

Ingeniería

PUBLICACION MENSUAL
ORGANO DE LA FACULTAD NACIONAL DE INGENIEROS
MEXICO



VISTA OBLICUA PANORAMICA DE TAMPICO



VOL. III. No. 4.
ABRIL DE 1929.

65 CENTAVOS.
\$6.00 AL AÑO.

Ingeniería

PUBLICACION MENSUAL

ORGANO DE LA FACULTAD DE INGENIEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO

DIRECTOR-GERENTE:
JOSE A. CUEVAS, I. C.

VOL. III

OFICINAS:
FACULTAD DE INGENIERIA
CALLE TACUBA 5

NO. 4

ADMINISTRADOR.
M. PEROGORDO Y LASSO, I. C. M.

ABRIL DE 1929

SUMARIO

SECCION EDITORIAL.

- La Ingeniería Sanitaria 151
No decrece la importancia de la
Ingeniería de Minas 151

SECCION DE CAMINOS.

- La Escuela de Caminos de Nuevo
México, por el Ing. R. W. Ben-
nett 152

SECCION DE INGENIERIA SANI- TARIA.

- La Ciencia Sanitaria, por Anas-
tasio Guzmán P. I. C. 153

AERONAUTICA.

- Los Motores de Aviación, por Oc-
tavio Quesnel 156
Obras de Ingeniería Civil en Nue-
va Orleans, por el Ing. Ricar-
do Cicero y Garita.—Artículo
Tercero 157

EDUCACION.

- Becas ofrecidas por la "Colorado
School of Mines" 161

FOTOTOPOGRAFIA.

- Breve exposición de métodos para
levantamientos aéreos y su
aplicación en la Planificación
del Puerto de Tampico, por los
Ings. Otto Lemberger y Luis
Struck 162

SECCION DE MINAS Y PETRO- LEO.

- Foreward 171
La Industria Minera 171
The Mineral Industry 174
Batopilas 174
Seguridad Primero, por el Inge-
niero Christian Ortega y Lar-
sen 176
Noticias Mineras 180
Mining News 180

ABACO PARA RESOLVER VIGAS RECTANGULARES SIMPLES DE CONCRETO ARMADO 181

CALENDARIO TECNICO 183

OBRAS NUEVAS 184

REVISION DE REVISTAS 186



FOTOTOPOGRAFIA

BREVE EXPOSICION DE METODOS PARA LEVANTAMIENTOS AEREOS Y SU APLICACION EN LA PLANIFICACION DEL PUERTO DE TAMPICO

Por los Ings. Otto Lemberger y Luis Struck (Jefe y Topógrafo respectivamente del Departamento Fototopográfico de la Comisión Nacional de Irrigación)

Tal vez la única ventaja derivada de la Guerra Mundial ha sido el progreso de la aeronáutica y de los levantamientos aéreos; en los diez años que siguieron a la guerra fueron maravillosos los adelantos alcanzados en la construcción de aeroplanos con sus accesorios, de cámaras aéreas y de aparatos científicos para la evaluación de levantamientos aéreos.

Dada la supremacía que tiene Alemania en la industria óptica en el mundo, era natural que los científicos alemanes apoyados por las fábricas de óptica hayan tenido el mayor éxito en la construcción de aparatos para formar mapas y planos, basados en vistas aéreas.

Para la evaluación de terrenos montañosos por medio de mapas con planimetría y curvas de nivel pueden emplearse aparatos especiales basados en el principio estereoscópico y que se conocen con el nombre de estereoplanógrafo de la casa Zeiss; aereocartógrafo de la casa Heyde y el autocartógrafo de la casa Wild, de Suiza.

Cuando se trata de terrenos que son más o menos llanos, no es económico usar estos aparatos porque se dificulta mucho la formación de mapas con curvas de nivel. Se podría obtener también la planimetría de vistas aéreas verticales u oblicuas con gran exactitud; pero el procedimiento, en general, no sería económico; para el caso, se usa otra clase de instrumentos que son conocidos con el nombre de aparatos de rectificación o transformación. De estos aparatos los más usuales son las cá-

maras de rectificación automáticas de las casas Carl Zeiss, de Jena, y Photogrammetrie, de Munich. Existe, además, un gran número de cámaras de rectificación, pero se hace mención solamente de las de la casa Heyde, de Dresde, y Williamson, de Londres, por ser de construcción más reciente.

Por medio de las cámaras de rectificación de Zeiss y de Photogrammetrie, es posible rectificar vistas aéreas tomadas con el eje óptico aproximadamente vertical, corrigiéndolas hasta convertirlas en vistas con eje óptico perfectamente vertical, amplificándolas o reduciéndolas, al mismo tiempo, a una escala determinada de antemano. Se puede también expresar esto en la forma siguiente: Por transformación o rectificación de una vista aérea se entiende la transformación óptica de una proyección cónica que se refiere a un plano de referencia inclinado, a una proyección cónica referida a un plano de referencia perfectamente horizontal, que debe tener, al mismo tiempo, una escala determinada de antemano. Al mismo tiempo, enfocan estas cámaras, automáticamente, la proyección de la vista aérea sobre la mesa, por lo que la operación de rectificación de una vista aérea se hace rápidamente. Cuando se trata de rectificar muchas vistas aéreas a una escala exacta de un terreno de gran superficie, mostrando pequeñas diferencias de altura, son estas dos cámaras de rectificación las únicas que garantizan un trabajo económico.



Vista oblicua panorámica de Tampico.

