

## **LAS BÓVEDAS FALSAS CONSTRUIDAS EN LA REGIÓN MAYA ENTRE LOS PERIODOS CLÁSICO TEMPRANO Y POSCLÁSICO (SIGLOS III Y XV D.C.); CARACTERÍSTICAS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL, FORMAS DE CONSTRUCCIÓN Y VARIANTES REGIONALES**

---

*Segismundo Engelking Keeling*

Departamento del Medio Ambiente para el  
Diseño,  
División de Ciencias y Artes para el Diseño.  
Universidad Autónoma Metropolitana,  
Unidad Azcapotzalco, México.

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



**Resumen:** la Bóveda Falsa, también conocida, un tanto erróneamente, como “Maya”, tiene características estructurales particulares que la diferencian de otras formas realizadas en otras latitudes del planeta, como la bóveda de medio punto, la ojival o las más modernas superficies regladas, en que los empujes se dan hacia el interior, en lugar de hacia el exterior, como en éstas últimas. Lo anterior se relaciona íntimamente con los materiales existentes regionalmente por una parte, y por otra en la conformación única de espacios, tanto interiores como exteriores, en las construcciones que caracterizaron a la Cultura Maya, con variantes producidas en diversos periodos y regiones.

**Palabras clave:** Bovedas Falsas; Piedra Caliza; Arquitectura Maya.

## INTRODUCCIÓN

La bóveda falsa, o “Maya”, es una forma de construcción de cubiertas característica de las tierras bajas de Guatemala y el Sureste de la República Mexicana, que componen el extremo oriental de la región conocida actualmente como “Mesoamérica”, término acuñado inicialmente en 1943 por el antropólogo Paul Kirchoff<sup>1</sup> para denominar el ámbito territorial en que se desarrollaron las más altas culturas de Norteamérica. Aplicable originalmente al Periodo Posclásico de dominación de la cultura Mexica ó Azteca, previo a la Conquista, pero extensible en el tiempo y el espacio geográfico a otras, incluyendo para diferentes periodos y localidades la Olmeca, la Maya, la Zapoteca, la de Teotihuacán, la Tolteca y la Mixteca, entre otras, las cuales se caracterizaron por el desarrollo sistemático de la arquitectura y el comercio, por una forma de vida sedentaria conducente a la elaboración de productos y medios sofisticados como la cerámica, la construcción con materiales pétreos, los textiles, prácticas culinarias elaboradas, de organizaciones sociales, políticas e ideológicas

complejas, entre otros. Pero para efectos de ésta presentación conviene hablar un poco de sus características físicas, para entender mejor a los pueblos que la habitaron.

**Mesoamérica**<sup>3</sup> se puede dividir en dos grandes regiones básicas (Fig. 1):

**1.- la Central o del Altiplano de México,** incluyendo los estados de Veracruz, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Guerrero, Morelos, de México, Michoacán, Querétaro, Guanajuato y porciones de San Luis Potosí, Aguascalientes, Jalisco y Colima.

**2.- la del Sureste,** incluyendo Guatemala, Belice y porciones de Honduras y el Salvador, así como los estados mexicanos de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Chiapas;

## LA REGIÓN CENTRAL O DEL ALTIPLANO DE MÉXICO

La Región Central o del Altiplano de México<sup>4</sup> se diferencia de la mayor parte de la Sureste, con excepción de la zona Surponiente, con la que guarda gran afinidad, en que se caracteriza por una orogenia compleja en que predominan las formaciones ígneas, acompañadas de zonas de formación sedimentaria y de metamorfización, como producto de la gradual elevación de la porción mexicana de la Placa Continental Norteamericana y la subducción de la Placa de Cocos, por la vertiente del Océano Pacífico. A consecuencia de lo anterior la República Mexicana cuenta con dos cadenas montañosas que condicionan todas las formas geográficas existentes del país, conocidas, la primera como la Sierra Madre Occidental, de composición predominantemente ígnea, que es parte del complejo que comienza en la vertiente occidental de la Cordillera Norteamericana, que corre a partir de Alaska, por Canadá y los E.E.U.U., para extenderse al sur por Guatemala y el Salvador hasta Nicaragua, y la segunda como la Sierra Madre Oriental, compuesta predominantemente por

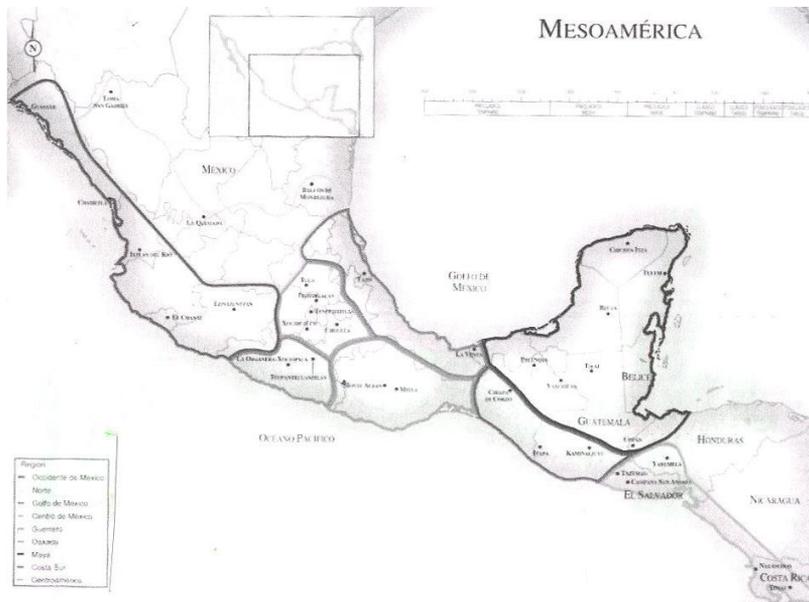


Fig.1; Mapa de Mesoamerica.

