

## **LA METODOLOGÍA DE LAS TÉCNICAS AUTOMATIZADAS APLICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS ARTÍSTICAS**

**Sergio García**

Correo electrónico: sgd-78@hotmail.com

*Recibido: Febrero 2010; Aceptado: Abril 2011*

### **RESUMEN**

Con el presente trabajo de investigación no se pretende otra cosa que realizar un estudio valorativo de las diversas tecnologías que se han proyectado con la intencionalidad de tratar diversos polímeros como las resinas de poliéster. Cada una de las máquinas que aquí se muestran están destinadas a un tipo específico de trabajo a tenor de la forma de la pieza en sí, sea un relieve o un bulto redondo.

**Palabras claves:** polímeros, poliéster, tecnología, procesos, escultura.

### **1. INTRODUCCIÓN**

Los métodos industriales, desde nuestro punto de vista, indudablemente tienen valiosa importancia ya que prestan sus servicios tanto al escultor contemporáneo que anhele una producción masiva de su obra, como al que la conciba en descomunales dimensiones. Está claro que la tecnología que desarrolla este tipo de trabajos es muy costosa dado que está destinada expresamente a la seriación masiva por lo que solo una industria que sea capaz de rentabilizarla podrá afrontar un gasto de tal magnitud.

Es obligado decir que partiendo de la maqueta o el modelo original, el apoyo de estas tecnologías permite la obtención de una réplica en poliéster a tamaño natural, o una réplica a tamaño más reducido o ampliado. Valoramos que estamos tratando con sistemas industriales de traslación, ampliación/reducción escultórica y como sistemas informatizados basados en números y coordenadas que son, tienen un incuestionable nivel de precisión lo que permitirá ser más precisos en el momento de planificar nuestros proyectos escultóricos. Se comercializan en formatos Standard, sin embargo algunas de estas máquinas son fabricadas exclusivamente con dimensiones, potencia y prestaciones específicas acorde a las necesidades del comprador.

Sin embargo, otras máquinas que utiliza la industria del poliéster solo nos proveerán la materia prima, es decir, las formas básicas de partida que serán modificadas; máquinas que producen tubos, perfiles de diferente sección y laminados que nosotros en nuestro estudio mediante técnicas manuales, cortaremos, soldaremos, puliremos y daremos color para que se integren en una hipotética instalación o que mismamente puedan ser ensambladas configurando una escultura.

### **2. LA TECNICA DE LA TALLA Y DESBASTE MECANIZADO**

Es tan incuestionable el hecho que la tecnología ha evolucionado y ha repercutido en la

industria como el de que la escultura se ha visto enormemente beneficiada; hayamos en el mercado maquinas técnicamente muy avanzadas destinadas a elaborar esculturas sea en relieve o en bulto redondo desbastando con fresas especiales y adiamantadas bloques o planchas de piedra, mármol, granito, vidrio, madera, metales y efectivamente, piedra reconstituida a base de resinas de poliéster y cargas de relleno.



Figura 1. Utilaje específico para maquinaria que trabaja con materiales reforzados y naturales.

Son laboratorios automatizados o centros de trabajo completos que escarban, perforan, cortan, conforman, pulen, contornean o esculpen en el bloque, garantizando óptimos resultados sin lugar a errores. El núcleo duro de estas maquinas se fundamenta en programas informatizados que determinan las herramientas que deben utilizar; hay que remarcar que el cambio de utensilios se efectúa automáticamente de este modo el operario quedará relegado de esta tarea (Figura 1).

Aludiendo a los materiales reconstituidos, si la máquina va a desbastar un bloque o una plancha formada por relleno de polvo de granito o cuarzo embebido en matriz de resina de poliéster, se utilizaran las mismas herramientas de desbaste y pulimento que para el granito o el cuarzo. De ninguna manera se emplearán las mismas fresas para tallar un bloque de piedra que para tallar un bloque de granito, el programa se encarga de realizar la selección oportuna.

