

III - LA SOSTENIBILIDAD EN EL GRABADO

Eva FIGUERAS, Friedhard KIEKEBEN y Cedric GREEN

1. LA HERENCIA DE LOS CLÁSICOS

Eva Figueras

La incisión química sin ácidos: del antiguo aguafuerte a las sales corrosivas actuales



R. Benard. Taller de Grabado (1771). Aguafuerte. Representación de un taller de grabado del siglo XVIII. Ilustración del apartado Gravure . Vol 9, pl.1 de la Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts, et des métiers.

Los primeros tanteos en la utilización del aguafuerte en grabado son, según André Blum¹, de inicios del siglo XV: “Quelquefois même des irrégularités de taille d’une épaisseur d’encre en relief laisserait même supposer de l’eau-forte aurait été pratiquée dans les premières années du XV^e. siècle, comme l’indique un manuscrit de 1431 de Jehan le Bégue à la Bibliothèque Nationale (ms. Lat.6741), c’est à

dire près de cent ans avant de Urs Graf, Durer, Mazzuoli de Parme, dit le Parmesan et Lucas de Leyde, considérés jusqu’alors comme les ancêtres de cette technique”.

Urs Graf (Soleure 1485-Bâle 1527) es uno de los primeros en utilizar el aguafuerte y sus primeras estampas conocidas son del 1513. Dos años después Albert Dürer utilizó ya los ácidos para grabar sobre hierro.

Con independencia de estas primeras incursiones esporádicas, uno de los pioneros del aguafuerte es el pintor italiano Givolano Francesco Maria Mazzola (Parma 1503-Casal Maggiore 1540), más conocido como el Parmesano que impulsará significativamente el grabado con ácido con su producción a partir del 1530. Uno de sus discípulos, Antonio da Trento, exporta el nuevo procedimiento a Francia, donde se incorporará entre los grabadores de la escuela de Fontainebleau y desde donde se extenderá, a partir de la segunda mitad del siglo XVI, por toda Europa.

Benvenuto Cellini² (1500-1571), escultor y orfebre, fue contemporáneo de Parmesano y, además de grabar en Florencia y Roma, trabajó también en Fontainebleau. En su tratado de la orfebrería describe dos fórmulas de mordiente,

1. Blum, André. *Les origines du papier*. Paris: La Tournelle, 1935, p.164

2. Cellini, Benvenuto. *Tratados de orfebrería, escultura y arquitectura*. Madrid: Akal, 1989, pp.146-147.

“de cortar y de grabar”. En lo que atañe al aguafuerte de grabar el autor expresa: “El aguafuerte de grabar se hace del siguiente modo: coge media onza de pez, una onza de vitriolo, media onza de alumbre de roca, media de cardenillo y seis limones; mezcla todas esas cosas, previamente bien pulverizadas, con el jugo de los limones, y haz que hierva esta mezcla durante un poco de tiempo, sin resecarse demasiado, en una vasija vidriada. Si no tienes limones utiliza vinagre fuerte que dará el mismo resultado”.

Estas denominaciones antiguas se corresponden a las siguientes sustancias:

- *Pez*. Sustancia blanca y pegajosa que se obtiene de la destilación incompleta de la trementina o de maderas resinosas.
- *Vitriolo*. El autor no especifica si se trata de aceite vitriolo (ácido sulfúrico) o vitriolo azul o de cobre (sulfato de cobre hidratado). Pensamos que se trata del ácido sulfúrico ya que en el aguafuerte de cortar especifica el “vitriolo romano”, es decir sulfato de hierro y potasio.
- *Alumbre de roca*. Sulfato de aluminio y potasio.
- *Cardenillo*. Acetato de cobre.

“En cuanto al aguafuerte de cortar, se hace del siguiente modo: Coge ocho libras de alumbre de roca quemado, otro tanto de excelente salitre y cuatro libras de vitriolo romano y ponlo todo en una redoma: junto con estas cosas pondrás también, un poco de aguafuerte que ya haya sido utilizada”.

Estas denominaciones antiguas se corresponden a las siguientes sustancias:

- *Alumbre de roca*. Sulfato de aluminio y potasio
- *Salitre*. Nitrato potásico

- *Vitriolo romano*. Sulfato doble de hierro y cobre

Este aguafuerte de los orfebres no se utilizaba para grabar sino para disolver metales como el mercurio, el cobre, el estaño, la plata, etc. En 1771, Delormois³ recomienda sustituir este aguafuerte por Espíritu de Nitra, es decir, ácido nítrico.

En el siglo XVII un considerable número de artistas incorporan la técnica del aguafuerte como lenguaje artístico, como Anthony Van Dyck, Jacques Callot, Hercules Seghers, Rembrandt y José de Ribera. Hemos heredado, de Rembrandt, el ácido holandés, compuesto de ácido clorhídrico (denominado ácido muriático o espíritu de sal en la antigüedad), clorato de potasa y sal común, mezclado con agua. El elevado nivel de toxicidad⁴ de este compuesto lo convierte en un producto del todo desaconsejable para su uso actual.

Abraham Bosse⁵, un discípulo de Callot, publica el año 1645 uno de los primeros tratados calcográficos. En este tratado se detalla la técnica que Bosse aprendió de su maestro Callot quien, a su vez, había aprendido a grabar al aguafuerte en Italia. Cita explícitamente el barniz de los *Luthiers* que utilizaba Callot -cuya base no es la cera sino el aceite de linaza-, más duro que el negro y resistente a la *échope*, una herramienta con la que Bosse obtuvo unos efectos muy semejantes al buril. Desconocemos si

3. Delormois, Mr. *Arte de hacer las Indianas de Inglaterra...* Madrid: Imp. Real de la Gazeta, 1771, pp.55-56

4. Rossol, M. *The artist's complete Health and Safety Guide*. Canada: Allworth Press, 2001, p.212; VVAA. *Making Art safely*. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1996, p. 219.

5. Bosse, A. *Traité des manières de graver en taille douce sur l'airin. Par le moyen des eaux fortes et des vernis durs et mols*. Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645), p.11.

el aguafuerte que propone Bosse fue desarrollado por el propio autor, si lo aprendió de Callot –del que no se conoce ningún manual⁶– o si la composición ya era íntegramente de origen italiano. Se enumeran, en la siguiente tabla, los ingredientes y las cantidades de la fórmula que propone Bosse.

Compuesto	Cantidad
Vinaigre	trois pintes*
Sel armoniac**	six onces***
Sel commun	six onces
Verdet****	quatre onces*

1 pinta= 0'568 litros. (Gran Bretaña), 0'425 litros. (Estados Unidos)

** Sel armoniac= sal amoniaca= cloruro de amoníaco

*** once = 28'7 gramos

**** Verdet= acetato de cobre

Uno de los primeros manuales escritos en castellano, que reseña diversas fórmulas de Bosse, es la obra *Instrucción para gravar en cobre y perfeccionarse en el gravado al buril, al agua fuerte y al humo* de Manuel de Rueda⁷ del año 1761.

6. Béguin, André. *Dictionnaire technique de l'estampe*. Bruxelles: Béguin, 1977, p. 352. Béguin cita una fórmula de mordiente de Callot, compuesta por "Vert-de-gris (40 gr.), vinaigre fort (80 gr.), sel ammoniac (40 gr.), sel marine (40 gr.), alun (10 gr.), eau (160 gr.)". Béguin no especifica la fuente bibliográfica de donde procede esta información, probablemente de un tratado de grabado anterior, pero como hemos comentado, Callot no dejó ningún manual y no podemos asegurar que se trate del mordiente utilizado por el grabador. La rareza en dicha composición reside en la proporción de vert de gris (acetato de cobre) -es muy baja con relación a las sales de su misma composición y comparado con otras fórmulas antiguas-, y en la presencia del agua, ya que se utilizaba el vinagre o los limones en la disolución.

7. Rueda, Manuel de. *Instrucción para gravar en cobre y perfeccionarse en el gravado à buril, al agua fuerte, y*

La composición del mordiente se enumera en la siguiente tabla y para elaborarlo se introducen los componentes en un puchero de cerámica, –no de metal ya que el mordiente lo altera–, y se hace hervir al fuego. Se hace difícil cuantificar el período, ya que en el texto se precisa este lapso de tiempo como el correspondiente a “tres hervores”.

Compuesto	Cantidad
Vinagre	tres quartillos*
Sal amoniaco	tres onzas
Sal común	tres onzas
Cardenillo o verdete	dos onzas*

1 quartillo= 0'5 litros

Si comparamos los dos compuestos, y considerando que prácticamente coincide la cantidad de vinagre en las dos fórmulas, constatamos que la concentración de sales y de verdete es exactamente el doble en la propuesta de Bosse que en la de Rueda.

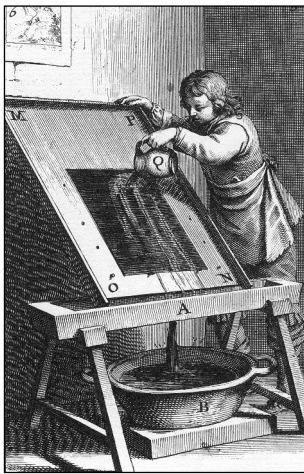
Hemos reelaborado y experimentado con las dos fórmulas, la de Bosse y la de Rueda. Pudimos constatar los semejantes efectos de las dos fórmulas, aunque con intensidades muy diferentes: la de Bosse corroe de forma mucho más rápida que la segunda, cuyos efectos son más lentos pero de gran nitidez.

¿Cómo explicamos una diferencia tan grande de concentración en este lapso de poco más de cien años?. Puede que se trate de un error en la traducción pero, a mi entender, esta circunstancia se explica exclusivamente

al humo con el nuevo methodo de gravar las planchas para estampar en colores, à imitation de la Pintura. Madrid: Joachin Ibarra, 1761, pp. 68-71

por la forma como el mordiente se aplica a la plancha.

Abraham Bosse⁸ explica detalladamente la forma de aplicar el aguafuerte: no sumerge la plancha en una cubeta llena de mordiente –como se hace actualmente–, sino que coloca la plancha verticalmente encima de una pila, un caballete y un recipiente y le aplica el aguafuerte por encima, con la ayuda de un bote de gres o barro cocido. El aguafuerte va a parar a un cubo situado en la parte inferior, de forma que el grabador va recogiendo mordiente del cubo y lo derrama sobre la plancha. Es un procedimiento lento. El autor propone comprobar el grado de corrosión a la media hora de aplicación, y tapar con una mezcla de aceite y grasa las zonas más suaves de la composición y, a continuación, continuar con el proceso de mordiente de la plancha, y así sucesivamente hasta obtener los diferentes tonos de grises deseados.



A. Bosse. *Traité des manières de graver en taille douce sur l'airin. Par le moyen des eaues fortes et des vernix durs et mols.* Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645).) Aguafuerte. Demostración del aguafuerte à couler.

8. Bosse, A. *Traité des manières de graver en taille douce sur l'airin. Par le moyen des eaues fortes et des vernix durs et mols.* Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645), p.30 y s.

En la obra *El Museo Pictórico y Escala Óptica*, de Antonio Palomino de Castro y Velasco⁹, se simplifica el mecanismo del tratadista francés y propone colocar una madera para sostener la plancha en posición vertical directamente en el cubo del aguafuerte.

François Courboin¹⁰ denomina este aguafuerte de Bosse “eau forte à couler” porque “il fallait la faire couler sans relâche sur le cuivre maintenu dans un plan incliné: ce dispositif es nécessaire pour entraîner les sels qui se forment à la surface du cuivre et qui arrêteraient l'action du mordant”.

Manuel de Rueda¹¹ describe el procedimiento de sumergir la plancha en una cubeta que contiene el baño corrosivo: “se coge una caja de conveniente magnitud, cuyas tablas (bien delgadas) tengan en los costados tres, ò quatro pulgadas de altura, ajustandoles bien, y pintando la caja à el oleo por dentro, u fuera, para contener el agua fuerte sin embeberla”¹². Se produce un movimiento de balanceo de la cubeta, para evitar que las sales obturen los surcos que están al descubierto, un problema que no tenía Bosse, ya que el mordiente se derramaba continuamente sobre un plano vertical. Tenía que ser, sin embargo, un mordiente más concentrado, ya que su acción sobre el metal era intermitente. Si la plancha se sumer-

9. Palomino de Castro y Velasco, Antonio. *El Museo Pictórico y Escala Óptica.* Madrid: Aguilar, 1988 (5 ed) (Madrid: Juan García Infaçon, 1724), Tomo II.

10. Courboin, François. *L'estampe Française.* Paris – Bruxelles: G.van Oest, 1914, p.34

11. Ch. N. Cochin en la segunda reedición de tratado de Bosse describe el procedimiento de Le Clerc y, seguramente, es de esta publicación de donde lo transcribe Rueda.

12. Rueda, Manuel de. *Instrucción para gravar en cobre y perfeccionarse en el gravado à buril, al agua fuerte, y al humo con el nuevo methodo de gravar las planchas para estampar en colores, à imitación de la Pintura.* Madrid: Joachin Ibarra, 1761, p.71.

ge en una cubeta, en cambio, el contacto del mordiente con el cobre es constante y actúa con mayor intensidad.

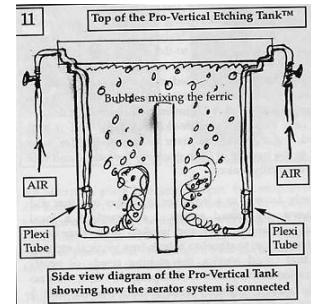


A. Bosse. *Traité des manières de graver en taille douce sur l'airin. Par le moyen des eaux fortes et des vernix durs et mols.* Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645), Reedición de Ch.N.Cochin del 1745, Plancha 9. Demostración del aguafuerte aplicado en cubeta.

Para planchas de gran formato Rueda¹³ propone construir en su perímetro una pared de cera para contener el mordiente o, si se prefiere, con la ayuda de un papel grueso doblado, se construye una pared que se impermeabiliza con una mezcla de trementina de Venecia, aceite y cera. Este método de la cera no constituye ninguna novedad y ya lo describía Benvenuto Cellini¹⁴ en su tratado de la orfebrería en pleno Renacimiento italiano.

