

10
zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS

**"POSIBILIDADES TECNICAS DEL GRABADO EN VIDRIO EN LOS
'PROCESOS ARTISTICOS DE REPRODUCCION'"**

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN ARTES VISUALES

QUE PRESENTA :

OCTAVIANO RODRIGUEZ CADENA



SECRETARIA
ACADEMICA
Escuela Nacional de
Artes Plásticas

CIUDAD UNIVERSITARIA,

OCTUBRE 1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.

INTRODUCCION.

CAPITULO I

EL VIDRIO.

- 1.1** Definición del vidrio.
- 1.2** Composición química.
 - 1.2.1** Vitrificantes.
 - 1.2.2** Bases.
 - 1.2.3** Fundentes.
 - 1.2.4** Correctores.
 - 1.2.5** Colorantes.
- 1.3** Fabricación del vidrio.
- 1.4** Breve historia del vidrio.

CAPITULO II

EL TALLER INDUSTRIAL DE GRABADO EN VIDRIO

- 2.1** Equipo.
- 2.2** Técnicas de grabado.
 - 2.2.1** Grabado con punta de diamante.
 - 2.2.2** Grabado con muela de esmeril.
 - 2.2.3** El grabado con ácido.
 - 2.2.4** Grabado con arena, o sandblast.

CAPITULO III

PROCESO DE INVESTIGACION

- 3.1 Resultados de las impresiones hechas a mano
 - 3.1.1 Impresión de la placa grabada con punta de tungsteno.
 - 3.1.2 Impresión de la placa grabada con muela de esmeril.
 - 3.1.3 Impresión de la placa grabada con ácido.
 - 3.1.3 Impresión de la placa grabada con arena, o sandblast.
- 3.2 Resultado de las impresiones hechas en tórculo de alta presión.
 - 3.2.1 Impresión de la placa grabada con punta de tungsteno.
 - 3.2.2 Impresión de la placa grabada con muela de esmeril.
 - 3.2.3 Impresión de la placa grabada con ácido.
 - 3.2.4 Impresión de la placa grabada con arena, o sandblast.
 - 3.2.5 Trabajo libre de expresión plástica, con varios técnicas de grabado en vidrio.
 - 3.2.5.1 Impresiones de las placas del trabajo libre de expresión plástica.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

En esta tesis tengo la finalidad de proponer al vidrio plano y sus diferentes técnicas de grabado, para que se utilice como una alternativa técnica en los procesos artísticos de impresión.

Hace ya diez años observé en un taller comercial de grabado en vidrio, que estas técnicas tienen las características propicias para obtener impresiones por los métodos del grabado en relieve (xilografía) o en hueco (huecograbado). Idea descabellada pero realizable.

Según fuentes bibliográficas, el grabado en vidrio ha cumplido una función decorativa en los objetos de cristalería desde el IV siglo de nuestra Era hasta nuestros días, pero no se hace mención sobre el posible uso de este material para los procesos de impresión. Esto se debe por un lado a que la antigua fabricación del vidrio plano dejaba una superficie irregular, haciéndolo inapropiado para ser expuesto en prensas o tórculos de alta presión; y por otro lado, las técnicas de grabado permiten efectos volumétricos a través del vidrio, dando la apariencia de que las formas están suspendidas en un espacio sin soporte alguno, aspecto que fue aprovechado durante los últimos 300 años.

Actualmente los artistas plásticos investigan y experimentan nuevos materiales y técnicas que satisfagan las exigencias expresivas de su obra. El uso de la vitrografía (así bautizada la impresión obtenida de una placa de vidrio grabada) sirve como

alternativa técnica que debe adicionarse al campo de producción gráfica artística, ya sea en forma independiente o como complemento de las demás áreas de grabado.

En forma esquemática dividí esta investigación en tres capítulos: En el primero muestro un panorama completo de lo que es el vidrio, aludiendo su definición, los componentes químicos más importantes haciendo énfasis en el comunmente llamado "cristal", su proceso de fabricación y una breve historia desarrollada en lo que fué la cuna de su evolución: Medio Oriente y Europa.

En el segundo describo el taller comercial de grabado en vidrio, citando las herramientas como el buril con punta de tungsteno, las muelas de bronce alimentadas con polvo de carburo de silicio, los ácidos y el equipo de sandblast, así como los procesos de elaboración de cada técnica. Es en base a estos procedimientos en los que me apoyo para realizar cada una de las placas incluidas en esta investigación, algunas de las cuales, sustituí por su economía logrando iguales resultados técnicos a los obtenidos en el taller comercial.

En el tercer capítulo abordo el objetivo de este trabajo, es decir, muestro las posibilidades técnicas del grabado en vidrio en los procesos artísticos de impresión, proponiéndolo al campo de la gráfica artística.

Para su elaboración primeramente usé las herramientas más sencillas como el buril con punta de tungsteno, ya que es más económico que el de punta de diamante, y el grabado con muela de esmeril en lugar de la muela de bronce, para este caso adapte un

taladro en sustitución del motor utilizado por el taller comercial. Después, el equipo más complicado como el ácido y el sandblast, me fué accedido por algunos de estos talleres comerciales con los que mantengo relación personal. Las impresiones las realicé en el taller particular del Maestro Antonio Díaz Cortés director de esta tesis, usando materiales auxiliares y métodos sugeridos por él, los cuáles, disminuyeron el riesgo de fractura de las placas de vidrio al ser expuestas en el tórculo.

Finalmente concluyo mi propuesta apoyado en las experiencias de esta investigación.

CAPITULO I

EL VIDRIO

1.1 Definición del vidrio.

El vidrio es un líquido de alta densidad transparente y frágil, cuyas características se obtienen después de fusionarse las mezclas arcillosas. Su elemento principal es el sílice que abunda en la naturaleza en forma cristalina y arenosa. Es la materia prima de todos los vidrios y el mejor de los vitrificantes, pues tiene la propiedad de mantenerse vítreo una vez sólido. Este material se funde a una temperatura de 1800°C en hornos eléctricos o con sopletes oxhídricos.

Por la historia sabemos que los egipcios fundieron el sílice con altas temperaturas. Esto lo lograron, gracias a la sosa y a la potasa que les permitieron bajar el punto de fusión y mantenerlo viscoso el tiempo suficiente para poderlo modelar. El carbonato asociado al sulfato de sosa la obtenían de la patata; la potasa la conseguían de las cenizas de la madera o de los helechos. Además, le agregaban calcio que obtenían de las ostras, para darle cuerpo al material. En este momento el vidrio se presenta como una forma de silicatos que fueron mezclados en proporciones variables a lo largo de la historia. Las industrias vidrieras de cada época conservaban celosamente sus fórmulas de elaboración muchas de las cuáles fueron empíricas.*1

*1 J. Ch. Gatteau, pp. 10-12

El vidrio está compuesto principalmente de : el vitrificante, bases y fundentes. Su fórmula varía de acuerdo al tipo de vidrio que vaya a fabricarse y al uso del mismo; por ejemplo:

a) Los vidrios sódicos-cálcicos son usados comunmente para la elaboración de vasos, copas, jarros, botellas, etc.

b) Los vidrios bóricos son usados para material de laboratorio.

c) Los vidrios de plomo son usados para algunos artículos de óptica y cristalería fina.

El vidrio de plomo es también conocido como "cristal", debido a que químicamente posee una estructura simétrica muy semejante a la de los cristales naturales como el diamante, el rubí, el cuarzo, etc, es decir, sus estructuras moleculares tienen un riguroso ordenamiento geométrico que dan formas tetraédricas, octaédricas, etc, que reflejan la luz nítidamente. Los vidrios comunes no poseen este índice de refracción, porque su estructura molecular es asimétrica.^{*2}

La siguiente tabla muestra la composición centesimal de algunos vidrios.^{*3}

*2 Gran Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica. vol. 5, pp.122-123; y vol. 6, p. 54.

*3 J. Ch. Doteau, p. 11; y Antonio Hero Hernandez, p. 94.

V I D R I O S

	• ORDINARIOS SODICO-CALCICOS	• DE LABORATORIO POTASICO- SODICO-CALCICOS	• BORICOS	• PLOMO CRISTAL
SILICE	72.00	70.40	68.50	51.40
SODIO	19.00	9.33	15.00	
POTACIO		8.66		9.40
CAL	8.50	10.00	6.27	
PLOMO				37.20
BORO			1.50	
ALUMINIO			8.23	
RESIDUOS	0.50	1.61	0.50	2.00

COMPOSICION CENTESIMAL
DE
ALGUNOS VIDRIOS.

1.2.1

VITRIFICANTES

El sílice (Si) es el elemento principal de los vidrios tiene la propiedad de aumentar su dureza y resistencia elástica, por tal motivo las industrias vidrieras lo consideran un factor importante para la fabricación de vasos y botellas, ya que tiene la cualidad de resistir la presión de los fluidos que contenga.*4

1.2.2

BASES

La cal (Ca) es otro de los elementos básicos que hace a los vidrios comunes menos plásticos y menos frágiles, logrando aumentar su resistencia mecánica.

El magnesio (Mg) aumenta la resistencia a los cambios de temperatura y economiza la cantidad de fundente, por lo que es usado para vidrios de bajo costo.

La barita (Ba) aumenta el índice de refracción y de brillo. Se usa para la fabricación de vidrios blancos utilizados en óptica, alumbrado y frascos de perfumería. El vidrio que contiene barita recibe el nombre de medio-cristal por su sonoridad y alto peso.*5

El óxido de plomo (Pb O) se emplea en la fabricación del cristal. Difiere del vidrio común porque en su elaboración reemplaza a la cal, sea en parte o en su totalidad, haciendo que aumente su peso, densidad y refracción. Cualidades que lo hacen característico de

*4 Antonio Hero Hernández. op. cit. . pp. 27-28

*5 Ibid. p. 30

cristeria fina de mesa. Los vidrios de plomo son fáciles de fundir, porque puede reducirse a sus más bajas cifras la cantidad de sílice, aunque tiene el defecto de ser muy sólidos y poco elásticos.

El óxido de zinc (Zn O) corrige las burbujas originadas por el calor, pero es aplicado en proporciones muy pequeñas porque no está bien definida su acción sobre la calidad de los vidrios en el trabajo.*6

1.2.3

FUNDENTES

Los fundentes tienen la función de combinar las bases terrosas o metálicas con los vitrificantes. Son fundentes todos los cuerpos de la nomenclatura química: litina, potasa y sosa. La primera es industrialmente incosteable por su precio elevado. La sosa y la potasa ayudan a aumentar la fusión, que varía de acuerdo a las producciones de sílice y de fundentes que entran en la composición, se usan indistintamente ya que no existen diferencias notables entre ambas.*7

*6 Ibidem

*7 Ibidem, pp. 30.40.

1.2.4

CORRECTORES

Los elementos secundarios del vidrio son agregados como correctores y auxiliares de la fusión y del afinado del vidrio.

