

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE BELLAS ARTES
Departamento de Pintura



**LA TECNOLOGÍA DE INYECCIÓN DE TINTA COMO
HERRAMIENTA PARA LA PRÁCTICA ARTÍSTICA**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Eduardo Zamarro Flores

Bajo la dirección del doctor:
Domiciano Fernández Barrientos

Madrid, 2007

ISBN: 978-84-669-3089-5

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE BELLAS ARTES
DEPARTAMENTO DE PINTURA-RESTAURACIÓN



**LA TECNOLOGÍA DE INYECCIÓN DE TINTA COMO
HERRAMIENTA PARA LA PRÁCTICA ARTÍSTICA**

Eduardo Zamarro Flores
Director: Dr. Domiciano Fernández Barrientos.
Madrid, Septiembre 2006.

TESIS DOCTORAL

**LA TECNOLOGÍA DE INYECCIÓN DE TINTA COMO
HERRAMIENTA PARA LA PRÁCTICA ARTÍSTICA.**

Eduardo Zamarro Flores

Director: Dr. Domiciano Fernández Barrientos.
Madrid, Septiembre 2006.

Agradecimientos:

Entre los grandes esfuerzos que supone el enfrentarse una tesis doctoral, que en la mayoría de los casos el supone primer trabajo de investigación científica, siempre queda la gran satisfacción de haber conocido a mucha gente, sin la cual este trabajo difícilmente habría llegado a su termino.

En primer lugar querría agradecer todo el esfuerzo y cariño prestado a lo largo de estos años a Domiciano Fernández, director de esta tesis y compañero en innumerables aventuras, su tremenda paciencia y sinceridad absoluta desde el momento en el que nos conocimos, cuando me lo presentaron como posible director de tesis, a culminado en este trabajo y en una gran amistad, que bien podría presentarse como ejemplo de relación entre un doctorando y un director. Gracias Domiciano, y por lo que le ha tocado también a Lola y a la prole.

A mi pareja, Amalia, que cuando empecé la tesis éramos dos novios, recién independizados, con todas las dudas y problemas que hemos tenido que superar y ahora en el momento de entrega de esta tesis, estamos esperando a nuestro primer hijo. Gracias Ama, por tu apoyo constante que ha permitido que esta empresa no desfalleciera en ningún momento.

M^a Ángeles, o mejor dicho, Súper M^a Ángeles, por estar siempre dispuesta a solucionar cualquier problema o duda, que no han sido pocos, y en general a todo el personal de secretaría que siempre me han ayudado cuando he necesitado algo.

A todo el personal de la biblioteca de la Facultad de Bellas Artes, encabezado por M^a Ángeles Bian, por poner en mis manos todos los fondos de esta estupenda biblioteca y enseñarme a manejar todos sus recursos.

A el personal de La Biblioteca y Centro de Documentación del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, por la ayuda prestada.

A el MIDE, y en especial a José Ramón Alcalá, por abrirme las puertas, la gran acogida y ofrecerme todos los servicios del MIDE.

A mi padre y a Justo por las correcciones y sugerencias y por estar siempre al lado para cualquier duda o comentario.

Los defectos de esta tesis, son sólo imputables a las limitaciones de su autor.

Gracias a todos.

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal stroke with a vertical stroke crossing it near the left end, and a small loop at the top of the vertical stroke.

Eduardo Zamorro Flores

Índice:

I. Introducción hipótesis.	2
II. Antecedentes.	8
II. 1. Antecedentes técnicos.....	16
II. 2. Electrografía.....	29
II. 2.1. Electrografía artística.....	30
II. 2.2. Problemas terminológicos en los usos artísticos de la fotocopidora, fotocopiografía.....	32
II. 3. Los pioneros.....	36
II. 3.1. Años 70 España.....	48
II. 3.2. El auge de los 80.....	53
II. 3.3. El asentamiento en los 90.....	56
II. 4. Técnicas fotocopiográficas.....	58
II. 4.1. Procesos directos de la fotocopiografía.....	59
II. 4.2. Erosiones del signo gráfico.....	63
II. 4.3. Retintados.....	68
II. 4.4. Transferencias.....	74
II. 4.5. Colages.....	79

III. Impresión digital.	86
III. 1. Tecnologías de impresión digital, impresoras.....	93
III. 1.1. Impacto.....	94
III. 1.1.1. Margarita.....	94
III. 1.1.2. Matriciales o de agujas.....	95
III. 1.2. Plotter.....	96
III. 1.3. Soportes termosensibles.....	99
III. 1.3.1. Térmicas monocromáticas.....	100
III. 1.3.2. Térmicas autocromáticas.....	101
III. 1.4. Láser / Led.....	104
III. 1.5. Sublimación.....	108
III. 1.6. Cera térmica.....	109
III. 1.7. Tintas sólidas.....	111
III. 1.8. Impresión cromogénica.....	113
III. 1.8.1. C-Print.....	113
III. 1.8.2. Durst Lambda.....	113
III. 1.9. Inyección de tinta, <i>Inkjet</i>	115
IV. Tecnologías de inyección de tinta.	124
IV. 1. Inyección de tinta continua.....	125
IV. 1.1. Inyección de tinta continua unidireccional.....	126
IV. 1.2. Inyección de tinta continua multidireccional.....	127
IV. 2. Inyección de tinta bajo demanda.....	128
IV. 2.1. Inyección de tinta térmica o de burbuja.....	129
IV. 2.2. Inyección de tinta piezoeléctrica.....	132
IV. 2.3. Inyección de tinta piezoeléctrica UV / EB Curable.....	136
V. Tintas y pinturas para inyección de tinta.	140
V.1. La base.....	142
V. 1.1. Base agua.....	143
V. 1.1.1. Solución de tinta.....	145
V. 1.1.2. Dispersión de pigmento.....	148
V. 1.2. Base disolvente.....	148
V. 1.3. Base aceite.....	151
V. 1.4. Base monomérica UV y EB.....	151
V. 2. Las resinas.....	154
V. 3. Tintes y pigmentos.....	154
V. 4. Los aditivos.....	155

VI. Impresión artística por Inyección de tinta.	158
VI. 1. Los pioneros.....	159
VI. 2. Graham Nash y las primeras impresiones por Inyección de tinta con calidad artística.....	166
VI. 3. Expansión de la Inyección de tinta.....	168
VI. 4. Buscando una denominación.....	169
VII. Estabilidad de las impresiones por inyección de tinta.	176
VII. 1. Pérdida de la imagen por exposición a la luz.....	185
VII. 2. Pruebas de perdurabilidad.....	188
VII. 2.1. Los laboratorios Wilhelm.....	189
VII. 2.2. Datos generales sobre las pruebas.....	190
VII. 2.2.1. Años transcurridos para que se aprecien pérdidas o cambios en el color.....	190
VII. 2.2.2. Protegidas por un cristal.....	191
VII. 2.2.3. Protegidas por un filtro ultravioleta.....	191
VII. 2.2.4. Expuestas sin protección.....	192
VII. 3.3. Test de permanencia Wilhelm.....	193
VII. 3.3.1. Epson Stylus C86.....	194
VII. 3.3.2. Epson Stylus Photo R1800.....	197
VII. 3.3.3. Hewelett-Packard Designjet 90.....	201
VII. 3.3.4. Epson Stylus Pro 4000.....	205
VII. 3.3.5. Hewelett-Packard Designjet 130.....	209
VII. 3.3.6. Hewelett-Packard Designjet 5000/5000PS.....	213
VII. 3.3.7. Epson Stylus Pro 9600.....	213
VII. 3.3.8. Epson Stylus Pro 9800.....	217

VIII. Inyección de tinta en el catálogo de ARCO desde del año 2000 al 2006.	222
VIII. 1. Arco 00.....	225
VIII. 2. Arco 01.....	226
VIII. 3. Arco 02.....	231
VIII. 4. Arco 03.....	234
VIII. 5. Arco 04.....	240
VIII. 6. Arco 05.....	243
VIII. 7. Arco 06.....	247
IX. Técnicas con inyección de tinta.	260
IX.1. Soportes novedosos.....	262
IX.2. Manipulaciones durante la impresión.....	264
IX.3. Manipulaciones post impresión.....	270
IX.4. Reimpresiones o retintados.....	272
IX.5. Interferencias propias del sistema.....	275
X. Carpeta de trabajos.	278
XI. Conclusiones.	286
XII. Bibliografía.	294

I. Introducción hipótesis:

Esta tesis se enmarca dentro de las tesis teórico prácticas, y surge de la carencia detectada desde de la práctica de la pintura y por extensión a las demás áreas de las artes plásticas, de un documento que recoja y analice la tecnología de inyección de tinta desde el punto de vista del artista plástico.

Las primeras impresoras digitales fueron creadas fundamentalmente para ámbitos ofimáticos, pero rápidamente los artistas buscaron en ellas capacidades plásticas, al igual que ocurriera con la aparición de las primeras maquinas fotocopiadoras.

Pero igual que paso con las primeras manifestaciones realizadas con fotocopiadoras, el acercamiento del artista a las impresoras digitales fue en muchos casos fragmentario y en otros se generaron grandes dudas en cuanto a la legitimidad de estos trabajos, quedando en la mayoría de los casos como elementos auxiliares al proceso creativo. Todo esto empezó a cambiar con las llamadas impresiones *fineart* o de calidad artística, y la aparición de cámaras fotográficas y escáneres digitales de alta calidad a precios contenidos.

En este momento grabadores y fotógrafos ven en la impresión digital una herramienta más a incluir en sus estudios, y empiezan a ser comunes términos como impresión digital, estampa digital, fotografía digital...

Desde el estudio del pintor, las impresoras digitales también prestan un gran servicio, ayudando a la confección de bocetos, realización de maquetas, simulaciones, replanteos, y en muchos casos a la obtención de trabajos que pueden ser considerados como obras en si mismas, manipulación de

impresiones, reimpressiones, erosiones de las impresiones, impresiones sobre soportes alternativos...

Pero el artista encuentra que el campo de la impresión digital fuera de la fotografía y el grabado, es muy confuso, ya que no existe un estudio sobre las posibilidades de estas herramientas, la terminología es también confusa y la única manera de poder conocer todos los sistemas de impresión digitales; las materias colorantes que utiliza, las calidades y posibilidades de estos sistemas, es recurriendo a fuentes de áreas diversas como la gráfica profesional, la fotografía, la estampa, la reproducción de obras de arte, por enumerar las más importantes.

Este factor provoca que en la mayoría de los casos el conocimiento sea fragmentario, y en muchos casos desordenado, sólo tenemos que echar un vistazo a cualquier publicación que recoja manifestaciones plásticas de cualquier tipo durante los últimos años, para darnos cuenta de la importancia que ha cobrado la impresión digital, y cuantas denominaciones se utilizan para definir estas manifestaciones.

Por tanto es evidente la importancia de la impresión digital en la práctica artística contemporánea, como igualmente es evidente la gran confusión que existe, no sólo en su definición, sino, y tal vez sea más importante aún, en cuanto al modo de enfrentarse a ella desde el estudio del artista o el estudiante de Bellas Artes.

Por cuestiones prácticas, se ha centrado la investigación sobre impresión digital en las impresoras de inyección de tinta, ya que son las que más importancia tienen en el mercado al ser las más versátiles y las que más posibilidades aportan y aportarán al artista plástico, pero sin olvidar las demás

tecnologías de impresión digital, ya que consideramos fundamental es conocimiento de todas ellas, para poder tener una visión panorámica de la inyección de tinta y sus posibilidades.

Esta tesis por tanto, pretende iniciar el camino hacia la exploración de las capacidades plásticas de estas herramientas, estudiando sus antecedentes; el uso de las máquinas fotocopadoras como herramienta de la creación, las tecnologías de impresión digital, La tecnología de inyección de tinta en profundidad, las tintas y pinturas para inyección de tinta, los pioneros en la utilización de la tecnología de inyección de tinta, la estabilidad de las impresiones con calidad artística, la introducción de la inyección de tinta en el panorama artístico a través del catálogo de la feria ARCO, para llegar a las técnicas por inyección de tinta y las conclusiones de la tesis y sobre todo las impresoras de inyección de tinta han penetrado en la práctica artística y se han convertido, en muchos casos, en un elemento más del paisaje del estudio del artista contemporáneo.

Este trabajo pretende ser una herramienta que muestre, de forma clara, lo que puede aportar la inyección de tinta al estudio del artista desde; el conocimiento de sus antecedentes, los fundamentos básicos del funcionamiento y sus posibilidades.

Por lo tanto esta tesis nunca deberá entenderse como substitutiva del manual de la impresora, sino como un complemento para el artista, es por esto que en el capítulo “técnicas con inyección de tinta” no incluimos impresiones convencionales, ya que para realizar estas no entendemos necesario realizar una tesis doctoral, sino las seguir las instrucciones del fabricante.

Por desgracia, la bibliografía sobre este campo es escasa y confusa, tal vez debido a la novedad de esta tecnología, la primera exposición se realiza en 1990, por lo que la búsqueda de material para documentar la tesis ha sido en muchos casos complicada, teniendo que recurrir a bibliografía no traducida al castellano y a recursos de Internet, en los que siempre se ha tenido la cautela de contrastar los datos y buscar fuentes de alta fiabilidad.

En las notas a pie de página y en la bibliografía, se pueden encontrar las direcciones Web de los recursos consultados, estas direcciones están actualizadas a la fecha de esta tesis, aunque es probable que algunas hallan cambiado de alojamiento o en el mejor de los casos estén redireccionadas.

En esta tesis se han buscado siempre las fuentes más fiables y estables, las direcciones web corresponden a empresas o instituciones importantes y las referencias en las citas se han seleccionado para que sean, dentro de lo posible, fácilmente encontradas en Internet si la dirección no está actualizada.

II. Antecedentes

La utilización de sistemas de reproducción y seriación de la imagen como herramienta para la creación plástica, no es novedosa, pudiendo encontrar antecedentes desde la prehistoria.

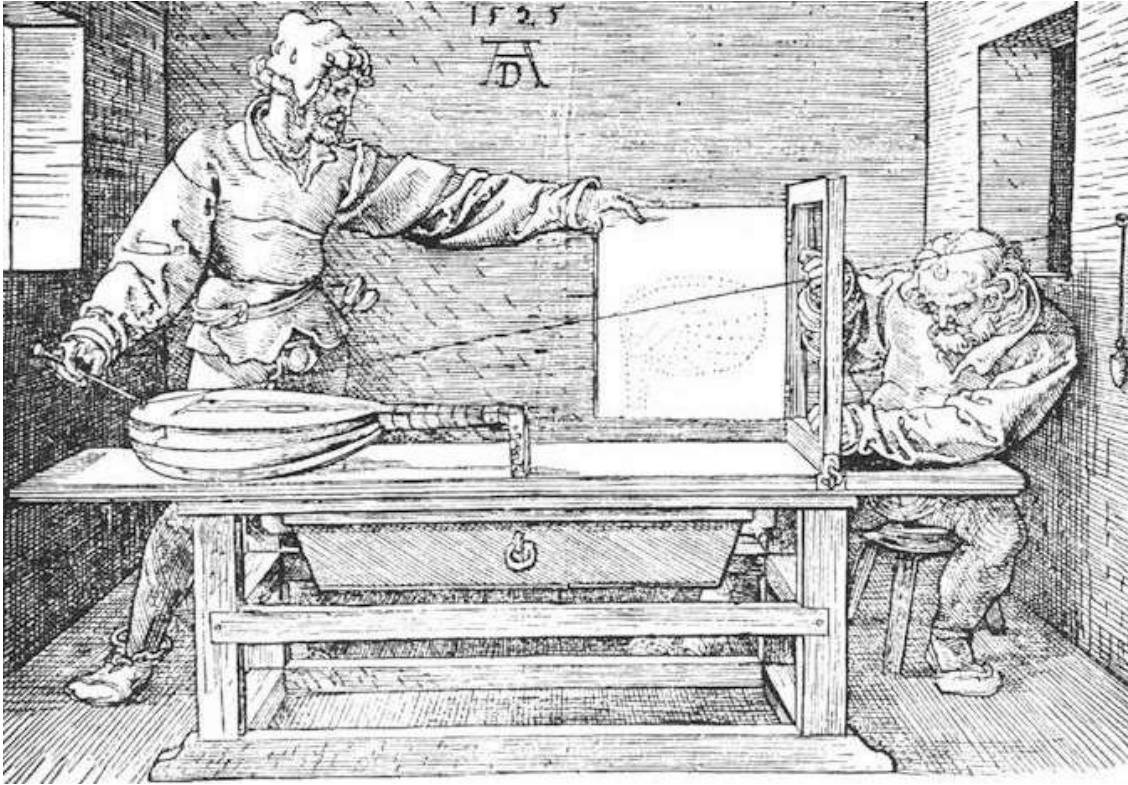
Los estarcidos de la cueva del Castillo en Puenteviego, Cantabria, son un buen ejemplo de la capacidad plástica de un recurso simple, en esta cueva se han datado estas manifestaciones entre los años 24.000 y 21.000 antes de nuestra era, tal vez la primera manifestación plástica de una mente pensante.



Estos antepasados utilizaban sus manos como máscara lo que les permitía dejar una huella consciente de su presencia, lanzando pequeñas partículas de tintes y pinturas soplando con la boca.

Máquinas de dibujar, cámaras oscuras, fotografías, pantallas serigráficas, y en general cualquier artefacto capaz de registrar o reproducir una imagen han sido susceptibles de utilización e investigación por el artista plástico¹.

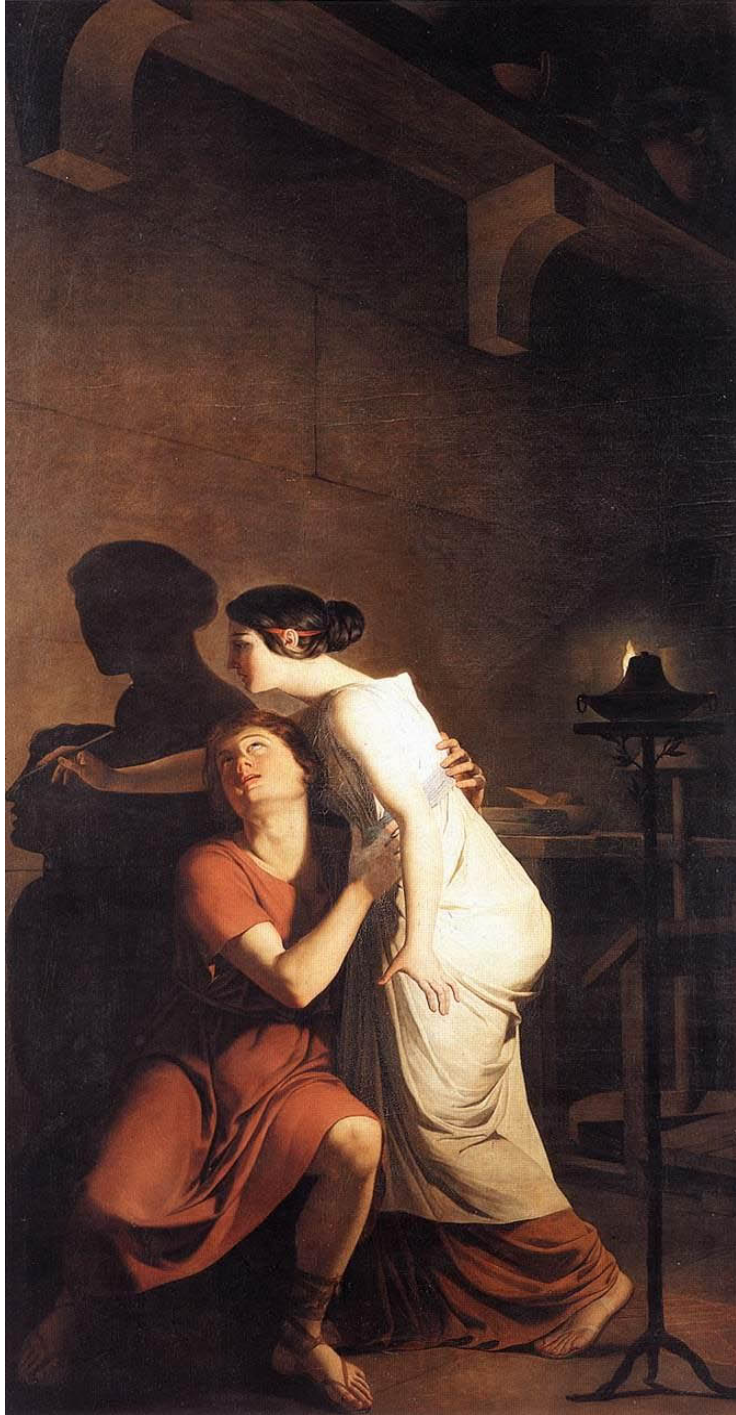
¹ Para más información sobre máquinas de dibujar ver: Rabazas, Lino. *Las máquinas de dibujar. Entre el mito de la visión objetiva y la ciencia de la representación*, en Gómez Molina, Juan José. "Máquinas y herramientas de dibujo", Cátedra, Madrid, 2002.



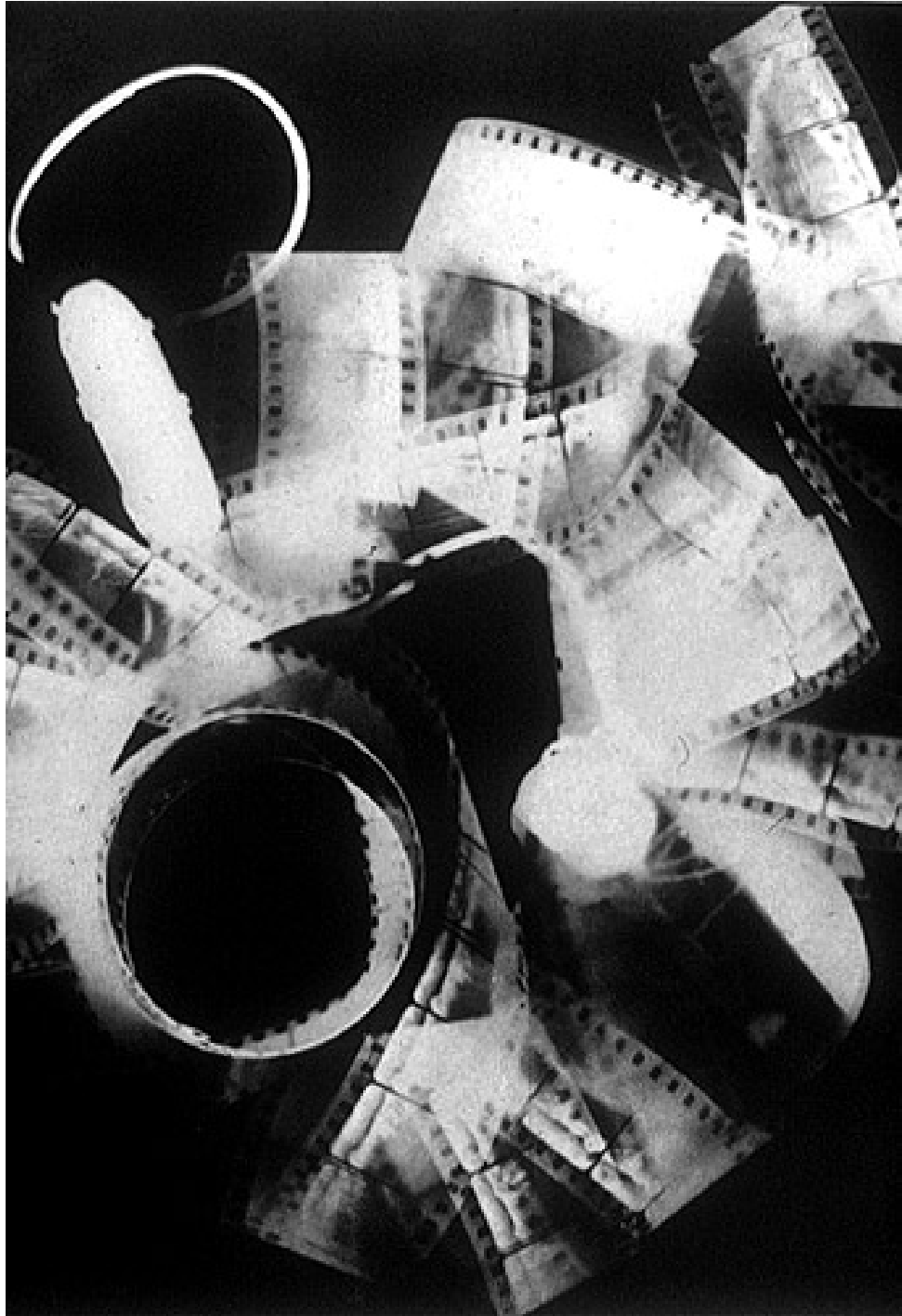
Alberto Durero, Imagen del *tratado de Underweysung der messung*, 1525.



Esquema de cámara portátil de 1664 propuesta por Robert Hooke en la Royal Society.



Joseph-Benoît Suvée (1743-1807),
Butades o el origen de la pintura, 1791, Groeninge Museum, Brujas.



Fotogramas o rayogramas, Man Ray.

A mediados del siglo XX aparecen las máquinas fotocopadoras, lo que supone una gran revolución tecnológica tanto en el ámbito de captar como de reproducir imágenes, debido principalmente a la inmediatez del sistema y a la economía de medios.

La fotocopadora, como su propio nombre indica, genera una copia por acción de la luz, por lo que podría considerarse un híbrido entre una cámara fotográfica y un sistema de reproducción.

Rápidamente los artistas plásticos comienzan una investigación procesal en la búsqueda de los límites y capacidades gráfico plásticas propias de estos novedosos sistemas.

Los usos artísticos de la fotocopadora fueron estudiados, fundamentalmente en España, por José Ramón Alcalá, Fernando Canales, y Marisa González, e internacionalmente por Bruno Munari, Ray Jonson y Sonia Landy Sheridan.



Paco Rángel, *Sin título*, Electrotransfer, 51,5 x 77 cm.

Aunque, como podremos comprobar, desgraciadamente, la terminología es cuanto menos confusa, denominándose a las manifestaciones plásticas realizadas con máquinas fotocopadoras de muy diversas maneras, como: Electrografía, *copy-art*, xerografía, sistemas generativos, *body-copy*, *cop-moción*, *tonerworks*...

Jesús Pastor, en su texto “El procedimiento electrográfico en la creación artística” nos arroja algo de luz en este panorama en principio tan confuso:

Algunas denominaciones parecen indicar el intento de definición como un movimiento o forma artística, otras lo consideran simplemente como un soporte expresivo, las hay que las enmarcan en aspectos de investigación y difusión tecnológica, también se incide en el interés docente o bien se hace hincapié en factores instrumentales o procesales.²

II.1. Antecedentes técnicos:

Los inicios de la electrografía, son en muchas ocasiones paralelos a los de la fotografía, en la búsqueda de poder realizar copias de documentos, también encontramos la de poder realizar copias de imágenes ópticas o lumínicas.

Los primeros trabajos importantes para la captación de imágenes mediante la acción de la luz los encontramos de la mano de Heinrich Schulze:

Buscando el *Balduínico fósforo luminoso*, que debía brillar en la oscuridad, Schulze encontró una sustancia que teñía de oscuro la luz solar, mediante este *Scotophorus*, el alquimista creó las primeras fotocopias llegadas hasta nosotros; él impresionaba siluetas de escritura e imágenes sobre la espesa mixtura. Las figuras surgían y desaparecían mediante una sacudida del frasco.³

² Pastor Bravo, Jesús. *El procedimiento electrográfico en la creación artística*, en MIDE, “Electrografías colección museo internacional de electrografía, Universidad de Castilla la Mancha, Cuenca, 1991, Pág. 23.

³ Urbons, Klaus. *Sobre fotocopia y arte*, en VVAA, “ELECTROGRAFIAS Alcalacanales” Server d’extensió Universitària. Universitat de València, Valencia, 1998. Pág. 7.



Heinrich Schulze (1687-1744).

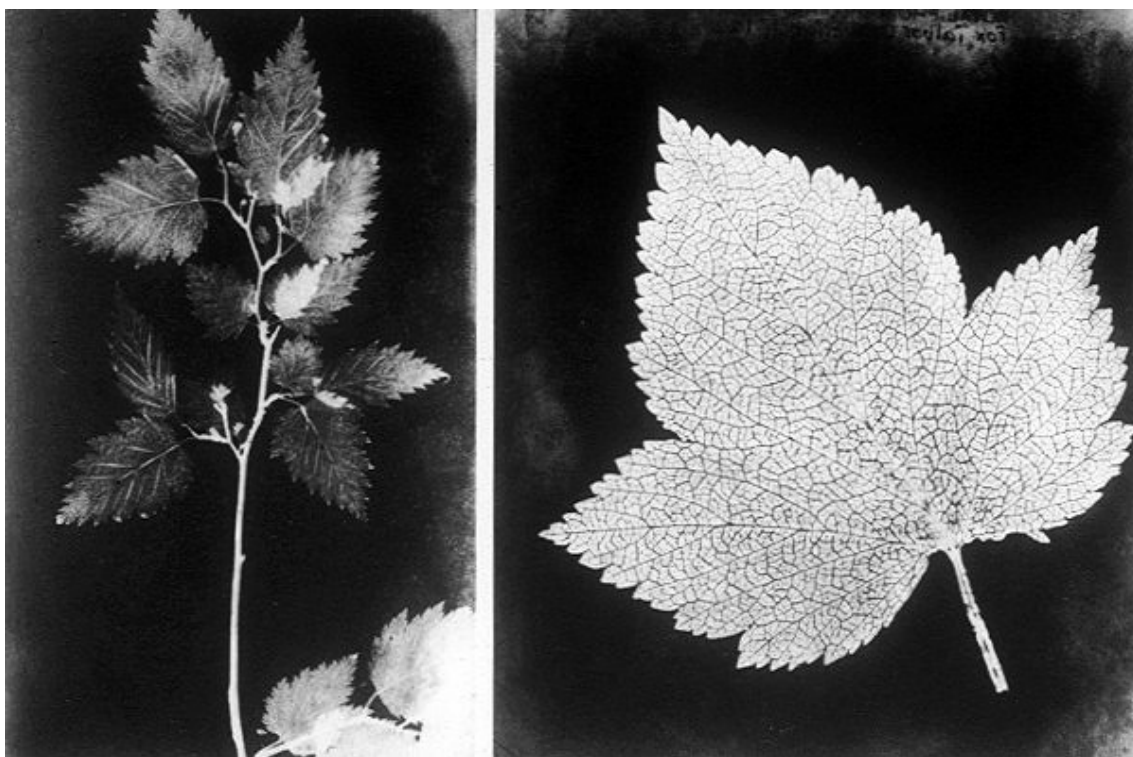
Schulze, profesor de anatomía de la Universidad de Altdorf, descubrió que al mezclar en un recipiente yeso plata y ácido nítrico, la mezcla se oscurecía al ser expuesta a la luz, si se interponían máscaras entre la luz y el polvo, se oscurecían las zonas expuestas. A este invento lo denominó *Scotophorus*, que aporta tinieblas, en contraposición a *Phosphorus*, que aporta luz.

Desgraciadamente estos experimentos de Schulze, no pasaron de considerarse en su momento como una curiosidad, caso contrario de sus experimentos con los nitratos de plata y su sensibilidad a la luz, lo que le convirtió en uno de los padres de la fotografía.

Klaus Urbons, incide en la estrecha relación entre los inicios de la fotografía y la electrografía:

Nicephore Niépce no sólo creó la primera cámara fotográfica (1824), sino también el primer método de impresión fotomecánica, el Heliograbado. Albrecht Breyer descubrió la Reflectografía (1839) y William Fox Talbot, al que debemos la fotografía moderna con sus prácticamente ilimitadas copias de negativo a positivo, predijo ya en 1840, el descubrimiento de las fotocopiadoras.⁴

⁴ Urbons, Klaus. *Sobre fotocopia y arte*, en VVAA, "ELECTROGRAFIAS Alcalacanales" Ed, Server d'extensió Universitària. Universitat de València, Valencia, 1998. Pág. 8



Fotograma de Fox Talbot.

Chester Carlson en 1938 presenta una patente que servirá para el posterior desarrollo de las primeras máquinas fotocopadoras, antes de Carlson podemos encontrar antecedentes electrográficos en Linchtemberg, 1778 y Villarsy, 1788⁵.

En el famoso libro *Copy-Art* de José Ramón Alcalá y J. Fernando Canales encontramos el descubrimiento de Carlson.

Cuando Chester Carlson descubre la electrofotografía en 1938, se sitúa tan sólo un paso por delante de los (Clichés) que utilizaban las secretarías para reproducir un amplio número de copias. Un único paso que va a implicar la

⁵ Para más información sobre los antecedentes técnicos ver: Borsenberger, Paul M. y Weiss, David S. "Organic Photoreceptors for xerography", Marcel Dekker, New York, 1998.

posibilidad de reproducir en seco cualquier original. La historia de la huella de la presencia del hombre prehistórico en la caverna, en forma de manos estampadas sobre sus paredes de roca, retoma así su curso, ya en pleno siglo XX.⁶



Chester Carlson trabajando en su laboratorio.

⁶ Alcalá Mellado, José Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. "Copy-Art", Instituto de Estudios Juan Gil-Albert y Centro de Estudios Sempere de Arte y Comunicación Visual, Colección PARAARTE, Alicante, 1986, pág. 21.

Más adelante encontramos el descubrimiento y funcionamiento de este primer sistema electrográfico.

Las palabras utilizadas por el propio Carlson para describir el momento histórico de su descubrimiento [...] Aquel día, al llegar al laboratorio encontré a Otto que acababa de preparar una placa de zinc. Tratábamos de ver que podíamos hacer para obtener una imagen visible. Otto tomó una placa de vidrio y sobre ella escribió con tinta china: (10.22.38 Astoria). Bajamos la persiana para dejar la habitación lo más oscura posible. Seguidamente frotó vigorosamente la superficie de azufre con un pañuelo para crear en ella cargas electrostáticas. Colocó la placa de vidrio encima y situó el conjunto debajo de una lámpara incandescente durante varios segundos. Una vez retirado el vidrio, esparció polvo de licopodio⁷ por encima de la capa de azufre: en ella apareció un doble casi perfecto de la inscripción inicial.⁸

⁷ El licopodio son las esporas de algunos helechos y hongos de la familia de las licopodiáceas que producen unas esporas muy finas y ligeras, (Asociación Ibérica de Micología)

⁸ Para más información sobre los inicios de la electrografía consultar: V.V.A.A. “The Story of Xerography, Xerox” en:

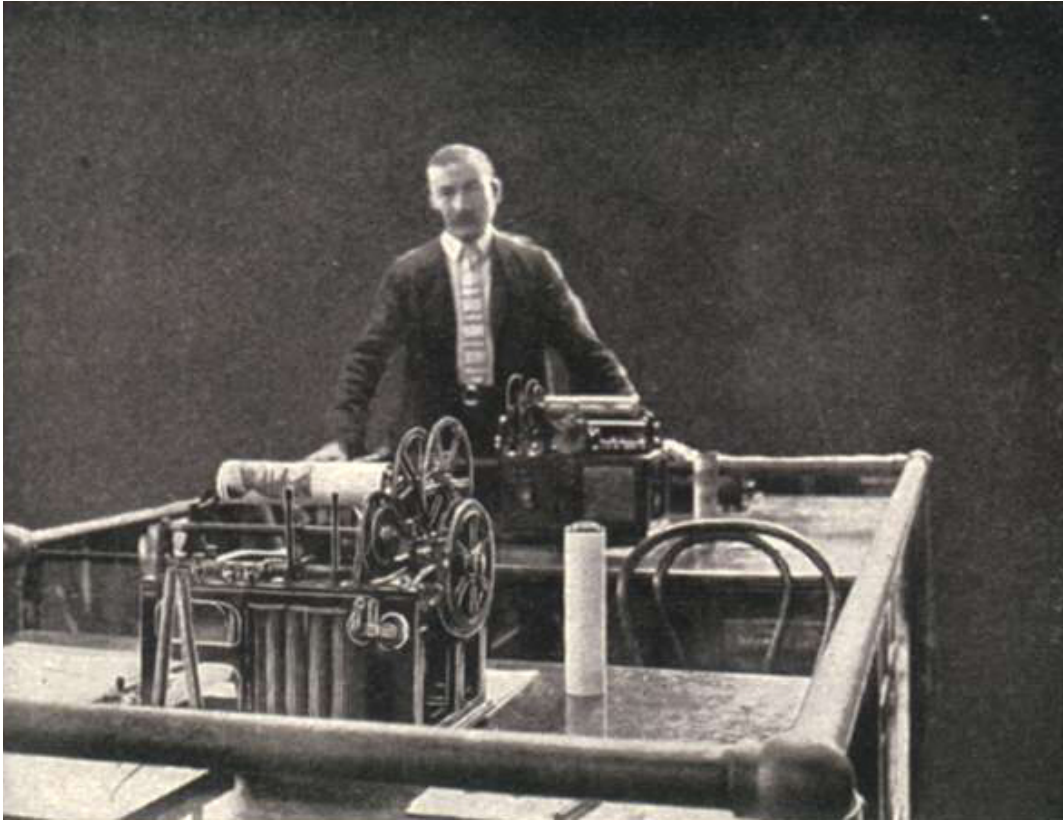
<http://a1851.g.akamaitech.net/f/1851/2996/24h/cacheB.xerox.com/downloads/usa/en/s/Storyofxerography.pdf#search=%22the%20story%20of%20xerography%22> , donde se relata la historia del invento de Carlson y la fabricación de las primeras máquinas electrográficas.



Primera imagen electrográfica obtenida por Carlson, 10 – 22 – 38 ASTORIA.

Paralelo al descubrimiento de Carlson, tenemos curiosamente también el antecesor del fax, desarrollado por Ronalds⁹ y denominado *Electrograph*. En 1940 se realizó la primera demostración enviando una imagen desde Chicago a Nueva York.

⁹ Borsenberger, Paul M. y Weiss, David S. “Organic Photoreceptors for xerography”, Marcel Dekker, New York, 1998. Pág. 2



Electrograph.



Imagen transmitida por el Electrograph.

En 1944, Carlson ya había obtenido una patente sobre una copiadora automática, a este proceso lo denominó <<electro-fotografía>> aunque cuando salieron al mercado lo hicieron bajo la denominación «xerografía».

La primera máquina fotocopiadora en salir al mercado fue la *Xerox model A* que se puso a la venta en 1949, esta máquina, como su nombre indica, era xerográfica.



Xerox Model A.

En 1959 sale al mercado la *Xerox 914*, un modelo ya perfeccionado que producía siete copias por minuto, de este modelo Xerox vendió cerca de dos millones de máquinas, dejando patente la importancia de este nuevo sistema y su fuerte demanda en el mercado.

La denominación 914 de este modelo hace referencia al tamaño de papel que utiliza, 9 x 14 pulgadas.



Xerox 914.

A mediados de los 70 sale al mercado la Xerox 9700 que ya es capaz de realizar 120 copias por minuto.



Fotocopiadora Xerox 9700.

Tras la 9700, las máquinas fotocopiadoras se popularizaron y comenzó su camino hasta convertirse en muy poco tiempo en parte indispensable del paisaje cotidiano de cualquier oficina.

En los años ochenta aparecen fotocopiadoras con microprocesadores, lo que supone un paso de gigantes en el campo de la fotocopia.

[...] La base del proceso sigue siendo la misma, sólo que la lectura luminosa del original realizada por bandas longitudinales es convertida en señales eléctricas; la luz reflejada es traducida a píxeles. Las señales manejadas con un microprocesador, hacen posible un amplio juego de variaciones en la imagen original, al mismo tiempo, la fidelidad es considerablemente mayor

que la de las copadoras llamadas analógicas. Comúnmente estas copadoras se conocen como **copadoras láser**¹⁰.

La gran importancia que cobró en el ámbito de las oficinas la aparición de las primeras fotocopiadoras electrónicas, impulsó en gran medida el desarrollo de estos sistemas.

Referente a la evolución tecnológica acaecida desde la invención de la primera copia electrostática en seco, realizada en 1938, el progreso de estos procedimientos ha sido notable y en función de una evolución constante que contempla diferentes hitos, como: en 1942, con la aparición de la copadora de revelado químico; en 1948, con la primera copadora en papel termográfico; en 1950, con la primera copadora electrográfica; en 1948, con la primera copadora en color en tricromía; en 1982 con las copadoras portátiles; en 1984, con la copadora con tecnología digital; en 1988, con la copadora con proyección de burbujas de tinta de color, y en 1990, con la fotocopiadora con profundidad de campo.¹¹

¹⁰ Pastor Bravo, Jesús. *El procedimiento electrográfico en la creación artística*, en MIDE, “Electrografías colección museo internacional de electrografía”, Universidad de Castilla la Mancha, Cuenca, 1991, Pág. 20.

¹¹ Ibidem.

II. 2. Electrografía

La electrografía es el área que engloba todas las manifestaciones gráficas en las que interviene de alguna manera el componente electrónico, tomaremos la definición de electrografía de José Ramón Alcalá:

[...] Electro-grafía o gráfica electrónica es todo aquel gesto generado mediante el uso de sistemas y tecnologías eléctricos, electromecánicos o electrónicos. Así, podemos definir como obra electrográfica, toda producción creativa que contemple para su realización el uso de sistemas o tecnologías de estas características. Definiremos pues técnicamente como ‘electrográficas’ a todas aquellas obras artísticas realizadas mediante el uso –total o parcial- de fotocopias, faxes, ordenadores, videos y, en general, de sistemas digitales de generación, manipulación, impresión o reproducción de imágenes (como plotteres, impresoras, cámaras fotográficas electrónicas, etc.), sistemas multimedia, así como aquellos sistemas de transferencia que transforman las imágenes realizadas mediante los procedimientos y las tecnologías citadas.¹²

Esta definición como el propio José Ramón Alcalá apunta más adelante “...piénsese que este término es tan preciso como generalista¹³” abarca todas las manifestaciones gráficas electrónicas, desde el Net Art hasta la fotocopia.

¹² Museo Internacional de Electrografía, “Ars&Machina Electrografía artística en la colección MIDE”, Fundación Marcelino Botín, Santander, 1998, Pág. 13

¹³ Ibidem.

II. 2. 1. Electrografía artística:

Es en 1967 cuando el grabador Rupert Rosenkranz acuña el término *Electrographie* para un trabajo de carácter artístico. El grabador Alemán utiliza el tóner para reservar partes de una plancha calcográfica.

Este nuevo agente pigmentario introducido con las máquinas fotocopiadoras xerográficas a comienzos de la década de los sesenta-, para llevar a la plancha calcográfica una imagen de origen fotográfico o electrográfico y preservar así la acción del ácido en la mordida. Este proceso de transferencia abría un camino inexplorado y lleno de capacidades técnico-expresivas que caminaría paralelo a las experiencias gráficas del Arte Pop en todo su desarrollo.¹⁴

Pero el campo de la electrografía artística es tan amplio como confuso “Muchas veces será necesario un gran adiestramiento técnico para no confundir procesos manuales o químicos con los electrográficos”¹⁵ Podemos encontrar clasificaciones como la del MIDE¹⁶, dividida en tres bloques:

- Fondos históricos de la electrografía artística
- Infografía y gráfica digital
- Arte electrónico y procesos infográficos virtuales.

¹⁴ Museo Internacional de Electrografía, “Ars&Machina Electrografía artística en la colección MIDE”, Fundación Marcelino Botín, Santander, 1998, Pág. 11

¹⁵ Ibidem. Pág 13

¹⁶ MIDE, Museo Internacional De Electrografía, Cuenca, Universidad de Castilla la Mancha, más información en <http://www.mide.uclm.es/>

Dentro del primer bloque podemos encontrar esta definición del mismo:

Primeras corrientes artísticas -colectivos artísticos- que hicieron uso intensivo de las máquinas tecnológicas durante la segunda mitad del siglo XX. Fundamentalmente las máquinas electromecánicas de reproducción (fotocopiadoras, impresoras, máquinas de copiado heliográfico,...) y de teletransmisión gráfica (fundamentalmente los faxes o máquinas telecopiadoras).¹⁷

”Históricamente podemos agruparlas bajo la denominación común de Copy-Art y de Fax-Art. Definiendo a la primera como pionera predecesora de la infografía actual y a la segunda como pionera predecesora del net.art contemporáneo¹⁸.”

Pero la infografía no hace referencia a las impresoras, sino a la creación de imágenes mediante medios informáticos: “(Acrón. De informática y –grafía; marca reg.). f. técnica de la elaboración de imágenes mediante ordenador.//2. Imagen obtenida por medio de esta técnica¹⁹”

En el cd-rom *Arte Visión, a history of electronic art in Spain*²⁰ podemos encontrar una amplia recopilación de artistas en torno a los recursos electrónicos, en esta obra se analizan diferentes medios que vienen a ser los siguientes: Instalación interactiva, vídeo, cine experimental, mediaperformance, instalación audiovisual, Net.Art y soportes interactivos, fotografía digital, formas plásticas computadas y animación digital, holografía y electrografía.

¹⁷ MIDE, <http://www.mide.uclm.es/> Colección, Fondos históricos de la electrografía artística.

¹⁸ MIDE, *Ibidem* <http://www.mide.uclm.es/> Colección, Fondos históricos de la electrografía artística.

¹⁹ VVAA, Diccionario de la lengua española, XXII Edición, Real Academia Española, Madrid 2001.

²⁰ VVAA, “ArteVisión, una historia del arte electrónico en España, A history of electronic art in Spain” [proyecto y dirección editorial, Claudia Giannetti] (Cd-rom), MECAD, Sabadell, 2000.

Refiriéndose este último al empleo de máquinas fotocopiadoras y faxes, verdaderos antecedentes de las impresoras digitales.

Como podemos ver en este estudio sobre lo que nosotros denominaríamos electrografía en España, siguiendo la definición de José Ramón Alcalá, los autores le dan el nombre de arte electrónico en España “A history of electronic art in Spain” ocupando las manifestaciones artísticas realizadas con fotocopiadoras el apartado *electrografía*.

Nosotros, como hemos comentado anteriormente, preferimos utilizar el término electrografía como aglutinador de todas las manifestaciones gráficas realizadas con sistemas electrónicos (ver definición de electrografía de José Ramón Alcalá en **electrografía**).

II. 2. 2. Problemas terminológicos en los usos artísticos de la fotocopiadora, fotocopiografía.

Dentro del campo de la electrografía, la fotocopiadora ha sido hasta ahora el instrumento más utilizado y sobre el que más investigaciones se han realizado tanto a nivel procesal como conceptual.

Otra denominación muy extendida es la de xerografía, José Ramón Alcalá nos propone esta definición: “La exposición directa, tanto en originales planos como tridimensionales, con las limitaciones de peso y tamaño que imponen este tipo

de máquinas, se denomina técnicamente “xerografías” palabra que proviene de los términos griegos xerox = seco, y grafein = escritura.²¹”

Por otro lado, es común que nos encontremos también con el término *xerocopia*, que se acerca más a la fotocopidora por el uso de la palabra *copia*, pero sigue haciendo referencia a Xerox con lo que se debería definir como: Técnica electrográfica en la que interviene total o en parcialmente el uso de máquinas fotocopadoras con materiales colorantes secos.

Estas definiciones de xerografía o xerocopia como las manifestaciones plásticas realizadas con máquinas fotocopadoras, ha quedado a nuestro entender obsoleta, ya que actualmente existen tecnologías fotocopadoras en húmedo que utilizan la inyección de tinta para producir las copias.

Marisa González propone otra definición “... El arte realizado con una fotocopidora es denominado Copy-Art, o electrografía.”²² más adelante Marisa nos aclara que existen diferentes denominaciones para hablar de las manifestaciones plásticas realizadas con máquinas fotocopadoras:

Existen diferentes denominaciones acuñadas: *xerografía*: copias elaboradas en seco (del griego xerox); *copy art*: el arte realizado con una fotocopidora; *electrografía*: trabajos realizados con procedimiento electrostático (la fotocopidora); *sistemas generativos*: Denominación de Sonia Sheridan a la creación artística realizada con ayuda de la tecnología.²³

²¹ Museo Internacional de Electrografía, “Ars&Machina Electrografía artística en la colección MIDE”, Fundación Marcelino Botín, Santander, 1998, Pág. 17

²² VVAA, “Cultura y nuevas tecnologías” (catálogo de exposición), Ministerio de cultura, Madrid 1986. Pág. 49.

²³ *Ibidem*. Pág. 52.

Debido a la confusión patente a la hora de definir las manifestaciones plásticas realizadas con máquinas fotocopadoras, nosotros propondremos una catalogación de estas manifestaciones a la vez que una definición para poder organizar los antecedentes técnicos y artísticos de estos sistemas, denominando a los trabajos realizados total o parcialmente con máquinas fotocopadoras, como *fotocopigrafía*.

Quedando organizado de la siguiente manera:

Electrografía // Fotocopigrafía // Xerografía //.

Por tanto, la xerografía quedaría inmersa en la fotocopigrafía, definiéndose como: Usos artísticos de las fotocopadoras con tintas secas.

Y definiendo como máquina fotocopadora a: Todo aquel sistema electrónico capaz de generar una copia bidimensional de un original plano o tridimensional de forma autónoma.

Los usos de estos sistemas han sido muy amplios durante su breve historia:

La fotocopadora es un instrumento usado de variopintas maneras en la creación. Es un medio muy definido en sus características (en las formas gráficas, en el concepto de tiempo, en el planteamiento de *mediación* creativa, en la *inmediatez de resultados*, en el *componente sociológico*, en las formas de representación, en el *componente tecnológico y fotográfico*) y por ello, un *elemento instrumental*, de ninguna manera inocente. En su uso se debe tener en cuenta de forma especial la concepción previa y la incidencia en la forma espacial, la concepción previa y la incidencia en la formalización final. Pero junto a estos parámetros también se suma la

capacidad polivalente de la tecnología electrográfica, y es precisamente su carácter polivalente el que puede definir y acotar con precisión las constantes artístico/ideológicas –si las hubiera-, de un movimiento estético electroográfico. No debemos, pues, confundir los diversos intentos clasificadores de la actividad electrográfica con existencias reales, sino considerarlas en la medida que son intentos de clasificación metodológica de una actividad compleja en su estudio.²⁴

Las denominaciones de electrografía y *Copy-Art*, como el arte con fotocopiadoras son también muy utilizadas, la razón principal del éxito de estas denominaciones, para las manifestaciones plásticas realizadas con fotocopiadoras, esta en el hecho de que es la más común en Los Estados Unidos de Norteamérica, de donde proviene una amplia bibliografía. Por otro lado no tenemos que olvidar que las primeras manifestaciones importantes de la electrografía artística se realizaron fundamentalmente con máquinas fotocopiadoras y que fue el *Copy-Art* el que lanzó la fotocopiadora al ámbito artístico.

²⁴ Pastor Bravo, Jesús. *El procedimiento electroográfico en la creación artística*, en MIDE, “Electrografías colección museo internacional de electrografia, Universidad de Castilla la Mancha, 1991, Cuenca Pág. 24.

II. 3. Los pioneros:

Rápidamente las fotocopiadoras atraen a los artistas, en principio los denominados *mail artistas* que ven en estas máquinas sus aliados ideales:

En 1962, Ray Johnson funda el movimiento *Mail Art* dentro de la escuela de arte por correspondencia de Nueva York [...] La inserción en esta escuela de una de las primeras copiadoras aparecidas por entonces en el mercado le permite a Johnson y a los seguidores del movimiento artístico confeccionar todas sus cartas artísticas e incluso diseñar sus propios sellos.²⁵



Ray Johnson, *Antonio Gaudi's Fingernails*, 1973, técnica mixta, 40 x 40 cm.