Hemos mencionado vistas verticales y oblicuas. Por vista vertical se entiende una vista tomada con eje óptico aproximadamente vertical (hasta 10 grados); y la vista oblicua, es una vista aérea tomada con eje óptico inclinado (más de 10 grados). Los aparatos para dar curvas de nivel, con toda la planimetría, por medio del procedimiento estereoscópico, no se emitan solamente a evaluar vistas aéreas con eje óptico aproximadamente vertical, sino que evalúan vistas oblicuas y además convergentes, con la única condición que las dos vistas se puedan combinar en una vista estereoscópica. Pero solamente el ajuste de un par de placas oblicuas convergentes, ocupa cuatro horas, o más.

Cuando se quiere dar también curvas de nivel de un terreno que muestre pocas diferencias de altura, se hace esto más económicamente por medio de los métodos antiguos y como ya se tiene toda la planimetría, únicamente se requiere practicar unas nivelaciones para tener un número suficiente de alturas que permitan interpolar las curvas de nivel.

Por estas explicaciones podrá verse que la aplicación de los métodos aéreos es muy extensa. Durante la guerra se limitaba su uso a fotografiar las posiciones del enemigo, rectificando estas vistas, basándose en los mapas que ya se tenían. En ellas se marcaban todos los cambios del terreno que podían apreciarse, como trincheras, posiciones de artillería, depósitos de proyectiles y munición, pero no se aplicaban los métodos para formar mapas. La experiencia adquirida en la guerra dió la posibilidad de aplicar los métodos aéreos a los fines de agrimensura y se comenzaron a levantar terrenos poco accidentados, por medio de vistas aéreas verticales. Pero como faltaban en los primeros años después de la guerra los aparatos que permiten una rectificación exacta y los aparatos para evaluar exactamente a planos con curvas de nivel, no respondían los métodos aéreos a las esperanzas que se habían puesto en ellos. Más tarde se mejoraron los métodos para formar mosaicos buenos, y por medio de éstos, planos que muestran la planimetría exactamente. Se fijaban cierto número de puntos de control, cuando menos cuatro para cada vista, cuando no existían mapas que sirvieran como base de rectificación. Muy frecuentemente éstos contenían errores que en lugar de simplificar la rectificación, la complicaban y retardaban. Por esta razón, para una superficie grande, era necesario medir un gran número de puntos en el terreno, lo que significaba un aumento considerable en el costo de los levantamientos aéreos hasta hacerlos prohibitivos. En diferentes países se ocupaban prácticos y técnicos en encontrar un método para reducir el gasto de medición de puntos de control. El mayor éxito en este sentido, lo han tenido los Estados Unidos de América y Alemania. El método que ha dado el mejor resultado es conocido en los Estados Unidos, bajo el nombre de "Método Radial" o de "Bagley," y en Alemania con el nombre de "Triangulación de Puntos Nadires" o "Método de Finsterwalder." El objeto del método es formar, por medio de procedimientos gráficos, una red densa de puntos de control. Este sistema es de mucha importancia cuando se trata de levantar por los métodos aéreos, una gran zona de un terreno en forma de mesa del que se desea tener una planimetría sin curvas de nivel, por medio de las vistas aéreas verticales.

La triangulación de los puntos nadires se basa en lo siguiente: se hacen de la zona de la cual se quiere preparar la planimetría, vistas aéreas con sobreposición aproximada de 60% en todas direcciones y con el eje óptico de la cámara aproximadamente vertical. Como se verá más adelante, no influye en la aplicación del método que los ejes ópticos de las vistas verticales formen un ángulo aproximado de 3 grados con la vertical.

Llamamos punto nadir a la intersección del eje óptico en posición exactamente vertical con el terreno. Con este punto se pueden ligar todos los puntos del terreno que se encuentren sobre la fotografía, lo que se hace con la misma exactitud con la que se pueden identificar los puntos sobre la vista (fig. 1).

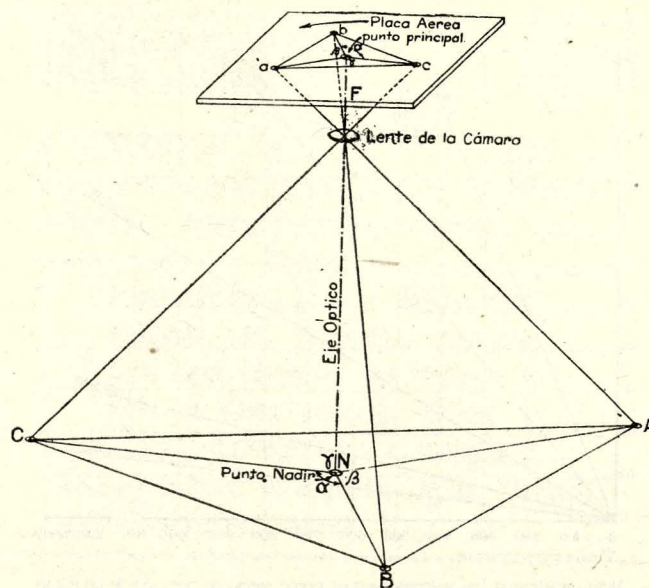


Fig 1.

