

Sacrificio metálico: Agua salada y grabado en acero inoxidable, aluminio o hierro. ¡Nada más barato!

Metallic Sacrifice: saline water and engraving in steel, aluminum or iron. Nothing cheaper!

*Por: Francisco Hernández-Chavarría,
Grabador e investigador de la Universidad de Costa Rica
Recibido 7/22/2010 y aprobado 10/11/2010*

*¡Qué notable fenómeno! –exclamó el profesor de Ornitología,
que pasaba sobre el puente-. ¡Una golondrina en invierno!
Y escribió una larga carta sobre el tema y la envió al director del periódico local.
Todo el mundo la comentó, tal era la abundancia de palabras
que no podían comprenderla.*

*Oscar Wilde
El príncipe feliz*

Resumen

El grabado en metal es un proceso controlado de corrosión, donde la oxidación del metal ocurre en las líneas del dibujo hecho sobre el barniz. El proceso puede acelerarse mediante electrólisis, siguiendo el principio de sacrificio metálico. Para este grabado se utiliza una placa de acero inoxidable, hierro o aluminio y se conecta al electrodo positivo de una fuente de corriente directa; el electrodo negativo se conecta a una placa de cobre y se utiliza agua con sal como electrolito.

Palabras Clave: Grabado no tóxico, Sacrificio metálico, protección catódica, corrosión, acero inoxidable, hierro, aluminio.

Abstract

The metal engraving is a controlled process of corrosion, where the oxidation of the metal occurs only on the lines drawn on the varnish which protects the metal plate. The corrosion process could be accelerated by electricity, according to the process of metal sacrifice. By following this procedure, the metal plate for engraving could be of steel, iron or aluminum. This metal plate, with the design to engrave, should be connected to the positive electrode of a direct electric power unit, and the negative electrode connected to a copper plate and saline water which is used as electrolyte solution.

Key Words: Non-toxic engraving, metallic sacrifice, cathode protection, corrosion, metal engraving, steel, iron, aluminum.

Introducción

Conocer el fundamento de las cosas es despojarlas de misterio. Aún los procesos que parecen complicados, una vez comprendidos, suelen ser simples; así, conocer y comprender los fundamentos de cómo funcionan las cosas, nos permite incursionar y hasta modificar procesos, que podemos poner a nuestra disposición; nuestra limitante es solo nuestra imaginación y el trabajo diario en el taller, es una buena oportunidad para jugar y descubrir cosas nuevas, que a veces resultan en simples aplicaciones de viejos principios, como hacer grabado mediante sacrificio metálico; veamos el por qué de ello.

Resulta un tanto peyorativo asociar el grabado en metal con el problema de corrosión de metales; pero, en última instancia se trata del mismo proceso, con la diferencia de que el artista controla la corrosión, haciendo que ocurra solo en zonas y a profundidades determinadas en su placa de grabado. Para ello, protege la superficie con un barniz sobre el que dibuja su diseño con una punta metálica, haciendo que las líneas sean surcos que descubren el metal, y es en esas líneas donde se ha de corroer, convirtiéndolas en surcos.

En términos electroquímicos, la placa a grabar se oxidará, perdiendo electrones y el metal oxidado se disolverá, dejando espacios excavados, que más tarde alojarán la tinta para imprimir ese diseño. Ese proceso de oxidación puede acelerarse mediante la aplicación de una corriente eléctrica, en el tipo de grabado denominado "electrolítico".