(1).- Kirchoff, Paul: “Mesoamérica, sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales”.  
Suplemento de la revista “Tlatoani”; ENAH, 1960. México.

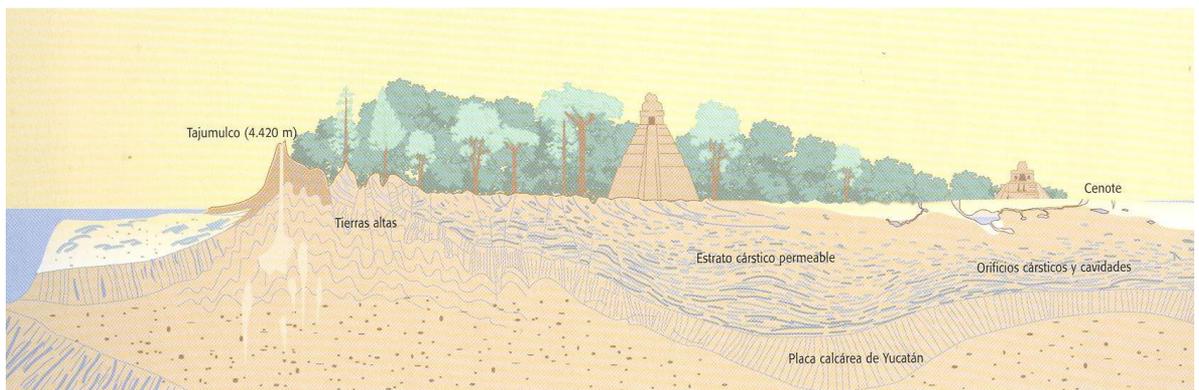


Fig. 4. Conformación geológica del Sureste.

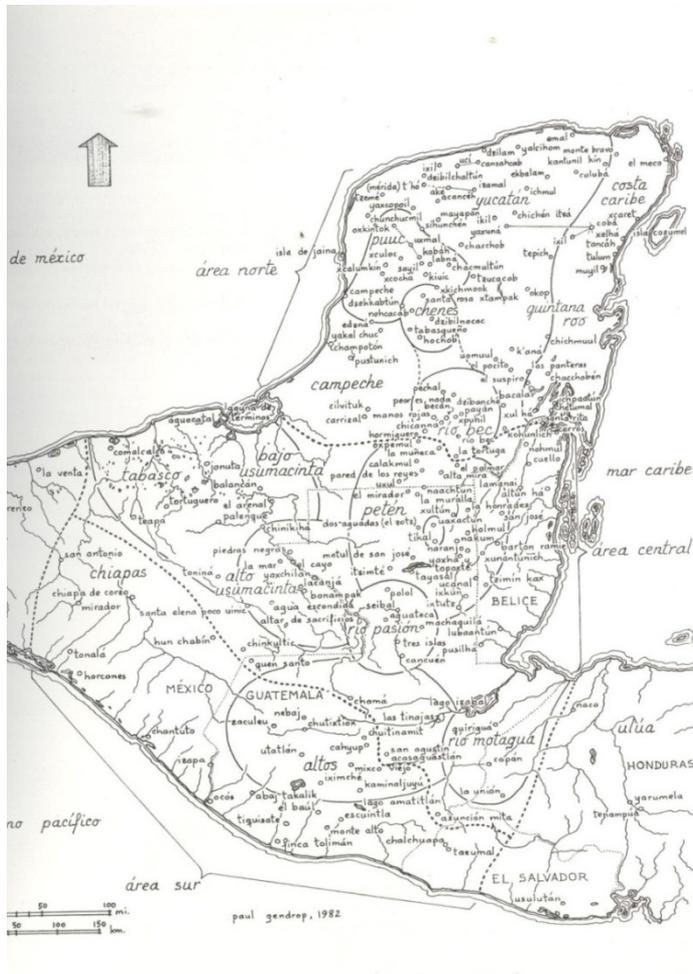


Fig.5. Principales sitios arqueológicos-



Fig. 8. Columnata norte, vista reconstructiva del grupo de las Mil Columnas, Chichén Itzá. Siglo XI según Tatiana Pruskuriakoff.