Las diferencias en alturas del terreno fotografiado, no influyen en la exactitud de la determinación de la dirección, debido a que cambia solamente la imagen en su posición a lo largo de su línea de conexión con el punto nadir. Si existen diferentes vistas del terreno que aparezcan con una sobreposición suficiente para que se encuentren los puntos nadires de las vistas vecinas sobre la misma vista, se puede formar una red de triangulación de los puntos nadires, con la que se pueden conectar, después, todos los puntos que se distinguen bien en las fotografías. De esta red todavía no se conocen, ni la escala, ni la orientación, pero se pueden determinar cuando se conocen, cuando menos, dos puntos por sus coordenadas. A primera vista, parece que la aplicación práctica no es posible, debido a que nunca se pueden tomar vistas aéreas con el eje óptico perfectamente vertical, sino que siempre muestra una pequeña inclinación. Pero esta inclinación de los ejes ópticos es factible mantenerla dentro de ciertos límites, de los cuales hablaremos más adelante. Si éste es el caso, se pueden tomar los puntos principales de las vistas en vez de los puntos nadires incógnitos y deducir de los puntos principales, las mismas reglas como de los puntos nadires, debido a que esta red difiere de la verdadera por valores de segundo orden, con referencia al desvío del eje óptico de la vertical y de las diferencias de alturas del terreno fotografiado. Con esto se ve la importancia del método para la práctica, porque es posible tomar vistas aéreas verticales que difieren un promedio de tres grados de la vertical. Tomando éstas con una sobreposición de 60% en todas direcciones, se puede ejecutar una triangulación de puntos nadires, necesitando teóricamente medir en el terreno sólo dos puntos para toda la red. En la práctica se medirán en el terreno más de dos puntos para determinar estos elementos de la escala, con mayor exactitud.

Esta idea ya la expresó y publicó el Dr. Finsterwalder, en 1921. Para introducir este procedimiento en la práctica faltaban las investigaciones matemáticas sobre la magnitud de los errores. Hace dos años que se han comprobado las ideas del Dr. Finsterwalder, por el Ing. C. Aschenbrenner.

De la tabla (figura 2), se ve que el procedimiento de la triangulación de puntos nadires se puede aplicar cuando se trata, por ejemplo, de una escala de 1:50 000 en un terreno mostrando diferencias de alturas de más de 1,000 metros y se hacen errores de posición de un punto que no son mayores que los errores de dibujo, tomando como base que se pueden apreciar errores de dibujo hasta de 0.2 milímetros. Esto revela

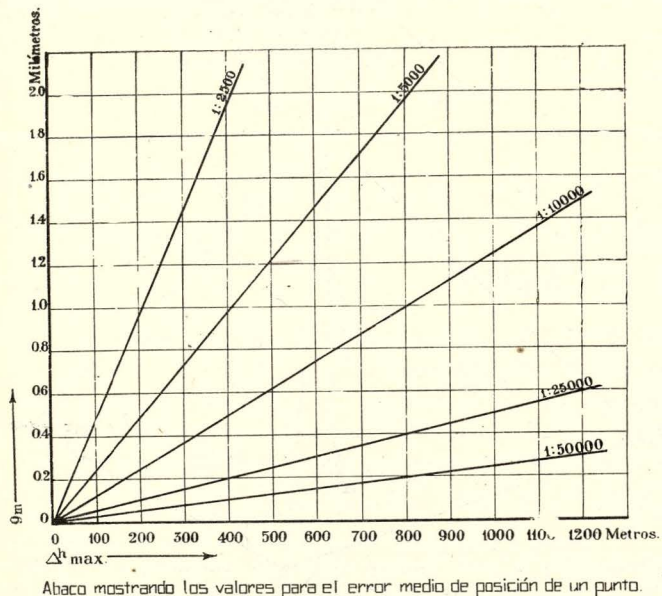


Fig 2

la gran importancia del método de triangulación de puntos nadires para formar planos con planimetría sin curvas de nivel. Llamamos la atención sobre que no se deben confundir los errores causados por diferencias de altura en la triangulación de puntos nadires, con los de la rectificación de vistas aéreas de un plano que muestra solamente la planimetría (fig. 3). En este segundo caso depende de la tolerancia en los errores de posición, la magnitud de las diferencias de altitudes permitibles.

Relaciones entre altura del aeroplano, distancia focal de la Cámara Aérea, Escala y errores de posición causados por diferencia de alturas de puntos del terreno

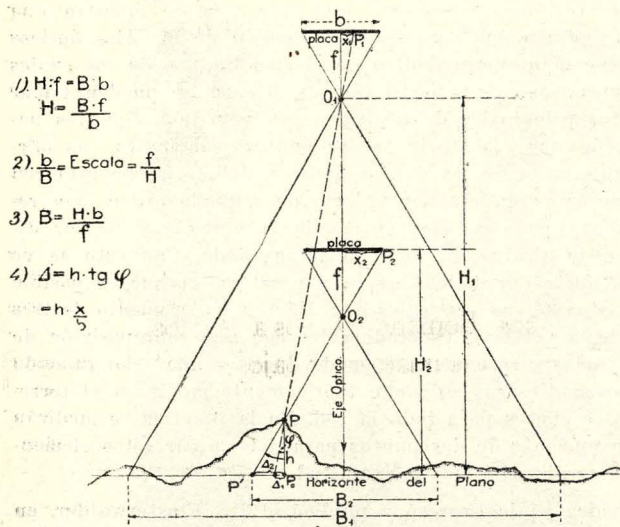


Fig. 3.

