

International Scientific Committee

ARCHITECTURAL PHOTOGRAMMETRY

 **ICOMOS**

CONSEIL INTERNATIONAL DES MONUMENTS ET DES SITES
INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES

La representación de la arquitectura a través de la fotogrametría. Posibilidades y limitaciones

*Antonio Almagro**

Las ideas que voy a expresar en esta comunicación no son nuevas ni originales. Algunas de ellas pueden encontrarse en el documento publicado por el CIPA como conclusiones del coloquio de París de 1980¹. No van por tanto dirigidas primordialmente a los colegas con amplia experiencia en el campo de la fotogrametría arquitectónica sino a los cada día más numerosos interesados en el uso de las aplicaciones a la arquitectura de esta técnica en España y que asisten al Symposium.

Pretenden comunicar las experiencias de un usuario de la fotogrametría convencido desde hace mucho de su utilidad y metido a productor de fotogrametría de arquitectura. Como arquitecto y dedicado a la restauración y el estudio del patrimonio arquitectónico, siempre me preocupó el problema de su documentación y por tanto de su representación. Empleé fotogrametría por las dificultades que encontré en resolver algunos de los problemas que aquí voy a exponer. Estas ideas no son sólo fruto de mis experiencias, sino también del equipo con el que, a lo largo de estos últimos años, he tenido la gran satisfacción de trabajar en el Gabinete de Fotogrametría del Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales del Ministerio de Cultura.

Muchos de estos problemas siguen siendo motivo de discusión y búsqueda de soluciones y pienso que el planteamiento continuo es siempre beneficioso pues aunque hayan sido en parte tratados en otras reuniones del CIPA, siempre hay matices nuevos y técnicas nuevas que inciden en los mismos.

Ya desde sus orígenes, la fotogrametría tuvo una marcada vinculación con el mundo de la arquitectura y su representación. Sus primeras aplicaciones fueron para la medición de edificios que como es lógico se tradujeron en dibujos de los mismos. Pero en estos primeros tiempos, este método sólo servía para la determinación de la posición en el espacio de una serie de puntos, para los cuales se realizaban distintas construcciones gráficas o cálculos analíticos sobre la base de las fotografías.

El dibujo del objeto o del edificio se realizaba de forma convencional, interpolando líneas entre los puntos medidos y deduciendo otras medidas por relaciones de proporción sobre las imágenes. El sistema, por tanto, no era más que un auxiliar que reducía y simplificaba notablemente la realización, de las mediciones en el propio edificio. La representación de la arquitectura, el dibujo en sí, seguía siendo el fruto directo del trabajo manual del arquitecto o

delineante que iba interpolando líneas entre esos puntos medidos a través de las fotografías. Todo el proceso de interpretación y selección de los elementos y las líneas a representar seguía siendo el mismo que el empleado tradicionalmente y en todo semejante al que aún utilizamos cuando realizamos un levantamiento no fotogramétrico.

En este proceso, la precisión del sistema fotogramétrico queda reducida a los puntos realmente medidos. Para el resto, la intervención del dibujante resulta un factor decisivo, pues el proceso de interpretación puede conllevar la idealización del objeto, no representando su forma efectiva sino la que el dibujante, con todos sus prejuicios, piensa que tiene o que debía tener.

Con la aparición de la estereofotogrametría y la utilización de los estereorrestituidores, las posibilidades varían de forma notable. La capacidad de medición continua que nos ofrecen estos aparatos permite que cada punto del objeto pueda ser medido y por tanto representado y dibujado en su exacto lugar. De esta forma, es posible representar la forma real del edificio con total fidelidad. Por lo menos en teoría.

Pero el dibujo continuo por medio del restituidor no está exento tampoco de subjetivismos, pues las operaciones de interpretación y selección deben ser realizadas por el operador a la vez que hace la medición y dibujo. Y esta operación se realiza en unas condiciones especiales que pueden influir notablemente en el resultado final. En primer lugar, la visión del objeto no es directa, sino que se logra a través de la observación estereoscópica del aparato, que con ser normalmente muy buena, nunca es comparable a la visión inmediata del edificio. Y generalmente se dará el caso de que el operador del instrumento no habrá estado siquiera en el lugar en que aquel se encuentra ni habrá tenido un contacto visual directo con él. Ello hará que toda la información que tenga para realizar la representación del edificio se reduzca a la visión estereoscópica desde una dirección determinada, en muchos casos a escala bastante reducida y en el mejor de ellos completada con algunas fotografías de detalle tomadas como documentación complementaria.