²⁵ Alcalá Canales MIDE, "Electrografías colección museo internacional de electrografía, Universidad de Castilla la Mancha, Cuenca, 1991, Pág. 28.



Ray Johnson, *Suffolk Street apartment*, 1967, Fotografía de William Wilson.

La utilización de estas nuevas herramientas dentro del panorama de las artes plásticas no tardó en llegar. Las capacidades gráfico plásticas de estos sistemas no podían ser parcela exclusiva del movimiento de arte-correo. “pioneros como Sonia Sheridan y Bruno Munari informaron desde 1965 sobre los procesos generativos.”²⁶

En Europa, Estados Unidos y Canadá, el movimiento comenzó en los años 70: Los artistas, atraídos por la inmediatez y los bajos costes de

²⁶ Urbons, Klaus. *Sobre fotocopia y arte*, en VVAA, “ELECTROGRAFIAS Alcalacanales”, Server d’extensió Universitària. Universitat de València, Valencia, 1998. Pág 9

manipulación electrográfica, la usaron en principio como recurso rompedor y desmitificador del Gran Arte, surgiendo la denominación de *Copy Art*.²⁷

Es interesante observar como en estas primeras manifestaciones se aprecia un cierto deseo de segregarse de las concepciones más clásicas de las artes plásticas aunque contradictoriamente se utilizan constantemente recursos de áreas tan tradicionales como, la pintura, el dibujo, la fotografía, como por ejemplo la creación de trabajos por técnicas de collage, el aditamento de materiales ajenos a los propios electrográficos como: grafismos, pintura, reimpressiones, manipulaciones postimpresión y un largo etcétera de transformaciones e hibridaciones entre áreas.

²⁷ VVAA, “ArteVisión, una historia del arte electrónico en España, A history of electronic art in Spain” [proyecto y dirección editorial, Claudia Giannetti] (Cd-rom) Ed. MECAD, Sabadell, 2000.



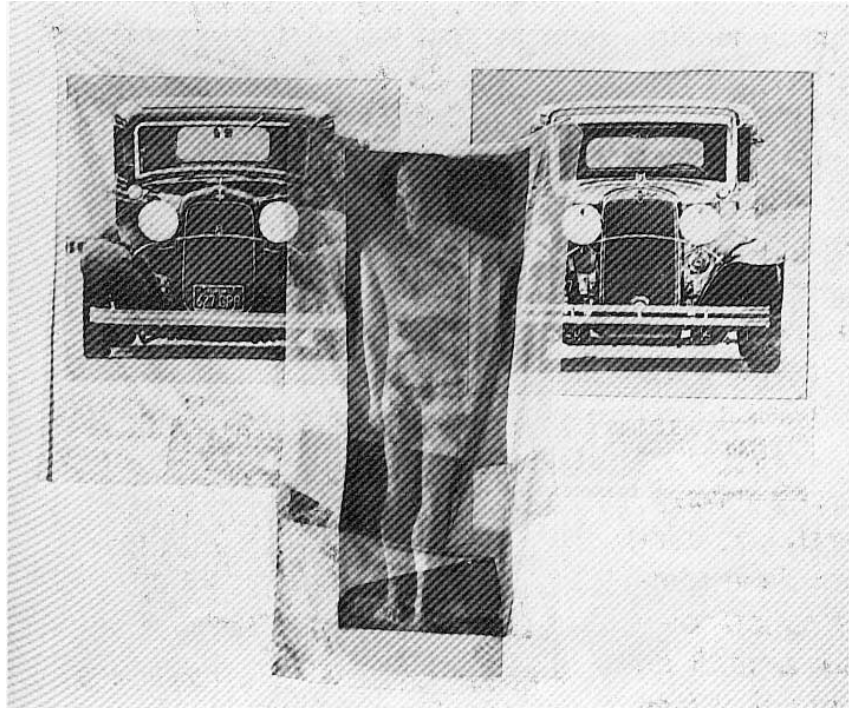
Sonia Landy Sheridan trabajando con la 3M color in color. Años 70.

A finales de los 60 (1968), 3M lanza al mercado la primera máquina fotocopiadora a color y la artista Sonia Landy Sheridan es invitada a su presentación por los directivos de la compañía. En 1970 Sonia Landy crea el *Art Institute off Chicago* donde vuelca sus conocimientos en los sistemas electrográficos, convirtiendo de esta forma a la fotocopiadora en una herramienta para la práctica artística.



Sonia Landy Sheridan, 1972-74, 3M Papel térmico de fax, fotocopiadora 3M VCR y fotocopiadora color 3M Color-In-Color I.

Es a partir de este momento cuando artistas reconocidos como Andy Warhol y Robert Rauschenberg, Larry Rivers y Les Levine empiezan a incorporar herramientas electrográficas en sus obras y realizan obras, las cuales son realizadas con base electrográfica, adquiriendo de esta manera las electrografías el pasaporte de nobleza de la mano de artistas tan consagrados.



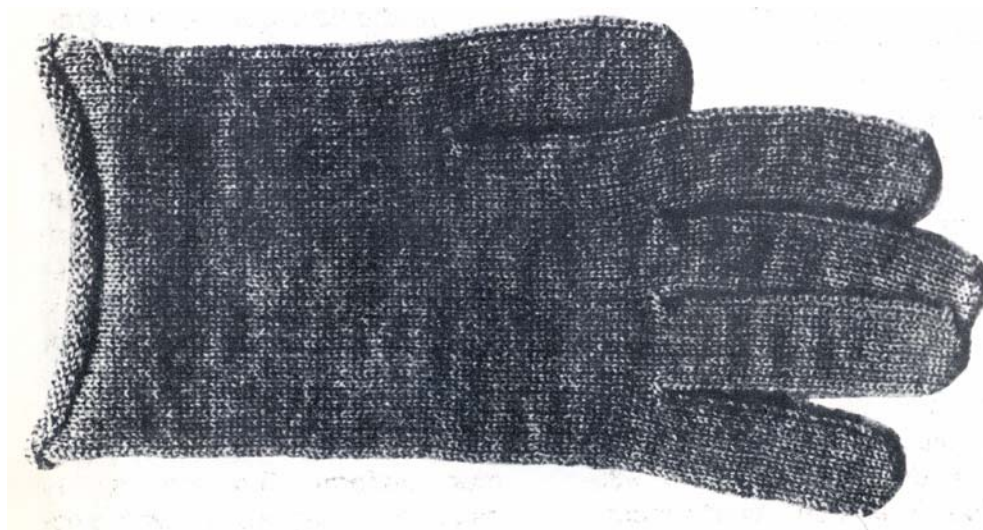
Robert Rauschenberg, *Preview From the hoar-frost series*. 1974.
Transferencia y collage sobre tela, 175 x 204,5 cm.



Andy Warhol, *Marilyn Monroe*, 1962. Collage xerográfico.



Larry Rivers, *French Camels*, 1977. 21,59 x 35,36 cm.

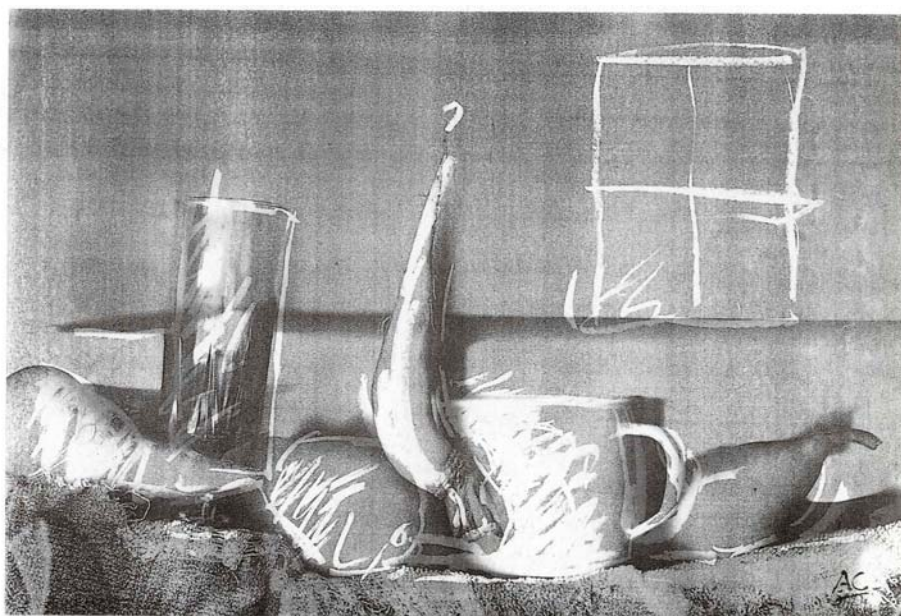


Les Levine, *Glove Mudra*, 1978. 25,4 x 35,56 cm.

Estos pioneros dejaron un gran bagaje de prácticas y técnicas, constituyéndose como auténticos laboratorios en la búsqueda de posibilidades y capacidades expresivas de estos nuevos sistemas, pero aún quedaba un amplio camino por recorrer para que la fotocopidora fuera aceptada y conocida por artistas y teóricos, siendo acogida como un recurso plástico más.

Como hemos comentado antes, los pioneros en la utilización de las copadoras estaban inmersos en el campo *mail art* y esto generó no pocas confusiones en cuanto al acercamiento a estos sistemas.

Alcalá y Canales en el libro *copy-art*, analizan los factores que fueron clave en los inicios de la electrografía y que en gran medida definieron el acercamiento que a estos sistemas tuvieron artistas, críticos y, en general, la comunidad artística.



Grupo Alcalácanales, *Bodegón*, 1985. Electrografía. 29,7 x 42 cm.

“En primer lugar tendremos la difícil accesibilidad de los artistas a estos sistemas, debido a su elevado coste y a que estas copiadoras estaban diseñadas para entornos muy diferentes a los ámbitos artísticos²⁸”, este mismo factor lo encontramos con los primeros sistemas de inyección de tinta. Al no tener acceso fácil y directo a estas herramientas, la comunidad artística se ve privada en gran medida de poder investigar con soltura con estas nuevas herramientas.

Este primer problema se ve agravado ante la reticencia de las instituciones culturales y de enseñanza en la puesta al día y actualización de las técnicas

²⁸ Alcalá Mellado, José Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. “COPY – ART”, Instituto de estudios Juan Gil-Albert y Centro de estudios Eusebio Sempere de Arte y Comunicación, Colección PARAARTE, Alicante, 1986.

de creación artística que al no incorporar esta tecnología de vanguardia -en la mayoría de los casos por convicciones ideológicas de sus dirigentes- impiden el acercamiento continuado y el aprendizaje de los alumnos.²⁹

Por otro lado y derivado de este primer factor nos encontramos con un segundo problema, como es el acercamiento fragmentario y esporádico en la mayoría de los casos, de los artistas a estos sistemas, lo que contribuye a que sus capacidades plásticas no se exploten.

para muchos de ellos, este acontecimiento, este encuentro, ha sido totalmente fortuito y desprovisto de cualquier método o plan de trabajo previo. Sin más ayuda que su propia imaginación y utilizando furtivamente copiadoras³⁰ de oficinas, empresas privadas o casas comerciales de fotocopias, han ido desarrollando de forma entrecortada diversos trabajos electrográficos, dejándose llevar, en la mayoría de las ocasiones, por las reglas que marca el azar.³¹

La falta de publicaciones y profesionales del ámbito de las artes plásticas, propició un desierto de conocimiento en cuanto a técnicas y posibilidades de estos sistemas y tener que recurrir a áreas e información muy lejana a la creación artística para poder acercarse al campo de la electrografía.

Por otro lado, la falta de profesionales del ámbito de las artes plásticas formados en estos sistemas, provocó otro gran vacío de exposiciones, análisis y reflexiones en torno a estos sistemas vanguardistas.

²⁹ Ibidem. Pág. 30.

³⁰ Tenemos que tener en cuenta que en los inicios de la electrografía, los sistemas más accesibles de que se disponía eran las máquinas fotocopadoras, por lo que es normal que en estos principios encontremos el uso indistinto de copiadora, fotocopadora y electrografía.

³¹ Alcalá Mellado, José Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. "COPY – ART", Instituto de Estudios Juan Gil-Albert y Centro de Estudios Eusebio Sempere de Arte y Comunicación, Colección PARAARTE, Alicante, 1986. pág. 30.

Es en 1978, cuando se publica la obra clave *Copy Art*, se constituye en el primer documento en el que se recogen de forma ordenada y amplia las capacidades expresivas de los sistemas electrográficos, permitiendo la difusión de la electrografía y abriendo caminos hacia las posibilidades en la creación con estos sistemas.

En España tenemos que esperar hasta 1986, año en el que se publica *Copy-Art* por Alcalá y Canales, obra que rápidamente puso de manifiesto la necesidad de conocimiento que sobre los sistemas electrográficos existía en la España de mediados de los 80. La obra rápidamente se convirtió en un éxito, debido a la sequía en el ámbito artístico de publicaciones de este tipo.

El libro no era precisamente accesible, ya que era caro y difícil de encontrar, pero curiosamente las fotocopadoras ayudaron a su rápida distribución entre los estudiantes e interesados que no eran capaces de localizar o adquirir un ejemplar.

II. 3. 1. Años 70 España:

En esa década hubo en España alguna exposición individual y aislada de gran interés. Fueron varios los artistas que deslumbrados por el nuevo medio y la fragilidad del soporte, se adentraron a experimentar con las fotocopiadoras: Unos como propuesta rompedora; otros con una actitud de investigación ante este nuevo medio, utilizándolo no solo como una herramienta de reproducción, sino en la búsqueda de un lenguaje propio.³²

Es en lo que aquí se denomina *búsqueda de un lenguaje propio*, donde estos artistas pioneros investigaban en las aplicaciones de estas nuevas herramientas a la práctica artística. Al margen de la discusión de sí se estaba trabajando en un nuevo medio o se estaban encontrando aplicaciones y ampliando campos de las artes plásticas tradicionales, todas estas investigaciones han servido de inmenso catálogo de posibilidades para la creación.

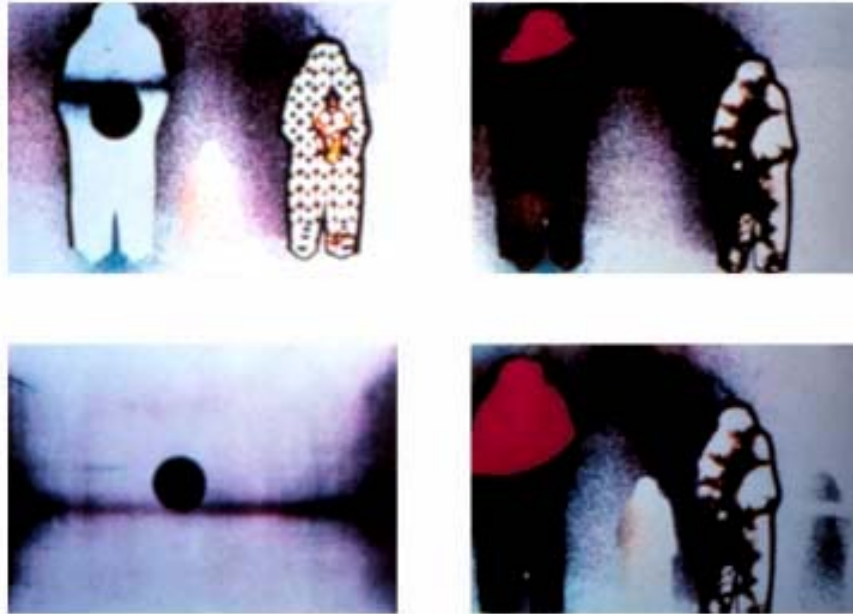
³² VVAA, “ArteVisión, una historia del arte electrónico en España, A history of electronic art in Spain” [proyecto y dirección editorial, Claudia Giannetti] (Cd-rom), MECAD, Sabadell, 2000.



Pere Noguera, *La fotocopia como obra documento*, 1974 – 75, serie electrografía.

En la década de los 70 varios artistas han comenzado a explorar con presteza las posibilidades creativas de la fotocopidora. Desde 1975, Pere Noguera ha prestado en Barcelona, Madrid y otras ciudades sus objetos e instalaciones en blanco y negro. Marisa González expone en Bilbao (1977) y en Madrid (en el marco de “panorama 78”, en el Museo Español de Arte Contemporáneo) parte de los trabajos de investigación que había desarrollado desde 1971 en el Departamento de Sistemas Generativos del *Art Institute of Chicago* junto a su fundadora y promotora, Sonia Seridan, empleando en dichos trabajos la primera fotocopidora en color del mundo (la 3M), la primera B&W de Xerox, aparatos de fax de thermofax, etc. En 1979, Eugénia Balcells expone en Barcelona la serie `Ophelia, variacions

sobre una imatge, a la que seguirían otras experiencias en Estados Unidos.³³

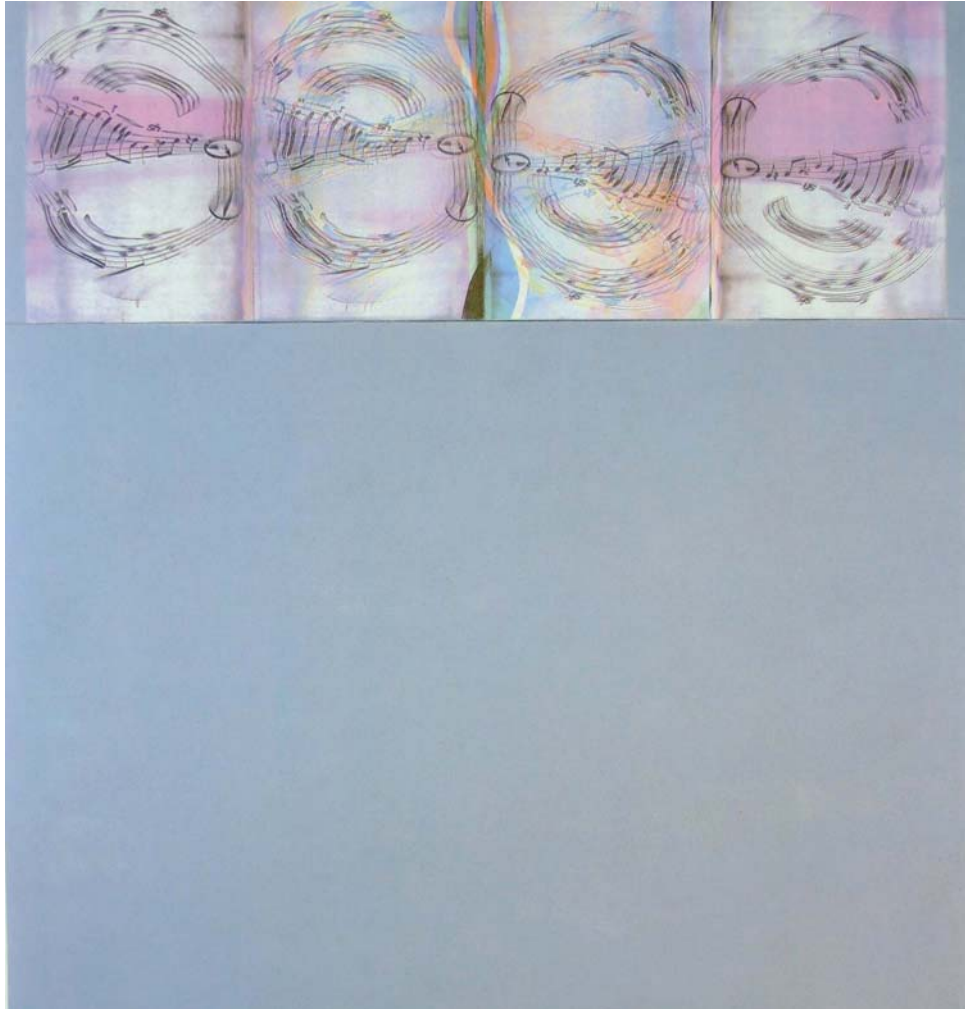


Marisa González, *To the end*, 1971–72. Electrografía, cuatro imágenes DIN A4.

³³ Ibídem.



Sonia Landy Sheridan, *Sin Título*, Estampación fotoelectrográfica sobre placa de plexigás y revelada con carbón negro (Primera guía *del Copy Art*).



Marisa González, *Miclaje para coro mixto*, 1990. Electrografía láser-color Canon y pintura acrílica, 120 x 122 cm.

II. 3. 2. El auge de los 80:

Como hemos comentado el término *Electrographie* fue acuñado en el año 1967, pero no es hasta los años ochenta cuando en España empieza a cobrar importancia.

El término *Electrografía* se acuñó en la década de los 80, cuando las fotocopiadoras color fueron introducidas en el mercado europeo. Hallando un gran auge entre los artistas, algunas universidades crearon departamentos específicos y proliferaron los talleres y seminarios. En Barcelona, Tony Calvet y Pep Durín trabajaron el collage; Óscar Font y Romá Arranz, el color, Zush realizó una acción en el Centre d'Art Santa Mónica que tuvo una gran difusión. Jesús Pastor investigó nuevas formas de grabado con la fotocopiadora. El castellonense Paco Rangel investigó la electrotransferencia sobre diferentes soportes. En Valencia, Alcalacanales (José Ramón Alcalá y Fernando Canales) y Rubén Tortosa dinamizaron el medio, en Madrid, Luisa Rojo, Pablo Márquez, Francisco Felipe, Ricardo Cristobal y Marisa González expusieron profusamente sus obras.



Paco Rancel, *Crucifixión*, 1985. electrotransfer, 95 x 95 cm. Colección del Museo de Arte Contemporáneo de Vilafamés (Castellón).

El año 1986, con motivo de la inauguración del Centro de Arte Reina Sofía, el Ministerio de Cultura organizó la exposición “Procesos: Cultura y Nuevas tecnologías”, una revisión del arte tecnológico en todas sus áreas. Marisa González llevó a cabo como comisaria una pequeña revisión de la electrografía internacional; fue la primera exposición colectiva en un museo, con obras de españoles Pere Noguera, Luisa Rojo, Paco Rangel entre otros. Ese mismo año se celebró en Palma de Mallorca, en el Palau Solleric, la exposición ‘Copy Art’ con obras de Christina Rigal, Pere Noguera, Pep Durán, Marisa González y Alcalacanales. También en 1986, Alcalacanales

publican en Alacant el primer libro en castellano: “Copy Art: la fotocopiadora como recurso expresivo.”³⁴



Rubén Tortosa, *La acción de la superficie plana*, 1992, Fax art.

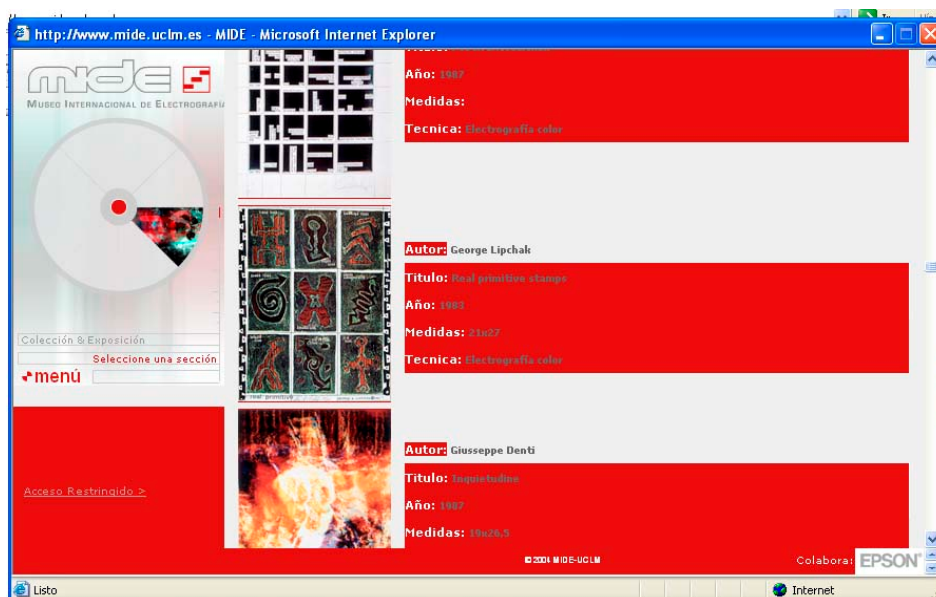
En el año 1988 hubo dos importantes encuentros en la Facultad de Bellas Artes de Madrid, un congreso sobre “Investigación y nuevas tecnologías en la educación Artística” que incluyó varias ponencias sobre este medio; en Valencia la “II Bienal Internacional de Electrografía y Copy Art”, con talleres, exposiciones, seminarios y otras actividades.

³⁴ Ibídem.

II. 3. 3. El asentamiento en los 90:

El gran “boom” de la electrografía en España se origina desde la nueva Facultad de Bellas Artes de Cuenca (Universidad de Castilla la Mancha) con la creación en 1990 del Museo Internacional de Electrografía (MIDE). Ese mismo año, la Fundación Arte y Tecnología de Telefónica organiza la exposición internacional “Variaciones en gris”, una relectura de la obra de Juan Gris a través de las nuevas tecnologías, reuniendo diferentes lenguajes y herramientas de la comunicación: la fotocopiadora, el teléfono, el fax y la impresora Bubble Jet, etc.

En los 90, debido a la proliferación de los sistemas tanto analógicos como digitales y su accesibilidad, son innumerables los artistas que comienzan a trabajar con estos nuevos medios, constituyendo una herramienta más a añadir al amplio y ecléctico espectro del arte de fin de siglo.



Página Web del MIDE en la actualidad, en la que se pueden consultar sus amplios fondos de obra electrográfica además de una amplia biblioteca especializada.

El MIDE inaugura recientemente nueva sede en la Universidad de Castilla la Mancha.

Como hemos podido ver en este recorrido a través de la electrografía a lo largo de su breve pero intensa historia, en el momento actual el volumen de artistas que trabajan con este tipo de medios ha superado su concepción inicial como un medio propio, propiciando las herramientas electrográficas valiosísimos recursos para el artista plástico contemporáneo, independientemente del área en el que desarrolle su trabajo.

II. 4. Técnicas fotocopiográficas:

Para agrupar las técnicas fotocopiográficas, estudiaremos la clasificación de áreas electrográficas que propone el MIDE.³⁵

Las áreas son las siguientes:

- La Xerografía artística. Xerocopias y procesos directos de la electrofotografía.
- Erosiones del signo gráfico a partir de tomas directas.
- Rentintados
- Procesos directos de la electrografía (Heliografías, Ozalits, Blueprints, etc.)
- Electroradiografías
- Procesos cromáticos de la electrografía
- Aplicaciones a las técnicas del grabado y la estampación
- Colages y otras técnicas mixtas de la electrografía
- Transferencias
- Instalaciones, performances, y otras formas conceptuales de la utilización de los procesos
- Procesos de telecreación y telemanipulación electromecánicos. Fax Art.

³⁵ Museo Internacional de Electrografía, “Ars&Machina Electrografía artística en la colección MIDE” , Fundación Marcelino Botín, Santander, 1998,

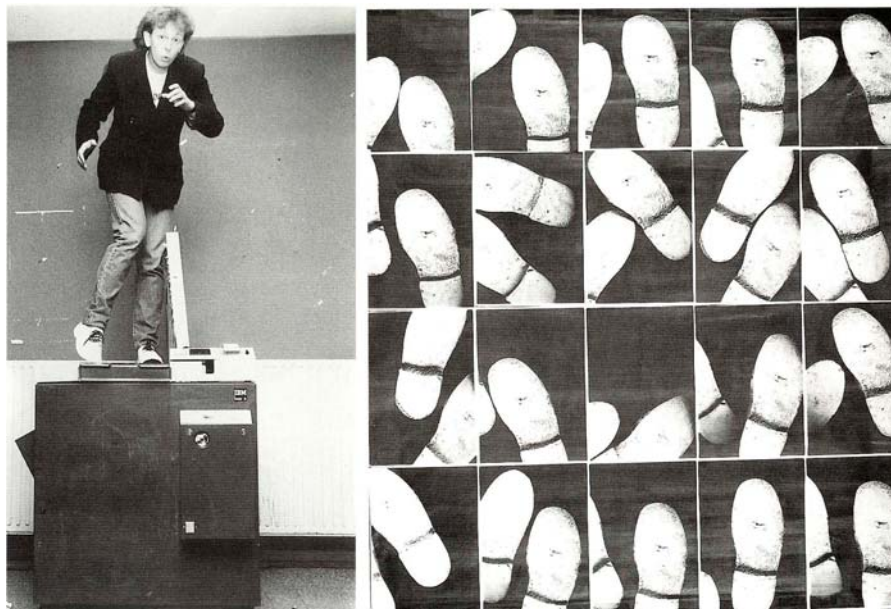
En esta clasificación se recoge todo el ámbito de la electrografía artística, en nuestra búsqueda por indagar en las técnicas con máquinas fotocopadoras, proponemos las siguientes técnicas fotocopiografías:

- Procesos directos de fotocopiografía.
- Erosiones del signo gráfico.
- Retintados.
- Transferencias.
- Colages

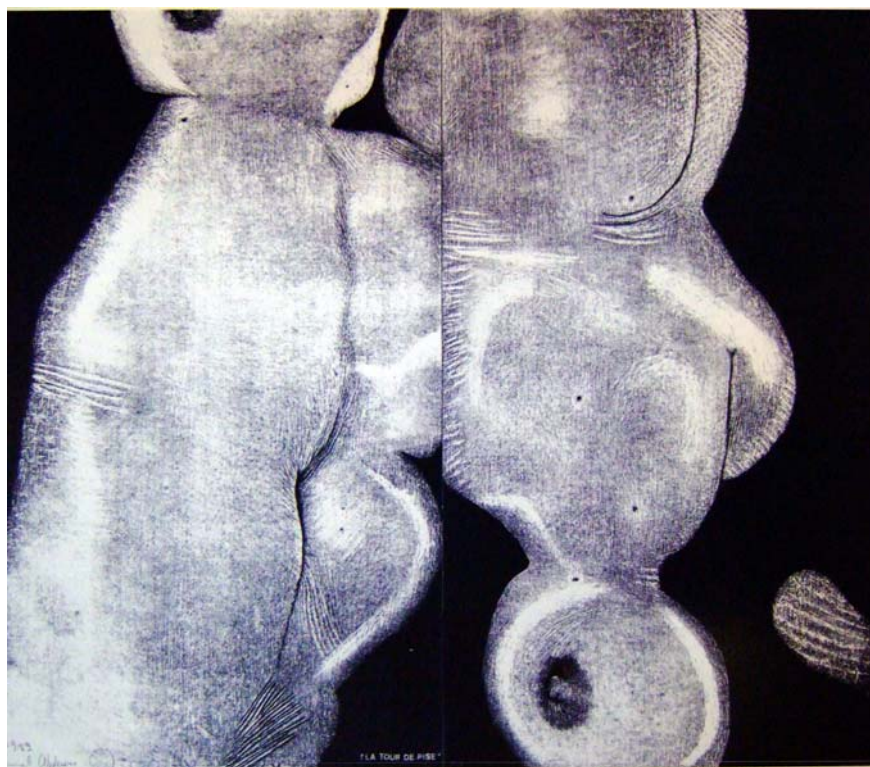
Definiendo cada uno de ellos de la siguiente manera:

II. 4. 1. Procesos directos de fotocopiografía:

Por procesos directos de fotocopiografía entenderemos a las manifestaciones obtenidas de la exposición directa de ejemplares planos o tridimensionales sin ninguna manipulación posterior.



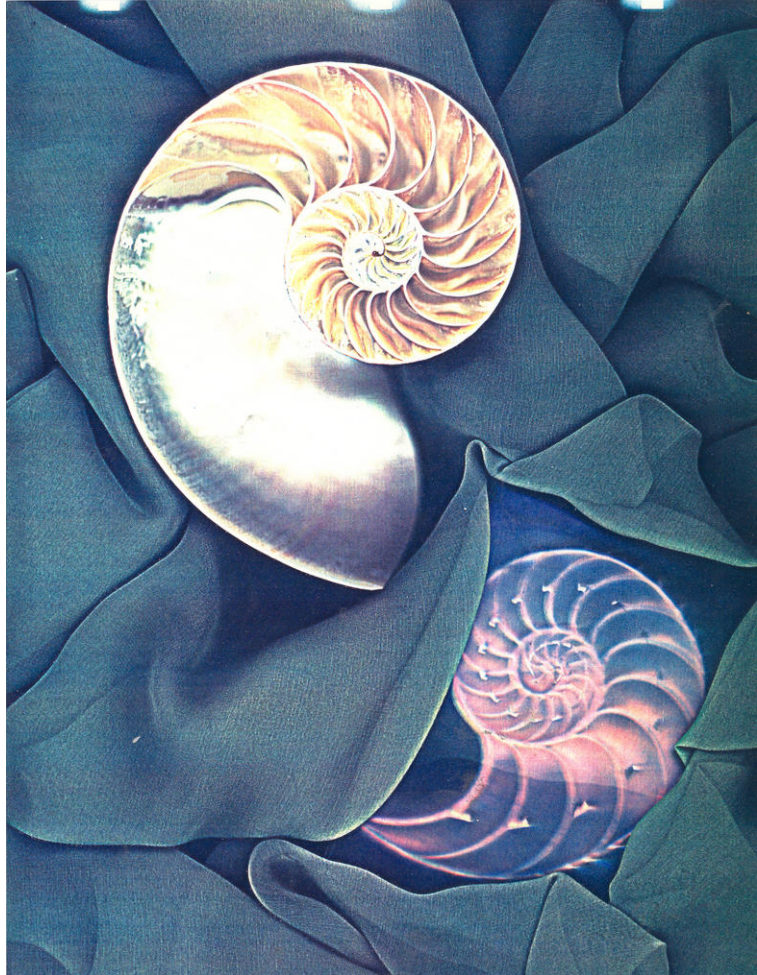
Olbrich Jurgen, *Photo Copy Rock'n Roll*, 1984. Colección MIDE.



Abdenour Ammal, *La tour de Pise*, 1982. 35 x 41 cm.



Jacques Fivel, *Sin título*, 1980. 43 x 63 cm, Colección MIDE.

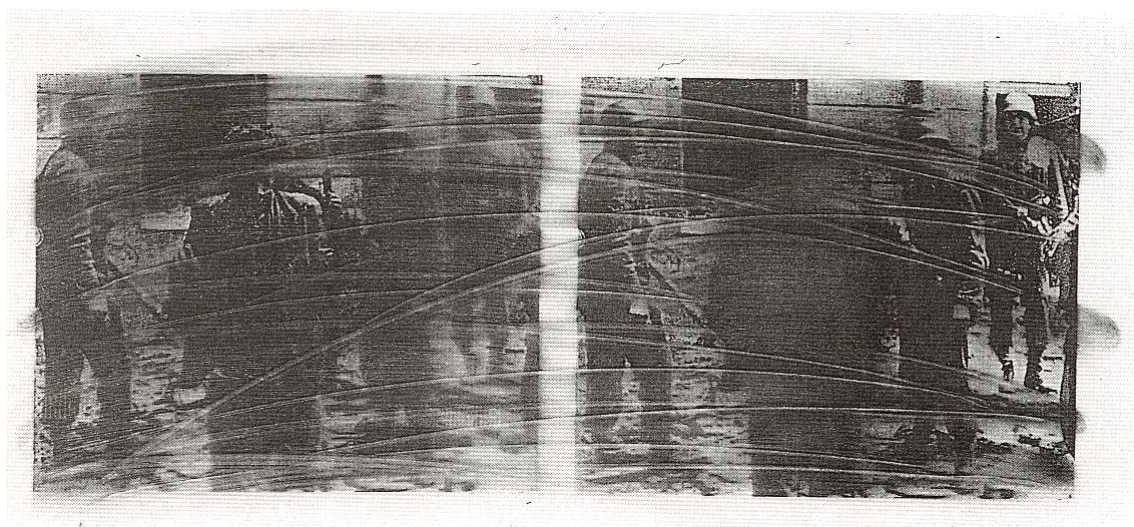


Eleanor Kent, *Shell & Hologram of Shell*, 1981. <http://tonerworks.blogspot.com/>

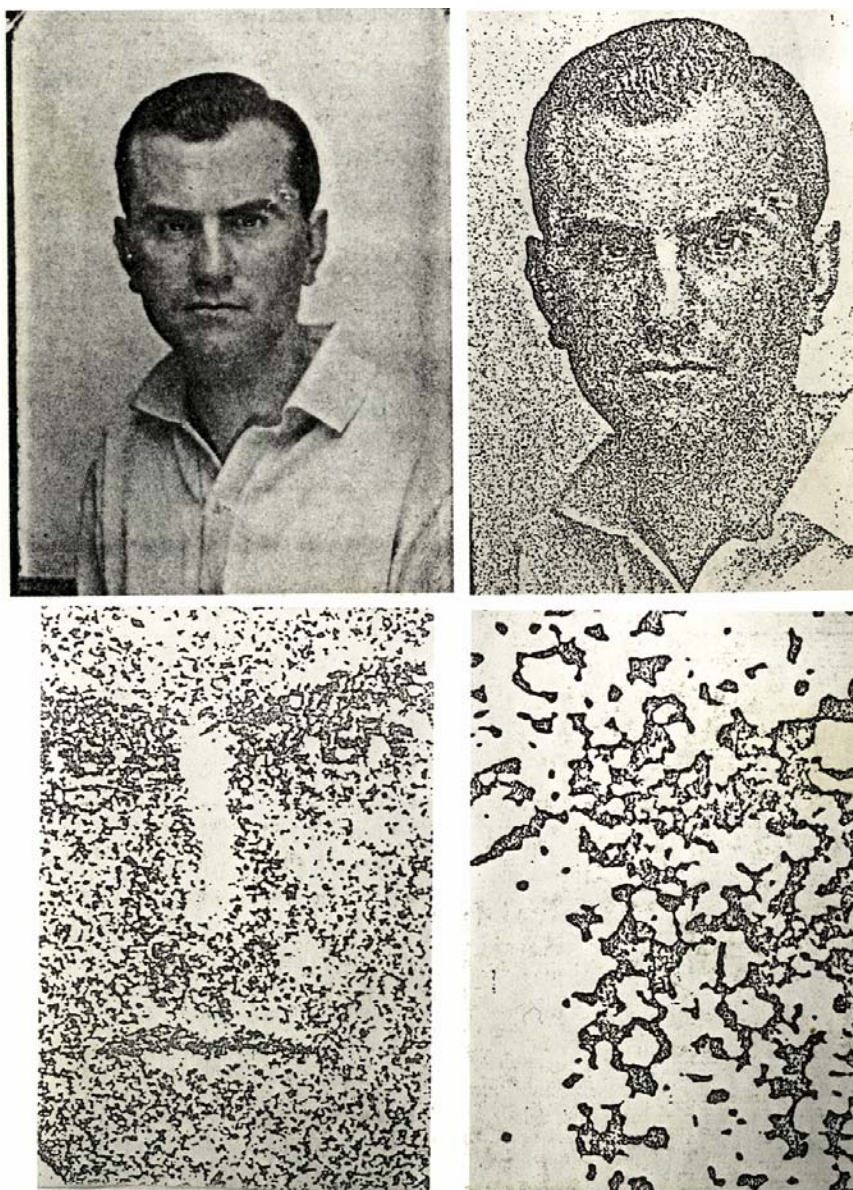
II. 4. 2. Erosiones del signo gráfico:

Bajo este epígrafe encontraremos la búsqueda de las capacidades gráfico plásticas propias de los sistemas fotocopiográficos y sus posteriores manipulaciones. Sucesión de copias en búsqueda de la huella de la máquina, ampliaciones y reducciones sucesivas, manipulación las partículas de tóner tras la impresión y en general cualquier manipulación sobre el signo electrográfico, generado por el propio sistema o por intervención posterior.

Los ruidos e interferencias propios de el sistema estarían también incluidos en este apartado.



Satoshi Hasegawa, , *Our Memory, II*, 1984, 21 x 37 cm, Colección MIDE.



Alcalá Canales, de la serie *Fotomatón*, 1986.

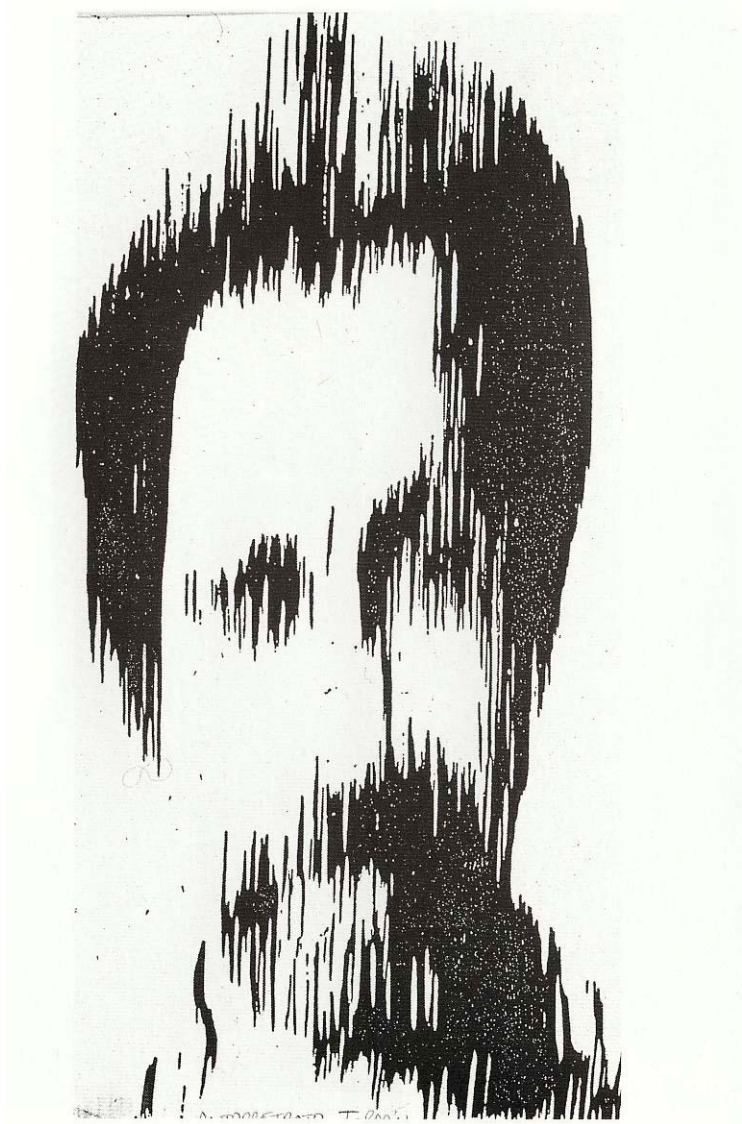
Proceso degenerativo por ampliación simple de imagen figurativa a abstracción

(Retrato-paisaje, Xerox 1038 v Xerox 1040)³⁶

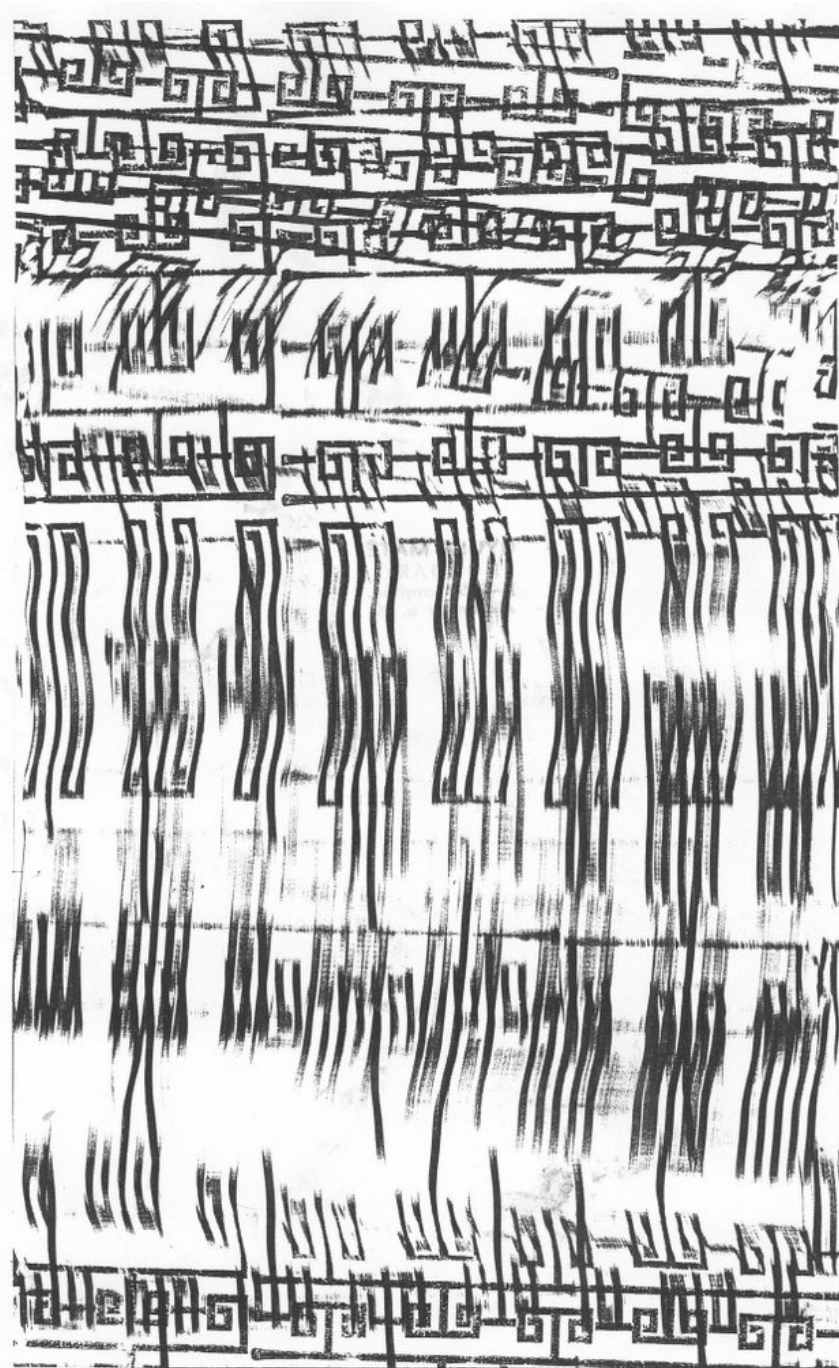
³⁶ Alcalá Mellado, José Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. "COPY - ART", Instituto de estudios Juan Gil-Albert y Centro de estudios Eusebio Sempere de Arte y Comunicación, Colección PARAARTE, Alicante, 1986.



Alcalá Canales, de la serie *La ciudad*, 1983



Clemente Padin, *Autorretrato I*, 1987, 16,5 x 30,5 cm,
Colección MIDE



Gyula Mate, 1996, <http://tonerworks.blogspot.com/>

II. 4. 3. Retintados:

Por retintados entenderemos a las sucesivas copias de un mismo original u originales diferentes para la obtención de una imagen de síntesis.

Esta técnica es muy interesante ya que podemos generar por un lado imágenes de síntesis y por otro indagar en los efectos que se producen por la saturación de los materiales colorantes.



Olbrich Jürgen O. *Seit-since*, 1986, 21 x 87 cm, Colección MIDE.



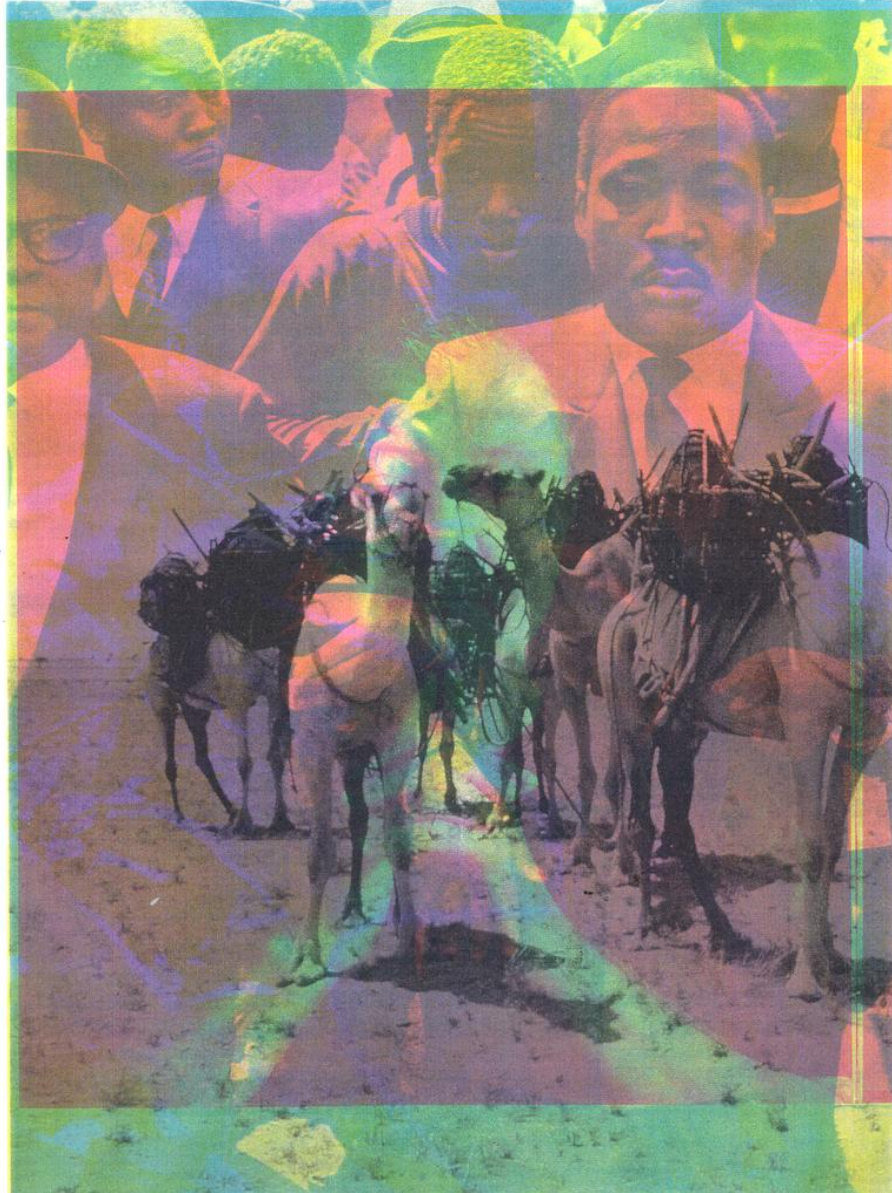
Campos Martín, *18 de marzo 1987*, 29,7 x 21, cm, Colección MIDE



Antti Weltheim, *Sin título*, 1984, 210 x 297 cm, Colección MIDE.



Piernario Ciani, *Le armi recuperate dai carabinieri*,
20,1 x 29,7 Cm, Colección MIDE.



