

Del concepto a la materia. Hacia una poética del vidrio

Universidad Politécnica de Valencia
Facultad de Bellas Artes de San Carlos
Tesis Final de Master realizada por:
Natalia López Milán
Dirigida por:
Dr. D. Jose María De Luelmo Jareño

Valencia, Diciembre de 2007.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ETIMOLOGÍA.....	8
3. EVOLUCIÓN, CREACIÓN, ORIGENES, LEYENDA.....	8
4. ¿QUÉ ES EL VIDRIO?.....	10
- 4.1. Fabricación, Composición, Propiedades.....	11
5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE VIDRIO FLOTADO (FLOAT).....	13
6. FUSING.....	16
- 6.1. Materiales y herramientas.....	16
- 6.2. El horno: Programación, mantenimiento.....	19
- 6.3. Pintura de alta temperatura.....	24
7. REFLEXIONES SOBRE LA TÉCNICA Y SU DERIVACION EN LAS CUALIDADES MATÉRICAS.....	24
8. LA TRANSPARENCIA Y SUS CUALIDADES.....	34
- 8.1. La ventana: Invitación a la mirada.....	39
- 8.2. Fragilidad.....	41
9. PROCESO PERSONAL.....	44
- 9.1. Tipos de imágenes.....	44
- 9.2. Realización de bocetos.....	46
- 9.3. Obra en vidrio.....	61
10. RENDER.....	73
11. PRESUPUESTO.....	76
12. CONCLUSIONES.....	80
13. BIBLIOGRAFÍA.....	83
14. ANEXOS.....	85

1. INTRODUCCIÓN.

La curiosidad y las distintas respuestas a preguntas a la hora de realizar las diferentes propuestas durante el curso hizo que en un principio mis intereses e incluso el tema de la Tesis final de Master fueran unos, tras una evolución tanto conceptual como material que he ido desarrollando desde la primera idea hasta los últimos resultados mis intereses se han visto modificados, fruto del constante cuestionamiento en cuanto a la experimentación material.

Inicialmente el proyecto estaba vinculado muy directamente en torno a la prensa, más concretamente en torno a las imágenes extraídas en prensa y su posterior tratamiento e intervención. Entonces me guiaba más por el instinto, la intuición, por aquello que me transmitían las imágenes, ahora la mayoría de las veces creo mis imágenes.

La idea inicial del proyecto me llevo a una determinada materialización. Fiel al discurso teórico me disponía a seleccionar imágenes y a tapar, cubrir todo aquello que no me interesaba, tratando de dirigir la mirada del espectador destacando la figura del personaje. En esta ocasión me interesaba que se supiese de donde estaban extraídas las imágenes, para ello utilicé la técnica de la transferencia puesto que de esta forma mantenía trama original de la imagen. Otra idea que me surgió para hacer evidente la procedencia de las imágenes fue el uso del pie de página, utilizarlo a modo de título de la obra.

La constante búsqueda de materiales me lleva a la realización de una serie de bocetos en los que trabajo la figura-fondo, para ello me ayudo del papel vegetal, la idea en cuestión me parece muy atractiva para seguir avanzando en lo que será el proyecto por lo que no abandono la propuesta y trato de realizar más bocetos en los que poder superponer imágenes en los que aune fotografía y dibujo, en los que mezclo reproducción con gesto manual. De esta forma lejos de destacar un único

elemento en la composición dota a la obra de un significado, de un complemento. La idea de superposición que me ofrece el uso del vegetal me parece atractiva desarrollar por lo que pienso en otros materiales que me puedan ofrecer resultados similares y de una durabilidad mayor. Por lo que realizo transferencias sobre metacrilato, idea que dejo pronto descartada puesto que no me ofrece los resultados deseados debido a que al insistir, la imagen queda demasiado fragmentada no quedándose lo suficientemente fija en el soporte.

No dejando de lado la transparencia y el soporte transparente tengo la oportunidad de realizar una serie de dibujos sobre vidrio, idea que me atrae además de observar multitud de posibilidades en cuanto a la creación de nuevas imágenes y la realización de composiciones variadas y múltiples gracias a las posibilidades que me ofrece el nuevo material, bien en conjunto, bien individualmente fruto de la relación entre las mismas.

Por lo que llego a un punto en el que tengo que tomar decisiones. Es entonces cuando observo como poco a poco el proyecto ha ido variando y enriqueciéndose. Observo una deuda constante a la idea inicial, un no querer dejar de lado lo que me ha llevado a tan sugerente evolución llegando a cuestionarme tanto teoría como práctica. Realizo pruebas en las que sitúo imágenes detrás de los vidrios, pero lejos de ayudar a la obra y la composición esta decisión me limita e incluso en ocasiones el resultado puede llegar a parecer anecdótico, por lo que desecho la idea de superponer imagen tras el vidrio. De esta forma la narración entre los distintos se ve favorecida complementándose unos con los otros. No dar toda la información de donde se sitúan los personajes o los distintos elementos y reduciendo el dibujo a la mínima expresión, me ha hecho aprovechar la transparencia que me ofrece el vidrio y esta a su vez me ofrece otras tantas posibilidades. Es entonces

cuando decido dar un giro y volcarme en el uso del vidrio como material de expresión.

Después de realizar cinco vidrios y de trabajar con una técnica de vidrio por entonces nueva para mí, el *fusing*, quedo muy satisfecha por los resultados obtenidos y motivada para la continuación del proyecto. Es entonces cuando decido continuar este y volcarme en el material y la técnica, planteándome una serie de objetivos tales como el aprovechamiento de las distintas cualidades ofrecidas por el material así como sus posibilidades plásticas tanto materiales como físicas y sus posibilidades expresivas. Además de descubrir y profundizar en cuanto a una técnica nueva para mi, el *fusing* y utilizar el dibujo como medio de expresión, más concretamente la línea para aprovechar una de las principales cualidades que me ofrece el material, la transparencia y sus distintas posibilidades hacia la superposición, intercambio, mezcla, distintas jerarquías entre los vidrios, etc. estableciendo un vinculo entre lo técnico y su influencia en lo conceptual trazando un nexo entre técnica, posibilidades expresivas y conceptos. Realizando una serie de obras de pequeño formato a partir de elementos simples y que al intercambiarse, superponerse, etc. creen significados más complejos y sugerentes.

La Tesis Final de master que he titulado: Del concepto a la materia. Hacia una poética del vidrio, sigue estructuralmente la evolución descrita en el título.

Desde un principio y partiendo desde la propia etimología del termino he ido describiendo sus orígenes, la posible leyenda relatada por Plinio el Viejo en cuanto a su aparición puramente casual. Todo esto me ha ido dando pie a centrarme en el vidrio como materia, qué es, de qué está compuesto, cuales son sus propiedades, como está fabricado...etc. Tras un inicial repaso teórico me he ido centrando en el vidrio que yo he utilizado, puesto que existe en el mercado gran cantidad de estos he

explicado el que personalmente he utilizado, el vidrio plano flotado, además de describir su fabricación, proceso que pienso que es necesario conocer. En la línea evolutiva que he establecido esto me ha llevado a la técnica, el *fusing* y dentro de esta los materiales necesarios, tales como horno, pintura, perfilador, etc.

Tras una serie de resultado iniciales y de realizar los primeros cinco vidrios que son los causantes de que el proyecto inicial diera un giro, es entonces cuando me centro en las cualidades plásticas y expresivas del material y la técnica por lo que me voy introduciendo en el trabajo en vidrio, en los dibujos, en las respuestas que obtengo del material, por lo que creo oportuna al ir describiendo las distintas cualidades ir hablando de los referentes, puesto que pienso que no resulta aclaratorio ir situándolos en un apartado distinto.

La línea evolutiva me lleva a centrarme ya en el propio proceso personal que he utilizado a la hora de realizar las distintas obras en vidrio, desde unas primeras imágenes encontradas en prensa hasta las propias creadas por mi misma, el uso personal del perfilador y el ultimo paso en la creación de las distintas piezas, el resultado tras pasar aproximadamente doce horas en el horno en el que he dejado de ser dueña del proceso hasta que vuelvo a serlo una vez realizo las distintas variaciones, intercambios, yuxtaposiciones en los vidrios y su posterior proyección conceptual.

Posteriormente planteo en el apartado correspondiente una visualización mediante un programa en tres dimensiones en el que podemos ver la obra en un espacio. Incluyo los distintos presupuestos y las pertinentes conclusiones y bibliografía, además de una apartado de anexos en los que poder consultar distintos gráficos relacionados con la parte técnica del vidrio como material.

Cabe decir que es la primera vez que tengo relación con el vidrio como medio de expresión, y de la técnica del *fusing*, de la que no tenía constancia anteriormente. Evidentemente todavía me queda mucho por experimentar y mucho por descubrir en cuanto a este nuevo material del que he quedado completamente seducida.

2. ETIMOLOGÍA.

De la palabra latina *vitrum* se han derivado las voces que todas las lenguas románicas emplean para referirse al vidrio (así, *vidre* en catalán, *vetro* en italiano, *vidro* en portugués y *verre* en francés). En cuanto al origen de la denominación anglosajona *glass* o de la germánica *Glas*, existen algunas discrepancias, pues si bien algunas opiniones se inclinan a favor de su origen latino haciéndola derivar de la palabra *glacies* (hielo), de la que también proviene el término francés *glace* (espejo, vidrio plano pulido), otros buscan su procedencia en la palabra británica *glassum*, con que se designaba antiguamente el ámbar. Resulta curioso y paradójico que sea también la palabra empleada por los griegos para designar el hielo la que haya dado origen, a diferencia de la correspondiente voz latina, a la denominación casi universal de cristal que, desde el punto de vista estructural, representa un concepto tan opuesto al de vidrio.

3. EVOLUCIÓN, CREACIÓN, ORÍGENES, LEYENDA.

Resulta un tanto complicado delimitar exactamente los orígenes de este misterioso material, puesto que la aparición de los primeros objetos de vidrio fabricados por el ser humano no ha podido situarse ni geográfica ni cronológicamente, pese a que ya muchos autores de la antigüedad escribieron acerca del vidrio y su posible procedencia.

El descubrimiento del fuego propició el acceso a las altas temperaturas y permitió al ser humano desarrollar las artesanías basadas en él: la alfarería, la metalurgia y la vidriería. Y es muy probable que, como consecuencia de una de las dos primeras, se obtuviera el primer vidrio de una manera puramente casual.

En cualquier caso y al margen de las distintas suposiciones en cuanto a su posible descubrimiento y evolución en las distintas culturas, lo que está claro es que el vidrio surgió como un subproducto, esto es, como algo inesperado o accidental.

El famoso historiador latino Cayo Plinio Secundo (23-79 d. C.), más conocido con el sobrenombre de Plinio el Viejo, recogió en su célebre obra *Naturalis Historia* (Historia Natural) una versión sobre el descubrimiento del vidrio según la cual éste el tuvo lugar en Siria, cuando unos mercaderes preparaban su comida al lado del río Belus, en Fenicia y al no encontrar piedras para colocar sus ollas, pusieron pedazos del natrón que llevaban como carga, observando a la mañana siguiente cómo las piedras se habían fundido y su reacción con la arena había producido un material brillante, vítreo, similar a una piedra artificial. Así es como lo cuenta Plinio el Viejo:

“En una parte de Siria, limítrofe con Judea, que lleva el nombre de Fenicia, existe al pie del Monte Carmelo un pantano llamado Candebea del que se supone que nace el río Belus, el cual, después de recorrer unos siete kilómetros, desemboca en el mar cerca de la colonia de Ptolomeida. Este río es lento; sus aguas son turbias y no potables, aunque se consideran sagradas. El río es profundo y cenagoso y sus arenas sólo quedan al descubierto cuando baja la marea. Después de ser agitadas y lavadas por las olas, las arenas aparecen blancas y brillantes. Sólo después de sometidas a la acción del agua del mar resultan aptas para su utilización. Esta zona de la costa tiene una longitud no superior a unos quinientos pasos y, sin embargo, ha permitido desde hace muchos siglos atender a la fabricación del vidrio.

Se cuenta que habiendo un barco de unos mercaderes que transportaban natrón, éstos desembarcaron en esas orillas y fueron a preparar su comida. Al no encontrar piedras sobre las que apoyar sus marmitas para calentarlas, tomaron gruesos pedazos de su mercancía. Cuando el natrón se fundió y se

mezcló con la arena de la playa, comenzó a correr un líquido transparente, hasta entonces desconocido que fue el origen del vidrio”.¹

Realidad, leyenda o tradición oral, lo cierto es que pone de manifiesto la obtención casual de este material, su aproximación geográfica y la calidad de las arenas del río Belus, llegando a ser empleadas incluso por los vidrieros venecianos hasta finales de la Edad Media debido a la elevada proporción de sales alcalinas procedentes del agua del mar.

4. ¿QUÉ ES EL VIDRIO?

El vidrio es una sustancia dura, no cristalina, frágil, de aspecto traslúcido y en la mayoría de los casos transparente. Su especial comportamiento y las peculiaridades de su estado físico le proporciona ciertas analogías con los sólidos cristalinos (es decir, con el cristal propiamente dicho), pero más en apariencia física que en la propia estructura molecular, puesto que su comportamiento le asemeja mucho más a los líquidos, no pudiendo enunciarse con rigor una definición basada en conceptos físicos y estructurales. Por otra parte, la complejidad de la mayoría de los vidrios y la diferente naturaleza química de los mismos impiden definirlos atendiendo a su composición. Por lo tanto, todas las definiciones propuestas en los distintos tratados resultan un tanto incompletas puesto que se encuentran limitadas.

