

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

NUEVO PROCEDIMIENTO

DE FOTOGRAFÍA ESTEREOSCÓPICA SIN OBJETIVO

En la sesión del 2 de Marzo de 1908, M. G. Lippmann, sabio físico al cual se debe ya la fotografía en colores por el método interferencial, ha presentado á la Academia de Ciencias una nota en la que se indica un procedimiento completamente nuevo de fotografía estereoscópica, y de la cual reproducimos á continuación las partes esenciales.

La más perfecta de las fotografías actuales se reduce á una imagen única fijada en un plano, como un dibujo ó una pintura hecha á mano. La visión directa de la realidad nos da, por el contrario, los objetos en el espacio, en verdadera magnitud y en relieve, y, además, su aspecto cambia con las disposiciones del observador; la perspectiva se modifica, las partes ocultas no son las mismas.

¿Es posible constituir una fotografía de tal manera que nos represente el mundo exterior, encuadrada, en apariencia, entre los bordes de la placa, como si fueran los de una ventana abierta á la realidad? Parece que sí; he aquí la solución de este problema:

Supongamos una película transparente de celuloide (ó de colodión), enlucida por una de sus caras con una emulsión sensible; supongamos que haya sido prensada en caliente con una máquina especial, de manera que se produzcan en cada una de sus caras un gran número de pequeños salientes en forma de segmentos esféricos. Cada uno de éstos, los de la cara anterior de la película, hará el oficio de una lente convergente; cada uno de los de la cara posterior, enlucida de emulsión sensible, recibirá la imagen formada por una de las pequeñas lentes de la cara anterior. (Véase la fig. 1.^a)



Fig. 1.^a

Para que cada imagen caiga en su punto, es necesario que los segmentos correspondientes tengan el mismo centro de curvatura y que la relación del radio de delante al de atrás sea igual á $n - 1$, siendo n el índice de refracción del celuloide para los radios actínicos. El conjunto de una lente de la cara delantera y la superficie sensible colocada detrás constituye una pequeña cámara oscura esférica, una *celdilla* semejante á un ojo; la lente es la córnea transparente, la capa sensible reemplaza á la retina. No hay cristalino, pero este órgano no es aquí necesario.

La primera propiedad de un semejante aparato es dar imágenes

fotográficas sin que se haya introducido en una cámara oscura, porque cada celdilla es ella una misma cámara oscura. Es necesario, entendiéndose bien, conservar la película en una caja impermeable, no abrir ésta más que durante el tiempo de la exposición, debiendo permanecer la película inmóvil durante este tiempo, en seguida cerrar la caja, y, finalmente, desarrollar y fijar en la oscuridad.

El resultado de estas operaciones es una serie de pequeñas imágenes microscópicas fijadas cada una en la retina de una de las celdillas. Observadas por el lado de la capa sensible estas imágenes no podrían distinguirse á simple vista; pero supongamos, por el contrario, la vista dirigida por la parte anterior y la fotografía iluminada por transparencia con luz difusa, se verá entonces en lugar del sistema de pequeñas imágenes *una sola imagen resultante proyectada en el espacio en verdadera magnitud*.

En efecto, consideremos (fig. 2.^a), un punto a cualquiera de una de las pequeñas imágenes fotográficas. Los rayos salen de la celdilla paralelos, puesto que el punto a está en el foco de la lente refringente. El ojo colocado en O los percibe entonces como si el punto a estuviera en el infinito en la dirección Oa .

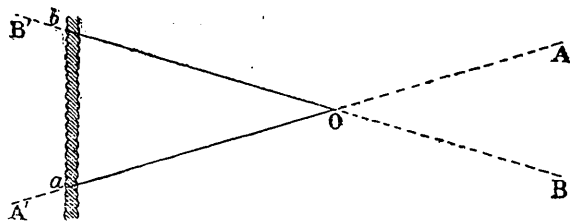


Fig. 2.^a

Por otra parte, la dirección del haz emergente que tiene por origen el punto a es precisamente el del haz incidente que durante la exposición vino á concentrarse en a . Este haz incidente procede de un punto A del paisaje. La vista percibe entonces la imagen fotográfica del punto A como proyectado en el espacio en la prolongación de la recta que une el centro óptico del ojo al punto A . Lo mismo ocurre para otro punto cualquiera B . Las direcciones conservándose, los ángulos y la magnitud aparente se conservan igualmente.

