

# VEINTE AÑOS DE LA AECID EN TIKAL





VEINTE AÑOS  
DE LA AECID EN TIKAL



# VEINTE AÑOS DE LA AECID EN TIKAL

Veinte años de la AECID en Tikal  
2013 Cooperación Española  
NIPO: 502-13-071-8  
ISBN: 978-99922-775-3-9

Primera edición. Guatemala, 2013  
Edición: Licda. Lesly Véliz Juárez de Winter  
Revisión de estilo: Hazella Ediciones  
Diseño y Diagramación: Alexander Mérida  
Impresión: Mercadeo Litográfico

En portada: Templo V. Fotografía: Lic. Oswaldo Gómez  
Fotografías: Édgar Eduardo Sacayón, Oswaldo Gómez,  
Wilma Fialko, Rafael Chang y PRONAT

Derechos reservados: La reproducción total o parcial de esta  
publicación solo podrá hacerse con autorización escrita.



Oficina de Depósito Legal  
D.G. de Bellas Artes, del Libro y de Archivos  
Consejería de Empleo, Turismo y Cultura  
**Comunidad de Madrid**

Depósito Legal: M-33766-2013





El trabajo de investigación arqueológica y restauración arquitectónica, desarrollado a lo largo de estos veinte años en Tikal por el Programa Patrimonio para el Desarrollo de la AECID y el Viceministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, pone de manifiesto la preocupación de ambas instituciones por la conservación del rico patrimonio cultural y natural de este importante referente mundial de la ancestral cultura Maya.

Pero no solo en estos importantes valores culturales del Patrimonio se han centrado los trabajos. Las intervenciones en Tikal a lo largo de este tiempo, también han supuesto un elemento económicamente activo y socialmente rentable para aquella región y sus habitantes.

En este sentido, podemos presumir, como un logro más añadido a los importantes logros que se han obtenido en los terrenos científico y arquitectónico, el hecho de que hoy en día la preocupación por la conservación del Patrimonio de Tikal ha dejado de ser minoritaria para convertirse en un factor de interés social.

Si tomamos en cuenta la situación socioeconómica de un país como Guatemala que además cuenta con uno de los más ricos patrimonios culturales de la región centroamericana, estamos obligados, desde la Cooperación para el Desarrollo, a considerar que el derecho al conocimiento, el uso y disfrute del mismo es fundamental como pueblo. Asimismo, es prioritario en la vida de cada individuo, pues esto supone una importante alternativa para el crecimiento económico y el desarrollo social.

Desde estas consideraciones, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo ha contribuido y continúa en esa labor de apoyo para la conservación del patrimonio, y lo hace siempre de la mano de las instituciones locales, unas veces gubernamentales y otras, desde los municipios y mancomunidades del país. En este caso, en concreto en Tikal, lo hemos hecho junto al Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala y muy especialmente con el Viceministerio de Patrimonio Cultural, el cual ha intervenido muy decisivamente para la buena marcha de los trabajos.

Hemos creído conveniente hacer esta reflexión en torno a los veinte años de trabajos desarrollados en el Parque Nacional de Tikal, como una muestra más de la profunda amistad entre Guatemala y España. Asimismo, con este histórico documento damos un público reconocimiento a todos aquellos que han contribuido al rescate y conservación. Es, además, un escaparate desde donde dar a conocer las nuevas visiones y teorías científicas en torno a lo investigado en el sitio y, por último, se constituye en un ejemplo de buenas prácticas en cooperación para el desarrollo, como proyecto impulsor de crecimiento económico y mejora de la calidad de vida de las personas y comunidades beneficiarias.

Quisiera aprovechar esta oportunidad para poner de manifiesto que recientemente hemos celebrado el 25 aniversario del nacimiento de la AECID y que no ha sido casualidad que el ciclo de actos conmemorativos programado por la Agencia se iniciara en la Antigua Guatemala con una gran exposición y un encuentro internacional sobre el Programa Patrimonio para el Desarrollo y el Programa de Escuelas Taller.

**Manuel Lejarreta Lobo**

Embajador de España en Guatemala



# Índice

La conservación del vasto Patrimonio Cultural y Natural de Guatemala siempre ha sido una prioridad para el Ministerio de Cultura y Deportes y una responsabilidad directa del Viceministerio de Patrimonio Cultural y Natural. En particular, Tikal, declarado Parque Nacional en 1955 y primer Patrimonio Mixto de la Humanidad en 1979, ha tenido una especial atención por mandato excepcional de la Constitución Política de la República. Asimismo, por la apropiación directa que el pueblo guatemalteco ha hecho de él, como símbolo de la identidad nacional y orgullosa evidencia de nuestro origen maya, al grado de ser nombrado Sitio Sagrado para la espiritualidad maya contemporánea.

En los últimos cuarenta años, Tikal se ha constituido en fuente de desarrollo económico del país, especialmente para el departamento de Petén. Esto, al asumir un importante rol como el motor del desarrollo del área central de esa región, a partir de la dinámica turística; el parque representa uno de los principales destinos turísticos del país y se reconoce como uno de los más importantes de las áreas bajo protección en toda Latinoamérica.

Merece una mención especial el hecho de que Tikal nos ha permitido confirmar la cooperación permanente entre España y Guatemala, manifiesta en la ejecución de tres proyectos de investigación y conservación del Patrimonio Cultural Prehispánico guatemalteco, a lo largo de veinte años. Durante ese tiempo, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, por medio de su Programa Patrimonio ha unido esfuerzos con el Viceministerio de Patrimonio Cultural y Natural de Guatemala para la conservación de dos templos monumentales y una majestuosa plaza.

Especialistas españoles y guatemaltecos de la arqueología y la arquitectura han puesto toda su dedicación para que los milenarios edificios de Tikal se conserven y sus historias sean conocidas por todo el mundo. Para lograrlo, se ha preparado esta publicación, la cual resume y sistematiza todos esos años de excavaciones detalladas y restauraciones minuciosas, como ejemplo de la responsabilidad que las instituciones de ambas naciones tienen con el Patrimonio de la Humanidad. De igual forma, es una presentación de los esfuerzos bilaterales realizados durante todos estos años, en un tema relevante para el desarrollo socioeconómico del país.

Desde el Viceministerio de Patrimonio Cultural y Natural de Guatemala quiero manifestar un profundo agradecimiento al pueblo de España, representado por los funcionarios de su Embajada en Guatemala; de igual forma, a los profesionales de la AECID, por toda la cooperación que realizan en beneficio del pueblo de Guatemala, especialmente por la conservación de nuestro pasado, que es el orgullo de nuestro presente y que se constituye en invaluable herencia para las generaciones futuras.

**Dra. Rosa María del Carmen Chan Guzmán**  
Viceministra del Patrimonio Cultural y Natural  
Ministerio de Cultura y Deportes, Guatemala

<b>04</b>	<b>Presentación</b> Manuel Lejarreta Lobo <b>Embajador de España en Guatemala</b>
	Dra. Rosa María del Carmen Chan Guzmán <b>Viceministra del Patrimonio Cultural y Natural</b> <b>Ministerio de Cultura y Deportes Guatemala</b>
<b>08</b>	<b>Prólogo</b> Una pasión, un legado
<b>20</b>	<b>Capítulo I</b> Investigaciones arqueológicas en Tikal 1996-2010
<b>68</b>	<b>Capítulo II</b> Proyecto Nacional Tikal: investigaciones arqueológicas y procesos de conservación realizados en varios conjuntos del epicentro monumental
<b>122</b>	<b>Capítulo III</b> Intervención y hallazgos del Templo V
<b>182</b>	<b>Capítulo IV</b> Investigación arqueológica de la Plaza de los Siete Templos
<b>270</b>	<b>In memoriam</b> La cerámica de la Plaza de los Siete Templos
<b>296</b>	<b>Epílogo</b>
<b>297</b>	<b>Bibliografía</b>
<b>305</b>	<b>Estudios</b>





## Prólogo

# Una pasión, un legado

Hemos visto tantas veces la maqueta de la ciudad ceremonial de Tikal en la entrada del parque que nos hemos acostumbrado a tomar como verdades absolutas algunas de las cosas que allí aparecen; de hecho, sobre ellas, poco o nada nos atreveríamos a cuestionar.

Esto, con el paso del tiempo, ha contribuido a crear sobre el imaginario colectivo algunas ideas de cómo podía ser la forma de vida de sus pobladores, las posibles formas de relacionarse en su día a día y los momentos más singulares relacionados con el modo de celebrar como sociedad, sus rituales y ceremonias religiosas o de otro tipo.

En este sentido, se nos presenta una ciudad, un conjunto urbano (la URB) donde aparecen dispersos o agrupados algunos conjuntos arquitectónicos más o menos homogéneos surgidos en distintos momentos de su historia. Lo anterior, en respuesta a múltiples necesidades, religiosas, ceremoniales, administrativas, comerciales, residenciales, etcétera, y que, no todos pero sí algunos, están conectados por medio de importantes vías de comunicación llamadas calzadas.



Sin embargo, muchos de estos conjuntos dispersos en el territorio, no aparecen conectados por esas calzadas. Estas constituyen obras de ingeniería civil con acabados de estuco pintado de 40 metros de ancho y paredes laterales continuas de 1 metro con punto de origen y destino, sin cruces de vías y sin posibilidad alguna de ser abandonadas en algún tramo intermedio del recorrido. Queda muy a la interpretación de cada uno de nosotros imaginar cómo aquella población, residentes y visitantes, se podía desplazar de un lugar a otro salvando todo tipo de barreras arquitectónicas construidas y otras naturales.

Sin extenderme demasiado en el tema, pero en relación con estas grandes avenidas, las calzadas, se despertaron en su día las primeras reflexiones a pie de campo respecto de su verdadera naturaleza. Es evidente que nos movemos, como en todo proceso de investigación, en un terreno especulativo, pero el hecho de que en este equipo de trabajo, a lo largo de estos años, se hayan incorporado la arquitectura y el urbanismo con otras disciplinas científicas más clásicas como la arqueología, la biología y la química, entre otras, ha supuesto una mirada novedosa y creativa sobre algunas creencias.

No alcanzamos a comprender en su totalidad la funcionalidad de estas avenidas monumentales solo desde una explicación que aluda a su carácter ceremonial; tampoco a su posible uso cotidiano que estaría, en todo caso, restringido solo a un limitado número de residentes de la ciudad ceremonial. De hecho, ni siquiera podríamos entender muy bien un muro lateral o parapeto de un metro de altura únicamente desde un planteamiento funcional como elemento recolector y canalizador de las aguas de lluvia.

A la vista de estas dudas que nos van surgiendo sentimos la necesidad de conocer al hombre, al gobernante que está detrás de toda esta inmensa obra para buscar algunas claves.

En la publicación Nuevos Datos para la Historia de Tikal el licenciado Oswaldo Gómez (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo) nos habla del gobernante 27, Y'ikin Chan K'awiil, quien "heredó la gloria de su padre Jasaw y la incrementó dominando por medio de la guerra a antiguas ciudades rivales".







“Para asegurar que sus enemigos no volvieran a mancillar la ciudad de Tikal con una invasión por guerra, el gobernante la preparó fuerte y eficientemente para este fin. Planificó todos los proyectos constructivos pensando en hacer defendible la ciudad. Se piensa que fue él quien construyó las calzadas con parapetos a los lados y, evidentemente, sobresalientes del terreno natural para que sirvieran como murallas defensivas, entre otros varios usos funcionales que también estaban pensados para la guerra. Así también la captación de agua de lluvia en embalses artificiales y su controlada canalización hacia la zona residencial. Se propone que las calzadas también eran utilizadas como vías rápidas para que la población en general llegara al centro ceremonial en busca de refugio en momentos de guerra. El punto más defendible de la ciudad es, posiblemente, la Acrópolis Sur.

Yik'in construyó tres grandes embalses en pleno centro ceremonial de Tikal, que llenaba con agua de lluvia captada en las plazas. Servían también estos embalses como fosos defensivos para las Acrópolis.

Existe una reciente biografía de Yik'in, donde se muestra la grandeza de su gobierno y también la habilidad que tuvo de remodelar obras existentes y convertirlas en proyectos propios, con relativo poco esfuerzo. También revela el deseo de mostrar su gloria, evidenciado en los fabulosos dinteles y crestería que decoran su Templo IV y en las decoraciones de las cresterías de la Plaza de los Siete Templos y su edificio mortuario en la Acrópolis Norte, específicamente en la esquina Suroeste, el que conocemos como 5D-73”.

La figura de Yik'in se nos presenta pues, como el gran modernizador de la ciudad de Tikal, al igual que siglos después, a mediados del XIX, Napoleón III cambiaría y modernizaría la ciudad de París con una estrategia muy parecida y de la mano del barón Georges-Eugène Haussmann.

Haussmann eliminó muchas calles antiguas serpenteantes y derribó casas de apartamentos. Las reemplazó con anchos bulevares flanqueados por árboles y creó extensos jardines. El plan de Haussmann incluyó también elementos de referencia como el Arco del Triunfo y el Gran Palacio de la Ópera. Además de conseguir sus objetivos de mejoras sanitarias y de comunicación, la renovación sirvió para finalidades políticas. El nuevo plan de la ciudad dificultaba revueltas como las de 1830 y 1848 por la vía de impedir físicamente la colocación de barricadas (fácil en estrechas callejuelas medievales, difícil en anchos bulevares) y facilitar la labor de las fuerzas del orden por medio del rápido desplazamiento por las calles y la colocación estratégica de edificios oficiales como los cuarteles. Napoleón III tenía pensada esta finalidad de conseguir calles anchas donde pudieran circular batallones en formación y la artillería, si se diera tal necesidad. Creó anchas avenidas unidas con las principales estaciones de tren, de manera que las tropas de provincias pudieran estar operativas en un corto periodo de tiempo. Así pues, estas similitudes nos permiten comprender mejor la finalidad última de estas grandes operaciones urbanísticas que en su momento supusieron un cambio significativo en las formas de vida y en las expresiones culturales de las sociedades que las experimentaron.

Siguiendo con estas mismas cuestiones a las que ya hemos hecho alguna referencia, vemos cómo la ciudad queda igualmente fragmentada y dividida por otra serie de obras de ingeniería: los grandes fosos o aguadas y sus diques de contención. Estas también, a modo de barreras arquitectónicas construidas de manera estratégica, separan zonas importantes del sur de la ciudad (Acrópolis del Sur) de otras zonas. Al norte se mitigan y se crean zonas de especial significado (Plaza de los Siete Templos), donde se reduce la exposición y el riesgo a penetraciones y posibles ataques de



otras ciudades vecinas, a pesar de otras construcciones intermedias (Acrópolis Central como primera ciudadela de Tikal).

Seguimos estudiando y trabajando para comprender mejor, ya que no se ha explicado aún con claridad cómo se llega a la ciudad; es decir, ¿por dónde? ¿Cuántos lugares eran los adecuados para acceder a una ciudad de estas características? (con el valor de símbolo que tiene) y ¿cómo eran esos accesos en función del movimiento de población, las características de los visitantes o la funcionalidad de la ciudad de cara a los suministros de mercado? Ante eso, la pregunta es: ¿Cómo se relacionaba la ciudad ceremonial de Tikal con el territorio que la rodeaba y con la población que permanecía en aquel lugar, que servía a la ciudad, que la alimentaba, que la protegía en primera instancia y que acudía a ella en momentos muy puntuales? (Ceremonias religiosas, ritos, actos administrativos, servicios y suministros).

Sabemos que Tikal no es la ciudad donde cohabitan y se relacionan en el día a día todos los miembros de la sociedad maya de aquel momento. Solo las clases gobernantes, los sacerdotes, algunas élites militares y un escaso grupo de administradores y otro personal de servicio vivían en las zonas residenciales de la ciudad, en los hoy llamados palacios. Estos podían formar parte de grupos arquitectónicos complejos (Acrópolis Central, Grupo Norte, Palacio de las Acanaladuras, etc.) o aparecer en otros puntos dispersos de la ciudad, alejados de los núcleos principales (Grupo baring).

Estos escasos ejemplos son solo una reflexión, tal vez muy básica, para interesarnos por algo de lo que, creo, aún queda mucho por conocer en esta antigua ciudad maya. Algo que requiere de muchas más investigaciones arqueológicas y que también necesita más

horas de estudio, reflexión y análisis de lo que ya creemos conocer.

El urbanismo, la urbe como espacio físico construido, una vez que lo podamos analizar con más detalle, es posible que nos acerque más al conocimiento de la civitas de Tikal. Es decir, de la forma en que aquella sociedad se organizaba, cómo era su vida social, política y religiosa y cuáles eran sus formas de economía. Desde mi punto de vista, esto es quizá lo que más nos interesa y el conocimiento que mejor nos permitiría llegar a la esencia misma de esa cultura y esas sociedades complejas y contradictorias en aquellos momentos. En esa dialéctica entre forma y función, entre la urbe como espacio físico y la civitas como espacio social, político y económico, podemos intuir entre sombras, cómo las explicaciones que hasta ahora se han dado de cómo era la ciudad y su gente, no son del todo completas ni convincentes. Hay mucho más.

Por abundar en algunos ejemplos, solo si fijáramos nuestra mirada en la Acrópolis Central y realizáramos un análisis arquitectónico bajo el concepto medieval de ciudadela, es decir bajo un concepto de arquitectura militar, nos daríamos cuenta de inmediato que son muchos los elementos y características de este conjunto que se asimilan y coinciden con ese mismo concepto defensivo. La ciudadela es una fortaleza construida en el recinto de una plaza fuerte o ciudad fortificada. Se trata de una fortaleza con baluartes y foso situada por lo común en puesto ventajoso para sujetar o defender una plaza de armas que regularmente cae o da al pie de sus baterías. El término procede del italiano *cittadella*, diminutivo de *città*, ciudad de todas las ciudades.

Con el concepto anterior, no solo se puede explicar, como hasta ahora se ha hecho, solo desde un punto de vista de espacio

residencial de alta concentración de edificaciones con cinco o seis niveles de superposición y altura de palacios. Este espacio de difícil acceso y posición privilegiada en el centro de la ciudad, posee, además, un foso lateral y es la ciudad dentro de la ciudad de Tikal.

Pero, ¿qué pasaría si esa misma mirada de arquitectura militar la aplicáramos a la Acrópolis del Sur? ¿Cómo funcionaría el dique estrecho que se sitúa frente a su punto principal de acceso? ¿La aguada sería solo un reservorio o también se convertiría en foso defensivo? ¿Cómo funcionaría la Plaza de los Siete Templos en ese nuevo rol defensivo de estas zonas estratégicas de la ciudad?

A lo largo de estos años de trabajo, primero en el Templo V y con posterioridad en la Plaza de los Siete Templos, siempre bordeando este importante conjunto arquitectónico sin apenas poder avanzar más que tímidamente en su conocimiento, son muchas las preguntas que nos surgen con relación al carácter real y estratégico que pudo haber tenido. Situado al sur de la ciudad, en una zona de límite geográfico y próximo a uno de los más importantes accesos o puertas de Tikal, este complejo monumento aparentemente apenas presenta un estrecho frente de acceso por su lado norte con el mismo grado de dificultad y control que se aprecia en la pasarela del estrecho dique que le conecta con el resto de la ciudad.

Su disposición, la altura de las distintas plataformas, la dimensión de las mismas, la imposibilidad de acceder desde la Plaza de los Siete Templos, (más aun cuando sabemos que los siete templos son posteriores o adosados y los mayas quisieron seguir manteniendo ese carácter que se intuye en las otras tres fachadas del conjunto), son elementos de interpretación desde el punto de vista de la arquitectura que necesariamente nos obliga a una nueva mirada y

algunas nuevas interrogantes en relación con ese singular conjunto en ese estratégico sector de la ciudad. .

Como es sabido, la arquitectura militar y su desarrollo en el tiempo está muy ligada a la evolución misma de las tácticas militares, los equipos, herramientas y armas de las que se sirve y para las que también se va modificando y adaptando en el tiempo. Tenemos constancia de que el empleo de la fortificación como elemento arquitectónico defensivo y de las armas para asaltarla, datan con los mismos orígenes de la humanidad. Es decir, hay una relación directa entre la forma de la defensa y el tipo de arma que se utiliza o existe en cada momento de la historia. La evolución de unos está ligada a la evolución misma de los otros. Esto se pudo evidenciar claramente con la llegada de la pólvora, los cañones y la evolución de la ingeniería militar en este campo.