No obstante, antes de comenzar siempre se suelen hacer probetas en fragmentos pequeños para ver como responde la herramienta frente a nuestro material reforzado o placa mecanizable.

Las máquinas de control numérico están concebidas para la talla escultórica tanto en relieve como en bulto redondo. Otra tarea desarrollada por estas tecnologías se basa en la traslación de una maqueta de barro o escayola, a un material más resistente: el poliéster.

El software de estas maquinas almacena las imágenes que lee a través de un láser o palpador, que tras efectuar el correspondiente barrido memoriza los volúmenes de la escultura que se quiere reproducir. Con el almacenaje de la información en su poder, mediante un programa informático podemos incluso modificar las proporciones originales (Figura 2), por ejemplo, en el supuesto de un relieve de 50 x 50, podemos modificarlo para que la maquina lo talle en un bloque 75 x 75 con las proporciones fielmente respetadas y mantenidas. De todas maneras también tenemos la posibilidad

de distorsionar las proporciones y formas a nuestro antojo, todo sea para satisfacer las pretensiones estéticas que busque el artista reflejar en su obra.

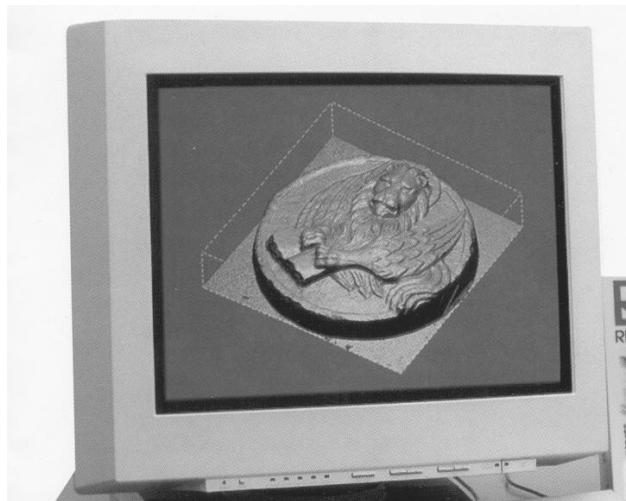


Figura 2. Relieve almacenado en la memoria del hardware

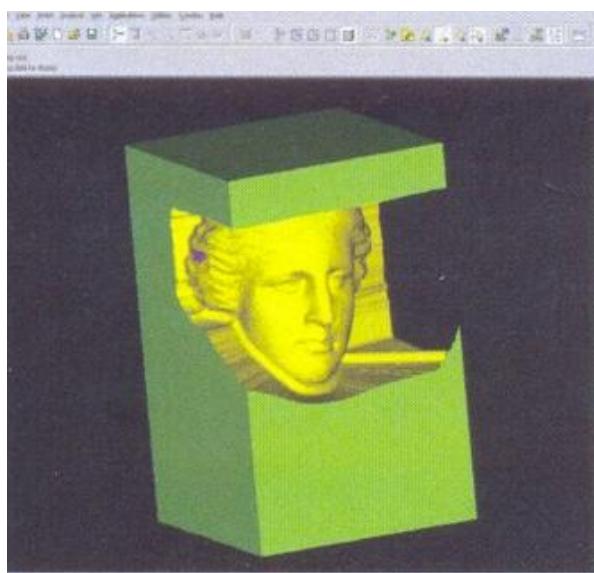


Figura 3. El ordenador anticipa en el bloque la imagen a reproducir.

En cuanto al software de programación cabe comentar su constitución por un sistema CAD-CAM y un sistema de simulación tridimensional ARPP, software que permite traducir el código de salida del CAM al lenguaje de la máquina. Por otro lado ARPP permite la simulación tridimensional, el tiempo de trabajo y un mejor posicionamiento. Tras realizar la lectura con escáner o láser, la maquina hace un recorrido nuevamente con un haz de láser sobre el bloque para establecer la trayectoria que seguirá en su desbaste.