Si únicamente atendemos a las propiedades técnicas del mismo, el vidrio puede definirse como un producto inorgánico amorfo, constituido predominantemente por sílice, duro, frágil y transparente, de elevada resistencia química y deformable a alta temperatura. Lo que está claro es

¹ Jose María Fernández Navarro, *El vidrio: constitución, fabricación, propiedades*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1985, pag. 5. Cita de Plinio el Viejo en *Naturalis Histoiai. (Historia Natural)*

que se trata de una solución sólida que es resultado de la solidificación o sobreenfriamiento progresivo, sin huellas de cristalización, de una masa homogénea y amorfa fundida formada principalmente por sílice, carbonato de calcio, carbonato de sodio, sosa o potasa. Cuando está caliente, el vidrio es blando, por lo que resulta muy maleable.

Es un material que no ha dejado de maravillarnos desde la Antigüedad. Sus cualidades y su ductilidad ofrecen una gama infinita de posibilidades, bien en el campo doméstico –está presente en multitud de elementos en nuestras casas, incluyendo la propia arquitectura –, bien en el campo industrial. Su presencia es también fundamental en el mundo del arte, en el que ha mostrado una faceta especialmente novedosa en el último tercio del siglo XX, al ser utilizado como materia prima de expresión.

4.1 Fabricación, Composición, Propiedades.

Como se ha indicado, el vidrio surge de la fusión a alta temperatura de sílice, materia prima fundamental que se encuentra presente en la arena o el cuarzo, y de diferentes proporciones de carbonato de calcio, carbonato de sodio, sosa o potasa. Un exceso de bases haría que el vidrio fuese demasiado fluido, y por tanto no útil para su trabajo y sus distintas manipulaciones, en tanto un exceso de sílice conduciría a la desvitrificación, cristalización accidental que da opacidad al vidrio.

El punto en el que la mezcla vítrea pasa de estado sólido al líquido viscoso varía entre los 1300°C y los 1500°C. Una vez realizada la mezcla, ésta alcanza de forma gradual la consistencia sólida mediante un proceso lento de enfriamiento, hasta adoptar su aspecto característico de material sólido transparente. El vidrio se modela en caliente en el poco tiempo en el que se conserva en su punto máximo. Tras enfriar, en último lugar se

somete a una fase de recocido, que debe ser extremadamente lenta para impedir la cristalización de los silicatos presentes en la mezcla.

Así pues, el proceso de elaboración del vidrio puede dividirse en seis etapas:

1. Reacción de los componentes y formación de vidrio.
2. Disolución del excedente de sílice sin reaccionar.
3. Afinado y homogeneización.
4. Reposo y acondicionamiento térmico.
5. Conformación.
6. Enfriamiento y recocido.

Las cuatro primeras etapas se suceden sin solución de continuidad dentro del horno, con arreglo a un programa térmico cuidadosamente establecido que comprende un aumento progresivo de temperatura hasta un máximo de unos 1500°C, seguido de un enfriamiento y de un periodo de estabilización en el que la masa vítrea debe alcanzar la homogeneidad térmica requerida para su conformación. El conjunto de las cuatro etapas iniciales recibe el nombre de fusión del vidrio, aunque sería más correcto hablar de fundición o de formación de vidrio.

En Anexo. Grafico 1.

Según las impurezas que contenga el vidrio en la materia prima, su color varía, puesto que éstas afectan a su coloración. Su color natural es verdoso, aunque para obtener distintos tonos pueden añadirse durante el proceso de fabricación distintos óxidos metálicos, sulfuros o seleniuros. Por ejemplo, para conseguir un azul se añadirá óxido de cobalto, para el verde, óxido de hierro, etc. Para obtener un vidrio incoloro hay que purificar los materiales y luego decolorarlos mediante procedimientos físicos para que sea totalmente translucido.

Básicamente, el principio de formación del vidrio ha permanecido invariable desde sus comienzos. Las principales materias primas y las temperaturas de fusión no han sido modificadas. Sin embargo, las técnicas se han transformado para conseguir un proceso de producción más acelerado, y los investigadores han elaborado diferentes compuestos para combinarlos con el material bruto y así variar las propiedades físicas y químicas, de forma que sea posible disponer de una amplia gama de vidrios para diversas aplicaciones.

Los principales métodos empleados para moldear el vidrio son el colado, el soplado, el prensado, el estirado y el laminado. Todos estos procesos son antiguos, pero han sufrido modificaciones para poder producir un vidrio con fines industriales. Así, en la actualidad las tareas de bruñido y pulimentado están siendo sustituidos por el proceso de vidrio flotante, que es el que nos interesa aquí puesto que es el material específico con el que se ha desarrollado el proyecto.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE VIDRIO FLOTADO (FLOAT).

Bajo la denominación de vidrio plano se incluye todo aquél que haya sido conformado laminarmente. Las láminas no tienen que ser rigurosamente planas, sino que pueden estar curvadas o presentar un relieve impreso en su superficie. Con arreglo a su procedimiento de fabricación el vidrio plano puede clasificarse en la forma indicada en el gráfico.

En Anexo Grafico 3. Procedimiento de fabricación del vidrio plano.

El vidrio flotado o float es una variante del procedimiento de elaboración de vidrio plano ideada por la firma británica Pilkington Brothers. En este proceso se forman superficies planas en ambas caras, haciendo flotar una capa continua de vidrio sobre un baño de estaño fundido. La temperatura es tan alta que las imperfecciones superficiales se eliminan por el flujo del vidrio. La temperatura se hace descender poco a poco a medida que el material avanza por el baño de estaño y, al llegar al extremo, el vidrio pasa por un largo horno de recocido. La importante y original aportación de este procedimiento radica en la posibilidad de obtener directamente una lámina de vidrio pulida por ambas caras, sin necesidad de ser sometida a ninguna operación posterior de desbaste y pulido.

Cabe describir el proceso de forma detallada, puesto que es fundamental para entender el desarrollo del proyecto plástico que motiva este trabajo. En un primer momento, el vidrio se funde en un horno-balsa de grandes dimensiones, y después de afinado y acondicionado se le hace caer por rebosamiento entre dos rodillos laminadores sobre un amplio canal situado a la salida del horno, formando una lamina continua que, después de enfriada hasta unos 1150°C, penetra en una cámara donde transcurre la etapa principal de todo el proceso. La lamina de vidrio es recibida dentro de esta cámara sobre un baño de estaño fundido, de unos 30 cm. de profundidad, y flotando sobre él se extiende y avanza horizontalmente.

El baño de estaño está dividido en varias zonas calentadas eléctricamente a temperaturas diferentes. En la primera zona, mantenida a unos 1.020°C, el vidrio se extiende sobre el baño metálico. Con arreglo a su densidad y a su tensión superficial cada vidrio alcanza un espesor determinado –la gama de espesores varía entre 2 y 20 mm., en tanto la anchura de la lámina puede sobrepasar los 4 m. El vidrio pasa después a una segunda zona, en la que se enfría hasta unos 700°C. En la tercera

zona se vuelve a calentar a 850°C y adquiere su pulido al fuego y su espesor definitivo. A continuación se hace descender nuevamente su temperatura hasta 650°C, y finalmente abandona el baño de estaño para pasar al túnel de recocido.



Vidrio plano flotado (float).

En Anexo. Grafico 4. Fabricación de vidrio flotado.

6. FUSING

Tras conocer el origen, fabricación y componentes implicados en la fabricación del vidrio, mi interés se fue focalizando en el proceso de creación del material descrito, el vidrio flotado, y especialmente en una técnica, el *fusing*. Mediante ésta se elaboran piezas superponiendo varias placas de vidrio, bien transparentes, bien coloreadas sobre un vidrio base; todo el conjunto se eleva a temperaturas que pueden alcanzar los 820°C para constituir una sola pieza. Sobre el vidrio base se puede aplicar pintura de alta temperatura, que queda incorporada a él tras la fusión de los materiales.

Podemos diferenciar dos tipos de técnica dentro del *fusing*:

1. *Full-fusing*, que consiste en fundir todo el conjunto de vidrios para dejar una única superficie plana en la pieza final.
2. *Tack-fusing*, que busca no deformar el tamaño y grosor de los vidrios puestos como decorado sobre el vidrio base, dando como resultado una única pieza con distintos relieves y texturas.

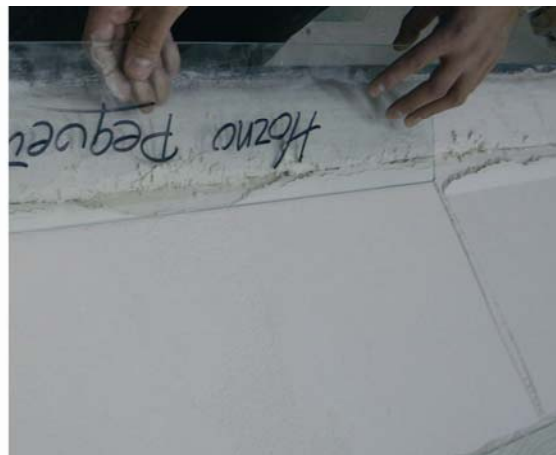
6.1 Materiales y herramientas.

Puesto que existe en el mercado una gran cantidad de tipos de vidrio, y cada uno de ellos se comporta de distinta manera dentro de un horno, lo primero que debemos saber es el grado de compatibilidad entre el que utilizaremos de vidrio base y los que superpondremos. Los vidrios son totalmente compatibles cuando tras fundirlos en el horno y someterlos a un enfriamiento el resultado final es una pieza de vidrio libre de tensiones. –en el caso de la pintura, para hablar de compatibilidad ésta deberá fundirse y vitrificarse al alcanzar el horno su punto máximo. Las tensiones en el vidrio –medurables mediante un estresómetro– son provocadas principalmente por dos causas concretas, incompatibilidad de los vidrios y

mal enfriamiento de la pieza. Dentro de los vidrios que se pueden utilizar para el *fusing* cabe distinguir dos grandes grupos:

- Los tintados o esmaltados por una cara.
- Los vidrios coloreados en masa.

Otro elemento indispensable y primordial a tener en cuenta en la técnica del *fusing* es el polvo separador, consistente en un polvo que evita que el vidrio al fundirse se adhiera a los moldes o a los paneles interiores de fibra. Utilizando diferentes técnicas de aplicación y granulometría, nos permite jugar con diferentes texturas en el acabado final del vidrio. De las diversas formas de aplicación del mismo, la más usual es mediante un tamiz o cedazo, espolvoreando de forma uniforme por toda la superficie del horno. Para conseguir la planitud del vidrio tras pasar por el horno será necesario un alisado del polvo separador antes de introducir las piezas en éste. Además, es conveniente la sustitución del polvo separador cada dos o tres hornadas, para así evitar posibles defectos de terminación en las piezas.



Distintas aplicaciones de polvo separador.



Detalle.

Otro dato a tener en cuenta en lo referente a la técnica es saber cuál es la cara flotada del vidrio, ya que esta cara, por la forma de fabricación del vidrio (vidrio flotado sobre estaño), se presenta llena de impurezas y partículas de estaño, y aunque estas partículas a simple vista no se detectan pueden producir reacciones no deseadas. Para determinar la cara flotada se utiliza una lámpara con un foco de luz ultravioleta que, al ser aplicado en la cara estañada del vidrio, permite apreciar un matiz característico, blanquecino, mate y borroso.



En la izquierda, cara flotada del vidrio.

6.2 El horno: Programación, mantenimiento.

Se puede decir que el horno es el protagonista por excelencia en la técnica del *fusing*, pues ha de cumplir un mínimo de características fundamentales, tales como:

- Posibilidad de alcanzar al menos 900°C en un tiempo reducido.
- Una buena planitud en su base: debe ser de una construcción firme y compacta, desprovista de elementos que al dilatar sufran deformaciones.
- El calor debe irradiarse desde la parte superior lo más homogéneamente posible. La potencia del horno debe estar en consonancia con sus medidas interiores, siendo además la suficiente para elevar la temperatura interior del horno de forma relativamente rápida y evitar así posibles desvitrificaciones.
- Un programador para realizar el control de la curva de forma automática y para permitir la variación de los parámetros de la programación. La relación entre tiempos-temperaturas permite poder realizar una curva acorde con las necesidades.
- La temperatura interior del horno se medirá mediante pirómetros, elementos realizados en materiales especiales sensibles a la temperatura.

Curva, desarrollo y aplicaciones.