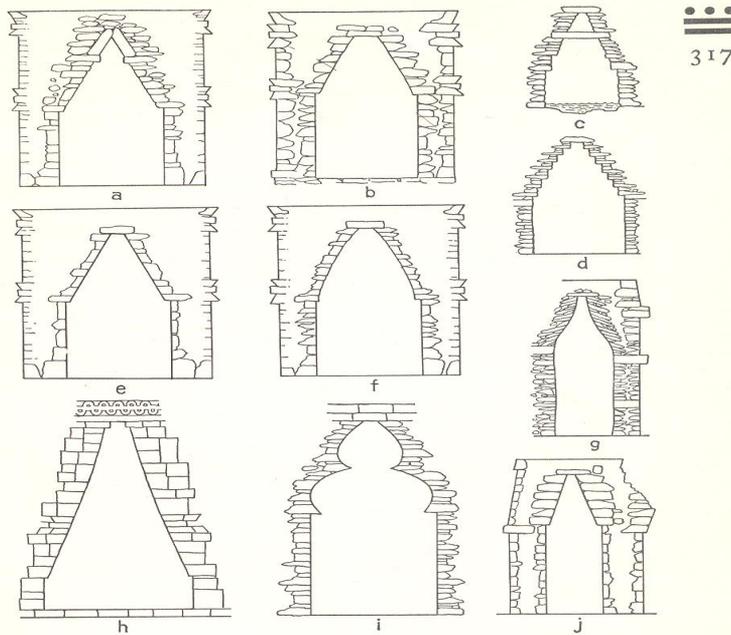


FIG. 34.—Cross-sections of Maya corbeled vaults; (a) Monjas Annex, Chichen Itza; (b) section of ordinary arch with flat capstones and undressed sides, characteristic of the Classic; (c) viaduct, Palenque; (d) Temple E-X, Uaxactun; (e) section of ordinary arch with flat capstones and dressed sides, characteristic of the Postclassic; (f) section of ordinary arch with flat capstones, dressed sides, and curved soffit slopes; (g) Palace (Structure A-V), Uaxactun; (h) arcade through Governor's Palace, Uxmal; (i) trifoil arch, Palace, Palenque; (j) second story, Monjas, Chichen Itza.

Fig. 9.- Secciones tipo de bóvedas en saledizo mayas: (a) Las Monjas, Chichén-Itzá; (b) Sección tipo de bóveda del Clásico; (c) Bóveda de drenado; (d) Templo E-X, Uaxactun; (e) Sección tipo de bóveda del posclásico; (f) Sección tipo de bóveda con caras curvadas; (g) Palacio (estructura A-V), Uaxactun; (h) Arco del Palacio del Gobernador, Uxmal; (i) Arco Trifoliado, Palacio de Palenque; (j) Segundo nivel, las Monjas Chichén-Itzá.

formaciones de plegamiento de estratos sedimentarios, que corre de norte a sur como vertiente oriental de la misma cordillera Norteamericana, como continuación de las Montañas Rocallosas del sur, hasta unirse a la Sierra Madre Occidental en la conjunción de los actuales estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz. Entre estas dos sierras corre una serie de formaciones montañosas que conforman una serie de planicies y cuencas elevadas, algunas de ellas endorreicas, de las que la más conocida es la llamada del Valle de México, mismas que componen el Altiplano Central. Estas mismas sierras conforman adicionalmente las vertientes costeras, conocidas como del Pacífico y del Golfo.

Características notables de ésta región, a diferencia de las porciones orientales de la región Sureste, son su sismicidad y vulcanismo, que se explica por la existencia de la Faja Volcánica Transmexicana, que corre a lo largo del Altiplano Central desde el Volcán de Colima, en el extremo occidental, hasta el Pico de Orizaba y más adelante hasta el de formación reciente, en lo que los geólogos, al dividir el País en regiones o provincias fisiográficas, han denominado Provincia del Eje Neovolcánico, (Fig. 2). De lo anterior resulta que la Región Central es rica en rocas igneas y metamórficas, así como de un buen número de tobas que no son aptas para la construcción de las cubiertas conocidas como “Bovedas Falsas”, debido a que, aún cuando sí existen algunas regiones en que se encuentran formaciones sedimentarias con piedra caliza y arenisca, éstas son en general reducidas, por lo que en construcción el uso de la cal tendió a ser restringido, reduciéndose preferentemente a junteo y a la hechura de aplanados.

### LA REGIÓN DEL SURESTE

La región del sureste, incluyendo Guatemala, Belice y porciones de Honduras y El Salvador, así como los estados de Quintana

Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Chiapas, se puede dividir a su vez en tres zonas (Fig. 3).

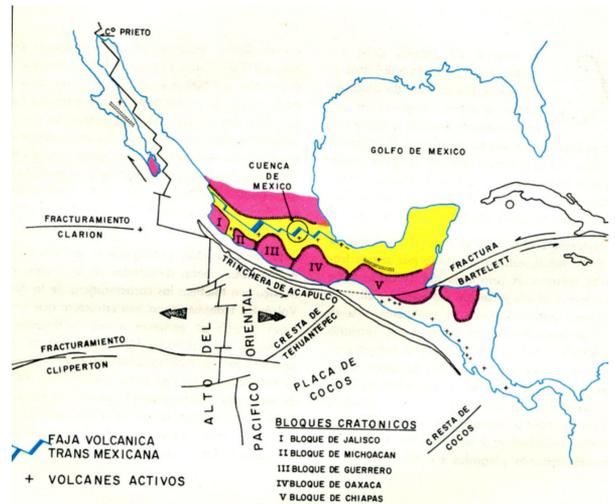


Fig. 2.- Extensión de la Faja Volcánica Transmexicana.



Fig. 3: Regiones Fisiográficas del Sureste Mesoamericano.

**a. La zona suroeste**, que incluye la región montañosa y las planicies intermedias de la Cordillera de Centroamérica. Esta zona es en esencia un gran altiplano con sistemas montañosos de origen volcánico

y formaciones pétreas de tipo ígneo, incluyendo basaltos, andesitas y riolitas., con elevaciones que alcanzan los 4000 msnm. Según la altitud de los valles y planicies, la zona observa precipitaciones que van de menos de 100 cm. anuales a 200 cm. en las áreas centrales, a 200-300 cm. o más, en las laderas que dan a la costa del Pacífico, a las que corresponde vegetación decidua mediana con áreas de pastizales. En áreas más secas, bosques de grandes coníferas y deciduas de altura (Pinus, Quercus, etc.), y selva perennifolia en la costa.