Entrará aquí, por tanto, de manera decisiva, el factor humano al que en ningún momento la máquina puede sustituir. La habilidad, los conocimientos y la práctica que el operador tenga, son decisivos en el resultado final. Analicemos someramente estos factores y su incidencia.

La habilidad del operador, su conocimiento del instrumento y de su manejo, su agudeza visual y capacidad de discriminación estereoscópica son factores básicos para la perfección métrica del dibujo. Y ésta es sin duda una de las características que se buscan en la representación arquitectónica, pues generalmente estos dibujos tienen una aplicación técnica o científica. Pero este factor, con ser primordial, no es el único.

El dibujo, como proceso de simplificación y abstracción de la realidad que quiere representar, requiere seguir unas pautas que permitan en todo momento que quien observe lo representado comprenda su realidad o, al menos, aquella parte de ella que quien lo ha realizado pretende que se conozca. Por tanto, no basta con que el dibujo sea fidedigno métricamente, sino que debe de expresar

de la forma más perfecta posible, aquellas características del objeto que le son más propias y que han de servir a quien lo observa para identificarlo y conocerlo. Por tanto, el dibujo debe ser fruto de un doble proceso de análisis e interpretación y de abstracción. Lo primero que se requiere, por tanto, es tener un conocimiento de este objeto lo más profundo y perfecto posible. Tratándose de arquitectura, es conveniente, no sólo conocer el edificio, sino su estilo y las características de éste, pues ello nos ha de facilitar su interpretación y la selección de los elementos a representar.

En el proceso de selección que conlleva la abstracción del dibujo, intervienen otra serie de factores, algunos de los cuales son enteramente subjetivos. En primer lugar, interviene la escala de la representación como elemento determinante de la cantidad de información que queremos plasmar en el dibujo. No pueden contener los mismos datos un dibujo hecho a la escala de 1/100 que otro hecho a 1/20 (figs. 1 y 2). Y aunque unos ciertos criterios podrían introducirse al respecto con vistas a homogeneizar las representaciones de arquitectura, lo cierto es que, dada la variedad de tipos de edificios, de estilos y de materiales, esto es sólo posible de forma relativa.

Por último, no debe olvidarse que las imágenes fotográficas no son siempre de la calidad que debieran y muchas veces no han podido obtenerse desde la posición más adecuada para el fin que se pretende. En estos casos el operador ha de suplir con su experiencia muchos de estos inconvenientes si no se quiere dejar un dibujo lleno de lagunas. Estos inconvenientes pueden también suplirse en una revisión posterior del dibujo en el propio edificio. Pueden entonces completarse, con procedimientos tradicionales, todas las lagunas. Pero en muchos casos, si el operador conoce el edificio o las características de su arquitectura, podrá completar sobre la marcha muchas faltas.

Hemos dejado para el final otro factor también decisivo en el resultado gráfico final, cual es la habilidad manual del operador al dibujar, que se expresa en la forma de la línea. Es cierto que frente al dibujo meramente manual en el que lápices y plumas permiten muchos más matices en la línea, el dibujo del restituidor es mucho más frío y mecánico, pero no hasta el punto de ser ajeno al pulso del operador. Si la línea no tiene matices en su grosor e intensidad, si los tiene en su recorrido. Y esta característica de la línea es fruto tanto de la práctica del operador en el manejo del instrumento como de la seguridad con la que interpreta lo que está dibujando.

Todo lo que acabamos de decir se refiere a la restitución realizada con instrumentos de tipo analógico. En ellos, el aparato no hace más que transmitir mecánicamente los movimientos del operador. El empleo cada vez más frecuente de los instrumentos analíticos y especialmente de las mesas digitales altera notablemente algunos de estos factores, especialmente los referidos a la forma de dibujar. Es cierto que la mayoría de estos instrumentos permiten la transmisión directa "on line" desde el restituidor al plotter y el dibujo sincrónico con los movimientos del operador sobre los mandos del aparato. Pero las ayudas de dibujo que estos instrumentos ofrecen, como el dibujo de rectas marcando sólo los extremos, el de curvas por medio de funciones de

interpolación entre puntos determinados, o el de círculos o símbolos previa fijación de sus parámetros dan de hecho a los dibujos de restitución un carácter bastante distinto.