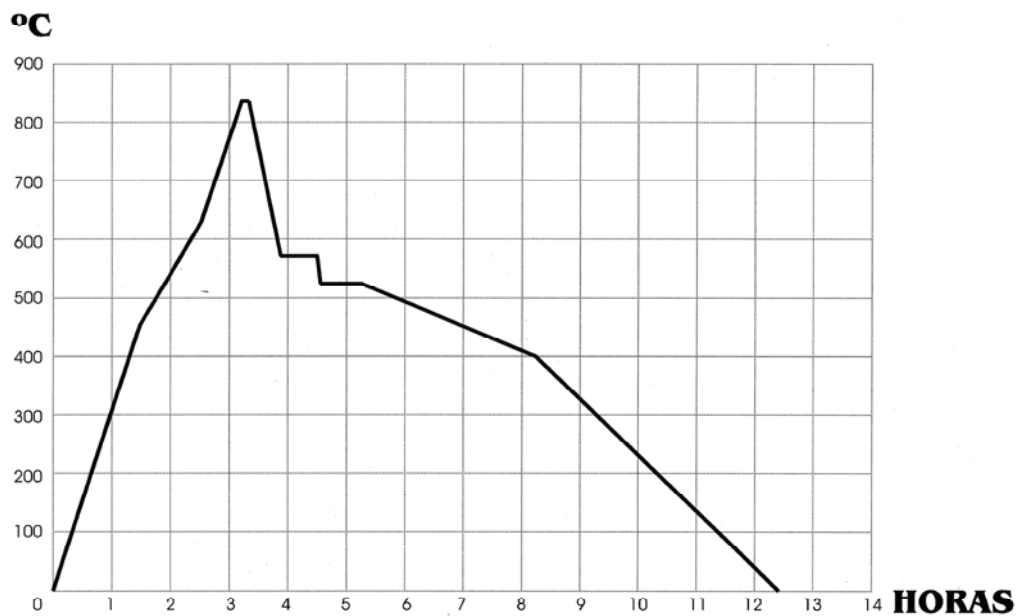
En las dos técnicas típicas del *fusing*, el *full-fusing* y el *tack-fusing*, existe una gama de distintos acabados en relación directa con la curva que se aplique. La diferencia principal de estas dos técnicas está en las diferentes temperaturas que darán como resultado diferentes acabados en las piezas. Esto lleva a desarrollar dos tipos de curvas de cocción distintas para cada técnica, pero no solo la técnica es lo único a tener en cuenta a la hora de desarrollar curvas, puesto que existen otros

parámetros muy importantes, como puedan ser el tipo de vidrio a fundir y su punto de amalgamamiento, el grosor del vidrio, la cantidad de capas, el tamaño del mismo, etc.

Variaciones de curva para vidrio flotado (*float*).

Las variaciones que se pueden aplicar en una curva son muy extensas, pero principalmente son dos las variaciones en los tiempos que evitarán roturas por choque térmico, la eliminación de tensiones y la desaparición relativa de burbujas entre capas. Los datos que se muestran son aplicables al vidrio *float*, el más utilizado en la técnica del *fusing*, por lo que será tomado como referencia,

Variaciones de curva para vidrio flotado (*float*)



**PROGRAMAS HORNOS VAGONETA
THERMOCOMPUTER P 101**

Programa 1 P- 1

**PROGRAMA PIEZAS TAMAÑO PEQUEÑO-MEDIO.
PROGRAMME TO SMALL-MEDIUM PIECES.**

***Piezas máximas 1 m2. *Grueso máximo 6mm. *Pieza flosing pequeña.
*Maximum pieces 1 m2. *Maximum thickness 6mm. *Small flosing piece.**

Segmento Seg	Rampa h:m	Temperatura °C	Mantenimiento h:m	Chimenea Rampa	Chimenea Mantenimiento	Turbina Rampa	Turbina Mantenimiento
0	0'	--	--	--	no	--	no
1	1:35	450°C	0'	no	no	no	no
2	1:05	625°C	0'	no	no	no	no
3	Skip	817°C	0:17 *	no	no	no	no
4	Skip	570°C	0:45	yes	no	no	no
5	Skip	520°C	0:45	yes	no	no	no
6	3:20	400°C	0'	no	no	no	no
7	Skip	80°C	0'	yes	yes	no	no
8	End	--	--	yes	--	no	--

* Cuando se utilice este programa con moldes cerámicos se reducirá el tiempo de mantenimiento según el resultado deseado (con 0:06 h suele funcionar bien).

* When you use this program with ceramic moulds, the maintenance time will be reducing depending on the wanted result (with 6 minutes usually works well).

Programa 2 P- 2

**PROGRAMA PIEZAS GRANDES DE 3 A 6 MM.
PROGRAMME TO BIG PIECES FROM 3 TO 6 M/M.**

***Piezas superior a 1 m2. *Grueso máximo 6mm. *Pieza flosing grande.
*Pieces bigger than 1 m2. *Maximum thickness 6 mm. *Big flosing piece.**

Segmento Seg	Rampa h:m	Temperatura °C	Mantenimiento h:m	Chimenea Rampa	Chimenea Mantenimiento	Turbina Rampa	Turbina Mantenimiento
0	0'	--	--	--	no	--	no
1	1:35	450°C	0'	no	no	no	no
2	2:30	680°C	0:20	no	no	no	no
3	Skip	817°C	0:17	no	no	no	no
4	Skip	570°C	0:45	yes	no	no	no
5	Skip	520°C	0:45	yes	no	no	no
6	3:20	400°C	0'	no	no	no	no
7	Skip	80°C	0'	yes	yes	no	no
8	End	--	--	yes	--	no	--

La primera escala de cocción se sitúa entre la temperatura ambiente y los 450°C: esta es la temperatura en la cual la estructura molecular del vidrio empieza a sufrir cambios, y en todo este rango de temperatura el vidrio es sensible al llamado choque térmico. Esto es, un calentamiento desigual en la masa del vidrio dará como resultado la rotura del mismo, por lo que se debe tener sumo cuidado para evitarlo.

De los 450°C hasta los 680°C aproximadamente el calentamiento debe ser tan rápido como nos permita el horno. Se puede hacer una

nueva parada con el fin de unificar la temperatura del horno, pero ha de ser breve, y proseguir con un calentamiento algo más lento para facilitar la salida de burbujas de aire que se forman entre capas de vidrio –en piezas de reducido tamaño no es necesario esto. En caso de reducir la velocidad de subida hay que tener en cuenta que a esta temperatura el vidrio tiende a desvitrificarse con facilidad.

Una vez en la temperatura superior, los 817°C aproximadamente, es conveniente una pequeña parada para repartir la temperatura por el horno, suprimiendo así las posibles diferencias que puedan existir entre las distintas zonas del horno. Luego se deja enfriar hasta los 570°C., y a esa temperatura se debe realizar otra parada y un mantenimiento de la misma. Es el momento en el que el vidrio vuelve a reorganizar su estructura molecular y se le debe conceder el tiempo necesario para ello.

De los 570°C a los 400°C el vidrio se enfriará de forma lenta, pues está sujeto al riesgo de rotura térmica y es una temperatura crítica para él. A partir de los 400°C la temperatura irá cayendo hasta alcanzar la temperatura ambiente. Habrán pasado más de doce horas.



Horno para *fusing*. Medidas interiores, 2x1x0, 28m.



Horno para *fusing*. Medidas interiores, 3x2x0, 31m.

6.3 Pintura de alta temperatura.

La pintura empleada en este procedimiento es pintura apta para resistir altas temperaturas. La pintura de alta temperatura contiene unos óxidos minerales que se vitrifican en un rango de cocción de entre 800 y 850°C. Puede aplicarse mediante aerografía, pincel, rodillo o serigrafía, pero personalmente opté por utilizarla mediante un dosificador tipo perfilador directamente sobre el vidrio, aprovechando las distintas calidades que puede ofrecer la línea.

En Anexo Grafico 5.

7. REFLEXIONES SOBRE LA TÉCNICA Y SU DERIVACION EN LAS CUALIDADES MATÉRICAS.

Tras realizar una serie de pruebas con los materiales y procesos técnicos descritos, me encontraba buscando respuestas a toda una serie de preguntas. Estaba en el momento de tomar decisiones en cuanto modo de proceder con vistas a mi proyecto personal. Esas preguntas me fueron llevando a un uso determinado de los materiales y a su vinculación con las posibilidades expresivas que tanto éstos como la técnica en sí poseían.

De todas las posibilidades que ofrece la técnica del *fusing* decidí trabajar con la pintura negra de alta temperatura directamente sobre el vidrio plano. Como he señalado anteriormente, mi opción era utilizar dicha pintura mediante un dosificador tipo perfilador, al que se pueden acoplar boquillas metálicas de diferentes diámetros. Me decanté finalmente por una de 0,5mm., puesto que de esta forma el trazo resultante es más fino y controlado. Cabe decir que el perfilador con pintura suele utilizarse para realizar trabajos de retoque o detalles en vidrieras antes de entrar en el

horno, pero yo opté por dibujar con el y convertirlo en uno de los elementos indispensables en la ejecución del proyecto.

Aunando material, técnica e ideas me encontré respondiendo a preguntas del tipo ¿qué ocurre si...? o ¿y si en lugar de...? Así, una vez realizada una serie de vidrios de un formato de 20x20cm., empecé a plantearme una serie de combinaciones, superposiciones, mezclas e intercambios. Tras toda esa serie de “juegos” pensé en montar los vidrios resultantes para que pudieran estar sujetos mediante algún tipo de soporte, y es entonces cuando decidí incorporar un marco que pudiera contener todas las piezas y en el que cupieran unos tres o cuatro vidrios, por lo que ha debía tener unas características determinadas.

Fruto de esta unión de distintos vidrios empecé a plantearme la posibilidad de buscar más elementos y ampliar la cantidad inicial. Además, las cualidades que observaba en el vidrio como material de trabajo hacían que me plantease precisamente el aprovechar todas sus posibilidades. El mismo material me estaba dando las respuestas.

Tras ese primer contacto fruto de la curiosidad y de observar qué podría ocurrir al dibujar con el perfilador sobre vidrio plano, decidí continuar utilizando la técnica del *fusing*. Ese material tan enigmático me cautivó, atrayéndome sobre todo las posibilidades plásticas y expresivas que me ofrecía, desde su aplicación directa, física, hasta su posterior tratamiento conceptual fruto de las propias cualidades que el vidrio nos ofrece.

El uso que he venido haciendo del perfilador me ha llevado a utilizar la línea, una línea simple, limpia, esquemática, reducida a su mínima expresión: una línea que dibuja, que encierra formas. Ello me ha llevado a estudiar el uso que han hecho de la línea artistas como Valerio Adami, en el que el dibujo, más concretamente la línea, son los grandes

protagonistas, aunque sin menospreciar el color. Según Octavio Paz, Adami pertenecería a los hijos de la línea:

“Hay artistas que son primordialmente dibujantes; otros que son coloristas. La vista, que es medición y distribución del espacio, guía la mano del dibujante; el tacto, ciego vidente, rige al ojo del colorista. Dos órganos: la cabeza y el corazón; dos facultades: el entendimiento y la sensibilidad; dos tradiciones en perpetua pugna y fusión. Entre las dos familias de pintores, los hijos de la línea y los hijos del color, los dibujantes y los cromatistas, Valerio Adami pertenece sin duda a la primera”.²

Aún así Adami ha sentido siempre gran atracción por el color y esas manchas de colores planos y vibrantes se complementan con el dibujo. Compone, distribuye el espacio, fragmenta, una haciendo convivir en su obra la pintura y el lenguaje de cómic, la palabra poética y el *slogan* publicitario. Inspirado en un principio por los *cómics* o por las grandes imágenes publicitarias, incluso las letras son letras dibujadas. Y es que según el propio Adami. “los textos en el cómic deben ser escritos a mano para que la imaginación reaccione inmediatamente”³.

² Cita de Octavio Paz en: *Valerio Adami*. Ivam Centre Julio González, Valencia, 1990, pg. 9.

³ José Jiménez sobre una cita de Valerio Adami en: Ivam Centre Julio González, Valencia, 1990, pg.43.



Valerio Adami.
Retrato de Gottfried Keller, 1986.
 Lápiz sobre papel.



Valerio Adami.
Retrato de Gottfried Keller, 1986.
 Acrílico sobre lienzo.



Valerio Adami.
Pastoral, 1980.
 Lápiz sobre papel.



Valerio Adami.
Paisaje heroico, 1987.
 Lápiz sobre papel.



Valerio Adami.
Retrato de Boulez.1988.
Lápiz sobre papel.



Valerio Adami.
Retrato de Boulez, 1988.
Acrílico sobre lienzo.

También Ximo Amigó podría pertenecer a la escuela de los hijos de la línea, con una gran predilección por el trazo aunque siendo el color también una parte muy importante en su obra. La línea adquiere volumen y llena al dibujo de contenido, mientras la composición, la perspectiva, la distribución en el espacio o el equilibrio de los diferentes planos cobran también especial importancia. Toma carteles, publicidad y bien trabaja sobre ellos o los incorpora en sus obras. Sin embargo, lo que llama especialmente la atención es la incorporación de metacrilato pintado, elemento indispensable en la composición que aúna línea, color y collage. El referente de Ximo Amigó, al igual que el de Adami, es una cotidianidad nada ajena y que cualquiera puede apreciar al pasear por las calles de la ciudad.

Amigó juega a la vez con la ocultación y la superposición –a diferencia de mis obras, en las que juego con la superposición, pero no

con la ocultación. Oculta mediante la incorporación de distintas manchas y carteles, y sobre todo mediante la lámina de metacrilato, gran protagonista en su obra que utiliza interponiéndola a modo de ventana que invita a mirar o como límite espacial. El metacrilato resulta ser un material indispensable en sus composiciones, sólido, permanente. Sobre él realiza una serie de variaciones, combinaciones e intercambios que van desde la línea hasta los brochazos, las manchas el collage.



Ximo Amigó.
Serie ullar, 2002.
Metacrilato pintado/técnica mixta,
130x150cm.



Ximo Amigó.
Serie ullar, 2003.
Metacrilato pintado/técnica
mixta. 150x150.