**b.- La zona del Petén,** que incluye las tierras bajas del centro de Guatemala y sur de México, con altitudes generales de unos 150 msnm y elevaciones que no pasan del doble. En el área norte el drenado es relativamente pobre debido a la existencia de extensas formaciones calizas, combinadas con arcillas que permiten la formación de lagunas, entre las que sobresale el lago Petén Itzá. Más al sur, la formación de suelos rojos de tipo ferrasol genera un área de sabana poco habitable, con abundancia de pastizales y acacias, a diferencia del norte, en que la vegetación es de tipo tropical perennifolia, con precipitación de 200 a 300 cm. anuales o más (climas Af y Am de la clasificación de Köppen).

**c.- La zona norte,** compuesta principalmente por el Estado de Yucatán y porciones de Quintana Roo y Campeche, se encuentra muy apegada a las condiciones geográficas y climáticas, así como de composición geológica, que corresponden a terrenos sedimentarios del terciario<sup>2</sup> y a condiciones topográficas notablemente uniformes, así como de conformación de suelos conocidos como *terra-rossa*, similares a los regosoles someros ricos en cal, y a una

falta casi total de corrientes fluviales superficiales, pero con gran número de corrientes subterráneas, derivadas de las formaciones imperantes en el subsuelo de tipo kárstico y de formaciones de selva seca mediana de transición y decidua, producto de una precipitación que varía de menos de 100 a 200 cm. al año y una temperatura de entre 24° a 26°/ año, con oscilación escasa de 5° a 6°, lo cual hace de Yucatán una región agrícola en que se usa por excelencia el sistema de quema y roza (clima tipo Am, según Köppen).

Es importante notar que la transición de la zona de Petén en la zona norte se da en forma gradual, con cambio de suelos y la aparición de pequeños accidentes orográficos ya mencionados en el Petén y del cambio gradual de vegetación.

A la primera zona corresponden sitios arqueológicos como Mixco viejo, Cauinal y Pueblo Viejo Chichaj (Fauvet-Berthelot, 1986); a la segunda zona corresponden sitios como Tikal, Copán, Yaxchilán, Palenque y Piedras Negras; en la tercera zona, donde se

(2).- Para una mejor discusión de las características de las áreas del sureste, consultar Quezada: "Los Pies de la República", P. 32; Fernández Tejedo: "la agricultura entre los antiguos Mayas", P. 45; Brainerd: "The Ancient Maya", P. 3-16.

encuentran sitios como Edzná, Mayapán, Kabah, Uxmal, Akancé y Chichén-Itzá. Los sitios mencionados, y otros más recientemente descubiertos y excavados, constituyen la más clara manifestación del alto grado de civilización alcanzado por los pueblos Mayas, principales ocupantes de esta región.

La zona Suroeste de la región, mostrando una formación geológica similar a la de la región central del altiplano, presenta en sus construcciones también una relativa reducción en el uso de la cal, e interesantemente, una clara falta de bóvedas falsas en los edificios,

indicativo de la falta de piedra caliza, a lo que se podría observar que en ésta zona se observó una casi constante influencia de las culturas dominantes de la Región Central de México, por lo que se puede decir que la existencia de bóvedas falsas se reduce a las zonas del Petén y del Norte, incluyendo los estados mexicanos de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Fig. 4).

En cuanto a la evolución de las bóvedas falsas en el tiempo, se puede decir que ésta se encuentra, como con otras manifestaciones de la cultura Maya, como la cerámica y la pintura mural, entre otras, íntimamente ligada a la de la cultura misma. El desarrollo de la cultura Maya, al igual que en las culturas de Mesoamérica, corresponde con variaciones en cada caso, a una cronología general que abarca de alrededor de 2500 a.C., en que se observan claras muestras de sedentarismo, hasta 1521 d.C., con la caída de la Gran Tenochtitlan y la imposición de los patrones culturales hispánicos sobre los existentes Mesoamericanos con la formación de la Nueva España, y sus nuevas formas de vida. Ésta etapa se divide a su vez, en términos generales y con diferencias regionales marcadas, en tres periodos, cada uno con subperiodos, como sigue (Fig. 5).

#### **a.- Periodo Preclásico O Formativo:**

- Temprano de 2500 a 1200 a.C.
- Medio, de 1200 a 400 a.C.
- Tardío, de 400 a.C. a 200 d.C.

Al Periodo Preclásico corresponden los primeros ejemplos de bóvedas falsas, como en el caso del Conjunto del Grupo H de Uaxactún, en que se observan varios edificios que debieron incluir pequeñas bóvedas falsas.

#### **b.- Periodo Clásico:**

- Temprano, de 200 a 600 d.C.

- Tardío, de 600 a 900 d.C.

Este Periodo es el de mayor esplendor en la cultura Maya, en las tierras bajas de México y Guatemala, en que durante el Clásico Temprano se adopta el uso de la cronología de la Cuenta Larga y se desarrollan la escultura y la pintura mural figurativas, así como el desarrollo de la arquitectura ceremonial más refinada, que se caracteriza por la utilización extensiva de las bóvedas falsas, hasta finales del Clásico Tardío, en que se observa, por razones no del todo claras aún, el abandono de las grandes ciudades como Palenque, Tikal, Copán y Calakmul, entre otras (Fig. 6).

#### **c.- Periodo Posclásico:**

- Temprano, de 900 a 1200 d.C.
- Tardío, de 1200 a 1521 d.C.