En este sentido, la forma de las arquitecturas defensivas de los mayas tiene mucho que ver con el tipo de armas que utilizaban en sus distintas ofensivas y momentos bélicos entre ciudades. Las ciudades sufrían asaltos y se buscaba con ello, fundamentalmente, el rapto o captura de su más alto representante. Este gobernante, capturado, finalmente era sacrificado. Podemos imaginar el impacto que esto suponía para esas mismas clases gobernantes privilegiadas y las medidas que con carácter general y urgente se tuvieron que poner en marcha para adaptar las formas urbanas y arquitectónicas de las ciudades a estas situaciones que tanto les afectaba.

Nuevamente vemos en estos ejemplos cómo las formas arquitectónicas, los procesos constructivos y el urbanismo de la ciudad, pueden ser sometidos a otros puntos de vista que se alejan con mucho de las tradicionales explicaciones que hasta ahora hemos podido leer en algunos estudios e informes de campo.







Respecto de los procesos constructivos de las edificaciones de la ciudad, hasta ahora siempre hemos pensado que la variación de la forma en la que se construyen los edificios en el Clásico Tardío, respecto de la forma más sólida en la que se construía en etapas anteriores, era motivada por una disminución de la fuerza laboral con la que se contaba y una merma de la pericia constructiva que con el tiempo fue degenerando hacia sistemas más sencillos y de menor esfuerzo. Pero por un momento pensemos en la necesidad que se pudo llegar a tener, en momentos de máxima tensión, de producir en menos tiempo edificios y espacios, formalmente cada vez más complejos y más seguros.

Sin duda alguna, para conseguir ese objetivo, el proceso constructivo se tuvo que haber simplificado y, con ello, si bien el aspecto exterior podría seguir evocando las antiguas edificaciones, el interior de estas arquitecturas por fuerza tendría que ser menos elaborado. Es decir, no es la pérdida de capacidad lo que modifica la forma constructiva, sino que es el tiempo de producción el que varía e impone unas nuevas técnicas más eficaces, aunque menos espectaculares.

En esta misma línea, relativa a los aspectos constructivos y formales de las edificaciones de Tikal y las distintas interpretaciones que se les ha dado a lo largo del tiempo, estarían algunos comentarios en relación con los procesos de remodelación o rehabilitación que muchas de estas edificaciones sufrieron como consecuencia de su adaptación a nuevos y distintos usos de los que habían tenido en origen.

Este es el caso de algunos de los llamados palacios e incluso algunos otros templos. En realidad, en el primero de los casos, hablamos de edificios residenciales para una clase social bien posicionada. Por lo general se sitúan en torno a espacios urbanos cerrados, conformando plazas, donde, además, pueden encontrarse otro tipo de edificaciones con distinto uso (ceremonial o administrativo, entre otros). No obstante, hemos observado que se han podido dar situaciones donde, nuevamente, los cambios en el ámbito de lo político y social (la civitas), han supuesto reformas en los espacios físicos construidos; es decir en lo urbano.

La civilización Maya, no desaparece de las ciudades o de los territorios de la noche a la mañana. El proceso de abandono, de decadencia, tiene que haber sido paralelo al proceso de degradación social, política, económica, religiosa, cultural e, incluso, también militar. Se han tenido que ir produciendo vacíos en las ciudades, desde sus edificaciones, espacios públicos y en sus conjuntos monumentales, y posiblemente fueron poco a poco ocupados por otros pobladores de maneras muy distintas en función de sus nuevas necesidades.

No es muy difícil comprenderlo, ya que algunos siglos después en la propia Guatemala vemos otro caso muy similar, con el supuesto proceso de abandono de la ciudad de la Antigua Guatemala. Cuando la ciudad de Santiago de los Caballeros se traslada a su nueva ubicación en el Valle de la Ermita o Valle de las Vacas, son aquellas mismas gentes las que conforman la nueva ciudad de Guatemala de la Asunción. De esta manera, se da continuidad a las formas sociales de relación a sus economías, a sus tradiciones y a su cultura.

No obstante, la ciudad de Antigua, apenas se va quedando en el abandono, es vuelta a ocupar nuevamente por otras personas con otras formas, otras economías y otros intereses.

Las viejas edificaciones de la Antigua se rehabilitan, se transforman, se vuelven a poner en pie, pero ya de forma muy distinta a como lo hubieran hecho sus antiguos moradores, con nuevos materiales de construcción y nuevas técnicas más sencillas y económicas.

Todos los procesos de decadencia económica o social, por mencionar algunos aspectos que se dan paulatinamente en el tiempo, suponen cambios notables y graduales en las estructuras físicas de las ciudades, como consecuencia de las necesarias adaptaciones de uso a las que van siendo sometidos. Así pues, nos encontramos con edificios en Tikal donde se pueden apreciar el reflejo de estos momentos de transición, de nuevos usos y de nuevas técnicas. Vemos la huella del paso de los nuevos moradores ocupando y transformando los antiguos edificios.

Con el trabajo de investigación realizado conjuntamente entre el Programa de Patrimonio de la AECID y el Viceministerio de Patrimonio Cultural de Guatemala en los últimos años en Tikal y en especial en el Templo V y el conjunto de los Siete Templos, creemos que algo hemos podido avanzar en el conocimiento de algunos de estos temas y de ello se rinde cuentas en los distintos artículos de investigación y contenidos científicos de la presente publicación.

A partir de 1991 que empezamos con esta tarea hasta 2010, la AECID, por medio de su programa Patrimonio para el Desarrollo, y el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, desde la Dirección

General de Patrimonio Cultural y Natural, han ejecutado un amplio programa de actuaciones con algunos resultados que creemos que algo han podido aportar para tener un mejor conocimiento y valoración del rico patrimonio de Tikal:

- La investigación y restauración del Templo I
- El afortunado descubrimiento e investigación de la Estela 40.
- La publicación de las investigaciones y restauración del Templo I.
- La difusión de la investigación de la Estela 40.
- La adecuación Museográfica del Museo de Lítica de Tikal.
- La publicación del libro de los árboles de Tikal.
- La investigación y restauración del Templo V.
- La publicación de la investigación y restauración del Templo V.
- El Plan Director para mejorar el funcionamiento y los equipamientos del Parque Nacional Tikal.
- La investigación y restauración de la Plaza de los Siete Templos.
- El Plan Director de la Acrópolis Central.
- Los estudios específicos de la Caracterización de la Piedra Caliza de Tikal y el de la Flora Deteriorante del Templo I y, finalmente esta publicación 20 años en Tikal.

Estos son algunos de los resultados e hitos más importantes por los que hemos ido avanzando en estos años de trabajo y esfuerzo en común. En esta publicación queremos ofrecer un resumen que permita su mejor conocimiento, su difusión y, quizá, su consolidación como una base para que otros investigadores puedan continuar a futuro con esta inmensa y apasionante labor.

**Arquitecto Luis Mozas Roca**  
**Experto coordinador del Programa Patrimonio Cultural para el Desarrollo**  
**AECID**





Capítulo I

# Investigaciones arqueológicas en Tikal 1996-2010

Jorge Oswaldo Gómez Barillas  
Arqueólogo



## Civilización milenaria

La Cultura Maya se desarrolló en el centro del continente americano, en el territorio ocupado hoy por México, Belice, Guatemala, Honduras y El Salvador, área que conocemos como Mesoamérica. Los primeros indicios de la Cultura Maya se remontan aproximadamente al año 1,800 a. C. y el colapso total de esta cultura se estima que sucedió en 1,697 d. C., es decir, son ya 3,497 años de historia. Durante este período, sin embargo, hay momentos de desestabilización sociopolítica y económica que, para efectos del estudio de ésta cultura, los especialistas han dividido en tres grandes períodos:

**Preclásico (1,800 a. C. al 250 d. C.).** Entre este y el período Clásico hay un colapso de la cultura que protagonizaron las grandes ciudades del Norte de Petén, como El Mirador, Nakbe, Río Azul, Tintal, etc. Las causas aún son sujeto de estudio.

**Clásico (250 d. C. al 900 d. C.).** Se dio un cisma entre los años 550 y 650, aproximadamente, del cual también se sabe poco, pero afectó el desarrollo sociopolítico de las grandes ciudades de este período, incluida Tikal. Éste fenómeno sirve a los especialistas para dividir el Período Clásico en Clásico Temprano y Clásico Tardío.

**Posclásico (900 al 1697 d. C.).** Entre el Período Clásico y el Posclásico se da otro importante colapso de la Cultura Maya. Alrededor del año 900 d.C., las grandes ciudades como Tikal, Calakmul, Copán, Ceibal, El Zotz, Naranjo, Yaxhá, Machaquilá, Ixtonton y Ucanal, entre otras, fueron abandonadas por causas que aún se estudian.

Finalmente, en el año 1524, fecha de la conquista de la ciudad de Gumarcaaj, capital del reino Quiché, paulatinamente toda el área maya queda sometida hasta la conquista de Tayasal en 1697, capital del reino Itzá, que se asentaba a la orilla del lago Petén Itzá (frente a la actual Isla de Flores, cabecera de Peten, Guatemala). El colapso de la sociedad maya del Período Clásico podría deberse a varias causas, tales como el cambio climático, por la deforestación de grandes zonas boscosas para la producción agrícola intensiva y para el asentamiento humano, o bien, macro



Templo 1

cambios climáticos a nivel mundial, como el fenómeno El Niño. También se evalúan las causas del colapso desde el punto de vista de la guerra, en una cultura atomizada en pequeños reinos que luchaban por el poder. El cambio de las rutas de comercio también habría incidido. De cualquier forma, sea cual sea la causa, el resultado fue el abandono de los grandes centros urbanos del Período Clásico, algunos con poblaciones de hasta 100,000 habitantes, como se propone para Tikal.

Abandonar una ciudad no es una acción repentina, sino gradual y, aunque la mayoría de la población se moviliza en un primer momento, hay otros que no pueden hacerlo por distintos motivos, como el embarazo avanzado, la infancia, la vejez o la enfermedad, entre otros. Muchas personas se quedaron en las ciudades y ocuparon las grandes residencias abandonadas, acumularon bienes y remodelaron los espacios internos de los edificios a su conveniencia. De estos eventos tenemos evidencias arqueológicas.

Al diezmarse la población e interrumpir las producciones agrícolas a gran escala, grandes zonas de la ciudad y sus alrededores quedaron sin mantenimiento y fueron, gradualmente, invadidas por la vegetación.

El proceso natural de recuperación del bosque original fue un éxito de la naturaleza, a lo largo de aproximadamente 1000 años, logrando cubrir los campos de cultivo y las ciudades mayas del Período Clásico.





Panorámica de Tikal















Mil años después de ese abandono, en la actualidad, los procesos sociales han creado una nueva sociedad en el centro de América, pero esta sociedad ya no es la más avanzada del continente, como lo fue la Maya. Ahora el territorio es demasiado pequeño y los recursos naturales industrializables son modestos en escala, comparándolos con el Norte o Sur del continente americano.

La antigua ciudad maya de Tikal se fundó aproximadamente en el año 600 a. C. y fue abandonada alrededor del año 900 d. C.. Este período comprende 1500 años de ocupación continua de la ciudad. Para su estudio hemos dividido esos 1500 años en tres grandes períodos llamados: Preclásico (600 a. C. – 250 d. C.), Clásico Temprano (250 d. C. – 600 d. C.) y Clásico Tardío (600 d. C. – 900 d. C.).

El período Preclásico es el más largo (850 años), ya que es el período formativo, en el cual el sistema social se está estructurando, la cantidad poblacional es baja y el sistema de producción agrícola se desarrolla de acuerdo con las características del suelo, los períodos de lluvia y la topografía.

En el Preclásico las construcciones son de dimensiones modestas, pero bien planificadas y muy sólidas; los utensilios cerámicos son monocromos y gruesos con poca diversidad en las formas. La religión y las ciencias se estaban gestando, pero ya tenían expresiones arquitectónicas claras que continuaron manifestándose durante muchos siglos más, como ejemplo de la firmeza cultural.

El Clásico Temprano es una época muy especial en Tikal, pues hay un movimiento religioso, cultural, científico y político fundamental, que da como resultado la utilización de la escritura, la constitución de la dinastía que gobernó Tikal, la consolidación de amplias redes de intercambio en la zona maya y fuera de ella, específicamente con la gran ciudad de Teotihuacán, México. Hay un importante crecimiento poblacional, derivado posiblemente de la mayor organización de la producción agrícola. Este desarrollo agrícola puede ser respuesta a desarrollos fundamentales en el estudio del tránsito de los astros, que fueron registrados en los calendarios solar y lunar, y que a su vez permitieron una correcta programación de esas actividades agrícolas.

Como reflejo del aumento poblacional y productivo hay un notorio crecimiento arquitectónico de orden religioso, político y habitacional,

que incluye manifestaciones iconográficas de grandes proporciones que evocan ancestros míticos y dioses.

Los utensilios de cerámica experimentan un importante cambio en formas, grueso, policromía y técnicas innovadoras en la decoración, como el estucado y las aplicaciones zoomorfas y antropomorfas.

El Clásico Tardío es el momento de auge de la ciudad de Tikal. Hay procesos religiosos, políticos y sociales que provocan cambios fundamentales en la ciudad. Como ejemplo, hay procesos de guerra que expanden el territorio que dominaban los gobernantes de la ciudad y también que estabilizan los conflictos con otras grandes ciudades rivales, lo que crea un clima de estabilidad y prosperidad. La producción agrícola se consolida con grandes obras hidráulicas que permiten cultivar las zonas pantanosas cercanas a la ciudad.

Hay también cierta explosión demográfica, y alcanza aproximadamente los 100,000 habitantes para el año 750 d. C. Esto se refleja en el volumen constructivo de la ciudad, la cual es transformada casi por completo. Surgen los grandes proyectos constructivos que incluyen templos de hasta 70 metros de altura, calzadas de casi un kilómetro de largo y 40 metros de ancho, y renovación de la mayoría de los edificios y plazas. El auge constructivo llega a saturar las plazas y complejos habitacionales, al extremo de romper la armonía arquitectónica de estos conjuntos.

Las artes llegan a alcanzar niveles óptimos en pintura, cerámica y escultura, como lo evidencian los restos materiales que hoy podemos apreciar en varios museos nacionales e internacionales. Estas representaciones son las que mejor nos hablan de la vida en las ciudades mayas y las interacciones entre gobernantes y gobernados, tributos, organización social, rituales, vestimentas, adornos para la cabeza, calzado, adornos personales como aretes, collares, pulseras y tobilleras. Hay también pintura mural, pero el tipo de construcción que las contiene y el clima de la región las han deteriorado casi por completo. También debieron sobresalir la danza, la literatura y el tejido. Estas últimas solamente inferidas por las manifestaciones aún presentes en las comunidades mayas contemporáneas, como por ejemplo el Rabinal Achí, el Popol Vuh y los trajes indígenas que aún se usan en las poblaciones indígenas guatemaltecas.







Vasija del Entierro 116 del Templo I de Tikal

## El Parque Nacional Tikal

Se localiza relativamente en el corazón del departamento de Petén, el de mayor extensión territorial de la República de Guatemala. Esta extensión de territorio tiene una baja densidad poblacional (9.19 personas por kilómetro cuadrado, que representa el 2.7% de la población total), lo que contribuye a que se contenga la mayor reserva virgen de bosque tropical de la región.

El parque tiene una extensión de 576 Km. cuadrados de selva virgen en cuyo centro se encuentra la antigua ciudad maya de Tikal y algunas otras pequeñas ciudades que eran controladas por los gobernantes tikaleños. Fue constituido como Parque Nacional en 1955 y por su indiscutible importancia cultural y natural fue declarado Patrimonio Mundial, por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) en 1979.



Plaza Mayor





Es así como se convierte en el primer sitio Patrimonio Cultural Mixto (cultural y natural) del mundo.

El Parque Nacional Tikal, junto a otras áreas protegidas, conforma la reserva natural más extensa de Mesoamérica llamada Biosfera Maya, que mide aproximadamente 21,000 Km. cuadrados. Por vía aérea, el vuelo de ciudad de Guatemala a Flores, Petén, dura entre 30 y 45 minutos; luego se deben recorrer 63 kilómetros por carretera asfaltada.

Por vía terrestre, de la ciudad de Guatemala a Tikal, el recorrido es de 550 km. La entrada al Parque Nacional Tikal se encuentra a la altura del kilómetro 46, de la carretera que de Flores, Petén, conduce a Tikal; allí se le conoce como Socotzal, por la aldea vecina a la garita de ingreso.

Luego de un agradable recorrido de 17 kilómetros en medio de la selva, se llega a la zona administrativa del parque, en la cual hay infraestructuras que brindan los servicios básicos a los visitantes: museos, venta de artesanías, restaurantes, hoteles, servicio de guías, clínica de primeros auxilios, transporte colectivo y las instalaciones de administración del parque.





Selva de Petén





El bosque de Tikal tiene aproximadamente 11000 años de antigüedad. Es un bosque húmedo subtropical, con un promedio de 1350 mm de precipitación anual. La topografía varía de los 160 a los 450 MSNM; la temperatura oscila entre 21° y 24° centígrados, mientras que en los extremos se ha registrado 10° y 38° centígrados. Los estudios de flora han caracterizado 11 tipos de bosque de acuerdo a su hábitat, identificados por la pendiente topográfica y del suelo, distribución de especies y estructura vegetativa, con 185 especies arbóreas.

La fauna asociada a los bosques de Tikal es abundante y fácil de observar. Los grupos de fauna mejor conocidos son las aves, con 352 especies, entre ellas, 50 especies de rapaces y más de 60

especies raras o transitorias. También hay 88 especies de aves neárticas migratorias; destacan los pavos ocelados, las cojolitas y el faisán. La heptofauna reporta 105 especies de reptiles, 25 de anfibios y 50 de serpientes. Destacan la serpiente venenosa llamada barba amarilla y el cocodrilo de los pantanos.

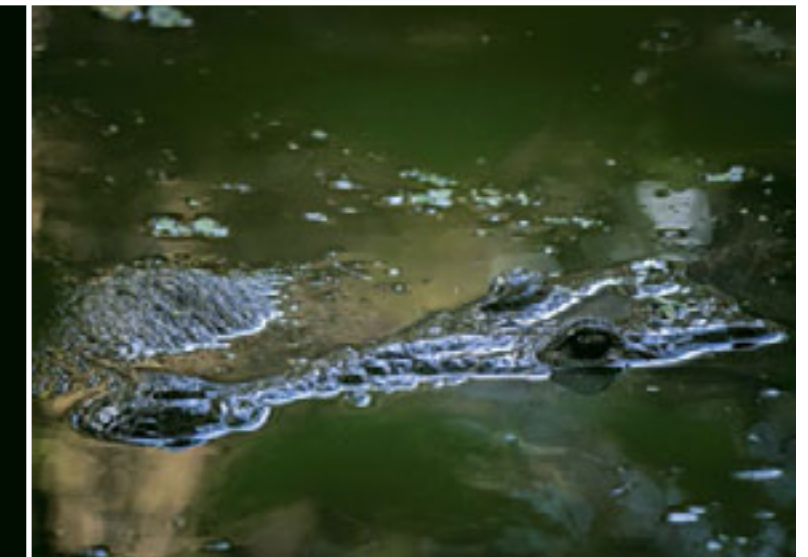
Mamíferos se reportan entre 100 y 105 especies dentro del parque. Destacan 5 especies de felinos: jaguar, ocelote, margay, puma y onza. Hay 60 especies de murciélagos, de los 94 que existen en Guatemala. También hay danta o tapir, jabalí, venado de cola blanca, monos araña y aulladores. Hay en Tikal y sus alrededores 535 especies de mariposas, entre ellas 92 nuevas reportadas para Guatemala.











*Campephilus imperialis* - Carpintero imperial

*Butorides virescens* - Garza verde

*Grillidae* - Saltamontes

*Crocodylus moreletii* - Cocodrilo

Página anterior

*Buteo magnirostris* - Halcón de carretera









*Pteroglossus torquatus* - Tucán

*Tigrisoma mexicanum* - Garza

*Dasyprocta punctata* - Cotuja

*Pionopsita haematotis* - Loros

Página anterior  
*Penelope purpurascens*







Tikal es uno de los destinos turísticos más importantes de Guatemala. El turismo extranjero llegado a Guatemala en el año 2000 alcanzó un total record de 826,240. Los centroamericanos, por su cercanía, representaron el 47% del total, seguido de América del Norte con el 31%, y en tercera posición, Europa, con el 14%. De este 14% de europeos que llegó al país en el año 2000, el 16% fue de origen español, como segundo país más importante de esa región del mundo, superado únicamente por Alemania con un 17% del total.