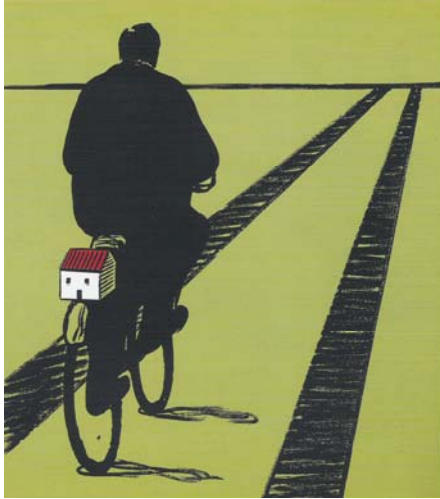


Ximo Amigó.
Serie ullar, 2003.
Metacrilato pintado/técnica mixta.
130x130 cm.

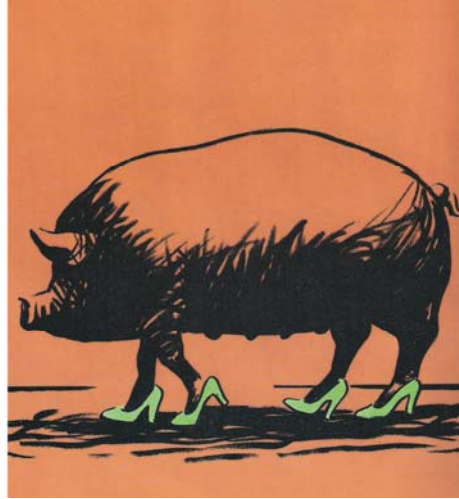


Ximo Amigó.
Serie Ullar, 2001.
Metacrilato pintado/técnica mixta.
150x150 cm.

También las viñetas de humor gráfico de la prensa han estado presentes en la obra que he realizado, siendo un referente que he seguido en todo momento. Podría mencionar, en este sentido, las viñetas de El Roto, su simplicidad, el blanco y negro como única expresión. En sus dibujos me encuentro con la línea como protagonista, utilizando rotuladores de distintos grosores y dotándola de volumen y de expresión para impregnar el dibujo de contenido, bien mediante una frase y una imagen o bien mediante la imagen por sí sola.



El Roto. *El emigrante.*



El Roto. *La estrella del porno.*



El Roto. *¿Quién mueve el mundo?*

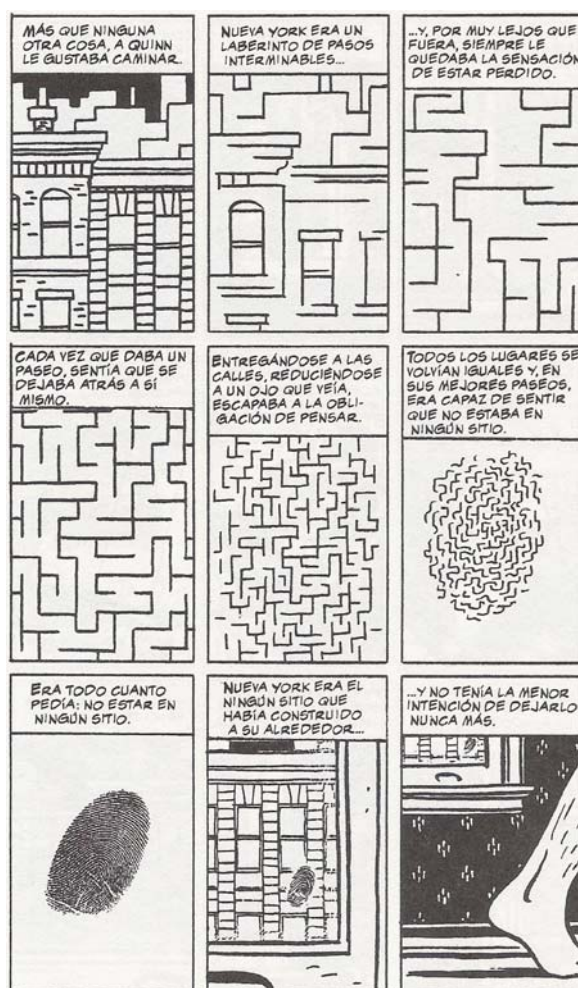


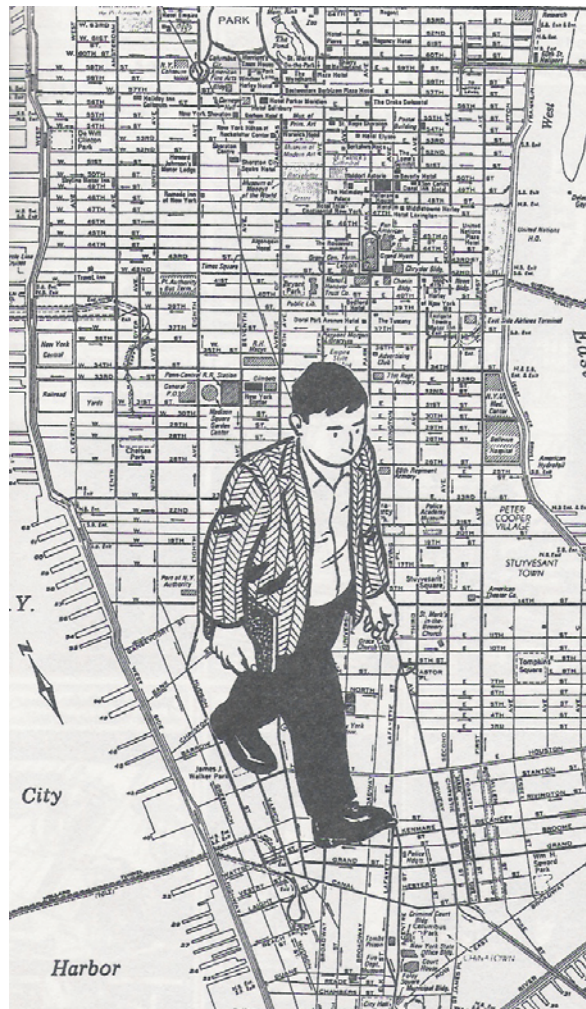
El Roto. *La urbanización.*

Tanto en Valerio Adami como en El Roto observamos la influencia con respecto al cómic, Valerio Adami nutriéndose de este y El Roto realizando semanalmente viñetas en prensa. El concepto de viñetaje –entiéndase: la supresión total de lo que rodea al sujeto- lo he ampliado haciéndolo extensible a los elementos que también he aislado en los distintos vidrios, ya sean una farola, un contenedor o un poste. Dentro de este concepto posiblemente me he acercado sin saberlo al mundo del

cómic, de forma indirecta. La viñeta representa la unidad significativa básica del cómic y éste presenta una tendencia a la elipsis, concepto que he utilizado tanto en la ejecución de los distintos vidrios como en la elipsis cromática, reduciéndose el uso del color al mínimo, al igual que sucede con el uso de la línea. Con todo, no he querido profundizar en el mundo del cómic puesto que mis intereses eran otros, más vinculados al material, a la técnica y al aprovechamiento de ambos.

En toda esta búsqueda y aproximación a distintas fuentes me he encontrado con una novela gráfica, "Ciudad de cristal", basada en un guión de Paul Auster, en la que descubro una serie de viñetas que no me resultan ajenas, tanto por el trazo como por la transmisión de contenidos que realizan.





Paul Auster. *Ciudad de cristal*. (Ilustraciones)

En este punto podríamos regresar a Octavio Paz y especialmente a una reflexión que realiza sobre la línea. Una reflexión presente en la obra de Adami, pero que podemos hacer extensible a muchas otras:

“La temporalidad es lineal; de ahí que los hombres no hayan inventado nada mejor que la línea para representar el tiempo. Recta o sinuosa, circular o espiral, la línea va siempre de aquí a un allá. La línea camina, se desdobra sin cesar y sin cesar nos cuenta su tránsito: la línea está pasando siempre. Por esto es narrativa. ¿Y qué narra la línea? Toda suerte de sucesos e ideas en el tiempo y que son tiempo. Sin embargo la línea no habla: para narrar tiene que inventar formas. Los cuentos de la línea son las formas que diseña. Las formas que dibuja Adami con ese trazo suyo tan seguro y rápido, tan libre y elegante, son formas cerradas. Mejor dicho, encerradas en sí mismas.”⁴

Una vez establecidas las posibilidades que ofrece el perfilador ahora es el vidrio y sus distintas posibilidades y características el que ofrece distintos conceptos vinculados a las propias cualidades físicas. Por lo que a partir de la transparencia y siendo esta una de las principales virtudes del vidrio como material, se sucederán una serie de cualidades fruto de la misma tales como: superposición, reflejo, ventana, fragilidad, yuxtaposición, etc.

8. LA TRANSPARENCIA Y SUS CUALIDADES.

Tras realizar una serie de dibujos en vidrio en la que, como he señalado anteriormente, la línea ha sido reducida a su mínima expresión en beneficio de la transparencia, debido a las numerosas posibilidades que ésta me ofrece me planteé una serie de cuestiones referidas al vidrio aunque ya no técnicamente. Es obvio que una de sus principales características es la transparencia, y es precisamente ésta la que ha

⁴ Cita de Octavio Paz en: *Valerio Adami*. Ivam Centre Julio González, Valencia, 1990, pg.11.

permitido en el juego de la superposición no ocultar sino seguir mostrando, y de algún modo ir complementando o creando nuevos significados. La idea de transparencia nos remite a la idea de ventana, a la de algo que invita a mirar.

La misma idea de transparencia no adquirió importancia hasta la primera década del siglo XX. La transparencia anuncia la luz, la claridad, la verdad. El vidrio, gracias a la arquitectura –y más en concreto a la arquitectura de cristal– adquiere importancia por ser uno de los nuevos materiales para la construcción en el primer tercio del s.XX. Éste se convierte en reflejo del nuevo humanismo, sobre todo en Alemania de mano de la Bauhaus, que entiende el arte como una convivencia entre disciplinas diversas. Más utopía que otra cosa, lo que se pretendía con esa nueva forma de vida vinculada a la transparencia era un cambio en las costumbres sociales y de convivencia del individuo. Como afirma Paul Scheerbart en 1914, en su *Arquitectura de cristal*, "el nuevo entorno de cristal transformará por completo al hombre. Cabe solo esperar que la nueva cultura del cristal no encuentre demasiados adversarios"⁵.

Sin pretender hacer un repaso histórico de este concepto, mi intención es centrarme en la transparencia como algo físico, y sobre todo en sus posibilidades expresivas. En este sentido, cabe mencionar entre los artistas que han trabajado con la transparencia y el vidrio a Gerhard Richter, autor de piezas como *Standing Panels*, en las que la superposición de planos transparentes produce borrosidad e incluso distorsión.

⁵ Paul Scheerbart. *Arquitectura de cristal*. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Murcia, 1998, pg. 218. En el libro de Paul Scheerbart, *Arquitectura de cristal*, la palabra vidrio ha sido sustituida por el término cristal.



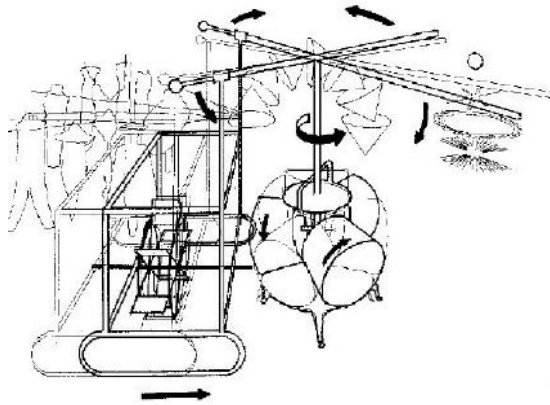
Gerhard Richter. *4 paneles de cristal (4 Standing Panels)*, 2002.



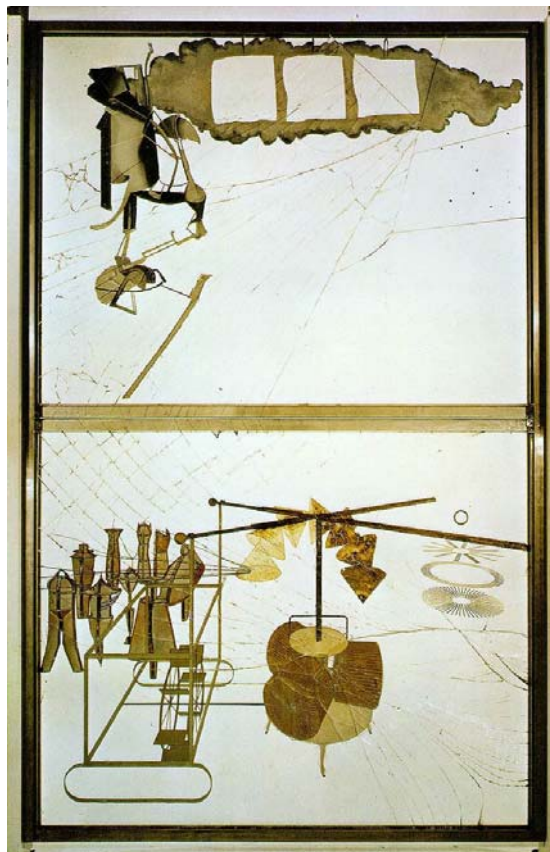
Gerhard Richter. *7 paneles de cristal (7 Standing Panels)*, 2002.

Por mi parte, fruto de la transparencia que ofrece el vidrio utilizo la superposición de planos para crear sensaciones de profundidad y solidez. Al poder realizar una serie de superposiciones físicas, el mismo vidrio se presta a ese juego de intercambio. El movimiento se hace evidente, no ya como algo presente en los distintos dibujos sino como movimiento del material, pues en todo momento puedo decidir qué vidrio colocar delante, a cuál dar más importancia, qué juego quiero establecer entre unos y otros, así como la cantidad total de ellos que voy a utilizar para realizar las distintas variaciones. Establezco una serie de jerarquías entre los mismos y unas veces doy más importancia a uno con respecto a otro en cuanto a la conformación de las composiciones.