13. Rueda, Manuel de. *Instrucción para gravar en cobre y perfeccionarse en el gravado à buril, al agua fuerte, y al humo con el nuevo methodo de gravar las planchas para estampar en colores, à imitación de la Pintura.* Madrid: Joachin Ibarra, 1761, pp.145-151.

14. Cellini, Benvenuto. *Tratados de orfebrería, escultura y arquitectura.* Madrid: Akal, 1989, p.147



Keith Howard. *The Contemporary Printmaking, Intaglio-Type & acrylic Resist Etching.* New York: Write-Cross Press. 2003. Esquemas de tanque vertical.

Bosse ya citaba la confección de una cubeta para contener la plancha con cera en el apartado que trata del grabado con barniz “mol”, es decir, el negro que conocemos actualmente. El aguafuerte también cambia ya que cita el “eau forte de départ” o de los afinadores, compuesto de vitriolo, de salitre y algunas veces de alumbre de roca destilados conjuntamente. Este aguafuerte es el que Cellini denominaba “agua fuerte de cortar” en su tratado de orfebrería.

Bosse recomienda el primer aguafuerte, ya que es útil para las dos clases de barniz: el duro y el “mol” o negro actual. Charles Nicolas Cochin, en la reedición del manual del año 1745, confirma la opinión de Bosse en el sentido de utilizar el aguafuerte “à couler” pero invoca, por primera vez, más allá de criterios de eficacia, motivos de salud: “... Elle est bien plus excellente que celle des Affineurs: elle n’est point si sujette à faire éclater le vernis ni a plusieurs accidents, par exemple d’être **perjudicial à la vûe et à la santé**, comme celle de départ...”¹⁵

El aguafuerte “à couler” de Bosse es, sin duda, menos tóxico que el de los afinadores.

15. Bosse, A. *De la manière de graver à l’eau forte et au buril. Et de la gravure en manière noire. Revûe, corrigée & augmentée du double par Ch. N. Cochin.* Paris: Ch.A.Jombert, 1745, p. 93.

Entre sus componentes, el vinagre y la sal común son de uso doméstico y cotidiano sin riesgos de toxicidad. El acetato de cobre es soluble, económico y si se hidroliza libera ácido acético; están ausentes, por tanto, los efectos destructores de los ácidos minerales fuertes. Se utiliza, generalmente, como fungicida agrícola. El cloruro amónico es un elemento más peligroso. Según el Dr. Daniel Sainz (profesor del Departamento de química inorgánica de la Universidad de Barcelona), “hay que tener en cuenta que puede sublimar en estado sólido a elevada temperatura y causar irritación ya que se descompone dando HCL (tóxico por inhalación y corrosivo) y amoníaco (tóxico por inhalación, corrosivo, inflamable y muy tóxico para los organismos acuáticos), pero esto no sucede en disolución. Es decir, hay que tener la precaución de no calentar el cloruro de amonio en estado sólido”¹⁶. Además, el acetato de cobre se descompone a unos 240 ffl C dando ácido acético y CuO (óxido de cobre II), que es nocivo. En resumen, según del profesor Sainz, “si los productos se calientan una vez hecha la disolución y no superan los 240fflC, los únicos productos que se podrían liberar son agua y ácido acético, delante de los cuales sería necesario preservarse trabajando bajo una campana o con una mascarata, gafas, guantes y una buena ventilación”.

Para evitar tener que calentar los productos en su formulación, se sustituye el vinagre por ácido acético concentrado a 3 grados¹⁷, o por

16. Informe sobre la toxicidad de la fórmula de A. Bosse emitido por la *Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient (OSSMA)* de la Universidad de Barcelona, enero 2004. Asesoramiento por parte de Dr. Daniel Sainz, profesor del Departamento de Química Inorgánica. Ver también VVAA. *Making Art safely*. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1996, p.191.

17. El ácido acético puro o concentrado al 50% es muy corrosivo para los tejidos y puede causar quemadu-

el ácido piroleñoso¹⁸. De esta forma las sales pueden disolverse en frío, lo que evita la ebullición de los productos¹⁹, y consecuentemente, el desprendimiento de los gases tóxicos del cloruro amónico y el CuO del acetato de cobre.

Hemos experimentado dos variantes de la composición de Bosse, esto es, con vinagre y con ácido acético. Podemos afirmar que ambos mordientes, una vez compuestos, no desprenden gases tóxicos. Destaca, en cambio, un olor desagradable en los dos casos, que hacen aconsejable la utilización de una cubeta tapada para corroer las planchas. Señalar también que estos mordientes corroen con profundidad y con nitidez el cobre, el zinc y el aluminio, ajustando la concentración a las características de cada uno de los metales.

El aguafuerte “à couler” de Bosse prevaleció en la mayoría de manuales de grabado hasta bien entrado el siglo XIX, cuando fue desplazado por los compuestos basados en ácido nítrico (el antiguo ácido azótico o espíritu de nitre) y ácido clorhídrico (ácido muriático o espíritu de sal) que conocemos actualmente. Con la excepción del mordiente holandés, podemos confirmar que en los antiguos talleres de grabado se utilizaban mordientes menos tóxicos que los actuales.

El primer tratado español que utiliza la denominación ácido nítrico comercial para gra-

ras cutáneas. En concentraciones no corrosivas no es tóxico. Sus sales y ésteres se denominan acetatos.

18. Fracción acuosa de color amarillo o rojo, obtenida por la destilación destructiva de la madera. Contiene esencialmente metanol, acetona, ácido acético, así como otras sustancias más complejas en pequeña proporción.

19. Perrot, A.M. *Nouveau manuel complet du graveur ou traité de l'art de la gravure en tout genre*. Paris: Facsimil Inter-Livres, 1988 (Paris: Encyclopédie Roret, 1830), p.37, nota 1.

bar al aguafuerte es *Instrucción para el pueblo. Cien tratados sobre los conocimientos más indispensables*, de Basilio Sebastián Castellano de Losada²⁰, y fechado el año 1851. Este manual es el resultado de traducir y fusionar diferentes textos, la mayoría de origen francés.

Es curioso constatar la convivencia de los antiguos mordientes y la de los nuevos ácidos en la mayoría de los tratados teóricos del siglo XIX y del XX. En el año 1830, en el volumen dedicado al grabado de la *Encyclopédie Roret* A.M. Perrot²¹ describe, por ejemplo, una fórmula alemana en la que se mezclan antiguas fórmulas con ácidos comerciales: “On fait fondre dans l’acide nitrique tout le cuivre que le liquide peut dissoudre, et, d’un côté, on prépare une solution saturée de sel ammoniac dans un bon vinaigre. On mélange alors 3 parties en volume de la solution cuivrique avec 1 partie, aussi en volume, de solution ammoniacale, ce qui produit une liqueur verdâtre...”. Bastante curiosa es también ésta: “Para las planchas de acero: Yodo en escamas (50 gr), yoduro potásico (125 gr), agua (1 l.), sulfato de cobre (125 gr), sal amoniaco (184 gr), vinagre destilado (3 l.), nitrato de plata (1.8 gr), alcohol (200 gr), ácido nítrico (100 gr), agua destilada (1500 gr), alcohol (100 gr) y ácido nítrico (100 gr)”²². El yodo y el yoduro potásico como mordientes del acero rea-

parecen citados en el diccionario de André Béguin²³, un siglo más tarde.

Béguin atribuye a Schwarz et Boëhme una composición para el cobre no tóxica: “Présente l’avantage d’attaquer en profondeur, de mordre sans provoquer des bulles à la surface de métal et de ne pas être toxique”²⁴. Es la que sigue: ácido clorhídrico (10 partes), agua (70 partes), mezclado con clorato de potasa (2 partes) y agua (20 partes). La no-toxicidad de la fórmula queda en entredicho si tenemos en cuenta el ácido clorhídrico de la formulación.

En algunos manuales del siglo XX, las antiguas fórmulas de Bosse se citan como una curiosidad,²⁵ y proponen las composiciones que conocemos actualmente, basadas en ácidos. Aunque en el año 1916, Melis-Marini²⁶ advierte de los riesgos de los “gases venenosos” que desprende el nítrico y diseña, como medida preventiva, un artilugio para morder la plancha al ácido evitando el contacto humano, en el siglo XX no se percibe gran preocupación, en los manuales y tratados de grabado, por los riesgos y las precauciones que se han de tomar en el momento de manipular y grabar con ácidos, así como tampoco no se explicita el tratamiento adecuado de los residuos tóxicos de dichos ácidos: su neutralización y recogida selectiva de los mismos.

No es hasta finales del siglo XX cuando aflora la preocupación por la toxicidad para la salud humana y para el medio ambiente, de los materiales utilizados en grabado y cuando se proponen fórmulas de mordientes alternativos a los ácidos.

20. Castellanos de Losada, Basilio Sebastián. *Instrucción para el pueblo. Cien tratados sobre los conocimientos más indispensables*. Madrid: Establecimiento Tipográfico de Mellado, 1851, Tomo II, tratados 51 al 100.

21. Perrot, A.M. *Nouveau manuel complet du graveur ou traité de l’art de la gravure en tout genre*. Paris: Facsímil Inter-Livres, 1988 (Paris: Encyclopédie Roret, 1830), p.37.

22. Camps Armet, C., *Diccionario Industrial (Artes y oficios de Europa y América)*. Barcelona: A. Elías y comp. 1887, p.827.

23. Béguin, André. *Dictionnaire technique de l’estampe*. Bruxelles: Béguin, 1977, p.358.

24. *Ibidem*, p.355.

25. Melis Marini, Felice. *El aguafuerte y demás procedimientos de grabado sobre metal*. Barcelona: E. Meseguer, 1973 (Milano: 1916), p.21

26. *Ibidem*, pp. 41- 42.

Algunas de ellas ya eran conocidas, como el uso del cloruro férrico. Otras son formulaciones nuevas, pero que están basadas en componentes que se utilizaban antiguamente, como son los sulfatos y las sales. Puede afirmarse, por tanto, que la investigación de nuevos materiales y procedimientos supone, en definitiva, un renacimiento de los compuestos primigenios del grabado. Y dentro de esta línea, el estudio de los manuales antiguos nos aportan soluciones alternativas a algunas prácticas poco saludables que practicamos en la actualidad.

El *Bourdeaux Etch*, propuesto por Cedric Green²⁷, por ejemplo, es una solución concentrada de sulfato de cobre, y corroe las planchas de zinc sin producir gases venenosos. Una fórmula similar para grabar zinc y aluminio es la de Nik Semenoff²⁸, basada en sulfato de cobre, sal y bisulfato de sodio. Como podemos comprobar estos compuestos y otros que se han propuesto recientemente, no difieren excesivamente de los de Abraham Bosse.

Un mordiente nuevo con el que hemos trabajado y analizado es el Persulfato de Sodio o denominado también Sodio Peroxodisulfato ($\text{Na}_2\text{O}_8\text{S}_2$), que disuelto en agua constituye un mordiente transparente que no desprende gases y que es apto para morder el cobre y el zinc. No obstante, al igual que la mayoría de los mordientes, es necesario tomar medidas de seguridad en su manipulación. Según informe emitido por la Oficina de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (OSSMA) de la Universidad de Barcelona, el Persulfato de sodio está cata-

logado como nocivo, a diferencia del ácido nítrico que es corrosivo. Se recomienda adquirirlo disuelto y evitar tener que manipularlo en forma de polvo, ya que su inhalación “puede irritar los ojos y las vías respiratorias” y, en este estado puede llegar a ser explosivo, por lo cual “debe de resguardarse en un armario protegido y aislado de los productos inflamables y compuestos orgánicos”. De manipularse en polvo es conveniente trabajar “bajo una campana de extracción localizada o en un espacio ventilado, y protegerse con guantes, gafas y una mascarilla adecuados”. Aunque el Persulfato de Sodio no es una sustancia nociva para la vida subacuática como lo es el ácido nítrico, su presencia puede perjudicar los acuíferos y el suelo, por lo que es aconsejable gestionar el producto como residuo especial y retirarlo a través de un gestor autorizado por la Junta de Residuos.

OSSMA²⁹ concluye el informe aconsejando el Persulfato de Sodio ya que, desde el punto de vista de la seguridad, la salud y el medio ambiente, es más recomendable el uso del Persulfato de Sodio en lugar del ácido nítrico para el grabado de planchas de zinc y de cobre, salvaguardando las medidas preventivas y de gestión de los residuos citadas anteriormente.

En este paradigma del grabado ecológico, el mordiente por excelencia es el percloruro de hierro. Aunque deben tomarse ciertas medidas de seguridad durante su preparación y manipulación (guantes, gafas y mascarilla protectora), la mayoría de los investigadores coinciden en que es un mordiente de una toxicidad mucho menor

27. Green, Cedric. *Green Prints. A Handbook on some new methods for safe intaglio etching and metal plate printmaking*. Sheffield: Ecotech Design, 2002.

28. Semenoff, Nik, Bader, L.W. “Intaglio Etching of aluminium and zinc using an improved mordant”. A: *Leonardo*. 1988, vol. 31.

29. Oficina de Seguretat, Salut y Medi Ambient (OSSMA). Informe sobre la peligrosidad del Persulfato de Sodio para utilizarlo como sustituto del ácido nítrico en el taller de grabado. Noviembre, 2003.

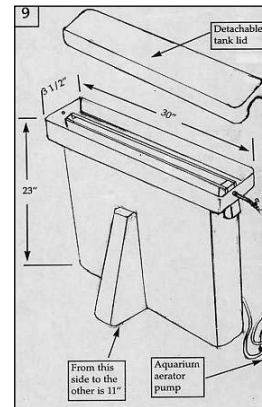
que el ácido nítrico o el clorhídrico³⁰ y, por tanto, constituye un buen sustituto. Friedhard Kiekeben³¹ ha estudiado detenidamente las diferentes composiciones de percloruro de hierro adaptando su concentración para los diferentes metales (zinc, cobre, aluminio, acero...) y variando la composición según se utilice con cubeta o tanque vertical. Según Kiekeben, este mordiente es de desgaste muy lento, y puede utilizarse durante varios meses si se utiliza en un tanque vertical para evitar su evaporación.