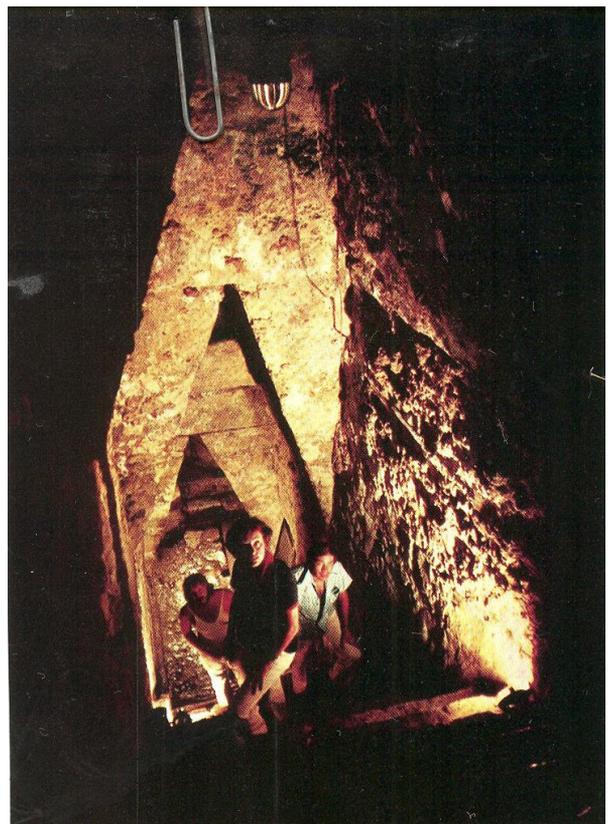


Fig. 6. Acceso a cripta de Pakal, Templo de las Inscripciones, Palenque. S.VI.

Este Periodo observa grandes cambios

en la Península, con las migraciones que resultaron del abandono de las ciudades de las tierras bajas del Petén Guatemalteco, de Belice y de México, hacia las regiones de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, con nuevas formas de gobierno de tendencia imperialista, la caída en desuso de la Cuenta Larga de medición del tiempo, y la conformación de los espacios urbanos y arquitectónicos, aunque con el continuado uso de los sistemas constructivos, incluyendo la hechura de bóvedas falsas, que se siguieron usando hasta unos cincuenta años antes de la llegada de los españoles (Figs. 7 y 8).



Fig. 7. Palacio de Río Bec, Campeche. Siglos VIII-IX.

## **FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA BÓVEDA FALSA.**

Una muy correcta descripción de la forma de construcción de las bóvedas falsas se encuentra en Morley (p.318, ver Fig. 9), en que se muestra la cantería resaltando ligeramente una sobre otra, por lo que frecuentemente se denominan bóvedas de voladizo, o mensuladas. Esta forma de asiento de los sillares o dovelas asegura que las cargas

de las cubiertas se transmitan verticalmente, eliminando los empujes horizontales que generan las dovelas en una bóveda de medio punto o de cañón corrido. A lo anterior se debe agregar que, como se observa en Figura 10, lo que realmente ocurre con estas bóvedas es que las dos caras del intradós se construyen cada una por separado, volando cada dovela hasta el punto en que se pueda dar una tendencia al volteo, generalmente por alcanzar el límite de adherencia que ofrece el mortero de cal, que trabaja como aglutinante a tracción, que corresponde al punto de fricción nulo que se observa en los llamados riñones de las bóvedas de trazo de medio punto.

Los voladizos que se pueden lograr en el intradós de la bóveda falsa no rebasan los cincuenta o setenta centímetros aproximadamente, tras lo que la construcción comienza a ser peligrosa. Por lo que si los intradós se unieran en este punto de coronamiento, el ancho del recinto resultante no sería mayor en todo caso, a 1.40 ó 1.50 m., pero si los muros portantes se separaran en unos 0.40 m., la separación se podrá librar colocando sobre los coronamientos volados una tapa de piedra caliza del tamaño adecuado, a manera de pseudo-clave libremente apoyada, y posteriormente colocar los rellenos que se requieran para desalojar el agua de lluvia y dar la forma final al exterior del edificio, incluyendo en su caso, aplanados y relieves en estuco. Lo anterior lleva sin embargo a algunas observaciones importantes.

A.- Un edificio Maya contará por lo general con dos bóvedas falsas pareadas, con un muro central, lo cual significa que este muro contará con dos intradós con desplante divergente, resultando en una construcción extraordinariamente estable, con una resultante de cargas coincidente con el eje central del muro (ver Figs. 10 y 11); pero lo mismo no ocurre con los muros laterales, ya

que teniendo un intradós por un lado, pero un paño vertical por el exterior, formando la fachada, lo cual genera en el muro una resultante de cargas excéntrica hacia el interior del edificio, propiciando una tendencia al volteo, lo que explica porqué tantas fachadas de conjuntos Mayas han colapsado, mientras que los muros interiores han quedado intactos.

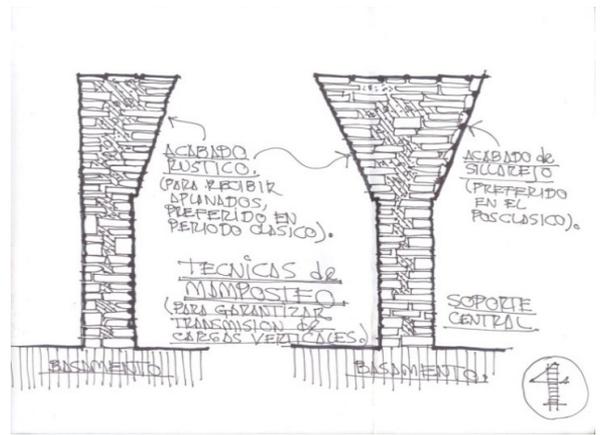


Fig. 10. Elementos de estructuración de una boveda voladiza.