Algo similar ocurre con el dibujo "off line" de restituciones previamente digitalizadas. En este caso, a los efectos de las funciones de dibujo antes aludidas, se une el factor del intervalo de registro dentro de líneas restituidas de modo continuo. Si el intervalo es excesivamente grande el carácter del dibujo plotado puede ser muy distinto del dibujado directamente. Si es muy reducido, los ficheros pueden resultar excesivamente grandes (figs. 3 y 4)

En el fondo, con los instrumentos alalíticos hemos vuelto de algún modo al sistema primitivo de restitución, sólo que la interpolación entre puntos, en lugar de hacerla el dibujante manualmente, la hace la máquina. Y esto, a pesar de sus indudables ventajas, puede entrañar algunos peligros. Las funciones de interpolación evitan esos temblores de línea que son fruto de la dificultad de sincronizar los movimientos de las dos manos y del pie del operador. Pero también es cierto, y quien haya tenido la experiencia de restituir con estos aparatos lo habrá comprobado, que surge enseguida la tendencia a utilizar estas ayudas al dibujo con extrema asiduidad. Y ello puede conllevar la pérdida de detalles y matices en el dibujo que aparece en general mucho más frío y mecánico. La solución sigue estando en la correcta interpretación y selección de los elementos arquitectónicos por parte del operador y en el uso adecuado de todos estos sistemas según los casos.

Hasta aquí hemos hablado de los sistemas de dibujo directo a través del aparato de restitución. Existe indudablemente la opción ampliamente utilizada sobre todo en cartografía, de redelinear la restitución. Este proceso, en el caso de la fotogrametría arquitectónica, puede entrañar distintos matices que merece la pena que analicemos.

Una primera finalidad del redelineado puede ser la homogeneización del dibujo, con la consiguiente corrección de errores cometidos durante la restitución, lo que hace más fácil y descansada aquella. En este caso se supone que el delineante se limita a seguir escrupulosamente las líneas restituidas eliminando únicamente los temblores debidos a la falta de sincronismo de movimientos a que antes hemos aludido.

Otra finalidad distinta de este proceso puede ser la de reinterpretar el dibujo, corrigiendo aquellos detalles que por indefinición en las fotografías o por mala interpretación del operador no han sido correctamente representados. En este caso, la restitución sirve como documento métrico, pero el grafismo final será obra del delineante. Esta operación resulta indispensable siempre que no se cuente con un operador experimentado en la restitución de arquitectura, y siempre que al menos se disponga de un delineante ducho en el tema.

En mi opinión y en base a mi experiencia, siempre he preferido el dibujo directo realizado en el restituidor, pues muchos matices de la línea pueden perderse si el delineante no es muy escrupuloso en su trabajo. Sin embargo, en muchas ocasiones he recurrido a este sistema al no haber sido realizada la

restitución por un operador experimentado en la representación de la arquitectura. Pero incluso en algunos casos esta operación resulta inevitable por las especiales circunstancias que concurren, como puede ser una mayor dificultad del objeto que hace inevitable corregir a menudo lo restituido, o la imposibilidad de dar a la restitución el acabado gráfico que se requiere. En estos casos resulta de todos modos muy adecuado que sea el propio operador el que retoque o revise el trabajo, lo que conlleva la necesidad de que una a su condición de operador de fotogrametría la de delineante de arquitectura.

No deseo abordar aquí el tema de la representación sobre la base de imágenes fotográficas. Tanto rectificaciones como ortofotografía presentan posibilidades cada día crecientes, en especial esta última. Su objetividad es indudablemente mayor al conservarse íntegramente la información de la fotografía y no intervenir prácticamente un proceso de interpretación y selección. Pero en esta ventaja radica indudablemente también su limitación, pues en muchos casos el valor del documento gráfico se basa en la selección de información que contiene.

