

## EL MAQUETOSCOPIO



*Las maquetas, utilísimo elemento de trabajo, tienen un fallo importante, porque con ellas no es posible obtener la visión de un espectador que se pasease sobre su suelo entre las pequeñas masas figuradas de los edificios.*

Los técnicos del Centro de Estudios del Ministerio de la Reconstrucción y del Urbanismo, de Francia, han intentado dar solución a este problema utilizando la óptica de un citoscopio, aparato médico concebido para explorar el interior de la vesícula. Con este aparato, gracias a su varilla muy delgada y a sus lentes impecables, se han podido obtener fotografías que aproximan lo más posible la visión humana, y que sin obtener todas las ventajas de la visión binocular han dado, por lo menos, un ángulo de vista comparable.

El Instituto de Óptica de París, a petición del jefe del Ministerio, Robert Auzelles, ha hecho un aparato que responde a estas exigencias, y del cual, en las páginas que siguen, se da la exposición técnica.

Las posibilidades que así se obtendrán de las maquetas para los trabajos de arquitectura, y muy especialmente para los de urbanismo, son realmente importantes, y se conseguirá evitar sorpresas y trabajar con más seguridad en estas materias.



*Vista aérea y  
vista normal  
de la plaza  
de Colón, en  
Madrid.*

## DESCRIPCION Y EXPOSICION TECNICA DEL MAQUESTOCOPIO (1)

H. y J. VULMIEIRE

Ingenieros del Centro Nacional  
de Investigación Científica,  
del Instituto de Óptica

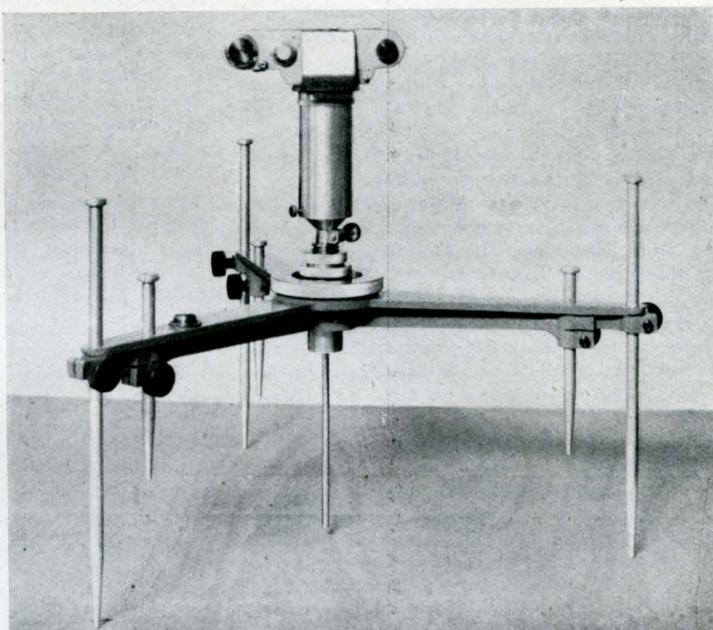
El procedimiento actual de examen de una maqueta consiste en colocarla delante de uno mismo y en mirarla. Supongamos el ojo del observador situado a un metro aproximadamente de la maqueta. En el caso de una escala de reducción de 1/300, eso representa una altura real de 300 m. Una distancia de examen de 30 cm. correspondería aún a 100 m. de altura.

Teniendo en cuenta las dimensiones de las maquetas,

Colocando el plano focal muy cerca de la maqueta para situar allí una placa y un chasis, un grupo de lentes, transporta la imagen focal a un plano situado a unos 30 cm. por encima de la maqueta.

Entonces, esta imagen es ampliada, ya por un ocular para la observación visual, ya mediante un sistema fotográfico que la fija sobre una película de tamaño 24 × 36. Una ampliación mayor en papel permite obtener, sin modificaciones de profundidad del campo, la vista deseada. La impresión de perspectiva será correcta si el ángulo bajo el cual es examinada la prueba final es igual al ángulo de campo del objetivo de cabeza. Por todo ello, las fotografías obtenidas con el maquetoscopio deben ser miradas a una distancia de 250 mm. aproximadamente.

En la fotografía se representa el prototipo estudiado y construido en los laboratorios y talleres del Instituto de Óptica. El periscopio visual está colocado sobre un



*El maquetoscopio, con el aparato fotográfico montado. La varilla central es el periscopio que irá recogiendo las imágenes de la maqueta a la altura del observador.*

es evidente que no permitirían nunca al observador situarse, sólo con sus ojos, en las condiciones de visión.