El tanque vertical, propuesto por el canadiense Keith Howard³² es, como su denominación indica, un tanque para morder las planchas verticalmente con percloruro de hierro. Las ventajas de este procedimiento son diversas:

1. Las sales no se depositan en las incisiones de la plancha.
2. La superficie de contacto entre el exterior y el mordiente se reduce considerablemente en comparación a la cubeta, evitando, de esta manera su evaporación.
3. El sistema de ventilación incorporado en el tanque, similar al que se utiliza en los acuarios, provoca turbulencias circulares del mordiente de forma que se reactiva y la plancha se quema de forma homogénea.

4. Igual que en una cubeta, se pueden grabar diversas planchas de forma simultánea, con la ventaja que el tanque ocupa menos espacio y la localización de las diferentes planchas está más controlada -ya que el percloruro es de un color marrón muy oscuro y no permite observar donde están ubicadas las planchas en el interior de la cubeta.

El tanque vertical de Keith Howard es una evolución del aguafuerte "à couler" de Bosse, que hemos descrito anteriormente.



Keith Howard. *The Contemporary Printmaking, Intaglio-Type & acrylic Resist Etching*. New York: Write-Cross Press. 2003. Esquemas de tanque vertical.

Otra temática de actualidad es la eliminación de los mordientes cuando ya están gastados. Se han propuesto diferentes alternativas, desde su neutralización y reutilización en otros procedimientos, a las gestiones con el servicio de recogida de productos ecotóxicos. Debe señalarse que no existe una solución clara. La recogida selectiva es muy costosa e implica disponer de un espacio para almacenar el producto a eliminar, aunque es desaconsejable almacenar residuos en grandes cantidades. La recogida especializada, en centros educativos donde se

30. Hoskins, Stephen. "The chemistry of ferric chloride". A: *Printmaking Today*. 1995, vol.4, núm.2.

31. Kiekeben, Friedhard. "The Edinburgh Etch: A breakthrough in non-toxic mordants". A: *Printmaking Today*. 1997, vol. 6, núm. 3.

30. Howard, Keith. *Non-Toxic intaglio printmaking*. Canadá:1998, pp. 30-32

31. Hoskins, Steve. "The Chemistry of ferric chloride". A: *Printmaking Today*. Vol. 4 No.2, 1995.

32. Kiekeben, Friedhard. "The Edingurg Etch: a breakthrough in non-toxic mordants". A: *Printmaking Today*. Vol.6, No.3 Autumn, 1997.

generan bastantes residuos de mordientes, aunque costosa, es la principal opción de futuro si deseamos mantener una actitud de respeto hacia nuestro entorno ambiental.

2. LAS SALES CORROSIVAS

En las publicaciones sobre grabado no tóxico se proponen gran variedad de sales corrosivas, que hemos seleccionado en función de sus resultados y de su facilidad de obtención.

Destacamos, en primer lugar, el percloruro de hierro, que viene utilizándose desde antiguo en los talleres. Friedhard Kiekeben ideó una composición concentrada de cloruro de hierro mezclada con ácido cítrico para eliminar los depósitos de metal en las incisiones, y que tiene un desgaste muy lento y es muy estable en la corrosión.

El sulfato de cobre es una sal que puede utilizarse en la mordida directa de zinc o en los métodos electrolíticos de grabado. En los tratados teóricos podemos encontrar diferentes fórmulas: Cedric Green bautiza este mordiente como *Bordeaux Etch*, y utiliza una composición saturada de sulfato de cobre con agua. Friedhard Kiekeben presenta el *Saline Sulphate Etch* y, a una disolución menos concentrada de sulfato de cobre, añade sal con el objeto de reactivar el mordiente y acelerar el proceso de la mordida.

Nik Semenoff propone una mezcla similar a las de Kiekeben añadiendo un poco de bisulfato de sodio, con lo que consigue grabar el aluminio.

Hemos ensayado todas estas fórmulas. Si bien los mordientes con percloruro de hierro son una alternativa muy válida a los ácidos, presentan el inconveniente del color oscuro, que no permite visualizar su acción sobre la plancha y

tampoco su ubicación dentro de la cubeta. En los talleres de grabado con varios usuarios es recomendable grabar con tanques verticales para evitar la superposición de planchas. El percloruro de hierro mancha enormemente y es necesario un cierto orden y cuidado al manipularlo.

El sulfato de cobre es una sal que no desprende gases, es transparente y más limpia que el percloruro. El inconveniente de este mordiente es doble: por un lado en la mordida del zinc provoca cantidad de depósitos de sales y es preciso recogerlos regularmente con un colador y guardarlos en un frasco de cristal. El segundo inconveniente, compartido con otros grabadores habituados a trabajar con sulfato de cobre, es la poca eficacia de los productos acrílicos alternativos a los barnices calcográficos grasos. La mayoría de los barnices acrílicos aplicados en las planchas mordidas con sulfato de cobre no resisten perfectamente la acción del mordiente y podemos observar el barniz picoteado y con pequeñas marcas en su estampación. Podríamos atribuir el problema a un desengrasado incorrecto de la plancha, o a la aplicación de una capa de barniz acrílico demasiado gruesa, o una combinación de ambas. Después de muchos ensayos hemos llegado a la conclusión que es debido a que la cantidad de agua que interviene en la composición del mordiente altera la capa protectora del barniz. Cedric Green corrobora nuestra hipótesis y, en sus grabados electrolíticos barniza la plancha con tinta calcográfica con unas gotas de secativo de cobalto.

Finalmente, el persulfato de sodio es una sal que utiliza el grabador Olé Larsen. Es un mordiente transparente, apto para diversos metales, y si bien es nocivo en estado sólido, una vez disuelto con agua no desprende vapores tóxicos. Es recomendable como un buen susti-

tuto del ácido nítrico y del sulfato de cobre para grabar el zinc.

Cualquiera de los mordientes presentados es, indudablemente, menos tóxico que los ácidos utilizados en los talleres y cualquier reemplazo de estos ácidos por sales significa un paso adelante en la preservación de nuestra salud y la del medio ambiente. Es muy importante conocer las condiciones de seguridad de los productos que utilizamos y tomar las medidas preventivas adecuadas en su manipulación, especialmente en el momento de mezclar los elementos de la composición, ya que algunas sales reaccionan al entrar en contacto con algunos productos y descomponerse en bases y ácidos virulentos como el clorhídrico o sulfúrico.

Presentamos, a continuación, los principales procedimientos basados en sales y su descripción, tal y como sus autores los han concebido.

2.1. *Edinburgh Etch*

Friedhard Kiekeben

En el *Acrylic Resist Etching* (grabado acrílico resistente al mordiente) las planchas calcográficas son grabadas en soluciones metálicas salinas en vez de ácidos. Desde la primera publicación del proceso *Edinburgh Etch* en el año 1997 he podido seguir desarrollando, comprobando y refinando una gama completa de nuevos procedimientos de grabados con sales metálicas para todos los metales comúnmente utilizados en el grabado calcográfico, y para la elaboración de planchas esculturales. El sistema consiste en soluciones de sales metálicas específicas para una erosión rápida y precisa del cobre, latón, zinc, acero, y aluminio. Todos los procedimientos de grabado enumerados a continuación

son compatibles con la gama completa de métodos a los acrílicos resistentes aptos para incidir en las planchas, tales como el barniz duro, el *stop out* (bloqueador resistente a tintas al agua), el aguatinta ... Los beneficios de esta nueva metodología calcográfica con respecto a la del grabado tradicional con ácidos son importantes, tanto en términos de medio ambiente como también con respecto a una mejora en la calidad de mordida en el metal. El grabado con sales metálicas consta de dos tipos de procedimientos básicos: El *Edinburgh Etch* y el *Saline Sulphate Etch*. El *Edinburgh Etch* (© F.K. 1997), adecuado para cobre, latón, y acero, consiste en soluciones de cloruro férrico y ácido cítrico, mientras que el *Saline Sulphate Etch* (© F.K. 2002), diseñado como mordiente de zinc, consiste en una solución de sulfato de cobre. Debido a su baja toxicidad, el grabado con mordientes basados en sales metálicas es aconsejable tanto para los talleres profesionales como para los talleres particulares de los artistas.

Causa y Efecto

El grabado tradicional con ácidos produce un nivel significativo de humos tóxicos: por ejemplo, los gases producidos por el ácido nítrico son causantes de daños en los ojos, sistema nervioso, pulmones, y riñones, además de impotencia y defectos genéticos. Por otra parte, en contacto con productos de limpieza que contengan cloro como agente activo, el nítrico puede llegar a convertirse en gas mostaza, un gas extremadamente tóxico. En la industria actual, las normas prohíben el uso de ácido nítrico sin equipos de alta protección similares a los utilizados en la industria nuclear. Desgraciadamente y muy a pesar de estos hechos, muchos artistas, talleres, y secciones o

departamentos de grabado sostienen que las medidas que toman son suficientes y proporcionan la protección adecuada.

Seguro y sencillo

En contrapartida, el grabado con sales no produce emisión de gases tóxicos. Ningún procedimiento de grabado, por seguro o simple que sea, tendría valor si no igualara o superara los resultados producidos por los medios tradicionales. Quizá el hecho más sorprendente del *Edinburgh Etch* y el *Bordeaux Etch* es que los resultados son extraordinarios, produciendo una mordida en las planchas rápida y limpia. La mayoría de proveedores de productos químicos disponen de cloruro férrico sólido, en gránulos amarillos o líquido en una solución concentrada, ambos relativamente económicos, sobre todo si se compran en grandes cantidades. En lo posible se debe utilizar la solución ya preparada, la cual, para uso industrial, viene en contenedores de 25 o más litros, a una densidad de 42-48 BE (Baume). Al hacer el pedido de férrico, lo más fácil es pedir una solución de cloruro férrico "saturado" sin hacer demasiadas referencias a escalas de densidad, pues los proveedores no están habituados a ello. Recuerde que el férrico líquido es una solución fuerte de cristales de sal de cloruro férrico en agua: la solución no puede ir más allá de una cierta concentración (por ejemplo 48 BE) a menos que los cristales se solidifiquen. Es fácil diluir una solución concentrada con agua para obtener una dilución menos fuerte, pero es imposible hacer más fuerte una solución férrica que desde el principio es demasiado floja para hacer un buen grabado. Aunque el uso del cloruro férrico es relativamente seguro, siempre se ha de usar protección para los ojos y guantes en su manipulación.

La solución férrica saturada de concentración aproximada entre 42-48 BE es un ingrediente de base ideal para la elaboración de varios mordientes necesarios en el taller de grabado. Sólo en ocasiones excepcionales, como por ejemplo para obras muy delicadas de grabado fotopolímero, sería aconsejable utilizar el férrico de uso en laboratorios, que es mucho más costoso y puro, pero que de hecho graba menos bien que el férrico más impuro apto para uso industrial.

Debido a variabilidad de la concentración del cloruro férrico saturado es probable de que se tengan que hacer algunos ajustes a la receta de los mordientes indicadas aquí. Si, por ejemplo, una mezcla de una parte de cloruro férrico y tres partes de agua no graba como es deseado, sencillamente aumente o disminuya el contenido de agua según corresponda. El tener que hacer los últimos ajustes a una receta, exige algunas pruebas, pero encontrar la solución por uno mismo es siempre parte del disfrute del grabado.

Nota: Al manipular el cloruro férrico use siempre protección para los ojos y guantes. Por razones de seguridad y calidad, siempre que sea posible, utilice solución de cloruro férrico ya preparado. Antes de usar esta solución para grabar hay que sacarle la "mordacidad", bien sea mediante la inserción de una plancha de metal de iguales características a la que va ser grabada hasta que quede totalmente quemada, o añadiéndole una pequeña cantidad del mordiente agotado a la nueva solución férrica.

*El descubrimiento del **Edinburgh Etch***

Mi propósito en desarrollar el nuevo *Edinburgh Etch* era de aprovechar al máximo el poder erosivo del cloruro férrico. Un tanque vertical es el sistema más adecuado para eliminar

la sedimentación de los cristales generados por el cloruro férrico cuando grava el metal, debido a la cantidad de mordiente que puede contener y su vigorosa agitación. En los tanques verticales para grabado de Keith Howard se pueden poner varias planchas de tamaño medio, y los tanques más grandes pueden ser fabricados a medida por la mayoría de los fabricantes que hacen tanques de ácidos para profesionales, preferiblemente de polipropileno soldado. Para grabar planchas de pequeño formato hasta un cubo cuadrado puede servir como tanque de grabado, más aun si esta adaptado con una bomba de aire para acuario. Uno o varias tubos de aireación para acuario se adaptan a una barra en una o ambas puntas del tanque. Las salidas de aire deben estar hacia arriba y conectadas a una bomba de aeración potente de acuario. El poderoso río de burbujas subiendo por los laterales del tanque produce un flujo circular dentro de la solución, lo que activa mecánicamente el grabado. Las tiendas donde venden acuarios también disponen de pequeñas válvulas que pueden ser insertadas en el conducto de aire para regular el flujo de aire y la corriente generada por éste dentro del tanque.

En el curso de mi investigación me acerque al tema de activar el grabado férrico desde un nuevo ángulo, buscando aditivos al cloruro férrico que pudieran disolver el sedimento a medida que se produjese. Después de experimentar con una variedad de posibles sustancias probé un nuevo tipo de aditivo no tóxico, el ácido cítrico, normalmente más asociado con comida que con grabado. Resulta que una solución de ácido cítrico mezclado a una cierta proporción con una solución de cloruro férrico no sólo acelera la mordedura del férrico sino que produce un tipo de mordiente totalmente nuevo con propiedades excelentes de mordedura.