Llegados a este punto de enumeración de posibilidades en cuanto al material y su vinculación con una serie de artistas no podía faltar Marcel Duchamp y su célebre *Gran Vidrio*. Como es sabido, Duchamp comenzó a trabajar en esta obra en 1915 y quedaría “definitivamente inacabado” ocho años después, tras su rotura accidental en 1923. Lejos de entrar a analizar esta compleja pieza y la cantidad de interpretaciones sobre la misma, el *Gran Vidrio* consiste en un vidrio doble de 270x170cm., pintado al óleo y dividido horizontalmente en dos partes por un doble cordón de plomo. La otra parte que compone el *Gran Vidrio* es una caja verde en la que se hallan las instrucciones sobre el funcionamiento de la máquina que en él se muestra.



Boceto para El Gran Vidrio



El Gran Vidrio, 1915-1923

Vidrio doble, óleo y plomo.

270x170cm.

8. 1 La ventana: Invitación a la mirada.

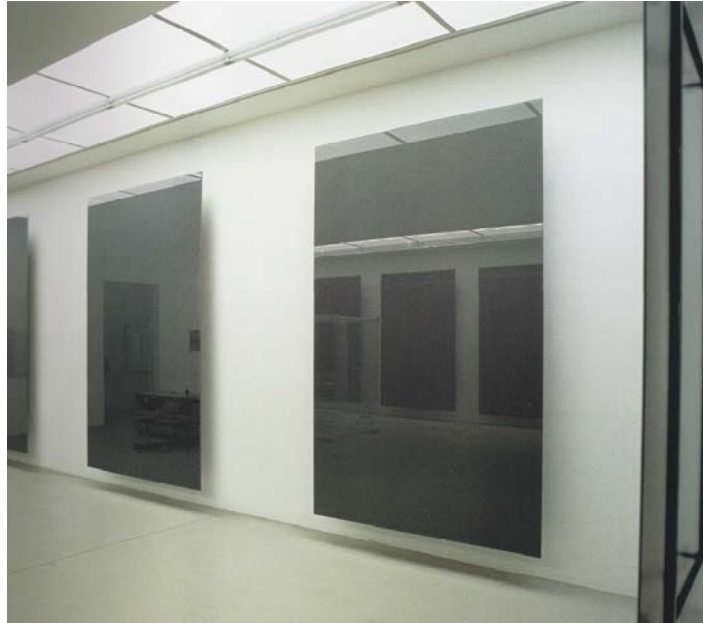
Como he señalado anteriormente, la idea de transparencia remite a la idea de ventana, y esta a su vez a mirar. El brillo y la transparencia se prestan a juegos de luz, no entendiendo luz como signo de algo religioso, aunque sea inevitable la relación vidrio-vidriera-catedral-luz divina. La idea de ventana está muy presente en el uso y propiedades de los vidrios pues evidentemente esa es su función: miramos a través de las ventanas, miramos a través de nuestras gafas, miramos a través del parabrisas del coche...Vemos el mundo a través de un vidrio, por lo que éste ha de ser transparente, ha de admitir luz y dejarla pasar. A diferencia de lo que ocurre en la obra de Duchamp, *Fresh Widow (Viuda fresca)*, que se presenta condenada en su visibilidad puesto que sus vidrios están cubiertos de un brillante cuero negro que impide ver.



Marcel Duchamp. *Viuda fresca (Fresh Widow)*, 1920.

Ventana francesa en miniatura, madera y ocho paneles de vidrio cubiertos con piel negra.

Una de las cualidades de la ventana es la de mirar, aunque no sólo se pueda mirar a través de ella: cuando algo no nos permite atravesarla, ésta nos devuelve nuestra imagen a modo de reflejo, como un espejo.



Gerhard Richter. *Ocho grises*, 2002.

Vidrio esmaltado.

La obra ocho grises de Gerhard Richter consiste en ocho paneles de vidrio esmaltado que ejercen de reflejo de diversas perspectivas. Están montados sobre soportes de acero y suspendidos a cincuenta centímetros de la pared y miden.



Blinky Palermo. *Instalación (detalle)*, 1976.

Acrílico, vidrio y acero.

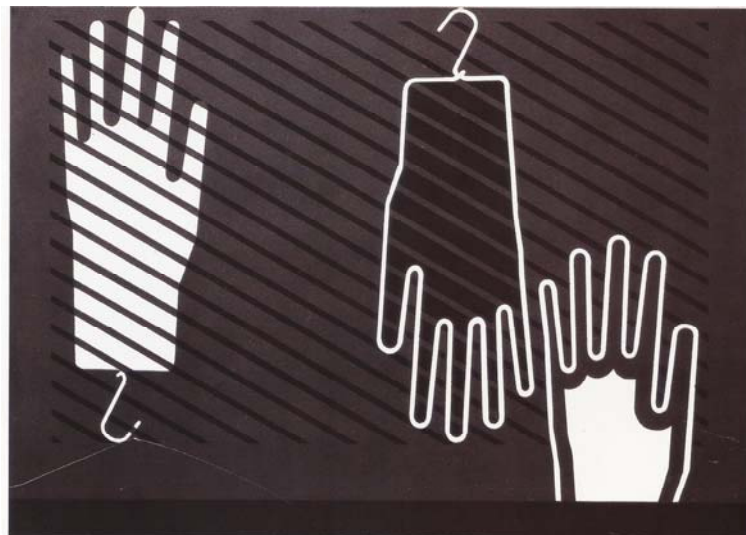
8.2 Fragilidad.

No podemos menospreciar una de las cualidades del vidrio, la fragilidad. He de reconocer que las virtudes prácticas y estéticas compensan el que a causa de un determinado mal uso o una caída éste pueda llegar a romperse: es un riesgo que asumo, puesto que es tal el poder de seducción que el material ejerce que quienes trabajan con él han de aceptarlo. El mismo Josef Albers, un enamorado del vidrio lo relataba en una carta: “Diez de mis treinta y dos Cuadros de Vidrio estaban rotos o agrietados (...) Habían sido amontonados despiadadamente y sin cuidado, sin la menor consideración hacia su fragilidad, tamaño o peso”⁶. Albers dejó de trabajar en vidrio, pues el material era demasiado frágil, y la rotura de las piezas demasiado dolorosa para él.

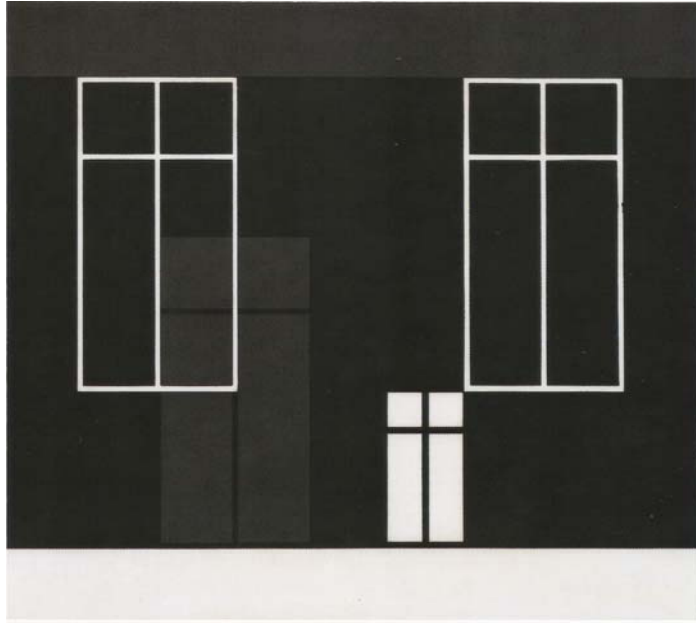
Albers, por cierto, realizaba sus obras mediante la técnica del chorro de arena o arenado, técnica con la que se han realizado diez vidrios que he empleado en las distintas composiciones. Un tratamiento breve con chorro de arena logra, en lugar de un relieve, un mateado de la

⁶ En Josef Albers *Vidrio, color y luz*. Ivam Centre Julio González, 1994. Carta en los archivos de la Josef Albers Foundation, Orange, Conn.

superficie; de esta forma, a la hora de superponer los diferentes vidrios y realizar las distintas composiciones colocó un vidrio arenado para que su característica superficie gris mate actúe como fondo de los vidrios superpuestos y la pared donde cuelga la pieza enmarcada no se vea, aunque llegue a intervenir puesto que la obra no es opaca. De esta forma incorporó un nuevo término, translúcido, puesto que estos vidrios esmerilados no son transparentes, pero dejan pasar la luz. Mediante este recurso Josef Albers lograba cierta ilusión de translucidez, de manera que la luz que en realidad se refleja parece estar brotando de una fuente directa.



Josef Albers. *Enanchadores de guantes*, 1928.
Vidrio opaco fusionado con vidrio de color, chorro de arena.
40x52 cm.



Josef. Albers. *Ventana*, 1929.

Vidrio opaco fusionado con vidrio de color, chorro de arena.

33,6x37,5 cm.

La yuxtaposición de los distintos vidrios que he venido realizando me ha llevado a una serie de significados no previstos con anterioridad. Los distintos elementos que he realizado aparentemente sin lógica coherente, al encontrarse aislados en las distintas piezas de vidrio de 20x20 y al yuxtaponerlos con otros de idénticas características, crean resultados imprevistos pero sugerentes. Trazando una narrativa con el nexo común del dibujo, la técnica, el tamaño y la transparencia, cada una de esas posibilidades se apoya en otra y ésta a su vez en otra, creando una narración formada por piezas individuales y por composiciones conjuntas. El pequeño tamaño permite además toda una serie de variaciones y composiciones, labor un tanto complicada si se hubiese tratado de vidrios de mayor tamaño.

9. PROCESO PERSONAL.

9.1 Tipos de imágenes.

“El hombre camina días entre los árboles y las piedras. Raramente el ojo se detiene en una cosa, y es cuando la ha reconocido como el signo de otra: una huella en la arena indica el paso del tigre, un pantano anuncia una veta de agua, la flor del hibisco el fin del invierno. Todo el resto es mudo e intercambiable; árboles y piedras son solamente lo que son.”⁷

No soy ajena al lugar en el que vivo: mi casa, mi alrededor, la calle, las personas, los transeúntes, los animales, los distintos elementos que pueden pasar desapercibidos, la gran proliferación de grúas, la devastación urbanística, la cantidad de antenas en los tejados (nadie quiere quedarse sin su información), señales, marcas, mapas... Las personas, el individuo que parece estar o sentirse desubicado. El que viene, el que se va, los que vuelven, los que se van, los que no volverán, los perdidos, los paseantes. Todos en su conjunto, o más bien aislándolos del mismo, son de aquello de lo que me he servido a la hora de realizar mis dibujos y posteriormente las distintas composiciones. Unas veces nacían solos, otras parecían buscar algo con lo que formar una unidad, otras veces convivían sin ningún nexo común, aunque crearan distintas sugerencias y significados complejos.

Casi siempre los distintos intercambios entre los vidrios daban la solución por ellos mismos o buscan otras posibilidades, otras soluciones igual de válidas. Unos vidrios parecían necesitar de otros para complementarse, no siendo definitiva esa unión. Dependiendo de la jerarquía que estableciera en cada composición, uno dominaba más que otro y cobraba más importancia que el resto, o no. Partí de un total de veintiún vidrios, de los cuales me planteé obtener diez composiciones de

⁷ Italo Calvino. *Las ciudades Invisibles. La ciudad y los signos 1*, ed. Minotauro, Barcelona, 1988, pg. 24.

entre las múltiples combinaciones posibles, todas igual de válidas e igual de sugerentes.

La selección que realicé de las imágenes vino determinada por mis intereses, evidentemente. Unas veces una sugería a otra y la buscaba o la creaba con ese fin; otras veces, sin embargo, todo era fruto del azar. Tanto las imágenes creadas como las encontradas una vez realizadas en vidrio establecían una especie de juego donde nada es definitivo. Por lo tanto se puede decir que hay dos familias de imágenes que he utilizado a modo de archivo, las creadas y las encontradas.

En cuanto a las imágenes encontradas, provienen de los medios de comunicación, y más concretamente de la prensa, medio presente durante todo el proyecto puesto que inicialmente estaba vinculado en exclusiva a las imágenes que iba encontrando, estableciendo una especie de archivo al modo del *Atlas* de Gerhard Richter. En este caso, sin embargo, buscaba imágenes comunes que me ofrecieran posibilidades combinatorias. Una vez encontradas, las sintetizaba y las reducía al máximo mediante la línea, pues como ya he señalado anteriormente ésta me permite aprovechar al máximo la transparencia del vidrio, y hacerlas convivir sin ocultarse al superponerse en las distintas composiciones.

Los materiales que he utilizado para la realización de los diferentes bocetos, independientemente del origen de las imágenes puesto que el proceso de trabajo es el mismo son: papeles vegetales, acetatos, lápiz, borrador y rotuladores permanentes para dibujar sobre los acetatos. La elección de papeles vegetales y acetatos se debe a su transparencia y translucidez, como en el caso en los vidrios, pues me ayuda a realizar distintas composiciones y variaciones y a jugar con las imágenes dentro del plano. Por lo que recorto cada vegetal y cada acetato del mismo tamaño que los vidrios, 20x20 cm., y trabajo sobre estos a partir de las diferentes imágenes. El vacío del papel deja mucho margen a la

extrapolación y a la imaginación, al igual que el vacío del vidrio. El no ubicar a los personajes en un espacio concreto, ni a los distintos elementos deja total libertad para las distintas narraciones que se crean, la transparencia y su aprovechamiento al máximo es la causante de que nada esté oculto y sea posible el “juego” que se establece entre los distintos vidrios al ser superpuestos.