Queda claro pues, y así se expresaba en las conclusiones del coloquio de París de 1980, que es necesaria una especialización en los operadores de fotogrametría que hayan de abordar temas de representación arquitectónica. Lo que no está tan claro es la forma de llegar a esa especialización. La formación de un operador requiere de conocimientos técnicos ya de por sí muy singulares, sobre la mecánica de los instrumentos, algo de teoría de la descriptiva, principios generales de la fotogrametría y hoy cada vez más, de informática. Si a ello hay que añadir otros conocimientos sobre la arquitectura, y sus estilos y sobre la forma de representarlos, mas una habilidad manual de dibujo, la cuestión parece complicada. La solución creo que no admite recetas. Se trata simplemente de encontrar las personas idóneas, interesadas en el tema y con un mínimo de dotes para abordar estos temas. Y que quien les enseñe, sobre todo si es la forma de representar arquitectura, tenga una amplia experiencia tanto en este tema como en las posibilidades que la fotogrametría ofrece para ello. El aprendizaje a base de intentar satisfacer a un usuario que en muchos casos no sabe claramente lo que quiere o necesita, es difícil y puede resultar muy costoso para ambos.

Por último, quisiera expresar mi opinión general sobre el interés de la fotogrametría en relación con otras técnicas o procedimientos de representación. Creo que la fotogrametría es una técnica de medición que permite la representación de la arquitectura con claras ventajas y posibilidades. Pero indudablemente no es la única ni siempre es la más adecuada. Y cuanto más la utilizo, más me canso de repetir esto a quienes acuden a ella con excesivas expectativas de novedad y como a una panacea.

Y además hemos de ser muy cautos, a la hora de dar a todo levantamiento, por el mero hecho de haberse realizado con fotogrametría, una garantía de calidad en todo orden. La cámara métrica y el restituidor son instrumentos de medida, de una utilidad fabulosa y de gran precisión. Pero estos valores están siempre supeditados a la forma en que se utilicen, es decir, al factor humano.

Y en fotogrametría arquitectónica más que en ningún otro caso por los problemas de interpretación y representación ya aludidos. Es por ello necesario que usuarios y productores de fotogrametría lleguen a un correcto entendimiento para que la calidad, tanto métrica como gráfica de las restituciones quede garantizada.

* Escuela de Estudios Arabes. C.S.I.C. Granada.

¹ CIPA 1981. Optimisation des relevés photogrammétriques d'architecture. UNESCO.

La representación de la arquitectura através de la fotogrametría. Posibilidades y limitaciones.

*Antonio Almagro**

Fig.1 Pórtico de la fachada de la Catedral de Astorga restituido a escala 1/100

Fig.2 El mismo pórtico restituido a escala 1/20

Fig.3 Restitución directa de una bóveda de la Cartuja de Sevilla.

Fig.4 La misma restitución dibujada "off line" después de ser registrada con un intervalo demasiado espaciado. Puede observarse la pérdida de detalle del dibujo.