El turismo sigue siendo el segundo generador de divisas para la economía nacional, colocándose por encima de los principales productos de exportación como café, azúcar, banano y cardamomo. Los resultados del turismo receptor muestran crecimientos en las regiones que mayor número de visitantes aportan al total de ingreso.









## Breve historia reciente de Tikal

Tikal es la ciudad prehispánica más grande que existe en el territorio guatemalteco y una de las ciudades más importantes del llamado Mundo Maya. De su historia reciente sabemos que fue descubierta el 26 de febrero de 1848 por el Corregidor de Petén, Coronel Modesto Méndez, quien fue guiado hasta el lugar por el gobernador de Petén, Ambrosio Tut. Los acompañó el artista Eusebio Lara para documentar los hallazgos con dibujos.

El diario de la expedición fue publicado por Modesto Méndez en el periódico *La Gaceta de Guatemala*, en abril y mayo de ese mismo año, pero no fue sino hasta 1853 cuando se publicó un tomo editado por la Academia de Ciencias de Berlín, Alemania, cuando este descubrimiento despertó el interés de la comunidad internacional especializada en el tema. Fue precisamente el Templo V el primer edificio que visitó Méndez en su expedición.

El primer visitante extranjero reportado es el Dr. Gustav Bernoulli en 1877, quien mandó extraer los dinteles tallados de los templos I y IV para trasladarlos a Basilea, Suiza, donde aún se exhiben en el Museum für Volkerkunde.

El primer plano y las primeras fotografías de Tikal lo realizó el inglés Alfred Percival Maudslay en los años 1881 y 1882. Luego, en 1895 y 1904, el alemán Teobert Maler, por el Museo Peabody de la Universidad de Harvard, Estados Unidos, extendió mucho más el registro fotográfico y de dibujos. El Museo Peabody pidió a Alfred Tozzer realizar el mapa de Tikal y la publicación de estos trabajos estuvo a cargo de este museo en 1911. El último expedicionario que llegó a Tikal fue Sylvanus Morley, quien dirigió investigaciones en el Noreste de Petén, desde 1914 hasta 1937, de las cuales, de 1926 a 1937, las ejecutó para el Instituto Carnegie de Washington, en

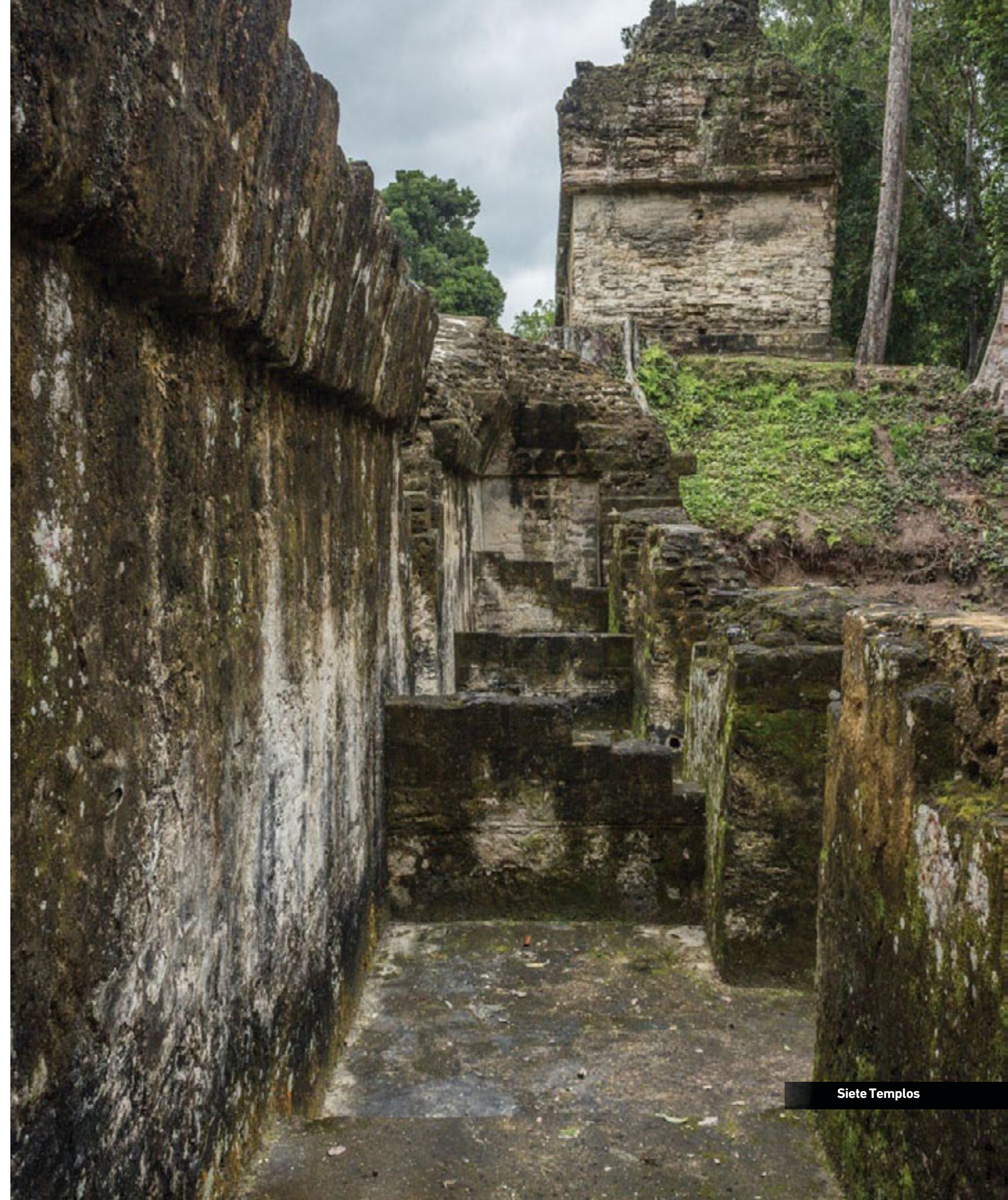
Uaxactún, con lo que aportó importantes datos a la arqueología.

Con las intervenciones del Museo de la Universidad de Pennsylvania, da inicio la investigación científica de Tikal en 1956, misma que duró hasta 1969. Destacan los nombres de Edwin Shook y William Coe, directores; R.E.W. Adams, A.S. Trik, R.F. Carr, J.E. Hazard, V.L. Broman, J.J. MacGinn, L. Satterhwaite, W.A. Haviland, T.P. Culbert, V. Greene, H. Moholy-Nagy, P.D. Harrison, C. Jones, D.E. Puleston, A. Kidder II, H. Trik, M.E. Kampen y H.T. Webster.

El Proyecto Tikal, del Museo de la Universidad de Pennsylvania, intervino principalmente en la Acrópolis Norte, Gran Plaza, Acrópolis Central y en las cresterías de los grandes templos, así como también en las primeras interpretaciones generales sobre la ciudad y sus relaciones en la zona.

Bajo los cánones del trabajo del Proyecto Tikal, los arqueólogos guatemaltecos Rudy Larios y Miguel Orrego continuaron trabajos de excavación y restauración en Tikal en los años 70, específicamente en el Grupo G o Palacio de las Acanaladuras (Orrego y Larios 1983) en la Plaza de los Siete Templos. Posteriormente, el Instituto de Antropología e Historia organiza el Proyecto Nacional Tikal, que realiza trabajos de investigación de 1979 a 1985 dirigido por Juan Pedro Laporte (Laporte, 1987).

Luego de estos proyectos de investigación y restauración de la Universidad de Pennsylvania y del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, solamente se realizan intervenciones menores de carácter urgente. En 1991, el Gobierno de Guatemala lanza un SOS a la comunidad internacional para la restauración y conservación del Templo I; es entonces cuando el Gobierno de España, por medio la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), firma el primer convenio de intervención para la restauración arquitectónica de este templo maya, ícono representativo de la Cultura Maya.



Siete Templos





Acropolis Norte





Acropolis Central





Plaza Mayor





Templo V

El Proyecto Templo I Tikal, se realizó entre 1992 y 1996 y utilizó para su ejecución 120 trabajadores especializados, capacitados en las restauraciones del Proyecto Nacional Tikal. En la víspera de la finalización de los trabajos en Templo I, surgió la idea de continuar con la cooperación entre los gobiernos de España y Guatemala para la protección del Patrimonio Cultural Precolombino de Guatemala y de esa cuenta se firma el Proyecto Templo V, Tikal, el cual inició oficialmente en enero de 1996. En 1998, el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala y la empresa Corporación Arqueológica Sociedad Anónima (Coarsa, 1999) firmaron un contrato para la restauración del Templo III de Tikal. Sin embargo, solamente repararon la restauración hecha por el Museo de la Universidad de Pennsylvania en la crestería y el recinto. También quitaron los dinteles originales de madera tallada y los sustituyeron por unos dinteles nuevos, también tallados. El trabajo duró seis meses.

En 2003 inició un nuevo proyecto en el Parque Nacional Tikal: el Estudio de las Fortificaciones Arqueológicas de Tikal, dirigido por David Webster y otros colegas. Ellos estudiaron los terraplenes que rodean la ciudad de Tikal y que han sido interpretados como murallas defensivas, aunque pudieron tener otras funciones, como todas las construcciones mayas. Los trabajos se prolongaron hasta el verano de 2006 (Webster, David y otros, 2006).

Luego de concluidos los trabajos del proyecto Templo V en 2002, nuevamente se firma un convenio entre Guatemala y España. En esta oportunidad, para la investigación y conservación de la Plaza de los Siete Templos, espacio monumental de más de 20,000 metros cuadrados, localizado entre los conjuntos arquitectónicos denominados Acrópolis Sur y Mundo Perdido, todos en el sector Sur del centro ceremonial de la ciudad.

En 2005, el Parque Nacional Tikal, por medio de su Unidad Técnica y específicamente su Unidad de Arqueología, inician trabajos de restauración e investigación en el Templo IV de Tikal, el mayor edificio construido por la cultura maya en un solo momento. Los trabajos continúan.

En 2009 inicio un nuevo proyecto en Tikal, dirigido por David Lentz, dedicado a investigar las prácticas de silvicultura y manejo de aguas de los antiguos mayas en Tikal; el trabajo es reciente y los resultados, preliminares (Lentz , David y otros, 2010, en prensa).







## Capítulo II

# Proyecto Nacional Tikal: investigaciones arqueológicas y procesos de conservación realizados en varios conjuntos del epicentro monumental

**Vilma Fialko**  
Departamento de Conservación y  
Rescate de Sitios Arqueológicos  
Prehispánicos.  
Instituto de Antropología e  
Historia



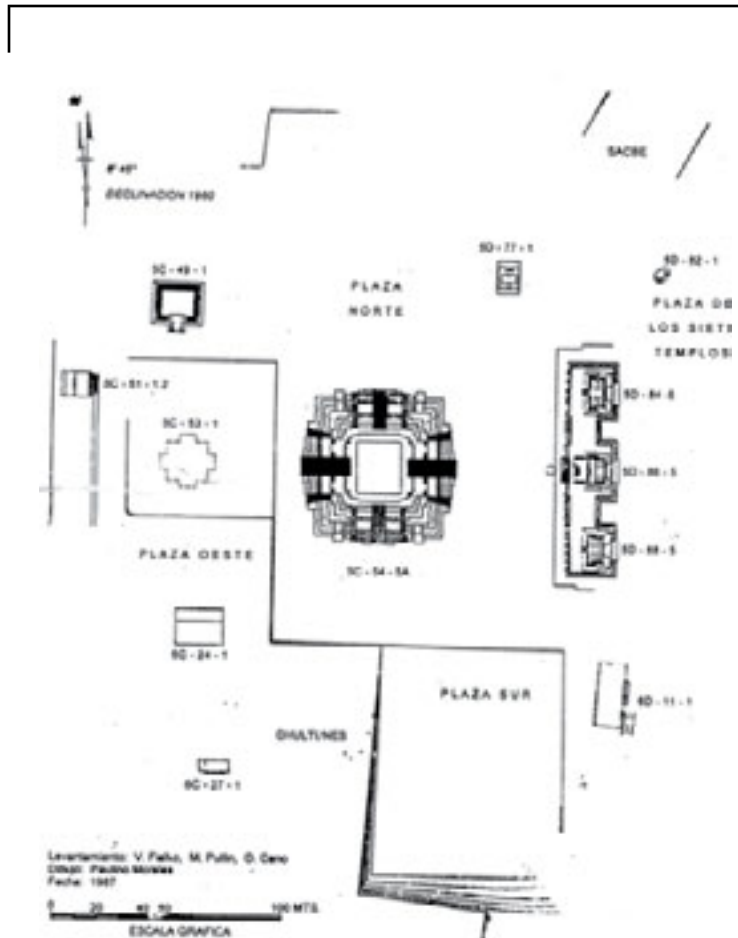


Figura 1

## Herencia histórica y social

Hay toda una historia detrás de las actividades de investigación y restauración que el Proyecto Nacional Tikal (PRONAT) realizó entre 1979 y 1984 en varios sectores de este centro arqueológico y, en particular, en un amplio conjunto conocido como Mundo Perdido. Este se encuentra ubicado en el sector suroeste del epicentro de Tikal, donde ocupa un área aproximada de 60,000 metros cuadrados. Toda esa historia está contenida en el presente capítulo, así como la forma en que PRONAT estuvo organizado y cuáles fueron las características de las restauraciones realizadas en 14 edificios. Asimismo, se hace mención a varios de los desafíos que debieron enfrentarse, así como a algunos de los logros que hasta el presente se consideran referencias establecidas para el desarrollo de proyectos arqueológicos y de restauración en el departamento de Petén.





Las intervenciones en Mundo Perdido proveyeron evidencia suficiente para la identificación de un Complejo de Conmemoración Astronómica donde se condujeron actividades rituales y calendáricas relacionadas con el tránsito del Sol durante los solsticios y equinoccios (Figura 1). El complejo astronómico tuvo implicaciones políticas trascendentales en la historia de Tikal, a lo largo de un proceso evolutivo que dio inicio en el Siglo VI a.C. y concluyó en el siglo IX d.C.

La contribución del PRONAT mediante la documentación realizada en Mundo Perdido y zonas de habitación asociadas, permitió determinar, además de varios procesos sociopolíticos, algunos aspectos de tradiciones cerámicas y estilos arquitectónicos particulares que ampliaron el conocimiento de la vida cultural

de los antiguos soberanos de Tikal. Otras contribuciones del PRONAT se relacionan con trabajos de conservación realizada en la Plaza de los Siete Templos y la Zona Norte, en el grupo 6B-2, así como rescates emergentes en la Acrópolis del Norte, Palacio de las Ventanas, Palacio de los Cinco Pisos de la Acrópolis Central (5D-51 y 5D-52), en el grupo F y en el Templo V. El PRONAT también realizó rescate y consolidación en edificios mayores de Uaxactún. Ahora el PRONAT, ya con el nombre de Departamento de Conservación y Rescate de Sitios Arqueológicos Prehispánicos (Decorsiap), prosigue con labores de conservación en los sitios de Yaxhá, Nakum, Naranjo, Topoxté, San Clemente, TzikinTzakan y El Pilar.





## PRONAT, al detalle

El PRONAT inició operaciones de investigación arqueológica y restauración en 1979. El proyecto surgió como consecuencia de un programa de desarrollo turístico impulsado por el Plan Maestro Petén, en el cual se incluyó la construcción de edificios para uso público dentro del Parque Tikal y el mejoramiento de los sistemas de aprovisionamiento de agua. De igual forma se incluyó, como obras principales para facilitar el acceso de turistas a Tikal, la construcción de la carretera Santa Elena-Tikal, y el aeropuerto de Santa Elena. Todas las obras, que incluyen el financiamiento de la primera etapa del PRONAT, se realizaron mediante un préstamo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), ejecutado por el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas, a través de la Dirección General de Caminos y del Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).

El objetivo principal para la creación del PRONAT fue habilitar un área arqueológica monumental que permitiera resolver parcialmente los problemas relacionados con la aglomeración de visitantes en la Gran Plaza y el Templo IV. Para ello, fue

seleccionado el complejo conocido como Mundo Perdido, que se ubica en el sector del epicentro de Tikal, al Sur del Templo III, y al oeste de la Plaza de los Siete Templos (Laporte y Fialko 1985).

En la programación de los Términos de Referencia convenidos en 1976 sobre inversión en Tikal, además de las intervenciones en Mundo Perdido, se consideró un programa dedicado al estudio de patrón de asentamiento en el área periférica del epicentro de Tikal, así como trabajos en sitios arqueológicos cercanos (IDAEH, 1976), para lo cual se consideró desarrollar un programa de rescate enfocado en la documentación de grupos residenciales ubicados al sur de Mundo Perdido, con un enfoque especial en conjuntos con formato Plan Plaza 2 (Becker, 1971, 1999), mismo que dio inicio en septiembre de 1981.

Uno de los requerimientos planteados por el BCIE, fue que el proyecto debía ser realizado por personal guatemalteco. Esta situación resultó determinante para la formación de arqueólogos nacionales, debido a que la carrera de Arqueología apenas había dado inicio en 1976 en la Escuela de Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Usac). Es decir que,

para entonces, los futuros arqueólogos guatemaltecos aún se encontraban en las aulas, con experiencia mínima en trabajos de campo. Para desempeñar la coordinación técnica del PRONAT, se contrató al arqueólogo Juan Pedro Laporte Molina, quien realizó sus estudios en la Universidad Autónoma de México (UNAM). Laporte se integró en 1976 a la USAC como encargado del Área de Arqueología de la Escuela de Historia. Como proyecto de investigación arqueológica para la capacitación de estudiantes en tareas de campo, se contaba con el proyecto Cuenca del Lago de Izabal, también dirigido por Laporte. Los trabajos se enfocaban en la investigación de pequeñas estructuras habitacionales y rituales de varios sitios menores con jerarquía sociopolítica de centros aldeanos, donde las excavaciones se realizaban mediante pozos planificados en planos de retículas. El desafío que Juan Pedro Laporte asumió al realizar excavaciones de edificios monumentales en Tikal con un equipo de estudiantes guatemaltecos extraído directamente de las aulas fue realmente importante.



La forma en que quedó estructurada la organización del PRONAT durante la fase de trabajos realizados en Mundo Perdido fue la siguiente: un Coordinador Administrativo, labor desempeñada por el contador Juan Ramón Acosta, y un Coordinador Técnico, asumido por el arqueólogo Juan Pedro Laporte, quien fue asistido por los estudiantes de arqueología Marco Antonio Bailey, María Berta Barrios, Emilio Calderón, Zoila Calderón, Jorge Mario De León, Beatriz Díaz, Carlos Ericastilla, Vilma Fialko, Bernard Hermes, Zoila Rodríguez, Marco Antonio Rosal, Sandra Sáenz de Tejada, Sara Santa Cruz, Rolando Torres y Juan Antonio Valdés. Todos ellos durante su proceso de intervención en Tikal paulatinamente se fueron graduando de arqueólogos; la mayor parte con temas de investigación relacionados con sitios de la Cuenca del Lago de Izabal.

A través de su posición de coordinador de Arqueología en la Escuela de Historia, Juan Pedro Laporte invitó a arqueólogos extranjeros con la finalidad de enseñar a sus estudiantes sobre diversas especialidades; varios de los profesores invitados también participaron en actividades de investigación en Tikal. Se trata de Maricela Ayala Falcón (México), María Josefa Iglesias Ponce de León (España), Carmen Pijoan (México), María Elena Ruíz Aguilar (México), y María Elena Salas Cuestas (México).