El principio del sistema óptico empleado en el maquetoscopio es el siguiente:

Un objetivo de muy corta distancia focal (5 mm., por ejemplo) se coloca sobre la maqueta, en el lugar preciso que ha sido elegido como punto de vista. Su campo es el de la mayor parte de los objetivos fotográficos; es decir, 45°. La imagen obtenida en su centro o foco tiene, pues, un diámetro sensiblemente igual a su distancia focal. Esta focal muy corta y la pequeña abertura del objetivo ( $f/20$ ) permiten obtener una profundidad de campo que alcanza hasta algunos milímetros delante del objetivo y hasta la extremidad de la maqueta.

(1) El Centro Nacional de la Investigación Científica y el Ministerio de la Reconstrucción y del Urbanismo franceses han solicitado ya la patente de este aparato.

tripode que puede regularse, y el dispositivo fotográfico es fácilmente adaptable sobre este periscopio.

1. *El periscopio visual*, montado sobre un soporte de 5 mm. de diámetro, está compuesto:

- De un objetivo de cabeza, de distancia focal muy corta.
- De un sistema de lentes vehiculares.
- De un ocular.

Además, está provisto de un prisma y de un parasol que evita los reflejos.

2. *El dispositivo fotográfico*: Un aparato 24 × 36 se monta directamente sobre la parte superior del periscopio. El objetivo utilizado está especialmente calculado para trasladar al plano del *film* la imagen periscópica. Un sistema reflejo para enderezamiento de la imagen en los dos sentidos permite comprobar que el periscopio está bien colocado en su sitio.

Desde el punto de vista de la corrección de las desviaciones, nos hemos esforzado por reducir hasta el máximo la distorsión o el curvado del campo, ambas cosas muy molestas en los bordes de la imagen (curvatura dada a las líneas rectas y disminución de la claridad). En el Instituto de Óptica está en estudio un nuevo sistema óptico, que seguramente permitirá una sensible mejoría de la calidad de las imágenes.

3. *Soporte regulador*: La óptica está fija en una placa plana de tres pies, con alturas que pueden regularse, y permiten de ese modo un traslado o cambio del periscopio y su colocación en maquetas onduladas.

Sin contar lo relativo al examen visual, la fotografía de las maquetas plantea un cierto número de problemas: *calidad fotográfica* de estas maquetas, alumbrado y características fotográficas, tales como tiempo de exposición, elección de las películas, reveladores y papeles.

En el caso de las fotografías aéreas, la ampliación es inferior a 1 y sensiblemente la misma para los diversos puntos de la maqueta. Los pequeños defectos, debidos al empleo de materiales poco adecuados o a la falta de un perfecto acabado de ejecución, se advierten entonces muy poco. Por el contrario, en fotografías tomadas con el maquetoscopio, los primeros planos están bastante más exagerados, y aparecen los defectos citados anteriormente, así como la falta de paralelismo y de perpendicularidad de los diferentes planos.

En general, estos defectos no tendrán gran importancia para resolver las cuestiones habituales de urbanismo; pero la *calidad fotográfica* de la maqueta dependerá con mucho de su acabado de ejecución. Dependerá asimismo del alumbrado que haya sido empleado. Será ventajoso colocar cerca de la maqueta, en el eje de mira del aparato, un tablero o lienzo suficientemente grande que represente un cielo nuboso bastante claro. Los haces o focos luminosos estarán situados fuera del campo de mira, que es del orden de 45°. Para que no haya un número demasiado grande de imágenes reflejadas por los haces luminosos, se evitará lo más posible el empleo de materiales brillantes, tales como maderas barnizadas, placas metálicas, etc. En ciertos casos inevitables (estanques, verbigracia) se tendrá cuidado de comprobar que la imagen reflejada no da un aspecto desagradable al paraje o perspectiva que debamos fotografiar.