Llevadas a cabo las pertinentes operaciones de tanteo y verificación (Figura 3), la maquina

afronta su labor tomando el primer utensilio que será refrigerado por agua constante para evitar un excesivo recalentamiento.

Esta tecnología puesta al servicio de la escultura presupone la fabricación de las máquinas para diversos tipos de piezas, de ahí que veamos necesario clasificarlas en cuatro grupos:

**I. De mesa:** (Figuras 4 y 5) idóneas para relieves. Maquinas con forma de mesa sobre la que se sitúan tres ejes XYZ con interpolarización simultánea. Este control numérico es extremadamente flexible y su software consiente la realización de cortes, incisiones, etc. Apréciese en la fotografía el modo de trabajar de estas sofisticadas máquinas.



Figura 4. Máquina de control numérico, de mesa apta para la talla de relieves.



Figura 5. Véase el inicio del proceso de desbaste, profundizando gradualmente

**II. De torno:** (Figura 6) apropiadas para escultura en bulto redondo: capiteles, columnas y esculturas en 360°. La pieza a tallar queda colocada sobre dos ejes que la hacen girar, y las

herramientas de desbaste se encargan de ir sacando la forma.

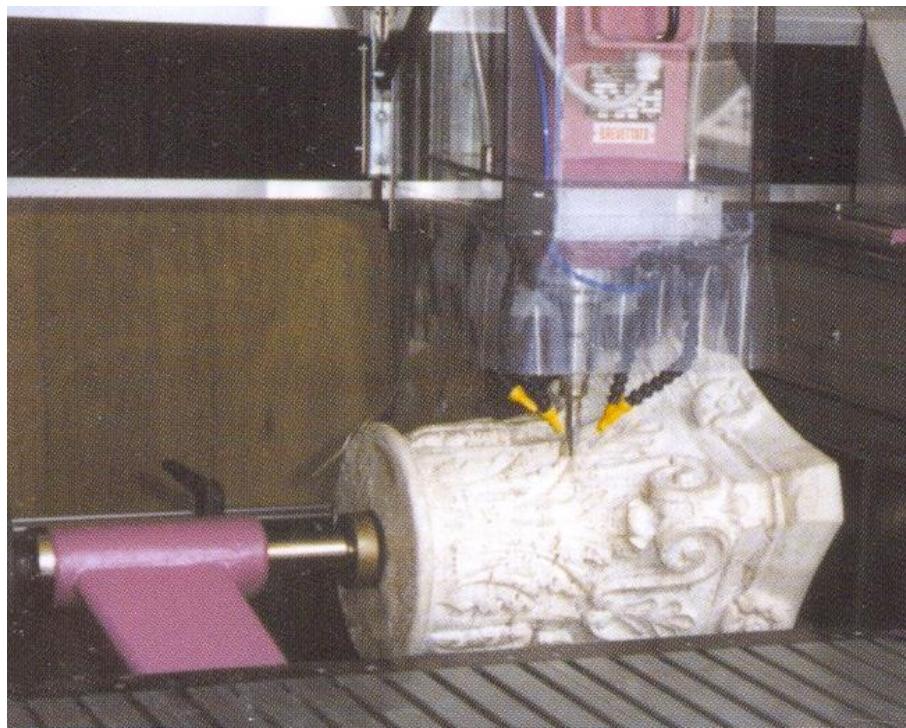


Figura 6. Máquina torneadora efectuando un capitel.

**III. Brazos Antropomorfos automatizados** (Figuras 7 y 8) son factibles para generar creaciones escultóricas tanto en bulto redondo como en relieve. Es un sistema completo que además de constar de un robot antropomorfo, posee otras prestaciones tales como almacén y cambio automático de utensilios, etc. Este brazo articulado esta basado primordialmente, en los utilizados para la fabricación en cadena de automóviles, solo que en este caso, están concebidos para tareas de talla y desbaste.