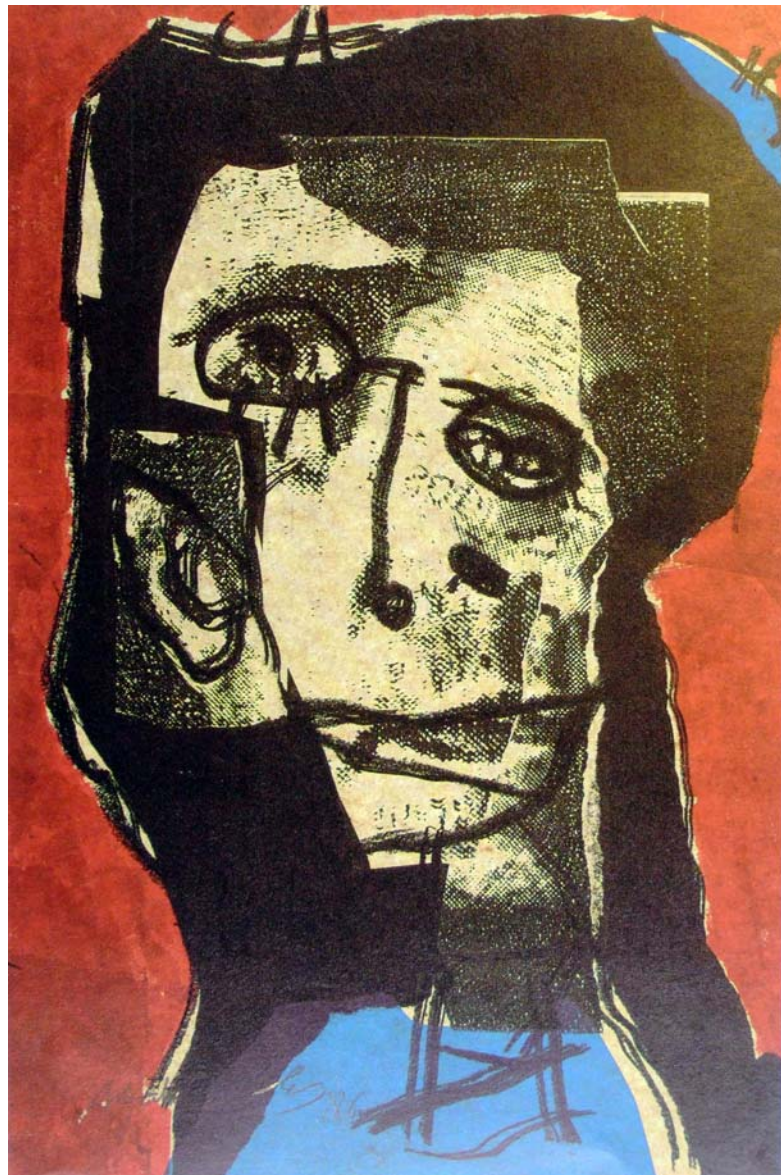
Pete Fischer, 1999, <http://tonerworks.blogspot.com/>



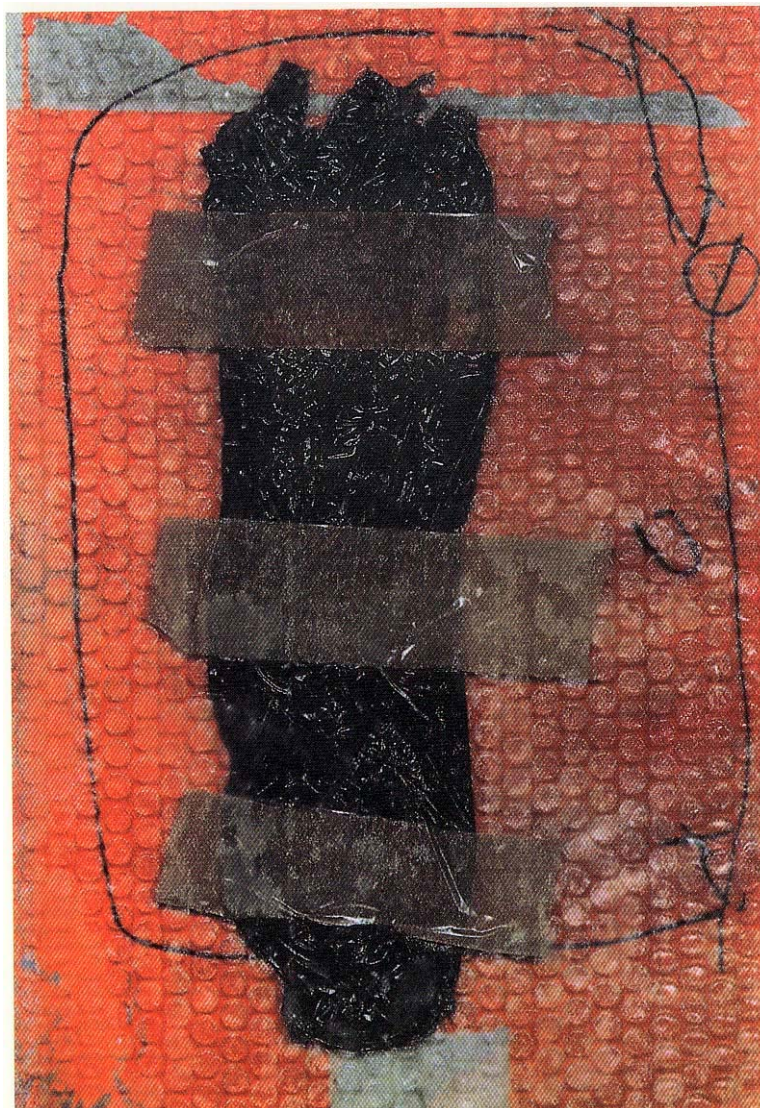
Lisa Manzini, 2003, <http://tonerworks.blogspot.com/>

II. 4. 4. Transferencias:

Trasportar la imagen a otro soporte que no sea el original, independientemente de sistema utilizado: disolventes, papeles especiales, colas, temperatura..



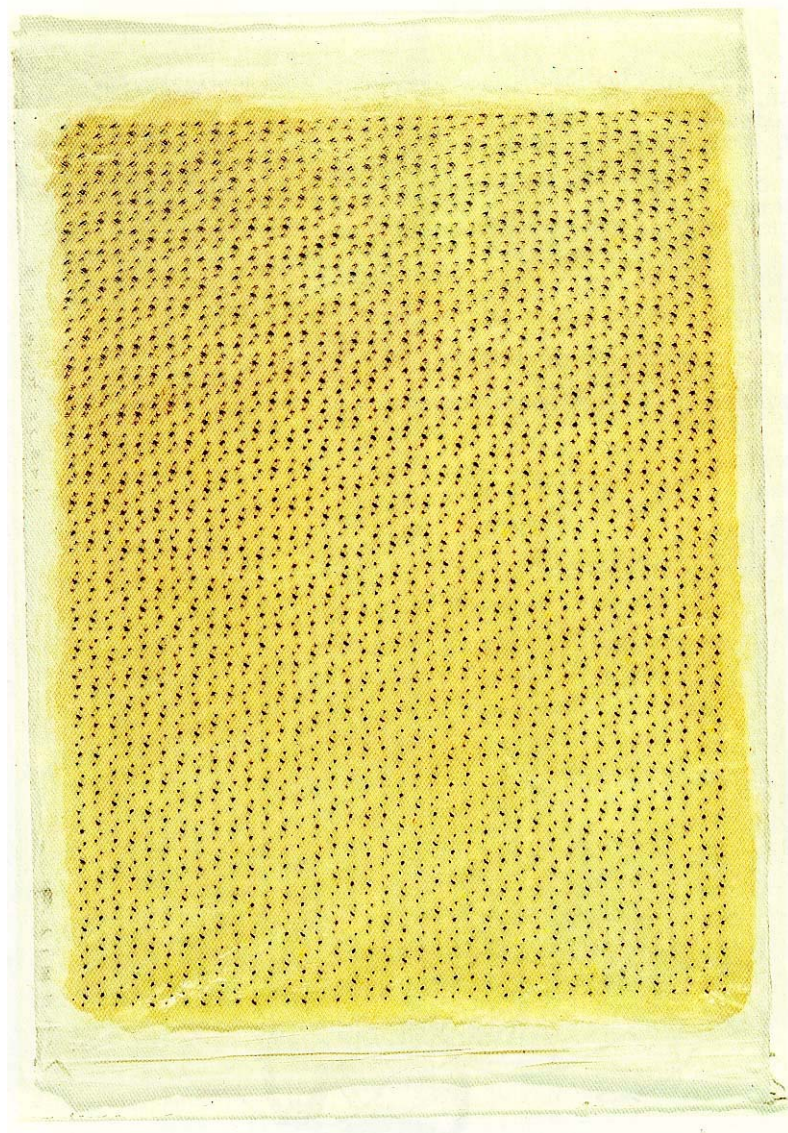
Grupo Alcalacanales, *Retratos ilustres*, 1987, 29,7 x 42 cm.



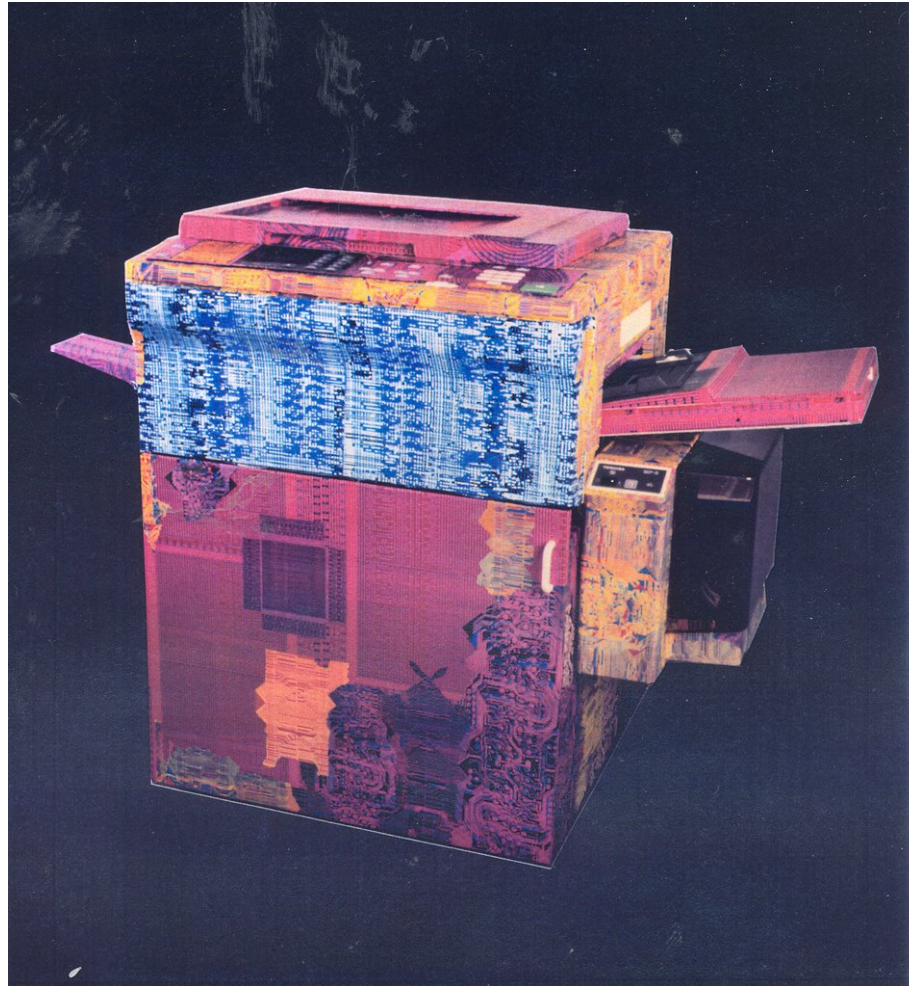
Paco Rancel, *Sin título*, 1988, 21 x 41 cm, Colección MIDE.



Jacques Charboneau, *Sin título*, 43 x 105 cm, Colección MIDE.



Fumiko Shinkai, *Spide of ecars*, 1988, 40,5 x 50,7 cm, Colección MIDE.

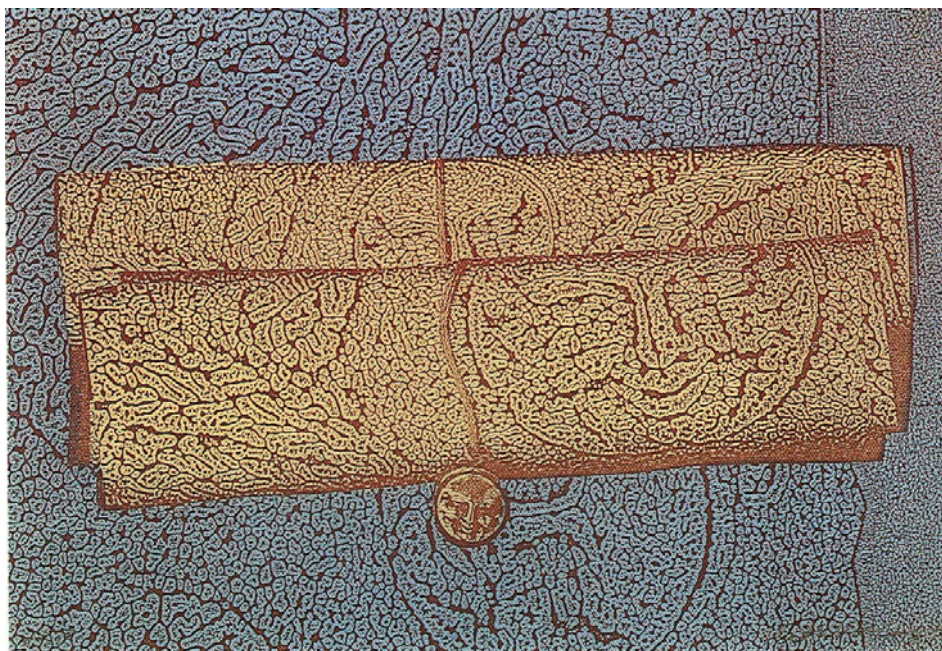


Pietro Pelli, *Copy Art Machine*, 1991, <http://tonerworks.blogspot.com/>

II. 4. 5. Colages:

El colage puede es ampliamente utilizado en la fotocopia, con el se pueden realizar trabajos de gran tamaño a base de ir uniendo fotocopias.

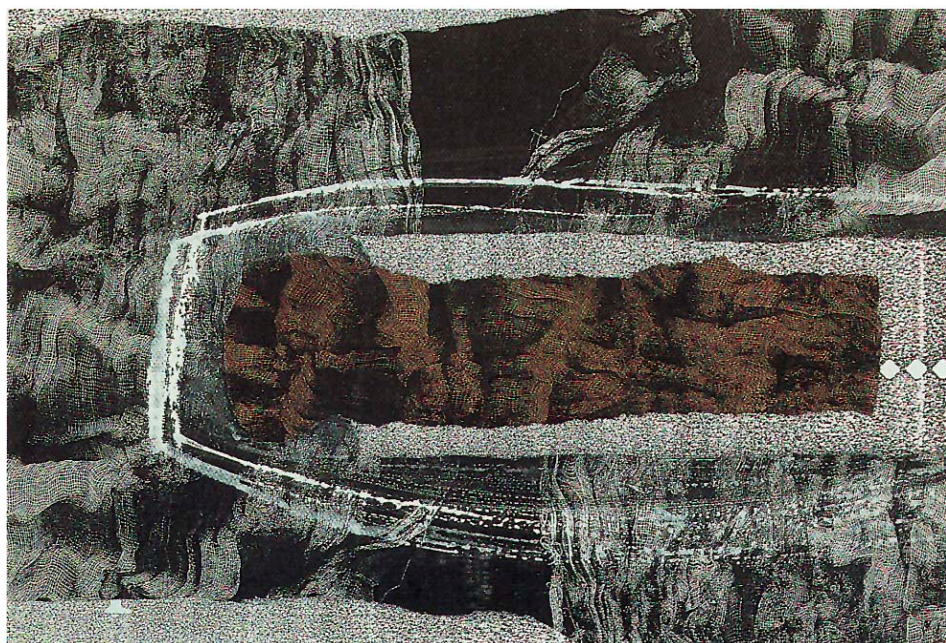
También se pueden realizar dos tipos de colages, colage de originales o colage de fotocopias dependiendo del momento en el que se realice éste, antes o después del acto de fotocopiar.



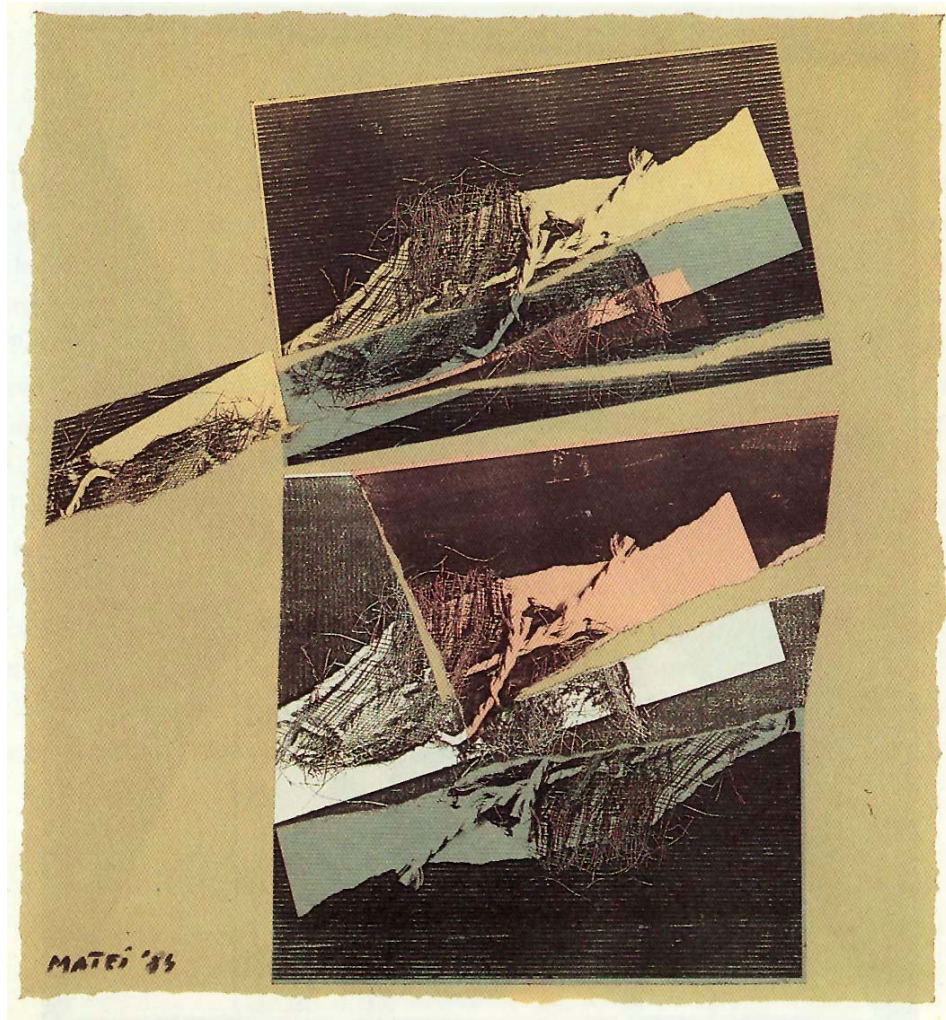
Heta Norros, *Magna charta I*, 1984, 19,5 x 28,5 cm, Colección MIDE.



Andrei Markos, *Múltiples*, 1984, 82,8 x 123,5 cm, Colección MIDE.



Cristina Gutiérrez, *Sin título*, 1985, 29,7 x 42 cm, Colección MIDE.



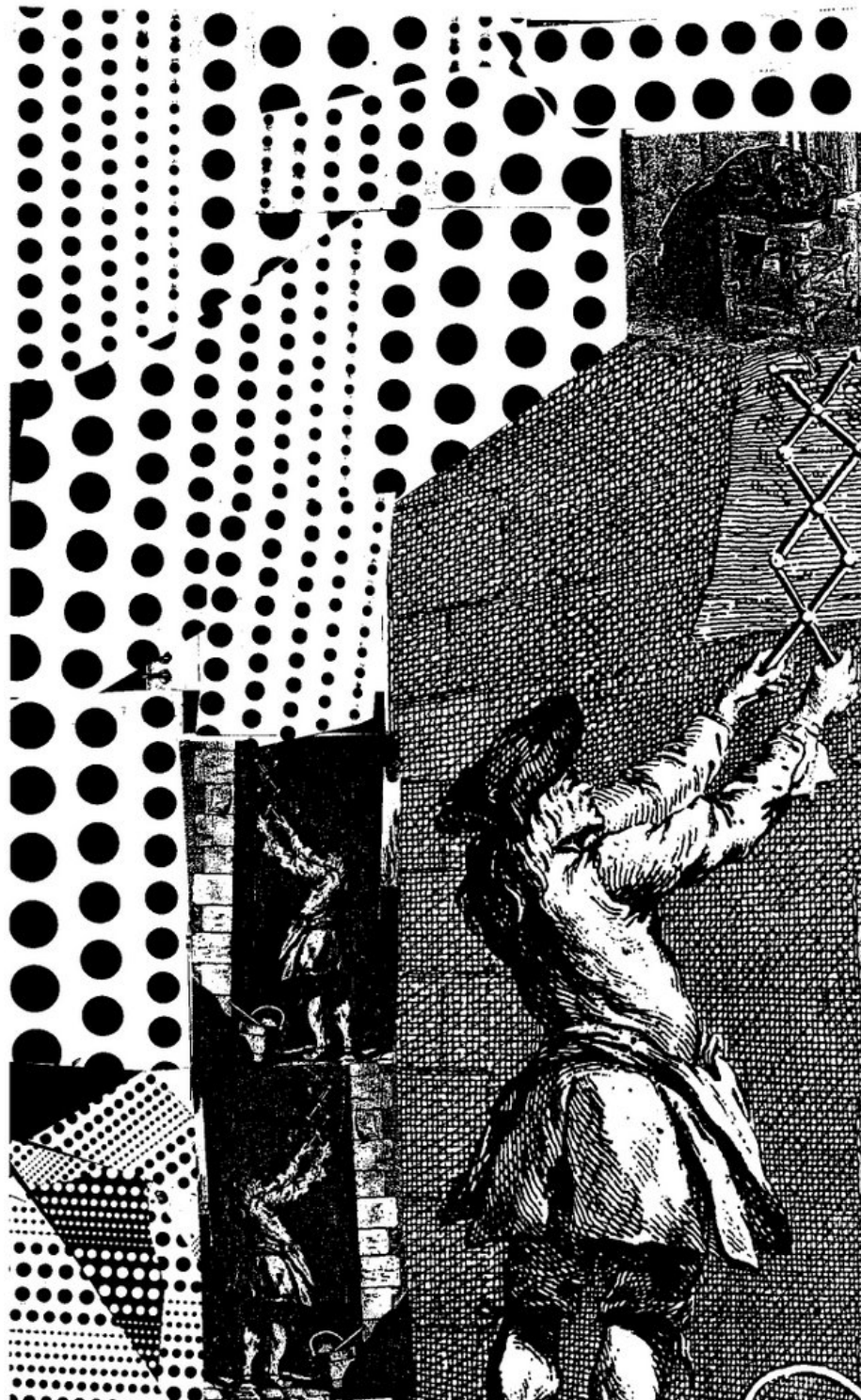
Matei Bogdam, *Composition I*, 1984, 44 x 46 cm, Colección MIDE.



Boris Nieslony, 1992, <http://tonerworks.blogspot.com/>



Fernando Aguilar, *visual poeme*, 2004, <http://tonerworks.blogspot.com/>

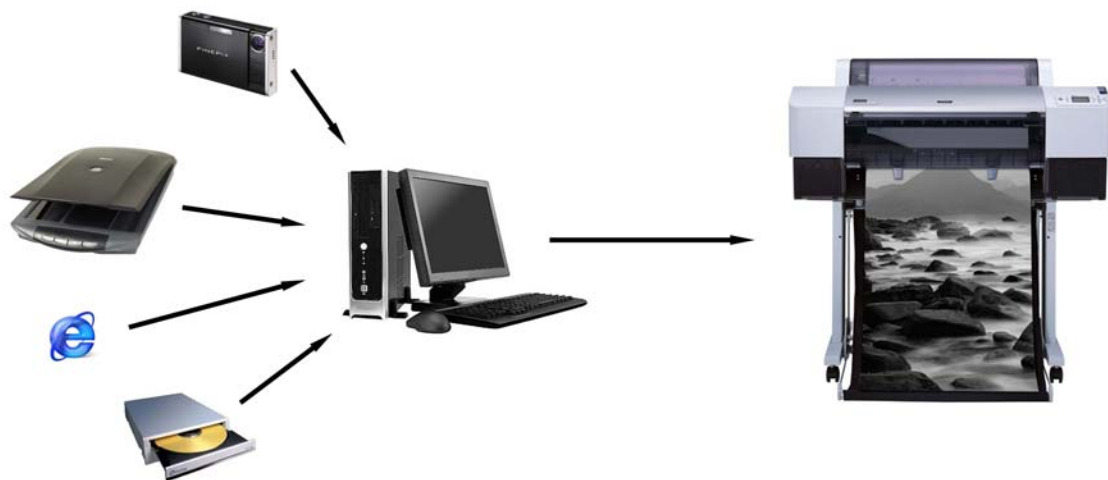


Jim Hayes, 2006, <http://tonerworks.blogspot.com/>

III. Impresión digital.

Un equipo de impresión digital esta compuesto de un ordenador con pantalla, un teclado, ratón y/o lápiz digital, un software de tratamiento de la imagen, dispositivos de digitalización o lectura de imágenes y una impresora digital.

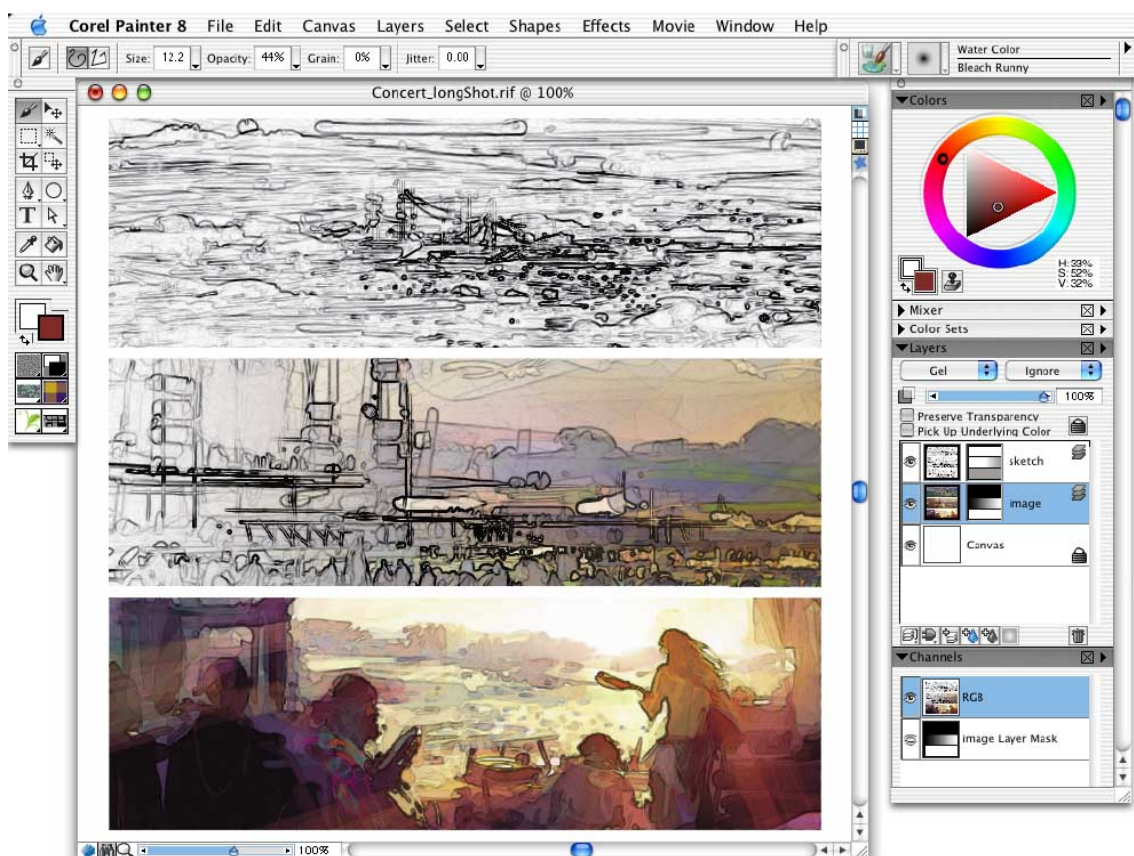
Los dispositivos de entrada pueden ser diversos, sistemas de captura o digitalización como: Una cámara fotográfica, un escáner de imágenes, Internet y otros dispositivos de almacenamiento.



También podemos trabajar con infografías, imágenes creadas desde el propio entorno digital con programas de mapas de bits, vectores o fórmulas matemáticas.

Una vez la imagen se encuentra en el ordenador, podemos trabajar con ella con programas tipo *Photoshop* o *Painter*. Estos programas van a permitir que el artista pueda disponer de una gran cantidad de recursos para trabajar con la imagen.

Redimensionar imágenes, ajustar el brillo el tono y la saturación de los colores, crear imágenes de síntesis, emplear herramientas fotográficas, herramientas pictóricas... Son operaciones que podemos realizar con cualquier ordenador personal actual.



Interface del programa *Painter*, versión 8, de Corel corporation.

Cuando tengamos la imagen preparada y dimensionada estaremos listos para imprimirla, en principio el proceso es sencillo, el ordenador manda la orden a la impresora y le envía la imagen de forma digital, los componentes electrónico mecánicos de la impresora se ocuparán de transformar la información digital en una impresión sobre un soporte determinado.

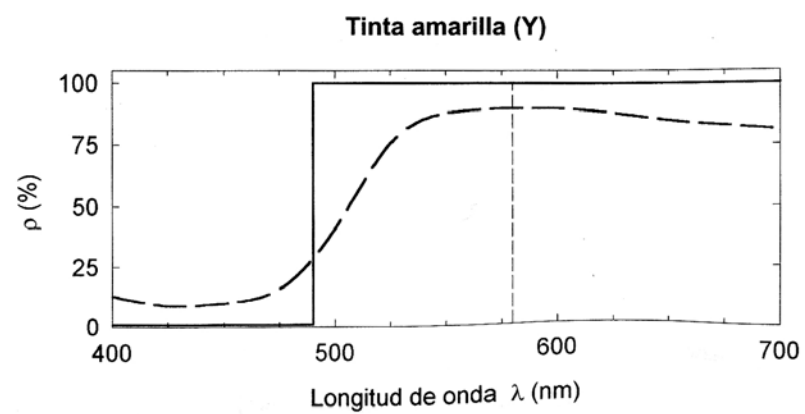
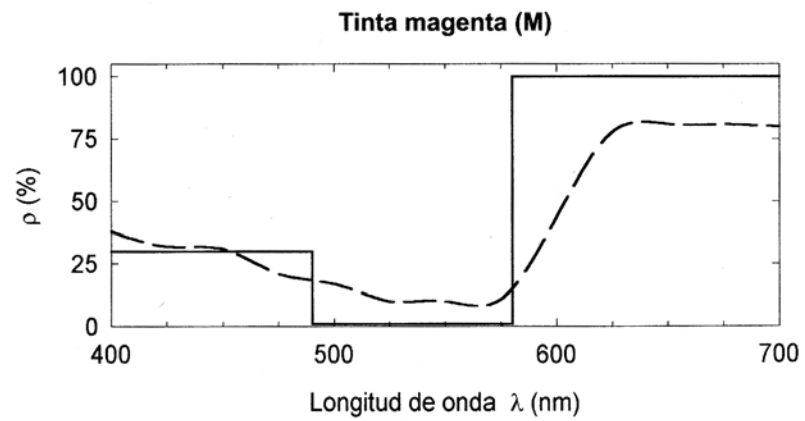
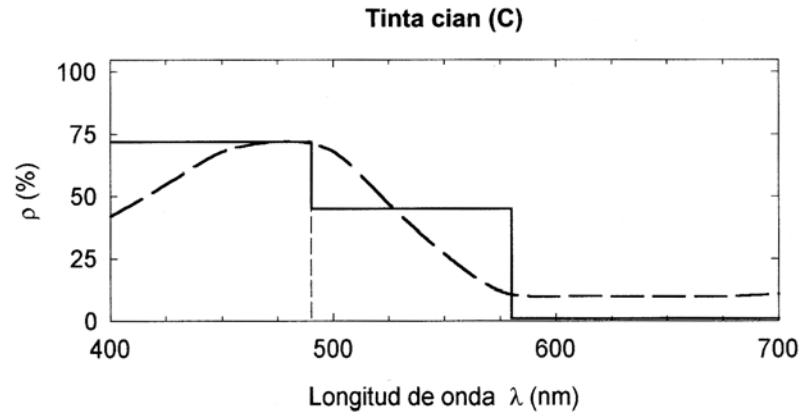
El problema principal lo encontraremos en la traducción del color o las escalas de grises, cada sistema de impresión y cada impresora tiene sus particularidades, además existe un problema añadido, en la mayoría de las tecnologías de impresión el soporte interviene en el resultado final del color.

El problema de la trascripción del color deriva fundamentalmente de que los sistemas de visualización de los monitores utilizan el sistema aditivo rojo verde azul *RGB* (Red Green Blue) cuando las impresoras color utilizan la mezcla sustractiva Cyan Magenta y Amarillo, aunque debido a la dificultad de alcanzar un negro saturado por la mezcla de los tres primarios lo más frecuente es que también incorporen negro.

Otro problema es la no idoneidad de los primarios (CMY):

Aunque en principio sería suficiente con los tres primarios (CMY), la incorporación del negro (K) se debe a cuestiones prácticas, sobre todo a que la gama de colores reproducibles aumenta con creces, puesto que las tintas CMY no son espectralmente ideales.¹

¹ Martínez-Verdú, F. *Reproducción del color en impresoras* en: Artigas, José M. y Pujol, Jaume “Tecnología del color”, Universitat de València, 2002, Pág. 189.



Aproximación de las tintas reales a las ideales, las reales en línea discontinua, las ideales en línea continua.

La traducción del color de RGB a Cuatricromía *CMYK* es tremendamente compleja, además tenemos un grave problema añadido, el sistema RGB ofrece un mayor espacio de color. Para paliar este problema cada vez es más frecuente encontrar impresoras con seis o más colores, denominadas técnicamente como *impresión HI-FI* (alta fidelidad)

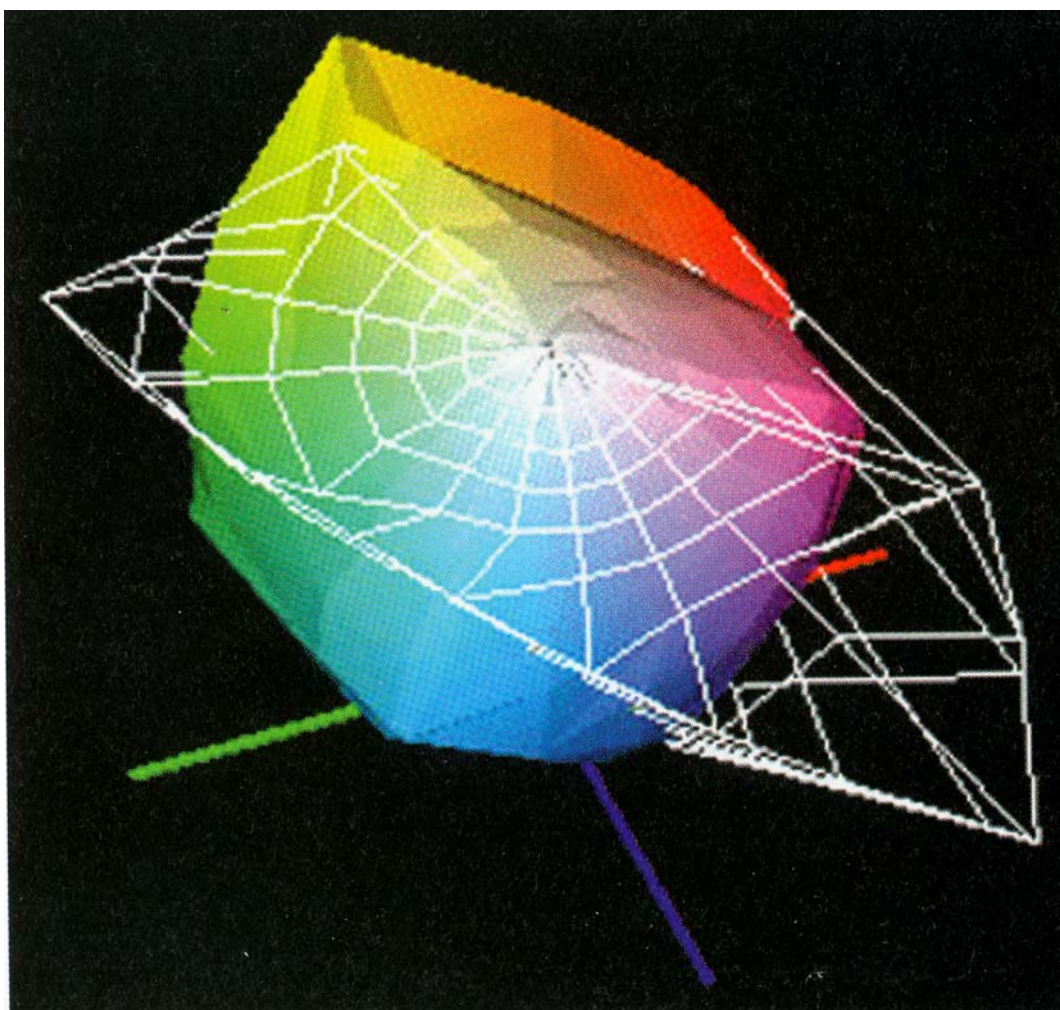
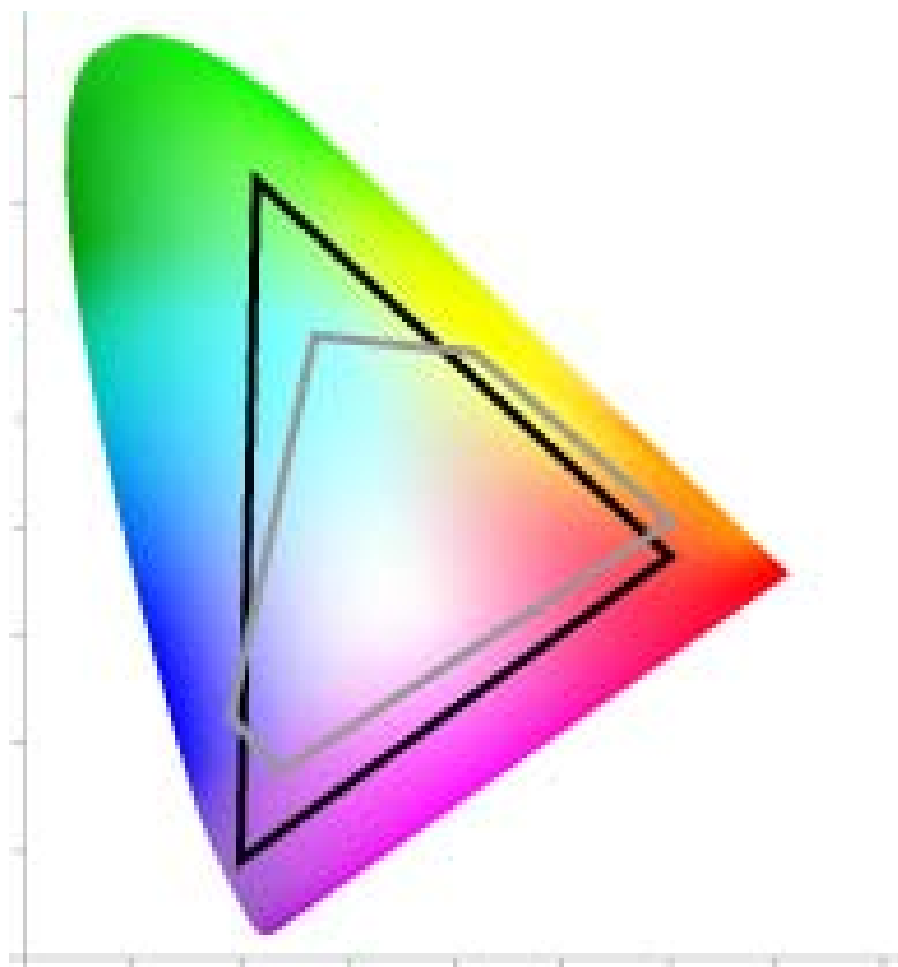


Imagen tridimensional de los sistemas RGB y CMYK en el espacio CIE LAB. El representado con una rejilla corresponde al RGB, el coloreado al CMYK².

² Ibídem.



CIE LAB, en negro espacio RGB, en Gris espacio CMYK.

Existen aplicaciones de calibración y perfiles de color que pueden ayudar a solucionar el problema, pero el artista no puede prescindir de realizar sus propias pruebas de color en el soporte definitivo, con objeto de ajustar el color antes de realizar el trabajo definitivo.

También existen problemas de metamerismo que se acusan más en las reproducciones en blanco y negro, para estos problemas han surgido impresoras específicas para blanco y negro que incorporan grises neutros.

En ambos casos, si lo que queremos es una reproducción lo más fiel posible de lo que vemos en pantalla, es imprescindible realizar pruebas de impresión en el soporte definitivo.

Por otro lado, las primeras impresoras digitales con capacidad para imprimir fotos, se encontraban con otro problema, el de transcripción de una imagen de mapa de bits a una imagen de puntos de color sólido. Para obtener colores intermedios, las impresoras trabajan con tramas, de estos cálculos se encargan los driver de la impresora o los procesadores *RIP*, actualmente las impresoras de inyección de tinta trabajan con tamaños de gota tan pequeños y con drivers tan precisos que ya no es necesario tener en cuenta este factor para impresiones con apariencia fotográfica, pero en las primeras máquinas era un factor determinante, existiendo programas asociados a las impresoras para obtener mejores transiciones de color³.

³ Para más información consultar: http://www.grafikar.com/nota_uno.htm

III. 1. Tecnologías de impresión digital, impresoras.

En el campo de la impresión digital, existen varios sistemas encontrándose inmersa entre ella la inyección de tinta, estos sistemas han ido evolucionando, desde máquinas de escribir electrónicas conectadas a ordenadores, a los actuales sistemas de inyección de tinta con calidad arte.

Estas tecnologías también han ido perfeccionándose para obtener mayor calidad y velocidad de impresión, a la par que especializándose para diversas tareas.

Las tecnologías de impresión digital se pueden ordenar de la siguiente manera:

Impacto.

- Margarita.
- Matriciales o de agujas.

Plotter.

Soportes termosensibles.

- Monocromáticas.
- Autocromáticas.

Láser/LED.

Sublimación de tinta.

Cera térmica.

Tintas sólidas.

Impresión cromogénica.

- C-Print.
- Durst Lambda.

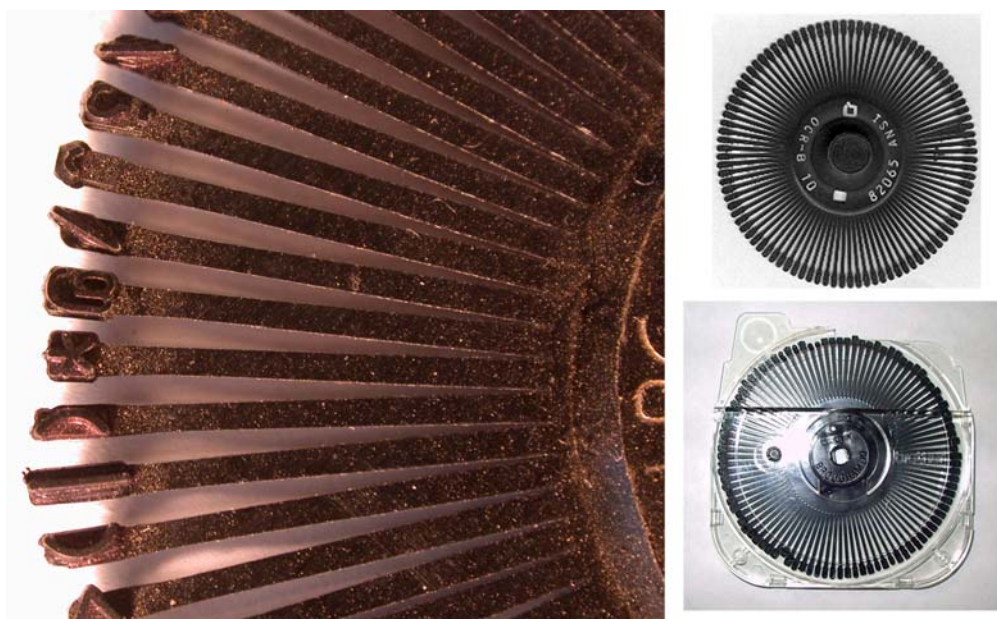
Inyección de tinta.

III. 1.1. Impacto.

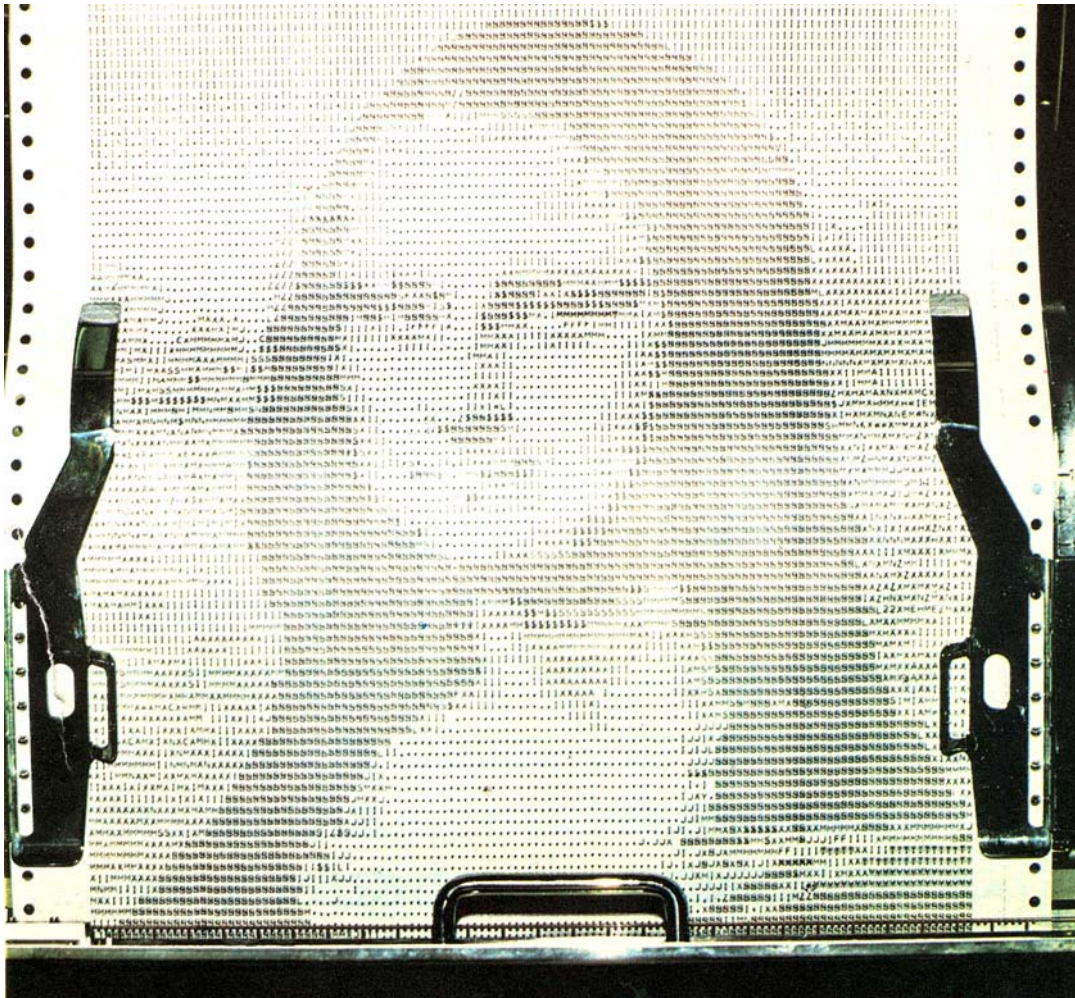
Las impresoras de impacto fueron las primeras en salir al mercado su función principal era la de reproducir caracteres y pequeños gráficos. Aunque actualmente han perdido mucho terreno en el mercado por haber sido superadas por otras tecnologías en cuanto a calidad, velocidad y emisiones de ruido, son las únicas que pueden imprimir en un papel autocopiativo por sus características de funcionar golpeando la superficie del papel; además son las que menores costes de impresión tienen. Se pueden dividir, a su vez, en dos grupos, de margarita y matriciales o de agujas.

III. 1.1.1. Margarita.

Estas impresoras son en realidad máquinas de escribir electrónicas conectadas a un ordenador, disponen de un disco en el que van impresos los caracteres y los símbolos gráficos en relieve. Este disco gira para situar frente al papel el carácter que va a ser impreso y entonces golpea la cinta entintada con la que se imprime en la superficie del papel. La ventaja frente a las de agujas consiste en que los caracteres tienen mayor definición, por el contrario no son capaces de crear gráficos con definición y si queremos cambiar de tipografía debemos sustituir el disco por otro.



Distintas margaritas y detalle de los caracteres.

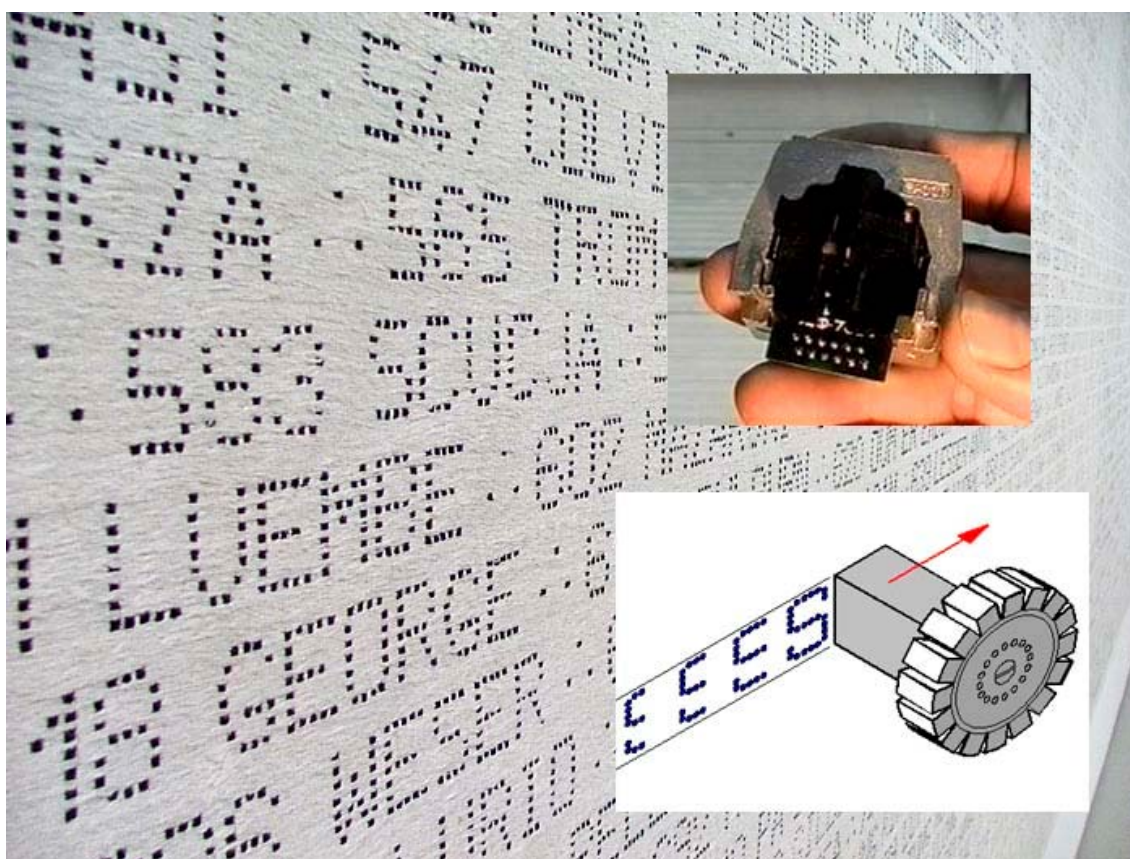


Las capacidades gráficas de esta tecnología son muy limitadas.