La abertura del objetivo del maquetoscopio es obligatoriamente débil ( $f/20$  aproximadamente). Para que el tiempo de exposición no sea demasiado largo y, como consecuencia, para que el efecto de las vibraciones no se haga sentir, es indispensable disponer de un alumbrado potente. En el caso de fotografías aéreas, sólo se exige al alumbrado que procure resaltar el relieve de un grupo de edificios, pues siendo débil la amplificación sólo se ve el conjunto de las sombras y no sus detalles. Por el contrario, en una fotografía al maquetoscopio, estos detalles aparecen muy claros. De ahí la posibilidad de emprender estudios de sombras consideradas en función de la posición del sol, por ejemplo. En este caso, el alumbrado se aproximará lo más posible a la luz natural, y se utilizará un solo proyector, de la manera que describimos más adelante.

Todos los planos vistos en el maquetoscopio (el alumbrado, sea o no idéntico al que nos suministra el sol) deben tener *brillances* (1), situadas en la zona de la

titud de tiempo de exposición de la película, con objeto de no obtener superexposiciones y subexposiciones flagrantes. Las sombras deben ser leves. La película elegida tendrá una gran latitud de tiempo de exposición. Además, deberá evitarse el grano a causa del enorme aumento en el papel. Una película de *grano fino* da satisfacción a esas dos condiciones y conviene también, a pesar de su escasa sensibilidad. El revelador será igualmente del tipo *grano fino*. El papel fotográfico será mate.

Antes de preconizar un modelo de instalación que represente un alumbrado natural, citaremos algunas cifras y recordaremos que las habitaciones son alumbradas por luz difusa por el cielo y por luz dirigida por el suelo. El ángulo bajo el cual vemos el sol es de 32 minutos, o sea  $1/100$  de radian. En un tiempo claro, la luminosidad del sol es del orden de 150.000 *stilbs* (2), y la del cielo de 1 *stilb*. El alumbrado debido al sol es del orden de 50.000 *iux*, o sea diez a cien veces el proporcionado por el conjunto del cielo.

Será deseable contar con una pieza especialmente preparada y arreglada para la fotografía de las maquetas. La solución ideal sería disponer de una cúpula blanca en forma de lemniscata, alumbrada de manera uniforme por su base, guarneida de una corona de lámparas, y colocando la maqueta en el centro de la cúpula, un poco por encima del plano de las lámparas.

Otra solución menos costosa, pero aceptable, sería utilizar una habitación bastante pequeña, con techo y paredes blanqueados, sin aristas de enlace o uniones y con una lámpara central que dé una luminosidad a las paredes del orden de 0,01 *stilb*.

El cálculo demuestra que en los dos casos el sol podría estar representado con una precisión suficiente, tanto desde el punto de vista geométrico como fotométrico por un proyector que tuviera una lámpara de cine de 300 vatios (luminosidad: 1.000 *stilbs*), con filamento recogido (tipo proyector de cine, 16 mm.), colocada cerca del foco de una lente de superficie esférica de diámetro de 400 mm. y abertura  $f/1,5$ . Este proyector se situaría a dos metros de la maqueta.

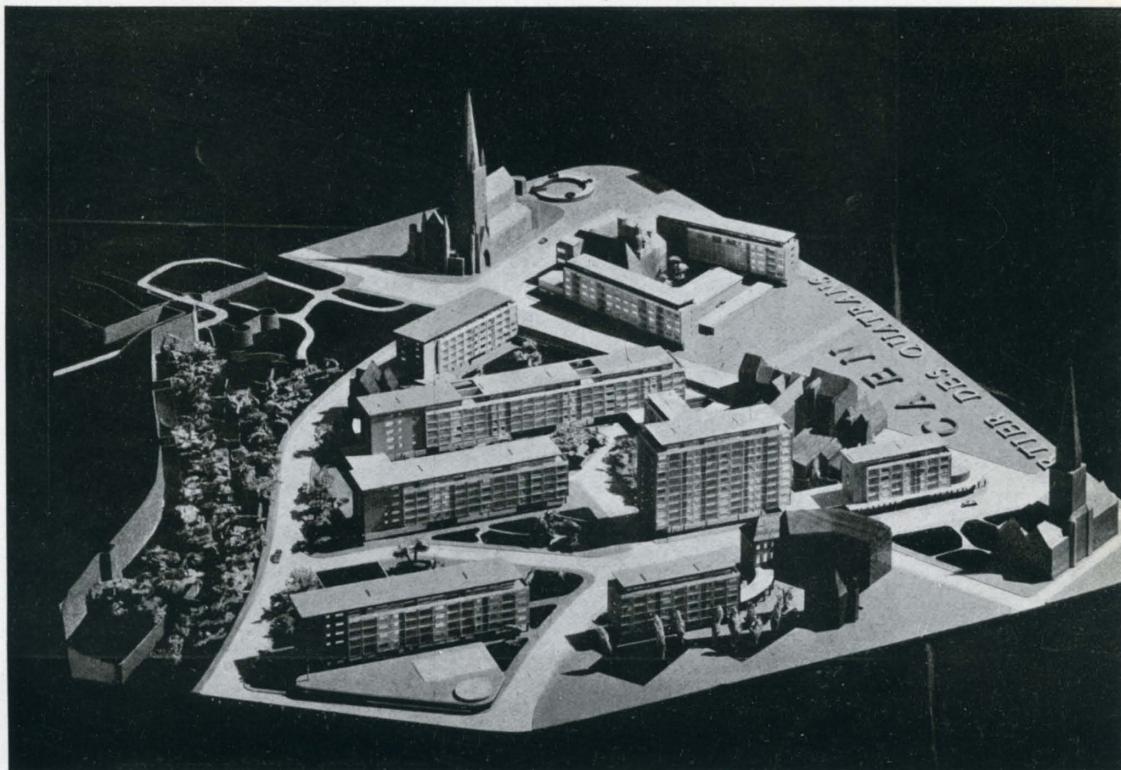
En el caso de maquetas de decorados, ya sea decorados de teatro, de cine, de interiores o de otra índole, están permitidos todos los juegos de luz, y los recursos de la óptica se utilizarán hasta el máximo (lámparas pequeñas, proyectores reducidos, transporte de luz por fuentes luminosas, etc.).