Estos son:

- a) El ácido arsénico, poco usado por su alto grado de toxicidad.
- b) El antimonio.
- c) El carbonato asociado al sulfato de sosa y materias orgánicas como la madera verde, la papa (patata), etc.
- d) Compuestos fluorados entre otros.*^b

1.2.5

COLORANTES

En los vidrios de color intervienen, además, de los componentes usuales, otros que sirven para su coloración. Estos son: la plata, el cadmio, el cobalto, el carbono, el cobre, el oro, el platino, el níquel, el talco, entre otros que son*^b agregados en pequeñas proporciones, pues solo basta una centésima parte de cualquier óxido metálico para dar una coloración. Por ejemplo, para obtener un verde intenso se necesita 260 gr. de óxido de cobre negro y 120 gr. de óxido de cromo por cada 100kg. de vidrio blanco.*^c

*^b Ibidem. pp. 52-53.

*^c Ibidem.

Los elementos que componen el vidrio se encuentran en su estado natural en forma arcillosa (fig. 1), que se fusionan a una temperatura aproximada de 1400°C para lograr la vitrificación. Esta fusión se hace en hornos de dos tipos: a) de crisoles o de fabricación intermitente y b) los de cubeta o de fabricación continua.

Los hornos de crisoles son los más antiguos. Primeramente fueron alimentados con enormes cantidades de madera, luego con carbón mineral y actualmente, en las pequeñas industrias con gas de metano o de propano. Aunque poco existentes, estos se usan todavía para la fabricación de artesanías y objetos de fantasía, ya que permiten cortos tirajes de producción. Estos hornos cuentan con varios elementos:

a) Una cámara avoedada o rectangular de mampostería refractaria.

b) Una chimenea por donde escapan los gases emanados de la combustión.

c) Uno o varios conductores de combustible.

d) Cuatro o doce recipientes refractarios o crisoles colocados frente a una abertura hecha en la pared del horno, que se tapa durante la fusión. Por esta misma abertura se introducen los recipientes refractario cargados de mezcla arcillosa. Después de la fusión, son retirados del horno para poderlos trabajar *10 (figs. 2 y 3).

*10 Ibidem. p. 148.

Los hornos de cubeta datan de la segunda mitad del siglo XIX. Tienen una significativa ventaja sobre los hornos de crisoles para las grandes industrias, permite una producción continua y a gran escala y no necesitan de combustible porque son eléctricos y facilitan la mano de obra. Estos hornos consisten en una cámara rectangular o cubeta construida con material refractario. Por uno de sus extremos se introduce la arena arcillosa y por el otro, permite el trabajo del vidrio ya fundido. La flama se dirige a la parte central de la cubeta para que esta zona se mantenga más caliente que la zona de carga y la zona de trabajo^{*11} esto considerando tres aspectos:

1) En la zona de carga puede fusionarse la mezcla arcillosa sin mucha demora.

2) Es necesario un grado máximo de calor para eliminar las partículas de arena mal disueltas y la hiel (llamado así al compuesto formado por cloruros y sulfato de sodio), que solo se evapora a altas temperaturas.

3) En el extremo opuesto a la zona de carga, es necesario mantener pastosa la mezcla ya fundida para trabajarla (fig. 4, 5). En ambos casos el tiempo que tarda para fusionarse la mezcla depende de: la cantidad de fundente que contenga, la temperatura suministrada al horno y la cantidad del vidrio existente en el crisol o en la cubeta, ya que así se acelera la fusión de la carga siguiente.^{*12}

*11 Cuadernos de Orientación Profesional, p. 32.

*12 Jaime Baldrich Peño, pp. 18-20.

El origen del vidrio es impreciso. Algunos historiadores mencionan su nacimiento como un subproducto de la alfarería en Egipto o en Fenicia.^{*13} Otros señalan que los egipcios y los fenicios no son los primeros hombres que fabricaron piezas de cerámica y de vidrio, pues para entonces, este ya existía en una civilización más remota y menos avanzada, pero fueron los egipcios quienes crearon y perfeccionaron la industria del vidrio.^{*14} También se alude a un relato de Plinio, que dice: "unos mercaderes fenicios que transportaban natrón (carbonato de sodio nativo), acamparon a orillas del río Belus, allí calentaron sus utensilios de cocina sobre bloques de natrón y observaron que bajo la acción del fuego, su mercancía se mezclaba con la arena del río, dando una masa incolora y dura una vez fría". Esta leyenda es difícil de creer ya que no es posible alcanzar una temperatura capaz de fundir al natrón y a la arena del río con medios primitivos y en el medio ambiente. Sin embargo, es probable que los egipcios hayan incrementado el desarrollo del vidrio pues se afirma que ellos trabajaban una cerámica a base de polvo de cuarzo y natrón cocidos a una temperatura de 900°C, que después las cubrían con un barniz hecho de natrón y cenizas vegetales ^{*15} (fig. 6).

*13 J. Ch. Gateau, op. cit., p. 83.

*14 Antonio Hero Hernandez, op. cit., p. 6.

*15 J. Ch. Gateau, op. cit., p. 84.

El vidrio nace aproximadamente en el año 2500 a.C., cuando por primera vez se pretendió imitar a las piedras preciosas. Su aspecto era entonces opaco (fig. 7), debido a las impurezas que contenía la arena, pero fue cambiando progresivamente al irse agregando pequeñas cantidades de metal para darle el color y la apariencia de las piedras más extrañas.*¹⁶ Después de Egipto y Fenicia, este invento se extendió por todo el archipiélago y a Etruria.*¹⁷

Los romanos que por mucho tiempo emplearon la vidriería egipcia, fueron los primeros en fabricar vidrio plano. Lo obtenían aplanando con un rodillo de metal a una bola de vidrio fundido. Y en el siglo IV d.C., seis años después, realizan los primeros grabados en vidrio con una punta de diamante *¹⁸ (fig. 8).

En el primer siglo de nuestra era, los sirios o los alejandrinos inventaron la técnica del soplado, que consistía en retirar del crisol una bola de vidrio fundido con una caña de metal; por el lado opuesto de la caña se le sopla para que el vidrio se inche y tome la forma de una ampolla (fig. 9 y 10).

Este invento provocó dos avances: 1o. un rápido desarrollo de la industria del vidrio, que permitió la elaboración de recipientes para drogueros, viñadores y amas de casa, y 2o. un interés por las

*¹⁶ Ibid. p. 82.

*¹⁷ Antonio Hero Hernandez, op. cit., p. 7.

*¹⁸ Jo Marshall, p. 32.

formas y la translucidez del vidrio que llevó a los vidrieros a olvidarse de la policromía heredada por los imitadores de gemas.^{*19}

En el año 440 de nuestra Era, Constantino apoyó a los vidrieros haciendo que esta actividad prosperara y evolucionara en la aplicación de nuevas técnicas, usándose en la decoración con hojas de oro colocadas sobre la superficie vítrea, luego le agregaban una capa protectora de vidrio; y la pintura esmaltada que aplicaban en frío, para luego fijarla mediante un tratamiento de cocción.

Entre los años 800 y 900, la Iglesia prohibió el empleo del vidrio en la celebraciones y cultos religiosos, obligando a la industria vidriera a producir nuevamente, imitación de gemas. Estas fueron usadas tanto para la decoración de empuñaduras, hebillas y encuadernaciones, como en los murales para resaltar las aureolas y en las esculturas para figurar los ojos. Los griegos usaron el vidrio como mosaico, colocándole por la cara posterior, una hoja de oro o de plata para avivar su brillo.

Las guerras e invaciones provocaron que la industria del vidrio pasara de unos pueblos a otros. Cuando Palestina y Egipto se hallaron bajo el dominio árabe, el vidrio islámico heredó el patrimonio alejandrino y sirio. Damasco, entre otras ciudades, se hizo célebre por sus grabadores en hojas de oro, sopladores y

*19 J. Ch. Gatteau, op. cit., pp. 86-87

esmaltadores, al grado que, en Occidente, se le conoció con el famoso nombre de "vidrio de Damasco" (fig. 11 y 12).^{*20} Venecia, que en siglo X dominaba el comercio en el Mediterráneo, se vio interesada en esta industria e importó vidrieros de Bizancio y Alejandría para su propia producción.^{*21}

En el siglo XIV se inventa el vidrio plano en "cive" en Normandía, que según procedimientos de esa época, colocaban una bola de vidrio en el extremo de una barra de metal y por rotación, la bola se iba abriendo hasta alcanzar la forma de una lámina circular de aproximadamente 1m de diámetro ^{*22} (fig. 13).

Para el siglo XV los venecianos lograron obtener un vidrio totalmente cristalino y brillante, esto se debe, a que sustituyeron la arena ferruginosa por el sílice y a la adición de dióxido de manganeso. Con este avance, el vidrio veneciano ocupó el primer lugar en el comercio europeo y durante los siguientes doscientos años, se caracterizó por su pureza y por el manejo sutil y elegante de sus formas sopladas. A partir de entonces, las innovaciones se dieron de prisa. En este mismo siglo, los vitrales competían con la pintura de caballete, debido al descubrimiento de nuevos esmaltes que permitían obtener una gran variedad de tonos yuxtapuestos sin la necesidad de cortar un trozo de vidrio para cada tono (fig. 14a y 14b).

*20 Ibid. pp. 90-91.

*21 Ibid. pp. 94-95.

*22 Ibid. pp. 34, 94-95.

En el siglo XVI aparecen en Venecia las imitaciones del jaspe (fig. 15), que se logra mezclando óxidos férricos en la masa de vidrio; las varillas de latticinio (fig. 16), que se adhieren con calor a la superficie del vidrio soplado; y el escarchado o "craquelé"^{*23} (fig.17), que se obtiene haciendo pasar por agua a la bola de vidrio incandescente, e inmediatamente después se sopla para que las craqueladuras se alarguen.^{*24}

La técnica del grabado al diamante surge en Holanda en el siglo XVII. Poco más tarde el grabado a la muela en Alemania lo subordina, debido a que logra efectos volumétricos más vistosos (fig. 18 y 19). Al finalizar el siglo se logra fabricar en Inglaterra el "flint-glass" o vidrio de plomo.^{*25} La industria vidriera de Bohemia retoma esta fórmula y obtiene un vidrio más resistente al enfriamiento brusco y, sobre todo, al ataque de las muelas, iniciándose con esto, la gran época de la talla y del grabado en vidrio.^{*26}

En los siglos XVII y XVIII, las fábricas alemanas e inglesas invadieron con la técnica del grabado a la muela, todos los dominios de la decoración del vidrio como bomboneras, jarras, teteras, botellas, candelabros, lámparas, relojes de pie, etc.^{*27}

*23 Ibidem.

*24 Jo Marshall, op. cit., p. 61.

*25 J. Ch. Galeau, op. cit., p. 101.

*26 Ibid. p. 98.

*27 Ibidem. pp. 99 y 103.