El sistema de imágenes reales formadas sobre la película constituye, pues, un objeto virtual de tres dimensiones, ópticamente equivalente, para la vista, al sistema mismo de los puntos materiales fotografiados. Colocado en un punto cualquiera O , el ojo los percibirá, á condición de situarse en el sitio correspondiente á este punto de vista.

El aspecto cambia con las posiciones del observador. Como los dos ojos ocupan posiciones diferentes, percibirán cada uno

las perspectivas correspondientes, y las condiciones de la percepción del relieve por la visión binocular se encuentran así cumplidas sin el empleo de un estereoscopio. Además, el aspecto de las imágenes cambia con la posición del espectador, como si éste se encontrara en presencia de la realidad.

Para asegurar la limpieza de la imagen en el fondo de cada celdilla, la relación de los dos radios de curvatura de ésta debe ser igual a $n - 1$. Esta condición, fácil de enunciar, es seguramente muy difícil de realizar con una precisión suficiente, dadas las pequeñas profundidades de cada celdilla. No se puede esperar vencer esta dificultad técnica más que por el empleo de una máquina de moldear de gran precisión.

El colodión y la celuloide no son las únicas sustancias refringentes que pueden emplearse; el vidrio permite igualmente obtener esferillas que formen lentes.

Los vidrios del comercio tienen un índice que puede pasar de 1,9, pero que actualmente no llegan a 2. Si se llega a esta cifra, la dificultad técnica arriba indicada no se presentará, porque si una esfera refringente tiene un índice igual a 2, los rayos paralelos que reciba convergen en su superficie posterior. Una esfera semejante guarnecida en la mitad de su superficie de una capa sensible constituye la más sencilla de las cámaras oscuras, siempre pasa un punto en el infinito, cualquiera que sea su diámetro. Es de esperar se llegue a este resultado, por ejemplo, con la introducción en el vidrio de molybdatos y de tungstatos de plomo.—O.

EL LAVADO DE LAS CALLES EN NUEVA YORK

Los números de 22 del Febrero y del 7 de Marzo de 1908 de *Engineering Record* describen los procedimientos empleados para la limpieza de las calles en los diversos barrios de New-York. Las reseñas suministradas son extractadas de un informe redactado por MM. H. de B. Parsons, Rudolph Hering y Samuel Whinery, que se pronuncian en favor del lavado de las calles.

Todavía muy recientemente, este procedimiento ha sido fuertemente combatido á causa de las pequeñas dimensiones de ciertos acueductos; pero después estas obras han sido en gran parte reconstruidas, y la experiencia demuestra que el lavado de las calles puede hacerse sin inconveniente para las alcantarillas. El polvo de las calles es eminentemente peligroso, y, entre todos, el más nocivo es este polvo fino é impalpable que se transforma en barro untuoso en tiempo húmedo; este polvo es el que arrastra los gérmenes de enfermedades múltiples y constituye una perpetua amenaza para la salud pública. El simple barrido de las calles no quita más que una parte del polvo y del barro, y lo que queda es siempre de una naturaleza muy peligrosa. La Comisión se ha dedicado á hacer sobre este asunto un examen muy minucioso, que ha probado que después del barrido quedan de 3,5 á 160 litros de detritus por cada 1.000 metros cuadrados de adoquinado. La diferencia entre el barrido á mano y el barrido mecánico no es muy grande; el primero es, sin embargo, un poco más perfecto que el segundo.

La cantidad de polvo es muy variable según la naturaleza del revestimiento. El adoquinado propiamente dicho da de 50 á 800 por 100 más materias que el asfalto.