III. 1.1.2. Matriciales o de Agujas.

Las impresoras de agujas tienen un funcionamiento similar a las anteriores, en estas impresoras el disco o margarita es substituido por un cabezal de impresión compuesto por varias agujas; éstas son accionadas por un mecanismo electromecánico y están conectadas a un cabezal móvil que recorre la superficie del papel longitudinalmente, al ser accionadas golpean la superficie del papel, entre la aguja y el papel se interpone una cinta cargada de tinta, y de esta manera deja impresa la huella de la tinta en el papel.

Los parámetros principales de este tipo de impresoras son la calidad, proporcional al número de agujas del cabezal y la velocidad de impresión, que se mide en caracteres por segundo (CPS).



Fondo Calidad tipo matricial, sup. Derecha cabezal matricial, debajo esquema de funcionamiento.

La calidad de impresión viene determinada por el número de agujas del cabezal. Es decir, a mayor número de agujas mayor definición. Estas agujas van agrupadas en forma de rectángulo y van desde 9 agujas, utilizadas para aplicaciones en las que la definición no ha de ser un valor fundamental hasta cabezales de un máximo de 48 agujas que proporcionan impresiones de mayor densidad y calidad. Con estas impresoras se pueden realizar gráficos con las limitaciones del sistema, en algunos modelos se pueden incorporar cintas entintadas con varios colores.

Conclusión:

En cuanto a sus capacidades gráficas, estas impresoras no son muy versátiles y están muy limitadas por su tecnología, las imágenes que se generan sólo pueden ser en blanco o negro y no podemos obtener imágenes de aspecto de tono continuo, aunque se puedan incorporar cintas de varios colores, estas máquinas no funcionan por cuatricromía.

Hay que destacar también que el mercado de este tipo de impresoras es el de empresas que necesiten imprimir un alto volumen de copias de texto, sin que la calidad del mismo sea determinante. Nos referimos aquí a todo tipo de soportes en papel como facturas, tickets o similares.

La gran ventaja de estas máquinas radica en la posibilidad de usar papel multicopia, por lo que son muy utilizadas para facturaciones, ya que con una sola impresión se pueden obtener varios ejemplares.

Otras ventajas de estas impresoras son: Un mantenimiento escaso, una buena velocidad de impresión de texto, y un bajo coste por copia.

Sin embargo, como principales desventajas tendríamos la capacidad gráfica limitada, el elevado nivel de ruido que producen y que prácticamente sólo pueden imprimir en papel o soportes similares.

III. 1.2. Plotter.

Es muy extendida la denominación plotter para impresoras de formato superior a DIN A2. ya que fueron las primeras impresoras en trabajar con formatos grandes, pero lo que realmente caracteriza a un plotter es su capacidad para recorrer la superficie y trabajar interrumpidamente, y no el tamaño de salida ya que podemos encontrar plotters desde formatos DIN A4.

Fueron muy utilizados inicialmente en los estudios de arquitectura e ingeniería para la realización de planos. Funcionaban con plumillas de diferentes calibres y colores, que se desplazaban por la superficie del papel realizando los dibujos. Algunos disponían de diferentes plumillas y en otros había que cambiar estas plumas para seleccionar distintos calibres o colores.



HP 9862A plotter, en la foto se puede apreciar la plumilla, estos sistemas tuvieron gran aceptación en el entorno CAD⁴.

Actualmente esta tecnología sigue siendo muy utilizada, no tanto por sus capacidades gráficas, que han sido ampliamente superadas por los sistemas de inyección de tinta, sino por la propiedad de recorrer una superficie de modo interrumpido; esto permite, mediante la sustitución de las plumillas por otros accesorios, disponer de plotter de corte de papeles, vinilos y superficies similares por medio de cuchillas, cortar vidrio con puntas de vidia o diamante, cortar superficies como polietileno expandido o madera en espesores determinados mediante inyección de chorro de agua a alta presión...

⁴ “CAD: Diseño asistido por computador, El diseño asistido por computadora, abreviado DAO pero más conocido por las siglas inglesas CAD (Computer Aided Design), se trata básicamente de una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc.) con la que se puede operar a través de una interfaz gráfica. Permite diseñar en dos o tres dimensiones mediante geometría alámbrica, esto es, puntos, líneas, arcos, splines; superficies y sólidos para obtener un modelo numérico de un objeto o conjunto de ellos.

La base de datos asocia a cada entidad una serie de propiedades como color, capa, estilo de línea, nombre, definición geométrica, etc., que permiten manejar la información de forma lógica. Además pueden asociarse a las entidades o conjuntos de estas otro tipo de propiedades como el coste, material, etc., que permiten enlazar el CAD a los sistemas de gestión y producción.

De los modelos pueden obtenerse planos con cotas y anotaciones para generar la documentación técnica.”

Extraído de : <http://es.wikipedia.org/wiki/CAD>



Lasermaster cortadora la tecnología plotter es muy apreciada en la industria por su capacidad de recorrer sin interrupción la supercine a trabajar.

III. 1.3. Soportes termosensibles.

Las impresoras térmicas se caracterizan por utilizar papeles u otros soportes termo sensibles, estas impresoras hacen reaccionar estos soportes por medio de dispositivos térmicos, la densidad y definición de estos dispositivos son los que van a determinar la calidad de las impresiones. Estas impresoras no utilizan ni tintas ni pinturas para realizar sus trabajos por lo que los costes de impresión dependerán de los costes de los materiales termo sensibles que se empleen.

Existen dos tipos básicos de impresoras térmicas, las térmicas monocromáticas que se emplean para imprimir tickets o códigos de barras y las térmicas Autocromáticas.

III. 1.3.1. Térmicas monocromáticas.

Las impresoras térmicas monocromáticas son muy similares a las impresoras de agujas, la diferencia fundamental es que estas impresoras no golpean el papel, sino que las agujas se calientan y hacen reaccionar a un papel termo sensible, (papel térmico). Sus capacidades gráficas se ven limitadas al igual que en las impresoras matriciales por el número de agujas de que disponga el cabezal impresor. Son muy utilizadas para la impresión de tickets, etiquetas, y en equipos de fax que, dicho sea de paso, utilizan, cada vez más, sistemas láser/leds o de inyección de tinta.



Dos modelos de impresoras térmicas monocromáticas.

El papel térmico. Es un papel muy sensible a fuentes de calor, y su permanencia es muy limitada por lo que se deterioran a gran velocidad.

Como ventajas principales de estas impresoras tendríamos la velocidad de impresión, el escaso mantenimiento y la ausencia de ruido. Otra característica

interesante es que al ser el papel el que contiene el material reactivo, la impresora no necesita ser cargada con ningún tipo de consumible, por contra los costes del papel son mayores.

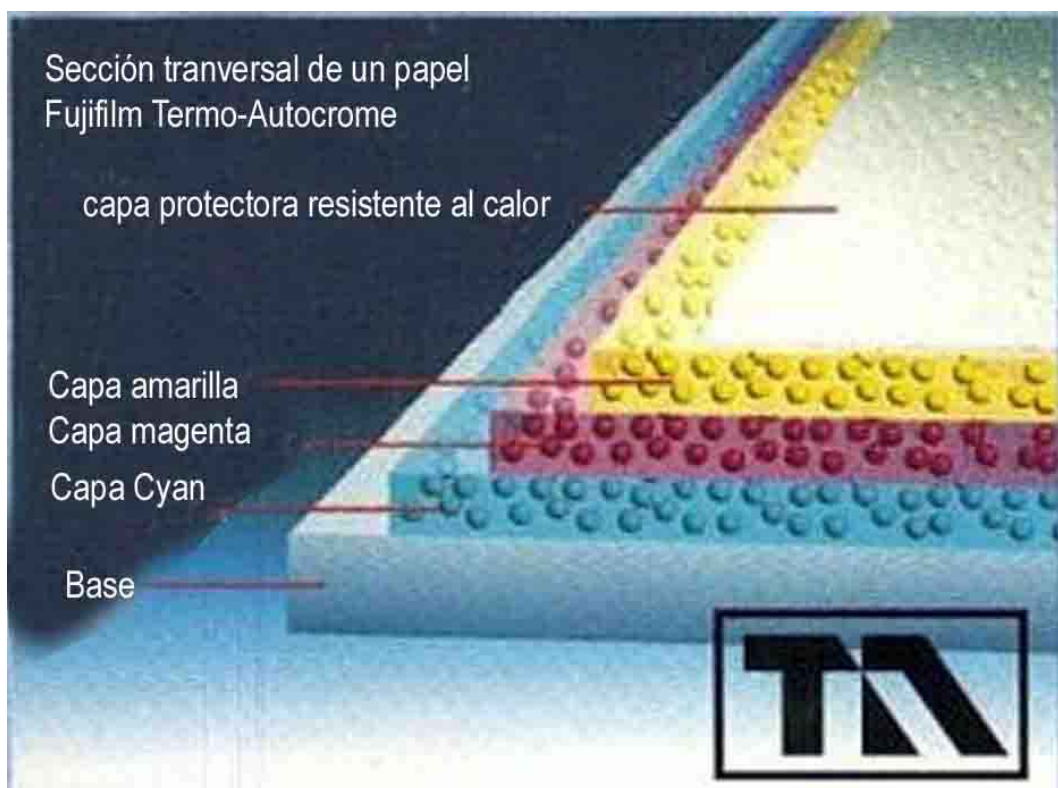
III. 1.3.2. Térmicas Autocromáticas.

El proceso de impresión térmico auto cromático, denominado *thermo autochrome (T.A.)* es considerablemente más complejo que otros sistemas de impresión, recientemente han aparecido en el mercado impresoras de este tipo que están muy vinculadas al uso de las cámaras fotográficas digitales.

Con estas impresoras se consiguen resultados con apariencia fotográfica, siendo en el soporte, al igual que en las impresoras térmicas monocromáticas, donde encontramos el material colorante. Con estas impresoras no solo se consiguen impresiones con resultados sorprendentes, en cuanto a reproducción de colores y resolución, sino que también se consiguen impresiones con una alta resistencia al paso del tiempo.

En esta tecnología las sustancias colorantes, en este caso pigmentos, están dispuestos en sucesivas capas, sensible cada una de ellas a una temperatura determinada. Cada capa contiene un color diferente, amarillo, magenta y cyan.

De estas capas la amarilla es la primera y su sensibilidad a la temperatura es la más alta de todas, después el magenta y por último el cyan. La impresora está dotada de dos cabezales, uno térmico y otro ultravioleta, a la primera pasada del papel el cabezal impresor sensibiliza la capa amarilla que acto seguido es fijada por el cabezal ultravioleta, esta operación se repite con cada una de las capas, utilizando una temperatura determinada para cada capa del papel.

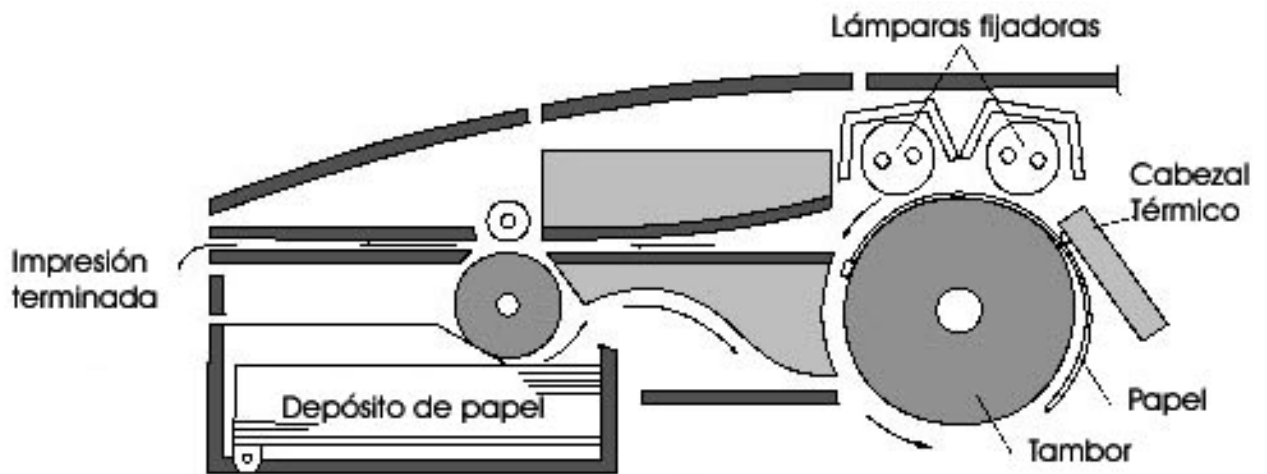


Papel TA, Thermal Autochrome de Fujifilm.

Una de las principales características es que con sus 16,77 millones de colores (256 gradaciones de CMY), cada tonalidad y tono medio se reproduce fielmente para producir copias con una rica gama tonal

El fabricante más importante de estos productos, tanto de hardware como de consumibles, es Fuji. Como comentábamos anteriormente, esta tecnología está muy vinculada al ámbito de la fotografía

En España este sistema es denominado Printpix y el papel que utiliza es papel Printpix, la tecnología es la misma que la T.A., dependiendo el cambio de denominación a estrategias comerciales.



Esquema impresora térmica autocromática.

Puede concluirse afirmando que es un sistema creado para el campo fotográfico doméstico o semiprofesional, en el que se busca la similitud con la fotografía analógica convencional destinada al público en general, por lo que nos encontramos con las limitaciones de este ámbito en cuanto a tamaños de papel y tipos de soporte.



Fuji NC2 Impresora térmica autocromática.

En cuanto a ventajas cabe destacar la calidad de la reproducción del color y la perdurabilidad de las impresiones, que mejora a la fotografía color convencional.

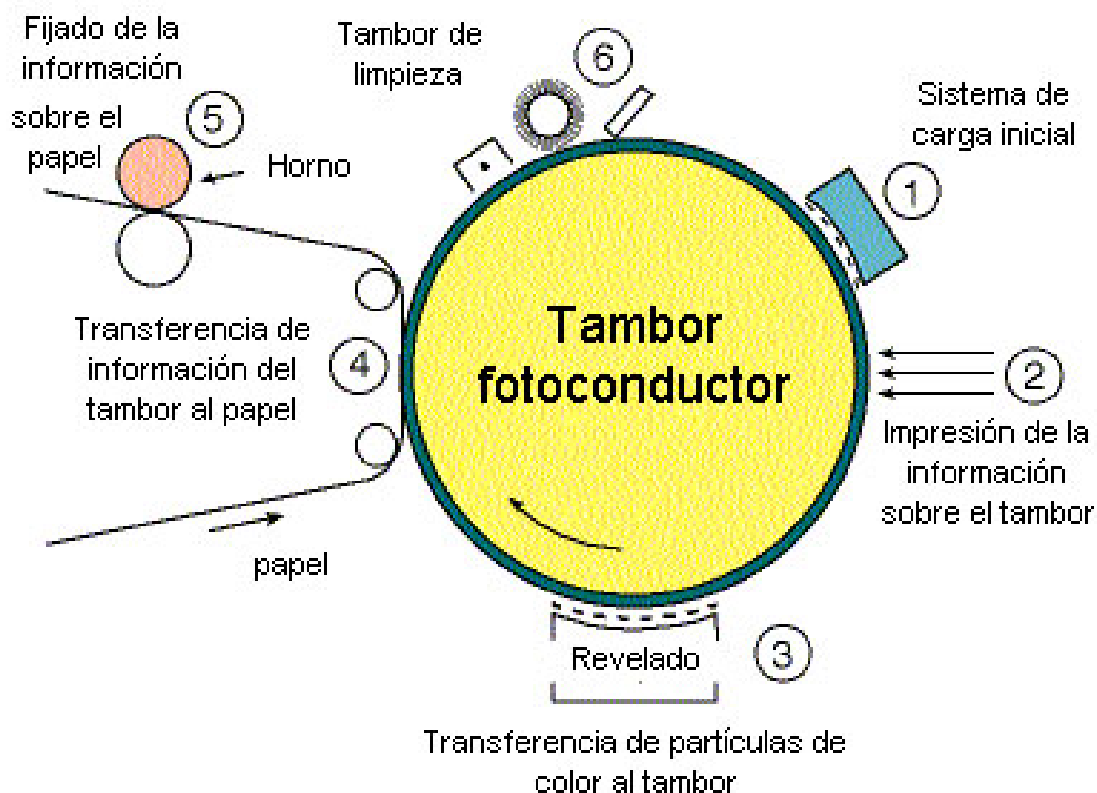
III. 1.4. Láser / Led.

Este tipo de impresoras láser predominó en la década de los 80 junto con las impresoras matriciales, Hewlett-Packard la lanzó al mercado en el año 1984 utilizando una tecnología desarrollada por Canon. Estas impresoras se hicieron muy populares por su alta calidad de impresión la velocidad y la economía por copia impresa.

Las impresoras láser y led (Light Emitting Diode) se basan en el mismo principio, cambiando únicamente la fuente de luz. Originalmente estos sistemas

utilizaban sólo láser pero recientemente han aparecido impresoras y fotocopiadoras que utilizan leds, por tratarse de un componente más económico con resultados muy similares en cuanto a calidad que los basados en láser.

Las impresoras de este tipo comparten tecnología con las máquinas fotocopiadoras, siendo básicamente como una fotocopiadora sin sistema de captura de imagen, ya que utilizan los ordenadores para lanzar las mismas.

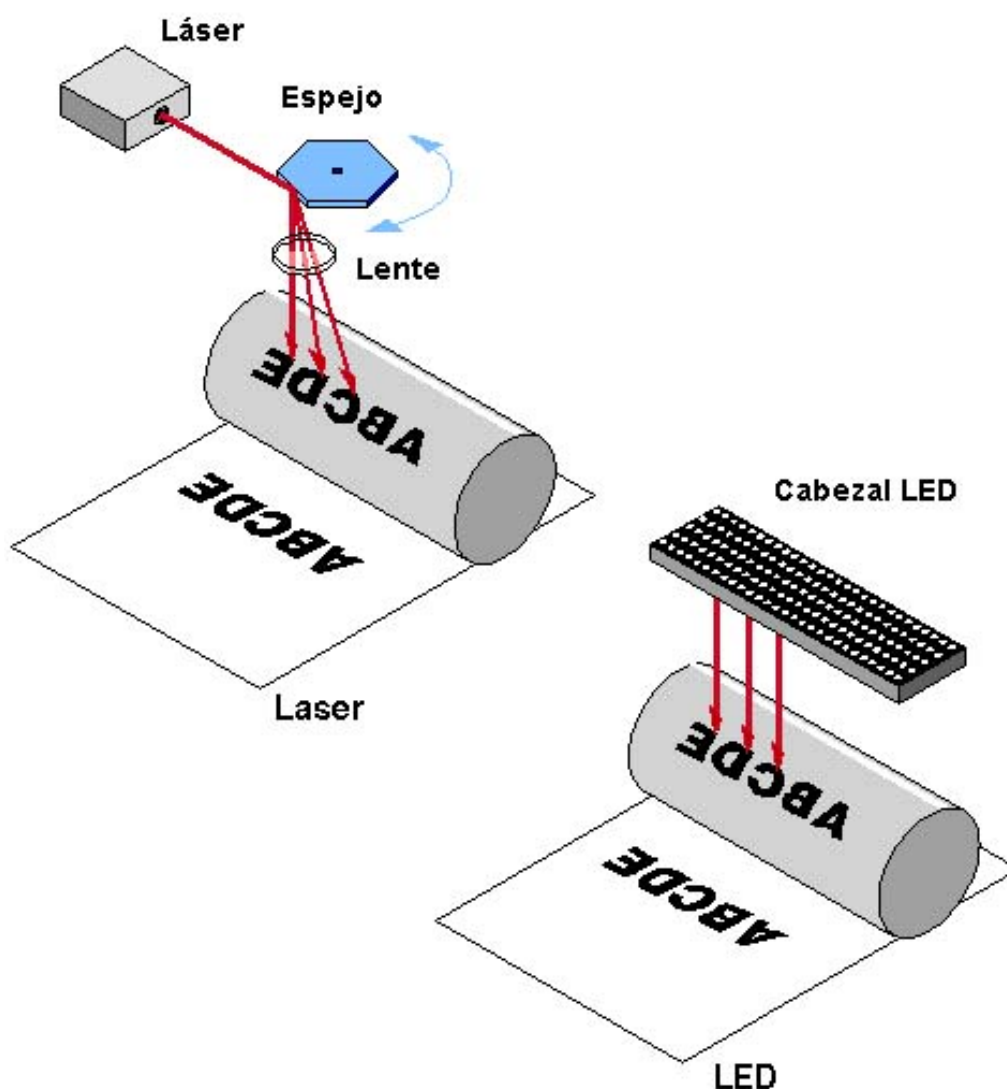


Esquema del funcionamiento de una impresora Láser .

Su funcionamiento se basa en una fuente de luz (haz láser de baja potencia o leds) que cargan electrostáticamente un tambor; éste tiene la misma superficie del papel que va a ser impreso, y en él se dibuja mediante la fuente de luz una imagen latente, este tambor cargado electrostáticamente con la imagen gira y pasa por el depósito de tinta (tóner), esta tinta es un polvo muy fino que se

adhiera al tambor, en el siguiente paso la tinta es depositada sobre la superficie del papel y es fijada mediante calor/presión.

Las impresoras láser color realizan varias pasadas por este tambor y en cada una de ellas cargan un color con tóner. Las modernas impresoras láser cuentan con los tóneres alineados lo que permite cargar más de un color en la misma fase, ahorrando de esta manera tiempo y ganando eficacia en el proceso.



Como se puede apreciar las diferencias recaen sólo en la fuente de luz.



Carga de tóner.

Estas impresoras necesitan cargar toda la información de la hoja en la impresora antes de lanzarse a imprimir, ya que ha de cargar el tambor con la imagen completa, esto requiere de maquinas con memoria interna y microprocesadores, lo que incrementa el coste de las mismas.

Son impresoras muy interesantes por varios factores, ya que permiten realizar muchas copias a alta velocidad y calidad; al tiempo que permiten trabajar con diferentes tipos de papel.

También se pueden emplear las mismas manipulaciones que se realizan en la fotocopiografía ya que son como una fotocopidora agregada a un ordenador. Si el equipo informático dispone de escáner podremos montar un estudio electrográfico amplificado por la potencialidad del software del ordenador.

III. 1.5. Sublimación.

Esta tecnología es utilizada fundamentalmente para la impresión de fotografías con calidad profesional. En esta tecnología, la tinta pasa de estado sólido a gaseoso, por eso la denominación de sublimación.

La impresión se produce mediante un calentamiento gradual que permite controlar la cantidad de tinta obteniendo así imágenes de tono continuo.

Estas impresoras utilizan tiras de papel cargado con las sustancias colorantes. Para generar una imagen se necesitan cuatro hojas de tinta (para sistemas de cuatricromía), cada una con una carga de color separado y del mismo tamaño que el área a imprimir, las hojas van pasando su materia colorante por sublimación a unas hojas especiales.

Este sistema de impresión resulta particularmente caro, pero los resultados obtenidos son de altísima calidad.



Sony UP-DP10 impresora de sublimación.



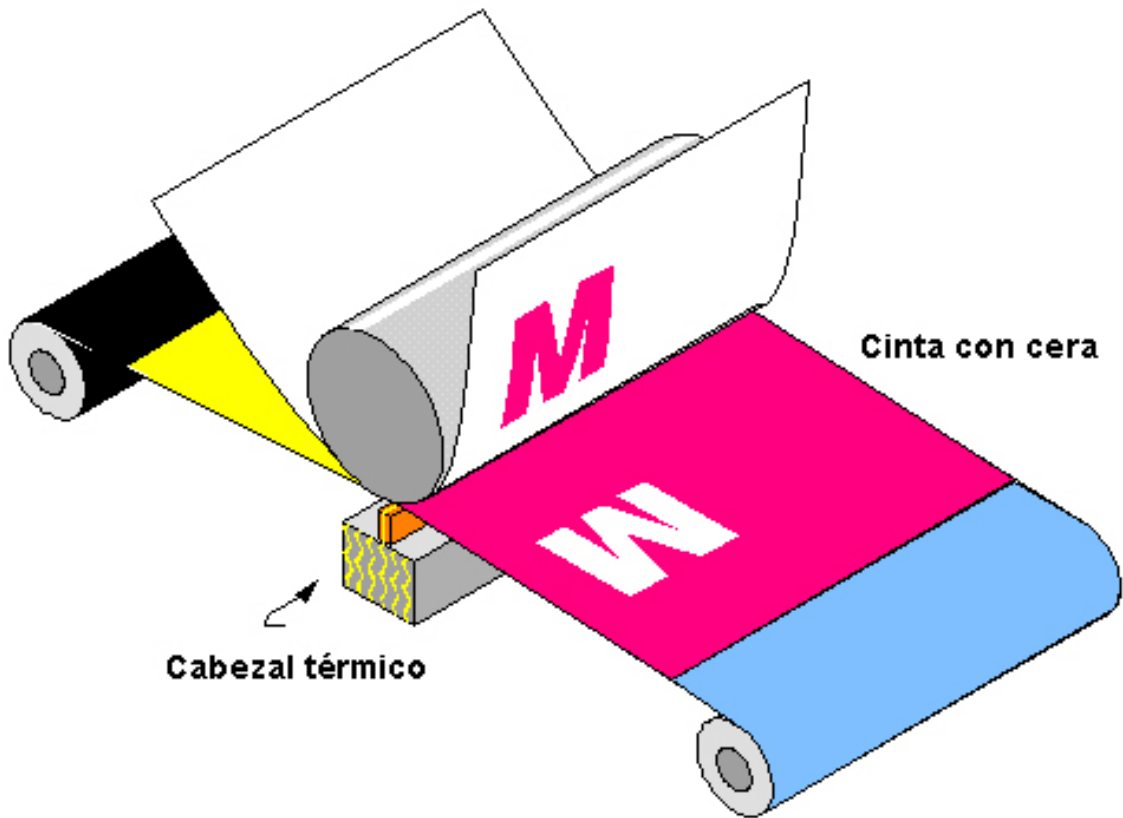
Cuatro fases del proceso de sublimación.

III. 1.6. Cera térmica.

Su funcionamiento es muy parecido al de las impresoras de sublimación, la impresora está cargada con una cinta impregnada de cera, esta cinta contiene los cuatro colores cyan, magenta, amarillo y negro alternativamente.

Esta cera se transmite al papel por medio de un cabezal térmico que derrite la cera selectivamente y por colores independientes, también utiliza un papel especial.

Son lentas y de baja resolución y su uso se limita a aplicaciones muy específicas.



Esquema de funcionamiento



Cintas de cera.

III. 1.7. Tintas sólidas.

Las impresoras de Tinta Sólida, un sistema casi exclusivo de TEKTRONIX, funcionan derritiendo pastillas de cera coloreadas y esparciéndolo por un tambor de transferencia, de donde es transferido al papel de una sola pasada. Estas impresoras son típicas en redes, y suelen traer conexiones paralelo, SCSI y Ethernet, y aunque su calidad es superada por muchas impresoras láser en color y algunas de las recientes impresoras de inyección de tinta de calidad fotográfica, su costo de adquisición y mantenimiento es muy bajo e imprimen con una muy alta calidad en casi cualquier tipo de papel, y siendo utilizadas para realizar transparencias en color e impresiones de gran tamaño.



Cargas de cera.

III. 1.8. Impresión cromogénica.

Es común encontrarnos con el término impresión para definir las fotografías realizadas con ampliadoras digitales.

Es un proceso que combina soportes fotográficos tradicionales con sistemas digitales. Se utilizan papeles fotosensibles cromogénicos y son expuestos en ampliadoras digitales.

Dentro de las impresiones cromogénicas podemos encontrar multitud de denominaciones, unas hacen referencia al soporte y otras a las máquinas utilizadas. Para nosotros la más correcta es impresión cromogénica, ya que engloba a todas las demás y las diferencias de calidad no son significativas entre unos sistemas y otros.

Las denominaciones más extendidas son, Impresión cromogénica, C-Print, Lambda y Durst

III. 1.8.1. C-Print.

El término *C-Print* (Chromogenic-print) fue originalmente utilizado por Kodak en la década de los 50 para denominar los primeros tipos de papel fotográfico cromógeno, podría definirse como el antecesor del cibacrome.

Actualmente su uso se ha extendido a todos los positivados digitales que utilizan papel cromogénico.

III. 1.8.2. Durst Lambda.

La empresa Durst⁵ comercializa una tecnología que utiliza material fotosensible, positivo en color. La tecnología es muy sencilla ya que se trata de una ampliadora digital que expone papel tipo cibacrome desde un archivo digital. En si es un híbrido entre una impresora y una ampliadora color.

⁵ Más información en: <http://www.durst-online.com/>

La denominación Durst, o Durst Lambda, hace referencia a un modelo concreto de Lambda.



Durst Lambda, esquema de funcionamiento.

III. 1.9. Inyección de tinta *Ink Jet*.

Los fundamentos de este tipo de tecnologías de impresión ya fueron descritos por Rayleigh⁶ en 1878 pero no fue hasta 1951, cuando Elmqvist de Siemens⁷ patentó la primera máquina que funcionaba con los principios de Rayleigh, creando así el primer sistema de inyección de tinta. Dicho proceso llevó a la *Mingograph* a ser una de las primeras impresoras comerciales de inyección.

Desde estos inicios han aparecido nuevas tecnologías, se han abaratado los precios y las aplicaciones que estas máquinas nos permiten realizar infinidad de trabajos.



Siemens Mingograf, una de las primeras impresoras comerciales de inyección de tinta

⁶ F.R.S. Rayleigh, On the instability of jets, in *Proc. London Math. Soc.* 10 (4), 4-13 (1878)

⁷ R. Elmqvist, Measuring instrument of the recording type, U.S. Patent 2566443 (1951)

Las tecnologías basadas en la inyección de tinta son las más empleadas por su versatilidad y economía, con estas tecnologías se pueden conseguir resultados sorprendentes en cuanto a reproducción del color y definición de la imagen.

Básicamente arrojan tintes y pinturas sobre la superficie a imprimir, la variedad de las pinturas y tintes que emplean es muy amplio, por lo que se les dedicará un apartado específico dentro del presente trabajo.

Con respecto a su empleo del color hay que decir que estas máquinas empezaron como impresoras de blanco y negro, pero rápidamente utilizaron sistemas de cuatricromía para poder realizar impresiones en color y fotografías. Actualmente es fácil encontrar sistemas de exacromía o más, que no son más que un perfeccionamiento de la separación cuatricrómica, obteniéndose mejores resultados en las transiciones de colores.

También hay sistemas específicos para impresiones en blanco y negro con tintas brillo, mate y grises neutros que evitan problemas de metamerismo⁸, tintas para tonos sepia, impresoras que pueden utilizar blanco, oro, plata...

Otra gran ventaja de estas tecnologías es que se puede utilizar en una gran variedad de formatos, desde pequeñas impresiones a las denominadas *gigantografías* que pueden llegar a cubrir edificios, además la variedad de soportes sobre los que se puede trabajar es prácticamente infinita ya que hay equipos que pueden trabajar sobre superficies rígidas y flexibles, sobre materiales con relieve, metales, superficies sin preparar, sobre materiales opacos y transparentes, pudiendo realizarse con algunos equipos incluso vidrieras, como muestra de la versatilidad y la capacidad de trabajo de estas impresoras.

⁸ Estos problemas de metamerismo son muy frecuentes cuando la escala de grises se produce por la mezcla de los colores del sistema de impresión, reduciéndose en gran medida la escala de grises que contiene el archivo digital al ser impreso, para evitar estos problemas las impresoras especializadas en copias en blanco y negro utilizan tintas grises neutras.



Impresión de inyección de tinta sobre una lona perforada de 425 m2. C/ Pelayo, 40 Barcelona, realizado por Sanca, Servicios generales a la publicidad⁹

En equipos de inyección de tinta, encontramos también sistemas específicos para usos artísticos, denominados comúnmente como *fine art.*, o el afamado sistema Gliccé. Estos equipos se caracterizan por unos sistemas muy precisos de calibración del color y por proporcionar originales con gran permanencia cromática.

⁹ Para mas información: <http://www.sanca.es/>

Gracias a todos estos aspectos los fotógrafos pueden comercializar sus obras y trabajar con multitud de soportes, los artistas gráficos pueden realizar impresiones bajo demanda y utilizar las imágenes digitales para realizar su obra gráfica y los pintores pueden utilizar estos sistemas para la creación de sus obras y comercializarlos en el exigente ámbito de galerías y museos.



Impresora de inyección de tinta *Ixia* de Iris Graphics, considerada el *rolls royce* de la impresión De inyección de tinta *Fine Art*.

Las tecnologías basadas en sistemas de inyección de tinta ya estaban disponibles en el mercado en los años ochenta, pero no fue hasta los noventa cuando su uso se popularizó debido a la mejora en calidad y la bajada de los costes. Precio que, sin duda, corría parejo con el desarrollo de todos los componentes informáticos y que, seguirá evolucionando muy ligado al desarrollo electrónico del futuro.

A simple vista, el concepto básico de las impresoras de inyección de tinta es muy sencillo, arrojar tinta u otro material líquido a un soporte, pero en realidad dependen de una tecnología muy precisa y compleja.

En la impresión con inyección de tinta, la tinta es lanzada a la superficie a imprimir a través de unas boquillas que se encuentran agrupadas en cabezales, estos cabezales recorren la superficie horizontalmente utilizando un

motor para desplazar el cabezal lateralmente y otro para desplazar la superficie a imprimir longitudinalmente.

Cuando una franja horizontal ha sido impresa, la superficie se desplaza para poder imprimir la siguiente, dependiendo del número de boquillas o inyectores obtendremos mayores velocidades de impresión, y dependiendo del tamaño de las boquillas, obtendremos impresiones con mayor definición, este parámetro también se determina por el tamaño de la gota, que generalmente se mide en picolitros, algunos modelos pueden utilizar tamaños de gota variable con lo que se mejora la calidad de la impresión.



hp thinkjet printer 1984 primera impresora de inyección térmica de precio asequible.

Los precios de los equipos son tremendamente competitivos, incluso se pueden encontrar por debajo de su coste de producción, la clave está en las cargas de tinta, Muchos fabricantes comercializan estos sistemas con la idea de obtener los beneficios de las cargas de tinta.

En realidad la mayoría de los sistemas podrían recargarse de tinta igual que un pluma estilográfica, pero las empresas fabricantes ya se encargan de que esta misión no sea nada sencilla, y eximen cualquier responsabilidad de mal funcionamiento de sus equipos por la no utilización de tintas originales.



Epson Stylus Color 800 1993,
primera impresora piezoeléctrica comercializada con éxito por Epson.

Esto no significa que para fines artísticos no podamos manipular equipos y realizar transformaciones en las tintas para cambiar sus propiedades, siempre que asumamos posibles fallos en el funcionamiento de las impresoras.

Entre estas estrategias para obtener beneficios de los consumibles destacan las de algunas marcas, como Epson y Lexmark que comercializan actualmente impresoras que sólo funcionan con un microchip verificador que solo contienen los cartuchos originales.

Aunque en este sentido entrará en vigor en el 2006 una directiva del Parlamento Europeo que declara que ningún productor, importador o distribuidor podrá obligar al usuario a comprar suministros obligatoriamente de ellos, como condición de la venta del equipo o para hacer efectiva la garantía¹⁰.

Otra ventaja importante de la tecnología de inyección de tinta, frente a los demás sistemas, ha sido su reducido tamaño y su precio asequible lo que le ha permitido llegar al mercado doméstico y que prácticamente cualquier usuario de un ordenador personal pueda tener instalada una impresora de inyección de tinta.

¹⁰ Directiva 98/37/EC

IV. Tecnologías de inyección de tinta.

Todas estas tecnologías de inyección se pueden dividir en dos grandes bloques, inyección continua e inyección bajo demanda, a su vez estos dos bloques se subdividen en mono direccionales y multi direccionales para el primer bloque y térmicas o de burbuja y piezoeléctricas para el segundo.

Inyección continua:

- Unidireccional

- Multidireccional

Inyección bajo demanda:

- Térmica o de burbuja

- Piezoeléctrica

El concepto es el mismo, el de lanzar tinta u otro material líquido sobre el soporte, pero se diferencian por la tecnología empleada en sus cabezales de impresión, los cuales les dan propiedades diferentes en cuanto a los materiales que pueden utilizar para la impresión y sus posibles aplicaciones.

IV.1. Inyección de tinta continua.

El los inicios de la década de 1960 el Dr. Sweet de la Universidad de Standfor demostró que, aplicando una presión continua a un depósito de tinta con un orificio, se podía conseguir lanzar gotas de tinta de un mismo tamaño y a velocidad uniforme.¹

Cuando la gota era expulsada, esta podía ser desviada por una carga eléctrica, de esta manera se podían dirigir gotas hacia la superficie a imprimir, mientras que otras volverían por un sistema de retorno al depósito de tinta.



Cabezales de una impresora de inyección continua.

Pero esta tecnología tenía un inconveniente, ya que se perdía mucha tinta en el sistema de retorno, por esta razón se investigó para conseguir un sistema de impresión que sólo expulsara la tinta necesaria para la impresión, de este problema nacieron los sistemas de impresión bajo demanda.

Hoy en día los sistemas de inyección continuos se siguen empleando en la industria debido a sus propiedades para poder emplear muchos tipos de tintas y trabajar sobre superficies tridimensionales.

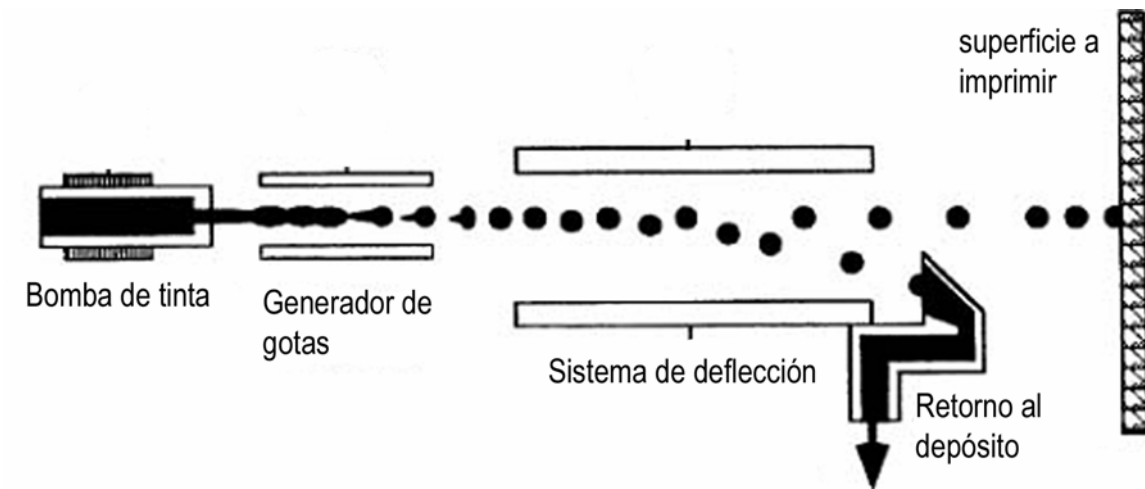
¹ R.G. Sweet, High frequency recording wuth electrstatically deflected ink-jet, *Rev. Sci. Instrum.* 36, 131 (1965)



Aplicaciones de sistemas de inyección de tinta continuos, izquierda, para imprimir envases, derecha impresora para huevos.

IV.1.1. Inyección de tinta continua unidireccional.

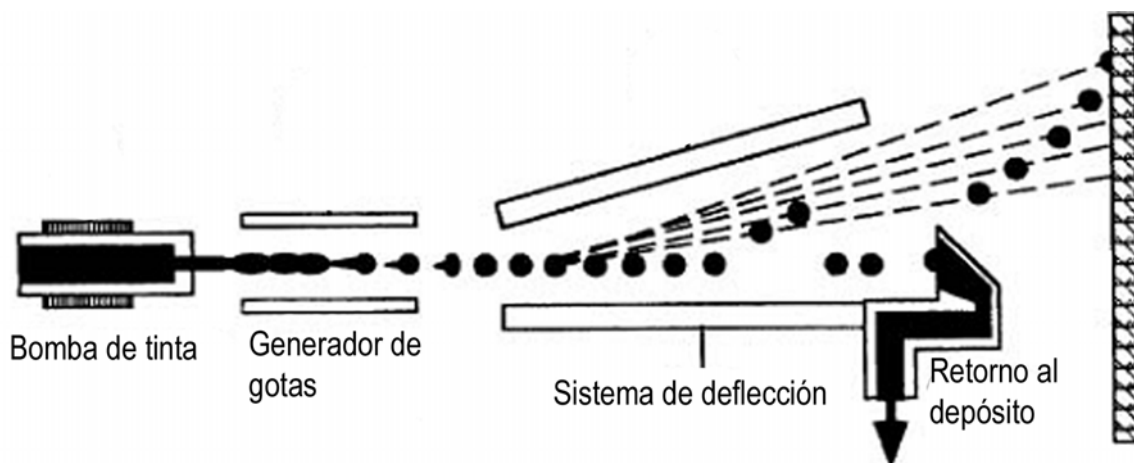
Los sistemas de inyección de tinta continua se pueden dividir en dos grupos, los unidireccionales y los multidireccionales, en los primeros las gotas de tinta son desviadas sólo en una dirección, con lo que las gotas de tinta caen en el soporte a imprimir, o bien vuelven al contenedor de tinta.



Esquema de funcionamiento de un sistema de inyección mono direccional.

IV.1.2. Inyección de tinta continua multidireccional.

El mecanismo es el mismo que en el caso anterior, lo único que este sistema contiene una evolución, ya que permite que las gotas que son desviadas para impactar con la superficie a imprimir puedan hacerlo en varias direcciones aumentando de esta manera la velocidad de impresión.

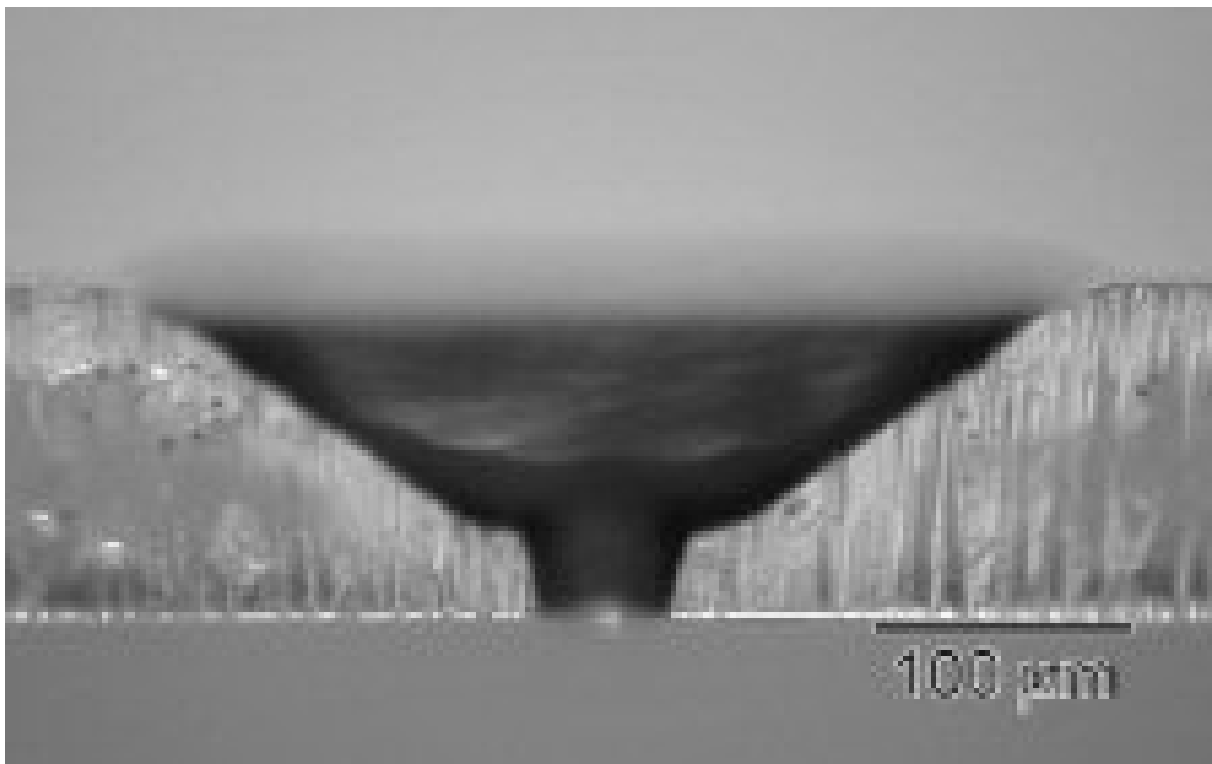


Esquema de funcionamiento de un sistema de inyección multidireccional.

IV. 2. Inyección de tinta bajo demanda.

La inyección de tinta bajo demanda es una evolución de los sistemas de inyección de tinta continuo, con lo que se consiguen mejores resultados. Estos sistemas son los que se han ganado el mercado de tecnologías de impresión desde los años 80 y son los que mas aplicaciones tienen.

Las tecnologías de inyección bajo demanda se pueden dividir en cuatro grupos: térmica, piezoeléctrica, electrostática y acústica. Los dos primeros grupos son los que reparten el mercado actualmente, la tecnología piezoeléctrica es mas cara pero a la vez más versátil ya que no depende de materiales que soporten las temperaturas que los sistemas de burbuja exige.



Fotografía con microscopio electrónico de un inyector de tinta

Los otros dos sistemas el electrostático² y el acústico³ están actualmente en fase de desarrollo con numerosas patentes inmersas en la búsqueda de una aplicación efectiva y exitosa para el mercado

IV. 2.1. Inyección de tinta térmica o de burbuja.

La marca Canon descubrió esta tecnología en 1977 tras un experimento accidental de uno de sus investigadores, que había cargado algunas jeringuillas con tinta y por accidente la aguja tocó la parte caliente de un mechero y una gota de tinta salió disparada. En 1979 esta tecnología ya está desarrollada por Endo y Hara que trabajan para Canon

Básicamente la tinta va desde los depósitos a unos conductos de un calibre aproximado a 70 micras (el calibre de un cabello humano), estos conductos pueden producir gotas de aproximadamente 8 a 10 picolitros con lo que se producen gotas de 50 a 60 micras de diámetro, siendo la gota más pequeña que puede llegar a ver el hombre de aproximadamente 30 micras, con lo que nos aproximamos al límite de la percepción visual humana.

Los conductos llevan la tinta directamente al cabezal impresor. Entonces estos conductos son calentados y provocan una burbuja que se ve forzada a salir por el cabezal y precipitarse al soporte, la gota al salir genera un vacío en el conducto anterior que se utiliza para rellenar el mismo con más tinta proveniente del depósito.

Para generar la burbuja, estas impresoras tienen calentadores en los inyectores, diferenciándose, según la ubicación de los calentadores, varios tipos de cabezales térmicos⁴.

² Para más información sobre tecnología electrostática:

-D.H. Choi and F.C. Lee, principles of electrohydrodynamic ink-jet printing, in Proc. IS&T 7 th Int'l. Congress on Adv. In Non-Impact Printing Technologies, IS&T Springfield, VA, 1991, pp. 49-58

-R.N. Mills, ESJET printing technology, in Proc. IS&T's NIP 12: Int'l. Congress on Digital Printing Technologies, IS&T, Springfield, VA, 1996, pp. 262-266.

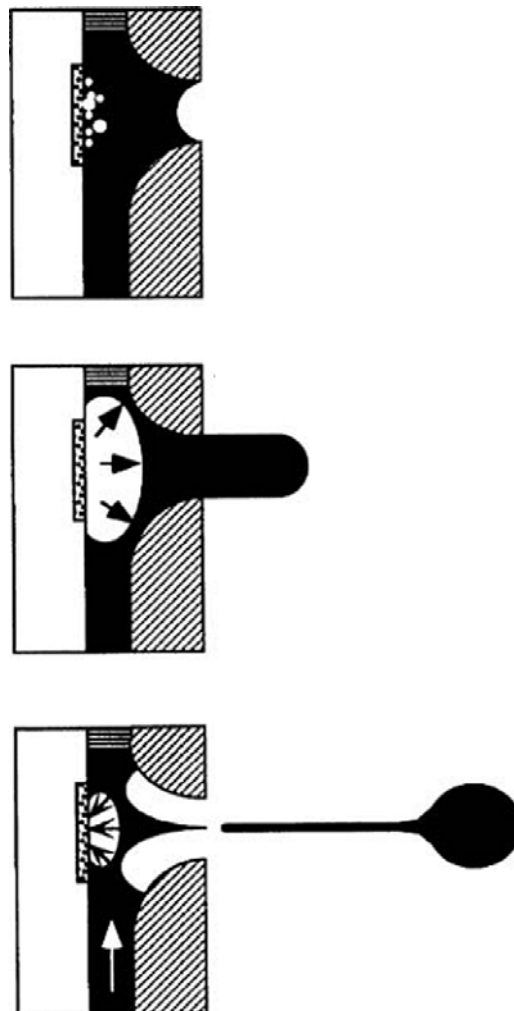
-R. Uematsu, et. Al. (NEC), Electrostatic ink-jet recording head, European Patent Application EP 0764529 (1997)

³ Para más información sobre tecnología acústica:

-S.A. Elrod, B.T. Khuri-Yakub and C.F. Quake, (Xerox), Stabilization of the free surface of a liquid, U.S. Patent 5,629,724 (1997).

-B. Hadimioglu, et al. (Xerox), EP Application 0 572 220 (1993)

⁴ Las diferencias en la ubicación de los calentadores no supone diferencias importantes en cuanto a su manejo o prestaciones, para más información consultar: Hue, P. Le, Progress and trends in Ink-jet printing technology part 2, journal of Imaging Science and Technology, Volume 42 Number 1, January/February 1998.