A lo largo de esta exposición, nos hemos limitado a la descripción del maquetoscopio y a su empleo en ciertos casos precisos. Sin embargo, sus posibilidades son mucho mayores, ya que sería posible, por ejemplo, cinematografiar cambios que se ejecutaran en las maquetas disponiendo previamente de soportes de cámara apropiados. Igualmente son muy fáciles paseos por las calles de las maquetas mediante la observación visual, retirando el periscopio de su pie y llevándolo sencillamente en la mano.

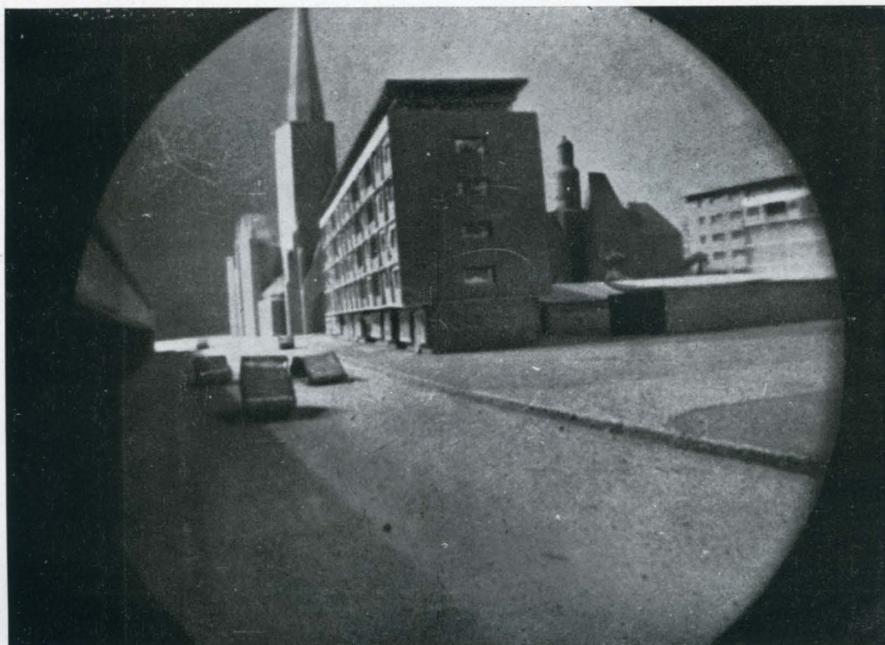
---

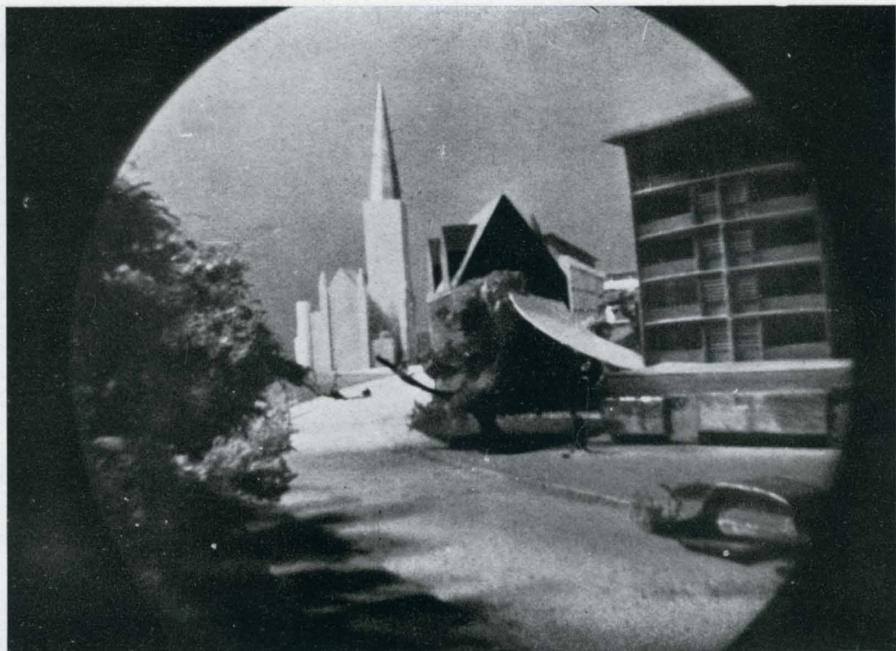
cos extranjeros como sinónimo de brillantez, esplendor, resplandor; esto es, la intensidad de un haz o foco luminoso. (Propiamente, es el cociente de la intensidad expresada en bujías de un haz luminoso por su superficie, expresada en centímetros cuadrados.)