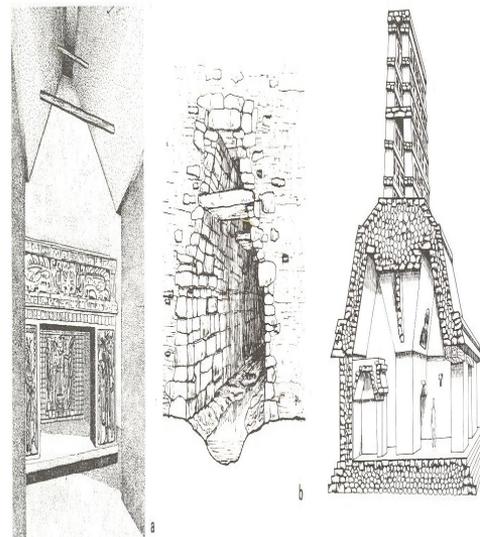
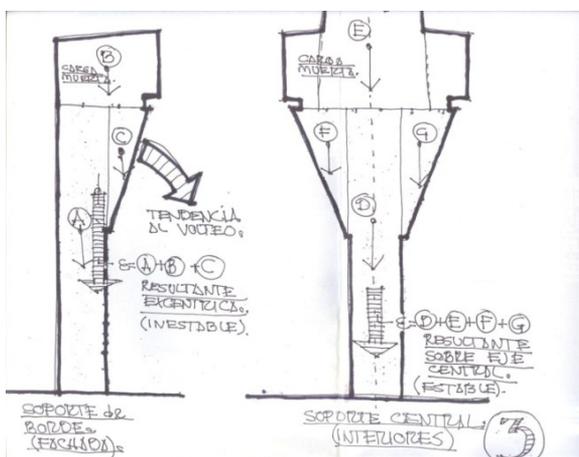
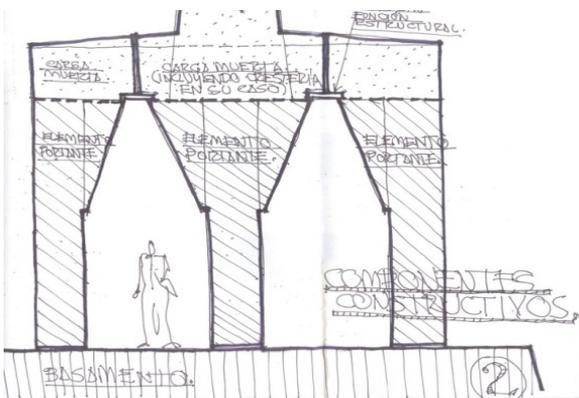
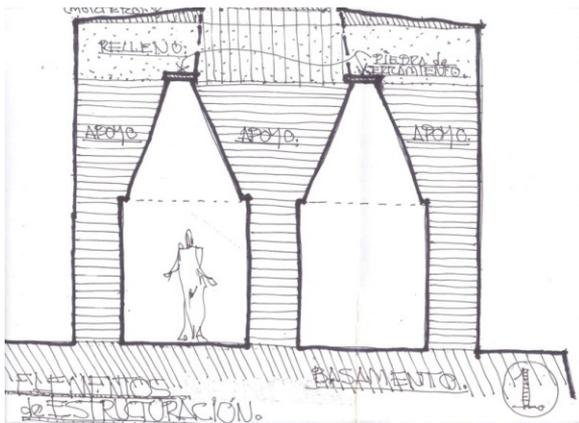


Fig. 11. Sección transversal del Templo de la Cruz Foliada, Palenque.

B.- Lo anterior puede explicar también la presencia numerosa de postes colocados horizontalmente entre los intradós, que bien pudieron ser colocados para servir de ademes de retención de empujes horizontales (Fig. 12). Por otra parte, también se han encontrado ejemplos de ampliación del ancho de una bóveda, mediante el recurso de la colocación de morillos de intradós a intradós, en lugar de las planchas de piedra antes mencionadas, siempre y cuando los

apoyos sean extendidos al corazón de cada muro (Fig. 13).

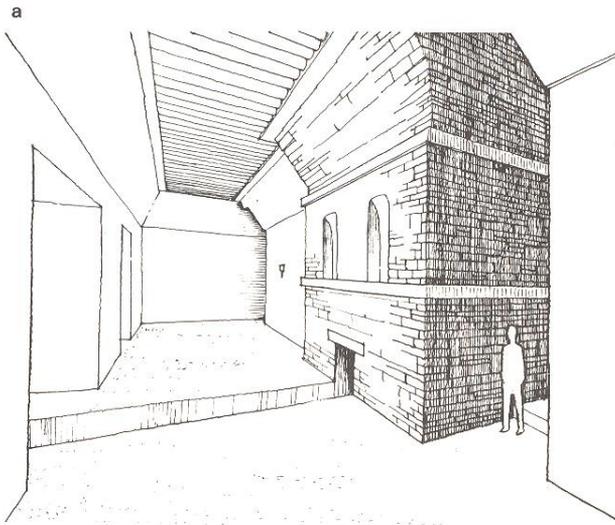


Fig. 13.- Interior de una casa de baños de vapor (temazcal), Piedras Negras, Guatemala.



Fig. 14. Ejemplos de cresterías.



The summit of Temple I in 1960 with scaffolding erected during the arduous consolidation of the building and its roof comb.

Fig. 15. La cresta del Templo I en 1960, Tikal.

C.- Dada la gran estabilidad de los muros centrales, estos se constituyen en apoyos naturales para el desplante de cresterías (Figs. 11 y 14), que en sí muchas veces son construidas como bóvedas falsas en su propio derecho. Por otra parte los muros laterales se podrían usar también para recibir una crestería, siempre y cuando ésta desplantara sobre el eje central del muro, de manera que trabajara en forma similar a como hace un pináculo o aguja gótica, asentada sobre el desplante de un arco botarel, para corregir un tanto la excentricidad que pudiera manifestar una resultante de cargas (Fig. 15).