Diferentes tipos de metales requieren diferentes mezclas de este mordiente que por entonces denominé *Edinburgh Etch*. Sobre cobre, latón y acero liviano descubrí que la propiedad única del *Edinburgh Etch* se mantenía constante en todo: el proceso de grabado ocurre con la máxima precisión y sin la acumulación de la sedimentación típica del cloruro férrico no modificado. El catalizador crucial, el ácido cítrico, contenido en el *Edinburgh Etch*, se encuentra disponible en los grandes proveedores químicos y los proveedores de la industria alimentaria. Este polvo blanco se destina por lo general a pasteles o refrescos de limón más que a tanques de grabado. Debería obtenerse como ácido cítrico en polvo. Su manipulación y almacenaje es lo menos tóxico que puede llegar a ser un producto químico. No obstante utilice una mascarilla y gafas protectoras cuando manipule este polvo fino. Hoy día, tanto los proveedores de materiales químicos como los de grabado ofrecen ácido cítrico en polvo.

Es absolutamente esencial que diferentes tipos de metal se graben por separado en diferentes cubetas o tanques. Si por equivocación una plancha metálica se introduce en la cubeta equivocada esto causa procesos electrolíticos, contamina la solución y en el caso de planchas de zinc o de aluminio introducidas en un tanque vertical puede llegar a producir reacciones químicas violentas.

Edinburgh Etch para cobre

Las tiendas especializadas en bellas artes suelen tener planchas de metal para grabar, pero son más económicas si se adquieren en los proveedores de metal. El cobre industrial y las planchas de zinc suelen tener una textura ondulada pronunciada que puede hacerse visible

durante la mordida. En la práctica esto no suele ser un problema, y cualquier espesor de plancha desde 0.5 mm a 1.2mm, o 0.2 pulgadas – 0.5 pulgadas, son adecuadas para la calcografía. Los proveedores de grabado también venden planchas de cobre, más costosas, de tipo martillado, que no tienen una textura ondulada.

Las planchas de cobre barnizadas con acrílico y grabadas con el *Edinburgh Etch* son de una excelente calidad: Las líneas, las texturas y las áreas abiertas son incididas en el metal como si se tratara de una cuchilla de afeitar, e incluso el más mínimo detalle queda perfectamente registrado en la plancha grabada, lo que a su vez produce una estampa calcográfica vibrante.

Para ediciones largas, digamos de 40-50 estampas, los talleres profesionales con frecuencia hacen laminar con acero las planchas de cobre antes de imprimirlas; la capa electrolítica hace más dura la superficie y le da más durabilidad a la plancha. Sin embargo, si un proyecto de grabado se ejecuta desde el principio en planchas de latón o acero, no se necesita laminación de acero alguna para ediciones largas, ya que la plancha de por sí ya cuenta con la durabilidad necesaria para una tirada larga.

En un mordiente férrico fortalecido con ácido cítrico, ya se puede grabar las planchas de cobre boca arriba en la cubeta. El *Edinburgh Etch* erosiona el cobre el doble de rápido que cuando se usa sólo solución férrica, y se elimina el problema de la sedimentación.

Para este proceso de grabado tan controlado, que ni genera calor ni burbujas de gas, se suele utilizar una solución bien concentrada. Incluso en un taller de artista sin ventilación se puede utilizar este mordiente en cubeta normal sin riesgo para la salud, siempre que se tomen las precauciones elementales de usar guantes y gafas de protección. No es necesario mecer la

cubeta para obtener una mordida de calidad, no obstante este movimiento acelera la acción del mordiente. Para trabajar con mordientes férricos no es indispensable un extractor de humos con ventilación asistida, siempre que el espacio cuente con buena ventilación como puede ser una ventana abierta. En el transcurso de 10 años de trabajo intensivo con cloruro férrico me he encontrado dos casos de grabadores con hipersensibilidad al olor del cloruro férrico. En casos tan raros como estos, el uso del extractor de humos y de un ventilador inorgánico es indispensable, aunque es recomendable utilizar un procedimiento alternativo. Se aumentan las propiedades de la no-sedimentación del *Edinburgh Etch* al usarlo en un tanque vertical con agitación automática. Esto resulta en una aceleración importante del tiempo de mordida para planchas de cobre. Por ejemplo, una aguainta negra, una línea vibrante o un surco profundo son grabados con profundidad, a una temperatura de 20°C, después de 30-40 minutos de inmersión en el tanque vertical con aeración mediante bomba de aire para acuarios. La mezcla del *Edinburgh Etch* dada a continuación es un mordiente universal apto para cubetas planas o tanques verticales. En caso de no disponer de ácido cítrico se puede utilizar una solución concentrada de cloruro férrico, pero el tiempo de grabado será más lento y la mordedura menos precisa.

Composición del *Edinburgh Etch* para cobre:

- 4/5 solución de cloruro férrico saturado (40%)
- +1/5 solución ácido cítrico, el cual consiste en: 3/4 de agua de grifo
- +1/4 de ácido cítrico en polvo (anhidro)

en cantidades reales esto equivale, por ejemplo, a:

- 6 litros solución de cloruro férrico saturado (40%)
 - +1,2 litros de agua del grifo
 - + 400 ml ácido cítrico en polvo (por volumen)
- (lo que equivale a 400 g de polvo)

Llene un cubo con 1,2 litros de agua caliente. Añadir gradualmente el contenido del polvo de ácido cítrico mientras que se remueve continuamente. Una vez que este totalmente disuelto, viértalo lentamente en la solución férrica removiendo constantemente hasta lograr un líquido homogéneo. Llene la cubeta o el tanque vertical, ahora ya está listo para grabar.

Intente mantener una temperatura razonable en sus instalaciones para grabar cobre. Los buenos resultados quedan asegurados a partir de 18-20°C, pero el aumento de temperatura hasta 30°C pueden mejorar el tiempo de mordida al igual que la respuesta general del mordiente. Esta solución tiene larga duración, el preparado utilizado diariamente, y sólo añadiéndole ocasionalmente nueva solución para compensar las pérdidas de líquido en las cubetas puede llegar a durar años sin pérdida significativa de sus propiedades como mordiente. No obstante, cuando el mordiente se torna de color verde oliva oscuro es señal de que se ha vuelto menos activo y de que está listo para ser reemplazado, neutralizado y eliminado.

Al grabar con el Edinburgh Etch, las cubetas y los tanques pueden permanecer tapados para evitar la evaporación. Mientras no están en uso las soluciones de grabado han de permanecer en contenedores bien etiquetados, indicando la composición de la solución y el tipo de metal que ha sido grabado en él. También se han de poner letreros de seguridad tales como “corrosivo-utilice gafas protectoras” en cada uno de los bidones y lugares de trabajo.

Edinburgh Etch para latón

El latón es un material excelente para el grabado calcográfico y su estampación. Este metal tiene un acabado pulido tipo espejo de color dorado, y usualmente no cuenta con la textura ondulada más o menos pronunciada de las demás planchas de metal industrial.

Con frecuencia las planchas de latón se pueden obtener del mismo proveedor que las planchas de cobre, y su coste es apenas algo más caras. El *Edinburgh Etch* permite grabar en este metal tan fácilmente como el cobre. De hecho, el latón es mejor que cualquier otro metal en términos de versatilidad de marcas, fidelidad en el detalle grabado y expresividad estética en general. El latón puede ser grabado en condiciones similares a las dadas para el *Edinburgh Etch* para cobre. La aleación de zinc y cobre del latón le proporciona una gran dureza, y combina perfectamente la delicadeza de la calcografía en cobre con la robustez del grabado en acero – al igual que el acero, la superficie grabada exhibe un efecto de textura propio y debido a su dureza las planchas no sufren apenas desgaste en ediciones largas-. Las planchas de latón producen efectos de textura únicos en conjunción con diversos barnices acrílicos y procedimientos de mordida abierta, por ejemplo al usar un opaco serigráfico para tintas al agua y carborundum.

Saline Ferric Etch para acero

El acero suave se graba mejor con el *Edinburgh Etch* en un tanque vertical bien aireado. Si se graba la plancha de acero en una cubeta, ya sea con una solución de cloruro férrico o de *saline ferric* adaptado, el resultado es satisfactorio si el baño se mantiene tibio y se

agita con frecuencia. El proceso usando el *Edinburgh Etch* hace resaltar una característica propia de la textura del acero, el cual hace que las áreas abiertas de la plancha adquieran una rugosidad parecida a la aguainta. Las cubetas de grabado se pueden poner sobre un calentador de cubetas o al baño de agua tibia. Algunos grabadores incluso construyen un tanque que haga las funciones de radiador alrededor de su tanque vertical, ya que se puede rodear con agua caliente y así calentar el *Edinburgh Etch* en el tanque interior.

Composición del *Edinburgh Etch* para acero

- 8 litros de solución saturada de cloruro férrico - aproximadamente 40%
- + 3 litros de agua de grifo
- + 800 ml de sal de cocina- por volumen.

Mezclar ingredientes tal y como se indica para el Edinburgh Etch de cobre

Protección de la parte trasera de la plancha

Antes de corroer una plancha de metal, se tiene que proteger su parte trasera con un barniz resistente al ácido. Las planchas que se graban sin esta protección se erosionan por detrás, y los barnices aplicados por la cara de adelante pueden levantarse. Una forma muy rápida y segura para cubrir la parte de atrás de las planchas es con hojas adhesivas o tiras de cinta ancha tipo precinto para empaquetar.

La plancha ya esta lista para grabar si se utilizan cubetas horizontales. Si la plancha va a ser grabada en un tanque vertical, aun falta ponerle un tirador para sumergir la plancha en el mordiente. El tirador debe ser más largo que la profundidad del tanque. Antes de grabar la

plancha, revise su superficie a fin de limpiar, en caso necesario, cualquier depósito de grasa.

Grabar con seguridad

El proceso de grabar los metales con mordientes debe hacerse en un espacio separado del taller, indicado como "zona corrosiva", el cual, podría incluir un área de limpieza y decapado. Es importante mantener este espacio separado del resto de las actividades del taller ya que el manejo de sustancias ácidas y alcalinas requiere precauciones adicionales, y los usuarios han de adoptar siempre varias medidas de seguridad. Los artistas se sumergen muchísimo en su trabajo y en algunas ocasiones están menos atentos a los aspectos de seguridad propios de su actividad; sin embargo, en un área de trabajo corrosivo siempre se ha de adoptar medidas de protección adecuadas tales como guantes resistentes al ácido, gafas protectoras o una visera, y se han de usar siempre. Así mismo asegúrese de que hay un grifo con agua corriente o un lugar para emergencias de tipo ocular (lavados de ojos) a disposición. Limpiar cualquier derrame de cloruro férrico o sulfato de cobre con una fregona y agua mezclada con carbonato sódico. Cuando se saca la plancha del baño corrosivo se aclara con agua abundante. Así mismo, la planchas de cobre o de latón se deben desoxidar con una solución de sal y vinagre antes de una segunda aplicación de acrílicos. La oxidación también se reduce al mínimo al usar papales secantes o un secador para secar las planchas. Una vez finalizado el grabado, se sumerge la plancha en una solución decapante, una vez aclarada con agua, a fin de quitarle el barniz acrílico. Se debe quitar cualquier protección de la parte de atrás de la plancha antes de imprimirla.

Nota de seguridad: Cuando no están en uso, las soluciones de sales para metales usadas en tanques verticales o en cubetas deben ser tapadas o almacenadas en bidones cerrados. Esto minimiza la contaminación entre los diferentes mordientes y evita la evaporación, aumentando su durabilidad.

Neutralización y eliminación

Con una simple bomba de sifón alimentada por gravedad es ideal para traspasar el mordiente del tanque a un bidón de plástico para su almacenaje. La mejor forma de deshacerse de los mordientes gastados es llevarlos a empresas de deshechos químicos. Puede que las autoridades locales también permitan echar el *Edinburgh etch* por el desagüe siempre que hayan sido previamente neutralizado y diluido. Para su neutralización añada gradualmente una solución fuerte de carbonato sódico; también puede utilizar solución decapante (del barniz acrílico) como agente neutralizador. Una reacción efervescente inocua se produce de dióxido de carbono. Permita que se asiente antes de añadir más carbonato sódico. El proceso de neutralización llega a su fin cuando ya no hay efervescencia alguna. Esto puede ser confirmado con una prueba de PH que muestre un valor 7. Después de esto, diluir con abundante agua y desechar. El diseño innovador de una zona corrosiva que incluya una unidad de grabado basado en mordientes férricos y una unidad de decapante alcalino tiene la ventaja añadida de ser auto neutralizante mientras esta en uso. A medida que se graban y limpian las planchas, los residuos ácidos y alcalinos caen al desagüe, y por lo tanto se presta a una neutralización natural.

2.2. Saline Sulphate Etch para zinc

Friedhard Kiekeben

El mordiente de sulfato salino para zinc es ideal para aquellos grabadores, a quienes las posibilidades creativas, precio asequible, versatilidad y maleabilidad del zinc son indispensables. Algunos tratados técnicos sobre grabado suelen anotar como defecto que es un metal relativamente blando y que tiene un ligero efecto sobre algunos colores de tintas calcográficas, en especial el amarillo, pero en la práctica prevalecen las muchas posibilidades pictóricas de este metal plateado. Muchos proveedores de grabado tienen a la venta las planchas de zinc que ya vienen preparadas con una capa protectora en el verso y son más duras, pero el zinc utilizado para los techos es un opción más económica.

Este mordiente de sulfato salino para zinc funciona muy bien en el grabado de cubeta y no requiere medidas adicionales tales como calentamiento o aireación. Una solución de sulfato de cobre llamado "*Bordaux Etch*" como mordiente no-tóxico para zinc fue sugerida inicialmente por Cedric Green como respuesta a las preocupaciones de riesgo para la salud que tenía el uso del nítrico o el cloruro férrico. Durante tres años de pruebas comparativas encontré que el mordiente de sulfato de cobre es, de hecho, superior a cualquier otro en cuanto a seguridad y posibilidades creativas dentro de grabado acrílico resistente al mordiente.

Una solución de sulfato de cobre puro es un buen mordiente para el zinc, pero el tiempo de grabado es algo lento y el mordiente se agota rápidamente.

De forma similar a mi modo de pensar con el *Edinburgh Etch*, busque formas en el que se pudiera aprovechar completamente el

potencial de corrosión pseudo-electrolítico del sulfato de cobre. Razoné que, al igual que con el cloruro férrico, era muy posible que el enlace hidrolítico formado entre la sal metálica y el agua pudiera ser el motivo de pérdida de reactividad.