Hasta el siglo XIX, los procedimientos de la fabricación del vidrio y de recipientes de vidrio, fueron hechos totalmente a mano y por soplado respectivamente. Con la Revolución Industrial se inventaron máquinas que facilitaron su producción en serie, e ingresó rápidamente a otros campos de la actividad humana como la óptica, la química y la quirúrgica.^{*28} En 1865 comenzó a aplicarse la técnica del ácido en Inglaterra.^{*29} Cinco años más tarde, Benjamín Chew Titchman patentiza en el mismo país la primera máquina de sandblast.³⁰

Emile Gallé en Francia y Louis Comfort Tiffany en Estados Unidos (fig. 20 y 21), entre los más representativos de este siglo, producen objetos decorativo en cristal influenciados por el estilo Art Nouveau. Gallé se caracteriza por la fabricación de un cristal soplado con esmaltes a relieve y grabados al ácido, también por la policromía y una inclinación hacia las formas naturales. Tiffany retoma las formas de las vasijas islámicas para fabricar un vidrio soplado iridiscidente. Esta iridiscendencia la obtiene mediante el uso de un vidrio opalescente, tratado con óxidos férricos y una atmósfera estrictamente controlada.^{*31}

*28 Antonio Hero Hernández, op. cit., p. 7.

*29 Mark Cousins, p. 15.

*30 Arthur Louis Dulhué, p. 175.

*31 Jo Marshall, op. cit., pp. 130-133; y Mark Cousins, op. cit., p. 46.

En el siglo XX, al finalizar la Primera Guerra Mundial, la producción artística del vidrio se vio influenciada por el Art Decó y el Arte Abstracto.^{*32} Posteriormente las ideas radicales de la Bauhaus, que fusionaron el arte y el diseño con la industria, motivaron a muchos artistas como Paul Klee, Wassily Kandinsky y Johannes Itten entre otros^{*33} a trabajar el vidrio en sus diferentes técnicas. Ellos reflejaron sus ideas en la producción industrial de objetos utilitarios de vidrio atribuyéndoles cualidades estéticas. A mediados del siglo, Edigio Constantino invitó a los vidrieros de Murano y artistas como Picasso, Ernest, Chagall, Arp y Dalí, entre otros, a que aportaran ideas^{*34} (fig. 22 y 23). Kandinsky y Franz Marc, por su parte, realizaron trabajos de pintura sobre vidrio; técnica que probablemente tuvo su origen en Checoslovaquia en el siglo XVI (fig. 24).^{*35}

Estos trabajos quedaron sólo en un marco experimental.

*32 J. Ch. Gatteau. op. cit., p. 111.

*33 Mark Cousins. op. cit., p. 81.

*34 J. Ch. Gatteau. op. cit., p. 119.

*35 Pierre Cabanne. vol. 5. p. 1070.

El trabajo en vidrio muestra en nuestros días la influencia del pensamiento modernista y pos-modernista. Las innovaciones técnicas surgen al mismo tiempo que el avance tecnológico. Sin embargo, la producción artística del vidrio esta más interesada en la escultura y en la pintura, quedando el grabado como asunto complementario o auxiliar para modelar volúmenes, o para deslustrar la superficie del vidrio y pueda así servir como soporte de algún tipo de pintura permanente como el óleo, la pintura automotiva, etc. (fig. 25 y 26).

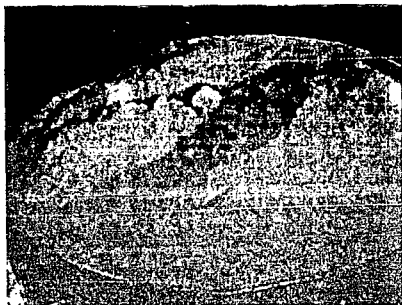


FIG 1



FIG 2

1. MEZCLAS ARCHILLOSAS EN SU ESTADO NATURAL.

2. HORNO DE CRISOLES DEL SIGLO XVII.

3. HORNO DE CRISOLES CONTEMPORANEO.

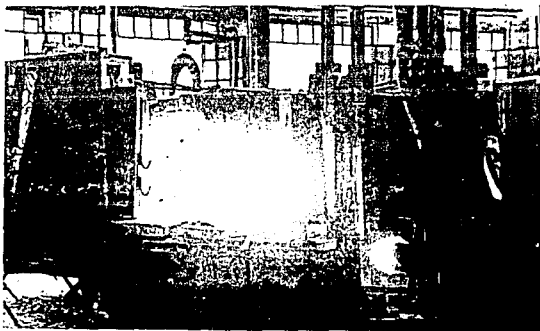


FIG 3

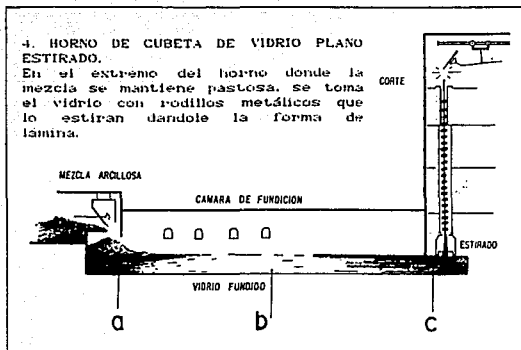


FIG 4

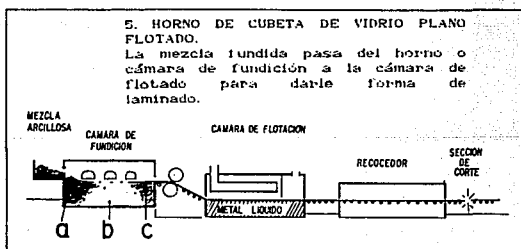


FIG 5

ESTOS HORNO LAMADOS DE CUBETA. MUESTRAN LAS TRES ZONAS POR DONDE PASA EL COMPUESTO: a) ZONA DE CARGA. b) ZONA DE FUNDICION. c) ZONA DE TRABAJO.



FIG 6



FIG 8



FIG 7

6. RECIPIENTES EGIPCIOS CUBIERTOS CON BARNIZ DE VIDRIO. DATAN DEL SIGLO IV O III A.C.

7. ALHAJA DE ORO QUE SOSTIENE UNA PIEZA DE VIDRIO AZUL. Una pieza similar portaba la Reina Tiye, esposa de Amenhotep III.

8. PLATO DE VIDRIO GRABADO CON PUNTA DE DIAMANTE. Muestra la escena de Adán y Eva después de tomar la manzana del árbol del jardín del Eden.



FIG 9



FIG 10

9. LA MASA DE VIDRIO INCANDESCENTE ES TOMADA CON UNA CAÑA DE METAL PARA RETIRARLA DEL HORNO.

10. TECNICA DEL VIDRIO SOPLADO.

11 v 12. VASOS ESMALTADOS DE DAMASCO.

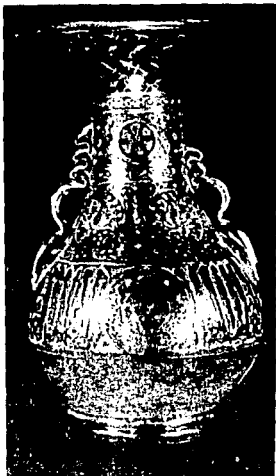


FIG 11



FIG 12

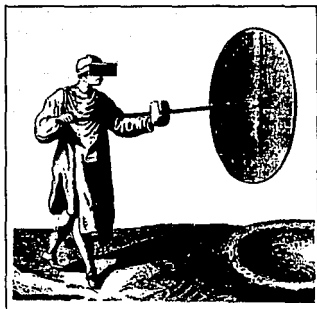


FIG 13



FIG 14a

FIG 14b

13. TECNICA DEL VIDRIO PLANO EM "CIVE"

14

A. PARTE SUPERIOR DE UNO DE LOS VITRALES DE LA CAPILLA DEL CORO DE LA SANTA CRUCE (FLORENCIA). Los razgos de esta imágen se logran gracias a la pintura de esmalte trabajadas sobre cada pieza de vidrio.

B. PARTE DE UNA VENTANA DE LA CATEDRAL NOIRE DAME (PARIS). Cada pieza de este vitral es un color único.



15. IMITACION DEL JASPE EN EL VIDRIO VENECIANO.

16. JARRON CON VARILLAS DE LATTICINIO.

17. LA TECNICA DEL CRAQUELE O ESCARCHADO EN EL VIDRIO DEL SIGLO XVI.

FIG 15

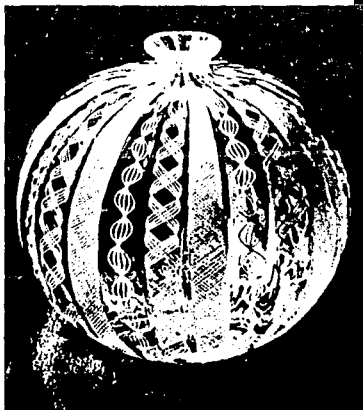


FIG 16

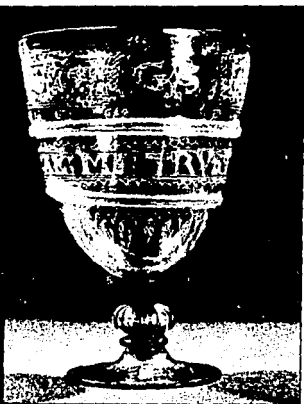


FIG 18

FIG 19

18. CARACTERISTICAS DEL GRABADO CON PUNTA DE DIAMANTE EN UNA COPA DE 1586.

19. CARACTERISTICAS DEL GRABADO CON MUELA DE ESMERIL.



FIG 20



FIG 21

20. JARRONES TRABAJADOS POR EMILE GALLE.

21. JARRONES TRABAJADOS POR LOUIS COMFORT TIFFANY.



FIG 23



FIG 24

22. ESCULTURA EN VIDRIO DE PABLO PICASSO HECHA EN 1959.

23. ESCULTURA EN VIDRIO DE MAX ERNST HECHA EN 1963.

24. EJEMPLO DE LA PINTURA SOBRE VIDRIO. Composición de Angelo Barovier, 1955.



FIG 25

25. MONTAJE DE VIDRIO. Composición de Dana Zamecnikova titulada "espíritu negro", 1986.

26. ESCULTURA DE VIDRIO COLOREADO. Composición de Ginny Ruffner's titulado "abstracto". 1985.

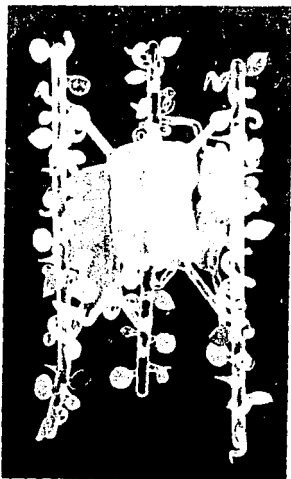


FIG 26

CAPITULO II

EL TALLER INDUSTRIAL DEL GRABADO EN VIDRIO

2.1 EQUIPO

El taller industrial del grabado en vidrio es un espacio arquitectónico, en el cual se desarrollan diferentes actividades que son parte del proceso para grabar una pieza de vidrio.