La Comisión ha investigado cuál era el coste de los diversos procedimientos de limpieza de las calles, teniendo en cuenta los gastos de primer establecimiento de amortización, de reparación, de interés del capital y de jornales. Este examen ha demostrado que para 1.000 metros cuadrados el costo de la limpieza es de 1,90 francos para el barrido mecánico, de 1,68 francos para el barrido á mano, y de 1,50 para el lavado con agua, haciéndose éste por medio de chorros en abanico, no gastando más que 680 litros por minuto. Para establecer este último precio, las

reparaciones y la amortización de los tubos y de las uniones han sido valorados en 150 por 100 anualmente y el agua se ha considerado á razón de 0,10 francos el metro cúbico.

Para New-York la limpieza más económica es, pues, la que se haga con agua, con tal de que previamente hayan sido quitados de la vía los papeles, etc.

Por otra parte, el lavado impide la formación del polvo y el barro, y resulta de aquí que en tiempo seco el riego de las calles es inútil. El lavado presenta, pues, ventajas considerables de todo género, y puede hacerse de noche. Desde el punto de vista del alcantarillado, es de notar que su función normal es evacuar el agua de la superficie y los detritus que ella acarrea; en el caso de una vía mal conservada, cada lluvia fuerte arrastra, como es sabido, á la alcantarilla todas las materias depositadas en la calle. La Comisión advierte, además, que los chorros de agua no pueden desgastar los pavimentos y mucho menos el asfalto. La sola objeción parece ser el consumo de agua; esta es una cuestión á considerar en cada caso particular.

El Municipio de New-York dispone al presente, salvo en tiempo de gran sequía, de 4.500 metros cúbicos de agua que le son necesarios diariamente para los primeros ensayos de lavado en Manhattan, Brooklyn y Broux. En pocos años la conducción de agua de Catskills suministrará toda el agua necesaria al lavado de las calles de la gran ciudad americana.

El lavado es, sobre todo, útil para quitar el polvo fino; la gran cantidad de papeles, etc., que se acumulan durante el día, pueden ser ventajosamente quitados á mano. Se observa, por otra parte, que una gran cantidad de objetos son arrojados á la vía contraviniendo las disposiciones reglamentarias, y si la policía pudiese impedir esta práctica, el costo de la limpieza de las calles se encontraría considerablemente reducido. Un director de servicios de vía evalúa en 2 millones de francos el gasto suplementario que resulta de la limpieza de materias arrojadas á la calle; un otro lo estima en el 40 por 100 de las materias barridas.

En resumen: la Comisión da como conclusión de su informe que se debe dar gran extensión al procedimiento de lavado de las calles, lo que pondrá, dice, á las autoridades al abrigo de las críticas numerosas que se han producido recientemente con motivo de la conservación de las vías.—O.

CALDERA SIN TUBOS DE VAPORIZACIÓN RÁPIDA

La caldera representada esquemáticamente en la figura adjunta, tomada del *Engineering* del 6 de Diciembre, ha sido construida por M. G. L. Seward, y es del tipo de gran superficie de caldeo y pequeño volumen de agua.

Se compone de una serie de recipientes bicónicos cerrados A, B y C, de alturas desiguales, formados cada uno de dos palastros paralelos muy próximos, curvados en forma de superficie, de revolución, de eje vertical y generatrices curvas y reunidos entre sí por tapones anulares en cada extremidad. Estos recipientes están embutidos los unos en los otros y comunican entre sí: por abajo por tubos de agua D, por arriba por tubos de vapor E. El recipiente exterior A está además rodeado de un depósito de agua enteramente cerrado R, con el cual comunica directamente por agujeros abiertos en su palastro exterior; en el interior del recipiente C se encuentra un recalentador S, que se puede á voluntad llenar de agua por medio de un tubo interior T.

El hogar de esta caldera se coloca en el interior de A y por debajo de B y de C; las llamas lamen, remontándose, las dos paredes de los recipientes B y C, y la pared interior solamente del recipiente A.

Una caldera de este sistema, cuyo depósito R mide 45 centímetros de radio y que tiene 55 centímetros de diámetro en la