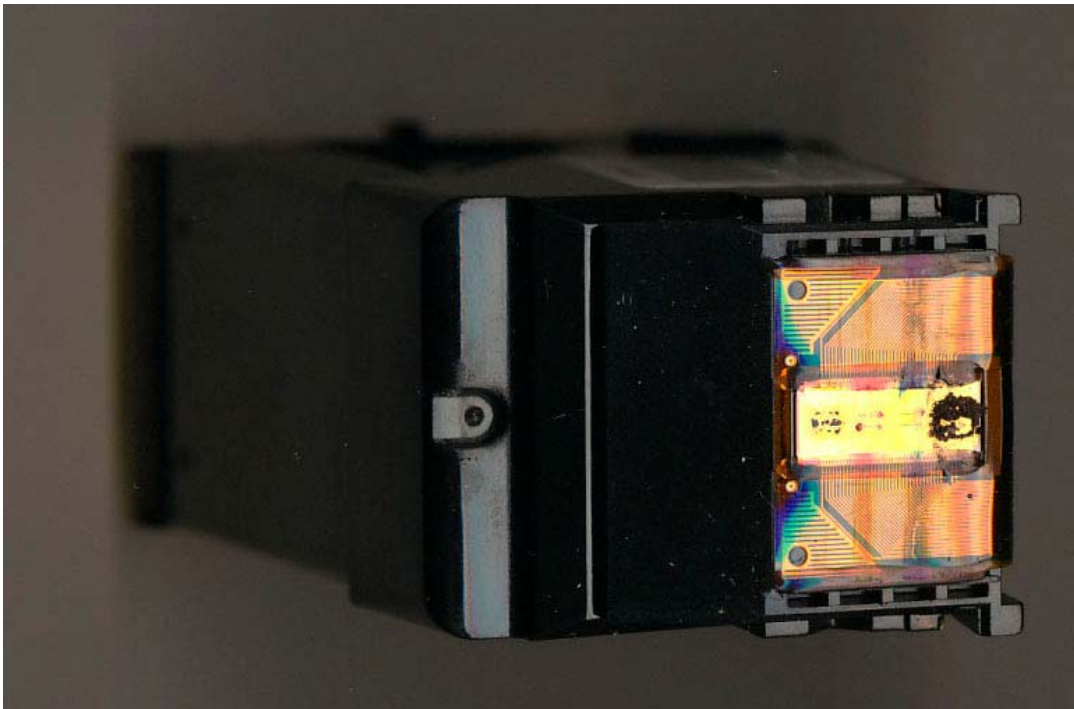
Distintas fases en el proceso de impresión de un cabezal térmico o de burbuja:
1º Calentamiento
2ª generación de la burbuja,
3º lanzamiento de la gota de tinta y alimentación de tinta por el efecto de vacío provocado.

Los calentadores funcionan a ritmos de unos pocos microsegundos, en los que se completa el ciclo. Éste comienza con el calentamiento de la tinta que llega a temperaturas de alrededor de 300° C.⁵ Cuando esto ocurre una burbuja de vapor se expande instantáneamente forzando a una gota de tinta hacia el cabezal y de este a la superficie a imprimir. Una vez es lanzada la gota,

⁵ W. Rung, in Proc. IS&T's 8th Int'l. Congress on Adv. In Non Impact Printing Technologies, IS&T, Springfield, VA, 1992, p. 229

el vacío producido en el cabezal lo rellena nuevamente de tinta, comenzando el ciclo de nuevo, todo esto ocurre en unos 10 microsegundos.

Cabe destacar que debido a las temperaturas alcanzadas, no todos los materiales son susceptibles de ser empleados con estas tecnologías, viéndose siempre obligadas a utilizar materiales con base agua. Además, las impresoras térmicas tienen menor capacidad para generar gotas de tamaño variable.



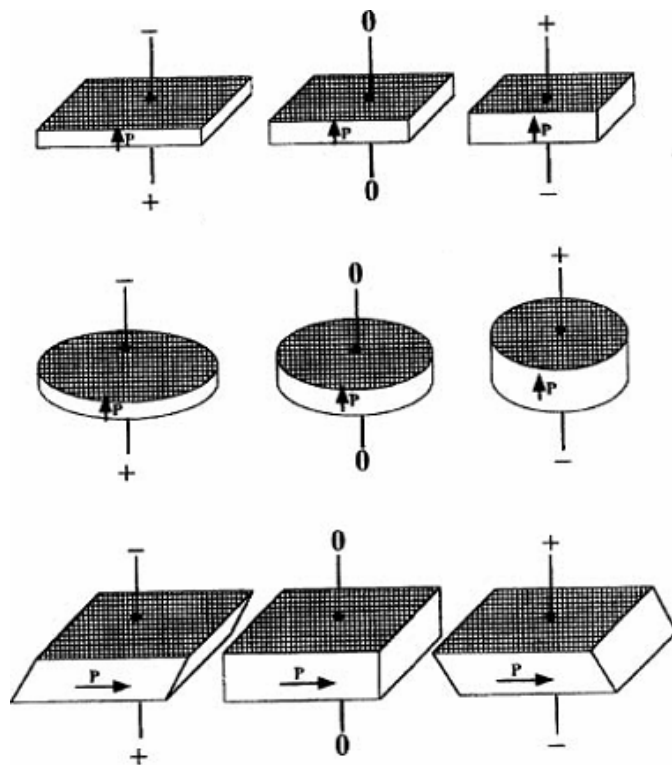
Inyectores térmicos,
en la impresoras térmicas los inyectores se suministran con las cargas de tinta.

La tecnología térmica es ampliamente empleada por diversos fabricantes, tiene ventajas e inconvenientes frente a la tecnología piezoeléctrica que describiremos más adelante. Como ventaja principal tenemos que la tecnología térmica es más barata pero, por otro lado, es menos duradera, por lo que los fabricantes de impresoras térmicas incluyen en las cargas de tinta los cabezales de impresión, aumentando de esta manera los costes por copia. Por contra, al substituirse con cada carga de tinta la pieza que más desgaste sufre de la impresora, el hardware tiene una mayor duración.

IV. 2.2. Inyección de tinta piezoeléctrica.

Zoltan, Kyser y Sears⁶, están entre los pioneros de los sistemas de impresión bajo demanda. Sus investigaciones fueron utilizadas en la Siemens PT-80 impresora de textos comercializada en 1977 y por Sisonics en 1978. En estas impresoras la aplicación de pulsos eléctricos, gotas de tinta, eran expulsadas por la presión creada por un mecanismo piezoeléctrico cerámico.⁷

Piezoeléctrico como el propio nombre indica es una propiedad de ciertos materiales, que al serle aplicada una fuerza física pueden generar una carga eléctrica, esta reacción puede ser al contrario y si nosotros aplicamos una tensión eléctrica sobre un material con estas propiedades, podemos conseguir que este vibre.



Diferentes discos piezoeléctricos y sus variaciones.

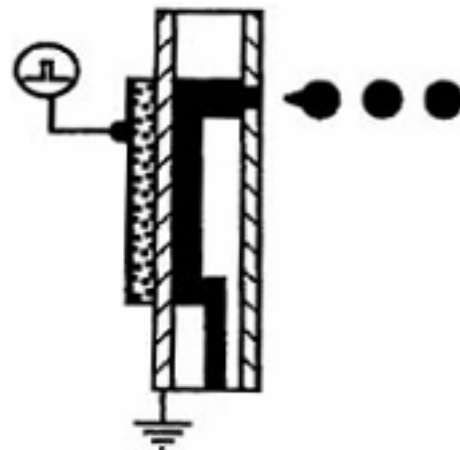
⁶ En la Society for Imaging Science and Technology, podemos encontrar un amplio artículo sobre estos investigadores, más información en: http://www.imaging.org/resources/web_tutorials/inkjet.cfm

⁷ Hue, P. Le, Progress and trends in ink-jet printing technology, Part 1, Journal of imaging Science and technology, volume 42, number 1 January/February 1998.

Los cabezales de impresión están compuestos por multitud de pequeños cristales piezoeléctricos que van girando según se les aplique una intensidad eléctrica, con estos giros los cristales permiten que la tinta de los depósitos pase a la superficie a imprimir, con la ventaja de poder graduar el giro y así producir gotas de tamaños variables.

Como ventajas tiene la capacidad de poder generar gotas de tamaño menor que las térmicas y así alcanzar resoluciones ópticas mejores, además de poder generar gotas de tamaños variables y conseguir de esta forma mejores transiciones de color.

Otra ventaja es que al estar incorporados los inyectores en el hardware, los costes de los consumibles son menores, ya que son simplemente recargas de tinta.



Sistema de bombeo piezoeléctrico.

En algunos comercios por Internet se puede comprar un accesorio denominado sistema de carga continuo para impresoras piezoeléctricas, que consiste en unos depósitos externos de tinta que son rellenados por el usuario, ahorrando de esta manera grandes costes en las recargas de tinta.



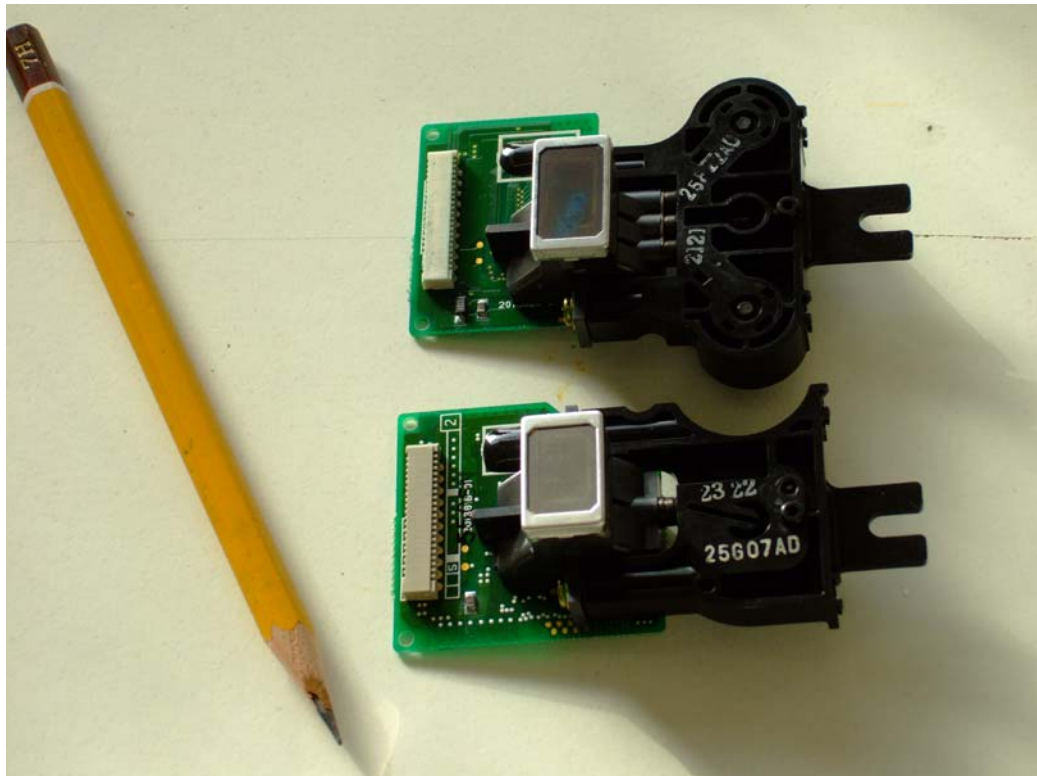
Sistema de alimentación continua CIS para Epson.

Estos depósitos están comunicados con los originales de las impresoras mediante unos tubos de goma, por lo que no es necesario sacar los cartuchos para recargar la tinta. Normalmente también se modifican los circuitos de la impresora o sus sensores, para que no se produzcan errores con los contadores de tinta usados que harían que la máquina no funcionara al creer que no tiene tinta.

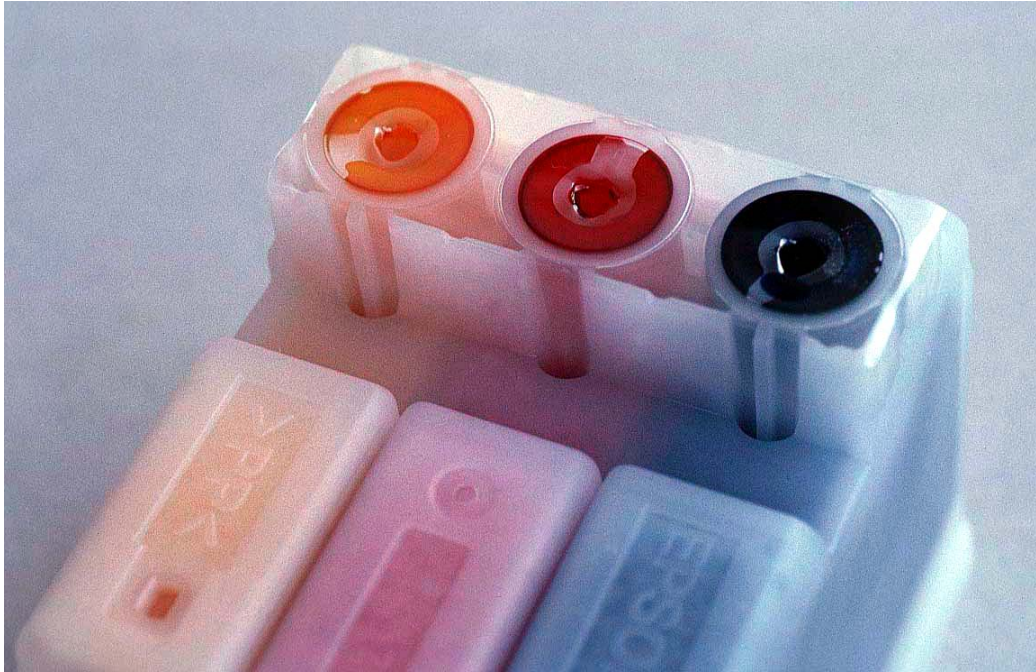
Esta opción es muy interesante para ahorrar dinero en tinta, pero el principal problema es que no tenemos garantías sobre la longevidad de estos materiales colorantes.

Por otro lado son una opción (no exenta de riesgos de averiar los cabezales) para poder probar con materiales colorantes distintos o modificar los existentes de una manera sencilla.

Es posible que aparezcan sistemas de alimentación continua para impresoras de inyección con cabezales térmicos, pero mientras estos cabezales no den las mismas garantías de durabilidad que los piezoeléctricos, no serán una opción tan rentable.



Inyectores piezoeléctricos de una Epson Stylus Pro XL, el superior es el de color y el inferior es el de negro



Típico cartucho de tinta color de una impresora piezoeléctrica, Epson Stylus COLOR 880.

Como inconveniente derivado de la incorporación de los cabezales de impresión en la impresora, tenemos que la maquinaria está mas expuesta a averías y desgastes, ya que estos no se substituyen con cada recarga de tinta, por lo que si los fallos de impresión persisten, no podremos arreglar la impresora substituyendo el cartucho, si no que tendremos que llevar la máquina a reparar. Esta desventaja no es tanta si tenemos en cuenta el costo de cada recarga de tinta.

IV. 2.3 Inyección de tinta piezoeléctrica UV o EB curable.

La tecnología de tintas UV o EB Curable se está aplicando actualmente sólo con la tecnología piezoeléctrica, lo que no quiere decir que en un futuro pueda ser empleado por otro tipo de tecnologías de impresión. En este apartado describiremos solamente cual es el funcionamiento del hardware, dejando para otro capítulo específico, destinado a las tintas, el análisis de este producto.

La tecnología de impresión es la misma que antes hemos comentado, siendo utilizada en este caso la piezoeléctrica y no la térmica por ser actualmente una tecnología más versátil en cuanto al tipo de material utilizado para imprimir.

La particularidad de esta tecnología es más propia de las tintas que se utilizan ya que reaccionan ante una exposición de una fuente de energía radiante, esta energía puede ser una radiación ultravioleta en el caso de las UV curable o un haz de electrones en el caso de las EB curable.

Estas impresoras incorporan una fuente de energía justo delante de los inyectores, por lo que la tinta o pintura reacciona de inmediato sin tener que tener que esperar tiempos de secado o reacción.

V. Tintas y pinturas para sistemas de inyección de tinta.

Una vez vistas y descritas las tecnologías de impresión digitales pasaremos a otro campo, no menos importante, para conseguir los fines que deseemos en nuestros trabajos. Al igual que creemos en las ventajas que supone conocer el funcionamiento básico de estos sistemas, para así poder establecer los límites de cada uno de ellos, debemos conocer también las sustancias que se pueden emplear para realizar nuestros trabajos.

Los avances en el campo de las tintas y pinturas han permitido que estos sistemas estén presentes cada vez en más áreas, llegando a la fase actual, dónde fotógrafos, grabadores, pintores y en general cualquier persona que trabaje dentro del ámbito de las artes plásticas, utilice estas tecnologías por la versatilidad del sistema y las garantías que ofrece.

Estos nuevos ámbitos han traído consigo nuevas necesidades, para las cuales la industria ha ido creando nuevos desarrollos.

Una vez conseguida una capacidad de reproducción cromática que permita la apreciación de tonos continuos y la resolución suficiente para que nuestros ojos no sean capaces de discriminar los elementos individuales de los que esta compuesta una imagen, se necesitaba poder dar estabilidad cromática y perdurabilidad para poder igualar estos resultados con los de los medios plásticos convencionales.

Para esto se necesitaban sistemas con alta fidelidad cromática, y por supuesto tintas y pinturas capaces de funcionar con los sistemas anteriormente descritos y que dieran garantías suficientes.

Por consiguiente, en este apartado nos dedicaremos a describir los materiales colorantes, al igual que hicimos en el apartado anterior con las tecnologías de impresión.

La denominación de tintas, para todas las sustancias colorantes que emplean las impresoras no es la más acertada, ya que no todos estos materiales penetran en el papel o en el sustrato a imprimir, algunas generan una película que se deposita sobre la superficie, por lo que sería más acertado la denominación de pintura en el segundo caso.

Las tintas que se utilizan en los distintos sistemas de impresión son de una naturaleza muy variable, y cada una de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes. En este apartado describiremos las tintas para sistemas de inyección, dentro de las limitaciones que hemos encontrado, ya que ningún fabricante facilita la composición exacta de los materiales empleados, tal y como estamos acostumbrados en el campo artístico.

No obstante, podemos sacar valiosas conclusiones conociendo los productos que se encuentran actualmente en el mercado

La mayoría de las investigaciones y estudios que se han realizado a este respecto, provienen de la industria gráfica, donde se ha instaurado el término tinta para definir todos estos materiales. Con el fin de que esta investigación sea más clara utilizaremos los términos generalmente empleados en la industria gráfica, aunque especificando en cada momento la naturaleza del medio empleado en cada una de las descripciones.

Dentro del campo de las artes gráficas existen muchas divergencias a la hora de clasificar y definir los tipos de tintas o pinturas que se emplean en estos equipos, en muchos casos derivados de la utilización de términos comerciales a la hora de definir los productos.

Nosotros vamos a tomar como base una taxonomía extraída de la revista Prosign y elaborado por la empresa BeDigital Llumicolor¹ por parecernos la más aclaratoria y organizada de todas las que hemos consultado.

¹ El artículo completo, *Tintas Inkjet: mitos y leyendas*, se puede consultar el línea en la página Web: http://www.grafimetal.com/art_tintas1.htm

Aparte de esta cuestión previa, los componentes de todas las tintas para las artes gráficas, tanto las empleadas para la impresión tradicional como las utilizadas para la impresión digital, responden a cuatro elementos básicos que son:

- La base.
- La resina. (Aglutinantes)
- Los aditivos. (antiespumantes, secantes...)
- Tintes y pigmentos

Dependiendo de la naturaleza de cada uno de estos elementos básicos, las tintas tendrán unas propiedades diferentes respecto a las demás.

V. 1. La base.

Las bases serán como los diluyentes en las técnicas pictóricas, se encargan de transportar el resto de los elementos a través de todo el sistema de impresión, estas bases conferirán a las tintas características tan importantes como la durabilidad de las impresiones, el tipo de soportes donde puedan trabajar y la tecnología de los cabezales de impresión.

Dependiendo de la proporción entre la base y el resto de los componentes tendremos diferentes densidades de la tinta. Las bases también son responsables de la mayoría de las emisiones ambientales y de las medidas de seguridad e higiene que han de emplearse a la hora de llevar a cabo el proceso.

Conociendo la naturaleza de las bases y de las resinas podremos manipular nuestras impresiones con los disolventes adecuados, pudiendo de esta manera continuar nuestro trabajo después del proceso de impresión.

Por ello hay que aclarar que los cuatro grupos de bases fundamentales son los siguientes:

- Base agua.
- Base disolvente
- Base aceite
- Base monomérica.

V. 1.1. Base agua.

Son las primeras tintas que aparecieron para inyección, por lo que son las más investigadas y desarrolladas.

Normalmente tienen un tiempo de secado bastante lento, son las tintas más ecológicas y seguras que existen, pues la base que finalmente se evapora en el aire durante el proceso de secado (curado) es agua.

Por otra parte no podemos olvidar que al evaporarse gran parte de la tinta, los rendimientos de la misma son menores que en sistemas en los que no hay pérdida de material.

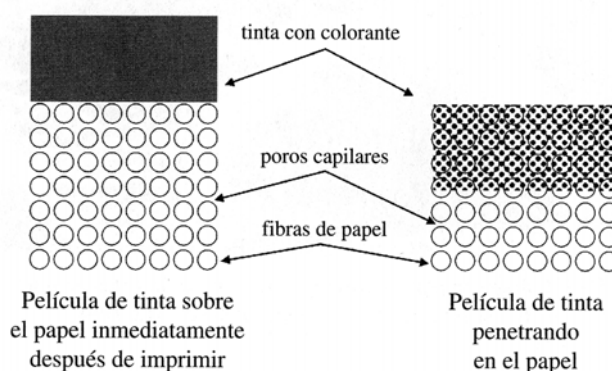


Cartucho de tinta color Cyan de la Impresora Epson Stylus Photo R1800, la tinta que utiliza esta impresora es la conocida Epson UltraChrome, tinta pigmentada que ofrece unos altos valores de estabilidad cromática.

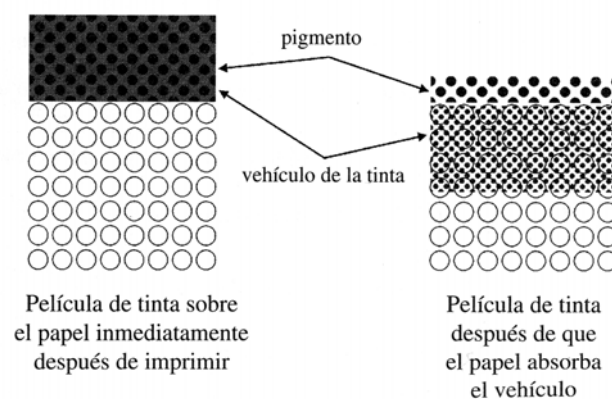
Otro factor que debemos tener en cuenta es que estamos trabajando siempre con productos industriales y que tanto las tintas, como todos los componentes que intervienen en el proceso de impresión, se han estudiado para un sistema concreto. Así, para conseguir los mejores resultados tendremos que utilizar los papeles que el fabricante recomienda.

Estas tintas pueden emplear dos tipos de colorante, Solución de tinta (dye) o dispersión de pigmento, si queremos darle mayor durabilidad a nuestras impresiones deberemos decantarnos por la segunda opción, los fabricantes informan sobre sus productos y dan garantías a través de pruebas de envejecimiento en cámara de rayos ultravioleta.

Solución de tinta



Dispersión de pigmento



Cabe añadir también que los valores que se desprenden de estas pruebas son siempre sobre unos grados de exposición concretos. La longevidad frente a la radiación UV dependerá en gran medida del grado de exposición y conservación de los materiales impresos, en los test de longevidad que se adjuntan en esta tesis se puede observar grandes diferencias en función del tipo de exposición.

Precisamente, para proteger las impresiones, en los talleres gráficos utilizan encapsulados, que cumplen dos funciones: Por un lado, la de proteger el trabajo de la humedad y por otro proporcionar una resistencia UV mayor a través de filtros.

Si queremos dar las mayores garantías de permanencia de nuestros trabajos con este tipo de tintas, deberemos utilizar soportes de calidad libres de ácidos y proteger nuestras impresiones con cristal que filtre la radiación UV.

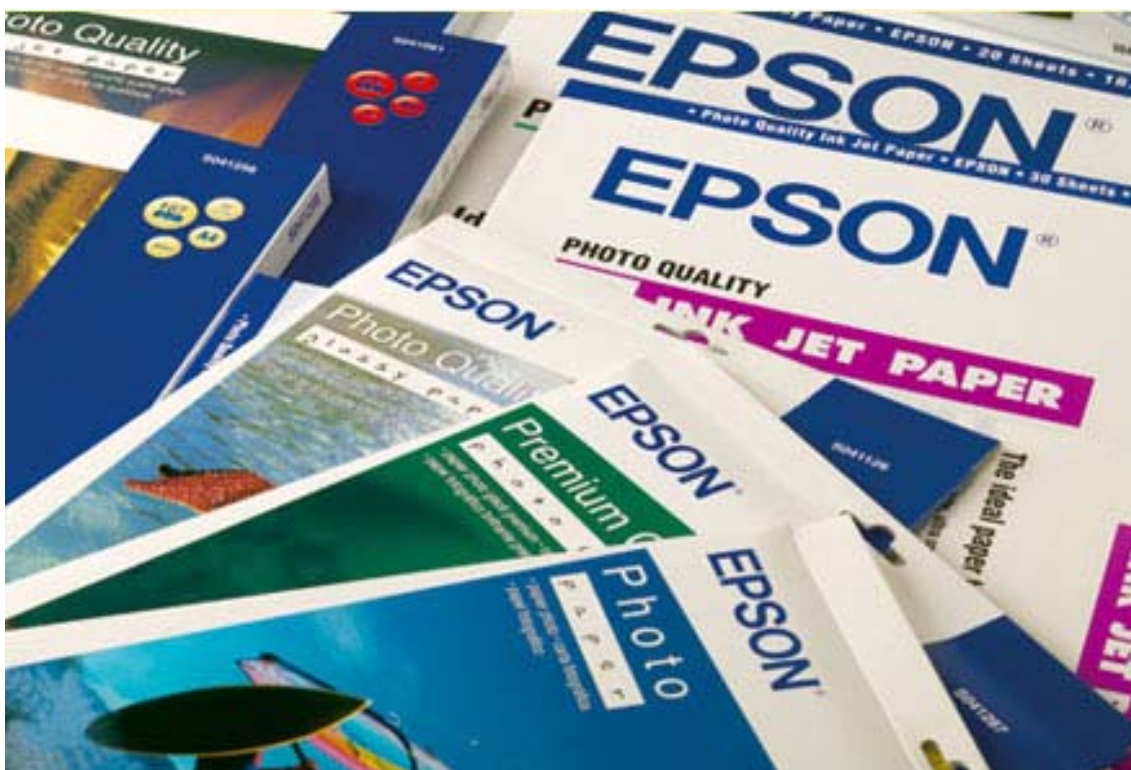
De este modo, siempre que realicemos una impresión con estas tintas, deberemos respetar los tiempos de secado que dependerán principalmente de dos factores básicos: La cantidad tinta seleccionada por el driver (o controlador de impresión) y el tipo de superficie que empleemos. La temperatura ambiente también es un factor que va a intervenir en el tiempo de secado; por eso algunos talleres utilizan sistemas de secado forzado mediante túneles de secado o aumentando la temperatura de las zonas dónde se almacenan.

Las tintas base agua se dividen en dos grupos principales, las denominadas *dye ink*, o simplemente *dye* y las *pigment inks* o simplemente *pigment*.

V.1.1.1. solución de tinta *Dye Inks*.

Las *dye ink* (tinta de tinte) utilizan tintes que van diluidos en la base agua, estas tintas necesitan papeles especiales que retengan el tinte (*Coating*) para que no penetre en las fibras del papel, son las primeras que salieron y no soportan la humedad.

Las preparaciones (*coating*) hace que los soportes específicos sean más caros ya que deben llevar un recubrimiento especial, pero esto no significa que para nuestro propósito no utilicemos otros materiales, siempre teniendo en cuenta que debemos experimentar con los mismos.



Papeles especiales para tintas base agua de Epson, en el mercado se puede encontrar una amplia variedad de calidades y efectos, todos estos papeles llevan una imprimación especial denominada *coating*.

En papeles muy porosos, si seleccionamos en el driver altas descargas de tinta, esta suele filtrarse por las fibras del mismo obteniéndose efectos similares a acuarelas muy diluidas o rotuladores, si por el contrario utilizamos materiales poco porosos, como acetatos o plásticos tendremos graves problemas para el fijado de las tintas.

Su desventaja principal es la menor resistencia a la radiación ultravioleta, derivado de su naturaleza de tinte.



Este trabajo se realizó utilizando una Epson Stylus color 880 que utiliza tintas dye, tras la impresión se consiguió este efecto acuarela con un pincel y agua.

Lo más correcto sería denominar a estos productos simplemente como tintas, pero dada la difusión del término tinta para todos los productos colorantes de las impresoras digitales, podría generar más confusión.

El término *dye* está también muy extendido en todas las áreas de la impresión digital, por lo que en aras de mantener un discurso lo más claro posible, utilizaremos el término *dye* para referirnos a estos productos.

V. 1.1.2. Dispersión de pigmento.

Las Pigment Inks (Tintas pigmentadas), son similares a las acuarelas, su medio es el agua, pero los materiales colorantes no se disuelven en él. Quedando en la superficie del papel y no penetrando en las fibras.

Son resistentes al agua cuando se secan, y su resistencia a la radiación ultravioleta es muy superior a las tintas *dye*, han aparecido recientemente en el mercado y son las más indicadas para usos artísticos, en los que la perdurabilidad de la imagen es un factor importante.

V. 1.2. Base disolvente.

Son tintas utilizadas por numerosos sistemas de inyección de tinta en gran formato dentro del campo de las artes gráficas. La característica principal es que utilizan como vehículo de disolventes aromáticos procedentes de la industria petroquímica. La mayoría de las máquinas que utilizan estas tintas tienen cabezales piezoeléctricos, ya que los cabezales térmicos presentan problemas a la hora de generar la burbuja, pudiendo inflamar la tinta debido a las altas temperaturas requeridas².

² Ver apartado sobre tecnología térmica o de burbuja.



Tintas tipo *solvent*.

Dependiendo del tipo o agresividad del disolvente, podremos encontrar diferentes catalogaciones comerciales, que suelen denominarse como:

-Solvente.

-Eco solvente.

-Light solvente.

La base por su naturaleza se evapora en el aire, por lo que hay que tener precauciones por la toxicidad de los vapores e intentar trabajar en espacios bien ventilados de forma natural o mejor forzada, en muchos talleres gráficos se utilizan potentes ventiladores para este cometido, ventiladores que incrementan los costes del taller, el volumen necesario y la contaminación acústica.



Tintas tipo *Eco solvent*.

Dependiendo de la fuerza del disolvente empleado, la tinta será más o menos agresiva, tanto con el medio ambiente como con los soportes a imprimir. Esta agresividad proporciona una ventaja en la impresión, ya que cuanto más fuerte sea el disolvente más atacará la superficie del material a imprimir, lo que facilita la fijación de los demás componentes, por lo que podremos utilizar una gran variedad de materiales.

Esta característica es muy apreciada, pues no sólo se incrementa el número de posibilidades, ya que no precisamos comprar materiales con recubrimiento o *coating*, reduciendo así los costes. En el mercado también podemos encontrar materiales específicos para estas tintas.

Al ser las bases insolubles en agua, los fabricantes pueden emplear aditivos como resinas y otros componentes que proporcionan impresiones resistentes al agua, si combinamos este factor con tintas basadas en pigmentos y no en tintes, obtendremos trabajos muy duraderos.

Como siempre la duración de los pigmentos depende de muchos factores, no sólo de la exposición ultravioleta sino también de la contaminación ambiental. Debemos tener en cuenta que estos productos no son específicos para las artes plásticas y que la industria gráfica produce impresiones para estar al exterior.

Las tintas menos agresivas tipo *eco* o *light* suelen generar productos menos duraderos, que muchas veces necesitan la utilización de un encapsulado para protegerlas frente a la humedad y la radiación UV.

La tendencia actual en el campo de la gráfica digital va hacia productos cada vez más perdurables. Ya es normal que los fabricantes den garantías de sus productos de tres a cinco años en exteriores, exponiendo sus impresiones no sólo a radiaciones ultravioleta importantes, sino a todos los fenómenos ambientales y en muchos casos en entornos altamente contaminados como pueden ser los de las grandes ciudades.

Aún no siendo materiales específicos para las artes plásticas, como comentábamos anteriormente, la resistencia de los mismos es francamente interesante para el artista plástico que quiera utilizar sistemas de impresión digital procedentes del campo de la industria gráfica.

V. 1.3. Base aceite.

Estas tintas son empleadas por pocas impresoras, algunas de ellas son la Xerox Xpress, Arizona 30, Tiara Sapphire y Xeiko, el principal problema que presentan es el lento tiempo de secado de la base, que en algunos soportes no preparados puede llegar a no secar. Los resultados en papeles especiales son muy buenos, aunque esto incrementa bastante los costes. Por norma general sus resultados son menos duraderos que con tintas basadas en disolvente y mayores que las de base de agua.

V. 1.4. Base monomérica UV y EB.

Estas tintas son las últimas en aparecer y cuentan con grandes ventajas frente a las anteriores siendo, a su vez muy interesantes, dadas sus características, para la práctica artística.

Para empezar a describirlas comenzaremos apuntando que en este caso estamos trabajando realmente con pintura y no con tintas, ya que en éstas las bases se depositan sobre la superficie a imprimir y generan una verdadera película sobre ella.

La base no se evapora en el aire, sino que polimeriza sobre la superficie; esta característica proporciona grandes ventajas al producto y si además lo unimos a que reacciona prácticamente al instante, estaremos hablando de un sistema sumamente interesante.

Estas tintas son también denominadas tintas *curables*³ por energía, el proceso de curado hace referencia al endurecimiento de tintas o recubrimientos tras la exposición a una fuente de energía radiante. Esta energía puede ser mediante exposición a radiación ultravioleta (UV) o de electrones de alta energía acelerados, conectados en un haz electrónico (EB)

Los componentes de estas tintas son los mismos que el resto de las tintas estudiadas, con la particularidad de los fotoiniciadores en el caso de las tintas UV curable.

La base de estas tintas esta compuesta por diluyentes monoméricos, resinas y aditivos. Las UV llevan además los fotoiniciadores que hacen reaccionar a las mismas ante la exposición a una fuente de radiación ultravioleta. Estas tintas se utilizan exclusivamente con cabezales piezoeléctricos. Delante de los cabezales se sitúa una fuente de luz ultravioleta⁴ o un haz electrónico EB⁵ que polimeriza la tinta según sale de la máquina.

Las unidades de curado por EB son más costosas y tienen riesgo de generar exposiciones a rayos X, pero esta tecnología tiene la ventaja de que garantiza un curado (polimerización) completo sin dejar monómeros residuales.

³ El término curable está muy extendido dentro de la gráfica digital, y se refiere a la acción de reaccionar y quedar listas para su uso, en el caso de estas tintas en el proceso de curado se produce una polimerización de los productos que conforman la tinta tras la exposición a una fuente determinada de energía.

⁴ Estas lámparas suelen ser de vapores de mercurio con pequeñas cantidades de otros metales como el hierro o el galio en gas argón, desprenden radiación en un rango comprendido entre los 10 nm y los 400nm. Es importante controlar la cantidad de energía liberada o dosis que se mide en minijulios por centímetro cuadrado (mj/cm²). La intensidad de la energía liberada se denomina irradiación y se mide en milivatios por centímetro cuadrado (mv/cm²) Prosign

⁵ Existen dos configuraciones principales para los generadores de EB: El haz de tipo escaneado y el haz de cátodo lineal. En ambos casos, los electrones se generan por un cátodo de metal caliente dentro de un alto vacío, Aunque las unidades de cátodo lineal son menos poderosas, esta fuente es más pequeña y más fácil de resguardar. Para más información consultar Flint Ink en www.flintink.com/fintinkla.nsf/Web-UVLibrary

Al depositar una película de pintura, prácticamente cualquier superficie puede ser empleada con esta tecnología, de esta manera no sólo se abre ampliamente el abanico de posibilidades, si no que no son necesarios los costosos materiales con recubrimientos especiales.

Dada la versatilidad de estas impresiones, la mayoría de estos sistemas emplean mesas por las que se desplazan los cabezales; de esta manera pueden imprimir en soportes rígidos e incluso algunas son capaces de imprimir en soportes con texturas importantes como planchas de fibrocemento. Estas tintas son capaces de trabajar sobre madera, metales, telas, vidrios, etc...

Otra ventaja es que, al no reaccionar las tintas si no han sido expuestas a una fuente de energía determinada, fluyen sin problemas desde el depósito hasta los cabezales, eliminando los incómodos problemas derivados del secado de las tintas dentro de la máquina y, en particular, en los cabezales de impresión, que pueden generar errores conocidos como *banding*⁶ o costosas reparaciones.

El mayor tamaño de las máquinas, si estas son de tipo mesa, no ha de suponer un grave problema, ya que estos sistemas fijan (polimerizan) la impresión según sale de los cabezales de impresión, por lo que se hace innecesario el espacio que normalmente se dedica a la zona de secado.

Además al no evaporar ningún componente de la tinta, tampoco se hacen necesarios costosos y voluminosos sistemas de ventilación, y las normas de seguridad e higiene son menos severas que con otro tipo de sistemas, exceptuando las precauciones especiales de las máquinas que utilizan EB por el riesgo de irradiación accidental.

Otra característica a tener en cuenta es que, al no evaporar ningún elemento, toda la tinta que contienen los depósitos es efectiva. En otras palabras, al no haber pérdidas por evaporación el coste de los consumibles es menor; siendo este un factor a tener en cuenta si se quieren estudiar los costes de rendimiento de la máquina y por tanto los costes de impresión por metro cuadrado.

⁶ El *banding*, es un error de impresión característico de las impresoras de inyección que consiste en líneas horizontales en las que falta la impresión de uno o varios colores, estos fallos se deben a la suciedad u obstrucción de uno o varios inyectores

V. 2. Las resinas.

El siguiente componente básico de todas las tintas son las resinas, que son las encargadas de darle a la tinta características como su dureza, flexibilidad y solubilidad. Cabe destacar que las bases y los pigmentos son prácticamente los mismos en toda la industria gráfica, pero es en las resinas donde los fabricantes guardan más celosamente sus componentes. Las resinas son las responsables de que algunas tintas no se adhieran o no funcionen bien en algunos soportes.

Dada la imposibilidad de poder profundizar mucho en la composición de las resinas, debemos utilizar los materiales aconsejados por los fabricantes, o bien experimentar con distintas tintas o soportes, hasta conseguir los resultados esperados.

V. 3. Tintes y pigmentos.

En cuanto a los tintes y pigmentos empleados, nos hemos encontrado con un enorme celo por parte de las empresas fabricantes a la hora de facilitar datos sobre los materiales empleados. Actualmente la batalla comercial se encuentra dirigida más hacia la producción de impresiones de alta calidad y longevidad, por lo que estas fórmulas se encuentran fuertemente protegidas.

Si además tenemos en cuenta que en muchos casos los beneficios comerciales de estos sistemas se encuentran en la comercialización de las tintas, es de entender la gran cautela que los fabricantes tienen con sus formulaciones.

Desde el punto de vista del artista plástico, es una gran carencia ya que no podemos fabricarnos nosotros mismos las tintas o pinturas, por otro lado no debemos desconfiar de la calidad de estos productos, ya que en ellos va en gran medida el prestigio de grandes empresas multinacionales, además para contrastar las calidades de estos componentes, podemos recurrir a los test de laboratorio que facilitan las propias marcas o laboratorios independientes.

V. 4. Los aditivos.

La lista de aditivos que puede contener una tinta es tremendamente amplia, sus funciones van desde facilitar la fluidez de la tinta por los conductos de la máquina hasta ayudar a su secado o polimerizado; como es el caso de los agentes antiespumantes, retardantes, catalizadores...

Al igual que con los tintes y pigmentos, los aditivos son altos secretos industriales y los fabricantes no dan información clara y precisa de las fórmulas que utilizan en la elaboración de sus tintas o pinturas.

VI. Impresión artística con inyección de tinta.

Igual que podemos afirmar que las máquinas fotocopadoras fueron en los inicios de la electrografía las tecnologías con más éxito en el panorama artístico, tanto a nivel procesal como conceptual, podemos afirmar ahora que las tecnologías de inyección de tinta son los recursos electrográficos de salida de imágenes físicas más empleados y que mayor futuro auguran.

En 1990 encontramos la primera exposición de trabajos con inyección de tinta, en este escaso periodo de tiempo transcurrido el empleo de la inyección de tinta con fines artísticos no ha dejado de crecer.

Debido al escaso tiempo transcurrido desde la aparición de esta tecnología, la documentación existente es escasa y en muchos casos confusa. Por ello para la realización de este estudio hemos recurrido a la bibliografía más rigurosa y a numerosos recursos en Internet.

Desgraciadamente la mayoría de esta información se encuentran en USA y en el Reino Unido y no se encuentra traducida, lo que ha supuesto una labor de traducción de textos inéditos en castellano.

Indagando en los inicios de la utilización de los sistemas de inyección de tinta con fines artísticos, nos encontramos con un grabador y un fotógrafo Jon Cone y Graham Nash respectivamente.

Desde diferentes lugares y con distintos propósitos los dos buscaban la manera de poder dar salida a sus imágenes digitales y fueron los que escribieron las primeras páginas de la historia de la inyección de tinta con fines artísticos.

VI. 1. Los pioneros.

“En 1980 Jon Cone, que tenía una galería de arte en el SOHO de Nueva York (NY.) y que era un gran conocedor de las técnicas de grabado y estampación tradicionales abre un estudio de grabado y estampación tradicional en la costa portuaria de Chester Nueva York, trabajando desde 1980 hasta 1984 con artistas realizando serigrafías, grabados en relieve y en hueco, monotipos, fotograbados y estampaciones experimentales.¹”

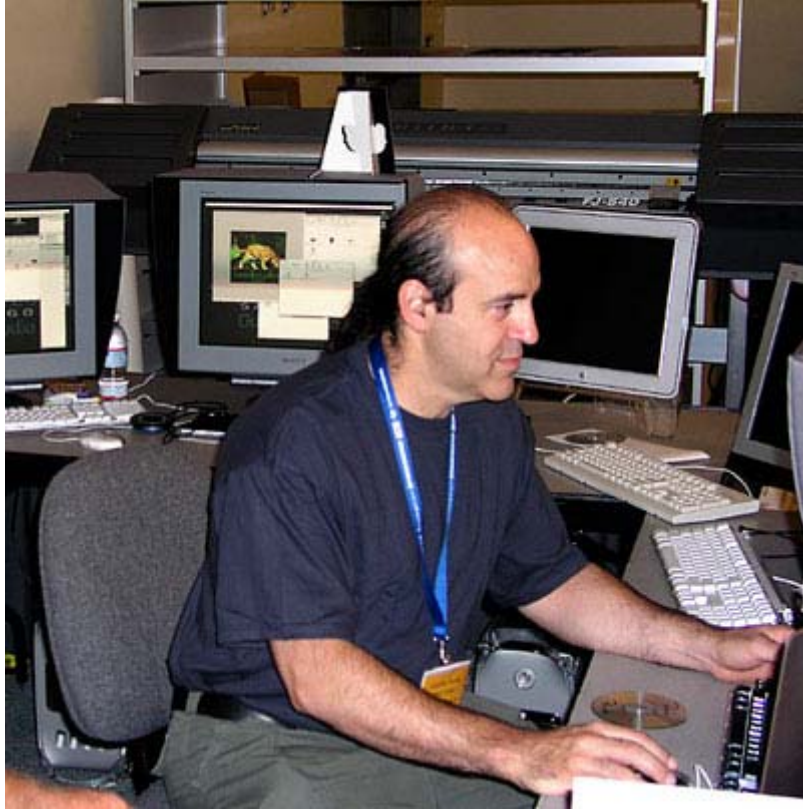
Intuyendo que el ordenador podría ofrecer grandes ventajas para la impresión experimental y deseando romper con las impresores tradicionales que estaban en desacuerdo con sus prácticas en estampación experimental decide unir su experiencia como grabador y sus incipientes conocimientos en informática empezando con propuestas híbridas entre estampación tradicional e imágenes digitales.

Estos procesos no tenían que ver con la inyección de tinta que conocemos actualmente, en la que prácticamente con pulsar un botón obtenemos una impresión. Los artistas que trabajaban con Cone buscaban una manera de poder realizar una matriz de sus archivos digitales, para posteriormente reproducirla con sistemas convencionales.

Cone tenía un sistema, primero digitalizaba una imagen colando objetos en el cristal del escáner, escaneando separaciones de color de serigrafías... en principio cualquier artefacto que les permitiera trabajar artísticamente con una imagen digital. Una vez digitalizada y tratada con el software del ordenador pasaba la imagen a película fotográfica utilizando una filmadora *Linotronic Imagesetter*.²

¹ Harald Jonson, *Mastering Digital Printing*, Ed. Thomson Course Technology PTR, 2005, II Edición. El libro no se encuentra traducido al castellano, por lo que el resumen y la posterior traducción corresponden al doctorando.

² Harald Jonson, *Mastering Digital Printing*, Ed. Thomson Course Technology PTR, 2005, II Edición. El libro no se encuentra traducido al castellano, por lo que el resumen y la posterior traducción corresponden al doctorando.



Jon Cone, 2003.

Estas películas serían utilizadas para la insolación de pantallas serigráficas, hacer fotograbados y planchas de aguafuerte que luego serían impresas por métodos tradicionales. Otra técnica que también empleaba era la de utilizar una copiadora digital agregada al ordenador para después transferir el tóner con acetona y presión a un papel de grabado convencional.

Todos estos procesos requerían muchos pasos, por lo que empleaba mucho tiempo y conocimientos de diferentes áreas, pero los resultados de Cone sorprendían y se comercializaban bien en Nueva York.

“En 1997 Cone abre una galería de arte en Nueva York. *Cone editions gallery*, la galería se inaugura con la muestra de 8 grandes poemas visuales impresos por el pintor Norman Bluhm y el poeta John Yau³”

³ Extraído de la página web de los estudios Cone, ConeStudio, en <http://www.coneeditons.com/our-histpry.html>

En 1990 Cone y su estudio se trasladaron a un pueblo ubicado en una zona rural de Vermont, para continuar con sus investigaciones con impresiones digitales. En 1992 Cone adquiere la primera impresora de inyección de tinta para su laboratorio



Estudio Cone Editions.

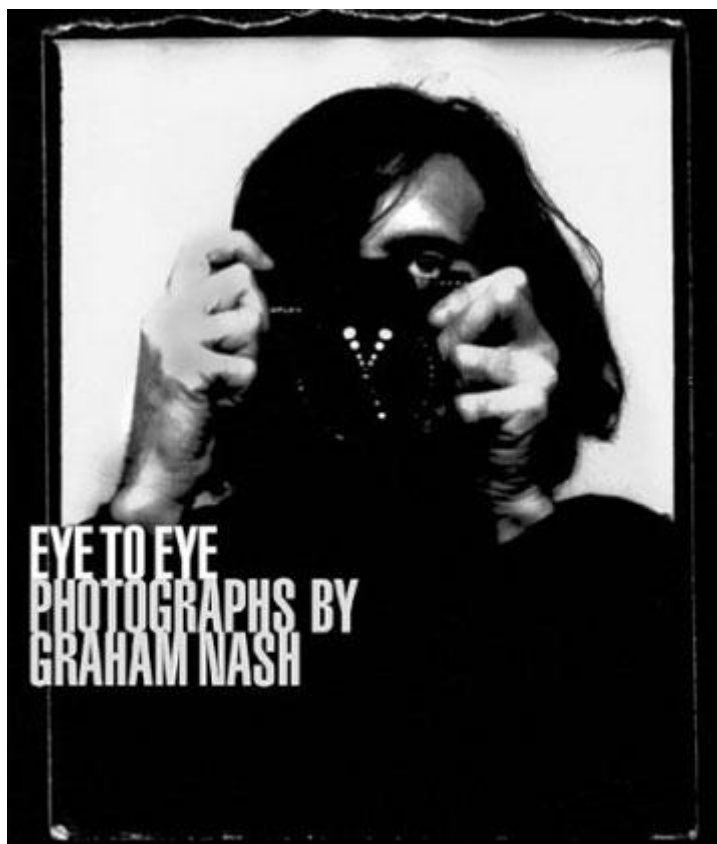
VI. 2. Graham Nash y las primeras impresiones de inyección de tinta con calidad arte.

Por otro lado dentro del campo de la fotografía se estaban realizando estudios similares en la otra costa de los USA. Todo empezó cuando se juntaron seis personas para trabajar en un proyecto común. Una estrella del *rock* apasionado por la fotografía y la edición digital, su mejor amigo y manager en las giras, un marchante y ensayista de arte, un comercial de una empresa de impresoras, un genio en la programación y un impresor serigráfico.

A principios de 1989 el conocido músico Graham Nash (del grupo Crosby, Still y Nash) se encontraba en California. Durante las giras que había realizado con el grupo siempre había visitado con su amigo Mac Holbert las galerías de arte locales, buscando fotografías sugerentes, por lo que disponía de una buena colección de fotografía contemporánea.

Nash también realizó sus propias fotografías y a mediados de los 80 unió su afición por los ordenadores con la fotografía. Empezó digitalizando imágenes y manipulándolas posteriormente en el ordenador visualizándolas en pantalla. En esos años los procesos de escaneado eran muy primitivos y los sistemas de impresión no eran mucho mejores⁴.

⁴ Harald Jonson, *Mastering Digital Printing*, Ed. Thomson Course Technology PTR, 2005, II Edición. El libro no se encuentra traducido al castellano, por lo que el resumen y la posterior traducción corresponden al doctorando.



Portada del libro *Eye to eye*, libro de fotografías de Graham Nash 2.004.

Holbert se puso a ayudar a Nash con sus experimentos digitales, estando los dos de acuerdo en el potencial que suponía trabajar en un entorno digital.

Pero una impresión decente de lo que ellos veían por el monitor estaba lejos de sus posibilidades, aunque el campo del diseño y la gráfica industrial existían aplicaciones que podían dar algunas soluciones para dar salida a sus archivos digitales en alta resolución y en grandes formatos.

Si Nash quería empezar a imprimir y exponer sus trabajos digitales, tenía que utilizar otras herramientas y moverse en un terreno desconocido, por lo que decidió buscar soluciones para poder hacer las impresiones el mismo necesitando para ello invertir dinero y la ayuda de especialistas.

Contactó con Charles Wehrenberg, marchante de arte y ensayista en San Francisco, que era amigo de Nash y una figura reconocida en los importantes circuitos artísticos de NY y la costa Oeste.

Cuando Nash le comentó que quería vender su colección de fotografías para poder financiar su investigación, Wehrenberg le propuso que lo mejor sería vender la colección a través de una conocida casa de subastas, Sotheby's.

Para darle más repercusión a la subasta a Wehrenberg se le ocurrió que Nash inaugurara una exposición el día anterior en una galería de NY. El proyecto empezaba a encajar y la exposición se realizaría en la galería Simon Lowinky.

La fecha de la exposición sería en la próxima primavera (1990) y la muestra giraría en torno a 16 retratos que Nash había realizado a lo largo de todas sus giras con la banda.

En este punto Nash se encontró con un problema inesperado. La mayoría de los negativos y algunas fotografías se habían perdido, todo lo que conservaba eran unas copias hechas por contacto de los negativos, que resultaron ser demasiado pequeños para realizar las grandes copias que la galería necesitaba y los sistemas de fotografía tradicionales no eran suficientes para realizar este tipo de copias.

Durante su búsqueda en dar una salida a sus trabajos digitales, Nash había conocido el sistema *Jetgraphix* desarrollado en un laboratorio filial de la UCLA (University of California, Los Angeles), que estaba cerca de su casa en Encino Los Angeles. Nash contactó con John Bilotta, el laboratorio era un estudio experimental de la compañía Fuji, y disponía de impresoras de gran formato bajo la misma denominación (*Jetgraphix*), Nash quedando gratamente sorprendido por las impresiones que Bilotta podía hacer, pero como la resolución era muy baja, Nash le preguntó si conocía algo mejor y le enseñó un catálogo de algo llamado *IRIS printer*.