Previamente describimos en detalle esta metodología¹; que brevemente, consiste en colocar dos placas metálicas en una solución de una sal de ese metal, que denominamos electrolito; la placa con el diseño a grabar se conecta al electrodo positivo de una fuente de corriente directa y la otra, que denominamos receptora, se conecta al electrodo negativo; el paso de corriente disolverá el metal en los surcos del grabado excavándolos y el metal arrancado se depositará en la placa receptora. Uno de los inconvenientes del proceso es que se requiere un electrolito para cada tipo de metal; por ejemplo, sulfato de cobre, para cobre; sulfato de aluminio, para aluminio;

1

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87400403&iCveNum=9262>

cloruro de hierro para hierro². Sin embargo, podemos utilizar un sistema más económico y práctico para grabar en hierro, aluminio e incluso acero inoxidable, utilizando como electrolito agua con sal de mesa (NaCl), siguiendo, aunque a la inversa, un proceso industrial diseñado para proteger las estructuras metálicas de la corrosión, lo que se conoce como "Protección catódica", "Metal de sacrificio" o "Sacrificio metálico".

Sacrificio metálico

El descubrimiento de este proceso se debe al químico inglés Sir Humphry Davy (1778-1829)³, que lo utilizó para proteger de la corrosión los cascos de cobre de los barcos, mediante la utilización de piezas de cinc que se sacrificaban, corroyéndose para prevenir el deterioro del cobre. Esto se debe a que el cinc es un metal menos noble que el cobre y por lo tanto, se corroe más fácilmente.

En este contexto, los metales pueden clasificarse de acuerdo con su potencial electromotriz, de manera que los más reactivos encabezan la lista y son los que reaccionan más fácilmente y que podríamos decir, son los menos resistentes ante la corrosión; por ejemplo, el sodio al contacto con el agua se oxida de una forma tan violenta que se incinera. Por el contrario, los últimos de esa lista son plata, platino y oro, que obviamente no reaccionan con elementos del ambiente, por lo que se usan en un sinnúmero de aplicaciones, incluyendo joyería.

Para efectos del grabado, podríamos ordenar los metales que utilizamos usualmente como sustrato según la serie electromotriz e iniciaríamos con aluminio, luego cinc, hierro y cobre; el aluminio, no obstante que encabeza la lista, es más reactivo a la oxidación que los otros, debido a que al contacto con el aire forma una capa protectora de óxido de aluminio, que impide el deterioro del resto del sustrato.

En cuanto al acero inoxidable, como su nombre lo indica, es más refractario a la oxidación y en términos generales es obtenido como una aleación de hierro con carbón y de acuerdo con la cantidad de este varían sus características, entre ellas la dureza e incluso el magnetismo; sin embargo y a pesar de su denominación, no es

² Hernández-Chavarría et al. Grabado en metal: Trucos y consejos para el grabador contemporáneo. *El Artista* 6: 88-101, 2009.

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Humphry_Davy

inmune a la oxidación y lo colocaríamos al lado del hierro en la serie electromotriz.

Industrialmente se ha recurrido a procesos para evitar la corrosión del acero y uno de ellos es la utilización de un metal de sacrificio; ello consiste en que en tuberías, tanques u otras estructuras en contacto con inclemencias ambientales y especialmente en ambientes marinos, se les adosan piezas de cinc como metal de sacrificio, el cual se corroe, sacrificándose, para que el acero no se altere.

El mismo proceso se aplica a ductos de cobre; en ambos casos, periódicamente se reemplaza el metal de sacrificio, manteniéndose incólume la estructura que se desea proteger. El principio de este proceso se basa en que se establece una corriente eléctrica entre el metal de sacrificio y el protegido, el primero es anódico y el otro sería el catódico, de ahí la denominación de "Protección catódica".

Grabado electrolítico por sacrificio metálico

En nuestro caso, podemos utilizar ese concepto descrito anteriormente, para grabar en metal, aplicando un proceso electrolítico que acelere la corrosión de una placa, que actuaría como el metal sacrificado, la cual conectamos al electrodo positivo y el negativo se conecta a un metal más noble o sea menos electromotriz y que por lo tanto, no se alterará y como electrolito utilizamos agua con sal (NaCl, la sal de mesa), lo que resulta extremadamente económico, si lo comparamos con los electrolitos apropiados, según las sales metálicas para cada caso, siguiendo el proceso estándar de electrólisis.