En pruebas recientes he confirmado esta premisa. Estas demostraron que una solución hecha de cloruro sódico, o sea sal de cocina, activa la acción de la mordida al disminuir el enlace hidrolítico. Este *Saline Sulphate Etch* para zinc es tres veces más activo que la solución de sulfato de cobre puro, a la vez que produce un grabado vigoroso sin la sedimentación ni la rugosidad de la superficie del *Bordaux Etch*. Durante el proceso de mordida, los sedimentos de hidróxidos metálicos y los óxidos salen continuamente a la superficie, lo que evita obstrucciones en la mordida. Así mismo se puede asistir a la acción del mordiente pasando, de vez en cuando, un cepillo o pincel suave por la superficie que se está grabando. Sin embargo, en procedimientos delicados tales como aguainta pulverizada o barniz blando es aconsejable que no se utilice cepillo o pincel alguno durante el grabado. La solución funciona mejor si las partículas que aparecen en su superficie son retiradas regularmente con un colador y evitar, en lo posible, que la solución se vuelva alcalina y aumente su durabilidad.

Formulación de *Saline Sulphate Etch* para zinc

El *Saline Sulphate Etch* esta compuesto por sulfato de cobre y cristales de sal de cocina, que se disuelven fácilmente en agua. Este proceso funciona mejor cuando se mantienen con precisión las cantidades y proporciones indicadas a continuación. Se recomienda utilizar sulfato de cobre en polvo, el cual se

obtiene a precio razonable en grandes cantidades a través de mayoristas de productos químicos. Los productos agrícolas no se deben usar ya que suelen tener muchas impurezas. Al igual que para la mayoría de productos químicos para grabado, pida específicamente por sulfato de cobre industrial o de producción en vez del de tipo laboratorio, ya que este último es mucho más costoso. Utilice guantes, mascarilla, y gafas protectoras al manipular los cristales para evitar contacto con la piel o inhalación de las partículas de polvo. Una vez hecha la solución las precauciones son las mismas que el resto de baños corrosivos que tratamos.

Composición del *Saline Sulphate Etch* para grabar zinc

- 75 gramos de sulfato de cobre
- + 50 gramos de cloruro sódico (sal de cocina)
- + 1 litro de agua

multiplique estas cantidades por el mismo factor para hacer más cantidad.

Cuando esta solución esté desgastada se puede neutralizar con carbonato sódico, diluido en muchísima agua y luego desecharlo. Al decantar el líquido cuidadosamente en otro bidón para ser descartado, quedará en el fondo de la cubeta los excedentes de residuos cristalinicos, estos se pueden recoger entonces en un frasco separado. Una vez lleno el frasco este debe ser depositado en un punto verde para desechos químicos.

Saline Sulphate Etch para aluminio

Las planchas de aluminio se consiguen fácilmente en los proveedores de metales. En ocasiones los grabadores utilizan planchas de

aluminio litográfico para obras de punta seca, pero hasta la fecha este metal se ha utilizado muy poco en la calcografía. No obstante, al usar la siguiente solución de *Saline Sulphate Etch* hay beneficios y características que son únicas al grabado en aluminio. Con excepción al cobre, todos los de metales crean una superficie rugosa durante el grabado, el cual se traduce en una gama más o menos legible de tonalidades impresas. Generalmente, se aplica una aguatinata para rellenar para conseguir áreas tonales de grises o un negro. El *Saline Sulphate Etch* para aluminio es fundamentalmente diferente. Al grabar una determinada superficie descubierta del metal produce una textura con un resultado comparable a la mezzotinta manual. Esta textura cristalina puede producir por sí mismo un negro bellísimo en la estampa.

Curiosamente, ninguno de los componentes básicos del *Saline Sulphate Etch* para aluminio, o sea el sulfato de cobre y sal, tiene efecto corrosivo alguno sobre dicho metal. Pero en una solución conjunta que contenga por lo menos el doble de la cantidad de cloruro sódico que de sulfato de cobre, es posible grabar el aluminio. Mientras que los demás metales se erosionan fácilmente, siempre que estén libres de grasa, la plancha de aluminio se le ha de pulir con tela metálica fina toda la superficie de manera uniforme antes de pasar a grabar. Esto debe hacerse antes de aplicar cualquier barniz acrílico a la plancha. Al igual que con el proceso de zinc, el sulfato salino para aluminio supone la producción de sedimentos en la superficie y que se han de eliminar continuamente. Sin embargo, en este proceso el surgimiento continuo de pequeñas cantidades de burbujas de hidrogeno también indica que el grabado esta en proceso. Para su neutralización y descarte proceda de igual

forma que la indicada para el *Saline Sulphate Etch* para zinc.

Composición del *Saline Sulphate Etch* para aluminio

- 70 gramos sulfato de cobre
- + 140 gramos cloruro sódico (sal de cocina)
- + 1 litro de agua

Al limpiar los barnices acrílicos aplicados en una plancha de aluminio ya grabada asegúrese de no dejar la plancha demasiado tiempo en la solución decapante de carbonato sódico.

Neutralización y eliminación

El sulfato de cobre se neutraliza con carbonato de sosa y agua abundante antes de eliminarlo por los desguaces. Los residuos sólidos que quedan en la cubeta se guardan en frascos de cristal bien cerrados y son recogidos por una empresa especializada en residuos químicos.

2.3. La química del Edingurgh Etch y el Saline Sulphate Etch

Dr. Paul Craig, PhD & Dr. Paul Rosenberg, PhD.

Encuentro entre el Arte y la Ciencia en el R.I.T. (Rochester Institute of Technology)

Recientemente, los científicos han examinado a fondo los procedimientos de grabado con sales metálicas desarrollados por Friedhard Kiekeben. Los Doctores Paul Craig y Paul Rosenberg, profesores de química en el R.I.T., han publicado el siguiente informe de recomendación y seguridad respecto del Edinburgh Etch y el Saline Sulphate Etch:

La Química del Grabado sin Ácido

En el pasado, el grabado del metal con fines artísticos se realizaba con ácido nítrico, que contiene vapores perjudiciales y es muy cáustico. En este laboratorio químico los baños de ácido nítrico siempre se guardan en campanas extractoras con ventilación y filtrado separados. Dichas campanas no siempre están disponibles en los estudios de arte. El Edinburgh Etch usa una mezcla de cloruro férrico y citrato que evita los peligros asociados con los baños de ácido nítrico. El grabado de cobre con cloruro férrico es bien conocido desde hace varios años. Sin embargo, se trata de un proceso lento y provoca sedimentos en la superficie del cobre, probablemente debido a la acumulación de sales de cobre insolubles (quizás hidróxido de cobre) en la superficie del cobre. Si éstas se acumulan, interfieren en la reacción normal de oxidación-reducción entre el cobre férrico (Fe^{3+}) y el cobre metálico (Cu). En las siguientes ecuaciones para esta reacción en agua, un voltaje positivo indica una reacción energéticamente favorable.

Atenció cal afegir una fórmula que està en les fotocòpies en anglès

El Edinburgh Etch añade un nuevo ingrediente al baño de cloruro férrico: el ácido cítrico. El grabado con este baño es mucho más rápido y reproducible que el grabado original con cloruro férrico. Esto se atribuye a dos razones:

1. El ácido cítrico disminuirá ligeramente el pH del baño (haciéndolo más ácido). Bajo estas condiciones, es improbable que el Cu^{2+} forme una sal insoluble (como hidróxido de cobre – $\text{Cu}(\text{OH})_2$), por lo cual será más soluble.

2. El Cu^{2+} tenderá a formar una combinación con el ácido cítrico al ser liberado de la superficie del metal, aumentando también su solubilidad. Los riesgos asociados con el Edinburgh Etch son mucho menores que los asociados con el ácido nítrico. La solución es ligeramente cáustica al tacto y no emite gases nocivos. De hecho, el Edinburgh Etch puede usarse con total seguridad en un estudio o laboratorio, mientras que el ácido nítrico sólo puede usarse con una campana extractora. Es posible que se libere una pequeña cantidad de ácido hidrocórico mientras el cobre se mezcla con el ácido cítrico. Es muy soluble al agua y no hay riesgo de que se liberen gases ácidos en el laboratorio. Sin embargo, cuando el Edinburgh Etch se agota es recomendable eliminar la solución y los sólidos como residuos químicos, en lugar de verterlos por el desagüe. Las altas concentraciones de hierro y cobre en el sistema de alcantarillado pueden interferir en la recuperación normal de materiales.

El Edinburgh Etch reacciona muy rápidamente con el cobre. En nuestro estudio, grabamos una lámina de cobre (20,35 cts. x 12,85 cts., 0,5 mm de espesor, 127,56 gramos, incluido un soporte acrílico) hasta que sólo quedó el soporte (10,50 gramos) en 13 horas. No se trataba de un baño nuevo; llevaba varios meses en uso.

El Saline Sulphate Etch

El Saline Sulphate Etch se recomienda para el grabado de aluminio o zinc. El uso del

Edinburgh Etch con estos metales puede resultar en la liberación de calor, hidrógeno inflamable y gases ácidos. La reacción es comparable a la reacción exotérmica usada en municiones. La reacción entre el hierro y el aluminio (o hierro y zinc) es una reacción de energía muy alta (como indica el alto voltaje) y es mejor evitarla.

Fórmula p. 193 fotocòpies

El Saline Sulphate Etch usa la reacción entre el cobre y el aluminio, que es mucho más suave que la reacción entre el hierro y el aluminio, como indica el voltaje más bajo. La reacción comparable para el cobre y el zinc también se indica a continuación.

Fórmula p.193 fotocòpies

En ausencia de cloruro de sodio, un grabado en cobre de aluminio o de zinc se caracteriza por altos niveles de hidróxidos de cobre insolubles en la solución, que pueden obstruir el proceso de grabado por las mismas razones propuestas anteriormente para el Edinburgh Etch. Se cree que el cloruro en el grabado con sulfato salino previene parcialmente la formación de hidróxido de cobre al competir con el ión de hidróxido por adherirse al cobre. El cloruro de cobre es mucho más soluble que el hidróxido de cobre.

Para el grabador o el artista, ambos sistemas son suaves y mucho más seguros que el baño de ácido nítrico tradicional para el grabado de metales, en especial si se toman las precauciones necesarias al diseñar las reacciones (por ejemplo, no hay que grabar aluminio con cloruro férrico) y si se eliminan los materiales de forma adecuada. Para el químico, se trata de sistemas muy interesantes y complejos. En el laboratorio químico, normalmente tratamos con

soluciones de iones metálicos y sales mucho más diluidas que las que se describen aquí. Todo esto comportaría un estudio desde una perspectiva química. Las cuestiones reales son los equilibrios competitivos. Los complejos de cloro y citrato de estos metales están desempeñando un papel importante en estos sistemas. No se ha publicado mucha información al respecto. No parece que exista ningún peligro químico significativo o importante asociado con los procedimientos químicos empleados aquí, si bien una reacción entre el aluminio y el hierro podría dar lugar a resultados explosivos.

2.4. *Bordeaux Etch*

Cedric Green

Los peligros del Percloruro de Hierro

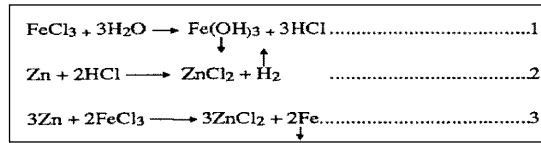
En la actualidad, los grabadores que no desean realizar grandes ediciones o que graban planchas para conseguir una impresión de viscosidad o efectos de gofrado utilizan habitualmente las planchas de zinc. El zinc es mucho más barato que el cobre y puede comprarse en láminas grandes en distribuidores de materiales de construcción, y se pule con facilidad. Los estudiantes que están aprendiendo a grabar suelen utilizar planchas de zinc, y pueden comprarse previamente pulidas y reforzadas con una capa resistente.

Muchos grabadores creen que el uso del cloruro férrico (FeCl_3) es una alternativa totalmente segura al uso del ácido. Esto es parcialmente cierto en el caso de las planchas de cobre, en las que los productos del procedimiento químico son un depósito de cloruro cúprico y una solución de cloruro férrico. Sin embargo, el clo-

ruro férrico es un químico muy ácido, su uso resulta muy desagradable y se necesitan guantes, una mascarilla y buena ventilación³³.

Sin embargo, el grabado de planchas de zinc en cloruro férrico es una cuestión totalmente diferente: el proceso emite burbujas de hidrógeno que resulta explosivo en el aire, produce un sedimento de hierro que forma una costra sobre las superficies grabadas y la solución usada contiene cloruro de zinc, que es más corrosivo que el cloruro férrico. Hay que eliminar las burbujas de hidrógeno con una pluma para evitar una mordida irregular, y la costra de hierro es abrasiva y su eliminación daña los bordes del barniz punteado o de una aguainta sensible. Cuando se necesita una mordida profunda en grandes zonas de metal expuesto, la reacción química calienta la solución y emite un vapor de ácido hidrocórico muy corrosivo, transportado por el hidrógeno.

Los grabadores experimentados saben que para eliminar las burbujas y el sedimento tienen que inclinarse sobre la cubeta, exponerse a los vapores o al gas emitido y usar guantes y una mascarilla incómoda. Los tanques verticales no pueden usarse en estas condiciones. Cuando la solución se debilita el hidróxido férrico se deposita en ella y la oscurece, el zinc desplaza iones férricos en la solución formando una costra de hierro cada vez más difícil de eliminar y la solución es entonces una mezcla de cloruro férrico no usado y cloruro de zinc, que es más corrosivo que el original y resulta muy difícil de eliminar. Las reacciones químicas se describen con detalle en las ecuaciones siguientes.



Un descubrimiento reciente que alivia lo desagradable del cloruro férrico es el **Edinburgh Etch** desarrollado por Friedhard Kiekeben, que añade ácido cítrico para acelerar la mordida y disolver el sedimento³⁴. Sin embargo, sigue tratándose de un ácido y muchas de las objeciones de su uso con el zinc aún resultan válidas. Personalmente, prefiero evitar el uso de cualquier ácido.