Su equipo varía según las técnicas que trabaje y la demanda de su producto. Para el grabado con diamante sólo es necesario un pequeño trozo de este mineral afilado por uno de sus extremos y montado en un portaminas. La facilidad de grabar con diamante permite realizar la técnica en cualquier lugar. Un taller que trabaja el grabado con muela de esmeril o también llamado grabado a la pepita, dispone de varias herramientas:

- 1) De un motor de un caballo de potencia (1HP, del inglés: ONE HORSE POWER que es una medida equivalente a la fuerza de un caballo).
- 2) De una variedad de pequeñas muelas de bronce adaptables al motor, colocadas una a la vez, según las necesidades del grabado.
- 3) De carburo de silicio, que se usa como abrasivo.

Quienes trabajan el grabado con ácido, disponen de:

1) De varias mesas de madera lo suficientemente grandes para que soporten el tamaño y peso de una hoja de vidrio plano (los vidrios de 3 mm. de espesor, miden 2.4 m. x 2.5 m. y pesan aproximadamente 7.5 Kg. Los vidrios de 19 mm miden 5.0 m. x 3.2 m. y pesan aproximadamente 47.5 Kg.).

2) Varios ácidos que contienen flúor.

3) Barniz que funciona como bloquador.

Casti todos los talleres que usan el grabado con arena o sandblast, tienen:

1) Dos compresoras de aire de 5 HP. cada una, para lograr mantener una presión de 90 Lb. a 120 Lb. durante el proceso del grabado en vidrio de grandes dimensiones.

2) Un extractor con una potencia de 1 HP. para retirar el polvo emanado por el desgase del vidrio.

3) Una cámara (lugar donde realizan el grabado), cuyo espacio permite introducir una hoja de vidrio plano e impide a puerta cerrada la salida de polvos. En ella se introduce el grabador debidamente protegido con un overall de tela gruesa, guantes de carnaza y careta con máscara antipolvo. Algunos de estos talleres están equipados, además, con una caja de grabado, donde ejecutan la técnica en piezas pequeñas de vidrio. En esta, el grabador realiza todo el proceso desde afuera.

Otros talleres, además de realizar técnicas de grabado, cortan el vidrio, pulen y abrillantan sus cantos. El equipo con que se realiza este proceso es semejante al torno del alfarero, pero este es accionado por un motor de 1 HP. y un par de poleas que regulan la velocidad. El vidrio, después de cortado, se pule para eliminar las irregularidades del corte, por lo que tiene que pasar por tres tornos, cada uno con una muela de fierro de aproximadamente 40 cm. de diámetro colocada horizontalmente y alimentada con una masilla hecha de carburo de silicio de diferente grano (100, 150 y 200 respectivamente) y de agua. Un último torno con una disco de fieltro, sauce o caucho bañada con óxido de estaño impuro, óxido de plomo y agua, le dará el abrillantado (fig. 27).

La figura 28 muestra la manera en que los talleres industriales, distribuyen sus espacios para instalar su equipo y poder realizar las actividades necesarias para cada una de las técnicas del grabado en vidrio.

2.2

TECNICAS DE GRABADO

2.2.1

GRABADO CON PUNTA DE DIAMANTE

En páginas anteriores señalé que para el grabado con punta de diamante, sólo se necesita una punta de este mineral montada sobre un portaminas. Sin embargo, algunos talleres prefieren usar un lápiz constituido por una punta aguzada de acero al tungsteno

porque es más económico.

El dibujo a grabar debe bocetarse sobre la superficie del vidrio con un lápiz de cera, o un pincel delgado impregnado de tinta china. Luego, sobre fondo oscuro y usando un lápiz común, se procede a repasar con trazos firmes y constantes el dibujo ya hecho. Estos trazos se semejan a un rasguño y destacan muy bien sobre fondo oscuro. La técnica es tan sencilla que puede realizarse en cualquier espacio (fig. 29).

2.2.2

GRABADO CON MUELA DE ESMERIL

El equipo del grabador es semejante al torno del alfarero. Sobre la pequeña muela colocada verticalmente se encuentra un depósito con agua que gotea humedeciendo a aquella mientras se graba. De esta manera se evita el calentamiento originado por la fricción con el vidrio. A la derecha y cerca del grabador, se encuentra una selección de muelas de diferentes formas y tamaños que serán usadas según las necesidades del diseño (fig. 30 y 31).

El lugar donde se practica esta técnica requiere de buena iluminación, de tomas eléctricas, de agua y de drenaje.

El dibujo que va a grabarse, es realizado sobre la superficie del vidrio con un pincel impregnado de tinta china. Luego el grabador se coloca a contraluz para ver mejor la dirección y profundidad de las incisiones; empuña la pieza de vidrio con ambas manos y la

desplaza, haciendo contacto con el filo de la muela en rotación y siguiendo el contorno del dibujo. La profundidad del surco depende de la presión que se ejerza sobre el vidrio. Existen muelas de esmeril de carburo de silicio y óxido de aluminio entre otras, que no usan los talleres comerciales por su poca durabilidad; generalmente prefieren las muelas hechas de bronce, por lo que es necesario, al tiempo de estar grabando, untarle con los dedos de vez en vez, una masilla de carburo de silicio u óxido de aluminio del número 140 mezclado con agua.

2.2.3

GRABADO CON ACIDO

Los talleres industriales que trabajan el grabado con ácido para decorar el vidrio, usan las técnicas de *MATEADO Y ESNERILADO QUIMICO*. Ambas destruyen permanentemente su transparencia debido a que se usan fórmulas que contienen fluoruros que atacan al vidrio, formando con el sílice un ácido fluosilícico soluble. Esta reacción química es la base de todo grabado al ácido. El mateado brinda a la superficie del vidrio una translucidez y una textura muy fina, el esmerilado opaca la superficie y le da una textura más gruesa.

El ácido fluorhídrico también es muy usado, da un resultado diferente según la concentración empleada, si se usa muy concentrado produce un relieve en el vidrio y lo deja translúcido,

mientras que el ácido diluido produce un relieve y conserva ligeramente la transparencia.

En esta técnica del grabado al ácido puede realizarse primero el mateado para ser usado como fondo; luego se graba el dibujo con la solución para esmerilar o, si se prefiere dejar el fondo transparente, puede grabarse el vidrio con cualquiera de estas soluciones. En su proceso se usa una mesa de madera para no dañar el vidrio. Una vez lavado con agua y secado el vidrio, se coloca sobre la mesa y se bordea por toda la línea con cera de campeche para que no se tire el ácido. Después se vierte la solución para matear, procurando cubrir toda la superficie del vidrio (fig. 32,33 y 34).

Esta solución se prepara bajo la siguiente fórmula:

fluoruro de amonio concentrado 100 gr.

sulfato de amoníaco 5 gr.

ácido sulfúrico 10 gr.

agua 100 gr.

Para el esmerilado químico se requiere una solución concentrada de fluoruro de amonio o, si se desea una textura más gruesa, es necesario fluorita en polvo grueso con una solución de sulfato de amonio al 20 %, que contenga de 10 % a 15 % de ácido sulfúrico.

Para grabar un dibujo sobre la superficie del vidrio se usan varios procedimientos:

a) Se barniza toda la superficie del vidrio; se cubre con vinil delgado de color blanco (conocido como VINIL-FILM, es una película que en el comercio se encuentra de diferente ancho y grosor), procurando que se adhiera al barniz; se calca el diseño que se va a grabar previamente dibujado a línea en papel cebolla; se corta el vinil con una cuchilla siguiendo el contorno del dibujo, luego se retiran las partes cortadas que deberán grabarse y se limpia el barniz de esta área para que la superficie de vidrio quede libre y pueda ser atacada por el ácido. Posteriormente se bordea el vidrio con cera de campeche. Si el vidrio ha sido mateado se vierte la solución para esmerilado, en caso contrario, puede vertirse cualquier solución de las ya mencionadas.

b) También puede trazarse un dibujo directamente sobre el vidrio barnizado, haciendo que se levante el barniz con una punta de madera para que quede al descubierto el vidrio, luego se bordea con cera y se vierte cualquier solución para grabar.

c) Otro proceso es con el papel secante o con el papel filtro colocados sobre la superficie del vidrio y luego humedecidos en cualquier solución para grabar. La desventaja de esta técnica es que no se obtiene un contorno bien delineado. Los barnices más usados por los talleres de grabado son varios. Cito los más importantes:

1) Se compone de cinco partes de cera de abeja, cinco partes de trementina, tres partes de aceite de oliva y siete partes de betún de judea.

2) Se compone de dos partes de cera de abeja por una de cobo.

3) Se compone de dos partes de asfalto (chapopote) por una de trementina.

Por lo general las soluciones que preparan los talleres de grabado son recetas empíricas, por lo que consideré conveniente apoyarme en la bibliografía de Antonio Hero Hernández "Fabricación y Trabajo del Vidrio", para mencionar cantidades más exactas pero sin alejarme de las fórmulas aplicadas por ellos.

2.2.4 GRABADO CON ARENA O SANDBLAST

El principio básico de la técnica del sandblast es deslustrar la superficie del vidrio y crear un bajo-relieve mediante un chorro de aire con arena de carburo de silicio, lanzados a una presión no menor de 30 Lb. La acción de la arena con el vidrio provoca su pulverización por lo que se necesita un extractor que aspire los polvos y un espacio encor rado que evita su dispersión. Este espacio (mencionado al principio de este capítulo), puede ser de dos maneras:

1) Los talleres en que su producción es grande, usan la

CAMARA DE GRABADO o cuarto de grabado como ellos le llaman, donde el grabador se introduce debidamente protegido, junto con la hoja de vidrio que irá a grabarse. Dentro de dicha cámara y de manera que no estorbe se encuentra un depósito de arena, el cuál tiene conectado por la parte superior un tubo que viene directamente de la máquina compresora para inyectarle aire e impulsar la arena hacia abajo. La parte inferior del depósito termina en forma cónica, con una llave de paso que libera la cantidad de arena necesaria para grabar. Otro tubo también con llave de paso, permite regular la presión de aire y transporta a la arena hasta la pistola de grabado (fig. 35 y 36).

2) La llamada **CAJA DE GRABADO** tiene un diseño semejante al de una incubadora para bebés. Esta equipada en su interior con:

- a) Una pistola para sandblast
- b) Una lámpara que permite la iluminación interna.
- c) La arena.
- d) Un tubo que por succión transporta la arena hasta la boquilla de la pistola.
- e) La manguera del extractor que aspirará los polvos emanados por el desgaste del vidrio.

Por el frente de la caja se encuentran los orificios, unidos a estos una manga y un guante de carnaza en cada uno, para introducir las manos y así tenerlas protegidas al momento de

grabar (fig. 37a, 37b, 38a y 38b).

Otro método muy actualizado permite el grabado y el aspirado de los polvos, sin la necesidad de la cámara o la caja de grabado. Este consiste en colocar un accesorio en la boquilla de la pistola, y a la vez en la manguera del extractor; al momento de grabar debe hacer contacto con la superficie plana del vidrio para que, no escapen los polvos y simultáneamente se aspiren (fig.39).

