

REGISTRO FOTOGRAMETRICO
DE
LA PIRAMIDE DEL ADIVINO, UXMAL, YUCATÁN,
MEXICO:
EVALUATION DE CAMPO, 1990

(Text Only)

by

Lawrence G. Desmond, Ph.D.
División de Ciencias Sociales
Universidad de Minnesota
Morris, Minnesota 56257
E.U.A.

Bibliographic reference for paper in Spanish:

Desmond, Lawrence G.

1991 Registro fotogrametrico de la Piramide del Adivino, Uxmal, Yucatán, Mexico: Evaluation de campo, 1990. In, Lorena Mirambell S., ed., *Consejo de Arqueologia Boletin*, Instituto Nacional de Antropologia e Historia, pp. 75-78.

Abstracto

Este informe describe la documentación fotogramétrica llevada a cabo en Uxmal, Yucatán, México en 1990. El propósito del estudio fue evaluar la fotogrametría arquitectónica como una técnica para documentar importantes recursos del patrimonio cultural. Las fachadas oeste y norte de la pirámide del Adivino en Uxmal, fueron registradas fotogramétricamente desde la tierra y desde el aire; las fotografías y los datos topográficos resultantes proveen un registro permanente del cual cambios en la estructura pueden ser medidos y se puede generar dibujos de la misma. Los resultados de nuestro trabajo de campo, indican claramente que la documentación fotogramétrica, de importantes recursos de patrimonio cultural en México, puede ser llevada a cabo con gran precisión y costo mínimo por gente no especializada.

Antecedentes

Generalmente, en los Estados Unidos, la fotogrametría ha sido utilizada para la producción topográfica de mapas por agencias gubernamentales, tales como la de Medición Geológica (Geological Survey) y organizaciones comerciales; sólo en los

Estados Unidos pocos fotogrametristas han aprendido las técnicas requeridas para el registro arquitectónico. En cambio, en Europa varias naciones patrocinan el registro fotogramétrico de sus recursos de patrimonio cultural. El Comité Internacional para la Fotogrametría Arquitectónica ([CIPA](#)) en Europa, es parte del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios ([ICOMOS](#)) que este es patrocinado por la UNESCO.

H. Dell Foster, de los Estados Unidos, ha estado trabajando para desarrollar sistemas de fácil manejo para el registro fotogramétrico de la arquitectura. El Ing. Foster, presidente de Instrumentos de Medición Americanos (AMI), una compañía fotogramétrica en San Antonio, Texas, ofreció actuar como asesor técnico para el registro de la pirámide del Adivino, para probar la viabilidad de usar la fotogrametría para la documentación arquitectónica Maya, y su asociado, el señor John García, actuó como asesor de campo.

Que sepamos, la fotogrametría arquitectónica, una técnica bien desarrollada, no había sido aplicada por los arqueólogos en el área Maya; así pues, la ayuda del Ing. Foster y Sr. García fue bienvenida para llevar a cabo las pruebas de campo. Se determinó que la fotogrametría sería una excelente herramienta para la documentación de la arquitectura Maya; debido a que mediciones y dibujos arquitectónicos precisos podrían ser generados, ahora o en cualquier momento en el futuro, de fotografías estereopares. Un aspecto importante de la documentación arquitectónica fotogramétrica es la facilidad de tomar medidas y hacer dibujos de la imagen documentada. Por ejemplo, una vez que una estructura ha sido registrada fotogramétricamente, su condición en el momento de la fotografía es fijada sobre la película y uno puede hacer estudios cuantitativos del edificio en cualquier momento. La precisión de cualquier medida hecha de fotografías estereopares, está directamente relacionada a la distancia que separa cada imagen del par; la distancia del sujeto a la cámara y la precisión del levantamiento de los blancos localizados sobre el edificio. Los factores adicionales que afectan la precisión de medición son: la calidad de las lentes, la película, la precisión de exposición y el equipo (estereoplotter, software y hardware) usado para tomar medidas y trazar dibujos.

Trabajo de Campo en Uxmal -- 1990

Nuestro trabajo en el campo tuvo como propósito registrar los lados oeste y norte de la Pirámide del Adivino. El trabajo se hizo desde la tierra y para registrar la parte superior de la fachada desde el aire, se usó un pequeño globo de cuatro metros de diámetro llenado de hidrógeno que sostenía una cámara. Gerald Johnson, profesor asociado para la topografía y la fotogrametría del departamento de Ingeniería Civil y Mineral de la Universidad de Minnesota, hizo el levantamiento de la pirámide y facilitó el uso del globo de la Universidad y se encargó de su uso para fotografiar la fachada superior. El globo sirvió como una plataforma para una cámara Hasselblad, fijada horizontalmente y controlada por radio para fotografiar desde lo alto.