Como metal más noble utilizamos cobre, por ser menos electromotriz que el cinc, el aluminio, el hierro e incluso el acero; más aún, no es necesario emplear una placa de cobre, sino cualquier pieza de este metal, incluyendo una maraña hecha con alambres de cobre, como se muestra en la figura 1.



Fig. 1: Sistema para electrólisis empleando una caja Tetrabrik® y un manojo de cables de cobre, como metal más noble para el grabado por el método de Sacrificio metálico.

El sistema es muy simple y puede hacerse utilizando un recipiente de un material aislante, cuyo único requisito es que en él pueda acomodarse la placa de grabado, puede ser desde un contenedor plástico desechable de comida rápida, hasta un empaque tetrabrik®, como se aprecia en la figura 2.



Fig. 2: Sistema de electrólisis, el cable positivo (rojo) está conectado a la placa a grabar y el negativo (negro) a la maraña de alambres de cobre, ilustrada en la figura 1. El electrolito es agua con sal. La fuente de poder suministra 5A y 6 voltios (fue modificada para suministrar este voltaje).

La solución electrolítica empleada es agua con sal; por cada litro de agua se adicionó un cuarto de tasa de sal. El barniz empleado está preparado a partir de asfalto, obtenido de pasta tapa goteras y cera, que puede ser de una crayola o bien, cera de abejas; recordemos que el barniz preparado a partir de cera para pisos tiende a desprenderse durante la electrólisis, este funciona solo para grabado electroquímico.

El proceso es bastante rápido y violento, lo que se evidencia por un burbujeo activo en la superficie del electrolito y al final del proceso se acumula en su superficie una nata parduzca, correspondiente al metal oxidado que se ha desprendido de la placa grabada, como se muestra en la figura 3.

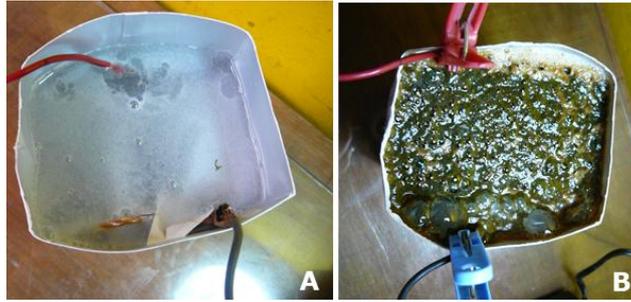


Fig. 3: A. Inicio de la reacción, con una placa de acero inoxidable, nótese como aparece un burbujeo en la superficie. B. Al final de la reacción, se ha acumulado una nata de metal oxidado.

Es importante tener presente que en este sistema la reacción se incrementa cuando las áreas descubiertas son pequeñas, como ocurre en una aguafuerte; pero, al descubrir zonas mayores, como puede ser en una aguatinta, la reacción es más lenta, esto porque en el primer caso todo el potencial electrolytico está concentrado en las líneas expuestas. Las figuras 4, 5 y 6 corresponden a grabados realizados con este sistema en acero inoxidable, aluminio y hierro, respectivamente.



Fig. 4: PE. Divagaciones frente al espejo. Francisco Hernández 2010. Aguafuerte en acero inoxidable, del tipo especular. El tiempo de "quemado" fue de 40 minutos con 1 Amperio.



Fig. 5: PE. Busco la muerte (ajena). Francisco Hernández 2010. Aguafuerte y aguatinta en aluminio, el tiempo de "quemado" inicial fue de 15 minutos, con 5 Amperios.

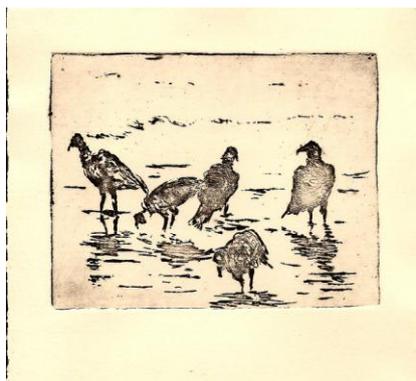


Figura 6. PE Bañistas a la orilla del mar. Francisco Hernández 2010. Aguafuerte en hierro, tiempo de "quemado" 40 minutos con 1 amperio.