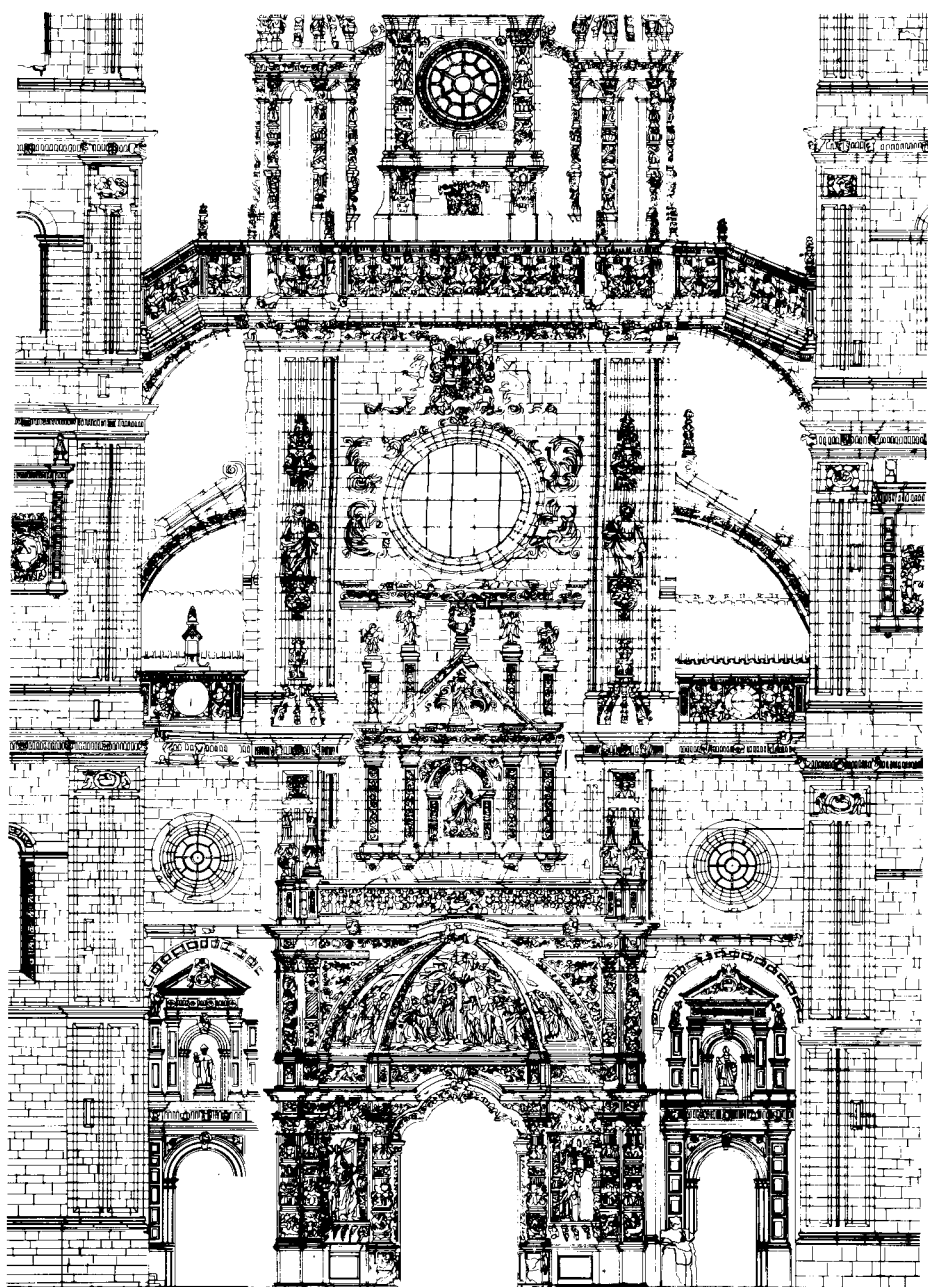


Fig. 1.