Un grabado seguro con sulfato de cobre

Existe una manera mucho más segura de grabar planchas de zinc y de acero, que es electroquímica en lugar de electrolítica, y satisfará a los que buscan una solución única, barata y fácil de conseguir: consiste en usar una solución pura y **concentrada** de *sulfato de cobre*. Para grabar planchas de acero suave he descubierto que añadir una cantidad igual de solución de cloruro de sodio (sal común) es más eficaz que el sulfato de cobre puro, que tiende a “metalizar” el acero y detener el grabado. Esta mezcla de sal y sulfato de cobre también grabará el aluminio si le añadimos bisulfato de sodio –un ácido débil– como ha demostrado Nik Semenov³⁵. Yo prefiero mantener la mezcla lo más sencilla posible y evito añadir cualquier ácido.

He llamado a este proceso **Bordeaux Etch** porque los viticultores, agricultores y jardineros conocen la solución de sulfato de cobre

33. Nik Semenov, L.W.Bader, “Intaglio Etching of Aluminium and Zinc Using an Improved Mordant”, A: *Leonardo*. Vol.5. No.1, Spring 1996.

34. HG International b.v. www.Hginternational.com

35. Green, Cedric. *Green Prints. A Handbook on some new methods for safe intaglio etching and metal plate printmaking*. Sheffield: Ecotech Design, 2002, p.58.

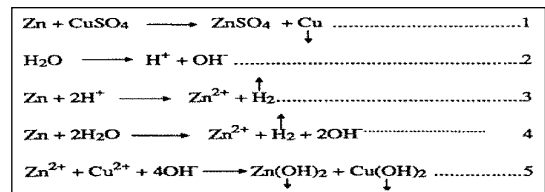
como mezcla Bordeaux (Bouillie Bordelaise), ampliamente usada contra el moho. La manipulación de la solución es mucho más segura que el cloruro férrico, si bien hay que usar guantes para evitar el contacto con la piel porque es ligeramente ácida y manchará los dedos de color azul. Mezcle el sulfato de cobre con agua destilada hasta obtener una solución saturada – cuando no se pueda disolver más. Aproximadamente 250 gramos de sulfato de cobre se disolverán en 1 litro de agua. Cuando se graba una plancha de zinc en la solución concentrada se produce un depósito de cobre insoluble que se elimina fácilmente con una pluma o con un cepillo suave en una cubeta plana. La otra ventaja es que la solución azul original se mantiene bastante transparente, se vuelve más pálida a medida que va agotándose y el progreso del grabado puede verse fácilmente en una cubeta a causa de la formación de sedimento. Para grabar hierro, añada un volumen igual de cloruro de sodio hecho con 250 gramos de sal mezclados con 1 litro de agua destilada.

La química del Bordeaux Etch

El procedimiento químico es muy sencillo. El zinc tiene un potencial de electrodo ($Zn^{2+} = -0,76$) muy superior al del cobre ($Cu^{2+} = +0,34$) y, como resultado, desplaza iones de cobre desde la solución de sulfato de cobre ($CuSO_4$), y los iones de zinc se combinan con los iones de sulfato (SO_4) para formar sulfato de zinc ($ZnSO_4$). Si el sedimento de zinc se mantiene en contacto con el zinc podría producirse una reacción lateral –los metales en contacto en una solución de sulfato de cobre ligeramente ácida forman una celda galvánica llamada par de zinc-cobre- produciendo una cantidad muy pequeña de hidrógeno y volviendo la solución

menos ácida (más alcalina). Mientras la alcalinidad aumenta para que el pH llegue a 7 se producirá una reacción con los iones de zinc y cobre para dar un sedimento adicional de hidróxido de zinc y cobre. Puede aprovecharse esta reacción lateral para crear textura sobre las zonas de mordida abierta. Sin embargo, normalmente es una buena idea eliminar el sedimento mientras se forma, porque resulta en una mordida más uniforme y prolonga la vida de la solución. La fina capa de hidróxido negro que habitualmente se adhiere a las zonas grabadas abiertas puede eliminarse con un cepillo, o se desprenderá con las primeras pruebas. Así pues, las zonas grabadas tienen una textura cristalina, similar al galv-ono, que ayuda a mantener la tinta.

Cuando la solución de Bordeaux Etch está demasiado gastada, es una mezcla de sulfato de cobre y sulfato de zinc no usado. Como he dicho anteriormente, el sulfato de zinc es un poco menos seguro que el sulfato de cobre. Así pues, evite el contacto directo con la piel y los ojos, y manténgalo fuera del alcance de los niños.



Eliminación del Bordeaux Etch usado

Se puede eliminar de dos maneras, dependiendo de si ha añadido o no sal a la solución. Si no lo ha hecho, podrá filtrar y guardar la solución gastada para usarla como electrolito en el galvanismo de planchas de zinc. Siempre quedará un poco de sulfato de cobre en la solución y la plancha se oscurecerá al instante al

introducirla en la solución, lo que no ocurre con el sulfato de zinc puro. Si ha usado una gran cantidad de solución de Bordeaux Etch, no debe tirarla por el desagüe debido al sulfato de zinc y al sulfato de cobre restante. Para eliminarla, añada carbonato de sodio o hidróxido de sodio para neutralizarla, hasta que el valor del pH aumente entre 7,0 y 8,0, comprobándolo con papel indicador. El hidróxido de cobre y zinc se depositará como sedimento. Permita que el sedimento se estabilice, vierta el líquido, dilúyalo un poco más, y a continuación tírelo por el desagüe. Recoja el sedimento en bolsas de plástico y elimínelo siguiendo las instrucciones de las autoridades locales de su lugar de residencia. Cuando neutralice la solución, no permita que se vuelva demasiado alcalina porque los hidróxidos volverán a disolverse. Si no dispone de una cantidad suficiente para eliminar, puede ponerla en una cubeta plana para que se evapore. Recoja los cristales, métalos en una bolsa y elimínelos de forma segura.

Si realiza galvanismo con planchas de cobre y usa el Bordeaux Etch al mismo tiempo, mantenga el sulfato de cobre diluido que ha usado para este procedimiento separado de la solución concentrada de Bordeaux Etch, en recipientes bien etiquetados. No es peligroso usar el recipiente equivocado, pero un sulfato de cobre diluido no grabará el zinc de forma satisfactoria, y una solución de Bordeaux Etch parcialmente gastada, usada de forma electrolítica, depositará zinc en el cátodo.

3. BARNICES ACRÍLICOS Y TINTAS RESISTENTES AL MORDIENTE

Una apuesta ecológica en grabado implica la eliminación de los disolventes derivados de

los hidrocarburos, contaminantes y muy poco saludables. La alternativa adoptada por los artistas y teóricos sensibilizados con la práctica de un arte más saludable ha sido la sustitución de los productos que se disuelven con hidrocarburos por otros más ecológicos, como los barnices acrílicos, las tintas que hacen a su vez de barniz, o el film de fotopolímero, resistente también al baño corrosivo.

Los **barnices acrílicos** constituyen una buena alternativa. Se aplican fácilmente y su diluyente es una solución de carbonato de sosa con agua. Son aptos para el grabado los barnices y mediums de pintura acrílica -marcas Golden, Lascaux, etc.-, o también un encerador de suelos de la empresa Johnson denominado *Future* (USA), *Klear* (UK), *Klar* (Dinamarca) o *Klir* (Francia). En España no se comercializa, por lo que hemos realizado ensayos con una amplia muestra de enceradores para obtener resultados equivalentes que, finalmente, hemos localizado en un encerador para suelos de vinilo de la marca HG³⁶.

Keith Howard fue uno de los primeros autores que sistematizó las posibilidades que ofrecían los acrílicos como barnices alternativos resistentes a los mordientes en grabado. El conjunto de procesos los denominó *acrylic resist etching* y los expuso en su libro *Non-Toxic Printmaking* (1998).

Otra alternativa a los barnices grasos es la **tinta calcográfica** mezclada con unas gotas de secativo de cobalto. La tinta actúa de barniz blando o duro y se disuelve con alcohol etílico o aceite y jabón desengrasante (según la tinta esté más o menos seca). Cedric Green utiliza esta mezcla de tinta como barniz en sus grabados

36. Akua Intaglio Ink. Rostow & Jung Akua Water-based Inks. www.waterbasedinks.com

electrolíticos y en un procedimiento novedoso de tramar la plancha para la aguainta denominado *Fractint*³⁷. Las planchas así barnizadas se limpian primero con aceite y un trapo, para diluir la tinta, y a continuación se lava con agua y jabón para eliminar los restos de grasa y tinta.

Las **tintas solubles al agua** modificadas constituyen otra opción a los barnices calcográficos clásicos. Se mezcla la tinta con un barniz acrílico y se aplica con rodillo. La mayoría de las tintas solubles al agua para grabado proceden del mercado americano: *Aqua Intaglio Ink*³⁸ –propuesta por Keith Howard–, *Green Drop Ink* –utilizada por Nik Semenoff modificada con tinta grasa y soluble al agua³⁹–, *Aqua Graphics Inks*, o *Graphic Chemical Ink*, entre otras. En España la empresa Arteina está fabricando una tinta soluble al agua de excelente calidad⁴⁰.

En cuanto al **barniz de retoques** se nos presenta un amplio abanico de posibilidades: Bosse citaba una fórmula de barniz de retoques compuesta de sebo y aceite, bajo el epígrafe: “Maniere de faire la composition ou mixtion du suif, & huile pour couvrir aux planches ce que lon desire que l’eau forte ne creuse davantage”⁴¹. Henrik Boegh, en su libro *Handbook of*

Non-Toxic Intaglio, detalla una fórmula de barniz bajo el epígrafe *White Ground*⁴² similar a las descritas por Bosse. Consiste en mezclar pigmento blanco (polvo de titanio), con copos de jabón y aceite de linaza. Con dicha composición se procede como si de un barniz de retoques se tratara, con diferentes mordidas de ácido para los diferentes tonos, consiguiendo un efecto de aguada en la estampación. Cedric Green mezcla alcohol etílico con goma laca, obteniendo un barniz similar al que utilizaba Callot, conocido como el barniz de los *luthiers* o *vernice grosso da lignaioly*⁴³. Friedhard Kiekeben apuesta por un barniz acrílico, consistente en una mezcla de *Lascaux clear gloss varnish 575-2060* con un 50% de pintura acrílica.

Una variante novedosa para eliminar los barnices calcográficos y, consecuentemente, los disolventes, es procesar las planchas mediante **film de fotopolímero**. Esta película es fotosensible y permite trabajar con procedimientos manuales para la creación de imagen o procesos fotosensibles. Es un material muy versátil que permite estampar la plancha sin ser atacada por el mordiente o después de un baño corrosivo. Se revela con agua mezclada con un poco de carbonato de sosa.

37. Semenoff, Nik. “Water soluble Ink for Waterless Lithography and Intaglio”. February, 2000. A: *New Directions in Printmaking: The technical Side*, Noviembre 2001, <http://duke.usask.ca/%7Esemenoff/waterink.html>

38. www.arteina.es

39. Bosse, A. *Traité des manières de graver en taille douce sur l’airin. Par le moyen des eaues fortes et des vernix durs et mols*. Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645), p. 10.

40. Boegh, Henrik. *Handbook of Non-Toxic Intaglio Acrylic Resists Photopolymerfilm & Solar Plates*. Narayana Press, Gylling: Demanómetrosark. 2003, pp. 34-37 Según Boegh, este barniz lo inventó Frank Cassara en el año 1960.

41. Bosse, A. *Traité des manières de graver en taille douce sur l’airin. Par le moyen des eaues fortes et des vernix durs et mols*. Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645), p. 9.

4. LOS DISOLVENTES ALTERNATIVOS

En función de los productos y los procedimientos que estemos utilizando necesitaremos un determinado tipo de disolvente para

42. Bosse, A. *Traité des manières de graver en taille douce sur l’airin. Par le moyen des eaues fortes et des vernix durs et mols*. Paris: Gutenberg Reprint, 1979 (1645), p.36 y 46.

43. Semenoff, Nik, *New Directions in Printmaking: The technical Side*. Noviembre, 2001. <http://duke.usask.ca/%7Esemenoff/Home.html>

limpiar las planchas, las espátulas, los pinceles, los rodillos, la mesa de entintar, las manos, etc.

Los productos acrílicos pueden limpiarse con agua cuando todavía están húmedos, o con una solución de agua con carbonato de sosa al 10% si están secos. Si queremos limpiar, por ejemplo, una plancha barnizada con un acrílico y procesada en el mordiente deberemos sumergirla unos 10 minutos dentro del agua con carbonato de sosa.

Un disolvente más fuerte para los barnices acrílicos es el amoníaco, que se utiliza también para hacer aguadas encima del barniz de encerar suelos como el *Future* o el HG.

Si el barniz es tinta calcográfica grasa se aplica un poco de aceite para diluir la tinta y a continuación detergente desengrasante doméstico. El mismo sistema utilizaremos si estampamos con tinta grasa. Es un proceso muy sencillo y así lo describe Cedric Green en su tratado, *Green Prints*: “The effect of the oil is to dissolve and thin the ink allowing it to be easily removed. To clean an inked plate, first pour a little pool of oil in the middle of the plate, and rub it all over with fingers, and if the plate has deeply bitten areas, use an old toothbrush, to get the oil well into the crevices. Leave it for fifteen to twenty minutes and then wipe off the dissolved ink. Repeat the process if necessary, before cleaning the oil off the plate with domestic detergent liquid, preferably the biodegradable kind. The cloth or absorbent paper used to wipe the plate can be used to wipe palette knives, inking slabs and fingers. Rub clean oil into hands to remove ink residues, then wash with soap and water”.

Ya en el siglo XVII, Abraham Bosse describía el mismo procedimiento: “Vous prendrez votre planche, & la froterez bien d’huile d’olive par son endroit gravé, de sorte que le noir & les saletez qui peuvent estre

dans toutes les hacheures en soient ostées; puis vous la degreisserez si bien avec de la mie de pain, qu’il ne reste rien gras ny de sale dessus, ny dans les hacheures”⁴⁴.