9.2 Realización de bocetos.

A partir de imágenes encontradas.

Primero y tras seleccionar las distintas imágenes atendiendo a las posibilidades que me puedan ofrecer las sintetizo y las aíslas del lugar en el que se encuentran.



Imagen encontrada.



Rotulador sobre papel vegetal.



Imagen encontrada.



Rotulador sobre acetato.



Imagen encontrada.



Rotulador sobre acetato.



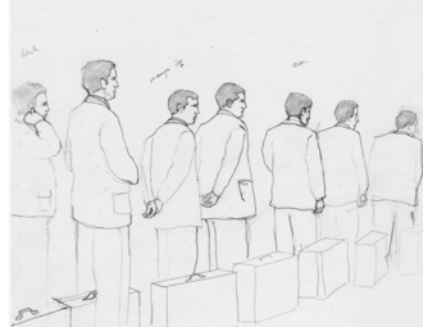
Imagen encontrada.



Rotulador sobre papel vegetal.



Imagen encontrada.



Lápiz sobre acetato.

En lo que respecta a las imágenes creadas, parten también de fotografías que realizaba personalmente. Unas me sugerían otras búsquedas, otras sin embargo eran fruto de la curiosidad y las realizaba de forma independiente, sin establecer nexos posteriores. A veces parecía saber lo que buscaba, aunque de nuevo al intercambiar los distintos vidrios observaba que nada era definitivo.

El modo de realización de los bocetos a partir de las imágenes creadas es el mismo que el de las imágenes encontradas, aunque personalmente resulta más sugerente la realización de los bocetos.

Realización de bocetos a partir de imágenes creadas.



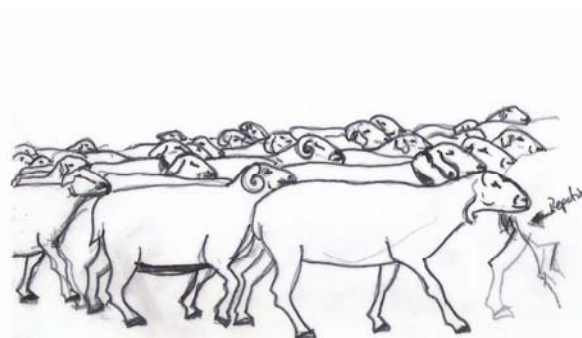
Imagen creada.



Lápiz sobre papel vegetal.



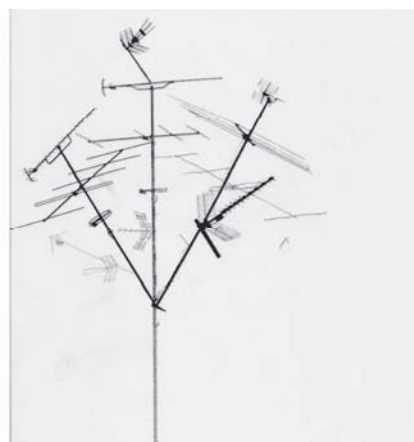
Imagen creada.



Rotulador sobre papel vegetal.



Imagen creada.



Rotulador sobre papel vegetal.



Imagen creada.



Rotulador sobre acetato.

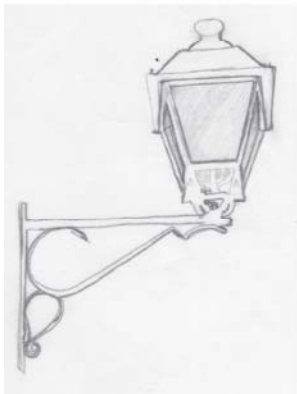
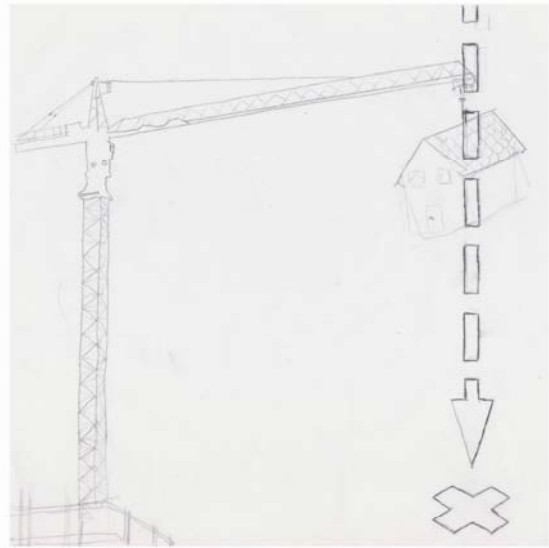


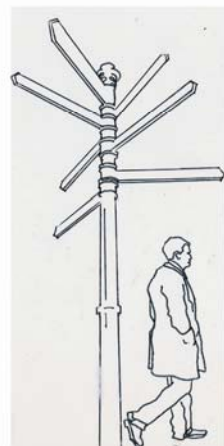
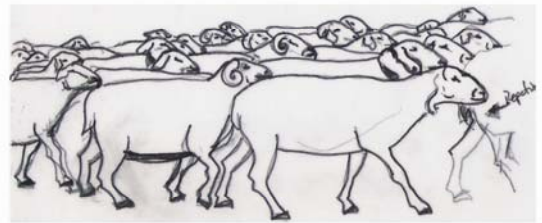
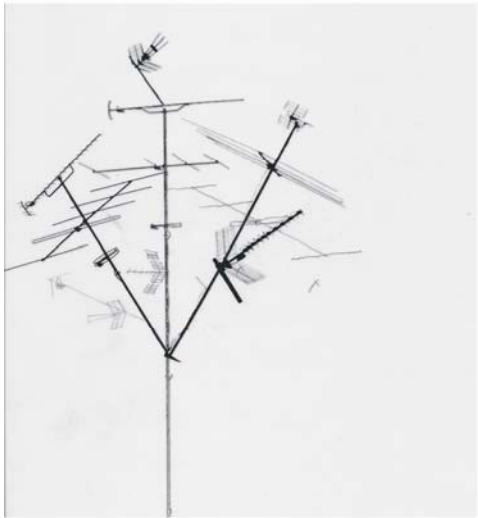
Imagen creada.



Lápiz sobre papel vegetal.

Bocetos.





Los materiales que utilicé para trabajar con el vidrio son otros, evidentemente, tales como: perfilador, pintura de alta temperatura, vidrio, boquilla metálica de 0,5mm., alcohol de quemar, trapos, bastoncillo y aguja. El bastoncillo y aguja los empleaba más bien al final del proceso, para poder corregir errores en cuanto a la ejecución del dibujo, puesto que cuando la pintura se seca se puede rascar o borrar sin ningún problema. Además, se ha de tener especial cuidado de dejar el vidrio limpio antes de entrar en el horno, puesto que cualquier resto de pintura quedará vitrificado. Por ello es necesario limpiar con cuidado el vidrio una vez seca la pintura.

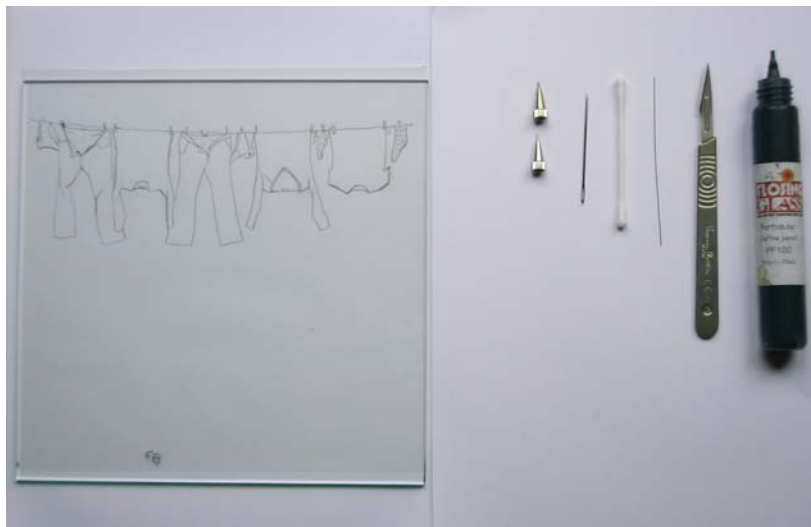


Materiales utilizados para dibujar sobre vidrio mediante la técnica del *fusing*:

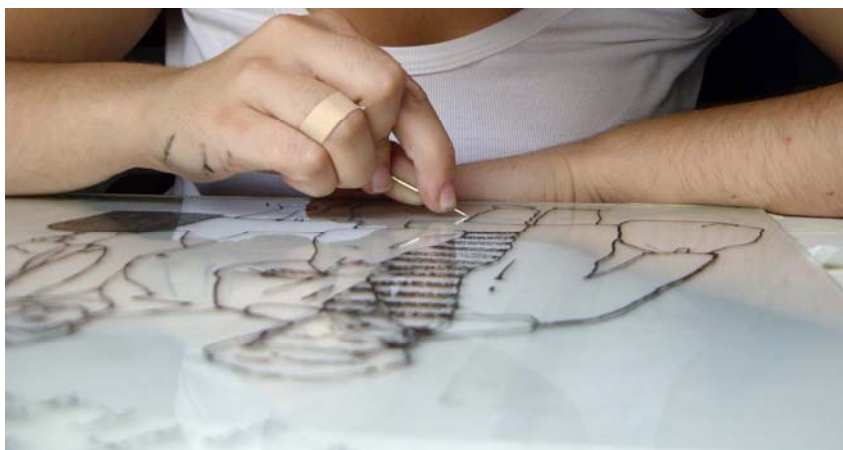
- Boquillas metálicas adaptables al perfilador. Diámetro de boquilla. 0,7-0,5mm. Personalmente la boquilla que utilizo es la de 0,5mm. Puesto que la línea es mas fina y controlable.

- Aguja gruesa. Esta la utilizo más bien al final de proceso, antes de que la pieza vaya al horno, para corregir errores una vez la pintura está seca.
- Bastoncillo. Al igual que la aguja, lo utilizo al final del proceso, para corregir errores.
- Alambre fino. Este alambre se utiliza para introducirlo por la boquilla metálica, en el caso de que la pintura se seque y la pintura no salga correctamente de la boquilla.
- Bisturí. Al igual que la aguja lo utilizo en el caso de corregir errores.
- Dosificador de tipo perfilador. Este se rellena de pintura de alta temperatura y durante el proceso es uno de los grandes protagonistas.
- Alcohol de quemar para limpiar el vidrio correctamente.
- Trapos para limpiar los vidrios.

Dibujo sobre vidrio.



Para realizar los distintos dibujos sobre vidrio este debe de estar limpiado con alcohol de quemar y se ha de tener en cuenta cual es la cara buena para dibujar.



Proceso de trabajo. Dibujo sobre vidrio.

Una vez he realizado los distintos dibujos sobre vidrio he de esperar a que la pintura esté seca. Entonces ya podrán entrar en el horno.

La realización del siguiente paso en el proceso de la obra está realizado en la empresa Vidriarte, dedicada a la técnica del *fusing*.

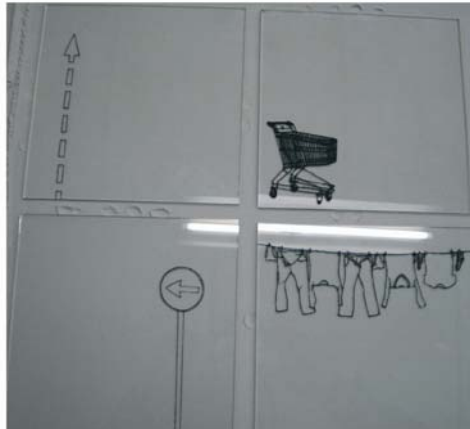
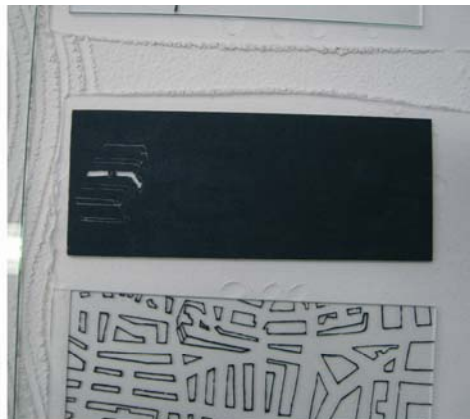
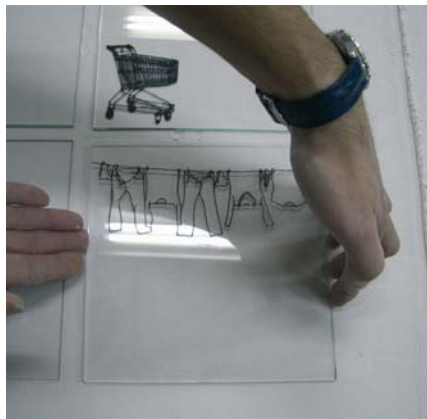
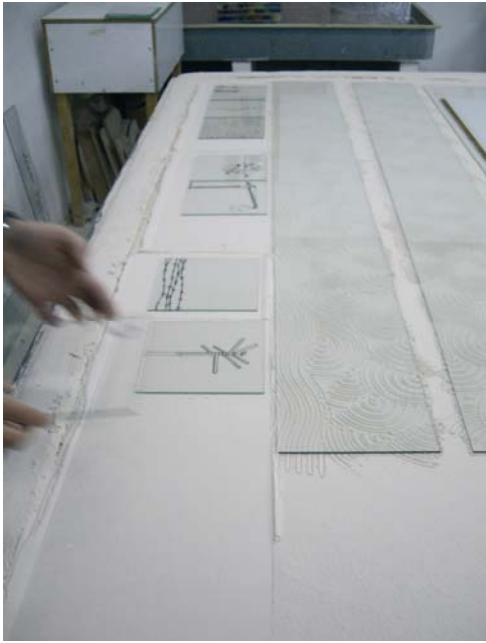
Colocación de las obras en el horno para *fusing*.