La fotografía aérea necesita tener una gran exactitud, por esto es necesario que las cámaras que se usan para esta clase de trabajos sean de una construcción muy precisa y que se mantenga siempre exacta la distancia focal, en caso de usar película, apretándola, por medio de dispositivos especiales, sobre un marco a la distancia focal de la lente. La lente debe ser de gran luminosidad. Se distingue, en general, entre cámaras aéreas las que emplean placas, placas y películas, o pe-

lículas exclusivamente. Además, se clasifican según sea que se manejen con la mano o automáticamente. Con referencia al tamaño, hay cámaras para placas de 13 x 18 cm. y 18 x 24 cm., y para películas de 13 x 18 cm., 18 x 18 cm., 18 x 24 cm y 24 x 24 cm. En Europa se prefieren las placas, pero para satisfacer los deseos de las compañías aéreas, se construyen las cámaras, de tal manera, que se puedan usar placas o películas. Los ingleses y los norteamericanos han abandonado enteramente el uso de las placas en trabajos aéreos, con excepción de la casa Brock & Weymouth, de Philadelphia, que usa exclusivamente placas en sus trabajos aéreos.

Las cámaras que tiene el Departamento Fototopográfico de la Comisión Nacional de Irrigación, son del tipo mixto (figs.

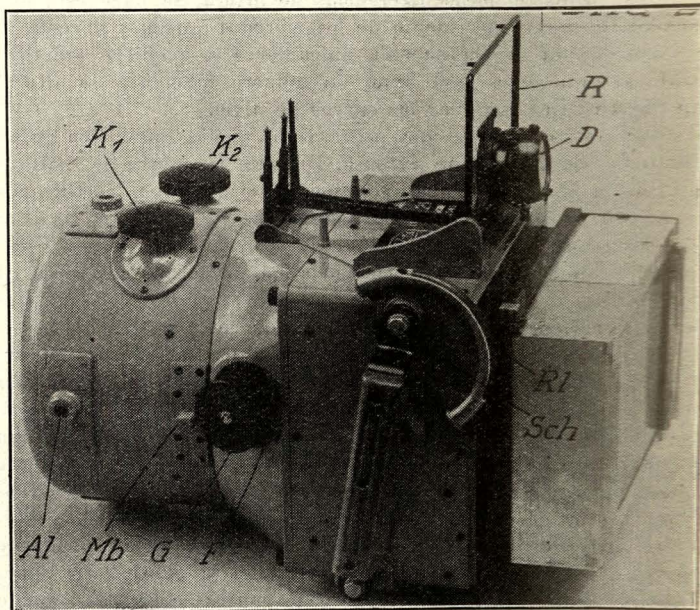


Fig. 4

4 y 5) se pueden usar chassises para seis placas 13 x 18 cm. o magazines para película de 19 cm. de ancho y 16 mts. de largo. Con esta película se pueden sacar de 84 a 114 vistas, dependiendo de esto, de la posición relativa de la cámara con la dirección de vuelo. La distancia focal es de 21 centímetros, f. 4.5; las velocidades del obturador, que está colocado entre las lentes, son 1:75, 1:100, 1:120, 1:140 y 1:160 de segundo; la lente es de gran luminosidad, las cámaras no son automáticas, sino del tipo de mano.

La introducción de los levantamientos aéreos pone a la disposición de los ingenieros material nuevo para planos y mapas que tienen aplicación para muchos usos, como complementar planos viejos, formación de planos nuevos para construcción de caminos, ferrocarriles, canales, puertos; para fines de irrigación, de desagüe, determinación de superficies de terrenos cubiertos por bosques vírgenes, de cuencas, de ríos, determinaciones de líneas de divisiones de aguas; planos de ciudades que sirven como base para planificación y saneamiento de las mismas; para determinar la densidad del tráfico y arreglarlo según las indicaciones que se vean en las vistas aéreas; en trabajos de determinación de superficies, de subdivisión de terrenos; especialmente de terrenos agrícolas para su valorización para fines de impuesto, presta el levantamiento aéreo muy valiosos servicios. Estos nuevos planos fotográficos tienen la gran ventaja sobre los planos de líneas que se pueden explicar más fácilmente a los profanos en la materia, las ideas e intenciones que tiene el ingeniero. El plano fotográfico, en caso de preferirse, sirve también como base para formar un mapa de líneas, entintando todo lo que se necesita para el plano y dejando fuera todos los detalles de menor importancia. Esto es, en resumen, una descripción de lo que se puede hacer con los métodos aéreos que no excluyen enteramente los procedi-

mientos antiguos, sino que, junto con ellos, y los estereofotogramétricos terrestres, dan un resultado mejor y más rápido del que se ha conseguido con los procedimientos antiguos solamente.

Una oportunidad para la aplicación de estos métodos se presentó en el reciente levantamiento del puerto de Tampico, que la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas necesitaba con urgencia como base racional de sus proyectos de obras de acondicionamiento marítimo y urbano del puerto. Al efecto, el Sr. Ing. Javier Sánchez Mejorada, Secretario del Ramo, pidió a la Secretaría de Agricultura y Fomento los servicios del Departamento Fototopográfico de la Comisión Nacional de Irrigación, única que cuenta con los elementos técnicos y materiales del caso.

Las características físicas del terreno y la prontitud con que se deseaba obtener el plano, determinaron que el procedimiento más indicado para realizar este propósito fuera un levantamiento aéreo, por lo que desde luego se hicieron los arreglos consiguientes entre las dos Secretarías.