**IV. Máquinas de prototipado.** Un ejemplo manifiesto de sus utilidades se halla en la Tesis Doctoral titulada Procesos y procedimientos escultóricos sustractivos y su repercusión en la creación escultórica contemporánea, en donde su autor, el *Dr. Moisés Gil* nos relata como se desarrolló la ejecución de una réplica de la *Dama de Elche* (Figura 9), encargo por el museo arqueológico de *Madrid*, llevado a cabo por la empresa de restauración *Factum-Arte*. La réplica fue tallada fundamentalmente en un conglomerado de resina de poliéster y polvo de piedra caliza de la *Alcudia*, un pueblo vecino de *Elche* (el original fue tallado en este mismo tipo de piedra hace 24 siglos). En primer lugar se trituraron y pulverizaron fragmentos de esta piedra, se mezclaron con resina de poliéster y se realizaron más de 100 probetas hasta lograr el efecto satisfactorio, es decir, indagar para hallar la cantidad idónea de proporción de cargas, pigmentos, efectos de entierro y envejecimiento a fin de imitar lo más exactamente al modelo original.

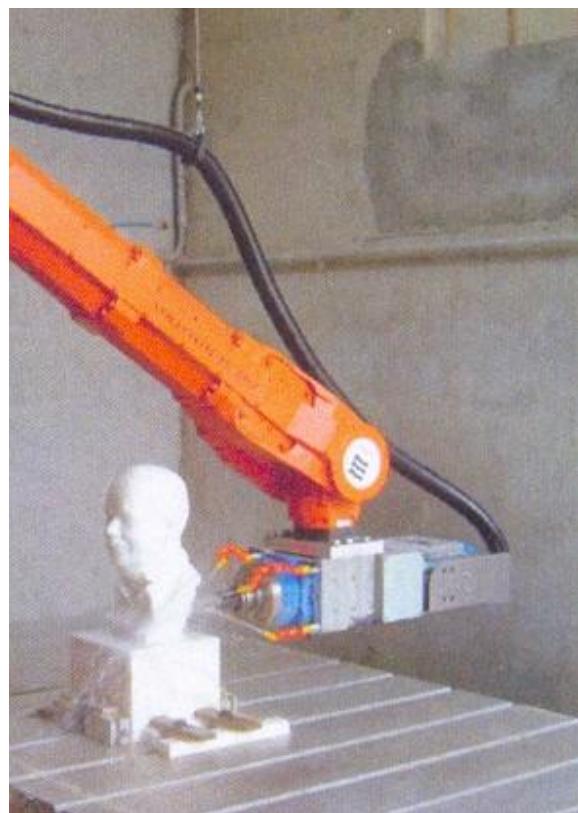


Figura 7. Brazo antropomorfo realizando un busto.



Figura 8. Brazo antropomorfo realizando superficies geométricas.

Posteriormente se realizó un bloque al tamaño definitivo con este compuesto, tal bloque fue desbastado por la acción de una máquina de prototipado hasta alcanzar la forma idéntica de la

efigie. Finalmente se logró el efecto a envejecido al incidir sobre la superficie de la réplica con diversos ácidos y acetona. Hay que subrayar que incluso la forma, posición y tamaño de cualquier granito del original, ha sido reflejado fielmente en la réplica. El resultado final fue que la réplica obtenida es un reflejo fidelísimo del original, lo único que las distingue es que la réplica lleva un sello [1].



Figura 9. Réplica de la dama de Elche realizada en poliéster por medio de máquina de prototipado.

Para poder afrontar un proyecto de gran magnitud, la única forma de llevarlo a cabo eficientemente y en el plazo previsto es con la implicación de una tecnología automatizada que ofrece prestaciones superiores. En el supuesto de que sea un proyecto exclusivo acompañado de una buena financiación, se puede construir una máquina adecuada a ese fin solo si la maquinaria industrial a la que tenemos alcance no se ajusta a las medidas previstas, puesto que, como sabemos, están destinadas a la obtención en serie de piezas.