Antes de colocar los vidrios dentro del horno se ha de tener en cuenta el alisado y planimetría del polvo separador.



Colocación de los vidrios en el horno.

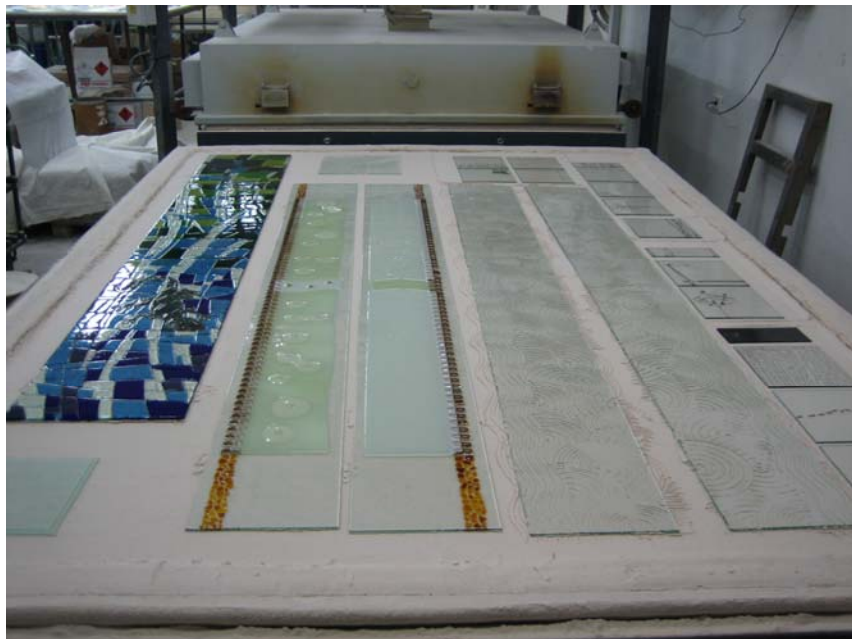






Vista de las piezas en el horno antes de la técnica de *fusing*.

Una vez que las piezas han pasado doce horas aproximadamente en el horno a temperaturas que alcanzan los 800°C, la pintura, que como hemos señalado anteriormente recibe el nombre de alta temperatura, se vitrifica.



Estado del horno y de las piezas tras el proceso de vitrificación.

9.3. Obra en vidrio.

Resultado de los vidrios de forma individual. Estos están formados por un vidrio transparente de 3mm. En el que está realizado en dibujo y un vidrio arenado de 2mm.





Diez composiciones a partir de las diferentes superposiciones entre los distintos vidrios.



Composición 1.

Fusing.

20x20 cm.



Composición 2.

Fusing.

20x20 cm.



Composición 3.

Fusing.

20 x 20 cm.



Composición 4.

Fusing.

20x20 cm.



Composición 5.

Fusing.

20x20 cm.



Composición 6.

Fusing.

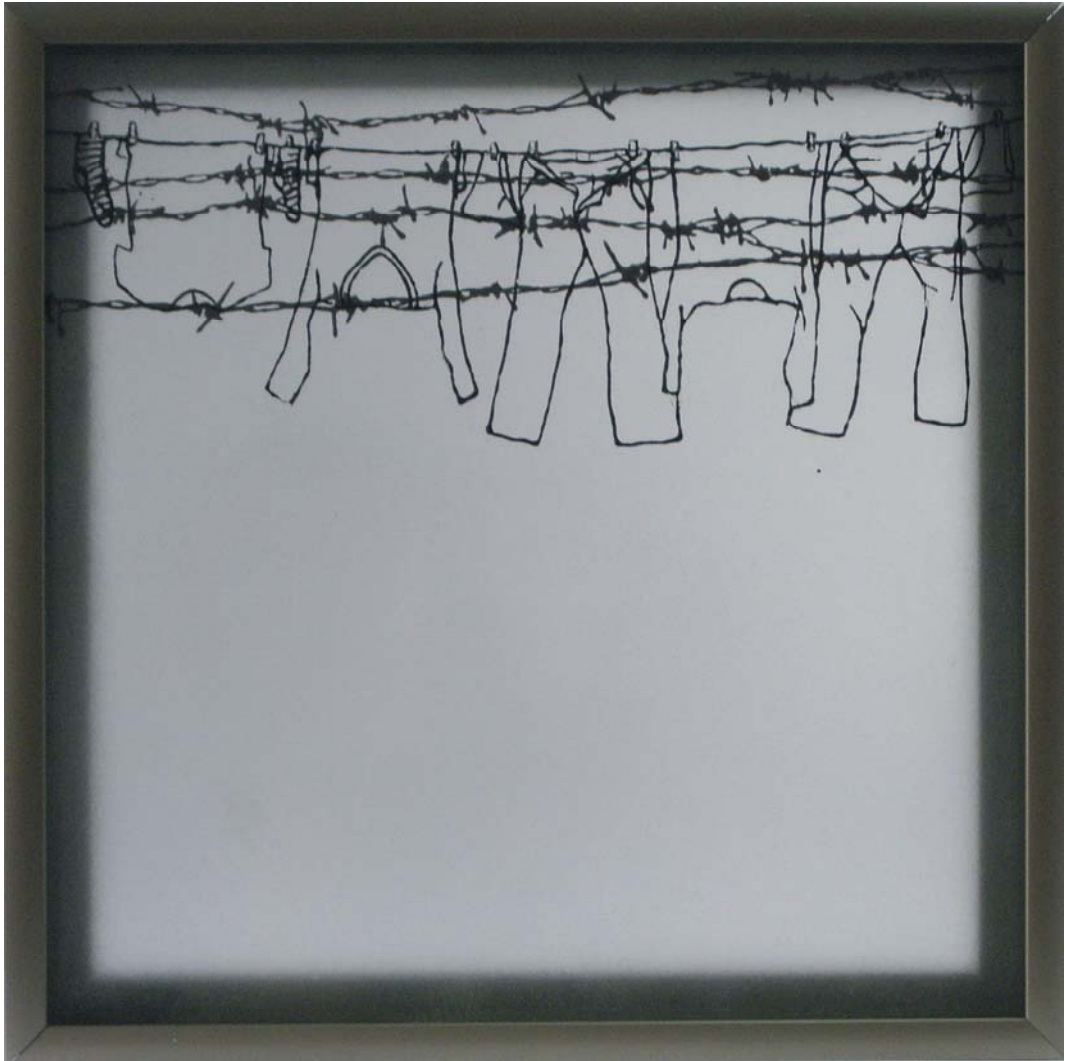
20x20 cm.



Composición 7.

Fusing.

20x20 cm.



Composición 8.

Fusing.

20x20 cm.



Composición 9.

Fusing.

20x20 cm.



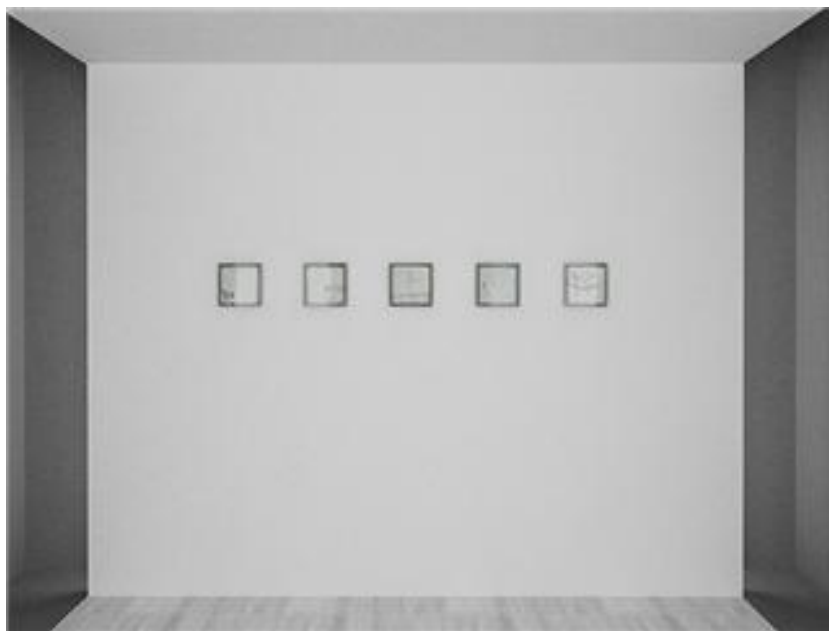
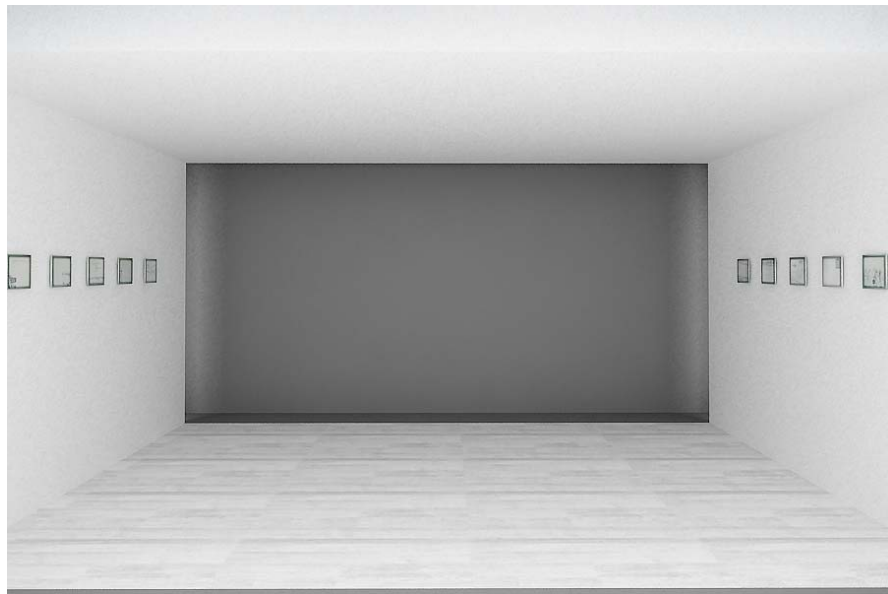
Composición 10.

Fusing.

20x20 cm.

10. RENDER.

Visualización de lo proyectado en una sala de unas dimensiones de 6x4x2,5m, Al tratarse de una obra de pequeño formato es fácil que esta pueda adaptarse a salas de distintas medidas por lo que he pensado en un tamaño mínimo de una sala que no llegase a treinta metros cuadrados.







11. PRESUPUESTOS

300100
NATALIA LOPEZ

originales
grabados
litografías
serigrafías
marcos de estilo
marcos metálicos

Fecha 28.6 .2007

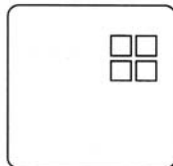
Albarán n. 2919

Factura n. 11269

1	100026	PERFIL BRONCE		
	0,20	X	0,20	8,82
		KIT MONTAJE -2-		1,43
1	040026	PERFIL BRONCE		
	0,20	X	0,20	5,44
		KIT MONTAJE -2-		1,43

				17,12
		16 % I.V.A.		2,74

		TOTAL FACTURA EUROS .		19,86
		*****		*****



GALERIACUATRO, C.B. N.I.F. E-96.662.200
galeria4@teletel.es - FAX 963 511 595
C/ LA NAVE, 25 - TELEF. 351 00 63 - 46003 VALENCIA

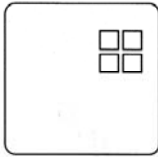
7-----A E B A R R A N D E E N T R E G A-----X

300100 Telf.
NATALINA LOPEZ 630348021
Salvador Giner, 9 - 17
46003 VALENCIA
B-97434120

originales
grabados
litografías
serigrafías
marcos de estilo
marcos metálicos

Fecha 25.10.2007
Aran n. 3326

9	040026 PERFIL BRONCE 0,20 X 0,20 KIT MONTAJE -2-	5,44 1,43	48,96 12,87
2	040026 PERFIL BRONCE 0,08 X 0,20 KIT MONTAJE -2-	3,81 1,43	7,62 2,86
			72,31
		16 % I.V.A.	11,57
		TOTAL EUROS	83,88



GALERIACUATRO, C.B. N.I.F. E-96.662.200
galeria4@teletel.es - FAX 963 511 595
C/ LA NAVE, 25 - TELEF. 351 00 63 - 46003 VALENCIA

Albarán; Nº 325

Fecha; 25/06/07

Página; 1

NATALIA LÓPEZ MILÁN

Referencia	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
V.4	Vidrio 4MM 20x20	7	7,80 €	54,60 €
V.3	Vidrio 3MM 20x20	19	0,75 €	14,25 €
V.Arenado	Vidrio 2MM 20x20 Arenado	10	0,60 €	6,00 €
V.3	Vidrio 3MM 50x50	3	3,80 €	1,40 €
V.Arenado	Vidrio 3MM 50x50 Arenado	1	4,60 €	4,60 €
Recargo Energético	R.E (4,70 Kg x 0,104 €/ Kg)	1	0,50 €	0,50 €

Total 91,35 €

Albarán; Nº 325

Fecha; 25/06/07

Página; 1

NATALIA LÓPEZ MILÁN

Referencia	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
V.4	Vidrio 4MM 20x20	7	7,80 €	54,60 €
V.3	Vidrio 3MM 20x20	19	0,75 €	14,25 €
V.Arenado	Vidrio 2MM 20x20 Arenado	10	0,60 €	6,00 €
V.3	Vidrio 3MM 50x50	3	3,80 €	1,40 €
V.Arenado	Vidrio 3MM 50x50 Arenado	1	4,60 €	4,60 €
Recargo Energético	R.E (4,70 Kg x 0,104 €/ Kg)	1	0,50 €	0,50 €

Total 91,35 €

12. CONCLUSIONES.

Tuve la oportunidad de entrar en el mundo del vidrio, de trabajarlo a mi manera, de descubrir una técnica y una serie de materiales que traté de hacerlos míos.