La de Comunicaciones proporcionó un aparato Stinson con motor Wright de 220 caballos, siendo el piloto el Sr. Juan Carmona, del Departamento de Aviación Civil de la misma Secretaría y mecánico, el Sr. Sebastián Carranza, hermano del extinto aviador Emilio Carranza. Por su parte, el Departamento Fototopográfico de la Comisión Nacional de Irrigación facilitó el fotógrafo aéreo, Sr. José Baumeister, el Ing. Luis Struck y el equipo completo fotográfico, constando de dos cámaras aéreas Zeiss H.M.K. C/4 con todas las películas y placas necesarias.

La extensión total del terreno levantado es de aproximadamente 200 kilómetros cuadrados. La mayor parte de éste es plano y con pocas diferencias de alturas. Sin embargo, en ciertos lugares se levantan colinas que alcanzan un desnivel hasta de unos 35 metros.

La escala del plano se fijó en 1:2,500. Para un trabajo económico, por lo tanto, fué necesario hacer el vuelo a una escala aproximada de 1:7,500, lo cual equivale a una altura de vuelo de aproximadamente 1,600 metros sobre el nivel del mar.

Para la rectificación de las vistas aéreas y formación del plano exacto con ayuda de la triangulación de puntos nadires, se hicieron necesarios cierto número de puntos de control convenientemente distribuidos sobre la extensión total por levantarse. En vista de que existía una triangulación de precisión del Río Pánuco, se decidió usar ciertos vértices de dicha triangulación como puntos de control, indicando dichos vértices al Sr. Ing. Ramón Galaviz, Inspector de Obras del Puerto, a fin de que cada uno de los mencionados puntos se pintara con una cruz cuyos brazos tuvieran 3.5 metros de ancho por 15 metros de largo. La triangulación en cuestión se hizo hace ya muchos años, por lo que fué bastante difícil localizar los vértices que en ciertos casos estaban cubiertos por una capa de tierra casi de dos metros. Además de esto, el monte alrededor era muy cerrado y presentaba un obstáculo adicional para pintar las cruces que aparecieran en las vistas aéreas. En vista de las circunstancias citadas, el costo de uno de estos puntos de control resultó excesivo, además de que el avance en la fijación de los otros puntos era sumamente lento.

Como el personal encargado del trabajo estaba ya en Tampico listo para empezar con el levantamiento aéreo y cualquier espera hubiera resultado en un costo innecesario adicional de los trabajos, se decidió cambiar el sistema de los puntos de control.

Para esto se hizo un vuelo especial de todo el Río Pánuco, incluyendo ambas márgenes en una sola fotografía a una escala aproximada de 1:7,500. Las copias de estas fotografías fueron entregadas al Sr. Ing. Ramón Galaviz, indicándole los lugares aproximados en donde se necesitaban los puntos de control. Estos, sin embargo, ya no eran cruces marcadas artificialmente sobre el terreno, sino cualquier objeto existente bien visible en las vistas, como por ejemplo, esquinas de casas, mue-

BIRGER SUNDSTROM - J. S. AGRAZ

INGENIEROS QUIMICOS

AV. INDEPENDENCIA, 41 MEXICO, D. F. TEL. ERICSSON, 14-00
Análisis y Ensayes Industriales de comparación y
tercerías. - Aguas, Petróleos, Asfaltos, Cales y
Cementos.

Proyectos para plantas industriales,
Fábricas de productos químicos.
Esta casa garantiza sus trabajos en
todo el ramo químico, menos en
asuntos farmacéuticos y biológicos.
Correspondencia en español, inglés, francés,
alemán, italiano y sueco :: :: :: :: ::

Talleres Electro-Mecánicos F. E. M.

OFICINAS Y TALLERES: 2A. ABRAHAM GONZALEZ, 31
ERICSSON 78-74 MEXICO, D. F. MEX. 21-53 JUAREZ
APARTADO POSTAL 8609

Todo en Mecánica :: Todo en Electricidad.
Especialidad en Anuncios y Acumuladores

F. E. M.

PRECIOS SIN COMPETENCIA
PIDA INFORMES

MOSAICOS

REALIZAMOS 20,000 METROS CUADRADOS,
DE CALIDAD SUPERIOR

No se trata de saldos, ni Mosaicos defectuosos. Bonitos dibujos a precios sumamente Bajos.

QUINTANA HNOS. SUCESORES

CALZADA DE SAN ANTONIO ABAD NO. 66.
Horas de Despacho: De 8 a 12 m. y de 2 a 4 p. m.

ESTA REVISTA ESTA IMPRESA EN PAPEL HECHO EN EL PAIS

¡PROTEJA UD. LA INDUSTRIA NACIONAL!

FABRICAS DE PAPEL DE SAN RAFAEL Y ANEXAS, S. A.

les, intersección de caminos, etc., etc., procurando escoger dichos objetos lo más cerca posible de los vértices ya conocidos de la triangulación, pero dejando al criterio del señor Galaviz, cuál de dichos objetos precisamente se fijara, por sus coordenadas, ligándolo con el vértice más próximo. El reconocimiento primero del terreno dió como resultado la apreciación de las diferencias de nivel de las que se habló, así como de la posibilidad de evaluar estas colinas por el método estereofotogramétrico terrestre. Teniendo esto en cuenta, y con el objeto