El barniz compuesto de tinta con base acuosa y acrílico se limpia con agua y jabón desengrasante. En la estampación esta tinta también se limpia con agua y jabón.

En el mercado podemos encontrar disolventes ecológicos alternativos a los hidrocarburos. Muchos de ellos están basados en la destilación del aceite de naranja, como es el caso de el d-Limonene (La Florida Chemical Co., Inc), derivado del proceso de elaboración de jugos de naranja. Otros productos similares son los citados por Nik Semenoff, en “New Directions in Printmaking”⁴⁵: Citra Solv Lloyds Citrus Clean LX2000, Crystal Citrus Degreaser (Product No.C6000), Zep Citrus All Purpose Cleaner, entre otros.

Un producto homólogo en Europa es el VCA (*Vegetable Cleaning Agent*) o, también denominado en España ALV (Agente Limpiador Vegetal). Se trata de un compuesto de aceite vegetal con alcohol con un gran poder diluyente de los elementos grasos, incluso mezclado con agua al 50%. Ad Stijnman, en el artículo “Cleaning printing plates and brushes with VCA”⁴⁶, comenta: “I have work better than anything else I have used. It removes all the ink from plates, rollers, and inking slabs in a completely non-toxic way. I have even used it to remove stop out varnish applied to a copperplate seven years

44. Stijnman, A; Folkertsma, S. y Sincovitz, P. “Cleaning printing plates and brushes with VCA”. A: *Printmaking Today*. Primavera, 1996, Vol 5-1.

45. Green, Cedric. *Green Prints. A Handbook on some new methods for safe intaglio etching and metal plate printmaking*. Sheffield: Ecotech Design, 2002.

46. Kiekeben, F. “Corrosive Painting: Spit-Bite”. A: Howard, K. *The Contemporary Printmaker*. New York, Write-Cross Press, 2003, p.192.

previously –no problem. VCA is non-volatile, with none of the toxic fumes that come from organic solvents”. Cedric Green en su libro *Green Prints*⁴⁷, también dedica un apartado al VCA en el capítulo “Cleaning without solvents”, el cual lo utiliza cuando la tinta está demasiado seca y con puede disolverla con aceite: “There are sometimes occasions when very stiff ink, or slightly dried ink is difficult to completely remove, and that is when you can use Vegetable Cleaning Agent to dissolve it (...) VCA is now being promoted all over the European Community as a replacement for volatile cleaning solvents in the printing industry. It is now increasingly available in most European countries, and I can recommend it most strongly. It can also be used for cleaning traditional hard and soft grounds and some quick drying oil based varnishes, which cannot be cleaned with vegetable cooking oil”. Pero si la tinta está muy seca es necesario recurrir a la sosa cáustica. Es un alcalino extremadamente corrosivo y debe usarse con las barreras protectoras adecuadas ya que debe evitarse el contacto con la piel y los ojos.

5. PARALELISMOS ENTRE LOS MÉTODOS TRADICIONALES Y LAS ALTERNATIVAS ACTUALES

En estos últimos años se han incrementado las publicaciones que tratan de los “nuevos métodos” en grabado, con barnices acrílicos y tintas, en sustitución de los utilizados tradicionalmente y con ellas se amplía la oferta de productos y procedimientos. Estas aportaciones

47. Stapart. *L'Art de graver au pinceau*. Paris, 1773. German tr., Nuremberg, 1780.

han supuesto la creación de un dilatado abanico de denominaciones técnicas, presentadas como novedades excepcionales que, analizadas, significan la recuperación de procedimientos tradicionales con la inclusión de un barniz acrílico o un mordiente salino, pero sin que repercutan en nuevos procesos técnico o en un incremento significativo de la calidad creativa.

Las alternativas actuales, en la mayoría de casos, suponen la sustitución de unos productos contaminantes por otros menos tóxicos y, salvo algunas excepciones, se siguen aplicando las técnicas habituales por todos conocidas: grabado al barniz duro, al barniz blando, al aguainta, al lavis, a la mezzotinta, etc.

5.1. El Lavis

En la técnica del Lavis los grabadores, habitualmente, pintan directamente sobre la plancha con ácido nítrico concentrado. No cabe duda que es un método poco aconsejable, ya que los vapores que desprende el ácido y los efectos del contacto directo -por salpicaduras o por una protección inadecuada- son muy perjudiciales para la salud. Además de extremar las precauciones es necesario buscar alternativas menos agresivas. En este sentido, Friedhard Kiekeben⁴⁸ propone atacar el cobre y el acero con Edingurgh Etch, y el zinc con Saline Sulphate Etch, denominando Spite-Bite el método equivalente al Lavis.

Esta propuesta de sustituir los ácidos por sales para atacar el metal no constituye una novedad. Como hemos expuesto al tratar de los mordientes, las antiguas composiciones de aguafuerte eran, por lo

48 Perrot, A.M. *Nouveau manuel complet du graveur ou traité de l'art de la gravure en tout genre*. Paris: Facsimil Inter-Livres, 1988 (Paris: Encyclopédie Roret, 1830), p.76 y 77. Béguin, André. *Dictionnaire technique de l'estampe*. Bruxelles: Béguin, 1977, p.346.

general, menos tóxicas que los ácidos actuales. En el año 1773, Stapart en su tratado *L'Art de graver au pinceau*⁴⁹, proponía una fórmula de mordiente para el Grabado a la Miel (procedimiento similar al Lavis) compuesta por sal amoníaco (100 gramos), sal marina (100 gramos), acetato de cobre (80 gramos), mezclado todo con jarabe de miel (800 gramos). La misma composición aparecerá descrita en algunos tratados modernos, aunque se sustituye el jarabe de miel por ácido nítrico saturado con goma arábiga⁵⁰. Una vez más, el ácido nítrico toma protagonismo.

5.2. El grabado al Azúcar

El Grabado al Azúcar consiste en dibujar encima de la plancha con un producto soluble en agua –si trabajamos con barnices grasos–, o con un producto graso –si trabajamos con acrílicos–. Se cubre, a continuación, la plancha de barniz y, finalmente, se disuelve el dibujo que hemos establecido, dejando el metal al descubierto para ser incidido con el mordiente. Grabado al Azúcar era, tradicionalmente, la denominación de este modo de proceder aunque, con el afloramiento de las técnicas acrílicas, recibirá nuevas denominaciones y se describirán variantes basadas, todas, en el principio de insolubilidad entre productos. Nos referimos, por ejemplo, al *Lifht Ground*, explicado por Henrik Boegh⁵¹, el *Crayon Resist*, descrito por Keith Howard⁵², o el *Crisco Lift* definido por Friedhard Kiekeben⁵³.

49. Boegh, Henrik. *Handbook of Non-Toxic Intaglio Acrylic Resists Photopolymerfilm & Solar Plates*. Narayana Press, Gylling; Demanómetrosark. 2003. pp. 31-33

50. Howard, Keith. *Non-Toxic intaglio printmaking*. Canadá:1998, pp.203-205.

51. Ponencia de granollers

52. Howard, Keith. *Non-Toxic intaglio printmaking*. Canadá:1998, p.221.

53. Perrot, A.M. *Nouveau manuel complet du graveur ou traité de l'art de la gravure en tout genre*. Paris:

5.3. Las Aguadas

Algunos teóricos del grabado no tóxico destacan como primacía la posibilidad de grabar aguadas con los barnices acrílicos: Según Howard “this technique allows for a unique feature that is not possible with toxic hard-ground techniques- an etched plate with subtle tonalities developed from a hard-ground”⁵⁴. Podemos destacar dos procedimientos para obtener aguadas en grabado: El primero consiste en cubrir la plancha con una capa de barniz acrílico (encerador de suelos Johnson o HG) y, aún fresco, se pincela encima con agua, con el objetivo de provocar aguadas. Si el barniz está seco se disuelve con una mezcla de amoníaco y agua, aplicada con pincel, para obtener pinceladas en positivo. EL segundo, consiste en diluir tinta de estampar soluble al agua Graphic Chemical Ink negra con agua destilada variando la proporción según el tono de gris deseado. Según Howard, en sustitución de la tinta puede utilizarse también un obturador para pantallas serigráficas denominado Hunt Speedball Screen Filler

En el siglo XVIII, Jean Claude Richard, más conocido como el Abbé de St. Non, grabó planchas a la aguainta con un método similar al descrito con los acrílicos. Según Perrot, fue Jean

Facsimil Inter-Livres, 1988 (Paris: Encyclopédie Roret, 1830), p.78

54. La fórmula del barniz de Orono es una transcripción de la ponencia de Friedhard Kiekeben, “Acrylic Resist Etching”, celebrada en el Museo de Granollers con motivo de las jornadas “Nuevos procedimientos y materiales no tóxicos en grabado” (Julio, 2003). El barniz Orono es un barniz resistente al ácido desarrollado por Friedhard Kiekeben en colaboración con la profesora Susan Groce de la Universidad de Maine, en Orono (EEUU). Presenta gran resistencia al ácido y puede ser utilizado, de la misma manera que un barniz blando tradicional, para transferir dibujos o recoger imprentas de texturas. Es también apreciado por los grabadores como un barniz duro extensible con rodillo que adopta propiedades de mucho detalle y dibujo tipo cera.

*Baptiste Le Prince, contemporáneo de Jean Claude Richard, quien practicó dicho procedimiento con éxito: “on vernit la planche comme pour la gravure à l’eau-forte; puis avec un pinceau trempé dans un mélange d’huile d’olive, d’essence de térébenthine et de noir de fumée, on recouvre toutes les parties qui doivent être grainées. Ce mélange dissout les vernis, qu’on enlève avec un linge doux et propre; puis l’on donne le grain et on fait mordre”*⁵⁵.

Debe destacarse, en cambio, que la utilización de productos acrílicos en las aguadas permite identificar una particularidad que constituye una novedad en grabado y que enriquece sus posibilidades expresivas. Esta aportación reside en la capacidad de reticular de los polímeros cuando se encuentran disueltos en agua, es decir los monómeros. Estas moléculas simples se esparcen por encima de la plancha y actúan como pequeñas partículas resistentes al mordiente una vez secos (polímeros). Según la cantidad de agua, la disolución será más o menos concentrada y el resultado será una gama tonal diferente. Esta propiedad, asociada al tiempo de inmersión de la plancha de cobre así preparada con el percloruro de hierro, produce unas aguadas difíciles de imitar con otro procedimiento de incisión indirecta tradicional. Keith Howard nombra este procedimiento *Destruction-Ground* y Henrich Boegh lo denomina *Washing* en sendos manuales.

5.4. El grabado al aguafuerte con barniz blando. Composición del barniz blando de Orono⁵⁶

Friedhard Kiekeben ideó el barniz blando Orono como alternativa de aplicación más universal al del barniz blando acrílico original fabri-

cado por Keith Howard⁵⁷. Los principales beneficios de este proceso modificado son su mayor rapidez de secado, mayor resistencia al ácido, su espesor variable y su compatibilidad con toda la gama de procedimientos de grabado calcográficos con sales metálicas. La aplicación del barniz Orono contiene variables que pueden ser ajustadas individualmente según las necesidades del artista: de un aumento en el contenido de aglutinante, por ejemplo, resultará una mayor resistencia, mientras que un incremento de retardante ampliará el tiempo útil de manipulación en el trabajo. Los componentes del barniz blando Orono pueden exponerse agrupados en dos categorías: Una mezcla aglutinante del barniz blando, compuesta a su vez por cuatro ingredientes –que se describen a continuación– y que puede ser almacenada en un contenedor sellado. El otro componente es la tinta de grabado al agua de la industria Graphic Chemical, marca Peacock Blue, que asegura que el barniz Orono se extiende bien con rodillo.

Ingredientes:

A) Base que permite ser extendida con rodillo:

- Tinta de grabado al agua de Graphic Chemical

B) Mezcla Aglutinante:

- *Médium* acrílico Golden GAC 200, o Lascaux clear gloss varnish 2060 (barniz transparente de Lascaux 2060)

- Pintura acrílica Lascaux 972, negro óxido, o producto similar

⁵⁶ Béguin, André. *L’aquatinte al’aérographe. Nouveau procédé de gravure au grain*. Bruxelles: 1975.

⁵⁷ Green, Cedric. *Green Prints. A Handbook on some new methods for safe intaglio etching and metal plate printmaking*. Sheffield: Ecotech Design, 2002.

⁵⁵ El barniz blando acrílico de Keith Howard constituye una opción viable para la técnica de barniz blando sobre planchas de cobre.

- Golden additives, retarder 3580-7, o Lascaux retarder
- Golden, liquid thickener (long rheology), 98510, o Lascaux thickener

La mezcla aglutinante del barniz blando se obtiene confeccionando una solución espesante compuesta por un 50% de thickener Golden 98510 (espesante marca Golden referencia 98510) al que se añade, muy lentamente, el restante 50% de agua, preferiblemente desionizada. Disponemos también de la alternativa Lascaux thickener (espesante Lascaux) que ya viene preparado.

Debe mezclarse una gota de solución espesante por cada mililitro de GAC 200 o de barniz Lascaux 2060 (o sea 200 gotas espesante por 200 ml barniz). Es crucial añadir el espesante en pequeñas cantidades a la vez que se remueve continuamente. Este proceso de mezclar y remover puede tomar hasta 10 minutos para lograr una buena emulsión; la mezcla resultante debe tener una consistencia pastosa que al dar vueltas haga un chasquido (o tenga sonoridad).

Añadiremos, a continuación un 10% de retardante. Esta proporción deberá incrementarse en clima cálido, o si el tiempo de trabajo requerido es superior a los 20 minutos.

Finalmente añadiremos 1/5 de pintura acrílica Lascaux 972 o producto similar y removeremos por última vez. Este preparado de aglutinante de barniz blando puede ser almacenado en un contenedor sellado ya listo para usar.