Inicialmente y como bien he señalado a lo largo de la evolución del proyecto mis intereses y mi forma de trabajar obedecían a una serie de objetivos, pero fruto del continuo cuestionamiento en torno a diferentes aspectos tanto conceptuales como prácticos apareció el vidrio. El poder de seducción fue tal que me volqué de lleno con el nuevo material.

Por lo tanto los objetivos ya no eran los mismos, el material y la técnica resultaba tan atrayente que estos necesariamente debían de estar vinculados en torno a las distintas posibilidades y cualidades que me estaba ofreciendo el vidrio como nuevo material de expresión. Por lo que me centré en el descubrimiento de la técnica del *fusing*, desconocida entonces para mí.

Ese misterio y curiosidad que produce el vidrio me hizo profundizar en torno a sus orígenes, fabricación, propiedades, y todo lo relacionado a datos técnicos. Siendo algo tan nuevo todo era desconocido por lo que iba consultando distinta información referente a este nuevo material. Personalmente me centré en la técnica del *fusing* y puedo decir después de conocerla un poco más que dentro de esta hay multitud de formas de trabajarla aunque me haya limitado al uso de pintura de alta temperatura.

En cuanto a los distintos objetivos que me planteé a la hora de desarrollar este proyecto estaba el de centrarme en las cualidades propias del material, empezando por el perfilador, que ya lo he trabajado a mi modo, puesto que se trata de un elemento de retoque y para la realización de distintos detalles en vidrieras, en mi caso se ha convertido en un material imprescindible en cuanto a la realización de los distintos

vidrios. Tras la utilización del perfilador y sus limitaciones puesto que se trata de un material un tanto complicado de dominar, mi siguiente objetivo se encontraba en el propio material.

El vidrio posee una gran cantidad de cualidades, entre la que se encuentra la transparencia. Es precisamente ésta la que me ha ofrecido otras tantas posibilidades tales como: superposición, mezcla, intercambio, yuxtaposición y esta a su vez me ha hecho intercambiar los distintos vidrios sin una coherencia lógica por lo que me resultaba prácticamente imposible establecer una serie de temas en cuanto al conjunto de todas las obras, puesto que si al superponerlas de una determinada manera el discurso podía acercarse a algún tema concreto al variar las composiciones este ya no tenían sentido. Mi obsesión inicial trataba de encontrar temas para poder relacionar los distintos vidrios, pero no me daba cuenta de que al intentar delimitarlo, me perdía otras variaciones igual de validas, igual de sugerentes, pero con distintas narrativas. Por lo tanto pienso que ha sido buena idea no tratar de cerrar el proyecto, puesto que resulta difícil establecer límites a algo que desde un principio se presenta tan abierto y cambiante. Además de que también resulta muy complicado establecer el número exacto de las composiciones y variaciones que se pueden realizar de los distintos vidrios.

Algo a tener en cuenta es la fragilidad del vidrio, aunque puedo decir que en todo el momento que duró mi trabajo con los mismos solamente se rompieron dos vidrios. Es un riesgo que asumo puesto que son más las ventajas que inconvenientes.

Personalmente lo atractivo de la técnica del *fusing* resulta ser el tratar de tocar la pintura y no poder, observar que está vitrificada, que se encuentra dentro del vidrio.

En todo el proceso en cuanto a esta técnica algo que realmente me ha cautivado y de lo que no me he dado cuenta hasta el final ha sido del

componente azaroso en cuanto al proceso, puesto que siendo dueña durante todo momento de la técnica, de los materiales, de la forma de trabajar, mi labor terminaba durante un momento precisamente cuando los distintos vidrios se introducían en el horno, hasta ahí podía controlar lo que llevaba desde el principio trabajando, pero en ese momento ya no era yo la responsable. Los vidrios volvían unos días después y ya no podía tocar la pintura, ya no podía rectificar si algo había fallado, aunque de eso se trataba.

De ahí el gran misterio de la técnica hasta que se trabaja y se conoce, además de lo misterioso del vidrio como material, que ocupa el espacio sin ocuparlo, lo modifica, pero sin alterarlo, sujetando la luz y atrapándola sin detenerla.

13. BIBLIOGRAFÍA.

AA. VV. *Afinidades-Affinités*. Exposición itinerante de artes plásticas entre España y Marruecos, Edita. Fundación de las tres culturas del Mediterráneo y Asociación cultural del Mediterráneo.

AA.VV., *Transparències: El teatre dels signes*. Primera mostra interdisciplinaria de la fundació centre del vidre de Barcelona. Barcelona: Fundació Centre del Vidre, 1995.

AA.VV., *Glaskultur. ¿Qué pasó con la transparencia?*, Lleida, Ed. Ajuntament de Lleida, Centre d'art La Panera, 2006.

ADAMI, V. Tel Aviv Museum of art. 1997.

ADAMI, V. Ivam Centre Julio González. Valencia. 1990.

ALBERS, J. *Vidrio, color y luz*. Ivam Centre Julio González, Valencia, 1994.

AMIGÓ, X. , Sala d'Exposicions de l'Ajuntament de Mediana, ed. Mediana: Institut Municipal de cultura, 1997.

AUSTER, P., *Ciudad de cristal*, Barcelona, Anagrama, 2007.

CALVINO, I., *Las ciudades invisibles*. Barcelona, ed. Minotauro, 1988.

FERNÁNDEZ NAVARRO, J. M., *El vidrio: construcción, fabricación, propiedades*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de cerámica y vidrio, 1985.

GATEAU, CH., *El vidrio*, Barcelona, ed. Torres, 1976.

PAZ, O. *Apariencia desnuda: La obra de Marcel Duchamp*, Madrid, Alianza forma, 1991.

RABAGO, A. (El Roto), *El pabellón de azogue*, Barcelona, Mondadori, Reservoir Books, 2003.

RICHTER, G., *Eight gray 2002*. Deutsche Guggenheim Berlin.2002.

SCHEERBART. P., *Arquitectura de cristal*, Murcia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1998.

14. ANEXOS

Grafico 1. Correspondiente a los componentes químicos del vidrio.

Approximate Chemical Composition

Major Components.

Silica (SiO ₂)	70 – 74 %
Sodium Oxide (Na ₂ O)	12 – 16 %
Lime (CaO)	7.0 – 12 %
Magnesium Oxide (MgO)	3.5 – 4.5 %
Alumina (Al ₂ O ₃)	0.0 – 2.0 %
Iron Oxide (Fe ₂ O ₃)	0.08 – 0.15 %
Potassium Oxide (K ₂ O)	0.6 %
SO ₃	0.2 %

Design of the glass

Nominal Thickness	2.0 – 3.0 mm
Weight	5.0 – 7.0 Kg
Measures standards	1600*600 mm
Factor UV (transmission)	69 %
Luminous Factors (transmission)	91 %
Outer reflection	8 %
Inner reflection	8 %
Power factors EN 410 (transmission)	87 %
Outer reflection	8 %
Absorption A1	5 %
Solar factor g	0.88
Shading coefficient SC	1.01
Thermal transmission (Ug)	5.9 W/(m ² .K)

Grafico 2. Coloración del vidrio.

COLOR	TIPO DE VIDRIO			
	a la sosa	a la potasa	al plomo (cristal)	
<i>violeta</i>	amatista oscuro		protóxido de níquel	
	amatista claro		bióxido de manganeso	
	violeta rojizo	bióxido de manganeso	bióxido de manganeso	
	violeta amarillento	protóxido de níquel		
<i>indigo</i>		protóxido de cobalto	protóxido de níquel	
<i>azul</i>	azul franco	cloruro de oro	protóxido de cobalto	
	azul celeste		bióxido de cobre	
	azul turquesa	bióxido de cobre	bióxido de cobre	
	azul verdoso	bióxido de cobre o protóxido de hierro	protóxido de hierro o protóxido de cobalto	
<i>verde</i>	verde botella	sesquióxido de hierro	sesquióxido de hierro	
	verde esmeralda		bióxido de cobre + óxido de uranio	
	verde hierba	sesquióxido de cromo		
	verde amarillento	óxido de uranio	sesquióxido de cromo	sesquióxido de hierro o protóxido de hierro
	verde rojizo			sesquióxido de cromo
<i>amarillo</i>	amarillo pálido	carbón y azufre		
	amarillo limón		óxido de uranio	
	amarillo oro	óxido de plata	carbón y azufre	
	topacio			óxido de uranio
<i>anaranjado</i>	óxido de plata	óxido de plata	antimoniato de plomo (anaranjado opaco)	
<i>rojo</i>	rosado	selenio	cloruro de oro	
	rojo vivo		cloruro de oro	cloruro de oro protóxido de cobre
	rojo anaranjado	sulfito de cadmio		
	rojo cobre	protóxido de cobre		
	rojo púrpura	cloruro de oro	protóxido de cobre + bióxido de estaño	
	rubí		cloruro de oro	peróxido de manganeso + oro

Grafico 3. Procedimiento de fabricación de vidrio plano.

PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN
DE VIDRIO PLANO

Procedimiento	Tipo de vidrio	Sistema
Soplado a boca	Coronas, manchones	
Soplado-estirado mecánico	Manchones	Lubber, Sievert
Estirado mecánico	Lámina continua	Colburn-Libbey-Owens, Fourcault, Pittsburgh
Laminado discontinuo	Láminas discontinuas	Bicheroux
Laminado continuo	Lámina continua, impresa, armada o (pulida)	Boudin, Ford, (D.P.C.) (twin), (Delloye), (Duplex), (Jusant)
Flotado	Lámina continua pulida	Pilkington

Grafico 4. Procedimiento de fabricación de vidrio flotado.

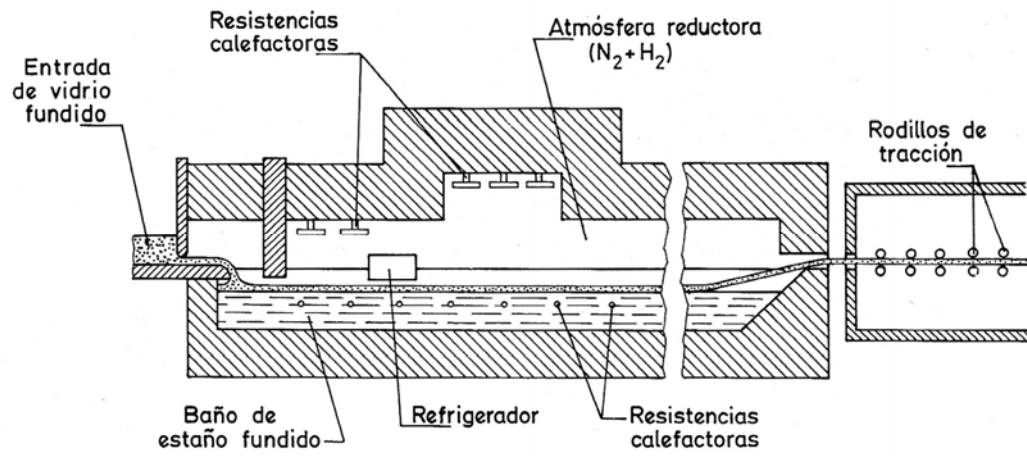


Grafico 5. Correspondiente a la pintura de alta temperatura.

PINTURAS DE ALTA TEMPERATURA.

La aplicación de esta pintura se efectúa del mismo modo que cualquier otra pintura Flosing, ya sea en aerografía, a pincel, rodillo o serigrafía.

Ya están mezcladas para remover y utilizar. Esta pintura es al agua, con lo que si necesitáramos diluirla se puede utilizar agua (2-5%+), o el Vehículo/A hidrosoluble (5-15%+) Flosing para pinturas.

Es muy importante que la pintura se introduzca ya seca en el horno o que utilicemos el horno como secadero.

PROGRAMA PARA SECADO DE PINTURAS.

SEGMENTO SEGMENT	RAMPA time-rmp.	TEMPERATURA tmp.	MANTENIMIENTO dwell.	CHIMENEAS ABIER-CERR. ON-OFF
1	0:30 h.	100°C	30´	ON
2	(END	-----	-----	ON

Si utilizamos muy a menudo las pinturas de alta temperatura podemos incorporar el programa de secado de pinturas como primer segmento del programa de fusing.