Steve Boulter, era el representante de la empresa *IRIS Graphics* para la costa oeste, la base de la empresa estaba en Boston. Steve había estado haciendo demostraciones y enseñando muestras de las capacidades gráficas de estos sistemas diseñados específicamente para el diseño y la industria gráfica, donde estas máquinas se utilizaban para hacer pruebas de color (preimpresiones) antes de hacer grandes tiradas.

Pero Boulter quería que su compañía se introdujera también el mercado artístico y creía que la fotografía era el campo más propicio para empezar, a

pesar de que su empresa era muy escéptica en este aspecto ya que Iris graphics se movía en el ámbito de la industria gráfica y no en el artístico.

Boulter sin embargo creía en su intuición y continuó haciendo demostraciones por estudios y empresas relacionadas con el campo artístico. Curiosamente uno de sus primeros grandes éxitos en ventas fue para los estudios de Walt Disney en Burbano (California) que utilizaron el sistema para dar salida a gráficos en color dentro del súper secreto proyecto de animación por ordenador de Disney.

Wehrenberg el marchante de arte, ya conocía el sistema *IRIS*. El Artista Richard Lowenberg le había enseñado unas pruebas de impresión con este sistema, y a Wehrenberg le habían gustado mucho, así que llamó a la compañía *IRIS* para pedir más información. *IRIS graphics* paso el recado a Boulter que fue a visitarlo a San Francisco.

En poco tiempo Boulter estaba sentado en el salón de la casa de Wehrenberg enseñándole nuevas pruebas, otra vez quedo impresionado, cogió el teléfono y llamó a Nash, Boulter cogió otro teléfono y mantuvieron una conversación telefónica a tres bandas.

Boulter voló a Los Angeles la siguiente semana (abril de 1989) y Nash quedó igualmente impresionado por la calidad de las impresiones *IRIS*. Instantáneamente Nash se dio cuenta que la *IRIS* solucionaba sus dos problemas, el de dar salida a sus imágenes digitales y también el de poder realizar la exposición en la galería Lowinsky.

Si embargo, quedaba un problema por resolver, ¿Cómo hacer que la *IRIS* trabajará con sus archivos digitales?. La máquina estaba diseñada para trabajar sólo con sistemas profesionales y no con un escáner doméstico u ordenadores Macintosh.

Boulter conocía a la persona adecuada para solucionar este problema, el ingeniero David Coons. Coons había sido ingeniero de color para Disney en el proyecto de animación digital, además Coons había ayudado en el diseño de la nueva *IRIS 3024*. Boulder puso en contacto a Nash y a Coons y rápidamente Coons pasó a ser parte del equipo de Nash.

Coons utilizaba los programas que había desarrollado para el proyecto de Disney e introducía sus imágenes en la una máquina *IRIS*, después imprimía las imágenes en papel de acuarela de alto gramaje.

Nash consiguió llegar justo al límite de tiempo a la exposición y al día siguiente la subasta de su colección fue un éxito, estableciendo un record para una colección privada de fotografía.

La primera exposición en el mundo con impresión digital fue otro éxito y viajó a Tokio y Los Angeles, y por consiguiente el proyecto también, entrando las impresiones digitales en el panorama artístico.

Antes de la exposición, cuando Coons trabajaba por la noche en Disney para hacer las impresiones de Nash, a el equipo no le dejaba de dar vueltas por la cabeza una idea, la de montar un taller para hacer impresiones a otros artistas.

Graham Nash pronto se hizo con una IRIS (126.000 \$ USA) y la instaló en junio de 1990 en el garaje de una casa antigua que tenía en las afueras de Los Angeles. Para agosto, Steve Boulder se había mudado al piso superior, Coons realizaba su trabajo desde Burbano digitalizando en cintas magnéticas las imágenes que Nash necesitaba para una nueva exposición en Tokio para noviembre de 1990.

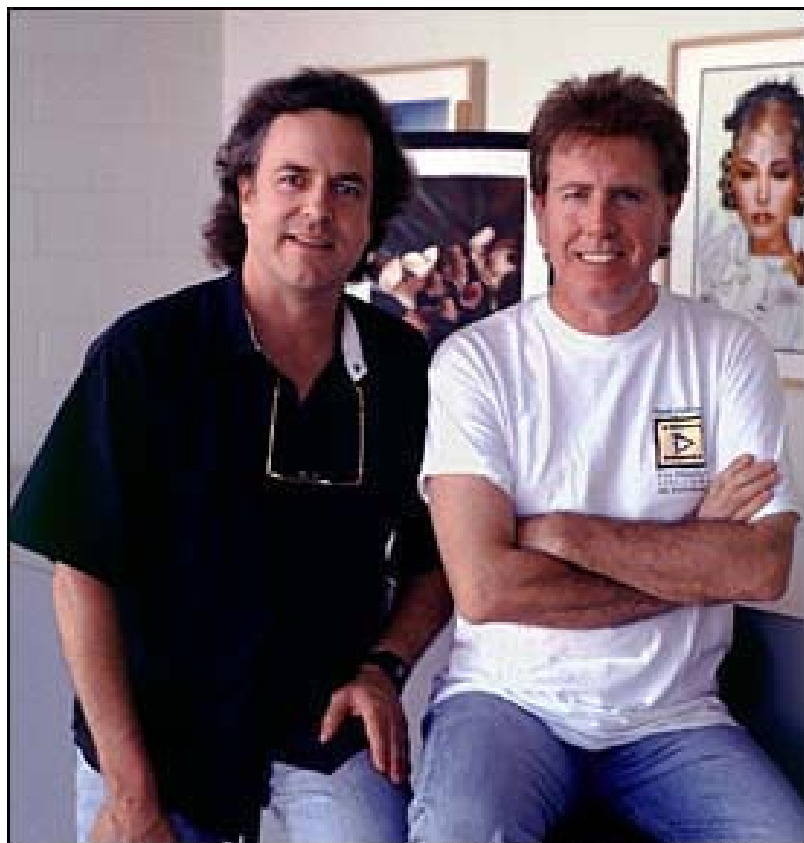


Casa en la que se fundó Nash Editions.

El serigráfo Jack Duyanne rápidamente se dio cuenta de lo que estaba pasando en el garaje de Nash, su estudio en Santa Mónica no se encontraba lejos, así que empezó a mandar imágenes de sus clientes a Nash, para febrero de 1991 estaba imprimiendo el mismo con la IRIS como si de un empleado más de Nash se tratará. Duyanne se familiarizó rápidamente con la máquina y empezó a desarrollar nuevos procesos.

El trabajo para clientes externos no paraba de crecer y alguien tenía que tomar las riendas de la futura empresa. Coons mantuvo la actividad mientras Nash y Holbert realizaban una nueva gira, cuando el *tour* terminó en Junio de 1991, Holbert se había mudado a su casa de Santa Cruz.

En Junio de 1991 Graham Nash y Mac Holbert abrieron oficialmente Nash Editions, el primer estudio profesional de impresión digital artística.



Fundadores de Nash Editions, Izq. Mac Holbert der. Graham Nash.

VI. 3. Expansión de la impresión de inyección de tinta.

En 1993 ya podemos encontrar un pequeño grupo de estudios de impresión digital artística, que realizan trabajos para toda la comunidad artística. Estos estudios son: Nash Editions (Los Ángeles), Harvest Productions (Anaheim California), Cone Editions (Vermount), Adanson editions (Washintong D.C.), Digital Pond (San Francisco) y Thunderbird Editions (Clearwater Florida).

Estos estudios ya estaban situados en ambas costas de los U.S.A. y trabajaban todos con los sistemas IRIS de inyección de tinta. Rápidamente empezaron a aparecer numerosos estudios, la mayoría sucursales de Cone Editions. Actualmente el número de estudios y profesionales que trabajan con estos medios esta muy extendido y es imposible enumerarlos.

En 1994 Epson lanza al mercado la primera impresora de sobremesa con calidad fotográfica, a partir de este momento la impresión digital deja de ser patrimonio de artistas profesionales y los artistas aficionados pueden investigar con estos medios en sus estudios. Posteriormente empezarán a salir sistemas con tintas pigmentadas de alta calidad a precios asequibles, que permitirá realizar ediciones de calidad artística dignas de circular por los ámbitos comerciales del arte, en los propios estudios de los artistas plásticos.

VI. 4. Buscando una denominación.

La Giclée y la inyección de tinta llevan poco más de una década como tecnología de impresión artística. El incremento en el número de aplicaciones que en unos pocos años los artistas han hecho de estas tecnologías, demuestra la importancia de la inyección de tinta. La fotografía y la pintura se ven enriquecidas y permite la aparición de nuevas ideas, que supone un cambio desde las técnicas tradicionales a las digitales.⁵

La comunidad artística ya disponía de una nueva herramienta que apuntaba gran versatilidad, como consecuencia de las investigaciones de un estampador y un fotógrafo: Jon Cone y Graham Nash respectivamente.

Sus trabajos habían abierto un nuevo camino a toda la comunidad artística, a la que se unirían también las empresas que se dedicaban a la reproducción de obras de arte y las empresas de decoración en general.

Pero se necesitaba una manera de definir estas manifestaciones que las separase de los usos industriales y que facilitara su comercialización.

A finales de los años 80 las impresoras *IRIS* estaban instaladas por todo el mundo realizando pruebas de pre-impresión para empresas publicitarias y para la industria gráfica. Estas máquinas realizaban impresiones para que los clientes dieran el visto bueno en cuanto al color antes de realizar las tiradas definitivas.

No habían sido diseñadas para el campo artístico y la mayoría de los usuarios las definían por el nombre de las máquinas: *Impresiones IRIS*, *Pruebas IRIS* o simplemente *IRIS*.

Pero eso no se adaptaba al campo artístico, y la nueva generación de impresores de inyección de tinta con fines artísticos necesitaban una nueva denominación que les separara de los usos industriales. Lo primero que hacía falta era una denominación que facilitara la comercialización de sus productos.

⁵ Mamata B. Herland, *The Impact of Giclée A shift towards digital Print in future art* (El impacto del Giclée La impresión digital, un cambio en el arte del futuro), Tesis doctoral BA (Hons) Bellas Artes Canterbury. University Collage for the creative arts, Pág. 1, 3 Febrero 2003. (traducción del doctorando)

En 1991 Duganne se encontró con el problema al tener que poner un anuncio en prensa para publicitar la exposición de la artista Diane Bartz (California, USA). Duganne quería alejarse de términos como *ordenador* o *digital* que tenían connotaciones negativas en el momento.

Entonces cogió un diccionario de francés y busco una palabra que fuera lo suficientemente genérica como para poder abarcar todas las tecnologías de inyección del momento y las venideras.

Se centro en el inyector, que era el dispositivo que todas las tecnologías de inyección compartían, en francés se denomina *le gicleur*. La función que realizan los inyectores es la de lanzar tinta o pintura como un atomizador, así que buscando verbos en francés que denominarán este efecto se encontró con *Gicler*, que significa literalmente en inglés: To Squirt, Spurgo, Spray (Lanzar a chorro, chorrear, pulverizar) La versión femenina es *Giclée* (la que pulveriza, la que lanza a chorro).

No obstante la polémica no tardó en aparecer. Graham Nash y Mac Holbert utilizaban el término *digigraph*, que era un mezcla entre fotografía y serigrafía, y tenía una buena acogida entre los fotógrafos. Pero los demás artistas y las empresas dedicadas a la reproducción de obras de arte rápidamente adoptaron el término *Giclée* que por extensión pasó a definir los trabajos artísticos realizados con las máquinas *IRIS*.

Desde la aparición de las primeras *IRIS* hasta el momento actual, muchos fabricantes y empresas han entrado en el campo de las impresiones de inyección de tinta con calidades artísticas.

Las impresoras *IRIS* han quedado obsoletas, ocupando su lugar de privilegio nuevos fabricantes como Epson, Roland, HP... y los campos de actuación van desde las áreas de la plástica, fotografía, estampa, pintura, instalaciones... hasta el ámbito de la decoración con la reproducción de obras de arte.

El término *Giclée* sigue siendo el que más fuerza tiene, tal vez por su capacidad de describir todos los trabajos realizados con inyección de tinta, pero convive con otros términos como Inyek Print, Impresión Piezo, Piezografía, Impresión digital, Impresión pigmentada.

La discusión esta candente, mientras que para muchos artistas el término *Giclée* puede denominar todas las manifestaciones en la que se emplean

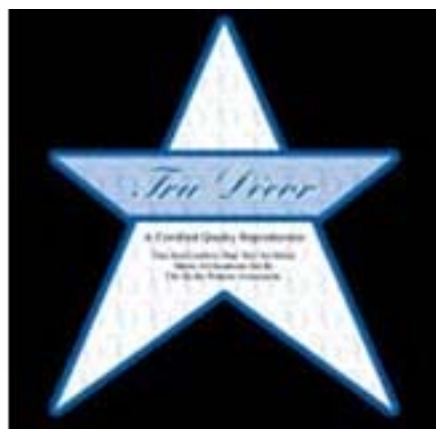
sistemas de inyección de tinta, para otros todavía esta demasiado unido a la utilización de sistemas IRIS.

En el campo de la reproducción de obras de arte, y debido principalmente a la fuerza comercial del término Giclée, aparece en 2001 la *GPA*⁶, *Giclée Printers Association* (Asociación de Impresores Giclée) que crea sus propios patrones de calidad y desarrolla el término Tru Giclée (Giclée auténtico) para denominar los trabajos que cumplen sus normas de calidad. La *GPA* se concentra sólo en el campo de la reproducción artística y los impresores que quieran ser miembros deberán seguir sus patrones.



En el año 2003 la GPA se da cuenta que muy pocos impresores pueden cumplir con todas las exigencias que el Tru Giclée acarrea, y decide crear otro sello de calidad menos estricto, el Tru Décor que puede garantizar una alta calidad para muchos trabajos de decoración.

⁶ <http://www.gpa.bz/members/index.cfm?do=techtips>



Pero no sólo la GPA ha sacado estos nuevos términos con los que garantizan la calidad de los trabajos, otras empresas se han subido al carro del Giclée y podemos encontrar variaciones como *Platinum Giclée* que es la que utiliza Jonathan Penney⁷ para sus impresiones en blanco y negro. *Canvas Photo Giclée*⁸ de una empresa californiana, *Heritage Giclée*⁹ en Ritchmon Virginia, en el 2005 salio el sistema de Epson¹⁰ *Ultragiclée* para definir las impresiones realizadas con tintas *Ultrachome*¹¹ y soportes de alta calidad.

⁷ <http://www.jonathanpenney.com/>

⁸ <http://www.canvasphotoz.com/>

⁹ <http://www.staplesart.com/>

¹⁰ <http://www.epson.com/>

¹¹ <http://www.epson.es/>



STAPLES FINE ART
Heritage[®]
GICLÉE



The new standard in Fine Art Reproduction

UltraGiclée[®] Fine Art Prints
from Epson

Si bien es cierto que el término Giclée nació dentro del área de la creación artística con la exposición de Diane Bartz, actualmente está más extendido en la industria de la reproducción de obras de arte.

Para ofrecer un terminología lo más clara posible, propondremos el término Giclée para la reproducción de obras que han sido creadas en otros medios y el término inyección de tinta dentro de las manifestaciones plásticas que hallan sido creadas para ser impresos por inyección de tinta.

Quedando la inyección de tinta dentro de la electrografía de la siguiente manera.

Electrografía // inyección de tinta.

VII. Estabilidad de las impresiones con inyección de tinta.

La historia de las impresiones de alta calidad¹ accesibles comienza en el año 1994, en estos años realizar impresiones duraderas en el tiempo no era una prioridad, de hecho este factor no se tenía en cuenta en las características que promocionaban los productos.

Todas la impresoras de calidad fotográfica que actualmente podemos encontrar en el mercado provienen de las máquinas de oficina, que estaban diseñadas

¹ En el año 1994 se introduce en el mercado la primera impresora de inyección de tinta con calidad fotográfica, la Epson Stylus Color, esta impresora era capaz de imprimir con una resolución de 720 DPI obteniéndose resultados fotográficos.

para imprimir textos y gráficos, dónde los parámetros que definían el éxito de un producto en el mercado eran sobre todo la velocidad de impresión y la definición del texto.

Pero la aparición de impresoras con calidad fotográfica a precios reducidos tuvo una gran acogida entre los usuarios y rápidamente los fabricantes de impresoras comenzaron a desarrollar productos para este incipiente mercado, empresas como Epson, Hewlett-Packard, Canon y Lexmark reaccionaron rápidamente.

La evolución de la Iris Inkjet printer² siguió pasos similares, estas máquinas estaban diseñadas para aplicaciones gráficas, técnicas y planos, no precisando copias con gran estabilidad, por lo que no se podían utilizar para la comercialización en circuitos en los que las garantías de longevidad fueran un valor fundamental.

Las tintas que utilizaban las impresoras Iris originales nunca fueron concebidas para permanecer en el tiempo y ser expuestas como las fotografías convencionales u otros trabajos artísticos.

A las impresoras de inyección de tinta, por lo tanto, sólo les faltaba una barrera que romper para poder incorporarse a los exigentes circuitos museísticos y galeristas.

Esta barrera no era otra que la de poder proporcionar productos de alta calidad que garantizarán una alta estabilidad en el tiempo. No siendo extraño que por sus capacidades de reproducir fotografías y la propia denominación que dieron

² Con las impresoras Iris se consiguieron las primeras copias con calidad arte *Fine art*. Las primeras unidades eran modificaciones de equipo que se encontraban en el mercado para la realización de pruebas de impresión.

las marcas a estos sistemas (impresoras fotográficas), se buscará comparar los resultados obtenidos por estos sistemas con los de los obtenidos en la fotografía tradicional.

Este vacío en el mercado provocó el desarrollo de tintas con calidad archivo, *Archival inks medi*, siendo los cartuchos de tinta *Lyson Fine Arts*³ comercializados en 1994 para las impresoras Iris los primeros en aparecer.



Estas investigaciones se llevaron a las tintas y a los soportes para imprimir, pero el campo de las llamas *Archival medias*⁴ no tenía unos parámetros específicos sobre cuanto tiempo tenía que pasar desde que una impresión salía del dispositivo, hasta que esta mostrara una pérdida apreciable de su calidad, para que fuera considerada *archival* o las diferencias de perdurabilidad frente a distintos modos de conservación, expuesto bajo un cristal, en la oscuridad, resistencia a la contaminación.

³ Extraído de la conferencia de Henry Wilhelm y McCromick-Goodhart (Wilhelm Imaging research, Inc.) "On overview of the permanence of Inkjet prints comparede whit tradicional color prints" pag. 34 en "Final program and proceedings of: IS&T's Eleventh International Symposium on Photofinishing Technologies" Ed. IS&T – The Society of Imaging Science and Technology, Virginia U.S.A. ISBN 0-89208-226-7

⁴ Podríamos traducir a los *Archival Media*, como las tintas y soportes, principalmente papeles, que permiten que una impresión pueda perdurar en el tiempo.



Lyson archival media, soportes y tintas.

Fue en 1997 cuando Hewlwt-Packard lanza al mercado el sistema *PhotoSmart*⁵ que dispone de una impresora capaz de producir con la combinación adecuada de tintas y papeles, copias que podían competir en cuanto a estabilidad de las impresiones con los conocidísimos papeles RC de fotografía.

⁵ Extraído de la conferencia de Henry Wilhelm y McCromick-Goodhart (Wilhelm Imaging research, Inc.) “On overview of the permanence of Inkjet prints comparede whit tradicional color prints” pag. 34 en “Final program and proceedings of: IS&T’s Eleventh International Symposium on Photofinishing Technologies” Ed. IS&T – The Society of Imaging Science and Technology, Virginia U.S.A. ISBN 0-89208-226-7



Conjunto HP PhotoSmart, Primer equipo comercializado capaz de competir con la fotografía tradicional, estaba compuesto de un escáner de negativos, una cámara digital impresora de inyección y software de edición de imágenes, 1997.

Las primeras Epson capaces de producir copias tipo archival se lanzaron al mercado en el año 1999, fueron las Epson Stylus Photo 870 y la 1270⁶, utilizaban seis tinteros y daban la misma duración que los papeles RC tradicionales.



Epson Stylus Photo 870, 1999.

⁶ Extraído de la conferencia de Henry Wilhelm y McCromick-Goodhart (Wilhelm Imaging research, Inc.) “On overview of the permanence of Inkjet prints comparede whit tradicional color prints” pag. 34 en “Final program and proceedings of: IS&T’s Eleventh International Symposium on Photofinishing Technologies” Ed. IS&T – The Society of Imaging Science and Technology, Virginia U.S.A. ISBN 0-89208-226-7

Sin embargo, ante el paralelismo entre la utilización de las impresiones y las fotografías en papel, la realidad es que hay grandes diferencias. Ambas tecnologías son completamente diferentes y la tecnología de inyección de tinta además es muy novedosa.

Dado que las impresiones de alta calidad a costes asequibles (equipos de sobremesa) llevan muy poco tiempo en el mercado, los usuarios no tienen experiencias de que puede suceder con estas impresiones con el paso de los años. La pregunta más frecuente es ¿Cuanto tiempo durarán estas imágenes comparadas con las fotografías tradicionales?

Esta cuestión es cada vez más frecuente en ámbitos profesionales, fotógrafos, laboratorios fotográficos, estampadores, galerías, museos y archivos. Este mercado además, tanto de producción como en cuanto a la reproducción de imágenes con calidad artística se ha visto y aún se ve en muchos casos muy receloso en cuanto a la comercialización, exposición y archivo de las impresiones.

Pero es un campo muy interesante y cada vez son más las impresiones que podemos ver en galerías y museos así como equipos a precios contenidos, como la Epson Stylus Photo R 1800 (650€) que con papeles adecuados *Epson Watercolor paper – Radiant White* alcanza los 200 años⁷ de exposición bajo un cristal⁸

⁷ Los parámetros con los que se ha realizado esta prueba se mostrarán detenidamente más adelante.

⁸ Datos obtenidos de Wilhelm-Research en www.wilhelm-research.com nombre del archivo: WIR_Ep_R1800_2005_02_14.pdf



Epson Stylus Photo R 1800, 2005.

Recientemente, Epson ha lanzado al mercado el programa *UltraGliclée fine art Print*,⁹ que garantiza ochenta años de estabilidad cromática. Para poder hacer efectiva esta garantía hay que utilizar el sistema completo de Epson, impresora, papeles y tintas *UltraGliclée fine art print*. Si hubiera algún problema con la impresión después de seguir las instrucciones de Epson¹⁰, ésta se compromete a proporcionar las tintas y los soportes necesarios para poder realizar una nueva impresión.

⁹ Para más información sobre este sistema consultar: <http://www.epson.com/cgi-bin/Store/Landing/UltraGliclee.jsp>

¹⁰ “An UltraGliclee Fine Art Print is warranted to resist noticeable fading for 80 years from the date of purchase, if the prints is handles, framed and displayed according to the Epson instructions that accompany the print.” En : <http://www.epson.com/cgi-bin/Store/Landing/UltraGliclee.jsp>

Para dar mayor credibilidad a los clientes de la veracidad de estas pruebas, se está observando que cada vez más empresas, recurren a laboratorios independientes de reconocido prestigio, siendo actualmente el más importante el laboratorio Wilhelm¹¹ al que acuden las marcas más representativas como HP Epson y Canon y donde se publican los resultados así como la metodología de las pruebas.

La mayoría de las marcas realizan una serie de pruebas destinadas a conocer la perdurabilidad y la longevidad de sus productos. Dichos análisis están destinados a que la propia marca mejore sus productos, así como su posición en el mercado. Las pruebas se realizan con gran rigor y bajo patrones puramente científicos. Por ello son pruebas que ofrecen altos niveles de fiabilidad. En definitiva son pruebas de las que no tenemos por que desconfiar.

Para las empresas fabricantes de estos productos, poder dar una información completa y creíble de la perdurabilidad de sus productos se está convirtiendo cada vez en un factor más importante.

En los museos y galerías las condiciones de exposición y conservación de las obras responden principalmente a los siguientes parámetros: Exposición a la luz (radiación UV), humedad, temperatura y contaminación ambiental, considerando distintos márgenes para la conservación de una acuarela, para la conservación de un pintura al óleo, etc.

¹¹ Los laboratorios Wilhelm realizan exhaustivas pruebas de sistemas de inyección de tinta bajo pedido de los fabricantes, estas pruebas se basan principalmente en la perdurabilidad frente a la exposición UV y al ozono, utilizando diferentes tipos de papel, donde se puede observar la gran importancia del mismo en las impresoras con tinta base agua, ya que como comentamos en el apartado de tintas, éstas necesitan un recubrimiento o Coating para su mayor eficacia. Estos resultados pueden verse en www.wilhelm-research.com

Aunque en esta tesis pueda parecer que estamos dando un gran valor a la duración de los trabajos artísticos, nosotros no pensamos que una obra de arte tenga que cumplir estos factores para poder considerarse como tal, ya que las manifestaciones plásticas están por encima de su longevidad en el tiempo.

VII. 1. Pérdida de la imagen por exposición a la luz.

El desvanecimiento de la imagen por exposición a la luz de las tintas basadas en agua se ve muy influenciado por el tipo de soporte que se utilice, no pasando lo mismo con las impresoras que utilizan pintura, ya que éstas depositan una película sobre soporte¹². Las diferencias apreciadas por los laboratorios Wilhelm pueden ser del rango de veinte veces, dependiendo del tipo de soporte utilizado.

Hay que tener en cuenta, que las tintas *dye* penetran en la fibra del papel o en el recubrimiento (*coated*¹³) que tengan los papeles específicos, por lo que la calidad del papel es fundamental a la hora de garantizar periodos de larga estabilidad¹⁴.

¹² Ver capítulo dedicado a tintas y materiales colorantes

¹³ Coated, se refiere al recubrimiento o barniz que se emplea en los papeles especiales para inyección de tinta. Este barniz tiene la misión de atrapar las gotas de tinta impidiendo que se filtren por la estructura del papel, y así poder obtener imágenes más nítidas.

¹⁴ “The difference in the rates of light fading between the longest-lasting paper and the least stable paper tested by the authors can exceed a factor of 20:1.” (La diferencia en el comportamiento ante el desvanecimiento ante la luz entre los papeles mas duraderos y los peores puede exceder la proporción 20 a 1 de las pruebas realizadas por los autores), Henry Wilhelm y McCromick-Goodhart (Wilhelm Imaging research, Inc.) “On overview of the permanence of Inkjet prints comparede whit tradicional color prints”

Esto hace que en algunos casos, utilizando los mejores papeles se obtengan cifras de veinte años y que con otros soportes, la pérdida de estabilidad de la imagen pueda ocurrir en apenas un año¹⁵.

La pérdida de propiedades de la imagen frente a la exposición a la luz también dependerá de como se apliquen los materiales colorantes.

Por un lado, tenderemos la densidad de las descargas de tinta, a mayores valores de descarga de tinta, más cantidad de tintes o pinturas se encargarán de construir la imagen y de esta forma serán menos vulnerables a los efectos de las radiaciones ultravioletas.

Por otro lado, encontramos como los colores intermedios como: verdes, grises, azules, rojos, las impresoras de cuatricromía son más vulnerables a la radiación ultravioleta, esto se debe a que para que una impresora de cuatricromía pueda reproducir estos colores, ha de dejar pequeñas cantidades de tinta y grandes espacios blancos para que ópticamente podamos percibirlos.

Además, para poder conseguir un gris neutro, la impresora tiene que colocar pequeñas cantidades de tinta de diferentes colores que pueden reaccionar en estado líquido entre ellas cuando llegan al soporte. Estos fallos denominados *Catalytic Fading* por los laboratorios, Wilhelm son más acusados en áreas grandes que en pequeñas¹⁶.

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ Henry Wilhelm "How long will they last? An overview of the light-fading stability of inkjet prints and traditional color photographs, en IS&T's 12th International Symposium on photofinishing technology. Ed The society of imaging science and technology, Virginia U.S.A. 2002, ISBN 0-89208-237-2

Actualmente, es normal encontrar en el mercado impresoras con seis colores o más, las impresoras que se comercializan para fines artísticos suelen tener al menos seis tinteros con lo que estos problemas de catalytic fading se minimizan, así como problemas de metamerización, que ya hemos comentado en el apartado dedicado a las tintas de impresión.



Epson Stylus Pro 9800 con tintas Epson UltraChrome K3, esta impresora tiene tres tinteros de negro, brillo, mate y gris neutro.

VII. 2. Pruebas de perdurabilidad.

Actualmente los laboratorios Wilhelm se han convertido en los laboratorios de referencia para las pruebas de perdurabilidad de las impresiones por inyección de tinta.

Estos laboratorios realizan sus propios test de permanencia, analizando máquinas y tintas de diferentes fabricantes.

Sus resultados pueden verse en su página web.¹⁷ En el laboratorio las impresiones son sometidas a pruebas de envejecimiento acelerado frente a la radiación ultravioleta y a agentes contaminantes (ozono).

Dada la gran importancia y relevancia de estos trabajos, hemos decidido hacer referencia a los mismos en esta tesis y de esta manera ilustrar cuales son los niveles de calidad obtenidos por estos sistemas.

Para ello, primero presentaremos a los laboratorios Wilhelm, resumiremos cuales son los parámetros bajo los que realizan sus pruebas y después publicaremos varias pruebas realizadas a impresoras que actualmente podemos encontrar en el mercado.

¹⁷ www.wilhelm-research.com

VII .2.1. Los laboratorios Wilhelm.

Los laboratorios Wilhelm (Wilhelm Imagin Research, Inc., www.wilhelm-research.com) realizan investigaciones sobre la estabilidad y conservación de fotografías tradicionales y digitales y rollos de película. La empresa publica sus métodos e investigaciones sobre impresoras de inyección de tinta tanto de sobremesa como de gran formato y de otros dispositivos digitales de impresión.

Wilhelm también proporciona servicios de asesoramiento y consulta a museos, archivos y colecciones privadas sobre la conservación de sus archivos de fotografía y películas en cámaras climatizadas a temperaturas bajo cero.

Henry Wilhelm es co-fundador, presidente y director de *Wilhelm Imagin Research, Inc.*, frecuentemente da conferencias sobre tecnologías de impresión de inyección de tinta y permanencia de las impresiones en museos, ferias y empresas interesadas.

Wilhelm fue miembro fundador de *Photographic Materials Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*,¹⁸ es miembro de *Electronic Material Group of AIC*, y fue miembro de fundador del *American Estándar Institute/ISO subcomité IT9-3* (Ahora denominado ISO WG-5 Task Group 3), dónde es el responsable del desarrollo de los test de envejecimiento acelerado para la estabilidad del color de las fotografías y los materiales de impresión digitales. Él ha sido el secretario del equipo desde el año 1984 y es un miembro activo del subcomité ANSI/ISO, responsable de establecer los Standard de almacenamiento y conservación de las fotografías y películas en blanco y negro.

¹⁸ Equipo de materiales fotográficos del Instituto Americano para la conservación de trabajos históricos y artísticos.

Los servicios de los laboratorios Wilhelm son solicitados por colecciones y museos, entre los que encontramos a la fundación Guggenheim y el museo de arte contemporáneo de Nueva York. Henry Wolhelm y Carol Broker son los autores del libro “The permanence and Careo f Color Photografs: Tradicional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, And Motion Pictures¹⁹”.

VII .2.2. Datos generales sobre las pruebas.

Los datos publicados en los cuadros adjuntos a las descripciones de las impresoras provienen de los laboratorios *Wilhelm*,²⁰ a continuación pasaremos a describir los parámetros que se han utilizado para la realización de dichas pruebas:

VII. 2.2.1. Años transcurridos para que se aprecien pérdidas o cambios en el color.

Las impresiones han sido expuestas en una cámara de envejecimiento acelerado, con una iluminación fría de un fluorescente blanco de 35 Klux, manteniendo constante la temperatura a 24°C, con un 60% de humedad relativa del aire.

Se considera la exposición durante un día de 450 lux durante 12 h.²¹

¹⁹ Este libro se puede descargar en formato .pdf desde el siguiente enlace: http://www.wilhelm-research.com/book_toc.html

²⁰ Laboratorios Wilhelm: www.wilhelm-research.com

²¹ Wilhelm Imaging Research, Inc. “Visually-Weighted Endpoint Criteria Set v3.0.”

Las condiciones de iluminación en domicilios, oficinas, galerías o museos puede variar, aumentando una impresión su longevidad cuando esta expuesta a niveles mas bajos de iluminación y puede disminuir si los niveles aumentan delos 450 lux día.

La combinación de tintas y soportes es fundamental ya que estos últimos han de soportar las mismas condiciones, por lo que es fundamental el elegir un soporte que no sufra cambios, desviaciones en el color u otro tipo de deterioro.

VII. 2.2.2. Protegidas por un cristal.

Es la situación más común de conservación, con esta protección (plástico o cristal) las impresiones se ven libres de polvo, así como de otros factores y contaminantes ambientales entre los que cabe citar los humos, insecticidas, aerosoles, etc.

VII. 2.2.3. Protegidas por un filtro ultravioleta.

Las impresiones expuestas bajo un filtro ultravioleta (cristal o plástico) generalmente aumentan bastante su longevidad comparándola con un cristal convencional.

Cuanto aumenta este tiempo, dependerá el tipo de material filtrante que se utilice y de la composición espectral de la iluminación.

En algunos casos la vida de los colores se reduce cuando son expuestos bajo un filtro, porque una de las tintas o pigmentos está desproporcionadamente

protegidos de las pérdidas de color producidas por la radiación ultravioleta y se pueden apreciar rápidos cambios en colores determinados. Por ejemplo si un filtro ultravioleta protege mucho más el cyan y el magenta que el amarillo, en algunas mezclas de estos colores puede virar al azul, de lo que lo harían en ausencia de filtro.

Para las pruebas realizadas por Wilhelm se ha utilizado *Acrylite® OP-3* de calidad museo. Fabricado por *Cyro Industries*.

VII. 2.2.4. Expuestas sin protección.

Expuestas sin protección, con bombillas o fluorescentes puede reducirse drásticamente la duración de las impresiones. La exposición UV entre 313nm y 365nm es significativa, aumentando la pérdida de color también con respecto a un cristal convencional que absorbe la radiación entorno a los 330nm.

Muchas de las impresiones expuestas sin protección, sufren desvanecimiento de la imagen antes de que la radiación ultravioleta actúe sobre los pigmentos o tintes. Hay que tener en cuenta que sin protección, las impresiones están expuestas a muchos agentes ambientales como, polvo, humedad y contaminación en general.

Se ha detectado que en muchos casos el ozono presente en la atmósfera produce deterioros en las impresiones. Este ozono puede provenir de multitud de aparatos que son de uso cotidiano en una casa, galería, museo u oficina.

Los agentes productores de ozono son en general los dispositivos eléctricos que trabajan con arcos electrónicos (bombillas, fluorescentes, televisores),

equipos de refrigeración y todos los dispositivos que produzcan cargas electromagnéticas.

Actualmente se están desarrollando patrones para cuantificar la contaminación por ozono.

VII. 3.3. Test de permanencia Wilhelm.

En este apartado vamos a mostrar los resultados obtenidos por diferentes máquinas en los test Wilhelm. Hemos hecho una selección de sistemas que se encuentran actualmente en el mercado y que abarcan desde impresoras de uso doméstico a impresoras profesionales.

En esta selección hemos elegido las marcas Epson y HP, por ser las que más presencia tienen actualmente en nuestro mercado²².

Además utilizan tecnologías diferentes en sus cabezales, por un lado tenemos HP con cabezales térmicos y por otro nos encontramos con Epson que, como ya hemos comentado utiliza, cabezales piezoeléctricos.

El objetivo de publicar estos resultados es poder hacernos una idea de cuáles son los niveles de calidad alcanzados actualmente por estos sistemas.

²² En la página web: www.wilhelm-research.com podemos encontrar abundante información sobre otros sistemas además, de ser una página que continuamente se actualiza con nuevas pruebas.

VII. 3.3.1. Epson Stylus C86.



Tintas:

Cuatro tinteros, Epson DURABrite (Dispersión de pigmento, *Pigment inks*), cian, magenta, amarillo y negro. Depósitos de tinta independientes, resolución máxima 5760 x 1440 dpi. Tamaño mínimo de gota 3 picolitros. Los cabezales piezoeléctricos se encuentran en la impresora.

Formato:

Din A4, máxima área impresa 20.98 X 27,33 cm.

Sistemas operativos:

Windows 98SE/2000/Me/XP; Mac 8.6-9.2; OSX 10, 1.3 ó posterior.

Otros:

La Epson C86, como otras impresoras Epson que utilizan las tintas *DURABrite*, son las únicas impresoras domésticas que actualmente se pueden encontrar en el mercado que ofrecen todos los tinteros con dispersión de pigmento.

Estas tintas ofrecen una gran ventaja al usuario doméstico, ya que se pueden obtener resultados de alta calidad y longevidad a bajo coste.²³

Para garantizar los resultados es indispensable utilizar los consumibles originales, ya que por ahora no disponemos de datos que garanticen los mismos resultados con consumibles de terceras marcas.

²³ actualmente se puede adquirir una impresora C86 por menos de 100€

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)

datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com

Epson Stylus C86

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
Epson DURABrite Ink Glossy Paper	55	86	36
Epson Premium Glossy Paper	40	61	28
Epson Premium Luster Paper	43	65	29
Epson Matte Paper Heavyweight	105	185	54
Epson Double-Sided Matte Paper	105	185	54
PremiereArt Matte Scrapbook Paper for Epson	94	193	52
Epson Enhanced Matte Paper	71	153	38
Epson Premium Brigh White Paper	74	130	40

VII. 3.3.2. Epson Stylus Photo R1800.



Tintas:

Ocho tinteros, Epson *UltraChrome* (Dispersión de pigmento) colores: Cyan, magenta, amarillo, rojo, azul, negro fotográfico (para papeles glossy), negro mate (para papeles mates) y brillo (barniz que aumenta el brillo).

Ocho depósitos de tinta independientes. Los cabezales piezoeléctricos están dentro de la impresora. Con papeles brillantes (glossy) se utilizan siete tinteros, con los papeles mate se usan seis.

Resolución máxima 5760 X 1440 dpi. Tamaño mínimo de gota 1,5 picolitros. Los cabezales y las tintas son las mismas que utiliza la impresora Epson R800 de menor tamaño.

Formato:

DIN A3, rollo de papel de: 10,16, 21,08 y 33,02 cm. Máximo área imprimible 33,02 X 111,76 cm puede imprimir sobre un CD.

Sistemas operativos:

Windows 2000/XP; Mac OSX 10.2.4 ó posterior. Conexión por puerto USB 2.0 de alta velocidad o FireWire (IEEE 1394)

Otros:

Optimizador de brillo para papeles brillantes (glossy). Impresión directa sobre CDs y DVDs, actualmente se puede obtener una Epson Stylus Photo R1800 por menos de 700€

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)

datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com

Epson Stylus Photo R1800

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
Epson Watercolor Paper – Radiant White	200	250	No probado
Epson Matte Paper Heavyweight	150	180	70
Epson Enhanced Matte Paper	110	110	65
Epson Premium Glossy Photo Paper	104	175	34
Epson Premium Luster Photo Paper	64	150	34

VII. 3.3.3. Hewlett-Packard Designjet 90



Tintas:

La Hewlett-Packard Designjet 90 es una impresora de sobremesa que utiliza 6 depósitos de tinta *Vivera 84/85* (dispersión de pigmento) son tintas de alta estabilidad diseñadas para el campo de la fotografía.

Formato:

DIN A2, admite rollo de papel.

Descripción:

La impresora admite 100 hojas de papel, tamaño máximo 45 X 60 cm, admite rollo de hasta 45 cm de anchura, papeles de hasta 150 gr m en alimentación automática, con alimentación manual admite hasta 300 gr m. Utiliza un sensor interno de color que le permite compensar automáticamente pequeñas desviaciones en las tintas.

Comparte tecnología con la HP Designjet 130 sólo que esta admite soportes de 60 cm de anchura, DIN A1.

Coste aproximado HP Designjet 90 600€ HP Designjet 130 1.200€.

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com**Hewlett-Packard Designjet 90**

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
HP Premium Plus Photo and Proofing Gloss	82	100	45
HP Premium Plus Satin Photo Paper	82	100	45
HP Premium Plus High Gloss Photo Paper	82	100	45
HP Premium Plus Soft Gloss Photo Paper	82	100	45
HP Premium Photo Paper Gloss	82	100	45
HP Premium Photo Paper, Soft Gloss	82	100	45
HP Photo Matte Paper	21	24	14

VII. 3.3.4. Epson Stylus Pro 4000.



Tintas:

La Epson Stylus Pro 4000, es una impresora de escritorio con ocho cargas independientes: Negro brillo, cyan, magenta, gris, negro mate, azul, rojo y amarillo.

Las tintas que utiliza son las ya conocidas Epson UltraChrome, fue anunciada en octubre del 2003 pero las primeras unidades salieron al mercado en marzo de 2004.

Los grandes cartuchos de tinta son los mismos que utilizan su hermanas mayores SP7600 y SP9600 de 60 cm y 111,76 cm de ancho de carro respectivamente. El grupo completo de tintas contiene un gris (Light Black) con el que se mejora las transiciones en imágenes en blanco y negro evitando problemas de metamerismo.

Esta impresora utiliza siete tintas de las ocho cuando realiza una impresión, alternando el negro brillo y el negro mate, dependiendo del tipo de papel que seleccionemos mediante software.

Formato:

Esta impresora puede utilizar hojas sueltas de hasta 55,88 cm X 43,18 cm y gramajes de hasta 500 gm, también puede imprimir en soportes rígidos de hasta 1,5 mm de espesor, además admite rollos de papel de 43,18 cm de ancho por una longitud ilimitada.

Otros:

Actualmente se puede adquirir una Stylus Pro 4000 por unos 2.200€.

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)

datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com

Epson Stylus Pro 4000

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
Epson Premium Glossy Photo Paper	135	130	76
Epson Premium Semigloss Photo Paper	118	150	74
Epson Premium Luster Photo Paper	95	200	58
Epson Premium Semimatte Photo Paper	76	170	57
Epson UltraSmooth Fine Art Paper	140	175	130
Somerset Velvet for Epson 225 y 505 gm	90	160	60
Somerset Velvet for Epson w/PremierArt Spray ²⁴	250	150	135
Epson Velvet Fine Art Paper	115	125	112
Epson Velvet Fine Art Paper w/PremierArt Spray	178	145	118

²⁴ PremierArt Spray es un spray que aplica una capa de protección a las impresiones, se puede encontrar información en www.premierimagingproducts.com,

VII. 3.3.5. Hewlett-Packard Designjet 130.



Tintas:

La Designjet 130 utiliza seis cargas de tinta independientes, la tinta que utiliza es la Vivera 84/85, de alta calidad y perdurabilidad cromática.

Formato:

La impresora admite 100 hojas de papel, tamaño máximo 45,75 cm X 60,96 cm y hojas sueltas de 60,96 cm X 162,56 cm admite rollo de papel de hasta 60,96 cm de anchura, admite papeles de hasta 150 g/m² con la alimentación automática, con alimentación manual admite hasta 300 gr. m.

Descripción:

Utiliza un sensor interno de color que le permite compensar automáticamente pequeñas desviaciones en las tintas. Utiliza la misma tecnología que la HP Designjet 90, el coste aproximado HP Designjet 90 600€ HP Designjet 130 1.200€.

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)

datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com

Hewlett-Packard Designjet 130

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
HP Premium Plus Photo and Proofing Gloss	82	100	45
HP Premium Plus Satin Photo Paper	82	100	45
HP Premium Plus High Gloss Photo Paper	82	100	45
HP Premium Plus Soft Gloss Photo Paper	82	100	45
HP Premium Photo Paper Gloss	82	100	45
HP Premium Photo Paper, Soft Gloss	82	100	45
HP Photo Matte Paper	21	24	14

VII. 3.3.6. Hewlett-Packard Designjet 5000/5000 PS.



Descripción de la impresora:

Disponible en anchos de carro de 106,68 cm y 152,4 cm la HP Designjet 5000 y 5000PS (con Adobe PostScript) utiliza seis tinteros: Cyan, cyan claro, magenta, magenta claro, amarillo y negro. La resolución máxima de impresión llega a los 1200 X 600 dpi. Utiliza dispersión de pigmento.

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)

datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com

Hewlett-Packard Designjet 5000/5000PS

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
Con tintas pigmentadas UV Inks			
HP Durable Image Gloss UV	200	200	No probado
HP Productivity Photo Semi-Gloss	200	200	No probado
HP Studio Canvas	200	200	No probado
HP Canvas Matte	200	200	No probado
HP Heavyweight Coated Paper	100	100	No probado
3M Changeable Opaque Imaging Media	200	200	No probado
HP Photo Rag by Hahnemühle	240	200	No probado
Con tintas HP Dye-Based			
HP Photo Imaging Gloss	11	No probado	No probado
HP Heavyweight Coated Paper	2	No probado	No probado

VII. 3.3.7. Epson Stylus Pro 9600.



Descripción de la impresora:

La Epson Stylus Pro 9600 es una impresora que utiliza las tinta UltraChrome, admite rollo de 111,76 cm de anchura por longitud indeterminada y hojas sueltas de 111,76 cm X 152,4 cm.

La impresora puede utilizar papeles de alto gramaje de hasta 500 gm y soportes rígidos de hasta 1,5 mm de espesor.

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)

datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com

Epson Stylus Pro 9600

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
Epson Premium Glossy Photo Paper	85	98	60
Epson Premium Luster Photo Paper	71	165	48
Epson Premium Semimate Photo Paper	67	133	47
Epson UltraSmooth Fine Art Paper	108	175	57
Somerset Velvet for Epson	62	128	37
Somerset Velvet for Epson Con Premiere Art Spray ²⁵	166	200	75
Epson Velvet Fine Art Paper	61	125	34
Epson Velvet Fine Art Paper Con Premiere Art Spray	82	168	55

Impresiones en Blanco y negro utilizando Full-color Epson Ultrachrome Inkset

Epson Premium Glossy Photo Paper	135	150	76
Epson Premium Luster Photo Paper	95	218	58
Epson Premium Semimatte Photo Paper	76	100	57
Epson UltraSmooth Fine Art Paper	205	300	138
Somerset Velvet for Epson	90	168	60
Somerset Velvet for Epson Con Premiere Art Spray	310	300	135
Epson Velvet Fine Art Paper	115	125	112
Epson Velvet Fine Art Paper Con Premiere Art Spray	140	145	118

²⁵ PremierArt Spray es un spray que aplica una capa de protección a las impresiones, se puede encontrar información en www.premierimagingproducts.com,

VII. 3.3.8. Epson Stylus Pro 9800.



Tintas:

Ocho cartuchos independientes en la impresora, dispone de nueve cartuchos con dos negros, brillante y mate que se cambian dependiendo de los resultados que se deseen. Las cargas son de alta capacidad y se dispone de dos

capacidades 110 ml ó 220 ml Los tinteros van presurizados. La tinta que utiliza es la Epson UltraChrome K3 en los siguientes colores: Cyan, cyan claro, magenta, magenta claro, amarillo, negro brillo, negro brillante y gris. La resolución máxima llega a 2880 X 1440 dpi, con tecnología de tamaño de gota variable.

Formato:

Ancho de carro 111,76 cm. Admite papeles de hasta 500 g y espesores de 1,5 mm.

Estabilidad en años (años antes de que se aprecien pérdidas o cambios en el color)datos obtenidos en: www.wilhelm-research.com**Epson Stylus Pro 9800**

Soporte	Protegido por cristal	Protegido con filtro UV	Sin protección
Epson Premium Glossy Photo Paper	85	98	60
Epson Premium Luster Photo Paper	71	165	48
Epson Premium Semimate Photo Paper	67	133	47
Epson UltraSmooth Fine Art Paper	108	175	57
Somerset Velvet for Epson	62	128	37
Somerset Velvet for Epson con spray	166	200	75
PremiereArt			
Epson Velvet Fine Art Paper	61	125	34
Epson Velvet Fine Art Paper con Spray	82	168	55
PremierArt			

Impresiones en Blanco y negro utilizando Epson UltraChome K3 Inkset y Advanced**Black and White print mode (software específico para impresiones B/N)**

Epson Premium Glossy Photo Paper	135	135	76
Epson Premium Luster Photo Paper	95	218	58
Epson Premium Semimate Photo Paper	76	170	57
Epson UltraSmooth Fine Art Paper	205	300	138
Somerset Velvet for Epson	90	168	60
Somerset Velvet for Epson con spray	200	200	141
PremiereArt			
Epson Velvet Fine Art Paper	115	125	112
Epson Velvet Fine Art Paper con Spray	178	145	118
PremierArt			

VIII. Inyección de tinta en el catálogo de ARCO desde del año 2000 al 2006.

En este capítulo hemos recogido todos los trabajos realizados por inyección de tinta que hemos encontrado en los catálogos de ARCO desde el año 2000 al 2006.

ARCO, como sabemos, es una feria comercial fundamentalmente de galerías de arte contemporáneo, por eso la revisión de sus catálogos nos brinda una buena oportunidad para tomar el pulso a la comercialización de estas obras en el panorama actual

Los catálogos de la feria son un buen ejemplo de la incorporación de estas técnicas en la práctica artística contemporánea y en ellos se puede observar también la gran confusión que existe en torno a la definición de estos trabajos.

Hemos seleccionado las obras que menos dudas nos han planteado en cuanto a la técnica utilizada, en esta selección hemos descartado términos demasiado ambiguos como: Impresión digital, impresión numérica, infografía sobre papel,

aunque en muchos casos puedan corresponder a tecnologías de inyección de tinta.

Hemos encontrado casi tantas imágenes, como maneras de nombrar las manifestaciones en las que, en su totalidad o en parte, se han utilizado tecnologías de inyección de tinta. Las formas de definir las han sido las siguientes:

-impresión digital sobre papel HP. Al ser una impresión digital sobre papel Hewlett-Packard, no hemos decantado a que se trate de un impresión con inyección de tinta, ya que esta empresa no comercializa soportes de estas características para otra tecnología.

-Chorro de tinta. Chorro de tinta e inyección de tinta son conceptos similares.

-Duratrans. Hace referencia a un sistema comercial para presentación de imágenes translúcidas con iluminación posterior artificial, la tecnología utilizada por *Duratrans* es inyección de tinta.

-Inkjet. También esta muy difundido este anglicismo

-Impresión de tinta. Ambiguo, pero dada la definición de la imagen, nos decantamos otra vez por inyección de tinta.

-Tintas pigmentadas. Término también muy extendido, se refiere a la calidad de los materiales colorantes y no a la tecnología en concreto.

-Plotter. La denominación plotter para las impresoras de inyección de tamaños superiores a DIN A2 está muy extendida.

-Iris. Hace referencia a la marca de la impresora.

-Pigmento piezo. Erróneo, hace referencia a las impresoras de inyección de tinta piezoeléctricas, pero no a una calidad de los pigmentos.

-Giclée. Actualmente es más correcto utilizar esta denominación para la reproducción de obras de arte que han sido creadas mediante otras técnicas.

-Tintas color sobre 100 % algodón. Confuso, pero una vez más, por las dimensiones del soporte y la definición de la imagen, nos decantamos por inyección de tinta.

-Tinta pigmentada. Hace referencia a la naturaleza de los materiales colorantes, que suponemos serán de dispersión de pigmento.