Preparación del barniz blando

Antes de usar el barniz blando se han de mezclar sus dos componentes. Una vez mezclado, este preparado se debe utilizar en un tiempo aproximado de media hora. Una vez mezclado,

este preparado no se conserva bien, así que almacene los componentes por separado. El modo de mezclar es similar al de mezclar tintas de grabado. La mezcla se hace sobre una lámina limpia y con una espátula. Debemos extender sobre una lámina una buena cantidad de tinta de grabado en bloque. Añadiremos, a continuación, la misma cantidad de la base del barniz blando, hasta lograr una mezcla homogénea entre los dos componentes, que puede ya extenderse con un rodillo sobre una plancha desengrasada (y ligeramente pulida, si se desea). Una capa delgada del barniz blando asegurará el registro del detalle más fino, mientras que una capa más gruesa, con buena reproductividad de detalle, asegura la máxima resistencia al ácido y es aconsejable si se desea un grabado de incisiones profundas.

5.5 El grabado al aguafuerte con barniz duro

El barniz duro para grabar al aguafuerte tradicional se presenta líquido o sólido (barniz de bola). En el grabado alternativo podemos utilizar diversos productos para barnizar la matriz con el objeto de anular la acción de los mordientes: Por ejemplo la tinta (grasa o soluble al agua) modificada y aplicada con rodillo, o el encerador de suelos. Éste último constituye una novedad ecológica y económica que merece una especial atención, sobretodo por lo que se refiere al modo de aplicar el encerador encima de la plancha y la posibilidad de entintar y estampar la matriz barnizada sin necesidad de eliminar dicho barniz. Transcribimos el capítulo de Keith Howard referente al procedimiento del grabado al aguafuerte con barniz de encerar suelos de su última publicación *The Contemporary Printmaker* (2003):

El barniz duro acrílico se utiliza en el grabado al aguafuerte y consiste en cubrir una plancha de metal con encerador de suelos acrílico de la casa Johnson. Cuando el barniz se ha secado, se dibujan líneas o aguadas sobre dicho barniz para descubrir la plancha de metal. A continuación, se reserva la plancha con cinta adhesiva para empaquetar, se sumerge en el baño corrosivo y se estampa.

Materiales

1. Para el barniz líquido use encerador de suelos acrílico y tinta India soluble al agua de color negro o tinta de pluma estilográfica. Asimismo, puede sustituir la tinta India por un gouache soluble al agua.
2. Una cubeta de revelado fotográfico más ancha que la plancha de cobre que va a barnizar.
3. Trapos limpios y alcohol.
4. Lima de metal de media caña.
5. Papel de lija para metal (trabajo húmedo y seco) de 600 y pulidora.
6. Secador de pelo o placa calentadora profesional.
7. Cinta adhesiva de precintar.
8. Edinburgh Etch o Cloruro Férrico.

Aunque puede usar cualquier metal para la matriz, yo recomiendo el cobre para techos.

1. Prepare la plancha de cobre lijándola con papel de lija para trabajo húmedo y seco de grado 600. Use el método húmedo y pula la plancha hasta lograr un acabado lo más brillante posible.
2. El cobre para techos tiene los cantos afilados. A veces, las tijeras de metal crean un borde afilado y levantado en

la plancha. Para evitar accidentes, tendrá que limar estos cantos y bordes afilados.

3. Después del lijado y limado los bordes, elimine todos los restos de cobre con un trapo limpio y un poco de alcohol.
4. Coloque la plancha de cobre verticalmente en una cubeta de revelado fotográfico. Mientras con una mano sujeta la cara posterior de la plancha, con la otra vierta el barniz Future sobre la misma. Comience vertiendo el barniz por la parte superior de la plancha, dejando que caiga en cascada sobre la superficie de la placa de cobre hasta el interior de la cubeta de revelado.

(Dibujo 1)

5. Después de cubrir toda la plancha con el encerador, apóyela verticalmente sobre un trapo limpio y absorbente. El trapo absorbe el exceso de barniz y previene la formación de residuos en la parte inferior de la plancha. Déjela que se seque al aire.

(Dibujo 2)

6. Cuando el encerador se haya secado, la plancha de cobre tendrá una capa de barniz duro. Cualquier cosa que sea capaz de rayar o disolver este barniz destapará el cobre y será atacado por el mordiente.

El barniz duro Future es un barniz transparente. Esto es una ventaja cuando regrabamos la plancha más de una vez durante el proceso de grabado, ya que podemos visualizar fácilmente los diversos estados de la matriz.

Asimismo, podemos dejar este barniz transparente en la plancha hasta la fase de edición final. Proporciona una apariencia cristalina a la plancha, facilita su limpieza y atraerá a los grabadores que no deseen un tono metalizado. Sin embargo, si desea un tono metalizado y a condición de que el barniz no tenga más de una semana, puede eliminarlo sumergiendo la plancha en una cubeta con carbonato sódico y agua (10%).

Si el barniz duro transparente Future no le parece tan adecuado como el barniz duro negro convencional, aplique una capa fina de tinta India soluble al agua o de tinta de pluma estilográfica (o gouache negro) sobre el Future

seco. Puede rayar con facilidad tanto a través de la capa de Future como de la capa de tinta India. Una vez que ha completado el dibujo en el barniz, elimine la tinta India antes de comenzar el procedimiento de grabado.

Retoques de la Plancha Grabada

Si tenemos que volver a barnizar la plancha de cobre con un barniz líquido, como el encerador de suelos (Future), o con uno sólido como el Orono, es necesario **desoxidarla primero**. Esto también es aplicable para las técnicas de barniz blando.

Una vez que la plancha se ha grabado en el mordiente, pasa por una especie de proceso rápido de deslustre que deja un óxido en su superficie. Este óxido, que crea una barrera contra los barnices duros acrílicos, puede provocar el desprendimiento del barniz al más mínimo roce.

Puede hacer un líquido desoxidante de forma sencilla comprando 4 o 5 litros de vinagre blanco a los que les añadirá un vaso de sal común. Agite el vinagre hasta que se haya disuelto toda la sal, y vierta este líquido en la cubeta de revelado fotográfico. Sumerja la plancha de cobre en este líquido desoxidante durante 1 minuto, extráigala, aclárela con agua y séquela.

Solución de problemas

Problema 1: Algunas zonas de la plancha de cobre, en especial alrededor de los bordes, se resisten a la aplicación del barniz duro acrílico Future o Klear. *Solución:* Generalmente las marcas de grasa, en especial alrededor de los bordes de la plancha, se producen a consecuencia de las huellas dactilares. Use alcohol y un trapo limpio para eliminar dichas marcas de grasa.

Problema 2: El barniz duro no se adhiere a la plancha después de haberla grabado repetidamente. *Solución:* *Desoxide la plancha tal como hemos indicado. Llega un momento, tras el segundo o tercer retoque de la plancha, en el que el Future no permanecerá en la plancha debido al problema de oxidación. Si el problema persiste use el barniz Orono, que es mucho más resistente. Para planchas de grabado profundo que requieran un retoque: aplique el barniz Orono sobre la plancha siguiendo el método de aplicación con rodillo descrito en el capítulo sobre barniz blando.*

Problema 3: El barniz duro se disuelve tras el primer grabado. *Solución:* *Este problema es debido a que el barniz duro no se ha secado totalmente antes de grabar la plancha. Si la plancha tiene un barniz polímero o acrílico, podemos calentarla a 37,5 °C durante 1 hora aproximadamente para reforzar la superficie de polímero o acrílico. La mejor manera de llevar a cabo este procedimiento es con una placa calentadora profesional.*

5.6. El grabado a la Aguatinta

La aplicación de una resina manual para hacer una aguatinta es, actualmente, el problema menos resuelto en grabado no tóxico. Cualquier producto que se aplique con aerosoles, vaporizadores, o levantando nubes de polvo –como la aplicación de la resina o betún de Judea con la caja de resinar– es poco aconsejable debido a los riesgos derivados de la inhalación y del contacto dérmico. La resina es inflamable, por lo que constituye un riesgo manipular una caja de resinar en un taller sin las medidas de seguridad adecuadas.

La búsqueda de alternativas menos agresivas en grabado proponen eliminar la caja resinadora del taller y sustituirla por un producto

acrílico aplicado con aerógrafo. La utilización del aerógrafo en grabado ya fue tratada extensamente por André Béguin en su manual *L'aquatinte à l'aérographe*⁵⁸, en el año 1975. El compresor es una alternativa a la caja de resinar pero también comporta riesgos, aunque no se expliciten en los tratados teóricos publicados. El compresor provoca una nubosidad de micropartículas, sean o no acrílicas, de fácil inhalación que pueden provocar efectos nocivos para la salud. Según la Oficina de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (OSSMA) de la Universidad de Barcelona, para trabajar con el aerógrafo es necesario disponer de una cabina de ventilación cerrada, y no es suficiente una campana extractora de humos convencional. Debemos citar también el inconveniente que supone la rapidez con que se obtura la pistola. Es imprescindible limpiarla inmediatamente después de cada aplicación para evitar su obturación. En un aula con muchos alumnos esto puede llegar a dificultar el desarrollo del taller, ya que cualquier descuido puede bloquear la pistola e inhabilitar el compresor, a no ser que se disponga de recambios.

Otra opción muy sencilla es aplicar la resina en estado líquido para evitar las nubes de polvo en su aplicación. Se trata de disolver unos 280 gramos de resina en un litro de alcohol etílico y dejarlo reposar aproximadamente unas 24 horas antes de su aplicación. Según el grano que deseemos diluiremos dicha composición con alcohol. También se puede obtener una trama al esparcir sal, azúcar, arena u otras sustancias encima de una plancha recién barnizada, o al presionar papel de esmeril o polvo de carborundo encima de una plancha barnizada para dicha ocasión o al incidir directamente con rulinas, cepillo de metal, etc.

58. Béguin, André. *L'aquatinte à l'aérographe. Nouveau procédé de gravure au grain*. Bruxelles: 1975.

*Mención aparte, finalmente, merece el procedimiento llamado Fractint, utilizado por Cedric Green y que transcribimos a continuación*⁵⁹.

5.6.1. Fractint

He llamado “fractint” a esta alternativa a la aguainta de resina o asfalto porque produce unas texturas parecidas a algunos diseños fractales generados por ordenador. Se parece mucho al barniz a la tinta aislante porque utiliza tinta al aceite de linaza para grabar en relieve, que funciona como una capa aislante.

Tras aplicar una capa fina y regular de tinta sobre la plancha con un rodillo, antes de que se seque, se coloca boca abajo contra una superficie plana no absorbente y suave, como una plancha de metal pulido o una lámina de plástico rígida, y después se pasa por el tórculo vigilando que no resbale contra dicha superficie. Esta operación puede llevarse a cabo colocando tiras de cartón ligeramente más gruesas que la plancha a ambos lados, proyectándolas hacia el rodillo para levantarlo al nivel del borde de la plancha. A continuación, separamos con cuidado la plancha de la superficie, y la tinta habrá formado un complejo diseño orgánico que rellena los espacios entre cualquier línea previa.

De hecho, la tinta forma crestas y hoyos diminutos a causa de la succión entre las superficies, y la escala del tono depende de la viscosidad de la tinta y de la fina estructura de las superficies suaves. En general, una superficie ligeramente mate produce un motivo más fino. Cuando la tinta se ha secado, puede tratarse como aguainta, bloquearla progresivamente con goma laca y grabarla en diferentes fases.

Normalmente, el fractint resulta más adecuado en una plancha con líneas grabadas que en una plancha virgen, si bien puede usarse como un método de tono puro.

El Fractint es muy sensible a las partículas de polvo, los pelos y los trocitos de piel en la tinta y crea motivos alrededor de las “impurezas” de la plancha o de la lámina de plástico. A menudo éstas resultan interesantes y pueden incorporarse, pero para evitarlas la tinta tiene que ser muy suave y sin grumos, y antes de comenzar hay que limpiar la plancha, la lámina de plástico, la mesa de entintar y los rodillos. Sin embargo, puede realzar estos efectos accidentales permitiendo que un polvo muy fino, mucho más fino que la resina aplicada en una caja de resinar, se asiente en la plancha entintada.

Detalle de un fractint en plancha de cobre. Observe como la línea vertical produce un craquelado muy fino en la composición.

Efectos especiales del fractint

Los resultados poseen un carácter único, con muchas ventajas respecto del aguainta que pueden aprovecharse para lograr un efecto expresivo. Una de las cualidades más interesantes del fractint es la forma en que el motivo se relaciona con las líneas ya grabadas en la plancha: se integran en el motivo de formas diversas dependiendo de su profundidad y espaciado. El motivo nunca cruza las líneas, sino que “crece” hacia fuera desde los bordes de las líneas hasta rellenar los espacios entremedio. De esta forma, se respetan las líneas más finas de la plancha (por desgracia, incluso las rayadas). A menudo las líneas paralelas se duplican, es decir, que se forman dos líneas paralelas de tinta junto a los bordes de las líneas originales y se graba una nueva línea entre ellas. Las líneas aisladas y des-

⁵⁹. Green, Cedric. *Green Prints. A Handbook on some new methods for safe intaglio etching and metal plate printmaking*. Sheffield: Ecotech Design 2002.

protegidas se ensanchan de forma variable y orgánica a ambos lados. El fractint no es una técnica adecuada para los que desean tonos de gradación regular, porque sus resultados a menudo son impredecibles, y es posible dar una respuesta creativa a los motivos formados alrededor de las líneas que ya están en la plancha. El motivo cambia alrededor de los bordes de la plancha, lo que puede usarse de forma creativa y aprovecharse para obtener un efecto expresivo. Pero si quiere evitar este efecto periférico, en lugar de crear el motivo con una plancha de plástico rígida puede usar una película no absorbente y suave más delgada y flexible, como por ejemplo una lámina de polietileno o papel de calco.

Variaciones y refinamientos

A veces, cuando he usado otra plancha pulida en el tórculo para crear el motivo frac-

tint he grabado la segunda plancha en lugar de la original, lo que refleja la imagen y produce un tinte ligeramente más granulado. Al apretar la plancha original contra una lámina de plástico suave, ésta retiene una cantidad de tinta suficiente que podemos transferir a una segunda plancha pulida y, después de que la tinta se seque, podemos bloquearla y aplicarle galvanismo para crear otra plancha de color. A menudo visualizo las planchas de color adicionales en relieve, las grabo profundamente y las estampo, entintadas con rodillo y en rápida sucesión boca abajo en el papel remojado que lleva la impresión grabada en hueco original.