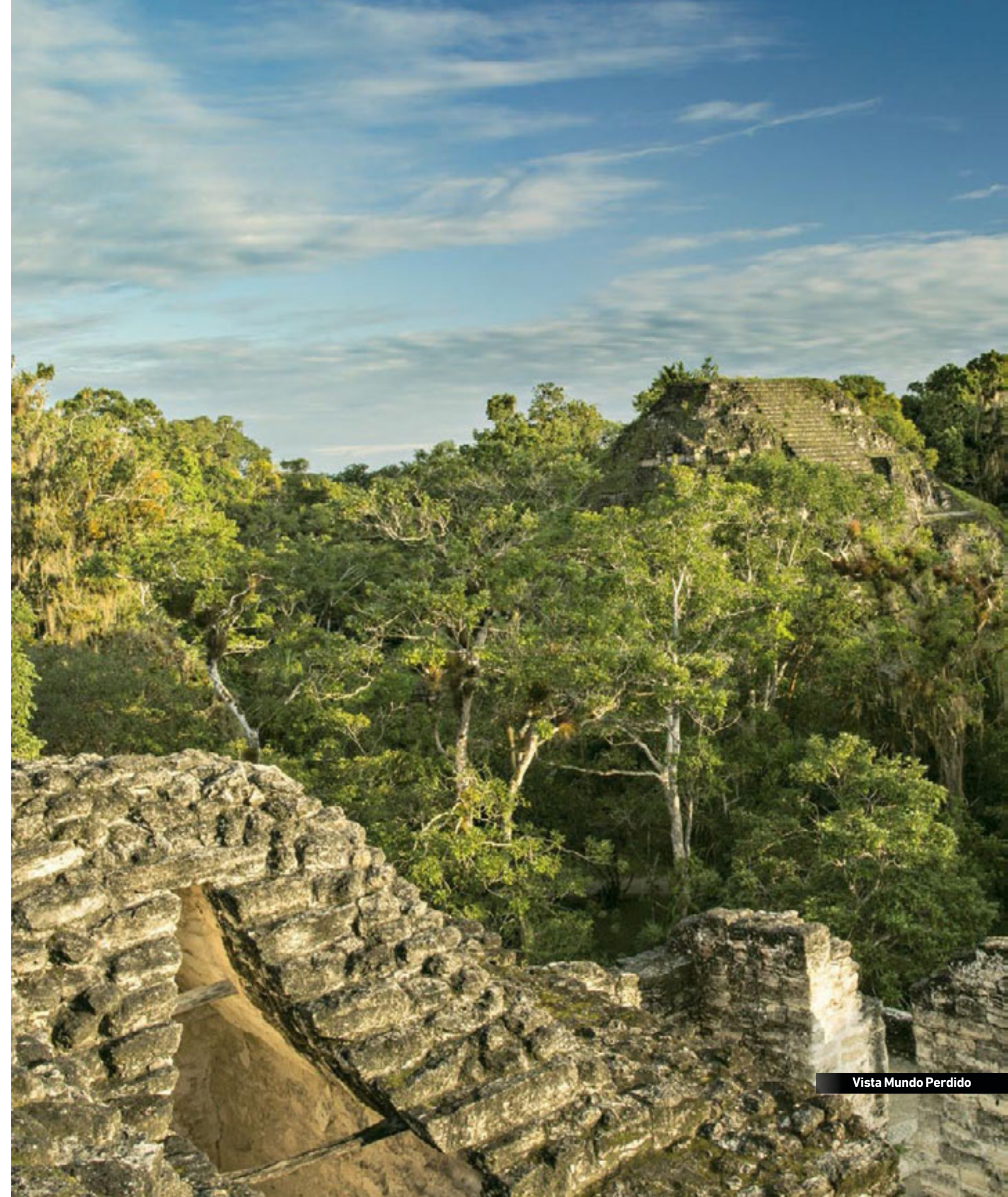
El programa de restauración fue coordinado por el arquitecto Rubén Bailey, quien fue asistido por los conservadores Enrique Monterroso Tun y Alejandro Urrutia. Los trabajos de topografía fueron coordinados por Mario Pullin. Varios dibujantes reconocidos en la actualidad dieron sus primeros pasos en el PRONAT. Ellos son: Óscar Cano, Rigoberto Choc, Hugo González, Paulino Morales, Édgar Ortega, René Ozaeta, Carlos Rax Pacay y Gustavo Valenzuela. El PRONAT creó un programa de Flora y Fauna, coordinado por el perito forestal

Víctor Martínez; otro programa importante fue el del Laboratorio Arqueológico, coordinado por el arqueólogo Bernard Hermes.

La nomenclatura establecida en las intervenciones arqueológicas se estableció acorde a lo previamente aplicado por el proyecto de la Universidad de Pennsylvania, donde a cada edificio y plaza se le asignó un número de operación, y a cada unidad de excavación, un número de suboperación. Dicho código quedó plasmado en las notas de campo, planos, fotografías y en el registro y marca de cada uno de los materiales culturales recolectados

Las labores de fotografía fueron coordinadas y en gran parte realizadas por Juan Pedro Laporte. El personal operativo (excavadores y albañiles), que en un momento dado alcanzó la cantidad de 800, fue contratado en su mayor parte en el pueblo de Dolores, Petén, con el propósito de que la comunidad de trabajadores que permanecería en Tikal, por espacio de 22 días cada mes, fuera relativamente homogénea, con intereses comunes y que tuvieran facilidad para la convivencia alejados de sus hogares. Asimismo, se consideró que sería importante que el flujo económico de los salarios mensuales concentrados en una misma comunidad tendría que reflejarse en una prosperidad evidente.

En una época en la que todavía no existían computadoras personales, las notas de campo, planos y dibujos producidos por cada uno de los arqueólogos fueron fotocopiadas cada mes. La base de datos documental estuvo organizada por Juan Pedro Laporte, quien fungió como el depositario de toda la información. Cuando terminaron los trabajos de campo del PRONAT en Mundo Perdido, los archivos fueron entregados al Departamento de Monumentos Prehispánicos del IDAEH.



Vista Mundo Perdido



En noviembre de 1978, varios arqueólogos dirigidos por J.P. Laporte llegaron por primera vez a Tikal para preparar los aspectos logísticos y realizar los primeros reconocimientos en el área de Mundo Perdido. En esa época, el transporte hacia Tikal se realizaba vía aérea con la empresa Aviateca, que efectuaba vuelos directos a Tikal, pues todavía era utilizable la pista de aterrizaje. El primer campamento que el PRONAT utilizó fueron las habitaciones existentes en el sector oeste y norte de la aguada Tikal, mismas que previamente habían sido ocupadas por el proyecto de la Universidad de Pennsylvania.

Para dormitorios y oficina de arqueólogos también se utilizó la casita contigua al Museo Morley, que ahora funciona como

enfermería del Parque Tikal. Los servicios de alimentación eran proveídos por el hotel Posada de La Selva (cenas) y el comedor Tikal, de doña María de Márquez (desayunos y almuerzos). Cuando las habitaciones de la aguada Tikal quedaron inservibles, los arqueólogos se trasladaron a cuatro casas nuevas construidas cerca de las oficinas administrativas del Parque Tikal, y también se rentaron cabañas en el hotel Posada de la Selva. El campamento del personal operativo fue construido cerca de la aguada, junto a la pista de aterrizaje; era un área suficientemente alejada de la aldea, donde vivían los vigilantes del Parque Tikal con sus familias. Las oficinas principales del PRONAT en la ciudad

de Guatemala se encontraban en la Dirección General de Caminos, no en el IDAEH. Cada fin de mes, cuando el pagador llegaba a Tikal para cancelar a los trabajadores sus salarios en efectivo, se vivía un ambiente festivo. El horario de trabajo era de 7:00 a 15:00 horas, con un periodo de descanso para almorzar entre las 11:00 y las 12:00 horas.

En los inicios del PRONAT fue esencial la consulta de la documentación bibliográfica existente sobre intervenciones arqueológicas en Tikal realizadas con anterioridad. Para ello, Laporte se dio a la tarea de traducir reportes publicados en inglés por la Universidad de Pennsylvania, y para hacerlo accesible a sus estudiantes contó con el apoyo de María

Dolores Spillari, quien fue su asistente secretarial.

Cada día, luego de realizar los trabajos de campo, los arqueólogos se reunían a media tarde a recibir las clases complementarias que Laporte impartía. No fue fácil intervenir edificios de 30 metros de altura, con una experiencia previa que representaba excavar montículos de .30 centímetros de alto.

La resolución y dedicación cristalizaron, sin embargo, y fue posible hacer los primeros planos (perfiles, plantas e inventarios de vegetación) de los edificios más altos: la gran pirámide 5C-54 y el templo 5D-49, que fueron los objetivos iniciales para ser restaurados.



## Inicios en Mundo Perdido

En proyectos arqueológicos anteriores llevados a cabo en Tikal, tanto de reconocimiento como de excavación y restauración, el complejo Mundo Perdido fue prácticamente pasado por alto. A inicios del siglo XX, tanto Teobert Maler como Alfred Tozzer lo incluyeron en sus mapas, pero la abundante vegetación les impidió conocer la totalidad de edificios que lo conforman. Maler denominó a Mundo Perdido como la Plaza de los Cinco Templos y de la Pirámide Sepulcral (1911:55), y Tozzer identificó el conjunto como Sección Suroeste, en referencia a la Gran Pirámide cómo estructura 66 (1911:126).

Posteriormente, Tikal fue visitado por Sylvanus Morley, quien obvió una descripción de Mundo Perdido, debido a que no se conocían esculturas con inscripciones en el lugar. Durante el período del Tikal Project de la Universidad de Pennsylvania, los únicos tres edificios de Mundo Perdido que fueron objeto de exploración fueron la Gran Pirámide 5C-54, la plataforma que le confronta al oeste conocida como 5C-53 y el templo 5C-49. En el primer caso, en las fachadas este- oeste a nivel del primer cuerpo fueron excavados dos túneles que ingresaron aproximadamente 43 metros, con el objetivo de determinar edificios subyacentes y la fecha de origen de la pirámide; precisamente fue en uno de los túneles donde se recolectó una de las muestras que permitió fechar más precisamente el horizonte Formativo Medio de Tikal. Otras excavaciones realizadas por la Universidad de Pennsylvania en 5C-54 consistieron en algunas trincheras superficiales para conocer las características de los cuerpos del basamento, y un pozo en la cima de la pirámide.



Estructura 5C-54





Mundo Perdido, vista Oeste





Estructura 5C-53



En el caso de la plataforma 5C-53, fueron documentados los diseños iconográficos relacionados con la deidad Tlaloc y el estilo arquitectónico de talud tablero asociado a la ciudad de Teotihuacán, situada en el altiplano de México. En el templo 5C-49 se realizaron trabajos menores de limpieza con el fin de documentar algunos detalles arquitectónicos (Loten, 1970) y grafitos (Kempen, 1978).

El PRONAT estableció contactos con el Museo de la Universidad de Pennsylvania, específicamente con el Dr. Christopher Jones, quien gentilmente proporcionó la información pertinente. También se establecieron contactos con el Dr. Patrick Culbert, quien realizó los primeros estudios de tipología cerámica de Tikal (1979, 1993).

Él, generosamente compartió la información de sus archivos de la Universidad de Arizona, en los que, además de documentos inéditos, incluyó un muestrario cerámico. El apoyo de Culbert fue esencial para dar los primeros pasos en la organización de lo que sería el laboratorio de materiales arqueológicos del PRONAT, mismo que fue construido en el sector conocido como El Potrero de Tikal. En dicha área también se construyeron varios ranchos que incluían áreas de parqueo de vehículos, un taller, las oficinas administrativas de personal y un rancho donde se depositaban las muestras de flora y fauna recolectadas en Mundo Perdido. Uno de los ejemplos de fauna más atesorados fue el esqueleto del lagarto llamado Goliat que moraba en la aguada Tikal, mismo que el





Empleados preparando la mezcla para la reconstrucción



Figura 2

arqueólogo Peter Harrison llevó a Tikal desde el río La Pasión. El agua que se utilizó en la restauración se recolectó en la aguada Tikal y también en la aguada Las Chamacas, situada cerca del camino que conduce a Uaxactún; ambas contenían suficiente agua durante todo el año. Fue muy beneficioso el trabajo de construcción de canales de drenaje, que se realizó desde las partes elevadas de las ruinas para mantener las aguadas suficientemente abastecidas; dichos canales siguen funcionando y, aparentemente, coinciden con canales que los antiguos mayas construyeron con el mismo propósito. Para sustentar el trabajo de restauración se construyó un área para producción de cal, conocida como La Calera, ubicada entre el templo IV y el grupo Barringer. También se habilitó un área de canteras (Ruiz 1983) donde se tallaron y obtuvieron los bloques calizos cuando estos fueron requeridos para ser utilizados como sillares de fachadas de edificios (Figura 2)



Estructura 5C-54

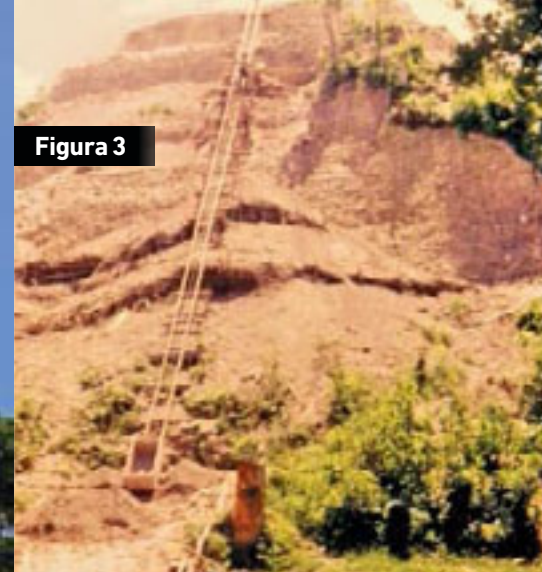


Figura 3



Figura 4



Figura 5

## Exploraciones en la Gran Pirámide 5C-54

Uno de los primeros objetivos de intervención prioritaria fue establecido en relación a la fachada Este de la gran pirámide, donde aún se apreciaban los grandes mascarones que la decoraban. La documentación de Mundo Perdido se programó con base al criterio de que la gran pirámide tuvo una función específica en relación a las cuatro plazas y diversas estructuras que la circundan (Figura 1), por lo que se planteó documentar, no solo a los edificios, sino a los espacios de actividad pública asociados. Previo a la intervención arqueológica en la gran pirámide se procedió al proceso de liberación de vegetación que la recubría en las fachadas Este, Norte y Sur (Laporte y Fialko 1985).

Lamentablemente, una tormenta tropical que afectó a Petén entre el 7 y 14 de diciembre de 1979 causó el derrumbe masivo de la fachada este de la pirámide 5C-54 (Figura 4). Algunos antiguos vigilantes de Tikal refieren que el ruido del derrumbe se escuchó, incluso, en la aldea del parque. Dicho incidente afectó notablemente al plan original considerado por el PRONAT para la intervención, interpretación y presentación de Mundo Perdido, debido a que no se tuvo oportunidad de realizar dibujos y planos de los mascarones, ni registro fotográfico. Además de la Gran Pirámide, también hubo daños en otros edificios de Mundo Perdido, como lo fueron el templo 5C-49, con un derrumbe de la esquina Noreste; el palacio 5D-77, con la caída de gran parte del muro norte. De hecho, fue el único testigo que aún se encontraba en pie. Los edificios

5D-86 y 5D-87 también fueron afectados. En otras áreas de Tikal, los daños se observaron en agrietamientos en la Acrópolis del Norte, la Acrópolis Central, el templo 3D-43 de la Zona Norte, el Complejo de Pirámides Gemelas "Q", gran parte del Palacio de las Ventanas, el edificio 5E-38 y el Templo III, entre otros. Respecto a varios de los sitios arqueológicos más conocidos en Petén, también hubo severos daños en edificios de Nakum, Yaxhá, Uaxactún, El Zotz y TzikinTzakan.

Luego del desastre, las intervenciones en la Gran Pirámide 5C-54 se programaron en tres frentes: la fachada oeste, a cargo de la arqueóloga Vilma Fialko y la fachada norte, a cargo del arqueólogo Marco Antonio Bailey y la fachada sur, a cargo de Juan Antonio Valdés. La documentación de túneles en la base de las fachadas oeste y sur estuvo a cargo del arqueólogo Jorge Mario De León. La intervención de la fachada oeste fue particularmente

complicada, debido a que parte de la arquitectura de la etapa constructiva final se encontró derrumbada y la que sobrevivía mostró mal estado de conservación. Esta situación se consideró especialmente dramática en lo que correspondió a elementos de los mascarones y las escalinatas (Figuras 3 y 5). El proceso de liberación de escombros se llevó a cabo con trabajadores inexpertos, lo que significó realizar las tareas de manera muy lenta y más minuciosa de lo acostumbrado. Excavar escalinatas de una pirámide de 30 metros de alto es particularmente complicado cuando existen varios periodos constructivos superpuestos correspondientes a los periodos Preclásico y Clásico Temprano. Dichos escalones de gran antigüedad fueron reutilizados y remozados por los mayas varias veces durante el período Clásico Tardío, por lo que su estado de conservación fue bastante comprometido.





Mascarones, Estructura 5C-54.

Durante el proceso de excavación se realizaban dibujos de perfiles en tres secciones simultáneas para establecer, progresivamente, a qué período correspondía cada uno de los escalones expuestos; los que se encontraron fuera de posición fueron inmediatamente reconocidos y anotados con apoyo de los arquitectos conservadores para integrarlos en el proceso de restauración. La excavación de la escalinata y mascarones de la fachada oeste de la gran pirámide tomó aproximadamente dos años, mientras que las escalinatas de las fachadas norte y sur llevaron un año; esto, debido a que solo hubo escalones en los cuerpos superiores y que se encontraban en buen estado de conservación (Figura 4).

La morfología de la gran pirámide es la de un basamento de nueve cuerpos que tuvo escalones en las cuatro fachadas lo que le confirió una característica radial. Solo tuvo mascarones en las fachadas este

y oeste. La plataforma superior no tuvo ninguna estructura asociada. El edificio más similar en formato y cronología que se le puede asociar en la región es la estructura E-VII sub de Uaxactún. No fue posible esclarecer con certeza la morfología de los mascarones de la pirámide 5c-54, debido a su alto grado de deterioro (Figura 5). Sin embargo, al asumir que fueron representaciones de algún animal, este pudo caracterizarse por tener tocado y una nariz prominente (Figura 2). Es probable que haya sido una representación de un ave asociada al culto solar, lo que no concuerda con los motivos de los mascarones de la E-VII sub de Uaxactún.

Durante el proceso de elaboración de los planos de la gran pirámide, labor que fue coordinada por la arqueóloga Vilma Fialko, resultó evidente que la orientación estuvo desviada  $6^{\circ}45'$  al este del norte astronómico. La determinación de los ejes del edificio





Observatorio Astronómico

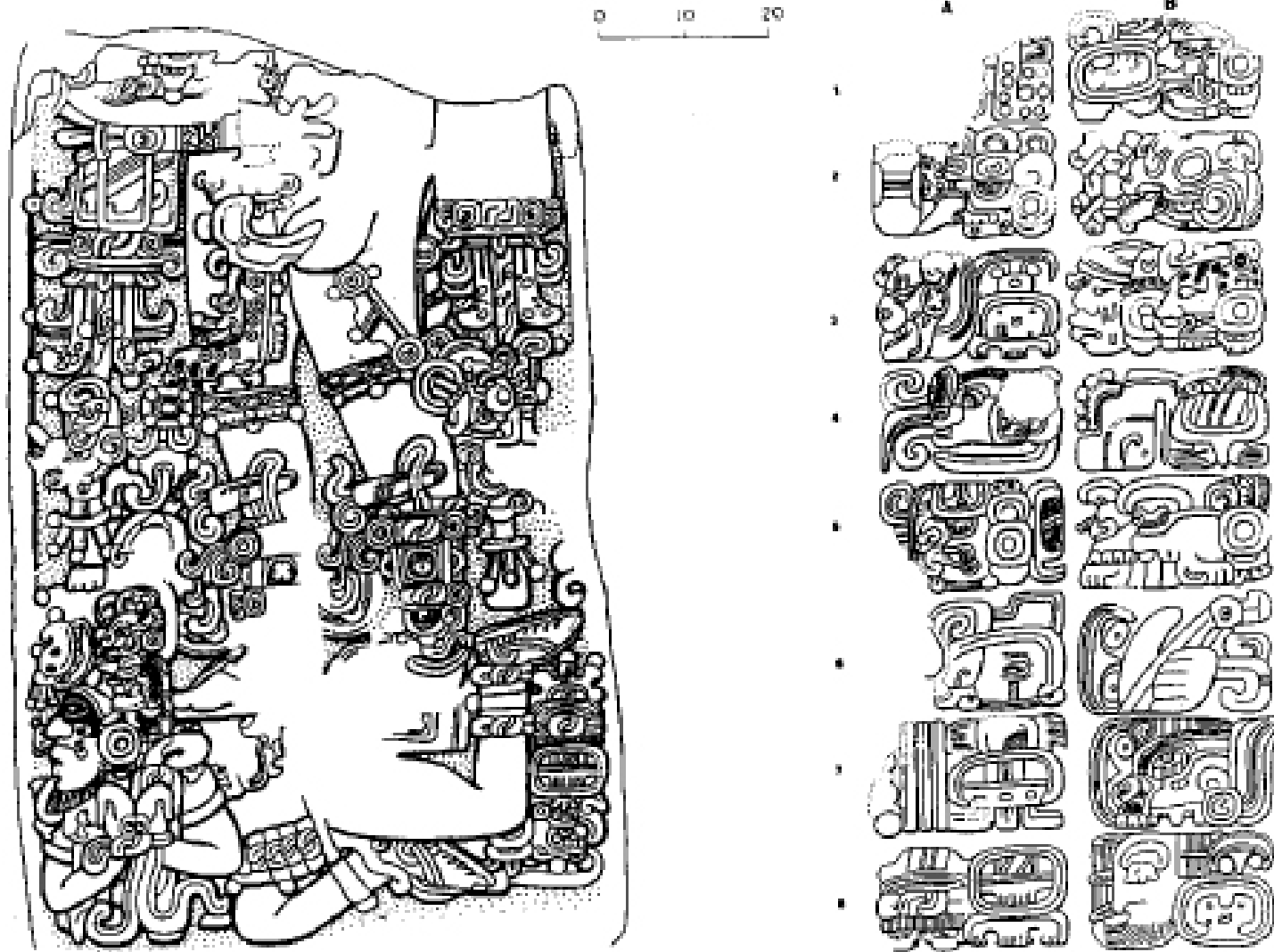
permitted to establish that the respective to the direction east-west, corresponded with the center of the temple 5D-86 that confronted to the pyramid in the east sector of the plaza, vislumbándose de esta manera el primer indicio de que Mundo Perdido podría representar un formato funcional de observatorio astronómico, similar al existente en Uaxactún (Fialko, 1982). Las mediciones relacionadas con la orientación de la pirámide se hicieron también en relación al cielo diurno y nocturno. De hecho, fue tal la entrega en la teoría y el proyecto, que en una noche fría de un mes de noviembre, una arqueóloga cayó accidentalmente desde lo alto de la gran pirámide, cuando tomaba medidas para determinar posibles asociaciones estelares. El formato cuatripartito de la pirámide puede ser asociable a una referencia al axis mundi que también tiene correspondencia con la ceiba ó yaxche. (Figura 1).