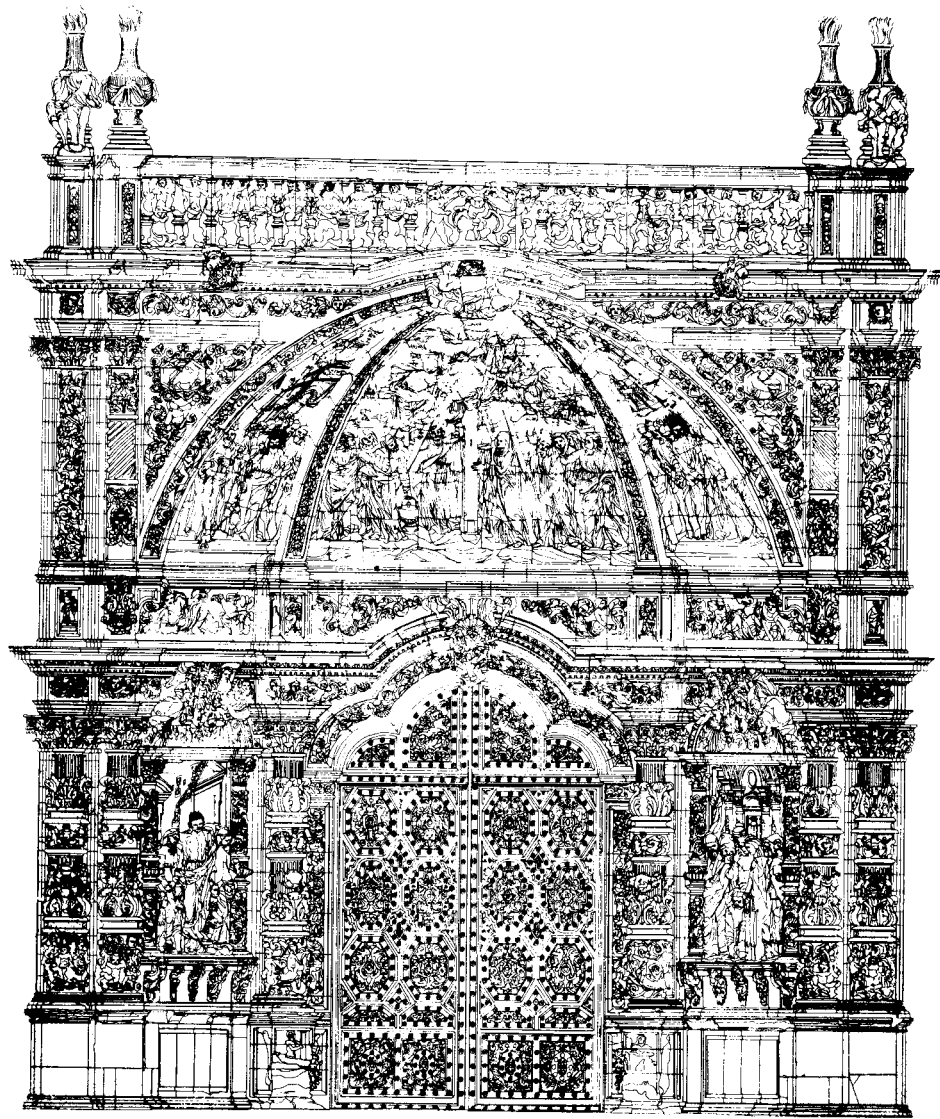


Fig. 2.

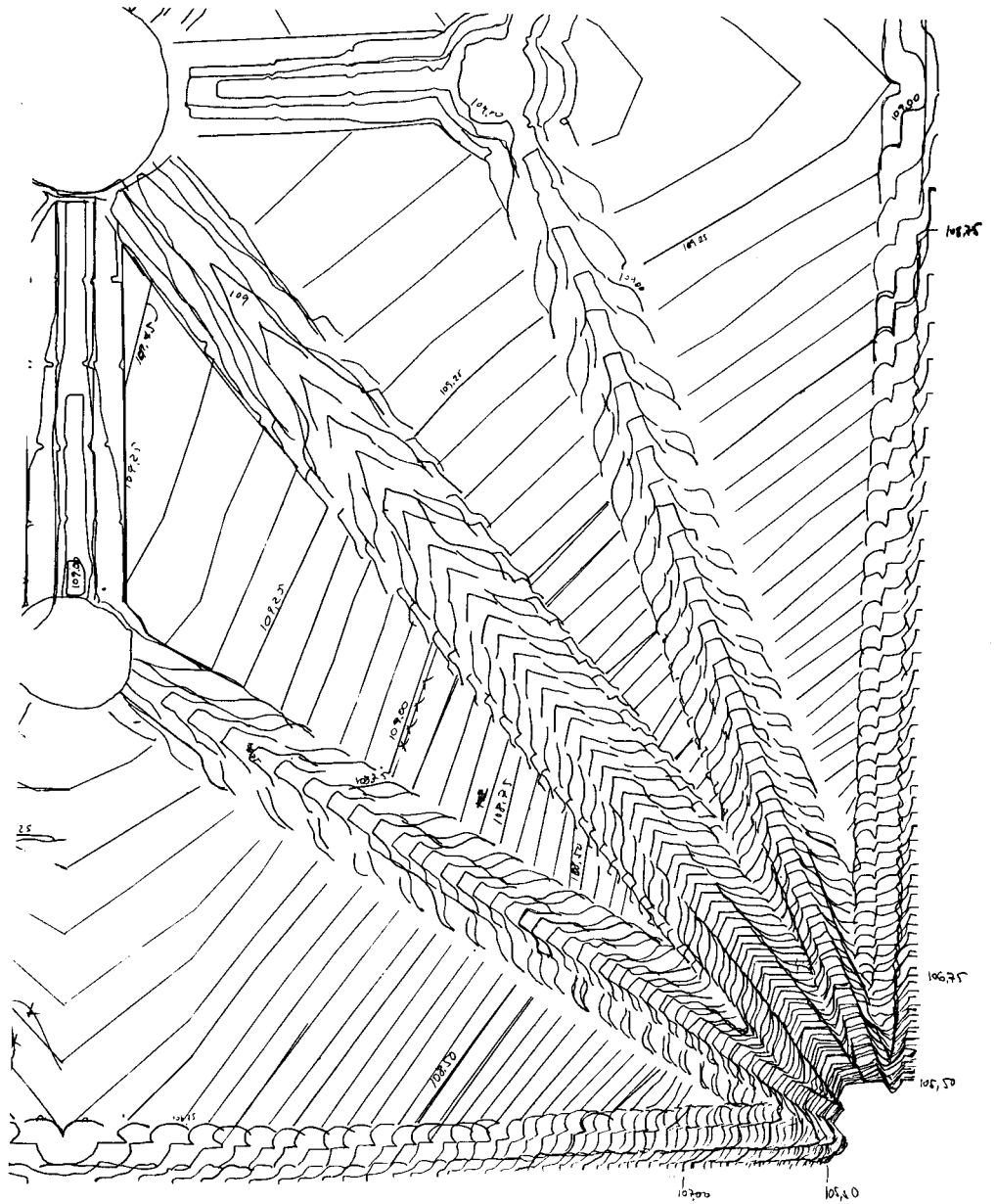


Fig. 3.