Existen dos procesos de grabado en esta técnica estos son:

a) GRABADO A UN SOLO RELIEVE O GRABADO SENCILLO

b) GRABADO A RELIEVES

En el primero se obtiene un solo nivel de profundidad en el vidrio. En el segundo se logran diferentes niveles de profundidad, dando un efecto de tercera dimensión. En ambos casos el dibujo que irá a grabarse es resuelto a línea con lápiz blando y sobre papel cebolla, luego se calca sobre la superficie del vidrio previamente protegido con doble capa de maskingtape.

Para realizar un grabado sencillo se corta el maskingtape con una cuchilla, siguiendo los trazos del dibujo, para hacer una plantilla (fig. 40). Finalmente se desprende el maskingtape que corresponda a las áreas que se han de grabar y se aplica de manera homogénea el chorro de arena colocando la pistola de grabado en posición perpendicular con relación al vidrio (fig. 41).

Para realizar un grabado a relieve se protege el vidrio y se calca

el dibujo de igual manera que el proceso anterior, luego se corta el maskingtape siguiendo el trazo del diseño. El corte realizado se resalta con bolígrafo para que la arena, al momento de grabar, no borre la calca del lápiz. Después se desprende el maskingtape sólo en aquellas zonas donde, según el dibujo, sea necesario una mayor profundidad para aplicar directamente el chorro de arena. En seguida se elimina la cinta adhesiva y con menos presión se desvanece la profundidad (fig. 42a y 42b).

El grabado debe observarse por la cara opuesta a la que fue trabajada, para que pueda apreciarse el efecto volumétrico del dibujo a través del vidrio.



FIG 27

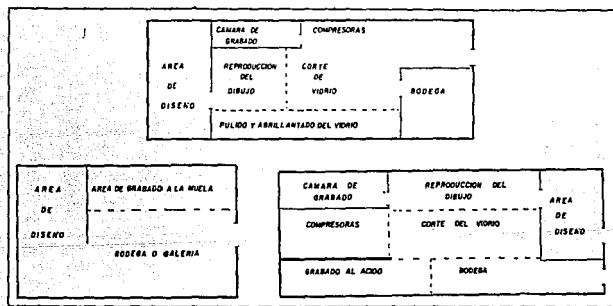


FIG 28

27. UN TRABAJADOR ABRILLANTA LOS CANTOS DE UNA PIEZA DE VIDRIO DE 12 mm., CON UN ABRASIVO COMERCIAL (CERIUL) EN UN DISCO DE FIELTRO.

28. DISTRIBUCION DEL ESPACIO ARQUITECTONICO EN TRES DIFERENTES TALLERES.



FIG 29

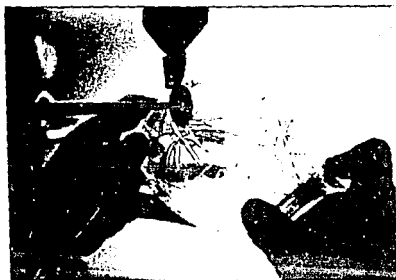


FIG 30

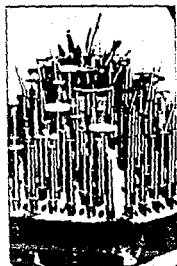


FIG 31

29. GRABADO DE UNA PLACA CON PUNTA DE TUNGSTENO.

30. GRABADO CON MUELA DE ESMERIL.

31. DIVERSOS TIPOS DE MUELAS PARA GRABAR.



FIG 32

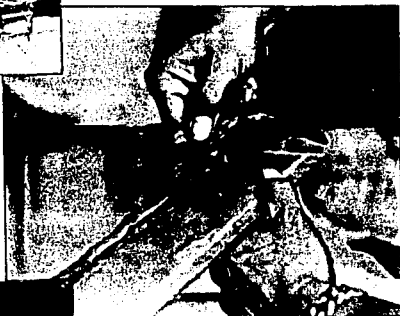


FIG 33



FIG 34

32. EN ESTAS MESAS SE COLOCA LA HOJA DE VIDRIO PARA GRABARLA CON ACIDO.

33. EL BORDEADO CON CERA DE CAMPECHE SE HACE PARA FORMAR UN DIQUE Y PUEDA MANTENERSE EL ACIDO EN LA SUPERFICIE DEL VIDRIO. AQUI, EL TRABAJADOR MODELA UN PICO PARA DEVOLVER EL ACIDO A SU RECIPIENTE. CON TAN SOLO INCLINAR EL VIDRIO.

34. DESPUES DEL GRABADO EN VIDRIO SE LAVA CON AGUA.

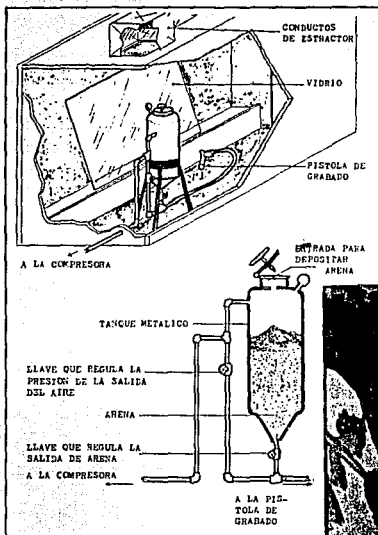


FIG 35

FIG 36

35. ESQUEMA DE LA CAMARA DE GRABADO Y DEL DEPOSITO DE ARENA.

36. INTERIOR DE UNA CAMARA DE GRABADO.

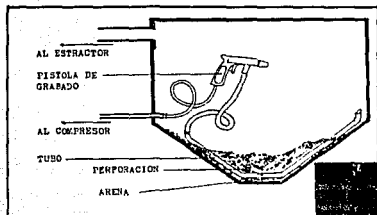


FIG 37a

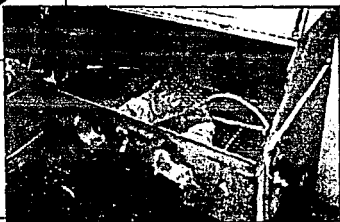


FIG 37b

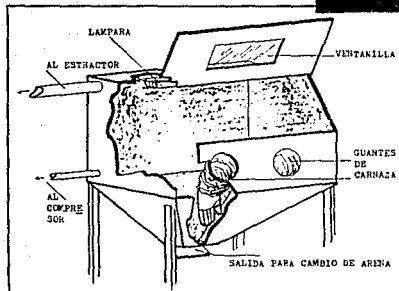


FIG 38a

A. ESQUEMAS DE UNA CAJA DE GRABADO.

B. INTERIOR DE UNA CAJA DE GRABADO.

A. ESQUEMA DE UNA CAJA DE GRABADO.

B. TRABAJADOR GRABANDO.



FIG 38b

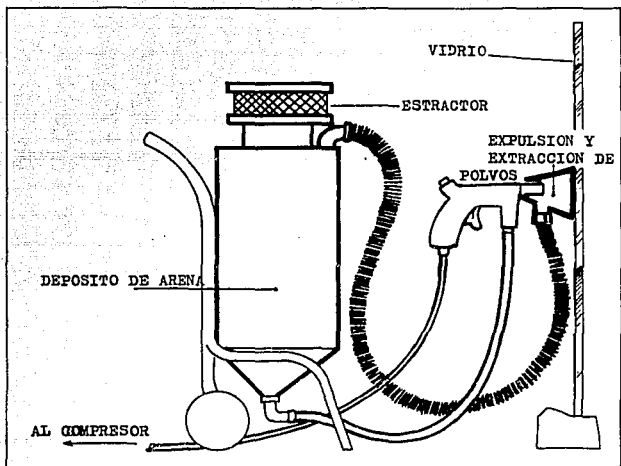


FIG 39

39. EL ACCESORIO COLOCADO EN LA BOQUILLA DE LA PISTOLA DE GRABADO. IMPIDE LA SALIDA DE POLVOS Y SIMULTANEAMENTE SON ASPIRADOS POR EL EXTRACTOR.



FIG 40

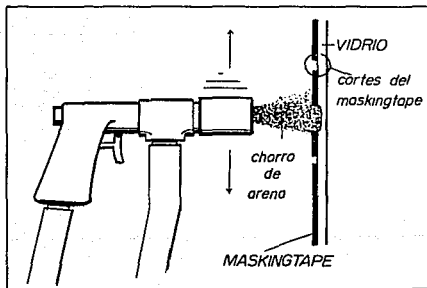


FIG 41

40. DESPUES DE CUBRIR EL VIDRIO CON MASKINGTAPE, ESTE SE CORTA Y SE DESPRENDEN SOLO AQUELLAS PARTES QUE IRAN A GRABARSE.

41. EN EL GRABADO SENCILLO. LA ARENA SE DISPARA DE MANERA HOMOGENEA.

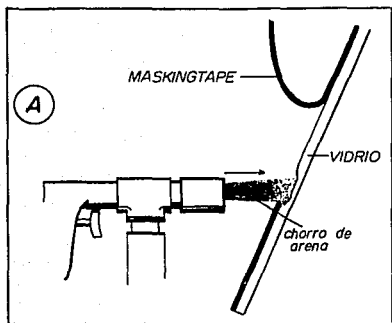


FIG 42a

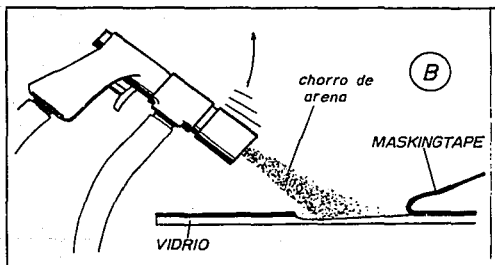


FIG 42b

42 A. EN EL GRABADO A RELIEVES, EL CHORRO DE ARENA SE DISPARA EN EL LUGAR DONDE REQUIERE MAYOR PROFUNDIDAD.

B. LA PISTOLA SE COLOCA OBLICUAMENTE EN RELACION AL VIDRIO Y SE DISPARA LA ARENA CON MENOR PRESION DANDO LUGAR ASI A UNA DEGRADACION DE RELIEVE.

CAPITULO III

PROCESO DE INVESTIGACION

La investigación la desarrollé en el taller particular del Maestro Díaz Cortés que gentilmente me ofreció, y gracias a ello obtuve las impresiones en tórculo, su asesoría y la elaboración de un plan de trabajo que optimizó los resultados de impresión. Dicho plan, partió de la premisa de que el vidrio se fracturaría al ser expuesto a la fuerte presión del tórculo, por lo que dividí el plan en dos partes. La primera, comprende la impresión a mano en papel arroz, que es el camino más seguro para obtener resultados positivos, antes de estropear las placas de vidrio de 3 mm. de espesor en el tórculo. También incluí la técnica del repujado usando estiques y papel de algodón, dándole a la impresión una apariencia de haber sido impresa en un tórculo de alta presión y que según el maestro, es una técnica usada en Japón. En esta primera parte consideré necesario usar un rodillo de dureza media que permitiera entintar las superficies amplias y en bajo relieve atacadas por el ácido o la arena, con el objeto de que pudiera apreciarse las texturas obtenidas por estas técnicas. En la segunda parte aproveché la fuerte presión del tórculo para lograr impresiones basadas en los procesos de huecograbado, aconsejándome el maestro Antonio, que la manera de conservar la placa de vidrio ante posibles fracturas, era adheriéndole por la cara posterior

una hoja de papel con-tact, de esta manera, el vidrio podría tener mayor resistencia o, por lo menos, se mantendrían unidas las piezas rotas dando la posibilidad de seguir imprimiendo.