La exploración de túneles de 5C-54 permitió determinar la existencia de cuatro etapas constructivas subyacentes, todas ellas con formato radial. La versión más temprana corresponde con la fase cultural Eb del siglo V a.C.; un aspecto importante en el estilo de dicha subestructura es que ya incluye alfardas en los laterales de las escalinatas, un rasgo que no se conocía en la arquitectura maya del periodo formativo (Laporte y Fialko 1985, 1993a). El uso de alfardas continuará en edificios de Mundo Perdido diez siglos

después, durante el periodo Clásico Temprano. La determinación de que la gran pirámide estuvo relacionada con los edificios que la confrontaron al este funcionalmente operando como un observatorio astronómico, condujo a programar excavaciones intensivas en los templos 5D-84, 5D-86, 5D-87 y 5D-88, que también incluyeron la realización de tres túneles para conocer características de edificios subyacentes.

El proceso de restauración de la gran pirámide implicó mostrar elementos arquitectónicos relevantes del periodo Clásico Temprano, que fueron conservados y reutilizados a inicios del Clásico Tardío, tales como escalinatas laterales y alfardas, así como el uso de grandes paneles en los cuerpos superiores de las fachadas norte y sur. También resultó relevante el juego de remetimientos cerca de las esquinas de los cuerpos. Los túneles de 5C-54 de las fachadas oeste y sur fueron sellados con piedra, lodo y cal. Periódicamente se aprecian problemas estructurales en la Gran Pirámide, tales como grietas y hundimientos, que debieron tratarse. Dicha inestabilidad pueden ser atribuida al enorme derrumbe de casi una quinta parte del edificio, que se dio en la fachada este en 1979, donde se produjeron múltiples grietas que se extendían hasta las fachadas norte y sur, desde la base hasta la plataforma superior (Figura 3).





## La Plataforma Este de Mundo Perdido

Con dicho nombre se identificó una línea de cuatro templos piramidales que delimitaron la plaza este de Mundo Perdido. La excavación de dichos edificios estuvo a cargo de Marco Antonio Bailey y Vilma Fialko, entre 1981 y 1982. La excavación de los edificios permitió determinar que correspondieron al período Clásico Tardío, que estuvo superpuesto a cuatro etapas constructivas previas correspondientes a los periodos Clásico Temprano y Preclásico. El resultado de las intervenciones permitió establecer que, además de Acrópolis Norte, también hubo un desarrollo urbano importante en el área de Mundo Perdido; es factible argüir que ambos complejos arquitectónicos debieron suplir funciones diferenciadas, aunque complementarias. Las excavaciones realizadas en la plaza norte de Mundo Perdido permitieron identificar la existencia de una calzada, construida en

el período Preclásico, que se dirigía hacia la plaza oeste, cercana a Acrópolis del Norte (Figuras 1 y 8)

Durante la excavación del edificio 5d-86, que como ha sido referido previamente comparte un eje normativo este-oeste con la gran pirámide, se dieron hallazgos importantes: una tumba, dos criptas y una cista funeraria, correspondientes a los períodos Preclásico y Clásico Temprano. La tumba albergó el entierro PNT-019, que correspondió a un gobernante conocido como Garra de Jaguar II, del período Clásico Temprano, mencionado en el texto jeroglífico de la estela 039, erigida sobre el piso del relleno que selló a la tumba (Figura 6). La ofrenda funeraria y la parafernalia que acompañó al gobernante, se han convertido en referentes de exquisitez artística representativa de Tikal. Otras dos tumbas se encontraron en los templos 5D-84 y 5D-88, contiguos a 5D-86, con características estructurales, cronológicas y contenidos similares a la del entierro PNT-019, lo que indica que los ocupantes representaban a miembros de una misma familia (Figura 7).



Entierro 24, edificio 5D-84, Fialko, 1982, (Figura 7)

Podium, nicho y escalinata, edificio 5D-82, Fialko, 1985, (Figura 8A)

Podium, nicho y escalinata, edificio 5D-82, Fialko, 2012, (Figura 8B)

Podium, nicho y escalinata, edificio 5D-87, Fialko, 2012, (Figura 9)

Página anterior  
Estela 39, Laporte y Fialko, 1982 (Figura 6)



La función de los tres templos previamente mencionados estuvo relacionada con el simbolismo de la posición del Sol durante los solsticios y equinoccios; sin embargo, la evidencia indica que su contexto también fue utilizado de manera alternativa, como un mausoleo familiar dinástico. El hallazgo casi simultáneo de cuatro tumbas dinásticas se considera como una contribución importante para el conocimiento de la historia sociopolítica de Tikal (Laporte y Fialko, 1987, 1990). Las actividades de conservación de los materiales que integraron las ofrendas fue realizada por Rodolfo Yaquián y Lilian Vega de Zea; los trabajos especializados fueron desarrollados, tanto en Tikal, como en el Museo Nacional de Arqueología y Etnología en la ciudad de Guatemala.

Los recintos de los templos 5D-84, 5D-86 y 5D-88 fueron restaurados en su totalidad, no así los basamentos que se encontraron en pobre estado de conservación. La parte superior se encontró tan deteriorada que no fue posible determinar si llegaron a tener crestería. Existe evidencia suficiente para considerar que los edificios de la Plataforma Este de Mundo Perdido tuvieron fachadas decoradas con estilo talud-tablero, a finales del período Clásico Temprano; en etapas constructivas posteriores, dicho estilo fue removido de los edificios. Durante el período Clásico Terminal, a la Plataforma Este de Mundo Perdido se le agregaron los templos 5D-82 y 5D-87. Ambos fueron restaurados en sus fachadas oeste debido a que muestran rasgos distintivos de la fase cultural, como lo son escalinatas bifurcadas por un elemento estructural en forma de cubo, que pudo funcionar como un podio (Figuras 8, 9 y 10); posteriormente, se les agrega un pequeño recinto central, probablemente para la colocación de la efigie de alguna deidad. Estos dos edificios pueden ser de los ejemplos más tempranos en la aplicación del referido rasgo estilístico. Una remodelación tardía en la fachada principal del Templo II, también aplica dicha modalidad en forma de podio. Dicho estilo pudo estar en su auge entre 750 y 800 d.C.

El drenaje de aguas recolectadas en la Plaza Este y plataforma este de Mundo Perdido fue conducido hacia la aguada del Templo, en gran parte mediante canales subyacentes que se incorporaban a los canales de la calzada norte. Existe la posibilidad de que la aguada del Templo haya tenido sus inicios funcionando como una cantera, de donde se extrajo la piedra utilizada para la construcción de los edificios Preclásicos que incluyen a la Gran Pirámide (Fialko 1999).



Plaza Este Mundo Perdido





Estructura 5D-87



### Templo 5D-87, la conversión de un criterio cosmológico

Durante el siglo VII d.C., (fase Ik), el edificio 5D-87 tuvo una doble función. En relación a la fachada que correspondió al complejo Mundo Perdido, la función fue la de una plataforma truncada perimetral que integró a los templos 5D-86 y 5D-88. Por otra parte, en relación a la fachada que correspondió a la Plaza de los Siete Templos, 5D-87 presentó el aspecto de un palacio integrado por un solo recinto longitudinal con cinco puertas de acceso, que descansó sobre un basamento escalonado (Bailey, 1980/83; Laporte y Fialko 1985, 1995; Laporte 2008). Todo el recinto fue densamente relleno por los mayas de finales del período Clásico Tardío. Los accesos del recinto tienen jambas que convergen ligeramente hacia adentro; tuvieron dinteles de madera de tinto. En la sección superior del muro frontal del palacio corre un muro enmarcado o cornisa, que hace recordar al formato de los tableros. El interior del recinto incluye una bóveda irregular, que remata en un formato de caballete restringido, que parece ser un diagnóstico estructural característico del siglo VII. Debido al mal estado de conservación de los rellenos que recubrieron esta versión arquitectónica de 5D-87, se optó por dejarla expuesta de manera



parcial para la visita turística. También se consolidó la plataforma de sostén y escalones correspondientes hacia el palacio. Parte del relleno interior del recinto todavía puede ser apreciado, así como algunos grafitis en el muro del lado este.

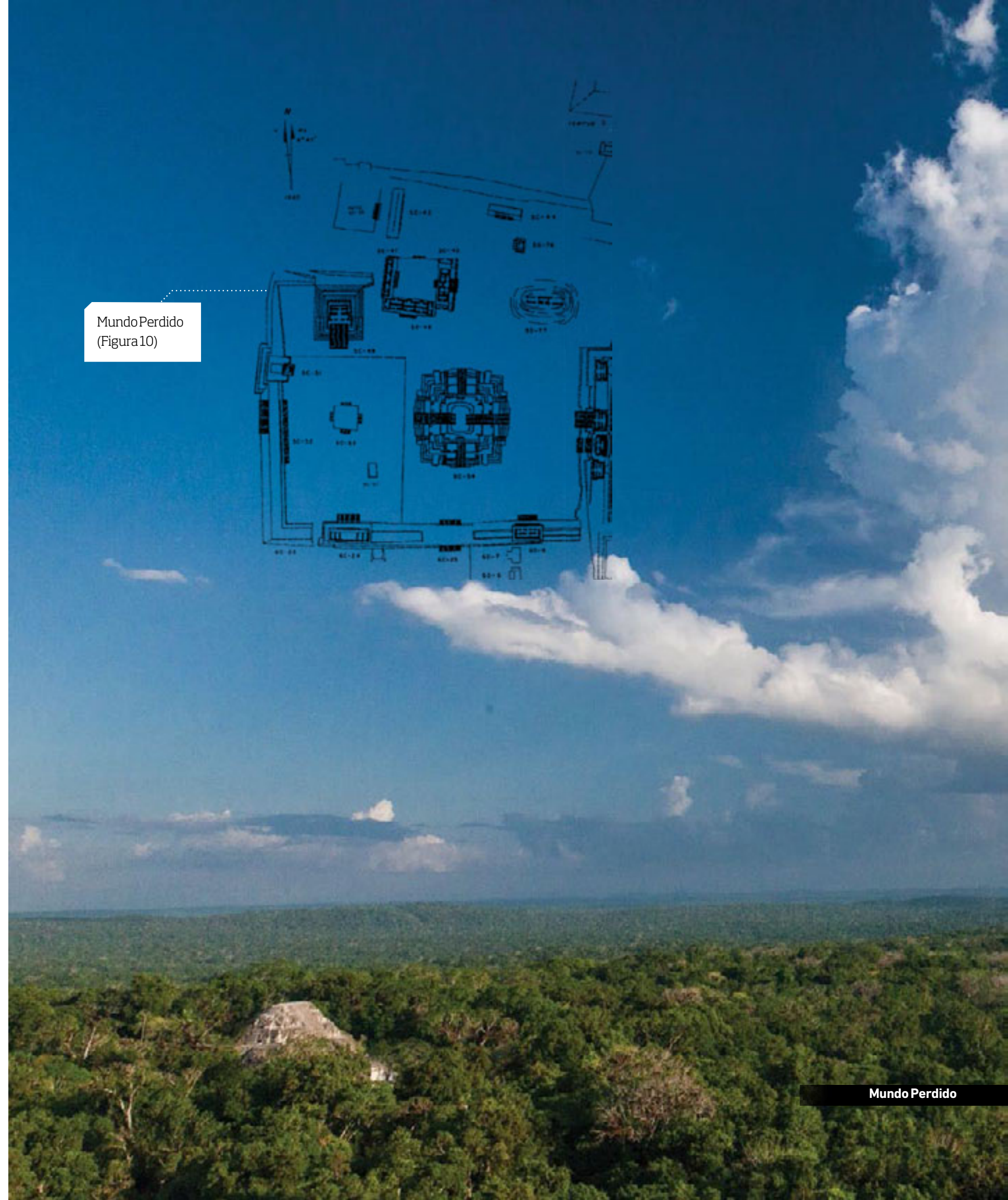
Es hasta que construyen la etapa arquitectónica final (versión 5D-87-8) entre los siglos VIII y IX d.C. (fases Imix y Eznab), cuando al edificio se le confiere un formato de templo sustentado sobre un basamento piramidal, orientado hacia Mundo Perdido (Figura 10). Esta situación refiere un hecho de gran relevancia en la función de conmemoración astronómica y del tiempo, que tuvo Mundo Perdido desde el siglo V a.C., representada en el formato simétrico de los complejos tipo Grupo E, caracterizados por la presencia en el lado este de la plaza de una plataforma longitudinal sobre la que descansan tres templos que hacen referencia a la posición del Sol anualmente en relación a los solsticios y equinoccios. La construcción de un cuarto templo, entre los templos, 5D-86 (equinoccio) y 5D-88 (solsticio de invierno), rompió definitivamente con el esquema simétrico que marcó un eje conmemorativo del tránsito solar (Fialko 1983, 1988a; Laporte y Fialko 1995).

Una de las características estilísticas en la fachada oeste de 5D-87, que permite situarle cronológicamente para la transición del Clásico Tardío al Clásico Terminal, fue la construcción de un recinto central dentro de la escalinata, lo cual la hace bifurcarse en la parte intermedia de la fachada (Figura 9). La parte superior del recinto funcionó como un podio, rasgo compartido con el edificio 5D-82, la estructura 5E-38, en la Plaza Este, y con la remodelación más tardía del templo II en la Plaza Central. En la banqueta de acceso al recinto de la escalinata de 5D-87 se aprecian tres representaciones de calaveras: las laterales en perfil y la central de frente. Otro aspecto cultural que permitió determinar la construcción tardía del edificio fue el hallazgo dentro del recinto de un escondite votivo que contuvo dos enormes platos en posición borde a borde, con restos de tela roja

y azul, conchas marinas, espinas de manta raya, restos vegetales, una cuenta de jade, carbón y pequeñas puntas de pedernal. También se hallaron ocho vasos pequeños, tres platos trípodes, dos platos de base anular y paredes divergentes, un cuchillo de pedernal bifacial, gran cantidad de caracoles de río, dos caparazones de tortuga y tres esqueletos de culebra. A este tipo de hallazgos se les asocia con bultos rituales (Ayala 1989). Los ritos dedicatorios practicados en 5D-87 son característicos del período Clásico Terminal.

Es muy probable que el proceso de abandono de Mundo Perdido como complejo de conmemoración de ciclos solares, haya sido por la construcción de complejos de pirámides gemelas, que conmemoraron el completamiento de katunes (períodos de 20 años) que desde el siglo VII d.C (Grupo 5E-Sub-1) pudieron tener una función que ha sido adscrita como relacionada a la celebración del calendario.

El excelente estado de conservación del edificio 5D-87 permitió que se dejaran expuestos para la visita turística algunos elementos arquitectónicos, tales como el templo y sus recintos sin bancas; destacan las esquinas redondeadas, el cual es un rasgo arquitectónico característico de finales del período Clásico Tardío. Se restauraron la escalinata y el recinto 1 con sus tres accesos. De los dos recintos del templo fue consolidado el frontal, cuya bóveda ya estaba derrumbada; se hizo labor de consolidación en el muro frontal y el acceso central. Fueron estabilizadas las culatas laterales para fortalecer los muros norte y sur, y por ende, el apoyo de la crestería que se eleva sobre la terraza del segundo recinto (Figura 9). La bóveda del recinto 2 incluyó pasadores de tinto y dinteles de madera de chicozapote. Ambos recintos conservan estuco que incluye algunos grafitos. Los cuerpos del lado frontal de 5D-87 fueron consolidados al igual que la escalinata. Se hizo una reposición de los dinteles de madera que cubren el acceso entre ambos recintos. La crestería fue consolidada en su totalidad, incluyendo la bóveda interior que le aligera.



Mundo Perdido (Figura 10)





Detalles de iconografía, edificio 5C-53, Fialko, 2012, (Figura 11)



Talud tablero, edificio 5C-49, Fialko 1982, (Figura 12)



Edificio 5C-49, Fialko, 1981, (Figura 12B)



Talud tablero, edificio 5C-49, Fialko 2012, (Figura 12C)

## Plaza Oeste de Mundo Perdido

Si bien la Plaza Este de la Gran Pirámide tuvo una función de Complejo de Conmemoración Astronómica, la Plaza Oeste mostró indicios de que otro tipo de actividades rituales fueron realizadas en el lugar. Una de las características de la Plaza Oeste es que se trata de un patio hundido (Figuras 1 y 10). Los sondeos arqueológicos efectuados sacaron a luz evidencia de un drenaje de grandes dimensiones ubicado en la esquina suroeste, lo cual indica que gran cantidad de agua era desalojada de la plaza periódicamente. Es posible que la plaza fuera inundada intencionalmente por los mayas durante la época de lluvias; esto, con propósitos rituales relacionados con el culto al dios de la lluvia y el entorno acuático vinculado con el inframundo.

La práctica de inundar patios hundidos con fines rituales se ha documentado también en Teotihuacán.

En el centro de la Plaza Oeste fue construida la plataforma 5C-53 con escalinatas en los cuatro lados, confiriéndole una base radial cuyas fachadas estuvieron decoradas con arquitectura de talud tablero acompañada con diseños iconográficos relacionados con la deidad Tlaloc (Figura 11). Todos ellos se consideran elementos culturales asociados a la ciudad de Teotihuacán, en el altiplano mexicano. El edificio 5C-53 (a cargo de la arqueóloga Zoila Rodríguez), fue restaurado en su totalidad.

El templo piramidal 5C-49 (a cargo del arqueólogo Marco Antonio Rosal), que define el sector norte de la Plaza Oeste fue objeto de investigación y restauración en las fachadas sur, y parcialmente en las correspondientes al este y oeste. Dicho

templo mostró una serie de cuatro edificios subyacentes caracterizados por el estilo arquitectónico de talud-tablero, una de ellas asociada al siglo III d.C.; de hecho, consiste en uno de los ejemplos más tempranos donde se aplica dicho estilo arquitectónico en las Tierras Bajas Mayas (Figuras 12). La esquina sureste del basamento que fue dañada por la tormenta tropical de diciembre de 1979, se encontró en severo estado de deterioro. En vez de realizar una reconstrucción arbitraria del área, se optó por mostrar en ese sector los estilos constructivos talud-tablero de las subestructuras. El interior de uno de los recintos del templo 5C-49, mostró evidencia de haber sido objeto de saqueo, donde se ubicaron los restos de una tumba. Al realizar las tareas de rescate fue posible recolectar los fragmentos de dos vasos policromos que fueron restaurados

en el Museo Nacional de Arqueología y Etnología; hoy son referencia obligada en los estudios de iconografía maya del periodo Clásico Tardío. Los pocos fragmentos óseos asociados al enterramiento refieren la presencia de una mujer joven (Laporte y Fialko 1985; Laporte 1998), quien pudo ser familiar de Yax Nuun Ayyin II, también conocido como Gobernante C. La teoría se sustenta en que, en uno de los vasos, él mismo, aparece protagonizando una ceremonia ritual en compañía de varios personajes (Figura 13), lo que permitiría fechar al enterramiento entre los años 768 y 794 d.C. Varios de los edificios que circundan la Plaza Oeste en los sectores sur y oeste fueron plataformas ceremoniales perimetrales que también mostraron un tipo de arquitectura de talud tablero durante el período Clásico Temprano.