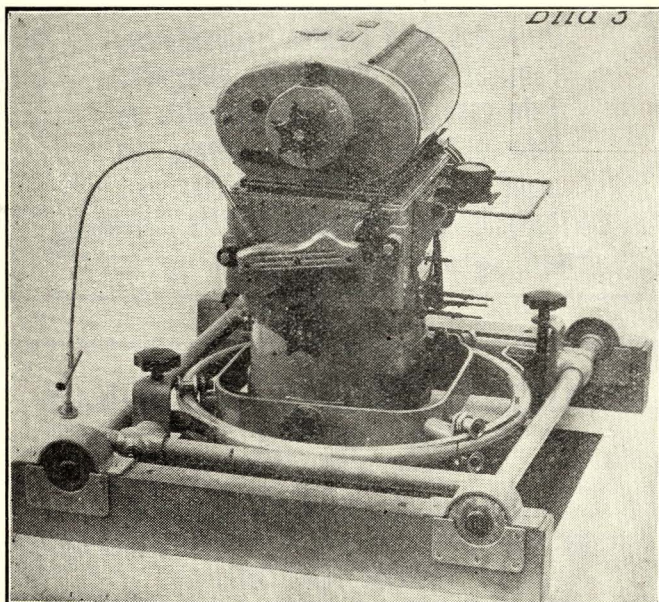
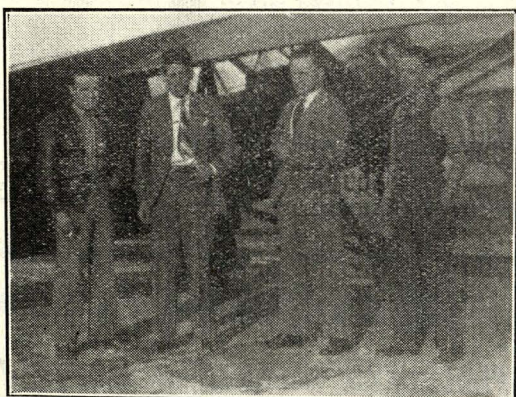


Fig. 5

de proporcionar además un número adicional de puntos de control fijados con las fotografías terrestres, se solicitó del Departamento Fototopográfico, el envío del equipo ligero de campo Zeiss C|4 (figs. 6 y 7). Este consta de una cámara fotográfica provista de círculo horizontal para medición de ángulos leyendo por medio de vernieres a un minuto y escala vertical para determinación de alturas y de 26 sacos porta-placas. Se gráfica provista de círculo horizontal para medición de ángulos hicieron por todo siete estaciones fotogramétricas (figs. 8 y 9), utilizando la cámara también para medición de ángulos en triangulaciones para determinación de bases y fijación de las estaciones. Los resultados obtenidos en este trabajo fueron muy satisfactorios, habiéndose cerrado los triángulos con 15 a 30 segundos y determinado las alturas por medio de la escala vertical con una precisión de 10 a 20 centímetros y a distancias aproximadamente de un kilómetro, lo que indica que la



De izquierda a derecha: piloto Juan Carmona, Ing. Luis Struck, fotógrafo aéreo José Baumeister, mecánico Sebastian Carranza.

exactitud alcanzada con un trabajo cuidadoso, con este fototeodolito, equivale bien a la precisión alcanzada con un tránsito ordinario de minuto.

Las condiciones climatológicas predominantes en el puerto son, en lo general, muy desfavorables para las fotografías aéreas, en vista de los frecuentes nortes y casi constante nublado del cielo. Los vuelos se tuvieron que hacer, por lo tanto, aprovechando las pocas tardes en las que las condiciones de tiempo eran favorables. El personal y el avión estaban constantemente preparados para ascender inmediatamente y efectuar el trabajo.

Todo el terreno por levantarse fué subdividido en fajas, teniendo en cuenta la escala de vuelo y una sobreposición entre las fajas de 60%. Estas fajas se dibujaron sobre un plano aproximado de 1:20,000 y el programa era ahora volar las fajas siguiendo lo más exacto posible las rectas dibujadas en el plano. La falta absoluta de visibilidad hacia adelante en el aparato Stinson, hizo esto bastante difícil, exigiendo toda la pericia y atención del piloto para mantener el avión lo mejor posible en la dirección predeterminada de vuelo y a la altura constante, aproximada de 1,600 metros. Un pequeño aparato de señales instalado en el avión para facilitar la orientación de éste, por parte del fotógrafo, resultó sumamente útil y eficiente.

Se hicieron diez vuelos para cubrir toda la extensión del terreno con un tiempo de 23 horas. La sobreposición entre todas las vistas se tomó con 60%, habiendo resultado aproximadamente 1,600 fotografías. Además, se tomaron vistas oblicuas que ocuparon un tiempo de 1.30 horas. Para el viaje de México a Tampico y regreso se ocuparon 8.30 horas, siendo el total de tiempo de vuelo de 33 horas.

El revelado de los rollos de película se llevó a cabo en los laboratorios de la Cía. Petrolera "La Huasteca," que bonda-

Nuevo Servicio de "INGENIERIA" Para los Manufactureros

El Departamento de Circulación de "INGENIERIA" mantiene al día una lista de más de OCHO MIL direcciones de INGENIEROS del país y de toda la América Latina, que facilita a los señores MANUFACTUREROS para hacer PROPAGANDA DIRECTA.

El precio es sumamente bajo.

Señor manufacturero:

Aproveche desde luego este nuevo servicio de "INGENIERIA"



Ericsson 98-98 y 1-11-21
Palacio de Mirería

Mex. 4-74 Neri
MEXICO; D. F.