(2) *Stilb*: unidad de *brillance*. (El *stilb* corresponde a una bujía por centímetro cuadrado.)

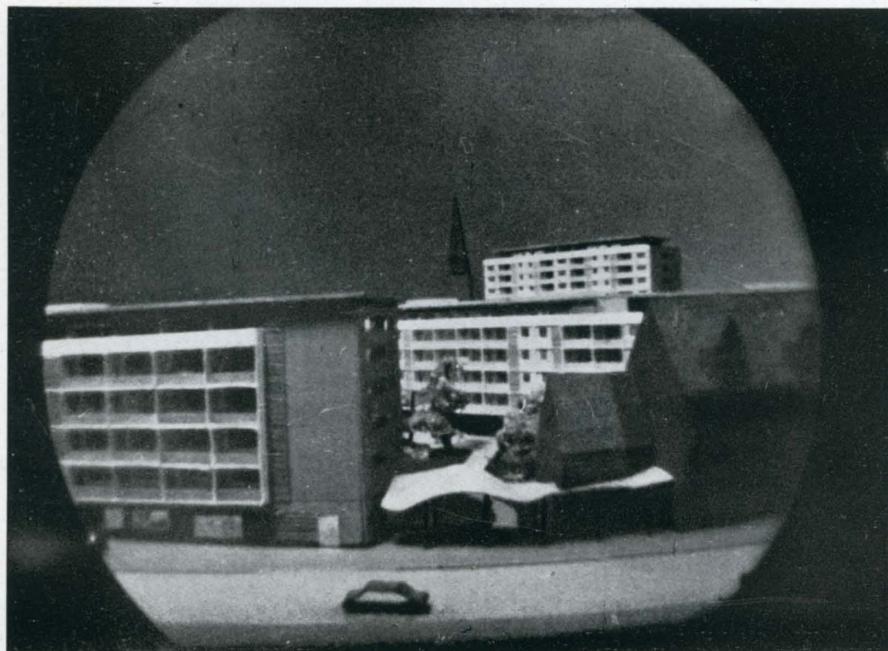


En esta página y las dos que siguen se reproducen fotografías obtenidas con el maquetoscopio, desde diferentes puntos de la maqueta, del barrio de Quatraux, en Caen, según el proyecto del arquitecto Delacroix.





*Diferentes vistas, obtenidas con el maquetoscopio, de la maqueta de Caen. Como se ve, puede seguirse todo el itinerario sobre la maqueta, del mismo modo que lo haría un visitante a escala.*





*la de ésta, y obtener películas, con lo cual la utilidad de las maquetas sube de punto, hasta convertirse en un elemento indispensable para los proyectos urbanísticos.*