Mundo Perdido, Plaza Oeste





Palacio de la Herradura

## Plaza Norte de Mundo Perdido

Esta es un área donde se encuentran varios edificios correspondientes al período Clásico Tardío, una etapa en la que aparentemente las funciones rituales asociadas a la Gran Pirámide fueron modificadas (Laporte y Fialko 1985; Laporte 1999). En relación a la Plaza Norte se investigaron y restauraron tres palacios (5C-45/5C-47) que delimitaron un patio privado abierto al norte; al sector se le denominó como La Herradura (Figura 10). La investigación del grupo estuvo a cargo de los arqueólogos Emilio Calderón y Juan Pedro Laporte; los edificios de finales del período Clásico Tardío (fase Imix) tuvieron subestructuras de inicios de dicho período (fase Ik);

los tres parecen haber correspondido a funciones alternativas relacionadas con administración y residencia temporal de personajes de élite que desarrollaron sus actividades en Mundo Perdido (Figura 17).

En el eje norte-sur de la Plaza Norte se encontró un pequeño templo 5D-76, que estuvo orientado hacia el oeste. Los depredadores encontraron en su interior una tumba de grandes dimensiones que probablemente correspondió a la fase Ik. Nunca se hicieron trabajos de investigación en dicha estructura. En el sector este de la Plaza Norte se ubica el edificio 5D-77, que corresponde a un palacio Clásico Tardío integrado por recintos transversales. Sondeos realizados por Zoila Rodríguez y Vilma Fialko, permitieron determinar que tuvo una subestructura del período Preclásico con formato de plataforma ceremonial, con

escalones demarcados por alfardas.

La ocupación más temprana determinada en la Plaza Norte se relaciona con la calzada Mundo Perdido, de aproximadamente 40 metros de ancho, elevada sobre taludes demarcados por canales de drenaje, que desalojaban el agua en la aguada del Templo, ubicada al este del Templo III (Figuras 1 y 10). La primera etapa de la calzada incluyó una ofrenda del período Preclásico Medio (500 a.C.), consistente en un cráneo ubicado dentro de un cuenco. La calzada integró a Mundo Perdido con Acrópolis del Norte.

Una de las áreas intervenidas por el PRONAT en las cercanías del área noroeste de Mundo Perdido fue el Palacio de las Ventanas; el palacio sufrió daños en la fachada posterior oeste durante la tormenta tropical de 1979. Se realizaron trabajos de consolidación arquitectónica en el sector de la cornisa y muro asociado a las ventanas.





Edificio 5C-54

## Plaza Sur

Los sondeos estratigráficos realizados en el sector permitieron documentar ocupación Preclásica asociada a las cercanías de la fachada sur de la Gran Pirámide. En la esquina Suroeste se encontró un recinto oval hundido similar a una kiva; el interior tuvo áreas quemadas y materiales cerámicos de la fase Chuen. También en el sector suroeste de 5C-54 se encontró un adosamiento consistente en un recinto y basamento aparentemente correspondientes a la fase Tzec (De León, 1982; Laporte y Fialko 1985). Las estructuras que delimitaron el área sur de la plaza consistieron en plataformas ceremoniales con subestructuras del período Preclásico (Figura 10).

## Plano topográfico

El plano se realizó de acuerdo con la declinación del Norte Magnético registrado en 1960 ( $6^{\circ} 5'$ ), tal como aparece registrado en los planos topográficos del Tikal Project de la Universidad de Pennsylvania (Carr y Hazard, 1961). En 1980 se establecieron las primeras poligonales bajo la dirección de Rubén Bailey, quien situó las bases principales identificadas como E-5, E-8 y E-9 relacionadas a la estación "0" o B.M. 262.400, fijada por la Universidad de Pennsylvania en el sector sureste de Mundo Perdido. Lamentablemente, las referencias del levantamiento de Bailey y Urrutia en 1980 y de su polígono original se perdieron, así como las bases auxiliares. Ante dicha situación se realizó un nuevo levantamiento en 1983, efectuado por Mario Pullin y Oscar Cano, bajo la coordinación de la arqueóloga Vilma Fialko. Allí, se tomaron como referencia esquinas y rasgos arquitectónicos referidos en los reportes monográficos existentes en los archivos del PRONAT (Figuras 1 y 10).



## Grupos residenciales de la periferia Sur

El Plan de investigación de la periferia fue enfocado hacia el sur y suroeste del Complejo Mundo Perdido, en sectores de los cuadrantes Perdido y Corriental especificados en el mapa de Carr y Hazard (1961). La investigación de grupos residenciales situados al sur del complejo Mundo Perdido se hizo necesaria, al considerar que en el complejo no se encontraron unidades residenciales, sino hasta el siglo VII d.C., cuando fueron construidos tres palacios residenciales-administrativos, conocidos como La Herradura y ubicados en el sector norte de la Gran Pirámide, y varias plataformas residenciales en el perímetro norte y oeste de la plaza norte de Mundo Perdido.

Se intervino en los siguientes grupos 6C-IX, 6C-XI, 6C-XII, 6C-XV, 6C-XVI, 6D-V, 6D-XVIII, 6D-XIX, 7C-IX, 7B-VI, 7B-VII, 7B-VIII, 7C-XVII, 8B-I, 6B-II (conocido como Grupo Barringer). La muestra seleccionada corresponde tanto a formatos de Plan Plaza 2, (que se caracteriza por la existencia de un santuario en el sector este de la plaza), como de formato Plan Plaza 3 (que carece del santuario en el sector este de la plaza). La tipología fue especificada en la investigación en grupos residenciales periféricos realizados por la Universidad de Pennsylvania (Becker 1971, 1999).

Los esfuerzos fueron orientados a cumplir con una fase de rescate de la depredación existente en el sector y a comprender las relaciones entre el centro ceremonial y los centros habitacionales. Las actividades de documentación en la periferia sur se realizaron entre septiembre de 1981 y abril de 1984 (Barrios 1986; Iglesias 1987; Torres 1984; Laporte y Fialko 1985; Valdés 1983). Se hizo énfasis en definir las dimensiones, forma y función, tanto de las

estructuras como de las plazas. En las excavaciones de grupos periféricos participaron los arqueólogos María Berta Barrios, Jorge Mario De León, Beatriz Díaz, Juan Pedro Laporte, María Josefa Ponce De León, Sara Santa Cruz, Carlos Rolando Torres y Juan Antonio Valdés. Cada grupo residencial mostró características únicas que los hicieron especiales.

Aunque aún debe realizarse una interpretación científica basada en un estudio comparativo y estadístico de componentes entre los grupos, pueden abstraerse varios aspectos culturales relacionados con los mismos. En los santuarios al este se encontraron elementos funerarios de varios personajes que podrían corresponder al mismo grupo familiar, aunque aún deberán hacerse estudios químico-biológicos para constatar dicho supuesto. Algunos de los palacios parecieron ser de mediano y bajo rango, que pudieron albergar funciones mixtas de índole residencial y administrativa, relacionadas con el linaje al que correspondió la familia ocupante. Se encontró muy poca ocupación del período Preclásico que permitiera conectar al área perimetral con las actividades rituales realizadas en el Complejo Astronómico constituido en Mundo Perdido. En aproximadamente una cuarta parte de los grupos investigados existió evidencia de actividad relacionada con el período Clásico Temprano en sus facetas Manik I, II y III (grupos 6C-XII, 6D-V, 6C-XVI, entre otros), lo que indica que para entonces hubo una conexión más cercana con las actividades realizadas en el complejo Mundo Perdido, por lo que algunos ocupantes de los grupos pudieron tener funciones especializadas rituales relacionadas con la conmemoración cíclica calendárica y de eventos astronómicos. Se hace una breve descripción de los grupos más significativos:



Marcador de juego de pelota, archivo PRONAT, (Figura 14)



Zona Norte, edificio 5C-43, Fialko, 2012, (Figura 16)



Palacio 5C-45, Fialko, 1988, (Figura 17)



Palacio 5C-45, Fialko, 1983 (Figura 17B)



### Grupo 6D-II

Se ubica inmediatamente al sur del basamento de sostén de Mundo Perdido (ver figura 10). Se caracteriza por la presencia de un pequeño templo y cuatro santuarios orientados al este, separados por plataformas-altar. Los templetos fueron restaurados. El grupo corresponde a los períodos Clásico Tardío (fase Imix) y Clásico Terminal (fase Eznab); su función parece haber sido eminentemente ritual en la que estuvo involucrada actividad relacionada con el sacrificio de infantes (Barrios 1986). En el templo principal se ubicó un escondite votivo que incluía platos evertidos de gran tamaño en posición boca a boca conteniendo huesos y materiales orgánicos, de manera similar a como se observó en otro escondite contemporáneo encontrado dentro del recinto-podio de la escalinata bifurcada del edificio 5D-87.

### Grupo 6D-V

Corresponde a un formato Plan Plaza 2 (Becker 1971, 1999), donde en el sector este del patio destaca un templo con función de santuario relacionado con el culto a los ancestros. El grupo se encuentra en cercana asociación a la aguada Madeira, ubicada al sureste de Mundo Perdido. Las excavaciones realizadas permitieron determinar una importante ocupación del período Clásico Temprano, particularmente asociable a la faceta cultural Manik 3A que muestra elementos culturales adscritos al sitio de Teotihuacán, centro de México. Un hallazgo importante fue un enorme Depósito Problemático que incluyó gran cantidad de materiales fragmentados de cerámica, lítica, concha y hueso correspondientes a personajes de élite mayor que aparentemente fueron sacrificados en alguna ceremonia de tipo público (Iglesias 1985).

### Grupo 6C-XVI

Se ubica aproximadamente a 350 metros al sur de Mundo Perdido, asociable a un modesto grupo habitacional integrado por las plataformas 6C-51/53 del período Clásico Tardío (Laporte y Fialko 1985, 1995; Laporte 1989). Durante la excavación de un pozo stratigráfico con el objeto de ubicar la profundidad de la roca natural, se encontró un piso de gran grosor que aparentaba ser de caliza, al seguir profundizando con el objeto de encontrar el área más dura de la matriz, el excavador se encontró con que abajo del piso existían rellenos culturales del período Clásico Temprano asociados a elementos arquitectónicos subyacentes. Los pozos excavados en la plaza se tornaron en un laberinto de túneles que, bajo la dirección de Juan Pedro Laporte, permitieron definir varios patios de una ciudadela asociada a las fases culturales Manik 1, Manik 2 y Manik 3A, este último período relacionado con influencia cultural de Teotihuacán. Dichos hallazgos permiten determinar que en Tikal existió un linaje local que favoreció ideas foráneas para diferenciarse de otros linajes dinásticos locales más conservadores. El área mayor donde se concentraron las actividades ceremoniales del linaje de tradición foránea durante la fase Manik 3A (378-500 d.C.), debió ser el conjunto Mundo Perdido.

Entre los hallazgos más significativos encontrados en la ciudadela de fase Manik en el grupo 6C-XVI se encuentra un mural que muestra jugadores de pelota. También fue relevante una ofrenda encontrada en el centro de una pequeña plataforma-altar que contenía una máscara de arcilla y una escultura conocida cómo marcador de juego de pelota, que

en realidad parece representar a un estandarte (Figura 14). En el sector de la espiga se encuentra un texto jeroglífico que ha sido importante para esclarecer la identidad del personaje histórico Siyaj K'ak (también conocido como Rana Humeante), que protagonizó un papel relevante en la expansión sociopolítica de Tikal (Fialko 1988b; Laporte y Fialko 1995).

La ocupación que se encontró en los grupos residenciales, relacionada con el período Clásico Tardío, predomina para el siglo VIII (fase Imix). Existe muy poca evidencia certera relacionada con el siglo anterior (fase Ik), y un porcentaje mínimo de ocupación relacionada con el siglo posterior correspondiente al período Clásico Terminal (fase Eznab). Se conoció de presencia de algunos materiales dispersos dejados por ocupantes itinerantes del período Posclásico (fase Cabán).

Se puede concluir entonces que la región sur de Mundo Perdido fue intensamente ocupada durante el período Clásico Tardío por varias familias que seleccionaron el área atraídos por la presencia de las aguadas Madeira y Pital, donde se podían abastecer del agua necesaria para la subsistencia. La relación de parentesco existente entre los ocupantes de dichos grupos aún deberá ser establecida. De acuerdo con las características constructivas y de materiales de ofrenda asociadas a los enterramientos puede considerarse que el nivel social reflejado corresponde al de una élite menor que se desempeñó en función de servicios prestados a una élite mayor. Esta, a su vez, pudo haber oficiado labores especializadas en los complejos ceremoniales mayores ubicados en el sector sur del epicentro de Tikal, como Mundo Perdido, Acrópolis Sur y Plaza de los Siete Templos.



## Análisis de restos óseos humanos y de tradición funeraria

En 1982 las antropólogas físicas María Elena Salas y Carmen Pijoan, del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México, realizaron el estudio de los primeros 74 enterramientos recolectados en Mundo Perdido. El análisis incluyó la determinación de sexo y edad de cada individuo, así como una evaluación de características óseas, dentales y patológicas de cada ejemplo (Pijoan y Salas, 1984). Posteriormente, se realizó un análisis estadístico de componentes de los enterramientos, correspondientes a los grupos habitacionales, mismo que aún no ha sido publicado (Fialko 1993). Estudios de tradición funeraria en los que se comparan características de enterramientos de élite de Mundo Perdido con las correspondientes a los de la Acrópolis Norte ya dan algunos resultados preliminares (Fialko 2012).

## Análisis escultóricos

Las esculturas descubiertas durante el proceso de investigaciones en Mundo Perdido y sus zonas de habitación han permitido conocer información relevante para la documentación histórica y dinástica de Tikal, particularmente aquella relacionada con el período Clásico Temprano. La estela 39 (Figura 6), ubicada sobre la tumba PNT-019 que probablemente albergó al gobernante Chak Tok Ich'aak I (también conocido como Garra de Jaguar I) fue acertadamente descifrada por la epigrafista mexicana Maricela Ayala (1987). Es probable que la ubicación original de la estela haya sido la base del templo 5D-86. El descubrimiento de un sacbé entre Mundo Perdido y la Acrópolis de Norte ha permitido determinar que la estela 29 que se encontró botada, cerca del templo III, en realidad haya estado erigida originalmente en la base del templo 5D-86 y haya sido compañera de la estela 39 (Laporte y Fialko 1995).

La escultura conocida como marcador de juego de pelota correspondiente al período Clásico Temprano (Figura 14) ha sido relevante para el conocimiento de la interacción de estilos teotihuacanos con la cultura maya, en particular los eventos ocurridos durante la fecha 8.17.1.4.12. (378 d.C.), misma que también ha sido conmemorada en otros monumentos de la esa época. El diseño de la escultura en realidad parece corresponder a la réplica en piedra de un estandarte decorado que pudo ser propiedad de algún gobernante o líder militar de Tikal (Fialko 1988b). La lectura, tanto de los textos glíficos de la estela 39, como del Marcador no se consideran definitivas, pues todavía hay glifos pendientes de interpretación, por lo que en el futuro aún podrán proporcionar información relevante para la historia del siglo IV d.C. de Tikal.

### Intervenciones del PRONAT en la Acrópolis del Norte

Durante el proceso de exploraciones arqueológicas realizadas por el Museo de la Universidad de Pennsylvania en los años 1950s y 1960s, se realizaron varios túneles debajo de los edificios 5D-33 y 5D-34 que también pasaron debajo del patio central de la Acrópolis. Los referidos túneles no fueron rellenados; como resultado de ello, para el año 1982 se dieron varios hundimientos que requirieron una intervención emergente, que requirió la excavación de varios pozos con el objeto de ubicar los túneles. Los trabajos fueron realizados bajo la coordinación del arqueólogo Marco Antonio Bailey. El proceso de rellenado de túneles, que implicó aproximadamente 85 metros lineales, duró casi todo el año, para ello se ocupó un equipo de aproximadamente 220 operativos (Figura 15). El material de relleno utilizado provino de una gran cantidad de piedra de escombros removidos de Mundo Perdido. En el proceso se utilizaron muros de contención reforzados con lodo y mezcla de piedra con cal.

## Intervenciones del PRONAT en la Plaza de los Siete Templos

Los trabajos de investigación arqueológica en el área de la Plaza de los Siete Templos fueron bastante limitados, en general, asociados a sondeos estratigráficos con la finalidad de documentar pisos y basureros del período Preclásico (Fialko 1983; Laporte y Fialko 1985, 1993b).

La secuencia constructiva evidenciada en los edificios que definen el sector Este de Mundo Perdido, indicó que desde el período Preclásico Medio (fase Eb) el conjunto formaba parte de un Complejo de Conmemoración Astronómica o complejo tipo Grupo E; a este tipo de complejos se asocian varios elementos estructurales que, además de la pirámide radial (sector oeste) y la plataforma longitudinal (sector este), también incluyen una calzada, un patio para Juego de Pelota y esculturas en la base de la plataforma longitudinal.

Las excavaciones arqueológicas permitieron determinar que el Complejo tipo Grupo E de Mundo Perdido no tuvo una conexión directa con la Plaza de los Siete Templos. El acceso entre ambos conjuntos se dio entre los edificios 5D-82 y 5D-84, antes de la construcción de los patios de Juego de Pelota. Esto que significa que es hasta la primera parte del período Clásico Tardío (fase Ik) cuando se construye la primera versión de la gran plataforma 5D-83 que bloqueó el paso hacia la Plaza de los Siete Templos. Aparentemente, en dicha fase cultural 5D-83 todavía no tenía la banqueta y taludes de rebote característicos de las estructuras asociadas a canchas de Juego de Pelota. Durante el proceso de consolidación arquitectónica se dejó evidencia del adosamiento de





rellenos Clásicos Tardíos de 5D-83 sobre el muro Clásico Temprano de la fachada norte de 5D-84. Para acceder a la plataforma superior de 5D-83, tanto desde Mundo Perdido, como desde la Plaza de los Siete templos, se utilizaron escalinatas laterales.

La conversión de 5D-83 como parte de una segunda cancha de pelota de la Plaza de los Siete Templos se llevó a cabo hasta la parte Terminal del período Clásico Tardío (fase Imix); en la plataforma superior hubo banquetas rectangulares bajas que probablemente fueron utilizadas para que espectadores pudieran contemplar sentados parte del juego. No fue determinado el proceso constructivo de la cancha central del Triple Juego de Pelota.

Otras actividades realizadas por el PRONAT en relación a la Plaza de los Siete Templos corresponden a la liberación de rellenos de los cuerpos posteriores del edificio 5D-87, que permitió dejar a luz el palacio de Cinco Puertas, previamente descrito en la sección dedicada al edificio 5D-87.





Triple juego de pelota.

## Intervenciones del PRONAT en la Zona Norte (Grupo 3D-XIV)

Una vez concluidas las actividades del Proyecto Nacional Tikal en Mundo Perdido, fue establecido un nuevo programa de investigación y restauración en la Zona Norte de Tikal, bajo la coordinación del arqueólogo Marco Antonio Bailey. La Zona Norte incluye al Complejo P de Pirámides Gemelas, y un importante cuadrángulo con patio hundido (plaza B), integrado por seis estructuras. A estas se les considera como uno de los conjuntos de construcción más tardía en Tikal. Los trabajos de Bailey se concentraron en la liberación de escombros de los templos 5D-43 y parte del 5D-40; lamentablemente, su fallecimiento en un trágico accidente truncó durante varios meses el proceso de investigación.

Los trabajos de arqueología fueron reasumidos entre 1984 y 1985 por el arqueólogo Jorge Mario De León.

Se considera que, aparentemente, el Complejo P de Pirámides Gemelas que se encuentra sobre la Plaza A de la Zona Norte fue construido antes que la gran plataforma que sostuvo al conjunto triádico donde predomina el templo 3D-43 (Figura 16). Esto, debido a que la plataforma bloquea gran parte del espacio que tendría que haber quedado expedito al este de la pirámide Este del complejo de pirámides gemelas. La fecha que se conmemora en el complejo P es el final del k'atun 9.16.0.0.0 (751 d.C.). La gran plataforma que sostiene al conjunto triádico tendría que ser posterior a dicha fecha. En cuanto a la construcción de la última etapa del templo 5D-43 pudo haber sido comisionada por Yax Nuun Ayiin II, también conocido como Gobernante C, quien reinó

entre 768 y 794 d.C.; un rasgo estilístico distintivo del templo 5D-43 es que carece de crestería.