D.- También suele ocurrir que las uniones entre dovelas sean perpendiculares al paño del intradós, con lo que se logra que la transmisión de cargas se distribuya en abanico hasta el coronamiento (o imposta) del muro portante, resultando en una transmisión de cargas paralela a la superficie del intradós, en forma similar a como ocurre con bóvedas de medio punto. Esto es importante porque



Fig. 12. Interiores con postes horizontales.

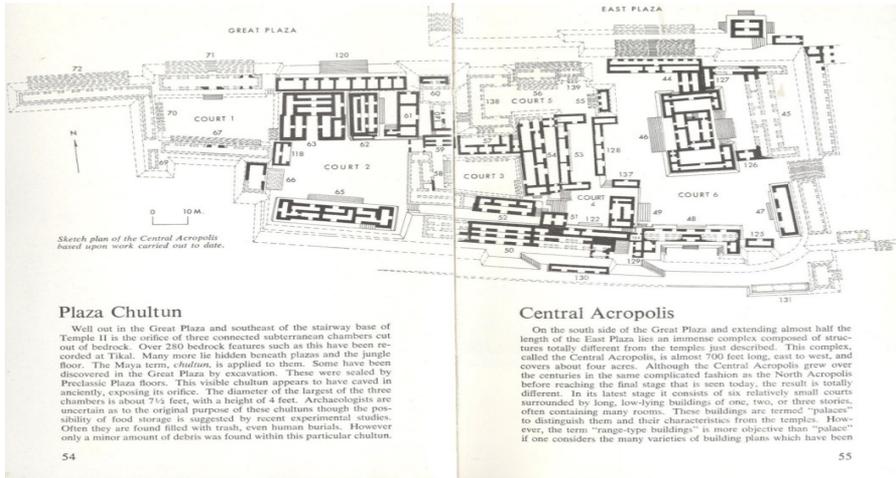


Fig. 20. La Acrópolis de Tikal (Coe, p. Central 46).

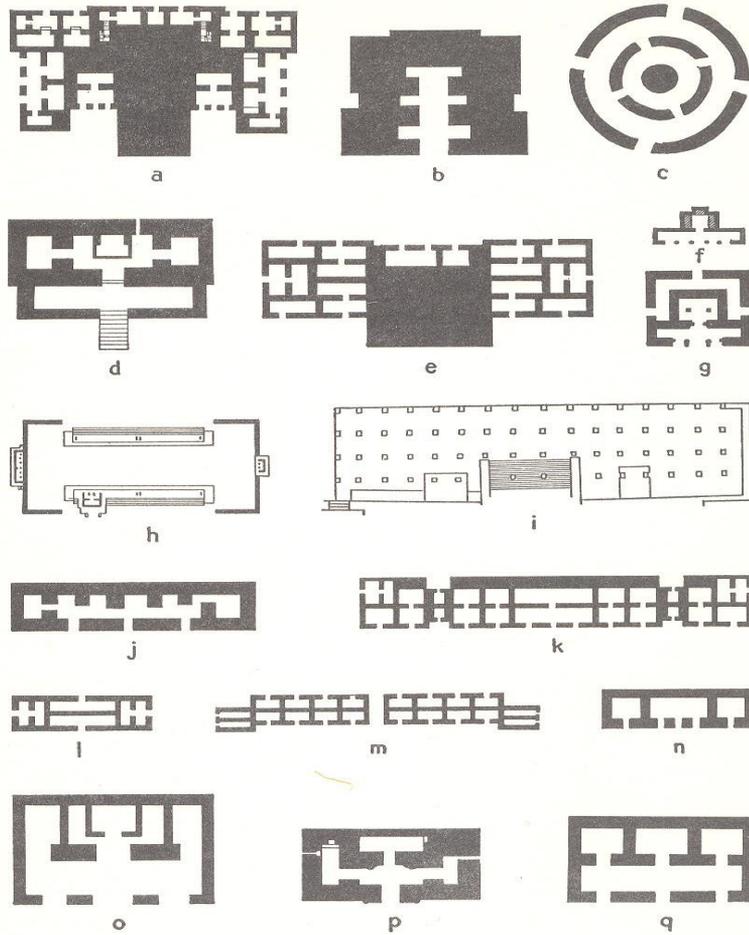


FIG. 35.—Maya ground plans: (a) Palace, Santa Rosa Xtampak; (b) Temple IV, Tikal; (c) Caracol or astronomical observatory, Chichen Itza; (d) Temple E-II, Uaxactun; (e) Akabtzib, Chichen Itza; (f) vapor bath No. 2, Chichen Itza; (g) Castillo or principal Temple of Kukulcan, Chichen Itza; (h) ball court, Chichen Itza; (i) Northwest Colonnade, Chichen Itza; (j) Structure 33, Yaxchilan; (k) Governor's Palace, Uxmal; (l) House of the Turtles, Uxmal; (m) House of the Pigeons, Uxmal; (n) Structure 21, Yaxchilan; (o) Temple of the Sun, Palenque; (p) Temple 22, Copan; (q) Red House, Chichen Itza.