El nivelado del tórculo lo hice de la misma manera que en un taller de grabado, es decir, bajando el rodillo hasta la platina. Para medir la presión, el Maestro me aconsejó que colocara una aguja en una chumacera y un escalimetro en un cabezal del tórculo (fig. 43), para que me diera la lectura de la distancia entre la platina y el rodillo, por donde debería pasar la placa de vidrio junto con los objetos que, además de hacer posible una buena impresión, acofinan al vidrio. Estos objetos colocados uno encima de otro, suman un espesor de 17.1 mm y están ordenados de la forma siguiente (fig. 44):

- 1o. El fieltro.
- 2o. El hule entre-alfombra.
- 3o. El marco de fibracel que contiene al vidrio.
- 4o. El neolite.

Luego los presioné junto con la placa de vidrio para localizar su máxima resistencia. A una distancia de 8 mm entre la platina y el rodillo la placa se partió, esto me obligó a disminuir la presión aumentando la distancia a 9 mm por donde una nueva placa pasó sin riesgo alguno. Sin embargo, las placas que se accidentaron en el transcurso de la investigación, se debió a que todo vidrio

presenta desde su fabricación una mínima variante en su espesor, siendo un dato que inconcientemente pasé desapercibido.

Otro dato que es importante mencionar por los efectos que genera, es el minúsculo astillamiento provocado por el rasguño de la punta de tungsteno. Este accidente lo llaman la mayoría de los vidrieros "concheado", aparece en las impresiones a relieve deformando los perfiles de las líneas blancas y en las impresiones en hueco, como manchas accidentales de tinta.

3.1 RESULTADOS DE LAS IMPRESIONES HECHAS A MANO

3.1.1 IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON PUNTA DE TUNGSTENO

El resultado no fué positivo (fig. 45), porque los movimientos oscilatorios realizados con la mano al efectuar la impresión, desplazaron al papel obligando que las líneas muy finas del grabado se cerraran en la impresión. Sin embargo, las partes concheadas de estas líneas, son registradas en la impresión como trazos más gruesos.

Ante la hipótesis que en xilografía puede lograrse la impresión de líneas blancas muy finas, el Maestro me aconsejó hacer estas pruebas en el tórculo.

3.1.1.1 IMPRESION DE RELIEVE HECHA EN TORCULO

Debido a que la presión del tórculo es superior que la realizada manualmente y el grado de peligrosidad es mayor, probé cuidadosamente con una placa sin grabar para localizar el punto máximo de presión que resistiría el vidrio de 3 mm. La placa de pruebas se quebró entonces disminuí la presión 1 mm y procedí a realizar el tiraje.

El segundo intento fué positivo. Los trazos muy finos realizados con la punta de tungsteno, pueden imprimirse con mayor nitidez en el tórculo, porque el desplazamiento de la hoja de papel sobre la placa es mucho menor que en la impresión a mano y esto confirma la hipótesis arriba mencionada. La línea concheada de esta impresión es una característica del grabado en vidrio. Durante el tiraje, el vidrio resistió seis impresiones y se fracturó tres veces, esto me llevó a la conclusión de que se requieren placas más gruesas, pues el tamaño del vidrio va en proporción a su propio espesor (fig. 46).

3.1.2 IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON MUELA DE ESMERIL

El resultado de esta técnica fué positivo. La muela de esmeril permite surcos más gruesos que la punta de tungsteno, haciendo posible las líneas blancas del grabado sean claramente visibles en la impresión a mano, El grosor del surco depende del ancho del

filo de la muela y de la presión de ésta ejercida sobre el vidrio. Por ejemplo, es de la misma manera que en xilografía donde el grueso de la línea depende del tipo de gurbia y de la profundidad del surco (fig. 47). Esta impresión me recordó los resultados de una linoleografía, pero comparativamente con ésta, el vidrio permite tirajes más largos sin el riesgo de aplanarse como el linoleum.

3.1.3 IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON ACIDO

El resultado de la impresión fue positivo. El ataque del ácido fluorhídrico y del fluoruro de amonio producen un efecto semejante al aguafuerte y al aguatinta respectivamente. El poco relieve obtenido permitió imprimir tanto zonas blancas como grises. Esta última es el resultado de la textura producida por el fluoruro de amonio (fig. 48).

3.1.4 IMPRESION DE LA PLACA DE ARENA O SANDBLAST

La técnica de grabar con arena da la posibilidad de realizar diferentes grados de profundidad. Para esto fue necesario usar dos placas de vidrio: la primera de 3 mm. de espesor la grabé con un solo nivel de profundidad; la segunda, dado que se requiere profundizar más, usé una placa de 9 mm. de espesor para grabarla con diferentes niveles de profundidad. Esta última la imprimí a

mano con la técnica del repujado.

En la primer placa el resultado fué positivo. Las amplias zonas grabadas, obtuvieron en la impresión una calidad de gris y a la vez, una textura, que es el resultado del choque a alta presión de la arena sobre el vidrio. Este efecto es semejante al logrado por la técnica del grabado al ácido, pero difiere porque con el sandblast puede lograrse una mayor profundidad en el grabado, consiguiendo de esta manera, eliminar los grises y destacar más las zonas blancas en la impresión. La calidad de las líneas y del contorno de las formas se debe a la nitidez del corte hecho con un cutter sobre el maskingtape (fig.49).

En la segunda placa el resultado fué positivo. Para su impresión usé un papel previamente humedecido, para que con su flexibilidad y la presión ejercida manualmente con el estique, pudiera registrar las diferentes profundidades del grabado. Esta técnica da a la impresión una apariencia de haber sido impresa en un tórculo de alta presión (fig. 50). También es posible apreciar que con este tipo de grabado (al igual que en xilografía por ejemplo), se obtienen una variedad de valores tonales, siendo el más oscuro el correspondiente al vidrio sin grabar. El siguiente tono de la impresión, corresponde en la placa, a una área de la superficie que sólo se deslustro con arena sin la pretensión de crear un relieve, por lo que la textura obtenida permite esta cantidad de

grise. Los siguientes valores son obtenidos por las diferentes profundidades del grabado y los blancos a las partes más profundas.

3.2 RESULTADOS DE LAS IMPRESIONES HECHAS EN TORCULO DE ALTA PRESION

3.2.1 IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON PUNTA DE TUNGSTENO

Las primeras impresiones resultaron positivas, sin embargo, las líneas muy finas que registro la impresión no fueron de mi total satisfacción. Creí conveniente aumentar la presión del tórculo (1 mm) para mejorar los resultados. Esto provocó la pérdida irremediable de la placa (fig. 51). Grabé otra placa con líneas más profundas, de la misma manera que se hace con punta seca en una placa de metal y volví a darle la presión anterior al tórculo. El segundo intento fué positivo pues la profundidad del surco retiene una mayor cantidad de tinta, lo que permite mayor nitidez a la impresión. Al igual que en huecograbado, las líneas muy finas presentan un grado de dificultad para imprimirse, pero a diferencia de este, el trazo no se cierra con la presión del tórculo, por el contrario, presentan el fenómeno del concheado principalmente las líneas con mayor profundidad. Este concheado (fig. 52) produce una deformación en los perfiles de la línea, apareciendo en la impresión como una línea texturada que va

pregresando arbitrariamente, conforme se va exponiendo la placa a la presión del tórculo, hasta llegar a confundirse, en algunas partes, con manchas de tinta (fig. 53). En la impresión también aparecen algunos rayones muy finos, causados por la fricción del polvo u otros objetos que dañan la superficie del vidrio al no tener cuidado en su manejo. Finalmente, la placa presentó una fractura en forma transversal en la quinta impresión pero puede seguir imprimiendo gracias al papel con-tact adherido en la parte posterior. En la novena y onceava impresión volvió a fracturarse, probablemente porque una placa de 3 mm. no es apropiada para las impresiones en tórculo.

3.2.2

IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON MUELA DE ESMERIL

La primera impresión no fué satisfactoria, ya que el papel no penetró lo suficiente en los surcos del grabado para que se impregnara de tinta. Entonces aumente la presión del tórculo (5 mm). La segunda impresión resultó positiva, pero en la tercera se fracturó la placa perdiéndola en su totalidad (fig. 54). Grabé otra placa de vidrio cuidando de no hacer incisiones demasiado profundas y de adherir en la cara posterior el papel con-tact. Para las siguientes impresiones, volví a colocar la presión anterior al tórculo logrando obtener resultados positivos. El esmerilado superficial hecho con la misma muela crea planos y

líneas grises en la impresión parecidos a los trazos de un lápiz de grafito. La placa no presentó ninguna fractura en el transcurso del tiraje (fig 55).

3.2.3 IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON ACIDO

Los resultados fueron positivos. Puede apreciarse la impresión que el ataque del fluoruro de amonio en la placa da un graneado muy fino que permite obtener tonos grises. Las suaves manchas que aparecen fuera del contorno de la forma son logradas por los vapores que emite el ácido fluorhídrico al hacer contacto con la superficie del vidrio. Esto ofrece la posibilidad de realizar placas grabadas con el vapor del ácido y obtener tonos suaves parecidos al aguainta. Los resultados obtenidos por los ácidos tienen una semejanza con la técnica del sandblast trabajada a una presión de 30 Lb. En la primera impresión se fracturó la placa, por una ligera variante en el espesor que presentan desde su fabricación algunos vidrios, pero pude continuar el tiraje, gracias al papel contact adherido al reverso de la placa (fig. 56).

3.2.4 IMPRESION DE LA PLACA GRABADA CON ARENA O SANDBLAST

En un principio, consideré lógico que las líneas gruesas de la placa deben imprimirse en negro, pero estas no se lograron por

tres razones:

- 1) La incisión del grabado era muy profunda.
- 2) La presión de tórculo no fué suficiente para que el papel penetrara en estas incisiones y pudiera impregnarse de tinta.
- 3) Dicha presión era la máxima que resistía la placa de vidrio por lo que no se podía aumentar.

Sin embargo, los resultados aunque positivos, fueron diferentes a los que esperaba. Las líneas gruesas no lograron imprimirse en negro, en cambio se lograron imprimir sus contornos con líneas muy delgadas (que son los bordes de la incisión del grabado). Este resultado inesperado, si es controlado, sería una característica plástica que puede incluirse en esta técnica de impresión (fig. 57).

3.25 TRABAJO LIBRE DE EXPRESION PLASTICA, CON VARIAS TECNICAS DE GRABADO EN VIDRIO.

Para finalizar esta investigación grabé dos placas de vidrio, cada una con técnicas combinadas. La primera, esta trabajada en cuatro partes: 1o. con ácido fluorhídrico, 2o. con fluoruro de amonio, 3o. sandblast, y 4o. con punta de tungsteno. La segunda esta trabajada en tres partes: 1o. con sandblast, 2o. chip (traducido del inglés significa astillado), y tercero con punta de tungsteno.