Nuestro procedimiento fue colocar blancos sobre la pirámide y después hacer el levantamiento de su elevación y ángulo, así como la distancia de cada blanco a cada estación. En el lado oeste, colocamos 29 blancos y los registramos desde tres estaciones. En el lado norte, registramos 28 blancos desde dos estaciones.

El siguiente paso, llevado a cabo mientras se registraban los blancos, fue fotografiar

la pirámide desde la tierra. Se tomaron fotografías de los lados de la pirámide, aproximadamente a 20 metros de la estructura, 4 metros aparte y paralelos uno de otro. La lente de la cámara fue fijada en infinito.

Muy temprano durante dos mañanas, se llevaron a cabo fotografías aéreas cuando no había viento a 20 metros de altura y de 15 a 20 metros de las fachadas. La sensibilidad del globo, aún a la brisa más ligera, nos previno de tomar fotografías por la tarde, cuando la luz proyectada sobre la fachada oeste era suficiente, como para usar un tiempo de exposición rápido y para evitar que la fotografía saliera borrosa por el movimiento de la cámara.

Se le puso a la cámara Hasselblad una lente gran angular de 50mm a F4, para que el máximo tiempo de exposición no fuera más de 1/125 segundos; con una apertura de F4 para la exposición correcta al fotografiar la fachada oeste somreada, usando película de Kodachrome 64. Decidimos usar Kodachrome 64 de punto fino, para que las fotos estereopares pudieran ser vistas claramente bajo la ampliación en el estereoplotter. Se hizo cada esfuerzo para tomar exposiciones cuando la cámara estaba inmóvil, pero prácticamente todas las fotos de la fachada oeste están algo borrosas. Es recomendable hacer más pruebas para ver si el Ektachrome 200 o 400 u otras películas de transparencia de alta velocidad, tienen una medida de punto aceptable para el manejo en un estereoplotter.

Las fotografías desde el globo de la fachada norte de la pirámide fueron más nítidas, porque fue posible poner el tiempo de velocidad de la lente a 1/250 segundos para la mayoría de las fotos, y 1/500 segundos para unas cuantas donde la luz de sol era más brillante.

Cuando el viento no presenta ningún problema, un globo pequeño de hidrógeno es excelente para fotografías arquitectónicas de localidades de difícil alcance y también podría ser útil para fotos verticales de las plantas de estructuras. Un soporte telescópico de dos pies (bipod) es más fácil de usar y no le afecta el viento, así que se sugiere para fotografías horizontales hasta de 15 metros. Para fotografías de hasta 200 metros, una cámara de 35mm, montada en un avión de control remoto y con una longitud de alas de 2 metros, ha sido usada exitosamente por varios años para fotografía aérea por el Servicio de Parques Nacionales de los E.U.A.

John García ha informado que ha convertido las medidas de las fotografías aéreas usando un estereoplotter y un programa para computadora CAD, los mismos que dieron resultados de menos de tres centímetros de las medidas originales tomadas en el campo. Consideramos estos resultados muy aceptables para fotos tomadas a 20 metros del sujeto.

Conclusiones

Los resultados de nuestro trabajo en el sitio, indican claramente que la documentación fotogramétrica de recursos importantes del patrimonio cultural en México, pueden ser llevadas a cabo con gran precisión y con un costo mínimo. Es importante notar que mientras que el personal del proyecto tenía poca experiencia previa en el registro arquitectónico fotogramétrico, los resultados de este proyecto son iguales a los de los fotogrametristas altamente calificados. Esto indica que el arqueólogo fácilmente puede alcanzar un nivel elevado de experiencia en el registro

fotogramétrico en un período de tiempo relativamente corto y asimismo llevar el registro de los recursos del patrimonio cultural a un nivel de precisión que ante parecía imposible.

La mayoría de los arqueólogos estarían de acuerdo que nuestra patrimonio cultural está siendo destruida por causas del hombre y del medioambiente, aún por los esfuerzos de nuestros dedicados colegas y por lo tanto, es imperativo que nosotros registremos y que mantengamos al día un programa de revisión periódica de nuestro patrimonio cultural. Una cámara de formato medio de buena calidad y un instrumento topográfico de precisión a 10 segundos de arco, están disponibles para la mayoría de los arqueólogos. Con esas herramientas y un poco de entrenamiento, los vestigios arquitectónicos pueden ser documentados con precisión, las medidas tomadas, la futura condición de los edificios cualificada mediante la revisión periódica y dibujos arquitectónicos generados de las fotografías cuando sean necesarios -- mañana o dentro de 100 años a partir de ahora.

Bibliographic reference to paper

Desmond, Lawrence G.

1991 Registro fotogrametrico de la Piramide del Adivino, Uxmal, Yucatán, Mexico: Evaluation de campo, 1990. In, Lorena Mirambell S., ed., *Consejo de Arqueologia Boletin*, Instituto Nacional de Antropologia e Historia, pp. 75-78.