-C-Print-Giclée. Confuso y contradictorio. C-print hace referencia a soportes fotosensibles cromogénicos, y Giclée a la utilización de tecnologías de inyección de tinta para la reproducción de obras de arte de alta calidad.

-Impresión pigmentada. Similar a casos anteriores.

-Impresión digital archival. Archival hacer referencia a la combinación de materiales colorantes y soportes de alta calidad.

Hemos organizado las fotografías por años, los datos que aparecen a pie de foto están copiados textualmente de los catálogos.

VII. 1. Arco 00.



Ángeles Agrela, Serie *Camuflajes*, 1999, Impresión digital sobre papel HP de 150 gr. Montado sobre hierro galvanizado.

VII. 2. Arco 01.



Dieter Huber, *Pleasure file # 10 listen to E.H.*, Impresión por chorro de tinta, lienzo, aluminio, 80 x 160 cm.



Patricia Dauder, *Sin título*, 2000, secuencia de un políptico, impresión digital sobre papel, 30 x 45 cm.



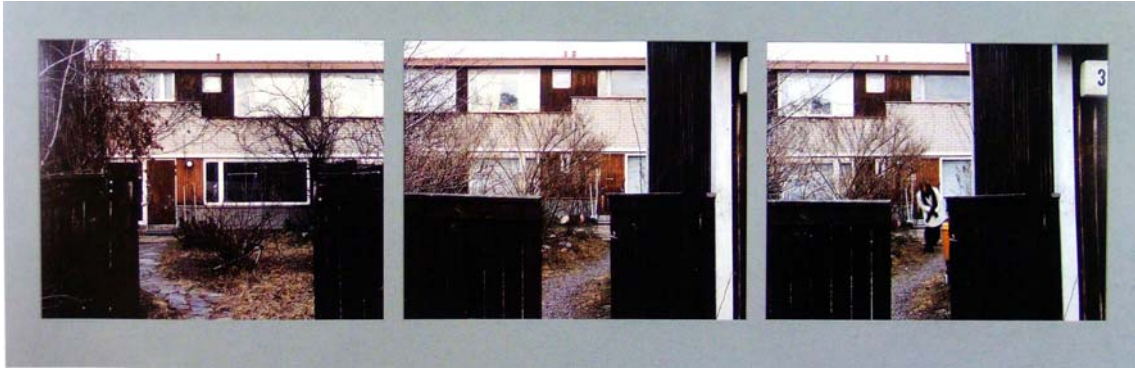
Jane Simpson, *Subset still life*, 2000, impresión chorro de tinta, 21 x 26 cm.



Tung-Lu Hung, *Evangelion: Ayanami Rei*, 1999, Impresión duratrans, acrílico, cajas de luz, motores, 180 x 120 cm.



Tung-Lu Hung, *Street Fighter: Chun-Li*, 1999, Impresión duratrans, acrílico, cajas de luz, motores, 180 x 120 cm.



Eija-Liisa Ahtila, *House*, 2000, de la serie "Assistant series"
Serie de 3 impresiones en color enmarcadas en conjunto y coloreadas a mano en mate,
Edición: 10 + 2 PA.
40 x 49,5 cm cada uno,
61 x 172,5 marco.

VIII. 3. Arco 02.



Óscar Carvallo, *Prospectos*, 2000, Detalle, Impresión inkjet, caja de aluminio, film de espejo, 30 x 180 cm.



AES + F, *The King of the forest*, # 15, 2001,
impresión de chorro de tinta sobre lienzo,
120 x 140 cm.



Tracey Moffatt, *Fourth*, 2001.
Veintiséis impresiones a tinta color sobre lienzo, 36 x 46 cm. Edición: 25



Carmen Cámara, *Black window*, 2001, impresión digital sobre vinilo, 366 x 600 cm.

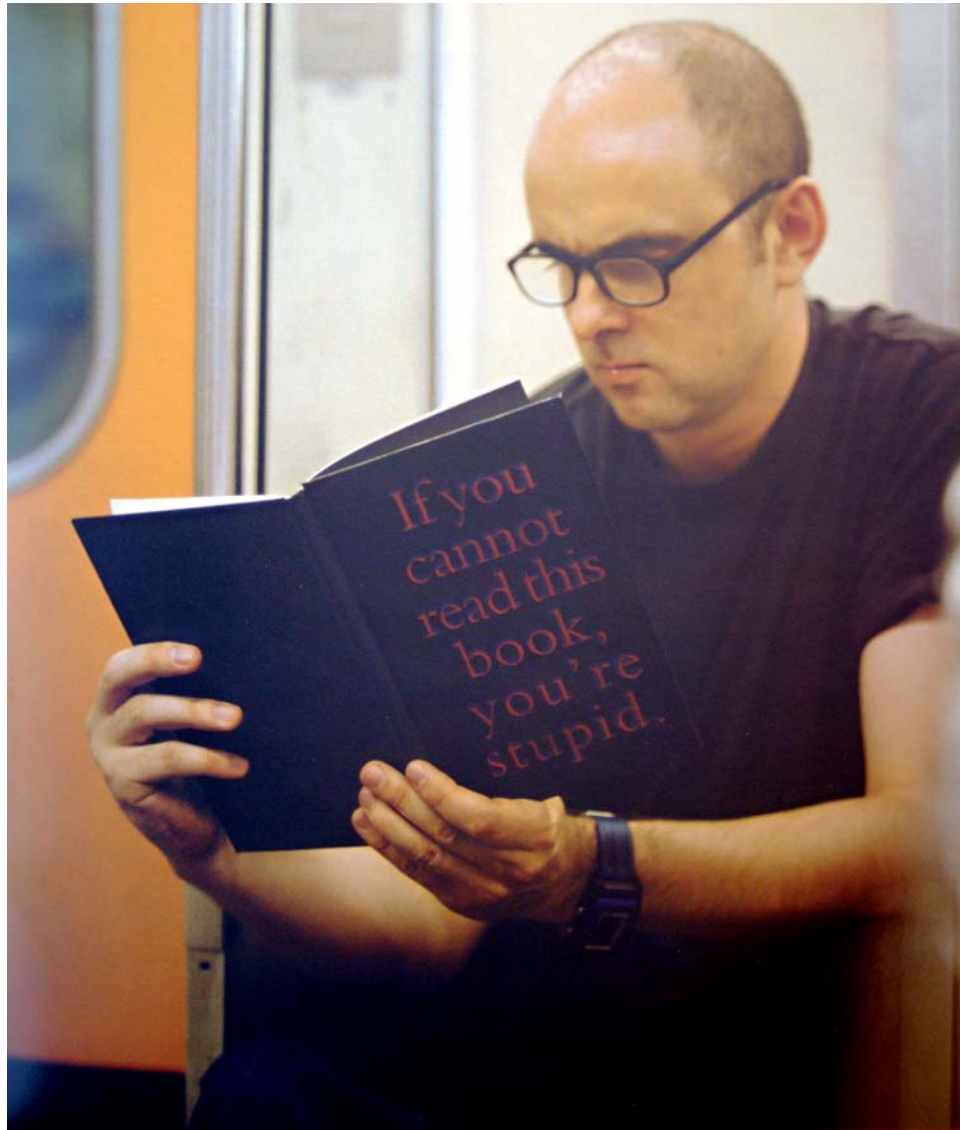
VIII. 4. Arco 2003.



Fatimah Tuggar, *Skinning Sheep*, 2001, Impresión de tinta sobre vinilo, 183 X 115 cm.



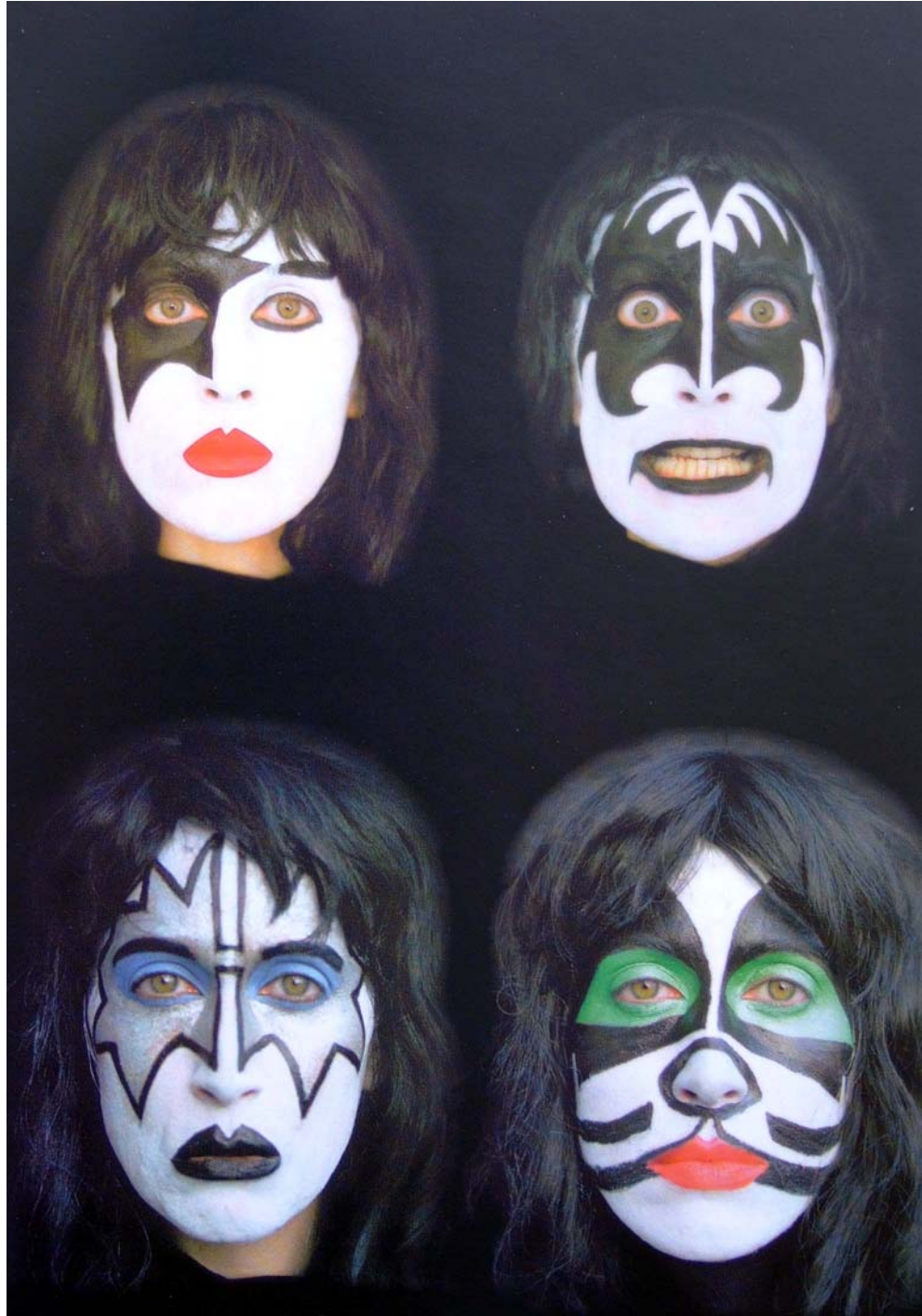
Fabián Marcaccio, *Emotional Rescue ground Paintant*, 2002, Tintas pigmentadas, óleo, acrílico y silicona sobre tela, 180 X 240 cm.



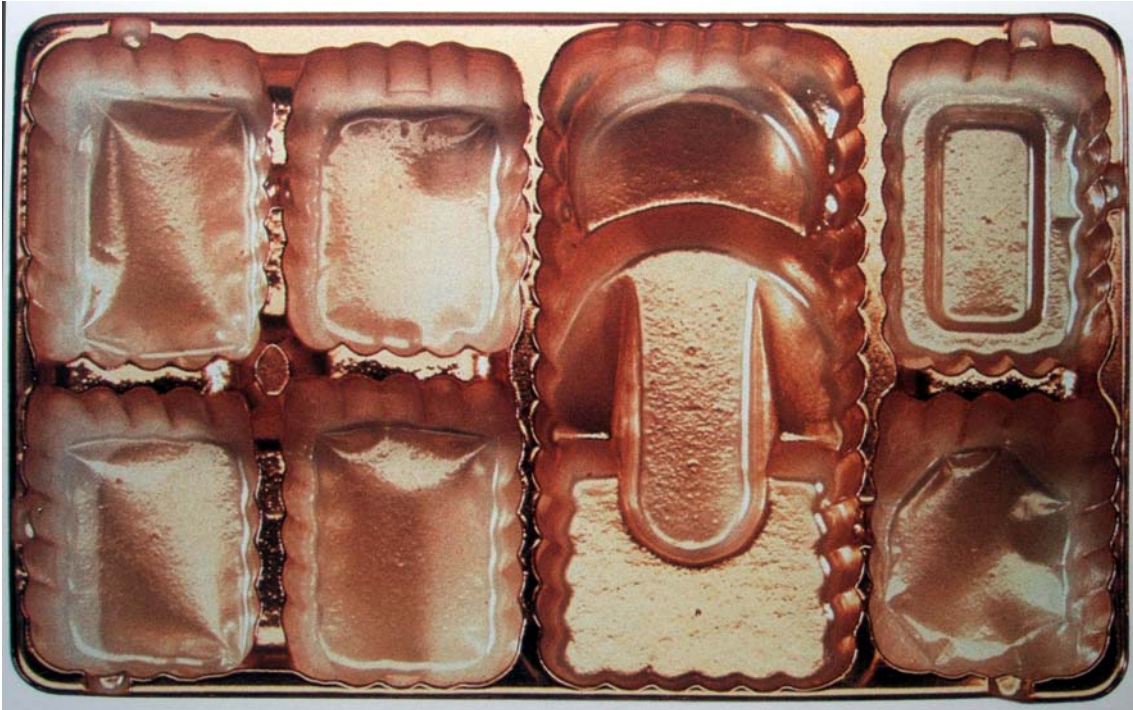
Manuel Saiz, *If you cannot read this book, you're stupid*, 2002, Plotter fotográfico perteneciente a un display publicitario rotatorio, 200 X 140 cm.



Yoko Ono, Vertical memory, 1997,
Impresión Iris y texto, edición de 21, 20,3 X 25,4 cm.



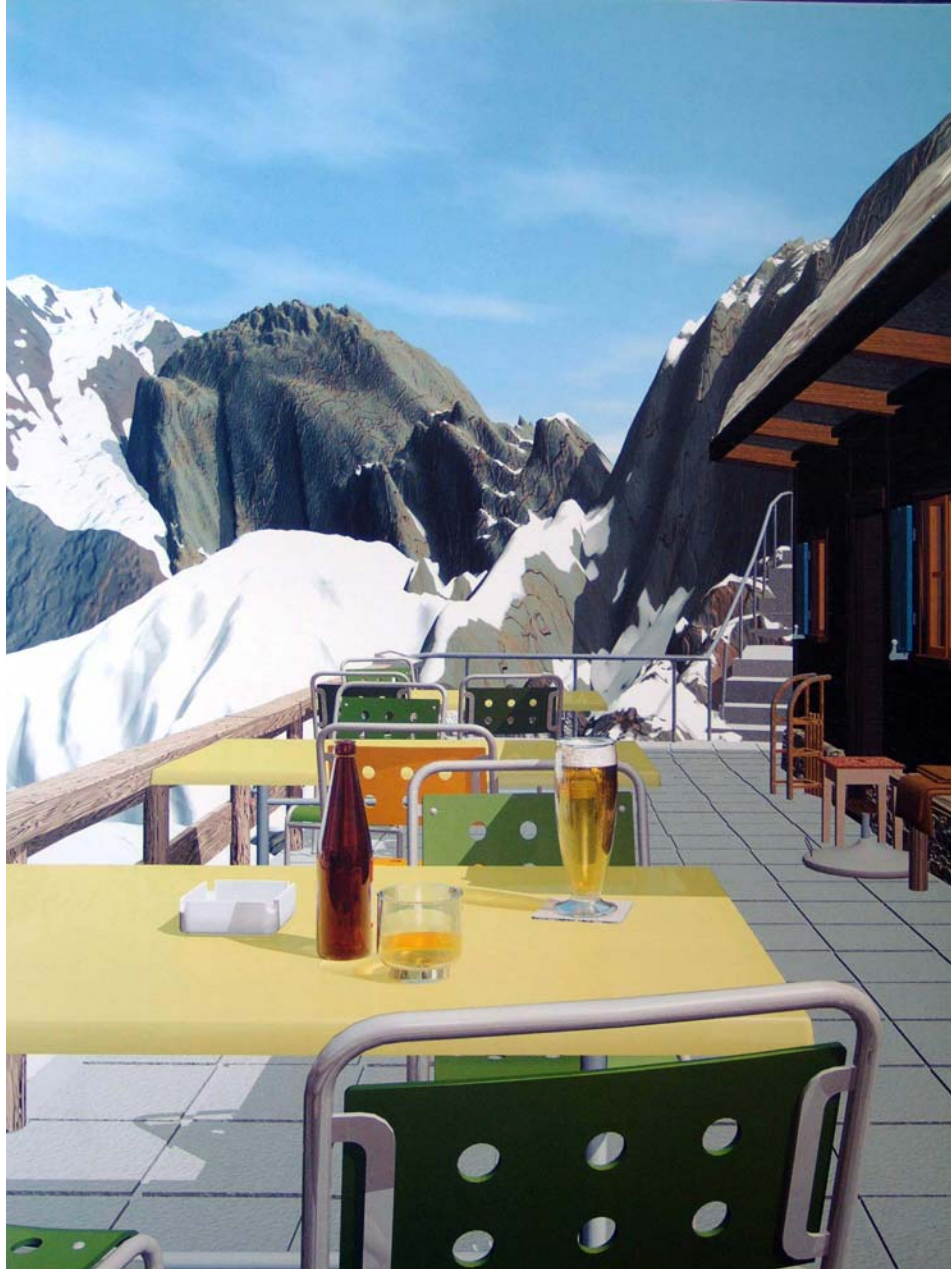
Ana Ape, *Dynasty*, 2000, Cartel de chorro de tinta, 100 X 70 cm.



Chuck Ramírez, *Godiva 4*, 2002, Impresión de chorro de tinta, 91,5 X 61 cm.

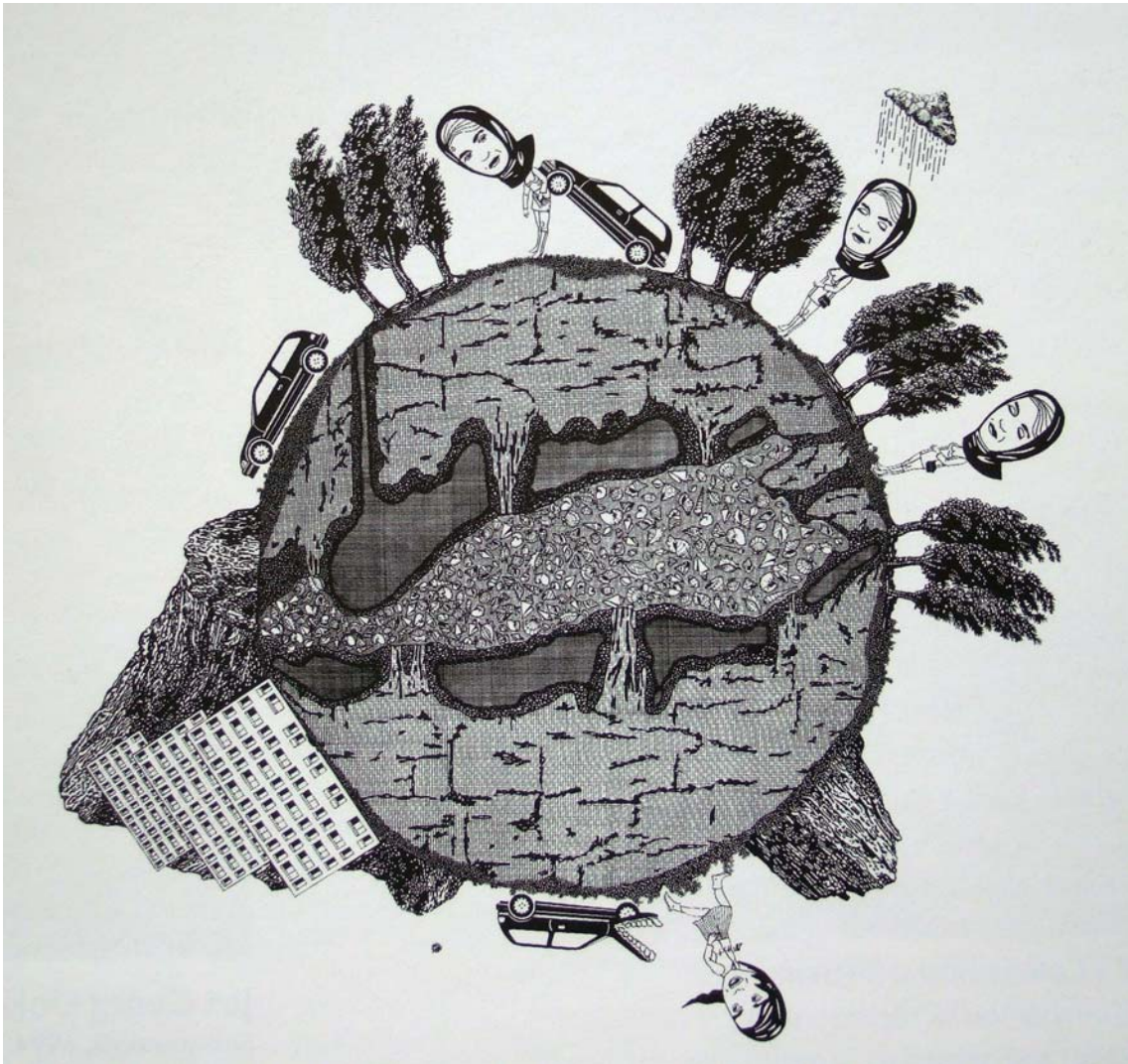


Sabrina Torelli, *Imprinting*, 2001, Impresión Plotter, 160 X 120 cm.

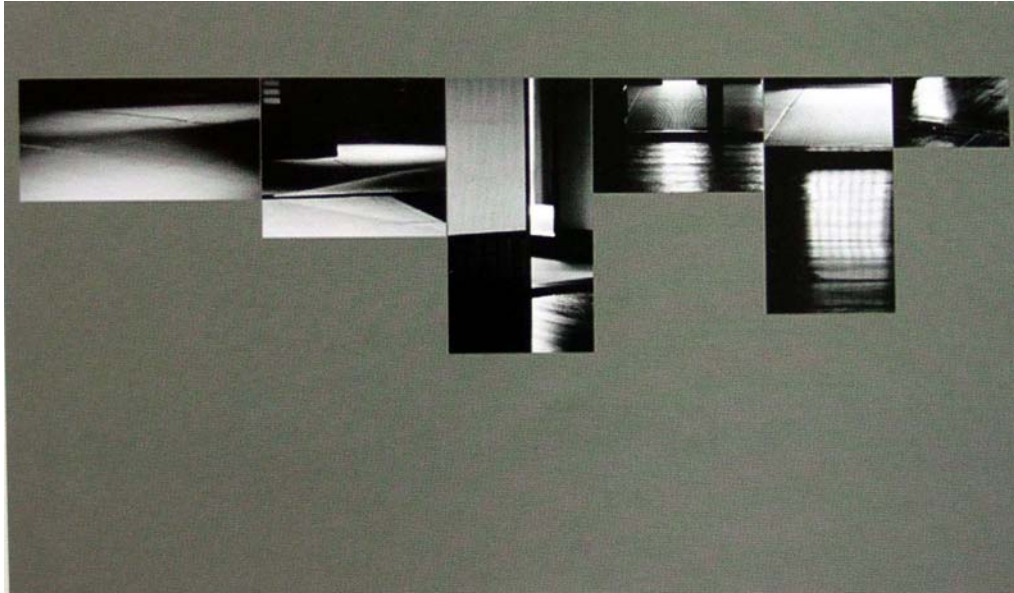


Monica Studer & Cristoph van den berg, *Bergrestaurant*, 2002, Impresión de chorro de tinta, 219 X 148 cm.

VIII. 5. Arco 2004.



Abi Lazkoz, *Drive-Thru*, 2003, Tinta pigmentada sobre papel, 142 X 146 cm.



Joao Penalva, *If we are not disturb the glow*, 2003, Impresión de pigmento piezo sobre papel y madera pintada , 113,5 X 189,3 cm.

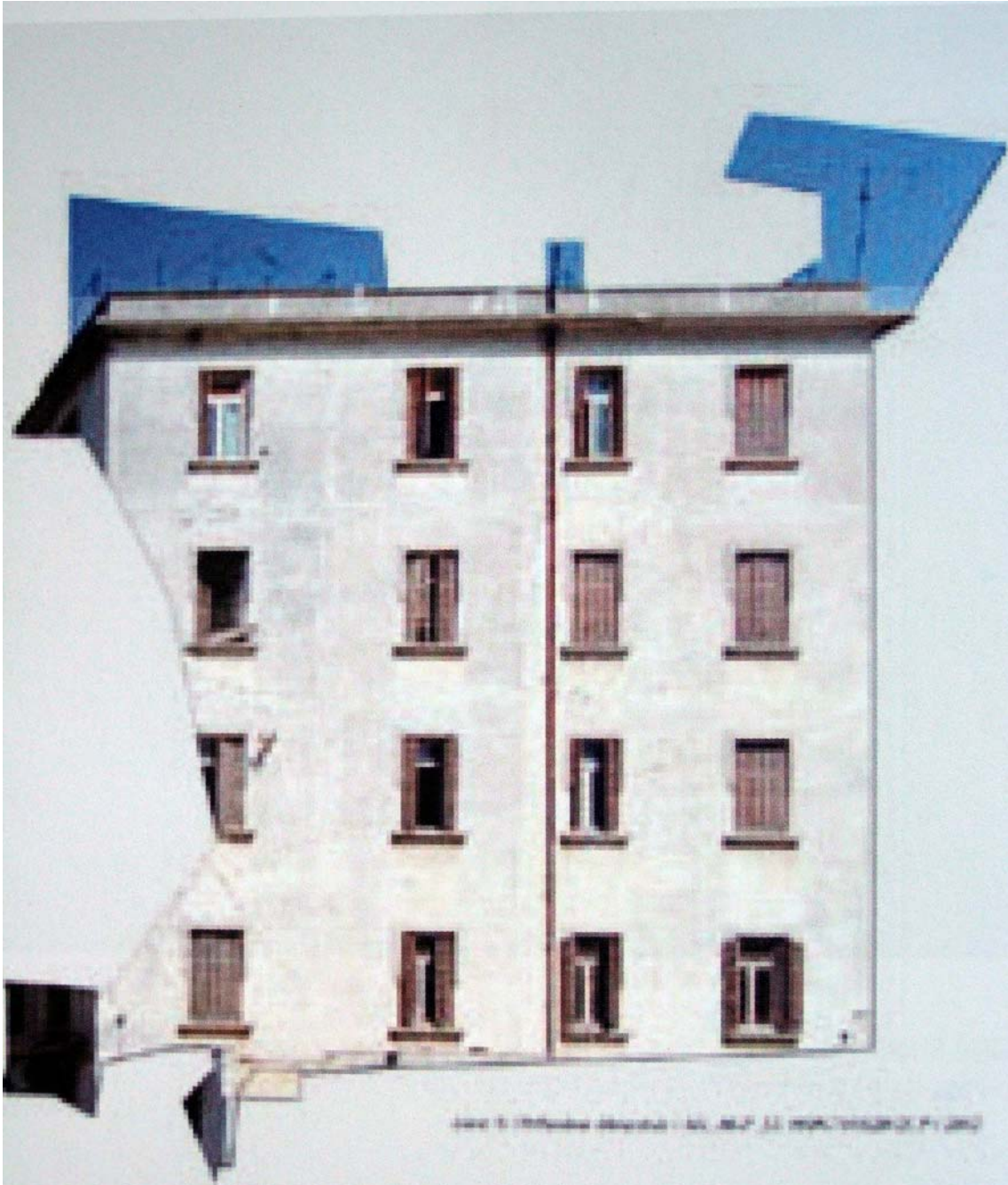


Vincenzo Castella, *Untitled n° 61*, 2003, Art Glicée Print, 100 x 122 cm.



Xavier Veilhan, *La terminal*, 2003, Impresión numérica por chorro de tinta, plastificada y montada sobre aluminio, 260 X 345 cm.

VIII. 6. Arco 2005.



The atlas Group, *Walid Raad, Seweet Talk. buildings (Detail)*, 2005, Impresión de chorro de tinta Archival, 40 X 30 cm.



Chris Curreri, *Untitled*, From the series *twelfth night*, 2003, Hilo y Glicée, 81 X 92 cm.



Rebecca Belmore, *Untitled # 2*, 2004,
Tintas de color sobre 100 por cien de algodón, papel PH neutro, 150 X 104.

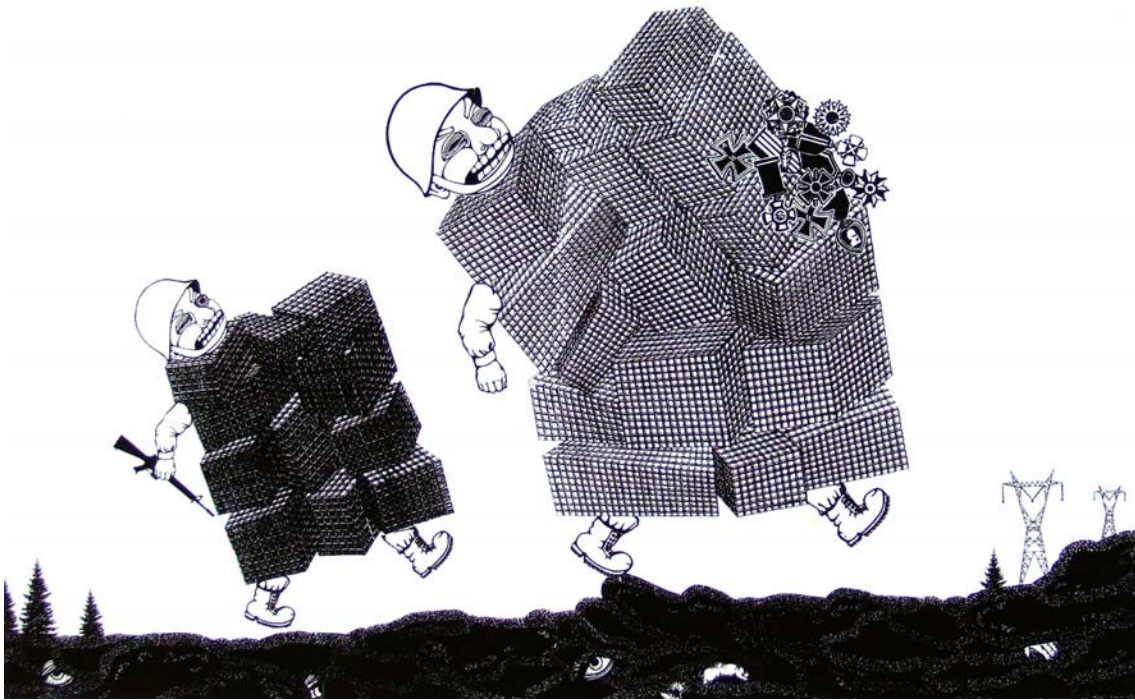


Rebecca Belmore, *Untitled # 3*, 2004,
Tintas de color sobre 100 por cien de algodón, papel PH neutro, 150 X 104.

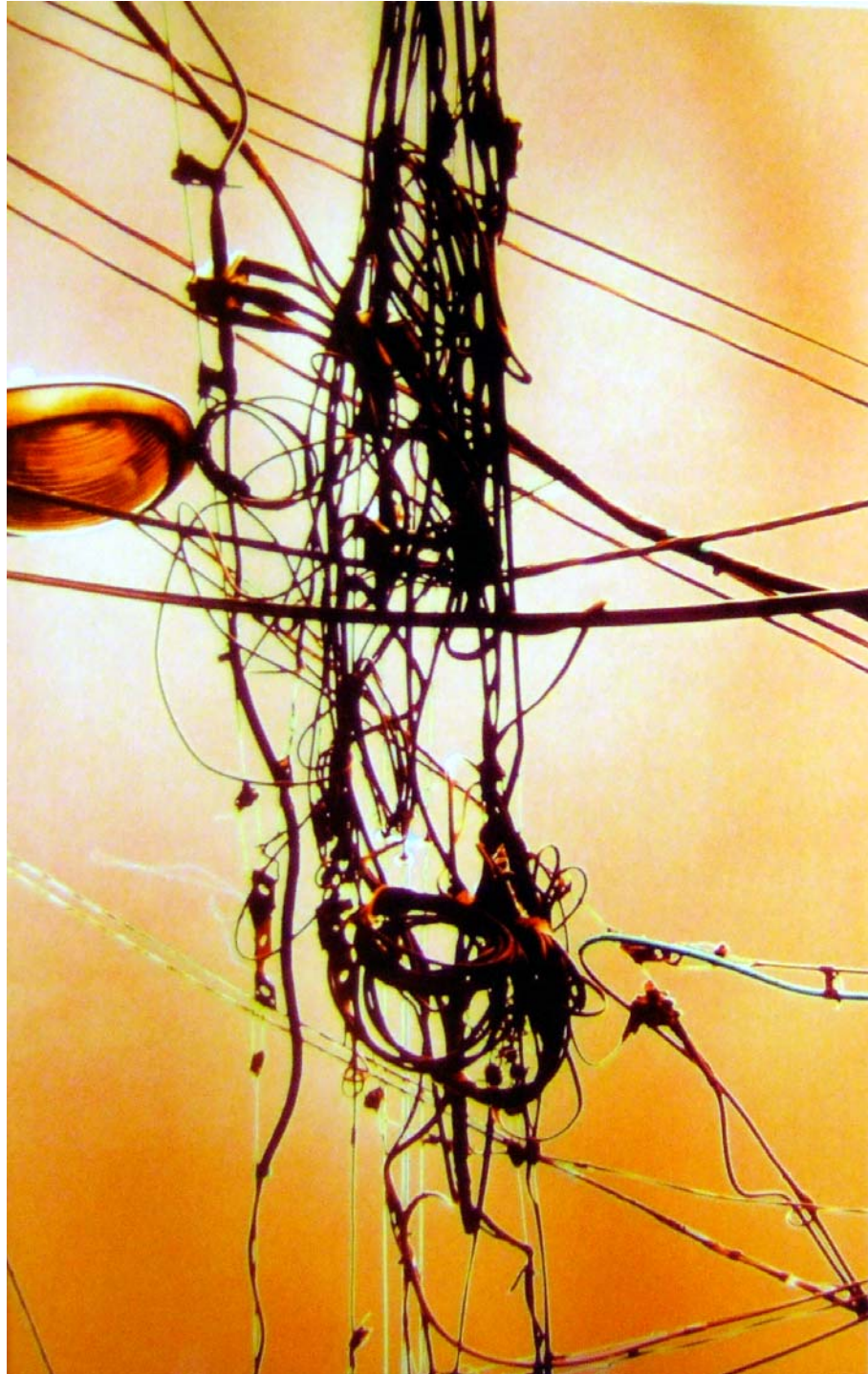
VIII. 7. Arco 2006.



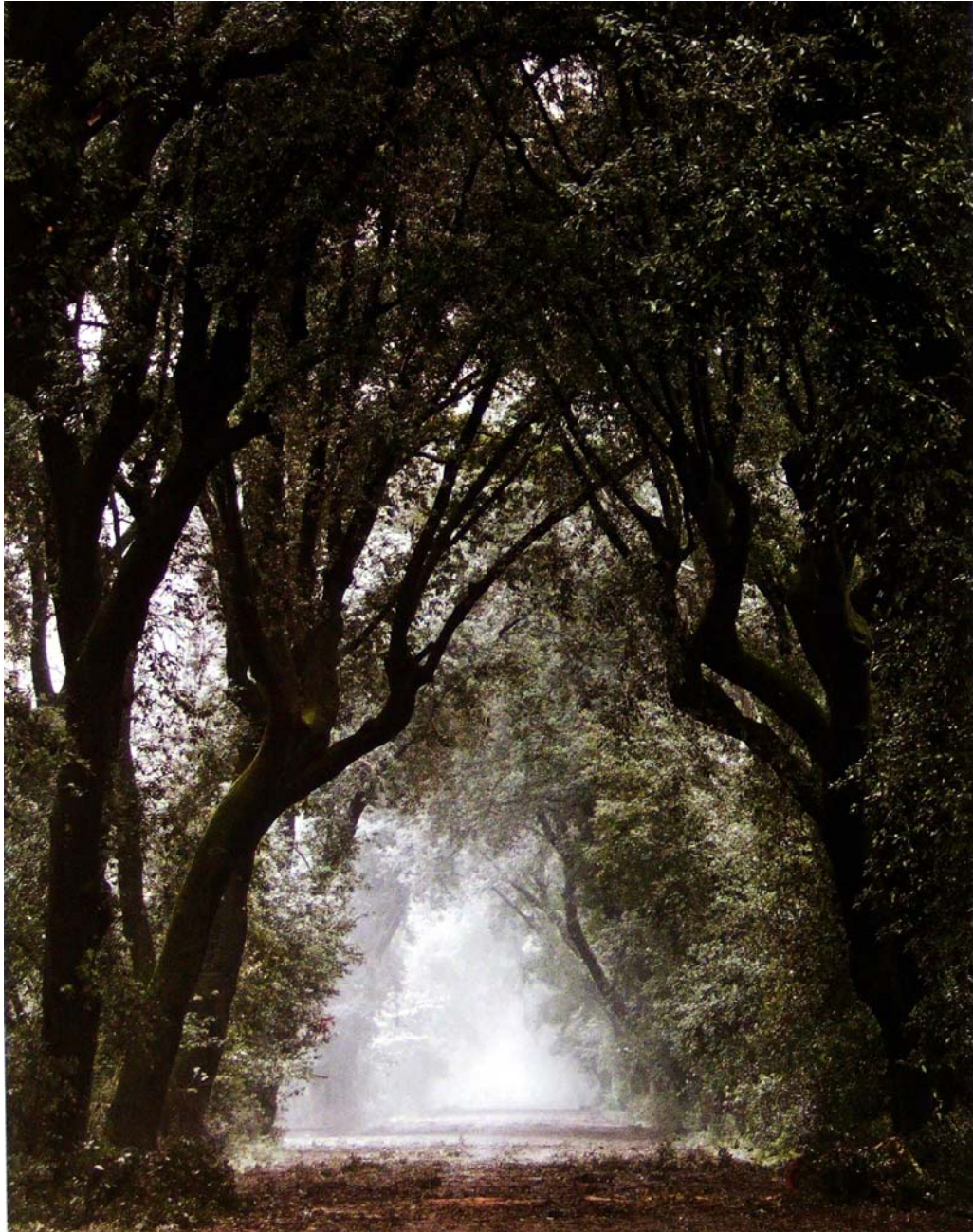
Albert Oehlen, "*UDO 8*", 2005, Inyección de tinta y óleo sobre tela, 118 x 82 cm.



Abigail Lazkoz, *Más medallas, mayor responsabilidad*, 2005,
Tinta pigmentada y tinta china sobre papel, 110 x 185 cm.



Joao Penalva, *Looking up in Osaka (Kamiamacho-Pink)*, 2005, Piezo-impresión de ejemplar único sobre papel I Nova de 320 gr. Montado en seco sobre aluminio, Plexiglás y marco de roble, 200 x 130 cm.



Vincenzo Castella, # 14 Napoli Capodimonte, 2004, C-print Giclée, 76 x 60 cm, edición de 5.



Katy Grannan, *Cassandra*, b.1983, 2004, Impresión pigmentada, 72 x 90 cm.



Tracey Moffatt, *Under the sign of Scorpio – Björk*, 2005, 40 imágenes, tinta pigmentada sobre papel reciclado, 43 x 58 cm.



Tracey Moffatt, *Under the sign of Scorpio – Doris Lessing*, 2005, 40 imágenes, tinta pigmentada sobre papel reciclado, 43 x 58 cm.



Tracey Moffatt, *Under the sign of Scorpio – Georgia O'Keefe*, 2005, 40 imágenes, tinta pigmentada sobre papel reciclado, 43 x 58 cm.



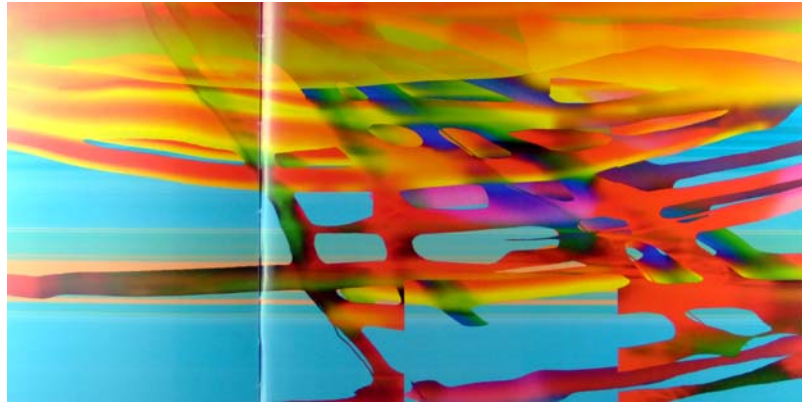
José María Mellado, *Torre de control*, 2005, Giclée.
Pigmentos minerales encapsulados en resina sobre papel, 127 x 100 cm.



Julian Rosefeldt, *Clown I*, 2005, inyección de tinta, 182 x 180 cm., edición de 1/4 + 2 P.A.



Rebeca Belmore, *Ishkode # 1*, 2005, tinta pigmentada sobre lienzo, 241 x 195,5 cm.



Broto, *Botánica XIV*, 2005, tintas pigmentadas sobre papel, 200 x 400 cm.



Georges Rousse, *Grand muulin*, 2005, impresión pigmentada, 136 x 110 cm. edición de 10.



Teresa Hulbard / Alexander Bircler, *Form the series Troop*, Taylos, 2005,
Impresión digital archival, edición de 6 + 2 P.A. 95 x 88 cm.



Maria Hahnenkamp, *Untitled (from the series "dress")*, 2005, impresión digital pigmentada en papel hecho a mano, 82 x 107 cm.

IX. Técnicas con inyección de tinta.

En este capítulo queremos mostrar algunas capacidades plásticas de los sistemas de inyección de tinta y de esta manera profundizar en las posibilidades de esta tecnología en la práctica artística.

Aparte de la utilización de las impresoras dentro de los márgenes especificados por los fabricantes , existe un campo infinito de posibilidades y manipulaciones, que creemos puede ser de gran interés para la comunidad artística.

Por lo tanto mostraremos algunos ejemplos realizados por el doctorando que ilustran posibilidades con estos sistemas.

Para ello propondremos los siguientes campos de actuación:

-Soportes novedosos.

-Manipulaciones durante la impresión.

--Manipulaciones post impresión.

-Reimpresiones o retintados.

-Interferencias propias del sistema.

Para ilustrar cada una estas técnicas utilizaremos siempre la misma imagen, que servirá de patrón para homogeneizar los resultados.

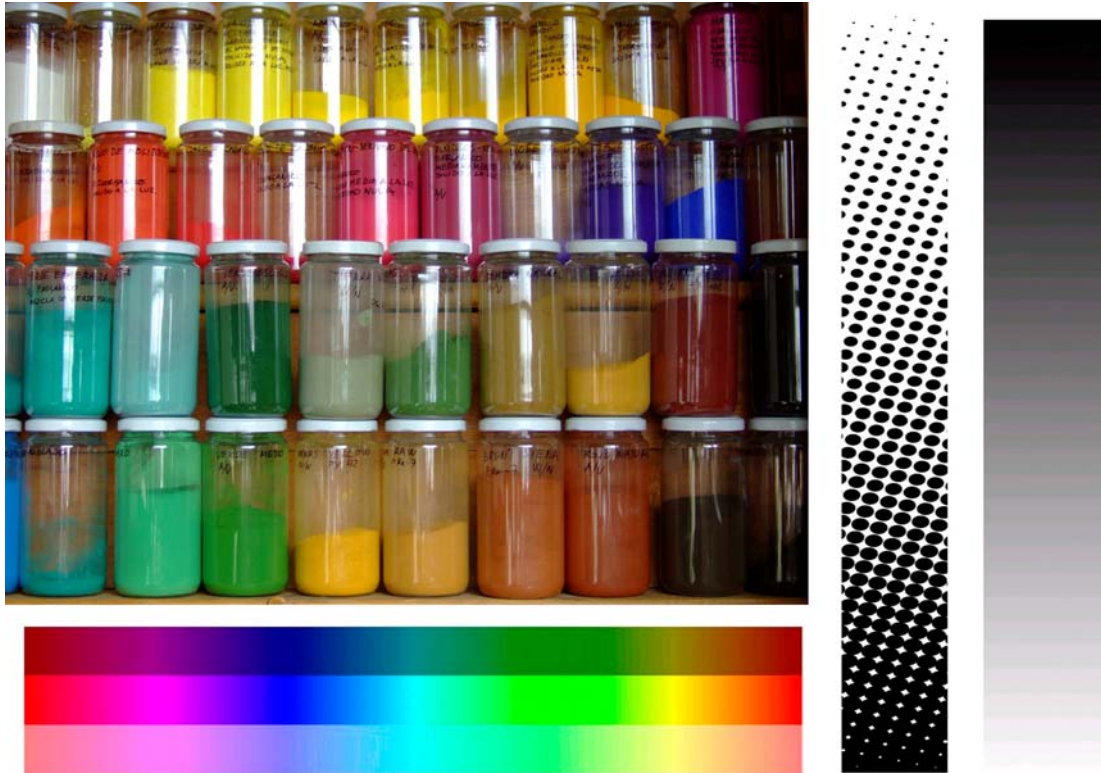
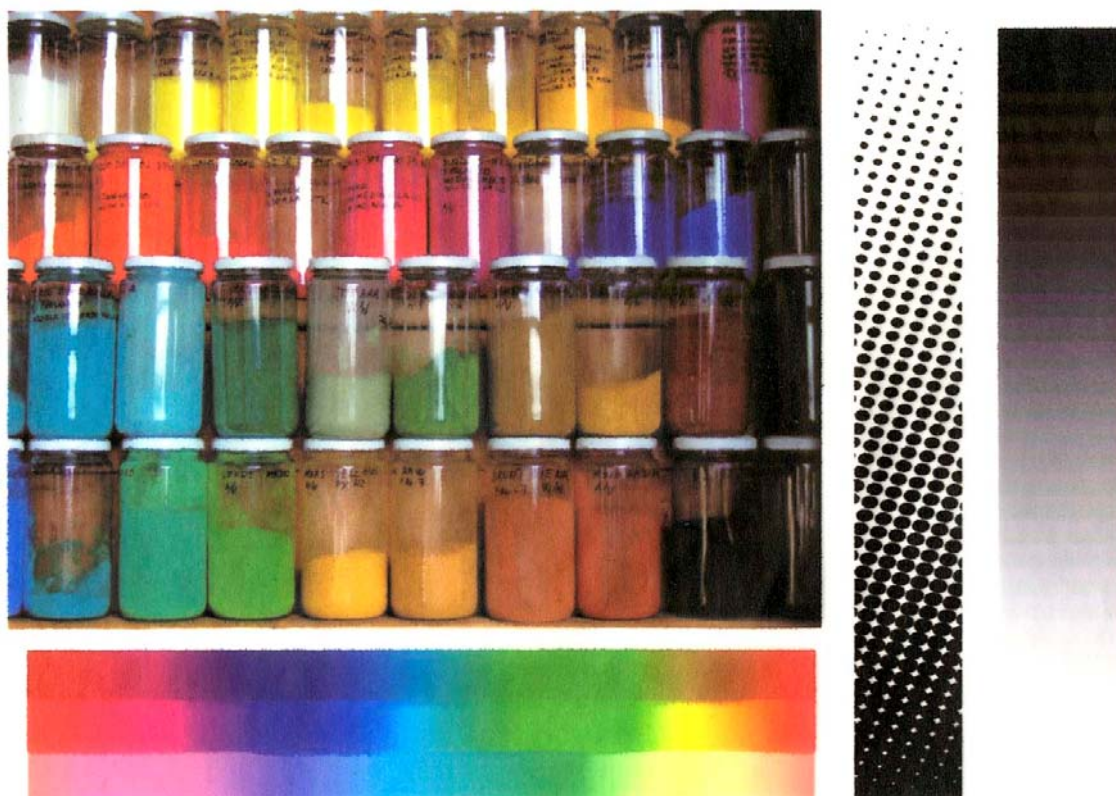


imagen patrón.

IX. 1. Utilización de soportes novedosos.

Por soportes novedosos, entenderemos todos aquellos que no sean los específicos para las tecnologías de inyección, en este apartado hemos de tener en cuenta que las tecnologías de inyección de tinta abarcan un amplio abanico de superficies sobre las que trabajar y los materiales específicos para un tipo de máquinas que no lo son para otras.

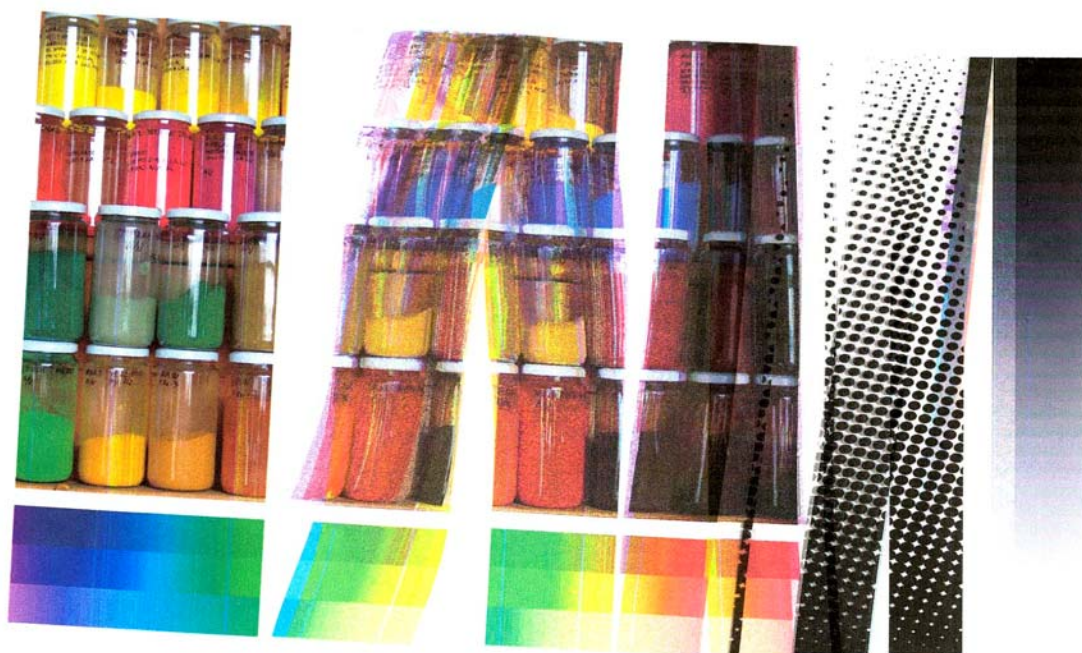
Los soportes que cada tecnología pueda utilizar, dependerá de: La tecnología utilizada en los cabezales, de los materiales colorantes empleados, de la versatilidad de las máquinas para poder trabajar con soportes rígidos o flexibles y de las tolerancias en cuanto a espesor o gramaje, en el caso del los papeles.