Los trabajos de investigación arqueológica en el edificio 5D-43 permitieron determinar que en el interior hubo una versión constructiva correspondiente al período Clásico Temprano. Una de las ofrendas encontradas fue la escultura sedente conocida como Hombre de Tikal (De León, 1985; Herman, 2008). Aparentemente, al período Clásico Terminal corresponde la construcción de la plaza hundida y cuadrángulo, que se encuentra al norte del conjunto; también a dicho período corresponde la construcción de los dos santuarios (3D-41 y 3D-42) que se encuentran enfrente al edificio 5D-43, y que le confieren al conjunto un aspecto triádico. En el interior de los muros de los recintos de 5D-40 y 5D-43, se encontró una importante muestra de grafiti. En la Zona Norte se encontró la mayor muestra de cerámica de

la fase Eznab, que incluye cantidad de pastas naranjas y figurillas con presencia del componente de mica.

Evidencia de actividad del período Postclásico (fase Cabán) se encontró en relación al templo 5D-43 y santuario 5D-42, que forman parte de un conjunto triádico donde se encontraron dos platos del tipo Paxcaman Rojo, los cuales fueron dejados como ofrenda superficial por visitantes itinerantes, luego del abandono de Tikal.

En las actividades de consolidación de 3D-43, durante la temporada de 1985, se incluyó el basamento de tres cuerpos de la fachada principal, el basamento complementario y algunos elementos en los laterales, la escalinata y el espacio del templo. También se intervino la bóveda donde fueron selladas las fisuras existentes para evitar la filtración de humedad dentro de los recintos.





Templo V.

## Intervenciones del PRONAT en el Templo V

El templo V, debido a su importancia y al avanzado estado de deterioro, fue incluido desde 1986 entre los programas de conservación prioritarios del PRONAT. Las intervenciones fueron realizadas entre 1987 y 1991, a cargo del arquitecto Óscar Quintana. Las actividades implicaron establecer un cuadro clínico de los factores de deterioro del templo y plantear una tipología de los daños registrados. Uno de los principales problemas por solventar fue la intervención de un túnel-agujero de saqueo que atravesó la crestería de abajo hacia arriba, con el acceso ubicado frente al vano. Características del referido saqueo fueron mencionadas desde tiempos de Maler; por espacio de 140 años el mismo permaneció abierto, permitiendo el acceso a la humedad, vegetación y animales.

Como parte del proceso de intervención, el PRONAT construyó una cubierta protectora e hizo un inventario de las especies de

vegetación existentes en el área por intervenir, así como en el basamento piramidal; luego se procedió al proceso de rellenado y sellado de grietas y micro-grietas causadas por las raíces de los árboles (Quintana y Noriega, 1992).

El proceso de rellenado se efectuó, tanto en la parte baja del túnel asociada al muro sur del templo, como en la alta relacionada con espacios abovedados y la crestería. Principalmente se intervino en el área del caballete de la bóveda y luego los espacios interiores de la crestería. Uno de los objetivos fue el de restituir los elementos faltantes relacionados con los muros y pisos dañados; en algunos casos se utilizó anastilosis al desmontar algunas piedras originales y volver a colocarlas. En otros casos se utilizaron piedras nuevas y mezcla a base de cal. Se hizo una reintegración de volúmenes en el acceso al templo, un resane de sisas y estucos originales, una impermeabilización de superficies horizontales. Fueron reemplazados cuatro pasadores faltantes. Se aprovechó para hacer una investigación de los recintos y la base del templo.

## Otras actividades del PRONAT

A partir de 1986, el PRONAT fue transferido al Ministerio de Cultura y Deportes como proyecto del IDAEH. Personal de la nómina de operativos del PRONAT ha participado como apoyo de contrapartida de Guatemala en los trabajos de consolidación realizados por parte de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en los templos I y V de Tikal, así como en las intervenciones en la Plaza de los Siete Templos. A partir de 1989 una parte importante del PRONAT se trasladó al sitio de Yaxhá para realizar intervenciones de investigación y consolidación en los sitios de Topoxté, Yaxhá, Nakum y Naranjo, con el objetivo de crear un nuevo parque nacional que permitiera ofrecer al turista una visita complementaria o alternativa a la de Tikal. Ahora, el PRONAT se ha convertido en el Departamento de Conservación y Rescate de Sitios Arqueológicos Prehispánicos (Decorsiap), correspondiente a la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

### IN MEMORIAM:

**Marco Antonio Bailey,  
Rubén Bailey, Emilio  
Calderón,  
Jorge Mario De León,  
Juan Pedro Laporte,  
Alejandro Urrutia y Juan  
Antonio Valdés.**

**Arqueólogos y  
arquitectos del  
equipo que se formó  
profesionalmente en los  
trabajos del PRONAT en  
Mundo Perdido.**

**A todos ellos, colegas y  
amigos, se les recuerda  
con cariño y se les  
agradecen sus esfuerzos  
y legado documental.**



**Capítulo III**

# **Intervención y hallazgos del Templo V**

**Jorge Oswaldo Gómez Barillas**  
Arqueólogo investigador

**Asley Rafael Chang**  
Arquitecto restaurador





El Templo V de Tikal es el segundo edificio de mayores dimensiones de la ciudad<sup>1</sup>, con 55 metros de altura, 54 de largo y 36 de ancho<sup>2</sup>; en su momento fue el edificio de mayor tamaño en toda la región. Su forma es de pirámide escalonada truncada sobre la cual hay un recinto y sobre este una crestería. Con dicha descripción se logra la característica forma arquitectónica maya del llamado Estilo Petén.

En cuanto a su ubicación física en la ciudad, el Templo V limita al Norte con la Acrópolis Central, y tiene por medio un embalse construido por los mayas para contener el agua de lluvia que cae sobre los edificios y plazas del centro ceremonial; el excedente se canalizaba a otros embalses ubicados en la zona residencial alrededor del centro ceremonial<sup>3</sup>. También pudo servir como barrera defensiva o para embellecer la ciudad.

Al Este se localiza un conjunto arquitectónico dominado por el Palacio 5D-105. Al Sur hay una considerable pendiente y luego la zona residencial. Al Oeste se encuentra la Acrópolis Sur, un mito dentro de las investigaciones arqueológicas de la ciudad por no haber sido trabajada con anterioridad.

Estas referencias sobre la ubicación del Templo V dejan claro el hecho de que el edificio forma parte del núcleo ceremonial de la ciudad y por ende debió participar en los más grandes rituales realizados aquí. Sin embargo, en la actualidad el Templo V no tiene un acceso directo hacia ningún otro grupo ceremonial o administrativo de la ciudad, ¿por qué?

Al pensar en la respuesta iniciamos un estudio topográfico que nos permitiera entender la situación y al mismo tiempo realizamos un análisis de las edificaciones colindantes y sus distintos períodos de construcción. El resultado es nuestra propuesta de que el Templo V fue aislado de la actividad administrativa y religiosa de Tikal desde aproximadamente el año 750 d. C. ¿Cómo pudo suceder?

La teoría apunta a que el Templo V fue el primer gran edificio de este tipo que se construyó en la ciudad (600 d.C.)<sup>4</sup> y como era lógico, el lugar hacia donde debería estar orientado era la Acrópolis Norte. Ese punto era el centro sagrado principal, necrópolis de los primeros reyes, lugar privilegiado para la erección de estelas y alteres, y posible destino de peregrinaciones internas y externas. Evidencia de esto es la afluencia hacia ella de

las principales calzadas de Tikal del período Clásico Tardío<sup>5</sup>, las cuales no se aprecian hoy en los planos, pero que funcionaron o debieron funcionar en el Clásico Temprano desde Mundo Perdido, Acrópolis Sur y posiblemente Templo V<sup>6</sup>.

Nuestras investigaciones permiten deducir que alrededor del año 600 d. C. existía una calzada monumental que comunicaba directamente Templo V y Acrópolis Norte. En ese momento, por supuesto, no existía el sector Oeste de la Acrópolis Central, lugar que hoy ocupa el Palacio Maler. Tampoco se habían construido el Templo I o el Templo II de la llamada Gran Plaza de Tikal; es posible que incluso el embalse no existiera, o bien fuera superado por un puente de material perecedero, que le daría un toque de excelencia al recorrido.





Las actuales excavaciones revelaron el sistema constructivo interior y exterior de la plataforma base del edificio. En algunos casos esta tarea implicó cortar la roca natural para darle forma de cuerpos escalonados, los cuales en algunos sectores son completados con muros cuando la roca no tiene la altura deseada. De esta manera, el aspecto del templo desde la Acrópolis Norte sería masivo, principalmente cuando se iniciaba el peregrinaje hacia él.

En igual circunstancia se encontraba comunicado el gran complejo arquitectónico de Mundo Perdido, con la calzada que desde su sector Noreste se conducía hacia la Acrópolis Norte, lugar que también fue relegado de la actividad de la ciudad en el Clásico Tardío y la calzada sepultada por nivelaciones que dieron espacio incluso a la construcción del Templo III. Aunque no explorado, es de suponer que el dique que separa el Embalse Oeste del Embalse Central<sup>7</sup> debió funcionar también como calzada que comunicaba la Acrópolis Sur con la Acrópolis Norte.

El posible abandono del Templo V durante el Clásico Tardío implicó que esta calzada fuera interrumpida con la ampliación de la Acrópolis Central hacia el Oeste, con la construcción del Palacio Maler justo al Norte del Templo V<sup>8</sup>.

Otro cierre de la comunicación fue la construcción del conjunto arquitectónico que domina el Palacio 5D-105, el cual es construido al lado Este del templo, pero con el extremo posterior hacia el Oeste, con lo que ignora al Templo V completamente y limita el posible acceso alternativo que pudo formar el dique que separa el Embalse Central con el Embalse Este.

Al Noroeste, el paso que implica el dique que separa el Embalse Central y el Embalse Oeste, que también pudo funcionar como la calzada que unió la Acrópolis Sur con la Acrópolis Norte, fue obstaculizada por la construcción de la estructura 5D-73 y el Templo II.

Al Suroeste, una pequeña terraza al pie de Acrópolis Sur pudo comunicar hacia Templo V, pero alternativamente, porque allí se encuentra la Plaza de los Siete Templos. Al Sur no existen grupos administrativo-religiosos de la importancia de Templo V o los otros antes indicados. En resumen, el Templo V estuvo incomunicado desde el Clásico Tardío.

Este último dato es muy importante para nuestro estudio del edificio ya que ayuda a entender por qué la arquitectura del Templo V se encuentra tan deteriorada al comparar las fotografías del Templo I, por ejemplo, tomadas en 1882 por A. Maudslai<sup>9</sup>. Nuestra interpretación indica que la causa del avanzado deterioro se debe a que al edificio no le fue dado mantenimiento en los últimos 300 años de ocupación de la ciudad. Las razones del aislamiento del Templo V serán analizadas más adelante desde el punto de vista de los cambios sucedidos en la ciudad y que marcan claramente la división entre el Clásico Temprano y el Clásico Tardío de Tikal.

En la historia reciente el Templo V tampoco ha corrido mejor suerte. El primer proyecto en la ciudad, el Tikal Project del Museo de la Universidad de Pennsylvania, desestimó su estudio posiblemente por la carencia de elementos escultóricos<sup>10</sup> que indicaran la presencia de una tumba real en su interior. Esta universidad le encargó los trabajos de definición de la forma arquitectónica y dimensiones en Templo V a un técnico guatemalteco; los resultados aún no han sido publicados<sup>11</sup>. El Proyecto Nacional Tikal invirtió su mayor esfuerzo en Mundo Perdido y la Zona Norte, pero no intervino Templo V.

Posteriormente se realizó la restauración de un agujero vertical en el eje de la crestería del Templo V que no aportó mayores datos sobre la historia del edificio, pero sí de la forma constructiva de la crestería<sup>12</sup>.



En la víspera de la finalización de los trabajos en el Templo I<sup>13</sup>, se planteó una ampliación para resolver algunos puntos estructurales críticos del Templo V, el cual se convirtió en el segundo proyecto de la AECID en apoyo al patrimonio cultural prehispánico guatemalteco<sup>14</sup>. Desde nuestra perspectiva, la investigación del Templo V arroja a la luz nuevos datos sobre la historia de la ciudad, que ponen de nuevo en el ámbito especializado un toque de inquietud sobre este aspecto.

Para hablar de la orientación del Templo V, nos referiremos del eje Norte – Sur que forman el Templo V y el Templo 5D-32 de la Acrópolis Norte, eje que pudo ser intencionalmente planificado. Proponemos que el Templo V y el Templo 5D-32 fueron construidos por el gobernante Calavera de Animal, el 22º gobernante de la ciudad, aproximadamente entre los años 570 y 630 d. C<sup>15</sup>. La tumba de este rey fue encontrada dentro del Templo 5D-32 (entierro TP-195).

En un escondite descubierto en el eje Norte – Sur del recinto del Templo 5D-32 (depósito problemático TP-180)<sup>16</sup> fueron descubiertos tres incensarios: dos son representaciones de la deidad Jaguar – Sol y el tercero una figura antropomorfa que parece ser la representación misma de Calavera de Animal, la cual muestra entre sus manos una placa con el símbolo Pop pintado.



Ofrenda localizada en el recinto del Templo 5D-32.

En Templo V encontramos también una ofrenda colocada durante el proceso de construcción del edificio, conformada por cinco incensarios; los incensarios laterales son también representaciones de la deidad Jaguar – Sol y los tres incensarios centrales son figuras antropomorfas. El personaje antropomorfo central puede también ser una representación de Calavera de Animal, el cual también sostiene una placa con el símbolo Pop, en este caso, impreso.

Un estudio cerámico sobre este tipo de incensarios los ubica dentro del Complejo Tulix de la Fase Ik, inicio del período Clásico Tardío. Este estudio considera que los incensarios del Complejo Tulix Temprano se identifican porque las piernas de los personajes antropomorfos están colgando y en Tulix Tardío las piernas están cruzadas<sup>17</sup>. Este estudio nos puede indicar que Templo V fue construido antes que el Templo 5D-32, ya que en la ofrenda del primero los personajes tienen las piernas colgando, es decir, son anteriores al segundo.

Las diferencias constructivas entre el Templo 5D-32 y Templo V son las mismas que existen entre Templo V y los Templos I, II, III y IV, lo cual apoya también nuestra propuesta sobre que Templo V fue construido antes que el Templo 5D-32. Lo anterior nos ayuda a comprender el porqué de la orientación del Templo V hacia el Norte: la presencia de la sagrada Acrópolis Norte, se sepultura de los gobernantes de Tikal, lugar ya planificado donde descansarían los restos de Calavera de Animal, en el interior del Templo 5D-32.

Los otros grandes templos de Tikal, IV, III, II, I, 5D-38 y VI están orientados así: tres al Este y tres al Oeste, respectivamente. Con ello se evidencia un fuerte cambio en la ciudad, mismo que marca su crecimiento y poder hacia lo que llamamos período Clásico Tardío.





## Bitácora de una investigación

La crestería del Templo V estuvo decorada con grandes mascarones de la deidad de la lluvia, Chak, misma que decoraba, con profusión y gran tamaño, la fachada Sur de la Acrópolis Norte. Surge entonces la inquietud sobre ¿cuál pudo ser el motivo de los tikaleños para tal profusión de máscaras de la deidad de la lluvia en sus edificios? También nos preguntamos ¿por qué de repente ya no aparecen?

El Proyecto Templo V implicó, previo a la restauración arquitectónica, una investigación arqueológica que permitiera aproximarnos a conocer su historia. Así, analizamos el período cronológico al que pertenece, la forma en que fue construido, si hubo o no ofrendas durante los trabajos de construcción, las posibles etapas constructivas anteriores, la forma arquitectónica y las dimensiones, hasta llegar a las interpretaciones que nos ayudaron a proponer qué gobernante de la ciudad pudo realizar la edificación. Asimismo, el papel que desempeñó el edificio en el desarrollo religioso, político y social de Tikal y la composición urbanística de la ciudad en el momento de apogeo del Templo V.



Para control de las excavaciones y los materiales arqueológicos recolectados seguimos el método tradicional, el cual consiste en poner primero las iniciales que identifican al proyecto, en este caso Proyecto Tempo V = PTV. Luego se registra la operación, que se refiere al número de registro del edificio en el plano general del sitio que corresponde al cuadrante 5D y dentro de este cuadrante el Templo V está registrado como la estructura # 5 = 5D5<sup>18</sup>. Enseguida debemos fichar la unidad de excavación que realizamos o suboperación, ya sea un pozo, cala, registro, túnel, trinchera, etc., numerándolos según su realización e indistintamente de su carácter: pozo 1, 2, 3, cala 4, pozo 5, túnel 6.

Cada una de las unidades de excavación debe dividirse para su mejor control. Por ejemplo, un pozo de sondeo estratigráfico, que es una excavación vertical, debe dividirse dependiendo de los distintos niveles culturales que penetre. Cada uno de ellos será un Lote. Las calas y túneles son excavaciones horizontales y también deben dividirse según los elementos que traspasen. Estos lotes pueden también ser arbitrarios, dependiendo de los objetivos de la investigación. Por lo anterior, el registro completo de un fragmento de cerámica localizado en la Suboperación # 1, Lote # 1 del Templo V debe estar registrada así: PTV-5D5-1-1.

Para iniciar las investigaciones en el Templo V fue necesario realizar un levantamiento topográfico del edificio y su entorno. Este dibujo topográfico nos permitió imaginar la forma del edificio y trazar las excavaciones en lugares estratégicos. Basados en el plano topográfico

decidimos excavar primero la plataforma base que sostiene el templo. Para esto realizamos cuatro pozos de sondeo estratigráfico frente a los ejes del edificio<sup>19</sup>. Este trabajo se realizó para conocer cómo y cuándo fue construida, y también para determinar el relieve del terreno natural con base en lo cual se calcularía el volumen de la construcción.

Debe tomarse en cuenta que una visión integral necesita considerar la construcción de la plataforma base como parte del mismo proyecto de edificación del templo, lo cual duplica el esfuerzo constructivo y pocas veces es considerado. La construcción de esta plataforma se realizó por medio de un sistema de cajas con muros ataludados que fueron reforzados con muros de contrafuerte y un relleno interno muy compacto construido con capas alternas de lodo y piedra<sup>20</sup>. Por medio de este sistema se pudo nivelar el terreno natural y lograr la superficie plana que sostiene al Templo V. Este trabajo fue básico para soportar el peso que representa el edificio.

Al realizar estos pozos descubrimos que la plataforma base tiene dos pisos. Al menos en el sector central, el piso #1 es el superficial y el piso #2 se encuentra entre 0.20 a 0.40 metros bajo el primero. Luego de las excavaciones se pudo tener una visión más amplia de la construcción de la plataforma base y la presencia de los pisos #1 y #2.

El piso #1 constituye la superficie de la plaza que rodea al Templo V y solamente fue localizado en el exterior del edificio, con un grueso máximo de 0.06 metros. Únicamente los muros externos del Templo V fueron construidos sobre el piso # 1.