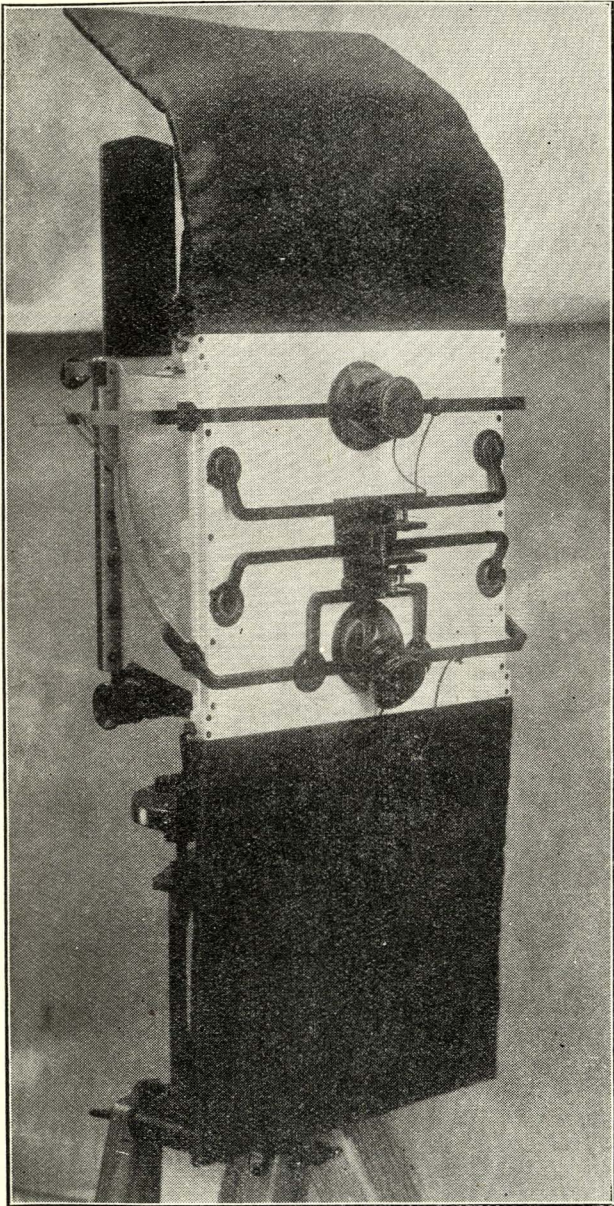


Fig. 6—Cámara de Equipo Ligerio Zeiss C-4. Vista de atrás.

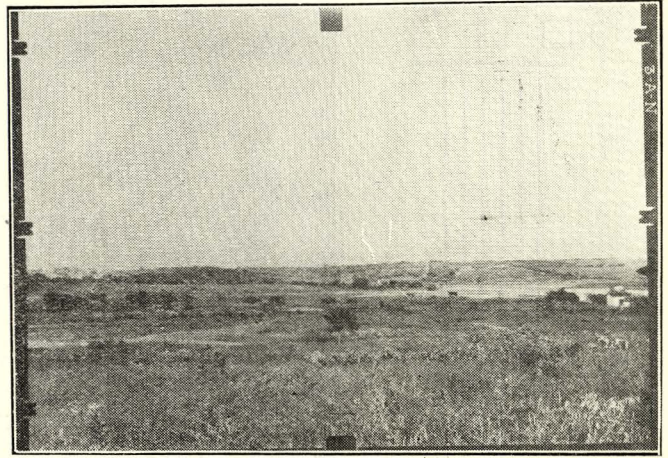


Fig. 8—Est. 3-A. terrestre para evaluación con Curvas de Nivel.

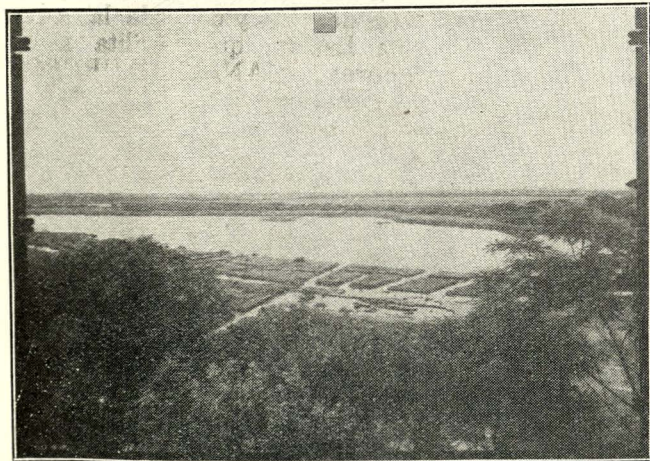
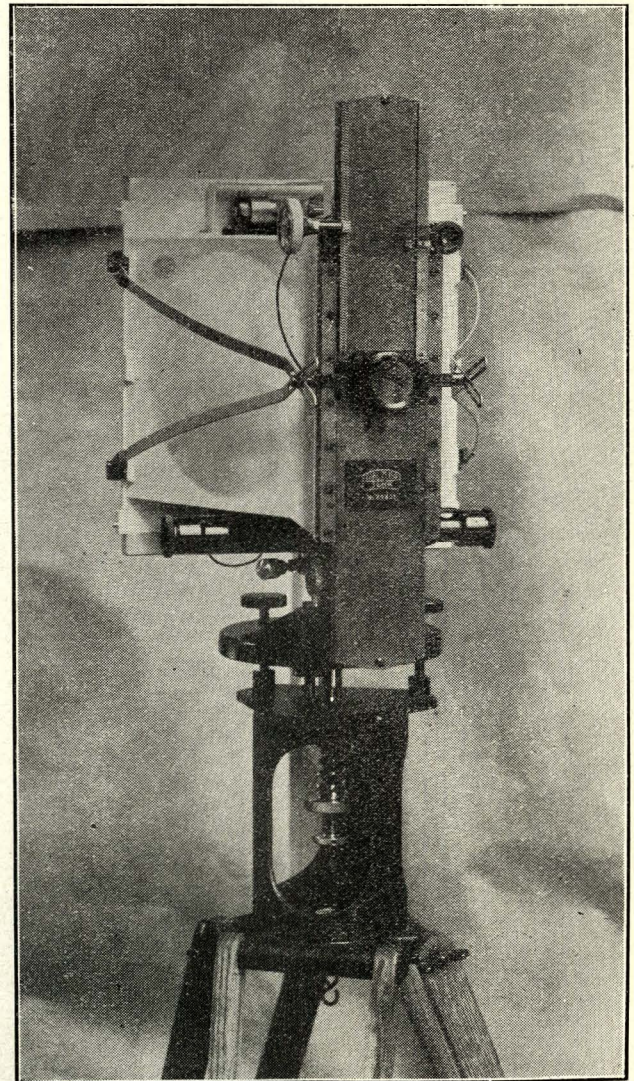