El chip consiste en esmerilar la superficie del vidrio con sandblast o ácido; se vierte cola fuerte de res, muy usada por los carpinteros, para que esta, una vez bien seca, se contraiga con el calor del sol y logre desprenderle al vidrio astillas en forma de concha. La cola muy diluida crea un concheado pequeño, la cola muy espesa levanta astillas más grandes. Su fuerza es tan grande que los vidrios delgados (3 mm.) pueden correr el riesgo de quebrarse. Comentamos el Maestro y Yo que el concheado del vidrio es una característica muy importante en la técnica de la "vitrografía", pues equivale por ejemplo, a la veta o a la astilla de la xilografía. Este es el nombre más apropiado para llamar a las impresiones del grabado en vidrio.

El proceso de grabado para la primer placa es el siguiente:

1o. En este paso, repetí los resultados de un experimento que meses antes había realizado, en el que use tinta tipográfica como barniz bloqueador, ácido fluorhídrico rebajado al 30 % con agua y barniz de chapopote adelgazado al 50 % con gasolina. Las partes del vidrio que debieran quedar transparentes las cubrí con barniz de chapopote; con una cuña de hule, extendí la tinta en la superficie del vidrio; forme un borde en la orilla del vidrio con cera de campeche y vertí el ácido dejando que atacara 15 min. Los barnices y aceites de la tinta se hicieron miscibles con el ácido,

dando una textura que parece ser gotas de agua sobre aceite.

2o. Para obtener grises cubrí pequeñas zonas con una capa de barniz de chapopote adelgazado al 25 % con gasolina y aplicado con pincel; vertí el fluoruro de amonio dejando que actuara durante 10 min.

3o. Auxiliandome del fotograbado, aplique la técnica del sandblast. Para esto, cubrí con una emulsión fotosensible (sericrom, preparado al 10 % con su catalizador) la zona del vidrio donde iría la impresión fotográfica; una vez seca, coloque los positivos y expuse a un reflector de 500 w. y revelé con agua. Las áreas que no se cubrieron con la emulsión las protegí con doble cinta de maskitape, luego grabé con sandblast a una presión de 60 Lb. para no deteriorar la emulsión. Finalmente tracé dos rectas sobre la capa de maskitape; lo corté y levanté para descubrir una zona del vidrio, y realizar en esta, una degradación a relieve con el sandblast.

4o. Tracé sobre la superficie de la placa de vidrio algunas líneas con la punta de tungsteno, cuidando de no hacerlas demasiado delgadas para que no se perdieran en la textura, ni demasiado profundas para que se registraran en las impresiones de hueco.

El proceso de la segunda placa es el siguiente:

10. Realicé la figura y los esfumados con sandblast, siguiendo el procedimiento de grabado para esta técnica (pag. 29, grabado a relieves).

20. Protegí la figura grabada con maskintape y vertí sobre la superficie del vidrio la cola diluida al 60 % con agua, principalmente en las zonas esfumadas. El proceso es un poco largo, pues es necesario esperar de uno a varios días hasta que termine de desprender por completo la cola del vidrio.

30. Las líneas fueron hechas con un vibrograbador con punta de tungsteno.

3.2.5.1 IMPRESIONES DE LAS PLACAS DEL TRABAJO LIBRE DE EXPRESION PLASTICA

Las impresiones de la primer placa las realicé en tórculo, primero fueron de relieve y luego de hueco. En estas primeras se aprecian las texturas el ácido fluorhídrico que dan la apariencia de ser gotas de agua sobre aceite. También se registran unas líneas suaves, que se deben a los trazos que realicé con el pincel al momento de aplicar el barniz. La técnica del sandblast se reconoce por la textura graneada. La degradación del relieve hecha con el sandblast permite crear degradaciones tonales en la impresión. Los trazos que hice con la punta de tungsteno se registraron muy

nítidas (fig. 58).

En las impresiones de hueco se registraron de igual manera las texturas obtenidas por el ácido fluorhídrico. La acción del fluoruro de amonio y la técnica de sandblast funcionan como aguatinta y mezzotinta respectivamente. Las áreas bloqueadas con el barniz delgado, dejaron la textura de la pincelada, apareciendo como aguatinta en la impresión. Las líneas hechas con la punta de tungsteno, parecen haber sido hechas con aguafuerte (fig.59).

Las impresiones de la segunda placa también las realicé en tórculo. Tanto las entintadas en relieve como en hueco, muestran una degradación tonal, resultado del esfumado hecho con el sandblast. La textura del chip no es fácilmente controlable ni en su forma ni en su dirección, porque la acción de la cola al contraerse con el calor, levanta espontáneamente pedazos de astillas produciendo formas irregulares que en las impresiones de relieve y de hueco aparecen como burbujas (fig. 60 y 61).

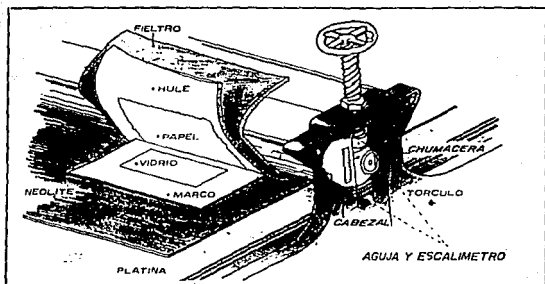


FIG 43

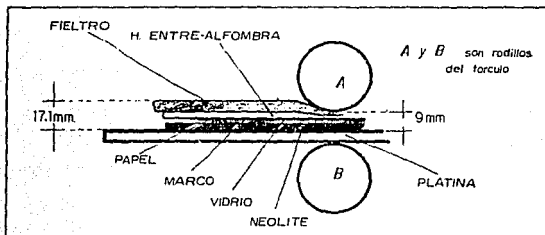


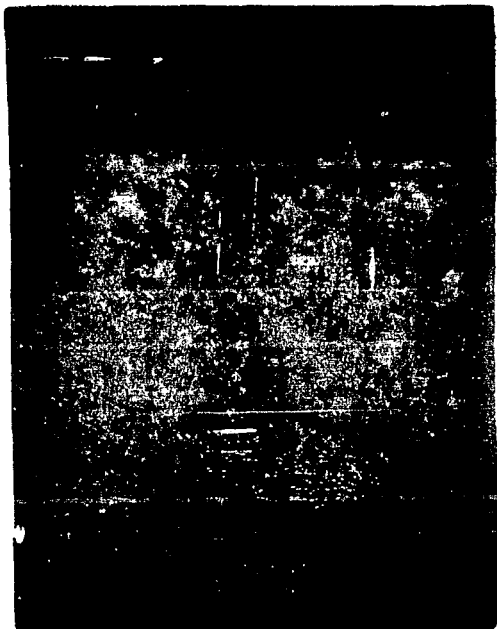
FIG 44

43. EN ESTE ESQUEMA SE MUESTRA:

a) EL ORDEN EN QUE SE COLOCAN LOS OBJETOS QUE ACOJINAN AL VIDRIO. Y b) LA AGUJA COLOCADA EN LA CHUMACERA Y EL ESCALIMETRO EN EL CABEZAL DEL TORCULO PARA MEDIR LA PRESION.

44. EN ESTE ESQUEMA SE MUESTRA:

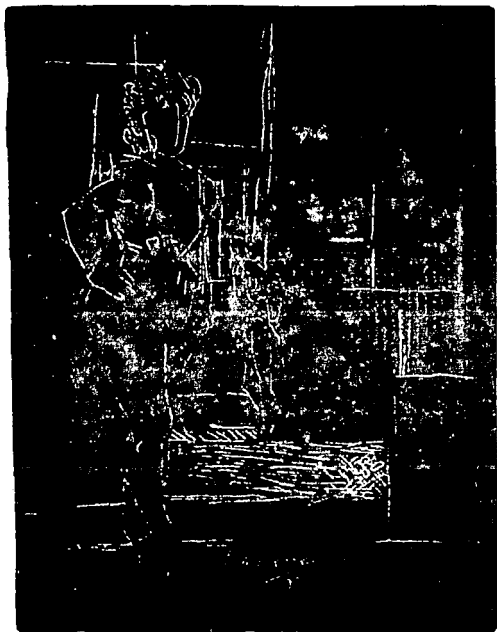
a) LOS OBJETOS QUE ACOJINAN AL VIDRIO Y b) LA DISTANCIA (EQUIVALENTE A LA PRESION EJERCIDA POR EL TORCULO) ENTRE EL RODILLO Y LA PLATINA POR DONDE PASAN DICHS OBJETOS.



P/1 IV

L-0-500 70

FIG 45 17.5 cm x 12.5 cm

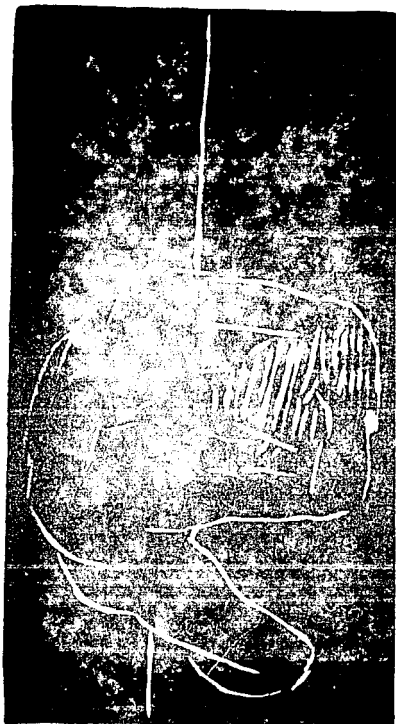


3/10

Karlson
92

FIG. 46

17.5 cm x 12.5 cm



7/15

FIG. 47 10cm x 20cm



Ludwig

14.5 cm x 16 cm

FIG. 48

12/15

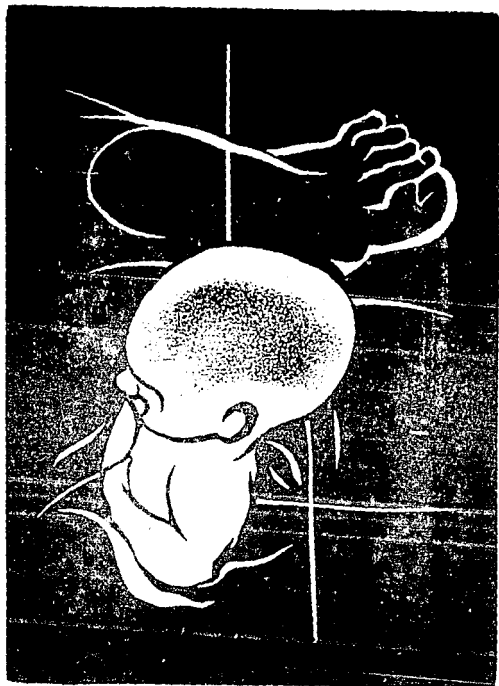
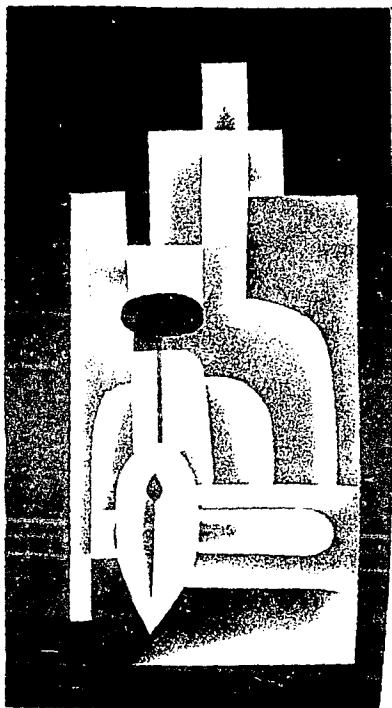