En el punto 2b se ha tratado directamente una amplia variedad de procesos industriales que se han desarrollado para la producción en serie de piezas en poliéster o FRP. Mencionemos algunos de ellos:

- Con la intervención de la estratificación automática aplicada: sobre el molde en escayola o silicona que hemos trasladado a la fábrica, serán proyectadas resinas y fibras por medio de un

brazo telescópico automatizado lo que permite una distribución controlada de materia sobre el molde generando nuestra obra en un tiempo breve y con la seguridad de que tendrá un grosor igual en toda su masa.

- Mediante los sistemas de estratificación en continuo: el escultor obtendrá placas lisas u onduladas, de tamaños diversos y que formarán parte de su futura obra o instalación. Con la ayuda de la estratificación en continuo con aplicación de calor, también podrá disponer de piezas tubulares o perfiles de diversas formas, diámetros y longitudes.

- La fabricación de una máquina acorde a nuestras finalidades, que efectúe el método de moldeo por compresión es difícil porque requiere un presupuesto muy alto. Idénticamente sucede con los procesos de pultrusión o enrollamiento filamental utilizados para la consecución de grandes tuberías, necesariamente nos adecuamos a las piezas que producen ya que la construcción de una máquina acorde a nuestras expectativas excedería en demasía el presupuesto.

- En el Moldeo por salpicadura: sobre nuestro molde, previamente recubierto con una fina capa de *gel-coat*, proyectamos una mezcla de fibra y resina finamente desmenuzada. Inmediatamente un robot acometerá la labor de compactar toda esta materia. Para finalizar, se puede aplicar una capa de espuma de poliuretano proyectada para conferir mayor rigidez al FRP.

Es indudable que todos los demás sistemas de moldeo restantes, nos servirán para que a partir del molde que hayamos creado: sea de acero, escayola, silicona, etc. podamos extraer una réplica en poliéster con una calidad superior a la que podríamos obtener mediante los procesos manuales.

Es indiscutible que los artistas contemporáneos se han apropiado de estas técnicas industriales para desarrollar su lenguaje escultórico, cabe citar por ejemplo a algunos artistas: por un lado tenemos a *Katharina Fristch*, artista que no duda en manufacturar ella misma sus creaciones, sin embargo, otras serán encomendadas pero bajo su supervisión a industrias que trabajan con resinas sintéticas. El autor *Edward Allington* nombra como ejemplo la *German Corporation Bayer*, otras obras serían realizadas en factorías empleando la resina de poliéster aplicada mediante procedimientos de colada [Figura 10].

Por otro lado, de *Claes Oldenburg*, afirmamos que la ampliación a tamaño monumental no es realizada por el mismo artista, más bien solicita los servicios de empresas como la *William Kreysler and Associates, American Canyon*, o la *Calson and Company de San Fernando*, ambas en *California*. Concretamente, la obra monumental titulada *Collar and Tie*, a la cuál se ha hecho mención en el punto 1.c.2 fue elaborada por la empresa *Kreysler and Associates (California)* y la cooperación de ingenieros fue vital para el diseño de las estructuras que la sustentasen.

Por último, cabe citar a otra acérrima al poliéster, *Rachel Whiteread* realiza una obra para el cuarto plinto de la *Plaza de Trafalgar* en *Londres*, acudiendo también a métodos industriales dado

el gran formato de la obra y el gran volumen de resina requerida.



FIGURA 10. Moldes de acero utilizados para la elaboración de la obra *Monument*, por *Rachel Whiteread*.

#### REFERENCIAS

1. TESIS DOCTORAL. GIL, IGUAL. MOISÉS. “Procesos y procedimientos escultóricos sustractivos y su repercusión en la creación escultórica contemporánea”. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2003. Pags. 263-276.
2. CATÁLOGO. *Catarina Fritsch*. San Francisco Museum of Modern Art. 31 October 1996 – 11 March 1997. Pag. 20.