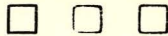
Fig. 9—Est. 7-B terrestre par determinación depuntos de control. Fig. 7—Cámara Equipo Ligerio Zeiss C-4. Vista de enfrente.



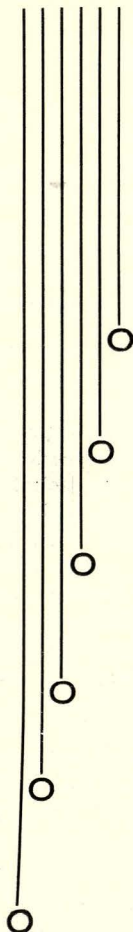
te Cen-
e Tam-
por el
gráfico
Nacio-

Escala aproximada 1:7000

INGENIERIA



Por instrucciones de la
Secretaría de Comunica-
ciones y Obras Públicas.





Vista oblicua aerea.—Tampico.—El faro y desembocadura del Río Pánuco.

dosamente puso a nuestra disposición el señor Rusell Bean, fotógrafo aéreo de dicha compañía.

El señor Bean cuenta en sus laboratorios con un equipo de tres tanques especiales para revelado de películas aéreas, con lo cual nos fué posible revelar nuestros rollos de películas mucho más rápidamente y sin cortarlos, en más o menos, la décima parte del tiempo que hubiera sido necesario revelándolos en tanques ordinarios.

Una vez que se revelaron todas las fotografías tomadas, se dibujaron éstas sobre un plano indicando la posición de cada una y la extensión de terreno cubierto, con el fin de poder apreciar la sobreposición existente entre las vistas y la verdadera dirección de los vuelos. De este plano se vió la necesidad de repetir ciertas partes en las cuales la sobreposición no era suficiente, debido a una desviación del aeroplano de la línea de vuelo intentada. El tiempo muy desfavorable hizo necesario hacer dos vuelos para llenar estos huecos. Una vez reveladas las vistas correspondientes se controló su posición, con lo cual quedó cubierta toda la extensión por levantarse con vistas aproximadamente verticales con una sobreposición en todos lados, de 60%. La evaluación se hará con ayuda de las cámaras de rectificación y de reproducción y un estereocomparador sencillo especial, ideado por el Sr. Ing. Otto Lemberger y que se construirá en esta ciudad, de acuerdo con los planos ya terminados. Los puntos de control necesarios serán proporcionados por el Sr. Ing. Ramón Galaviz, Inspector de Obras del Puerto de Tampico, así como por las vistas terrestres cuyo objeto, además de la evaluación del terreno con curvas de nivel, es el de proporcionar un número mayor de puntos de control. De esta manera se han combinado en este trabajo los proce-

dimientos estereofotogramétricos terrestres y aéreos, con el fin de formar un plano de detalle completo a una exactitud satisfactoria en la escala de 1:2,500.

El costo total de los trabajos de campo, incluyendo los sueldos de todo el personal, amortización del aeroplano y demás aparatos, costo del material y substancias químicas, películas, placas, papeles fotográficos, gasolina, aceite, etc., etc., es de \$5,500.00, de los cuales \$2,100.00 corresponden a los gastos del vuelo, pues incluyen la amortización del aeroplano, los sueldos y viáticos del piloto y mecánico y la gasolina y aceite consumidos.

El precio por hora de vuelo, resultó por lo tanto, de \$64.00 en números redondos. Las compañías privadas nos pidieron \$200 O. N. por hora de vuelo, proporcionándonos aeroplano con piloto y dando nosotros la cámara aérea y fotógrafo aéreo. Este precio de \$64.00 por hora resulta del uso del avión Stinson con motor solamente de 220 caballos y que no se presta para trabajos fotográficos aéreos. Al emplear un avión fotográfico especial, con motor Wasp de 420 caballos, los cargos de amortización del aparato y consumo de gasolina y aceite aumentarían bastante, no excediendo, sin embargo, el importe de..... \$100.00 por hora de vuelo.

El costo del trabajo de campo por kilómetro cuadrado salió en \$27.50.

Una vez terminados los trabajos de gabinete se dará también la descripción y costo de éstos, en un artículo posterior.

Este trabajo es sobre todo interesante por ser el primero de esta índole que se ejecuta en la República Mexicana con elementos nacionales y que es de esperarse sea el paso inicial para la implantación definitiva de los levantamientos aéreos en México.