FIG. 49 13 cm x 19 cm



B/15

Laderman
76

FIG. 50

19.5 cm x 10 cm

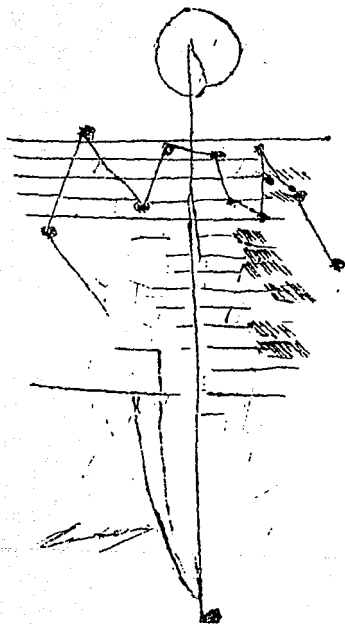


P/E II

L. Adams
52

FIG. 51

17.5 cm x 12.5 cm

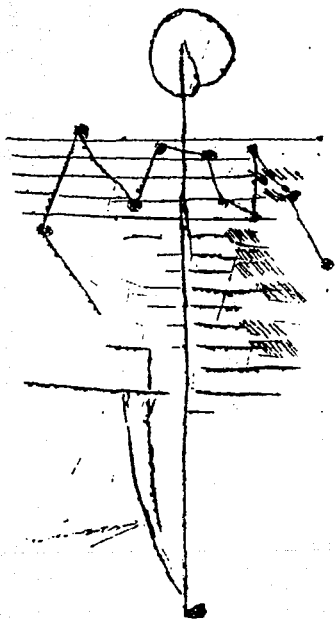


5/15

Kanderson
73

FIG. 52

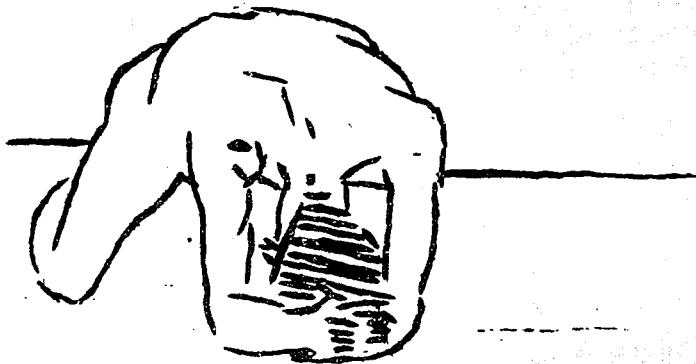
19.5 cm x 10 cm



7:25

Calvin
73

FIG. 53 19.5 cm x 10 cm

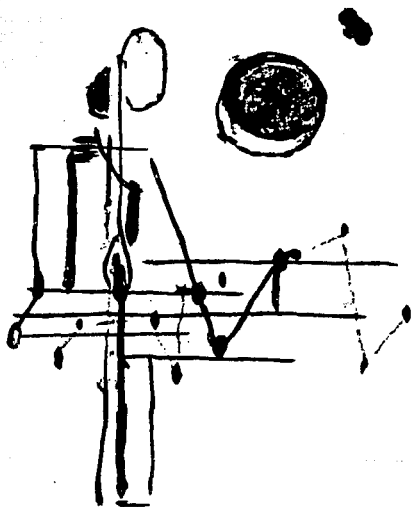


P/I II

Madina
73

FIG. 54

10 cm x 20 cm



5/15

Calder
73

FIG. 55 17 cm x 12.5 cm

78

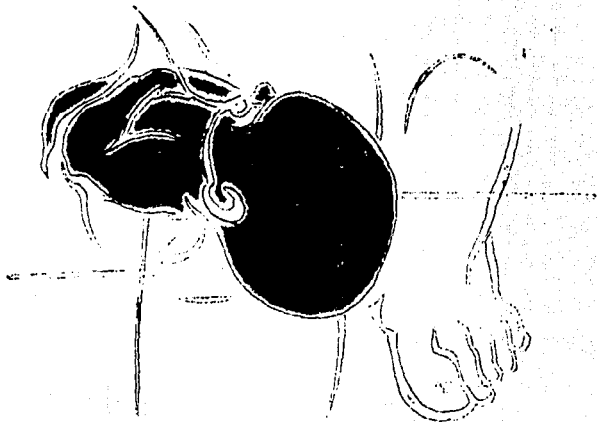


9/15

London
73

FIG. 56 14.5 cm x 16 cm

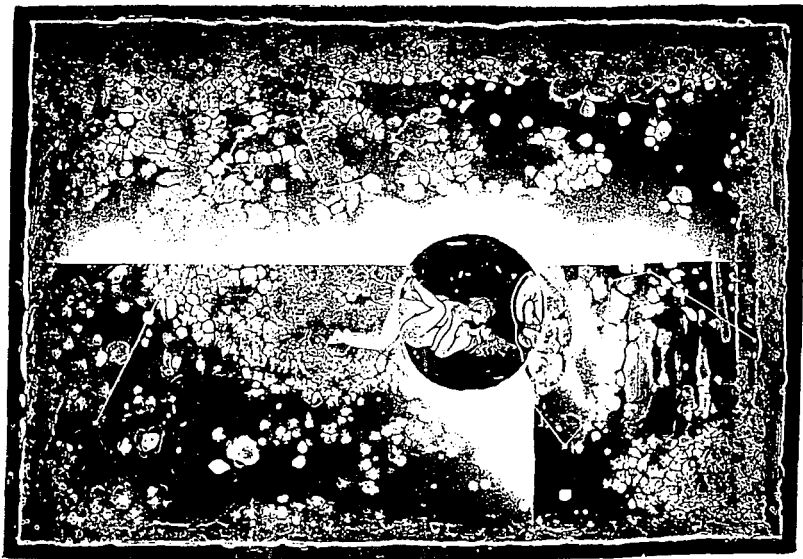
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



4/35

FIG. 57

13 cm x 19 cm



29



B
B

FIG. 59

20 cm x 30 cm



3/9

Ladinsky
15

FIG. 60

18.5 cm x 28 cm



3/6

Handwritten signature

FIG. 61

18.5 cm x 28 cm

CONCLUSIONES

Las experiencias obtenidas en esta investigación revelan una aportación técnica al campo de la gráfica artística, que puede usarse de manera individual (como vitrografía) o como complemento técnico de la xilografía o el huecograbado.

El vidrio, a pesar de sus cualidades de dureza y fragilidad, permite realizar impresiones tanto de relieve como de hueco, pero es de vital importancia considerar los siguientes puntos:

- a) Que la fragilidad del vidrio depende de su espesor y dimension, es decir, una placa de 6 mm. y de 20 cm. x 30 cm. soporta más presión que una placa de 3 mm. de grueso con las mismas dimensiones.
- b) No colocar la placa de vidrio directamente sobre la platina del tórculo, para este caso es necesario una plataforma de neolite entre el vidrio y la platina para que amortigüe la presión.
- c) Usar fieltros de por lo menos 1 cm. de espesor.
- d) Tener el área de trabajo libre de arena y astillas.
- e) Antes de imprimir una placa, es recomendable usar una de prueba para medir la presión del tórculo, de esta manera se evita el peligro de romper fácilmente la placa grabada.
- f) Todas las placas, aún las de prueba deben estar protegidas con un marco de madera para distribuir la presión y no sea recibida totalmente por la placa de vidrio.
- g) Al momento de iniciar una impresión, es necesario colocar la placa en posición longitudinal con relación al rodillo del tórculo, así el vidrio ofrece una mayor resistencia a la presión

que se le aplique.

La vitrografía presenta algunas ventajas, por ejemplo, sobre la placa de metal, estas son:

- a) Es más económico, ya que puede usarse vidrio plano de desperdicio, lo que no sucede así con el metal.
- b) No necesita pulirse la superficie.
- c) Se logra controlar la cantidad de tinta necesaria para la impresión, observando a través de la placa y a contraluz.
- d) Los trazos débiles no se cierran con la presión del tórculo después de un tiraje, como ocurre con la punta seca en el metal.
- e) La placa grabada al igual que las impresiones juega el papel de ser objeto artístico.

El grabado en vidrio brinda resultados semejantes al aguafuerte, al aguainta y al fotograbado. Sin embargo, el sandblast aplicado con baja presión sustituye al fluoruro de amonio principalmente cuando se realizan planos (fig. 50) o degradaciones para obtener diferentes valores tonales (figs. 58-61).

La textura conchada del chip y los trazos ejecutados con la punta de tungsteno son los aspectos más importantes que caracterizan a la vitrografía (de igual manera que la veta en la madera), esta forma de astillamiento se debe a su estructura molecular asimétrica casi parecida a la forma de una concha.

Por último, la propuesta de la vitrografía otorga un nuevo campo de experimentación al productor plástico interesado, y al arte una nueva técnica de expresión en el género del grabado.

BIBLIOGRAFIA

BALDRICH Peña, Jaime. Trabajo del Vidrio. Barcelona, España, S.I.N.T.E.S., 1975.

CABANNE, Pierre. Diccionario Universal del Arte, vol. 5, Barcelona, España, Argos-Bergara, S.A., 1981.

COUSINS, Mark. 20TH Century Glass. Secaucus, New Jersey, Chartwell Books, Inc. 1989.

Cuadernos de Orientación Profesional. Cerámica y Vidrio. Madrid, España, Santillana, 1976.

Ch. Gateau, J. El Vidrio. Barcelona, España, Rufino Torres, 1976.

DUTHIE, Arthur Louis. Decorative Glass Processes. New York, E.E.U.U., Dover Publications, 1982.

Gran Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica, vol.5 y 6, Barcelona, España, Plaza & Janés S.A., 1989.

HERO Hernández, Antonio. Fabricación y Trabajo del Vidrio. Barcelona, España, S.I.N.T.E.S., 1975.

Journal of Glass Studies. Corning, N.Y., The Corning Museum of Glass, 1960.

MARSHALL, Jo. Glass. Secaucus, New Jersey, Chartwell Book Inc., 1990.