Fig. 21. Plantas Mayas. a. Palacio, Santa Rosa Xtampac; b. Templo IV, Tikal; c. Caracol (observatorio), Chichén-Itzá. d. Templo E-II, Uaxactun; e. Acabtzib, Chichén-Itzá; f. vapor N° 2, Chichén-Itzá; g. Castillo. Principal Templo de Kukulcán, Chichén-Itzá; h. Juego de pelota, Chichén-Itzá; i. columnata norte, Chichén-Itzá; j. Estructura 33, Yachilán; k. Palacio del Gobernador, Uxmal; l. casa de las tortugas, Uxmal; m. casa de las palomas, Uxmal; n. Estructura 21, Yaxchilán; o. Templo del sol. Palenque; p. Templo 22, Copán; q. casa roja, Chichén-Itzá-

en bóvedas del Posclásico se observa una tendencia al curvado del intradós, en una manera que se acerca a lo que se observa en el paño del intradós de una bóveda de medio punto, entre la imposta y el riñón (porción que se puede construir sin necesidad de usar cimbra); esto permite pensar que es probable que los bovederos Mayas, con un tanto mas de práctica y tiempo en la hechura de bovedas “falsas”, habrían logrado fabricar verdaderas bóvedas de cañón (Fig. 16).



Fig. 16. Labná, Yucatán.

E.- Se debe notar que las bóvedas del Clásico siempre tenían caras rugosas, por lo que se debían acabar con aplanados de cal, lo que permitió el extraordinario desarrollo de la pintura mural maya al fresco, de la cual es ejemplo muy relevante la descubierta en Bonampak (Fig. 17); lo anterior no se observa mayormente en las bóvedas del Posclásico, en que el acabado de la superficie se logra con el labrado de la piedra misma, yendo desde el canteado en sillarejo hasta la aplicación de mascarones u otros elementos ornamentales. Así, aún cuando durante el Posclásico sí se hizo pintura al fresco, ésta nunca alcanzó la calidad interpretativa de la pintura del Clásico. El uso del bajorrelieve en jambas y cerramientos

(de piedra o madera) es común a ambos periodos (Figs. 18 y19).



Fig. 17. Mural de los Guerreros, Bonampak.

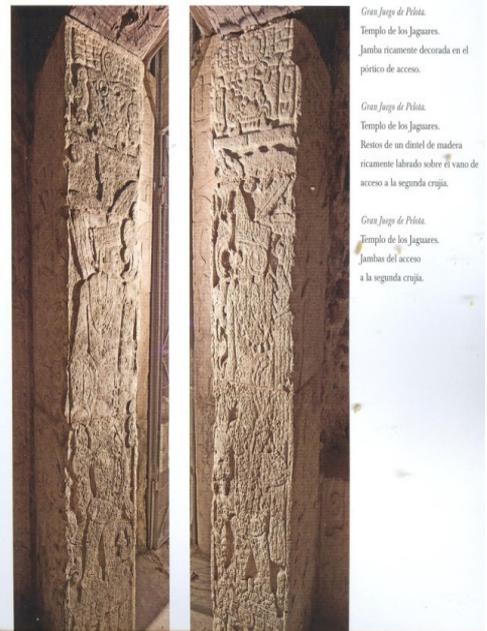


Fig. 18. Gran juego de pelota. Jambas del Templo de los Jaguares.

Chichén-Itzá-



Fig. 19. Cerramiento de madera de Chicozapote. Templo de los Jaguares, Chichén-Itzá.

F.- Finalmente, las características y limitaciones de la bóveda falsa llevaron a la conformación de distribuciones arquitectónicas tremendamente lineales, de las cuales es ejemplo relevante la Acrópolis de Tikal (Fig. 20), al hay que agregar ejemplos ofrecidos por Morley, provenientes de diversos sitios (Fig. 21).

## CONCLUSIONES.

Como hemos visto, las bóvedas falsas Mayas se deben considerar como un gran aporte a la cultura de la Humanidad, considerando las limitaciones tecnológicas con que se contaba, como la falta de metales o de la rueda, entre otros factores. Por otra parte, el uso de la bóveda se puede encontrar en otras latitudes, como en Angkor Wat, o en el Tesoro de Atreo, en Micenas, e incluso elementos de la Arquitectura saharahui del norte de Africa. Pero no se puede dejar de apreciar la enorme hermosura de la Arquitectura Maya, que no se habría logrado sin el uso de la bóveda falsa.

## AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias por su atención, Dr. Segismundo engelking keeling

## REFERENCIAS

Grube, Nicolai, Eggebrecht Eva, Seidel Mathias: Mayas, una Civilización Milenaria. Colonia, alemania: Konemann; 2006. pp. 21, 22, 124-125.

Gendrop Paul: Los Estilos Río Bec, Chenes y Puuc en la Arquitectura Maya. México: División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura. UNAM. 1983. pp. 16, 86-143,128.

Griswold Morley, Sylvanus. The Ancient Maya. Los Angeles, California: Standford University Press; 1956. pp. 317-318.

Coe Michael D. The Maya. New York, U.S.A. Praeger Publishers; 1966. pp. 50, 55-63, 103.

Coe, William R. Tikal. Pennsylvania, U.S.A: University of Pennsylvania. 1970. p.128.

con ,Stuart George E., Stuart Gene S. The Mysterious Maya. Washington U.S.A.: The National Geographic Society, Eds; 1977. pp. 82, 121-140, 155-161, 167.

GARCÍA MOLL, ROBERTO & COBOS, RAFAEL: Chichén-Itzá. Grupo Azabache, S.A.de C.V. México. 2009. P. 19, 20, 121- 140-155-161, 167.

FREEMAN, MICHAEL & JAQUES, CLAUDE: Ancient Angkor. River Books. Ltd- Bangkok. 2006. P.171.

KIRCHOFF, PAUL: Mesoamerica, sus limites, composición etnica y caracteres culturales. Revista "Tlatoani", ENAH, México,1960.