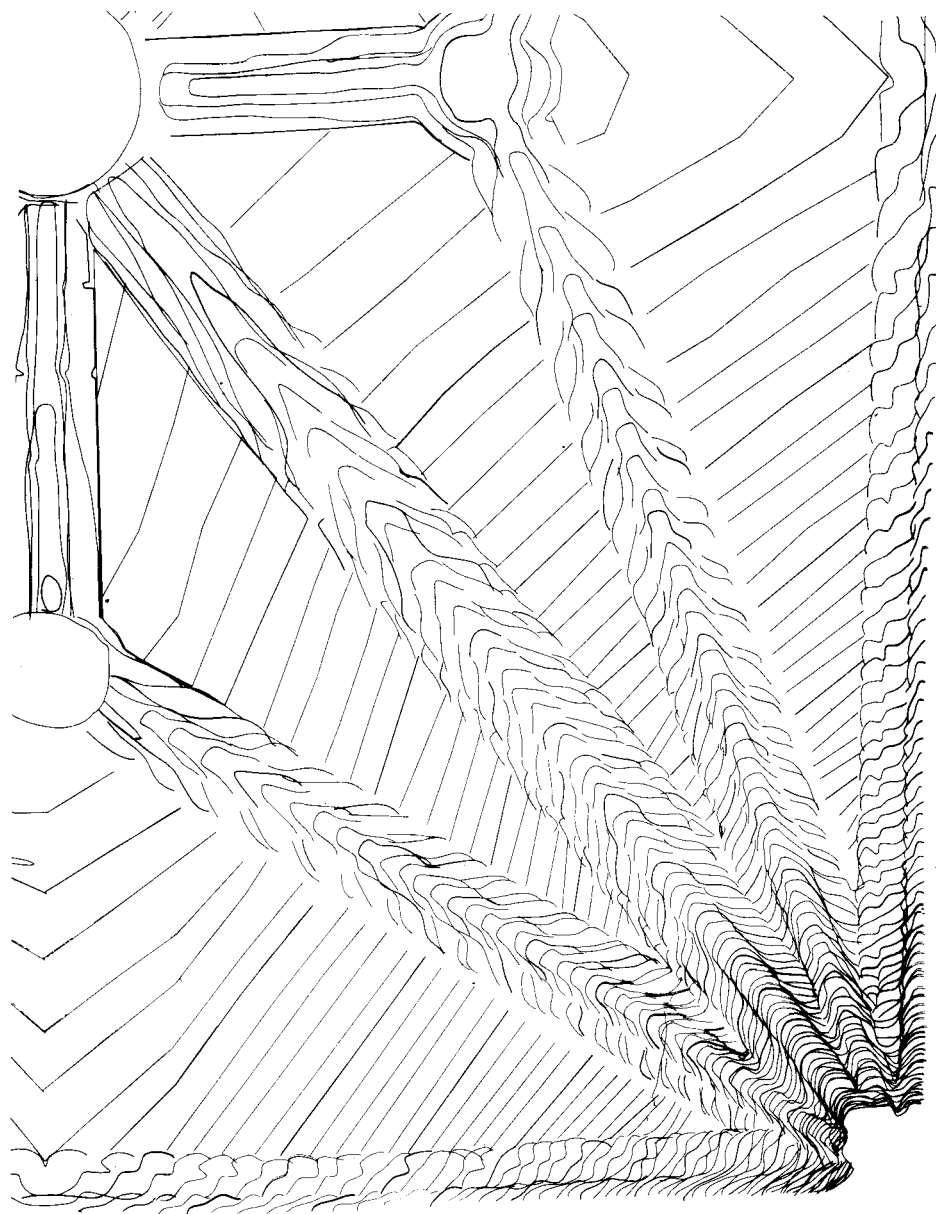


Fig. 4.