Papel seda, Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento .

IX. 2. Manipulaciones durante la impresión.

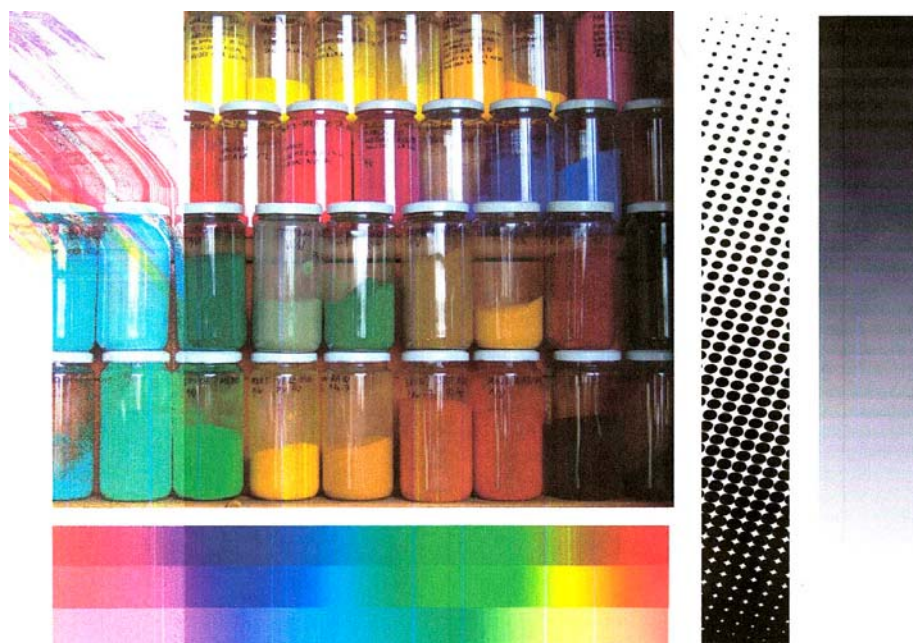
Por manipulaciones durante la impresión entenderemos cualquier alteración del normal funcionamiento de los sistemas de impresión durante la misma, como apagar y encender la máquina durante la impresión, desconectar conectar el bus de datos, aceleración o frenado de los rodillos o mecanismos de arrastre de la superficie a imprimir, bloquear las salidas de los materiales impresos...



Tirando del papel durante la impresión.
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento
Papel común 90 g.

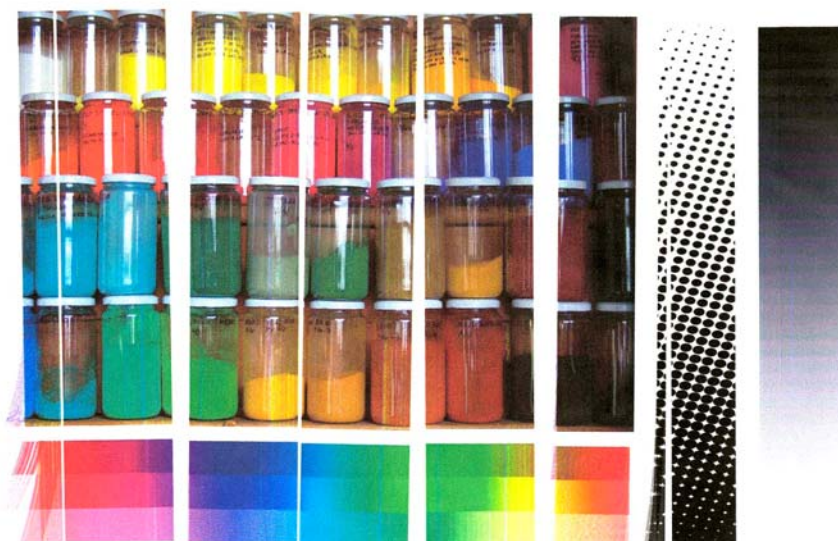


Tirando del papel durante la impresión.
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento
Papel común 90 g.



Tirando del papel durante la impresión.
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento

Papel común 90 g.



Tirando del papel durante la impresión.

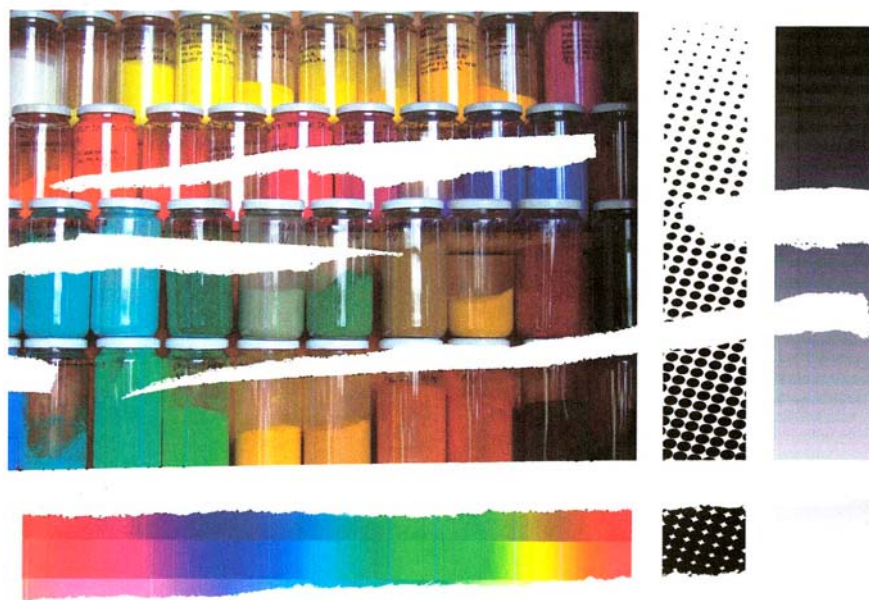
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento

Papel común 90 g.



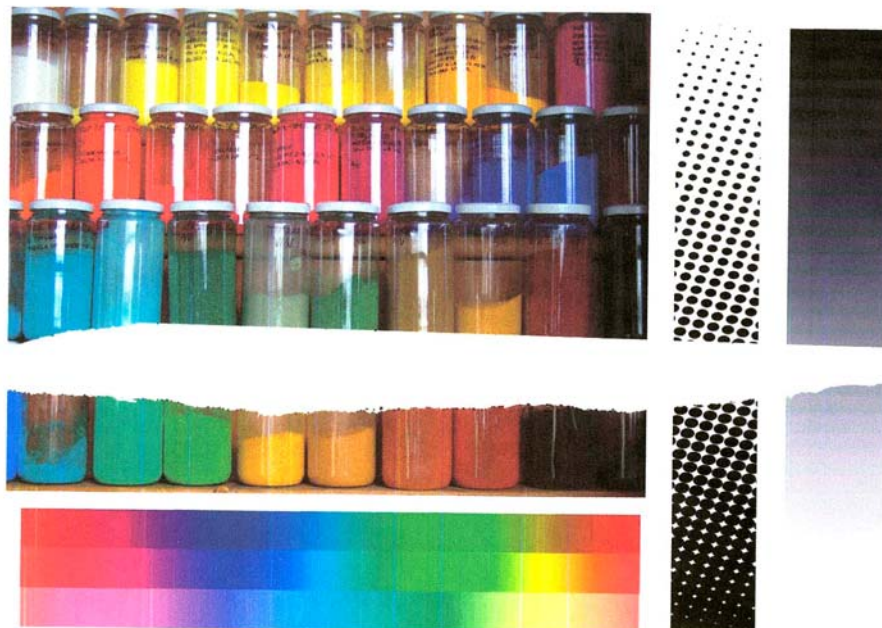
Tirando del papel durante la impresión.

Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento
Papel común 90 g.



Máscara, imagen superior, resultado imagen inferior
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento

Papel común 90 g.



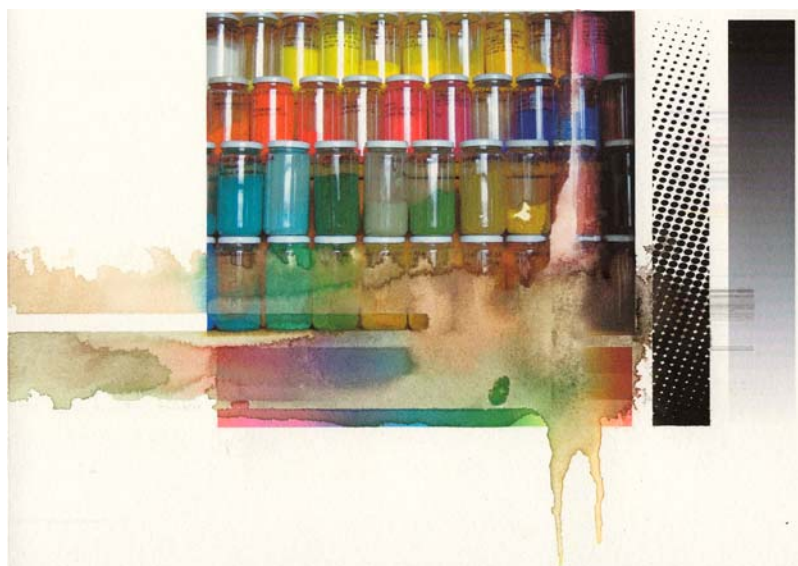
Utilizando máscaras.

Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento

Papel común 90 gr.



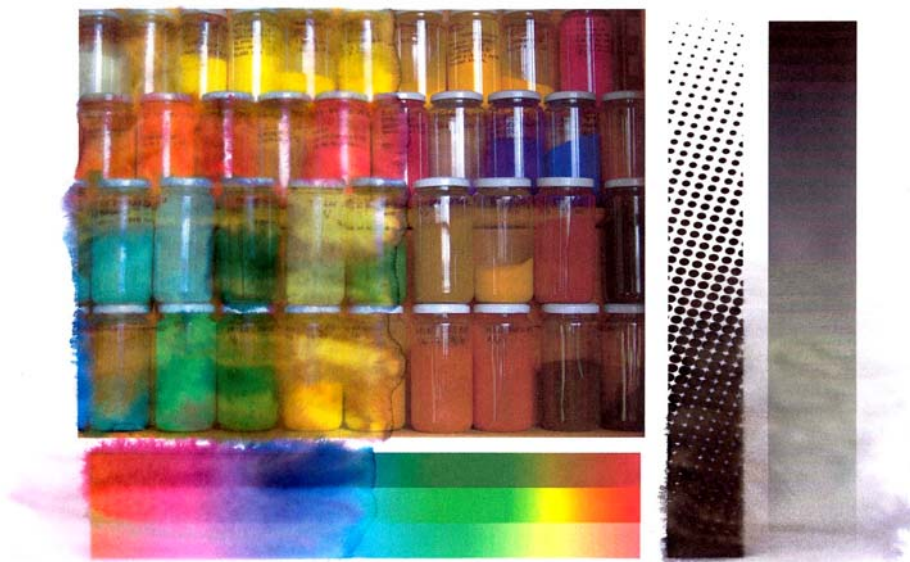
Con papel mojado y escurrido.
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento
Papel Fabriano de grabado



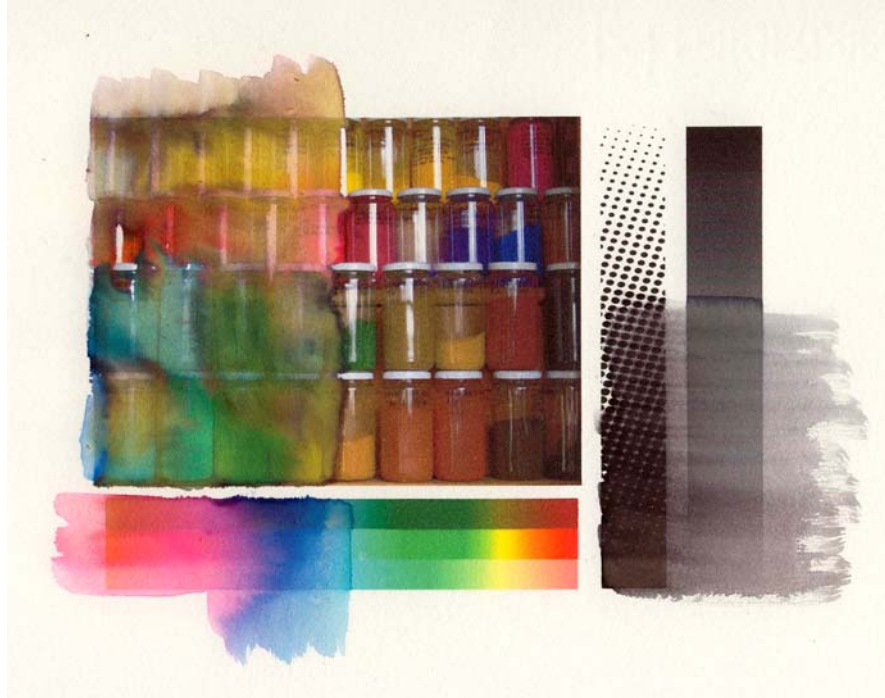
Echando una gota de agua durante la impresión.
Epson Stylus Photo R1800, tintas de dispersión de pigmento.
Papel Fabriano de grabado.

IX. 3. Manipulaciones post impresión.

Cualquier tipo de intervención sobre la impresión una finalizada como:
Modificar los materiales colorantes utilizando disolventes o diluyentes, colages,
pintura o grafismos sobre la superficie impresa.



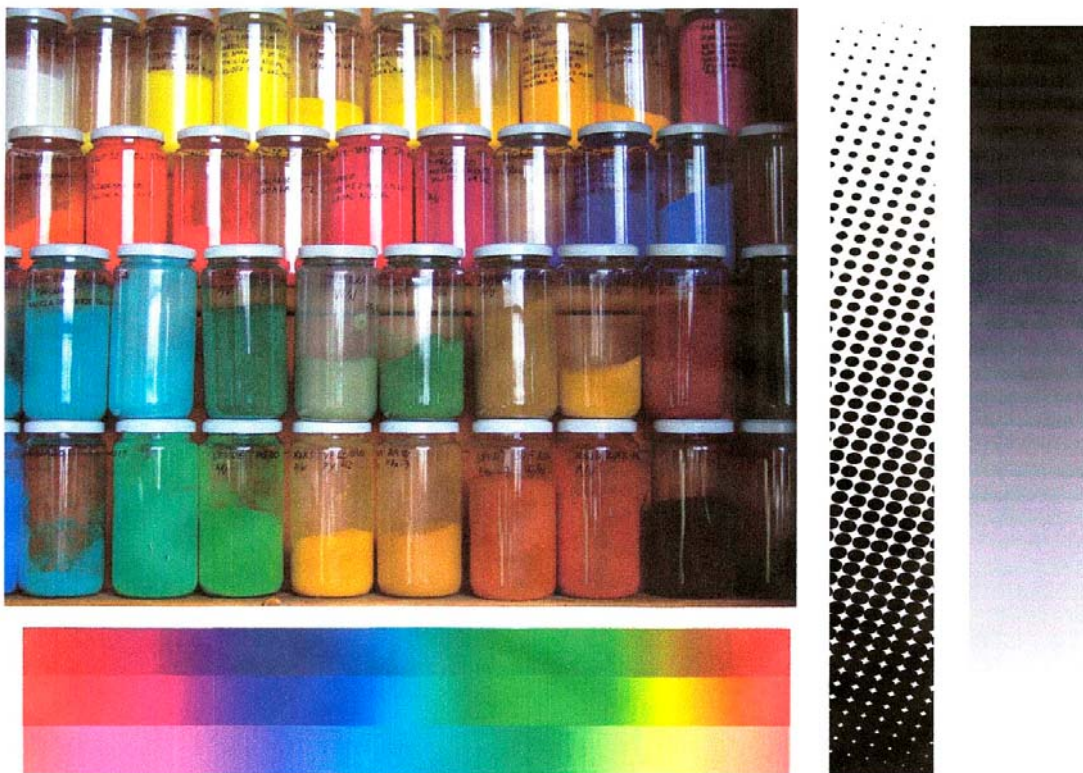
Con un pincel y agua.
Epson Stylus COLOR 880, solución de tinta.
Papel común 90 g.



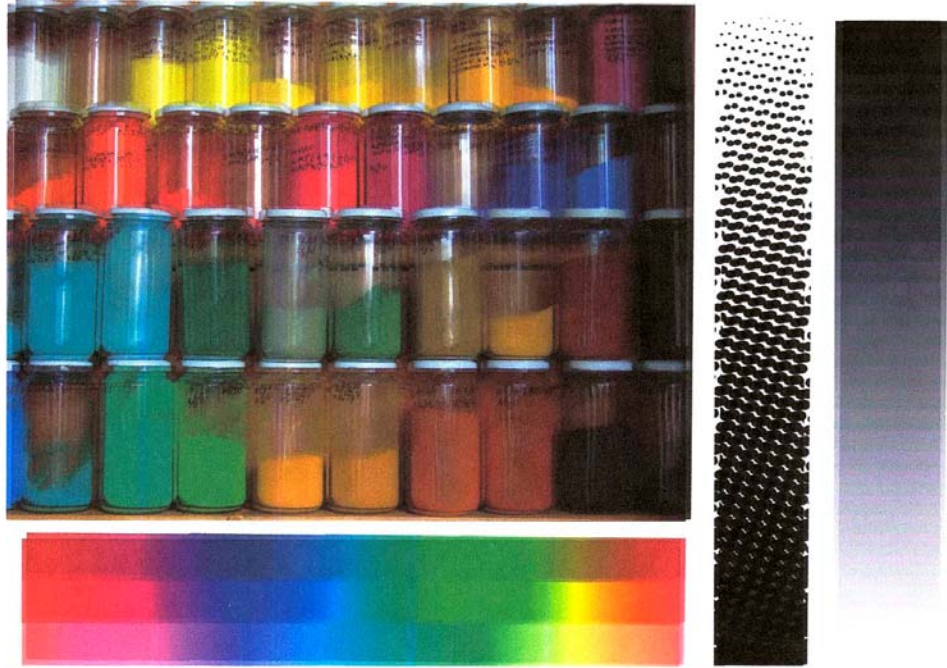
Con un pincel y agua.
Epson Stylus COLOR 880, solución de tinta.
Papel Fabriano de grabado.

IX. 4. Reimpresiones o retintados.

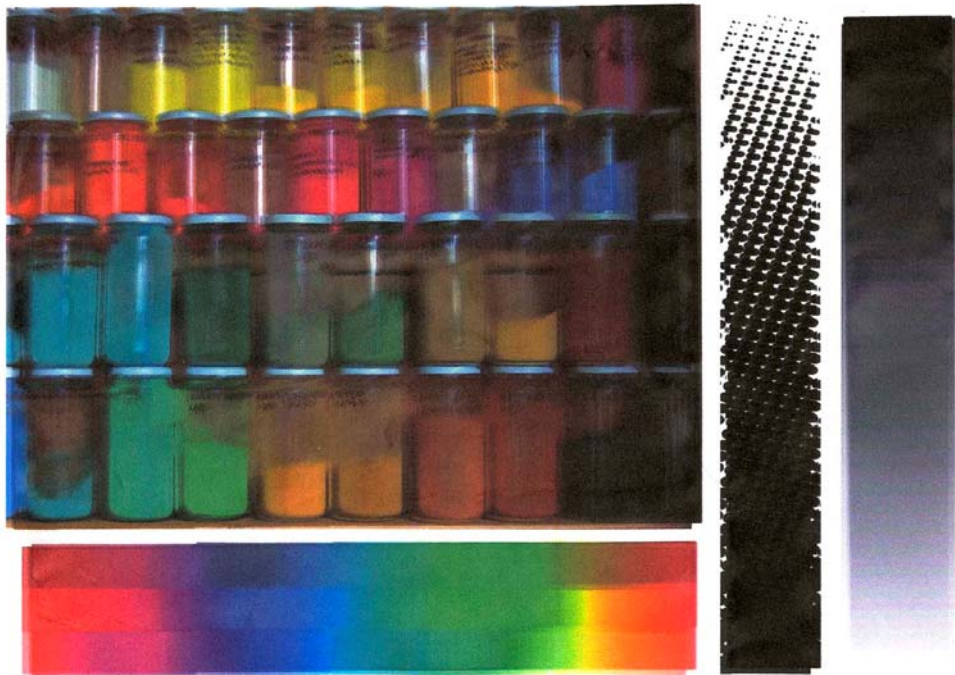
Por reimpresiones o retintados entendemos la impresión sucesiva de un mismo original u originales diferentes sobre un mismo soporte.



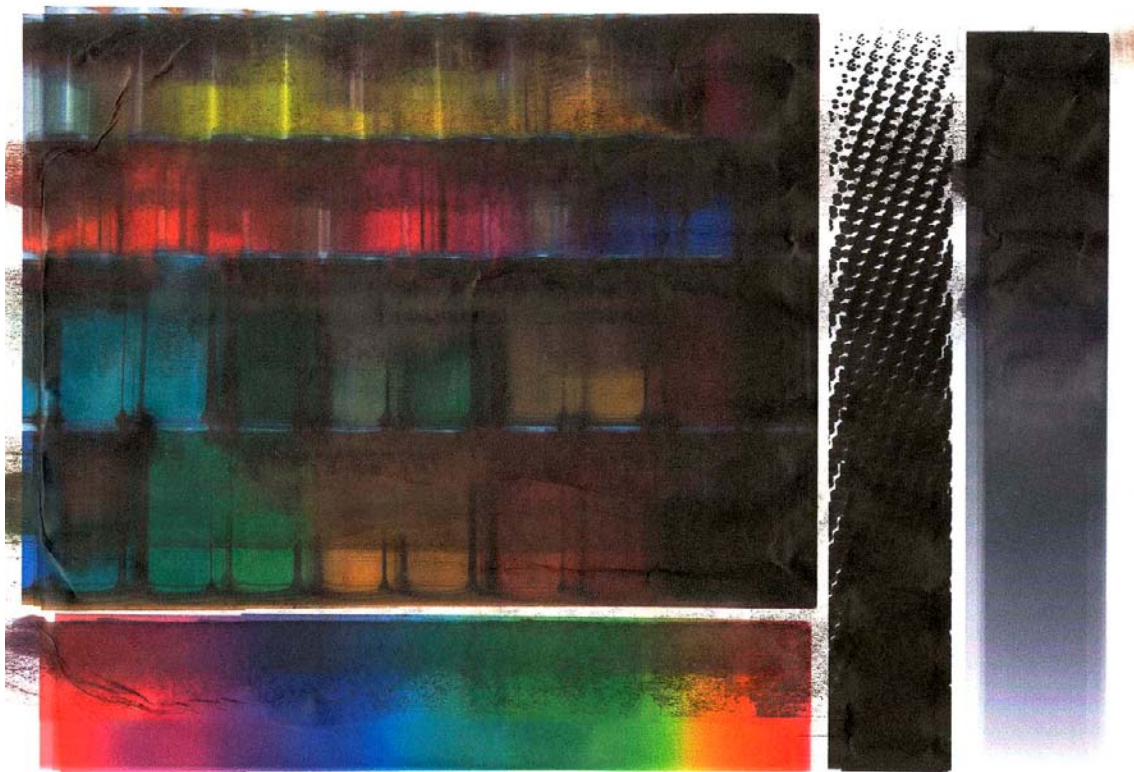
1ª impresión.



2ª impresión.



5ª impresión.



10ª impresión.

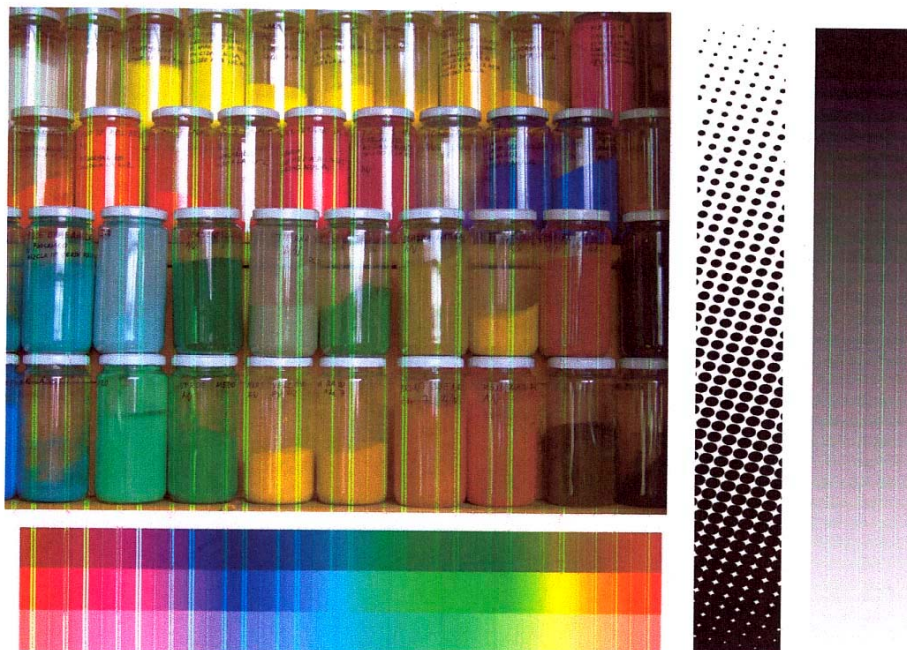
Para esta secuencia se ha utilizado una Epson Stylus Photo R1800, el soporte es un papel común de 90 g.

Como se puede observar, la impresora ha ido saturando cada vez más el soporte hasta llegar a arrugarlo en la última impresión, se observan pequeños desajustes en la superposición de las imágenes debidos a imperfecciones en la alimentación del papel.

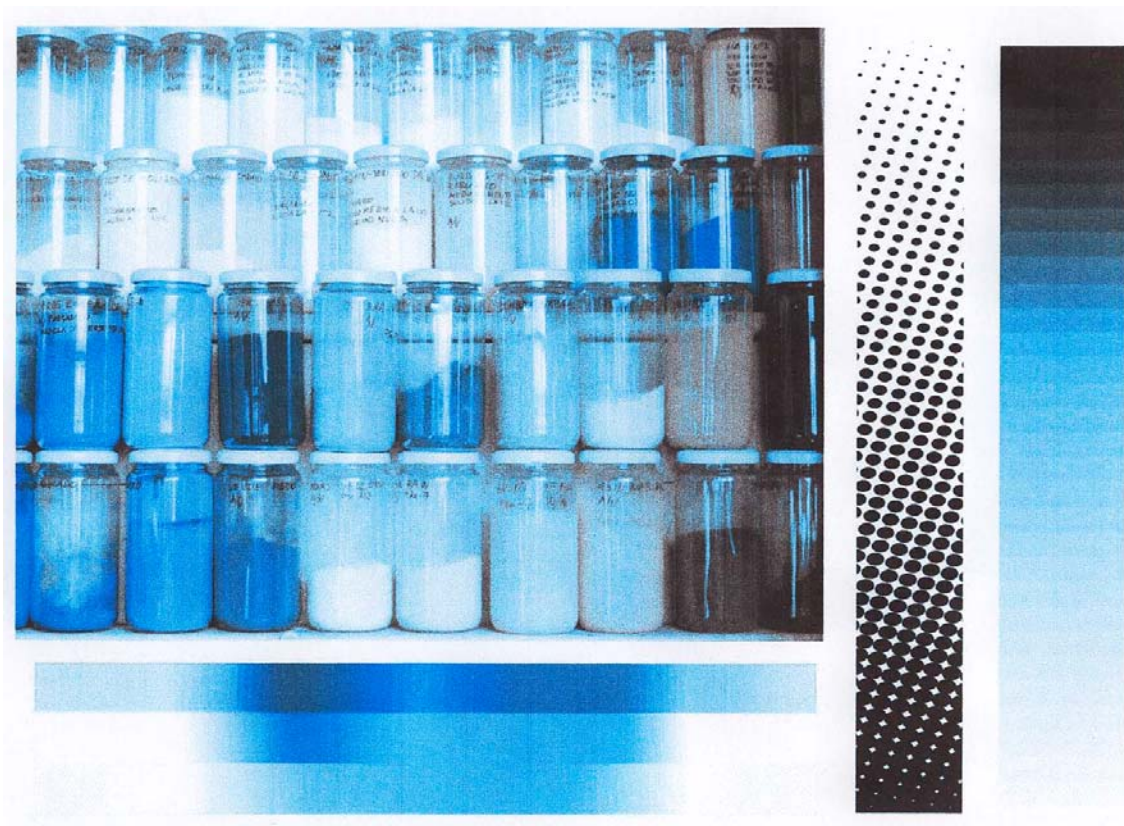
Al ser impresiones simultáneas, no ha dado tiempo a que se sequen las impresiones, por lo que los rodillos de arrastre del papel se han manchado con tinta húmeda generando manchas transversales en el papel.

IX. 5. Interferencias / ruidos propios del sistema.

Por interferencias o ruidos propios del sistema entendemos, las perturbaciones o ruidos específicos que se produzcan en las imágenes impresas, por el fallo o error de alguno de sus componentes, sistemas electrónicos, mecánicos, etc. fallo o falta de calibración de alguno de sus elementos, falta de tinta de algún color, obstrucción en los inyectores (banding), desajuste o desalineación de los inyectores...



Efecto Banding, algunos inyectores se encuentran obstruidos y se producen interferencias horizontales, bandas en las que el inyector sucio no imprime.



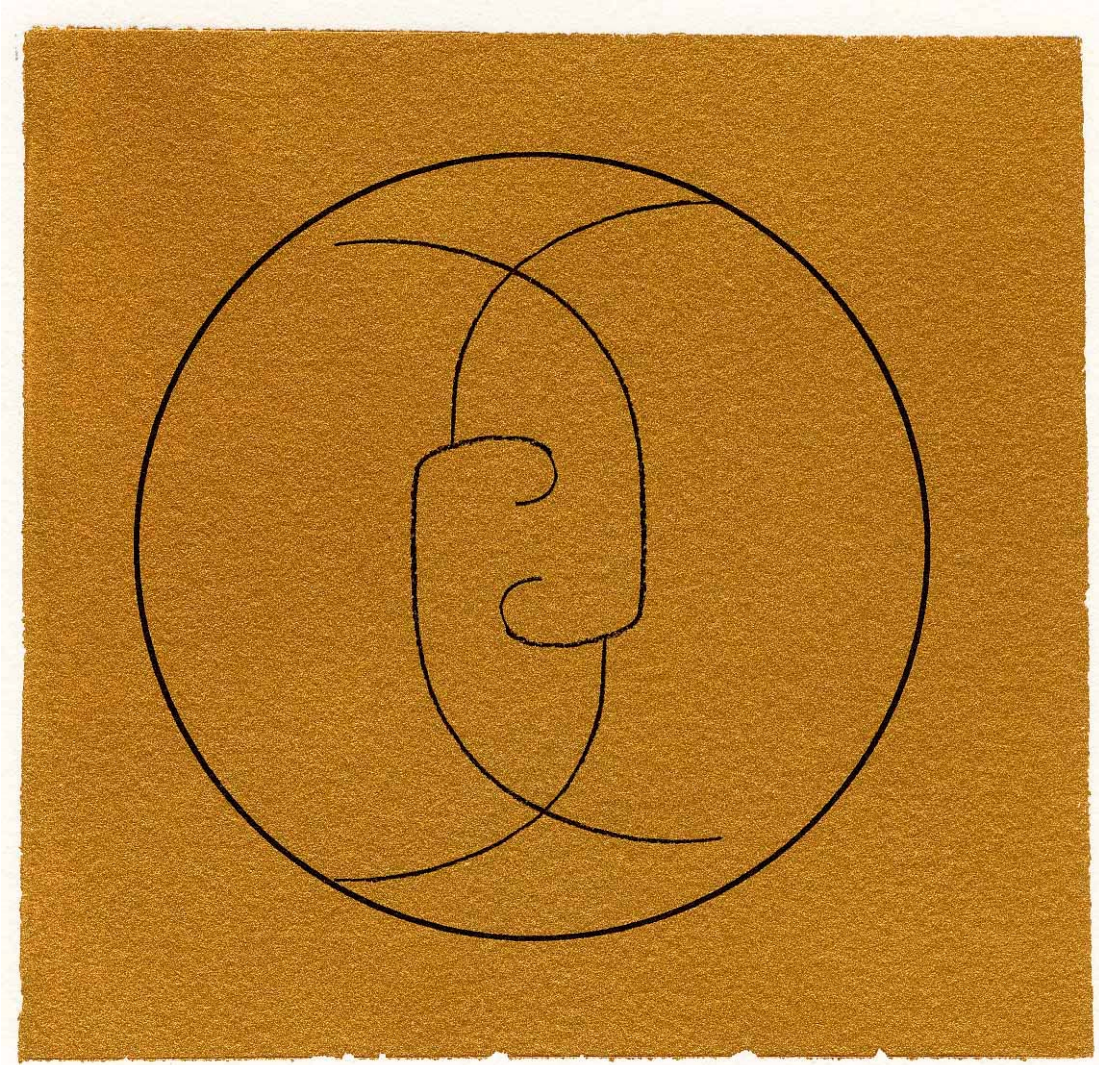
En esta impresión el tintero de tinta magenta está agotado.

X. Carpeta de trabajos con inyección de tinta del doctorando.

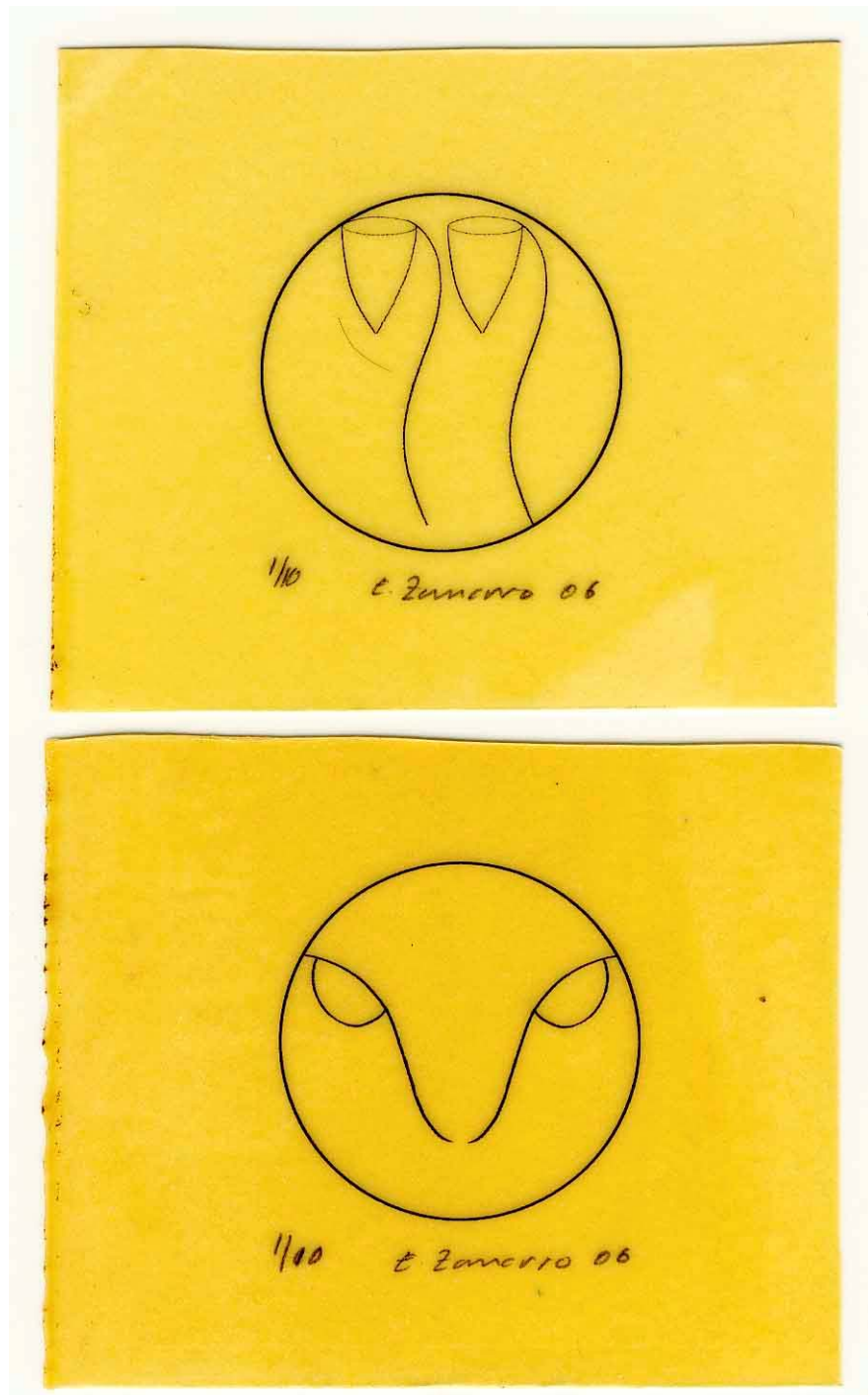
Del extenso campo de profesionales que trabajan sobre la producción artística, los que estamos frente al lienzo en blanco tenemos la ventaja de hablar desde el otro lado de la barrera, y es de la experiencia de la producción artística de donde ha salido esta tesis doctoral.

Desde un principio, de todos los tipos de tesis que se almacenan en la Facultad de Bellas Artes, las que más me han atraído son las que tratan la producción artística desde la perspectiva del artista. Por esta razón, desde el comienzo de este trabajo, he querido que mi esfuerzo; si pudiera aportar algo, lo hiciera dentro de la citada perspectiva.

Es por esto que no quería terminar este trabajo sin mostrar algunos de los últimos trabajos que he realizado con ayuda de esta tecnología.



Géminis, 2006, de la serie *Zodiaco en oro* 1/10, inyección de tinta sobre tempera oro, 14 x 14 cm.



Acuario y leo, 2006, de la serie Zodiaco en cera, serie de 10,
Cera sobre inyección de tinta, 10,5 x 8,5 cm.



Ciencias y letras, 2006
Pastel sobre inyección de tinta,
25 x 9 cm.



Ciencias y letras, 2006
Realización de maqueta para proyecto de pintura mural.



Ciencias y letras, 2006
Maqueta final.

XI. Conclusiones.

El objetivo fundamental de esta tesis es el de poder reunir en un sólo documento una visión general de las relaciones que se establecen entre las tecnologías de inyección de tinta y la práctica artística contemporánea.

De esta manera pretendemos ofrecer; al estudiante de Bellas Artes, artista plástico o persona afín a la materia, una herramienta clara y eficaz que sirva de acercamiento a sus posibilidades y aclare términos y conceptos, que a fecha de hoy no dejan de ser confusos y en ciertos casos contradictorios.

Conclusión primera:

La utilización de los sistemas y tecnologías de inyección de tinta en el campo de la práctica artística contemporánea, es una práctica cada vez más empleada y demandada por los profesionales del panorama artístico, como hemos podido comprobar en el incremento de sus manifestaciones a lo largo de las ediciones de los catálogos de ARCO desde el año 2000 al 2006.

Conclusión segunda:

La tecnología de inyección de tinta, no se circunscribe a un área específica de las artes plásticas visuales, sino que aporta su potencialidad y posibilidades plásticas, a cuantos artistas quieran acercarse a estos sistemas.

Conclusión tercera:

Existe una gran confusión y falta de criterio a la hora de definir las técnicas y tecnologías empleadas en la realización de las obras que utilizan tecnologías de inyección de tinta, términos confusos como: Pigmento piezo, impresión lambda, impresión digital. Ver capítulo: *Inyección de tinta en el catálogo de ARCO desde el año 2000 al 2006*.

Conclusión cuarta:

Se hace patente la importancia que los fabricantes de estos sistemas dan a las aplicaciones de estas tecnologías a la práctica artística, siendo cada vez más los fabricantes que ofrecen productos de calidad.

Esta tendencia queda patente en la preocupación de la marcas en ofrecer valores sobre la perdurabilidad de sus impresiones. Ver capítulo: *Estabilidad de las impresiones por inyección de tinta*.

Conclusión quinta:

Las posibilidades plásticas con estos sistemas son muy amplias, como se puede observar en el capítulo: *Técnicas con inyección de tinta*, en el que hemos iniciado una taxonomía de las posibles manipulaciones y posibilidades de estas tecnologías, fuera de los parámetros básicos de dichos sistemas.

Conclusión sexta:

Los trabajos realizados con sistemas de inyección de tinta de alta calidad ya se han introducido en los circuitos comerciales, debido a los buenos resultados que ofrecen: En definición, control y estabilidad. Ver capítulo: *Estabilidad de las impresiones por inyección de tinta*.

Conclusión séptima:

De los datos obtenidos en el Capítulo: *Estabilidad de las impresiones por inyección de tinta*, deducimos que la estabilidad cromática no sólo depende los materiales colorantes, sino que, para obtener los mejores resultados, es fundamental el uso de soportes de calidades afines.

Conclusión octava:

Del análisis de las tecnologías de impresión, se observa como dichas tecnologías han ido avanzando, desde ser simple material de oficina, a ir ocupando cada vez más parcelas del ámbito contemporáneo. En el campo del arte, esta evolución es claramente paralela a la de las electrografías realizadas con las fotocopiadoras (Xerografías), pero con la particularidad que actualmente existen sistemas específicos para el campo del arte.

Conclusión novena:

Al margen de las impresoras y tintas creadas específicamente para el panorama artístico (fine art, Gliccé), el resto de las tecnologías prestan unas posibilidades muy valiosas.

Poder disponer de sistemas capaces de ofrecer grandes resultados de estabilidad en el tiempo, tenemos que verlo como un plus, pero no por ello debemos subestimar las capacidades plásticas de el resto de los sistemas y tecnologías.

Conclusión décima:

La proliferación de manifestaciones plásticas que utilizan esta tecnología, nuevas aplicaciones y soportes, así como una mayor accesibilidad, derivada del abaratamiento de los costes y los cada vez más sencillos interfaces, nos hacen presagiar que esta tecnología se encuentra ahora en fase de expansión, siendo cada vez mayor el número de profesionales que utilizarán estas tecnologías en su práctica habitual.

Conclusión undécima:

Hemos detectado un gran hermetismo en la industria gráfica, y específicamente en las marcas que producen tanto impresoras como consumibles, a facilitar datos sobre los componentes de los materiales colorantes que emplean.

Nuestra investigación ha llegado a catalogar las tintas y pinturas que se utilizan, en base a los medios que emplean, con estos datos podremos realizar variaciones post impresión utilizando disolventes adecuados, modificaciones en las tintas utilizando los diluyentes adecuados, y utilizar soportes teniendo en cuenta estas bases.

Con respecto a los tintes o pigmentos empleados, el hermetismo es total, por lo que hemos recurrido a las pruebas de los laboratorios WIR *Wilhelm Imaging Research*. Estos laboratorios se han convertido en referente internacional para probar la perdurabilidad de las impresiones, acudiendo las empresas de prestigio a este laboratorio a certificar sus productos, además facilitan datos sobre pruebas independientes y bajo que parámetros realizan estos test.

Con estos valores, el artista plástico o persona afín al medio, puede sopesar la calidad de los productos que está empleando y cómo se puede apreciar en las pruebas que se incluyen en esta tesis, en muchos casos estos productos superan en cuanto a perdurabilidad cromática los valores de la fotografía convencional, las acuarelas y otras técnicas afines.

En los test de estos laboratorios podemos comprobar que algunos sistemas y combinaciones, con soportes adecuados, superan los doscientos años sin pérdida apreciable de la coloración.

Conclusión doceava:

Los cabezales de impresión por inyección de tinta, pueden ser montados sobre un eje o carril por lo que no tienen limitada la anchura máxima a imprimir, permitiendo anchos ilimitados en las superficies a trabajar.

Además estos inyectoros podrían montarse sobre carriles curvos, lo que permitiría imprimir sobre superficies como una bóvedas y cúpulas, abriendo nuevos caminos a la pintura mural y por extensión a la restauración de obras murales.

Conclusión treceava:

Al igual que la anchura no esta limitada, la longitud tampoco lo esta limitada ya que depende del sistema de alimentación y no de la inyección de tinta.

XII. Bibliografía:

Alcalá Mellado, José Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. “alcalacanales El lenguaje artístico de la imagen electrográfica”, Diputació de Valencia, Valencia, 2000

Alcalá Mellado, José Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. “COPY – ART”, Instituto de estudios Juan Gil-Albert y Centro de estudios Eusebio Sempere de Arte y Comunicación, Colección PARAARTE, Alicante, 1986.

Alcalá Mellado, Jose Ramón y Ñinguez Canales, J. Fernando. “Los seminarios de electrografía”, Servicio Público UPV, Valencia, 1987.

Artigas, José M. y Pujol, Jaume. “Tecnología del color”, Universitat de València, 2002,

Bamberg, Gascoigne. “How to identify prints : a complete guide to manual and mechanical processes from woodcut to inkjet”, Thames and Hudson, Londres, 2004.

Benjamín, Walter, “Discursos interrumpidos I”, Taurus, Madrid, 1989.

Bleicher, Steven. “Contemporary Color”, Thomson Delmar Learning, 2004.

Bravo, Jesús Pastor. “Electrografía y grabado”, Caja de Ahorros Vizcaína, Bilbao 1989.

Borsenberger, Paul M. y David S. “Organic photoreceptors for xerography”, Marcel Dekker, Nueva York, 1998.

- Brunet-Weinmann, Monique. "Copigraphie. Elements pour une histoire globale", Les produits logiques LopLop. Montreal, 2001
- Daly, Tim. "Manual de fotografía digital", Benedikt Taschen Verlag GmbH, Colonia, 2000.
- Farace, Joe. "The photographer's digital studio", Peachpit press, Berkley, 2000.
- Fraser, Bruce. Murphy, Chris. Y Bunting, Fred. "Uso y administración del color", Anaya multimedia, Madrid, 2003.
- Gómez Molina, Juan José. (Coord), "Máquinas y herramientas de dibujo", Cátedra, Madrid, 2002.
- González, Marisa. y Landy Sheridan, Sonia. "Pintures Electrogràfiques i Instal·lació, Marisa González, Basades en l'obra musical del compositor Javier Dàrias" (Catálogo de exposición), Centre cultural D'Alcoi, Valencia, 1991.
- Gradias, Michael. "Todo sobre estudio fotográfico digital", Marcombo, Barcelona, 1998.
- Gubert, Roman. "Del bisonte a la realidad virtual", Anagrama, Barcelona, 1996.
- Hue, P. Le, *Progress and trends in ink-jet printing technology, Part 1*, "Journal of imaging Science and technology", volume 42, number 1 juanary/february 1998.
- Hue, P. Le, *Progress and trends in Ink-jet printing technology part 2*, "journal of Imaging Science and Technology", Volume 42 Number 1, January/February 1998.
- Jonson, Harald. "Mastering Digital Printing", Thomson Course Technology, 2002
- Jonson, Harald. "Mastering Digital Printing", Thomson Course Technology PTR, 2005, II Edición.
- Landy Sheridan, Sonia. "Sonia Landy Sheridan, A Generative Restrospective" (Catálogo de exposición), Richard D. Wickstrom, Iowa, 1976.
- Mamata B. "The Impact of Giclée A shift towards digital Print in future art" (El impacto del Giclée La impresión digital, un cambio en el arte del futuro), Tesis doctoral BA (Hons) Bellas Artes Canterbury. University Collage for the creative arts, Pág. 1, 3 Febrero 2003.

Moreno Rivero, Marisa. "El color. Historia teoría y aplicaciones, Ariel, Barcelona, 1996.

Museo Internacional de Electrografía, "Ars&Machina Electrografía artística en la colección MIDE", Fundación Marcelino Botín, Santander, 1998,

Rung, W. in Proc. "IS&T's 8th Int'l. Congress on Adv. In Non Impact Printing Technologies", IS&T, Springfield, VA, 1992.

Sanz, Juan Carlos. "El libro del color" Alianza Editorial, (colección El libro de bolsillo humanidades arte. Primera edición en el libro de bolsillo: 1993, primera edición en Área de Conocimiento: Humanidades: 2003), Madrid, 2003.

Sheppard, Rob. "Epson Complete Guide to Digital Printing", Lark Books, 2005.

Sweet, R.G. "High frequency recording with electrstatically deflected ink-jet", *Rev. Sci. Instrum.* 36, 131 (1965)

Wilhelm, Henry. y Goodhart, McCromick, (Wilhelm Imaging research, Inc.) "On overview of the permanence of Inkjet prints comparede whit tradicional color prints" pag. 34 en "Final program and proceedings of: IS&T's Eleventh International Symposium on Photofinishing Technologies" IS&T – The Society of Imaging Science and Technology, Virginia U.S.A.

Wilhelm, Henry. "How long will they last? An overview of the light-fading stability of inkjet prints and tradicional color photographs", en IS&T's 12th International Symposium on photofinishing technology, The society of imaging science and techonogy, Virginia U.S.A.

Zollinguer, Heinrich. "Color a multidisciplinary approach", Verl Helvetica chimica acta, Zurich, 1999.

VVAA, "Arco Feria Internacional de Arte Contemporáneo" Catálogos de la feria desde el año 2000 al 2006.

VVAA, "ArteVisión, una historia del arte electrónico en España, A history of electronic art in Spain" [proyecto y dirección editorial, Claudia Giannetti] (Cd-rom), MECAD, Sabadell 2000.

VVAA, "Cultura y nuevas tecnologías" (catálogo de exposición), Ministerio de Cultura, Madrid 1986.

VVAA, “El centro de cálculo 30 años después”, Museo de la Universidad de Alicante. Alicante, 2003.

VVAA, “ELECTROGRAFÍAS Alcalacanales”, Server d`extensió Universitaria de València, Valencia, 1988.

VVAA, “Electrografías colección Museo Internacional de Electrografía”, Universidad de Castilla la Mancha, Valencia, 1991.

VVAA, Coord. Romà Arranz, “Generació-Electrogràfica” (Catálogo exposición), Centre d`Iniciatives d`Experimentació per a Joves, Barcelona, 1989.

VVAA. “Marisa González, Miradas en el tiempo, Glances in the time”, Galería Aelee, Evelyn Botella, Madrid, 1993.

VVAA. “PUERTO DE LAS ARTES, III Ciclo de arte contemporáneo de La Rábida”, Diputación de Huelva, Huelva, 2000.

Recursos en Internet:

MIDE: <http://www.mide.uclm.es/>

The Story of xerography, Xerox, en:
[http://a1851.g.akamaitech.net/f/1851/2996/24h/cacheB.xerox.com/downloads/usa/en/s/Storyofxerography.pdf#search=%22the%20story%20of%20xerography%22,](http://a1851.g.akamaitech.net/f/1851/2996/24h/cacheB.xerox.com/downloads/usa/en/s/Storyofxerography.pdf#search=%22the%20story%20of%20xerography%22)

Tonerworks: <http://tonerworks.blogspot.com/>

MDA® Museo de Arte Digital: <http://www.onlinemad.com/>

Impresoras Durst: <http://www.durst-online.com/>

Epson: <http://www.epson.com/> y <http://www.epson.es/>

Hewlett-Packard: <http://www.hp.com/>

Tintas y soportes Lyson: <http://www.lyson.com/>

ConeStudio: <http://www.coneconditions.com>

Nash editions: <http://www.nasheditions.com/>

Graham Nansh: <http://www.grahamnash.com/>

Laboratorios wilhelm: <http://www.wilhelm-research.com/>

Revista Flaar: <http://www.flaar.org/>

Revista Universo Fotográfico: <http://www.ucm.es/info/univfoto/>

Revista prosign: http://www.goodman-bp.com/productos/tecnicos/prosign/index_rev.htm