Conclusiones:

Este método de grabado mediante electrólisis tiene ventajas obvias frente al grabado electrolítico tradicional, en el cual, por cada tipo de metal se utiliza una sal que contenga iones de ese mismo metal; por ejemplo, sulfato de cobre para placas de cobre. Logísticamente el proceso se facilita al poder utilizar un solo electrolito para diferentes metales y tan barato, porque es simplemente la sal de mesa; a la vez, los metales utilizados pueden obtenerse como desechos industriales, lo que hace del método una opción ecológicamente deseable, pues estamos transformando basura en obra artística.

En este caso, los desechos industriales o domésticos de acero, hierro, aluminio e incluso cinc. El proceso funciona, siempre que en el electrodo positivo tengamos un metal más noble que estos, como puede ser cobre. En nuestro caso, ni siquiera usamos una placa de cobre, sino que la hemos sustituido por una maraña de alambres de cobre, que rinde un resultado satisfactorio y puede representar una forma más asequible y económica.

Por otra parte, con relación a la fuente de poder utilizada, hemos empleado un transformador que brinda 5 Amperios de salida, lo cual permite un grabado relativamente rápido; por ejemplo, el tamaño promedio de las placas empleadas es de 8 x 15 cm y los resultados logrados han variado entre los 15 y los 30 minutos, el menor tiempo es para aluminio y el segundo para acero o hierro. Incluso hemos realizado

pruebas con transformadores de teléfono celular ("cargadores"), cuya corriente es de solo 300 miliamperios (0.3A), lo que permite realizar el grabado, pero aumentando el tiempo, así, para acero inoxidable se requiere de unas dos horas; no obstante, este tipo de fuentes de poder son relativamente comunes, lo cual permite trabajar en pequeños formatos, y simplemente se necesita un poquito más de espera para obtener resultados.

En todo caso, la recomendación más obvia es hacer pruebas con los materiales a nuestra disposición, para conocer y dominar la técnica y luego dar rienda suelta a nuestra imaginación.

Bibliografía

- Hernández-Chavarría F, Arias O, Murillo A. 2007 De la alquia al grabado metálico sin ácido: I. Una guía simple para el grabado electrolítico o anódico. *El Artista: Rev Investig Música y Artes Plásticas*. 4: 25-35,.
- Hernández-Chavarría F, Arias O, Murillo A. 2007 De la alquia al grabado metálico sin ácido: II. Una guía simple para el grabado electroquímico. 4: 36-46,.
- Hernández-Chavarría F, Murillo A. 2009 Grabado en metal: Trucos y consejos para el grabador contemporáneo. *El Artista* 6: 89-101.
- Hernández-Chavarría F, Murillo A. 2010 Grabado en metal siguiendo las técnicas de grabado no tóxico. *Rev. Tecnol Marcha*. En prensa.
- Oxtoby DW, Nachtrieb NH. 1996 *Principles of modern chemistry*, 3ed. Saunders College Publishing pp 848
- Scarlett AJ. 1958 *College Chemistry*. Henry Holt & Co Inc. NY. pp 497,.
- Whitten KW, Gaile KD, Davis RE. 1992 *Química General* 3ed. McGraw-Hill. Mx p884.

Francisco Hernández-Chavarría franciscohernandezch@gmail.com

Por más de 30 años ha sido profesor de la Universidad de Costa Rica en Microbiología y Microscopia Electrónica y ha publicado más de 200 artículos científicos, con un énfasis principal en epidemiología y ultraestructura de agentes infecciosos.

Se jubiló en el 2006 y actualmente es profesor *ah honorem* en la Facultad de Microbiología, estudiante de Licenciatura en Artes Plásticas e investigador colaborador en la Escuela de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica, en proyectos de papel hecho a mano con fines artísticos y en la cátedra de grabado de dicha Escuela.