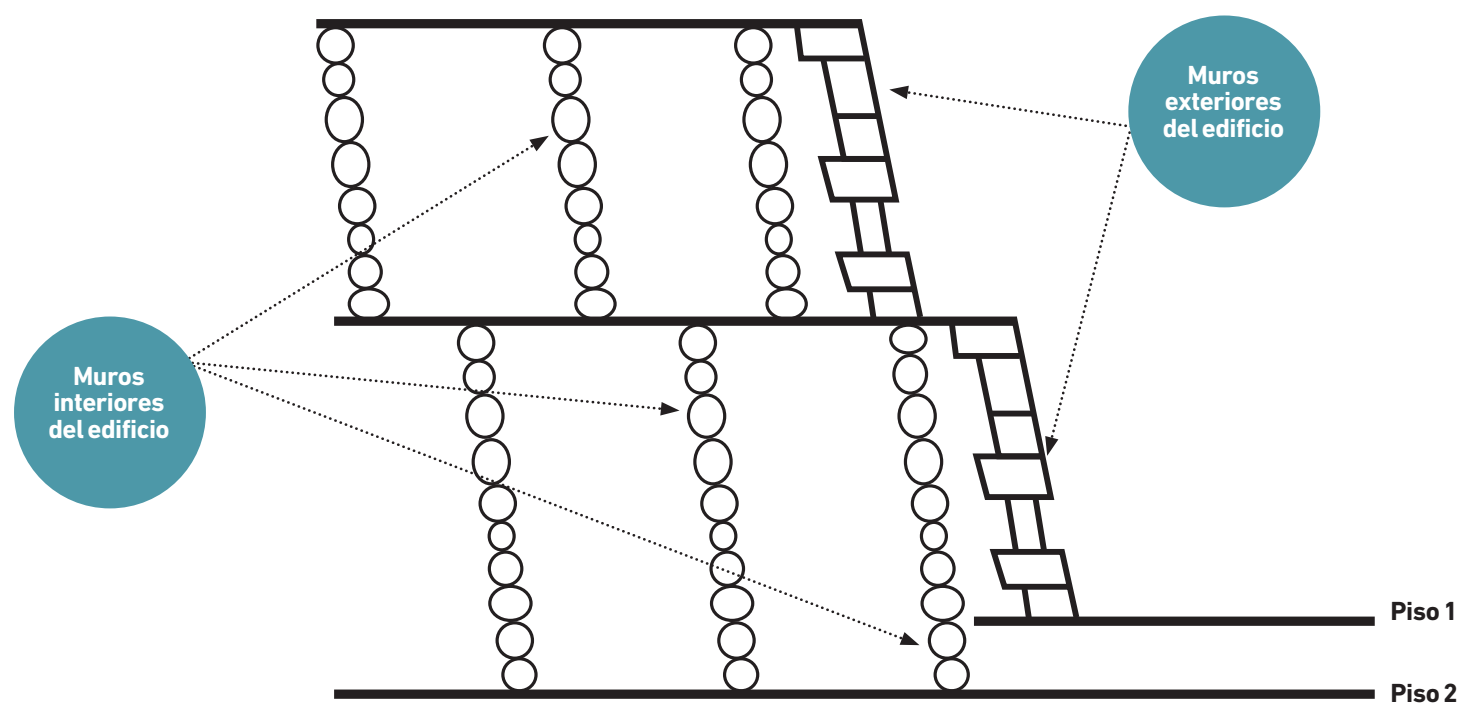


Excavaciones del primer cuerpo lateral Oeste, Templo V

Escalinatas. Templo V



## IDEALIZACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DEL TEMPLO V



El piso #2 solamente se construyó al centro de la plataforma para soportar los muros de las cajas constructivas centrales del edificio; el piso #2 tiene 0.20 metros de grueso, pero hacia los extremos Este, Sur y Oeste se vuelve cada vez más delgado hasta desaparecer. Con el uso de esta técnica surge la teoría de que los mayas conocían bien la verticalidad de las cargas de peso y por ello pusieron mayor empeño en asegurar el centro de la plataforma base, justo debajo del edificio.

Es posible que el piso #2 tuviera dos capas sobrepuestas o posibles correcciones de nivelación<sup>22</sup>, de cuya cronología hablaremos más adelante.

Los pisos #1 y #2 no son nivelaciones completamente horizontales, hay diferencias de altura en cada extremo, en algunos lugares más pronunciada por algunos hundimientos de la plataforma basal, pero en general esta variación tiene su origen en el control del desagüe de la precipitación pluvial. Además, fueron excavados otros pozos frente a la escalinata para obtener materiales arqueológicos que nos apoyaran a la hora de definir la fecha de la construcción<sup>23</sup>.

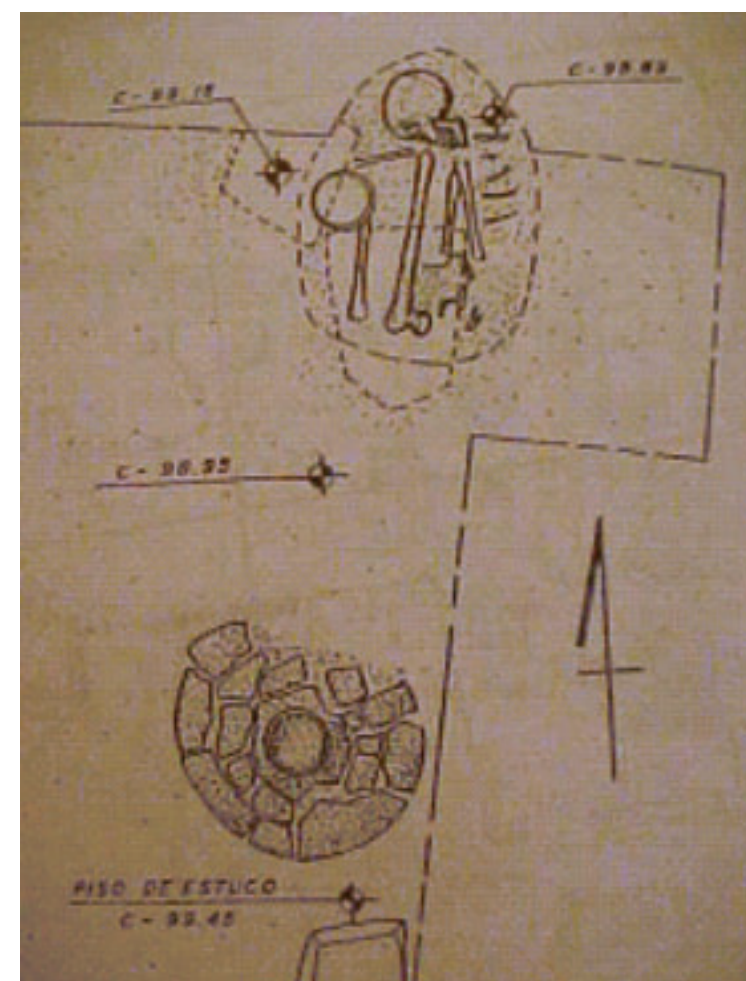
Los primeros pozos excavados se ubicaron frente a los cuatro ejes del edificio. La excavación del pozo de sondeo estratigráfico 5D5-1 fue un éxito. Allí descubrimos, primero, la Ofrenda No. 1 y luego el Entierro #1, lo cual nos dio la pauta de la importancia que para los constructores mayas tenía el eje Norte-Sur<sup>24</sup>.

El pozo de sondeo estratigráfico 5D5-2 fue también importante, pero para conocer el sistema constructivo de la plataforma base. Aquí descubrimos un potente muro ataludado reforzado con muros de contrafuerte. Esto permitió elevar artificialmente la plataforma base y a su vez, contener el peso que representa el Templo V.

Una excavación cercana, Suboperación 5D5-12, nos permitió conocer cómo el sistema interno se conjuga con el sistema externo de construcción. Es posible que en este sector la plataforma base tuviera tres cuerpos escalonados.

Los pozos de sondeo estratigráfico 5D5-3 y 4 no tuvieron descubrimientos relevantes, pero ayudaron a comprender la topografía del terreno y la respuesta que a ella dieron los mayas para construir el edificio. En ambos pozos se localizó únicamente el piso #1, debido posiblemente a que el terreno natural está a poca profundidad.

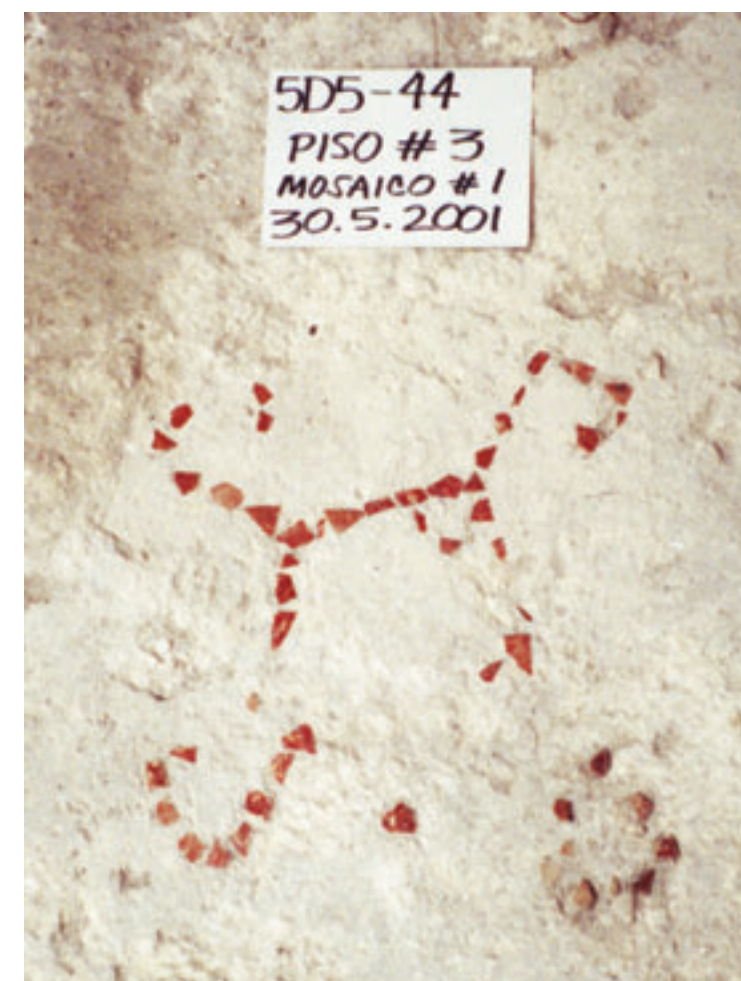
Este dato da la pauta de que la Acrópolis Sur está asentada sobre un cerro natural tallado y cubierto con muros exteriores para dar la idea de que se trata de una gran construcción. Es probable, entonces, que los mayas cortaran el sector Este de esa elevación para dar cabida a la plataforma base del Templo V. Con ello surge la teoría de que el mismo material cortado en el posible cerro fuera utilizado para rellenar el lateral Norte y Este de la plataforma base del Templo V, ya que hemos encontrado gruesos niveles estratigráficos de tierra blanca similar a la de terreno natural en nuestras excavaciones, que puede tener su origen en este supuesto corte.



Entierro PTV-1 y Ofrenda PTV-1, Proyecto Templo V de Tikal

Otros tres pozos de sondeo estratigráfico se excavaron al frente de la escalinata, Suboperación 5D5-20, 21 y 24<sup>25</sup>. La Suboperación 5D5-20 resultó ser muy interesante, pues localizamos lo que inicialmente pensamos que era el basamento de una estructura anterior al Templo V; sin embargo, finalmente llegamos a comprender que es parte del sistema de cajas constructivas de la plataforma base.

Asociado a este rasgo constructivo, dentro y a su alrededor, recuperamos gran cantidad de materiales arqueológicos asociados a tierra negra con cenizas y carbón, dentro de los que destacan los restos óseos de por lo menos 16 individuos. En esta excavación no localizamos el piso #2. En la Suboperación 5D5-21 y 24 existe el piso #2 y tiene tres capas superpuestas de poco grosor. Creemos que estas distintas capas fueron colocadas para nivelar el piso. Importante en estas excavaciones fue descubrir que el terreno natural en este sector, especialmente en 5D5-24, no es roca natural, sino una especie de arcilla de color gris de consistencia pegajosa. Creemos que este tipo de terreno natural pudo provocar el hundimiento que originó las grietas de la pared Oeste de la escalinata<sup>26</sup>.



Mosaico en el piso frente a Templo V

Para definir la construcción del piso #2 realizamos dos pozos de sondeo estratigráfico justo en el centro del rectángulo que forman la escalinata y los laterales Este y Oeste de la fachada Norte del Templo V. El resultado confirmó que el piso es un apoyo estructural de la plataforma base, principalmente en los sectores en donde el relleno artificial tiene mayor volumen.

En el pozo del sector Este descubrimos el piso #1 y luego el piso #2 con dos remodelaciones y una fuerte pendiente hacia el Este. En la primera versión del piso #2 fue descubierto un elemento poco usual: un mosaico realizado con pequeños fragmentos de cerámica de color rojo. Podemos pensar que se trata de una representación solar o la estilización de algún insecto.

Otra técnica arqueológica de excavación son las calas de aproximación hacia los muros de los edificios u otros elementos. En el Templo V fueron muy importantes ya que con ellas logramos descubrir la arquitectura del edificio, sus dimensiones y estado de conservación. Con base en esta información los arquitectos del Proyecto Templo V, Luis Mozas y Rafael Chang, tomaron las decisiones pertinentes para la ejecución de la obra de restauración. Todas las calas se iniciaron con la excavación vertical de pozos de 1



x 1 metros hasta localizar el piso #1; luego, la excavación se dirigió horizontalmente sobre el piso hasta encontrar los muros.

En nuestro caso, el primer objetivo por descubrir fueron las esquinas del basamento piramidal y de la escalinata. El ancho de las calas no excedió un metro. La longitud dependió del elemento descubierto y sus especificidades.

Estas excavaciones nos permitieron comprobar que el edificio tiene las esquinas remetidas, redondeadas<sup>27</sup>, y que tiene moldura o entrecalle. Descubrimos que la moldura solamente está presente en las esquinas; el resto tiene como decoración marcos en bajorrelieve. Con esta técnica fueron definidas las dimensiones de la planta del primer cuerpo del edificio: 54 x 36 metros, con una escalinata saliente de 14 metros.

Con la definición de la planta del edificio pudimos saber también cuál era su desviación con respecto del Norte magnético, que es de 3.5°. Este dato fue importante al momento de trazar la excavación del túnel en el eje Norte – Sur. Por medio de las calas definimos la técnica de construcción de los muros y la escalinata ceremonial.

Los muros del edificio fueron construidos con la técnica que llamamos amarre de sogá, que consiste en colocar dos piedras en forma transversal conteniendo el relleno y una perpendicular dentro de él. La escalinata ceremonial del edificio fue construida con todos sus bloques perpendiculares<sup>28</sup> al edificio.

Dentro de algunos pozos de sondeo estratigráfico, calas de aproximación y túneles, es necesario excavar pequeños registros. Esta técnica de excavar registros consiste en prolongar las excavaciones, vertical u horizontalmente en un espacio reducido para corroborar datos como el grueso de pisos y la confirmación del terreno natural, entre otros.

En el Templo V generalmente se excavaron registros de 1 x 0.50 metros al fondo del pozo de sondeo estratigráfico para confirmar el terreno natural. Otros de 0.50 x 0.50 m para buscar pisos o medir su grosor, y otros, para agotar el recurso de buscar un muro sin eliminar completamente otro rasgo arquitectónico.

Los túneles fueron la técnica de investigación arqueológica más empleada en el Templo V. La excavación de estos inició como un pozo de sondeo estratigráfico que, luego de localizar el piso #1, se transformó en una cala de aproximación siguiendo el piso



hasta encontrar el muro del primer cuerpo de la fachada Sur del edificio. La excavación del túnel del Templo V fue iniciada en la parte posterior para no interrumpir los trabajos de restauración de la escalinata. El túnel del Templo V tuvo una altura de 1.90 metros, 0.90 de ancho y 85 de longitud. Fue dividido en cuatro suboperaciones para el mejor control de los materiales arqueológicos; de tal manera, el primer tramo en el eje Norte-Sur fue nombrado como Suboperación 5D5-25 y tuvo una longitud total de 33 metros<sup>29</sup>.

La Suboperación 5D5-25 fue dividida en 11 diferentes lotes, según fueron apareciendo los distintos muros de cajas constructivas del

primer cuerpo. Sobresaliente fue el descubrimiento del Entierro PTV-2 en el Lote #9. La mayoría de los muros de cajas constructivas de la Suboperación 5D5-25 fue localizada orientado de Este a Oeste; sin embargo, a la altura del muro #8 se halló el primer muro orientado de Norte a Sur, identificado como muro #9. El grueso de este nos hizo reconsiderar la excavación al grado de que para preservarlo decidimos desviar el túnel 0.45 metros al Oeste. Esta acción nos facilitaría la excavación y preservó el muro.

Pese a haber perdido el eje exacto del edificio en la excavación<sup>30</sup> logramos detectar, junto al citado muro # 9, un incensario que por su condición fragmentada creímos se trataba solamente de un

trozo aislado de cerámica, de los múltiples que hay dentro del relleno del edificio. Empero, el incensario estaba completo y al excavar a su alrededor encontramos uno más hacia el Este y luego un tercero, hasta completar los cinco incensarios que integran la Ofrenda PTV #2.

Contextualmente pudimos interpretar que al momento de colocar la ofrenda, en este lugar existía una esquina provocada por la unión de dos cajas constructivas<sup>31</sup> (muros #8 y #9), y posiblemente los constructores mayas abrieron un agujero en el muro #9 para realizar la ofrenda. Sin embargo, parece ser que el mandato no incluía la profundidad del agujero y por tal



razón, al tratar de introducir los incensarios, uno de ellos quedó fuera. Este dato es muy interesante, ya que indica una vez más que las ofrendas tenían impresa una gran cantidad de significados religiosos; en este caso, es evidente que la simetría en lo maya era fundamental<sup>32</sup>, ya que bien pudieron poner el quinto incensario delante de los demás dentro del muro, rompiendo la simetría, cosa que no hicieron.

Antes de iniciar la ceremonia de ofrenda de los incensarios, en el espacio destinado para tal efecto se introdujeron brasas ardiendo, sobre las cuales debieron colocar incienso para purificar el recinto. Esto lo supimos al excavar la base de los incensarios en donde encontramos una capa de ceniza que contenía pequeños fragmentos de carbón, lo cual indica también que la ofrenda fue sellada inmediatamente después de colocar los incensarios<sup>33</sup>.

A lo largo de la Suboperación 5D5-25 fueron excavados seis pozos de sondeo estratigráfico para conocer la profundidad del terreno natural, la composición del relleno de la plataforma base, el cálculo aproximado del material utilizado para la construcción y la obtención de materiales para aproximarnos a la fecha de construcción.

Cuando teníamos excavados los 33 metros de la Suboperación 5D5-25, fue el momento estipulado para iniciar las secciones Este y Oeste de la excavación. El túnel excavado hacia el Este fue denominado Suboperación 5D5-33 y el excavado al Oeste 5D5-34. La Suboperación 5D5-33 tuvo una longitud total de 18 metros, se localizaron un total de ocho muros de cajas constructivas y se excavaron tres pozos de sondeo estratigráfico.

Para iniciar este túnel fue necesario romper el muro #9 de la Suboperación 5D5-25, inmediatamente detrás del cual apareció la Ofrenda PTV #3. Otro dato interesante en esta excavación fue la calidad del piso #2 en este sector del edificio; pudimos comprobar que, a medida que nos alejamos del eje Norte-Sur del edificio, el piso es menos grueso al grado de llegar a desaparecer en el extremo Este. También confirmamos el dato de que la plataforma base tiene mayor altura en este sector.

La Suboperación 5D5-34 tuvo una longitud total de 20 metros. Se localizó un total de ocho muros de cajas constructivas y se excavaron tres pozos de sondeo estratigráfico. No localizamos ofrendas en este sector, pero de nuevo confirmamos que el piso #2 reduce su grueso al alejarse del eje Norte-Sur y casi desaparece en el extremo Oeste.

El último túnel excavado tenía como objetivo sondear la construcción de la escalinata. Este túnel fue denominado Suboperación 5D5-30 y tuvo una longitud total de 14 metros. Fueron localizados cinco muros de cajas y se excavaron dos pozos de sondeo estratigráfico. La construcción de la escalinata es contemporánea al primer cuerpo.

El pozo 5D5-30A aportó datos interesantes que confirman que la forma constructiva de la plataforma base es similar a la del Templo V, es decir, que ambas fueron construidas por medio de cajas con paredes ataludadas; la diferencia es el tamaño de las piedras utilizadas para los muros, ya que las de la plataforma base son de mayor tamaño, al menos en el sector Este de la plataforma, en donde en la Suboperación 5D5-2 el muro es megalítico.

## Un aporte estructural

Los grandes templos de Tikal tradicionalmente se han dividido en tres elementos estructurales constitutivos principales: basamento escalonado, templo o recinto y crestería. En el caso de Templo V proponemos que, por su dimensión monumental, la escalinata sea un cuarto elemento. Para una mayor facilidad en su estudio, el Templo V, que mide 51.5 metros de altura actualmente, ha sido dividido de la siguiente manera:

**A. EL BASAMENTO ESCALONADO.** Tiene 30 metros de alto. La planta arquitectónica es rectangular y mide 52.40 metros de largo por 37 metros de ancho en la base del primer cuerpo, mientras que en el extremo superior del séptimo cuerpo mide 24 metros de largo por 9 de ancho. Tiene un total de siete cuerpos escalonados<sup>34</sup> que presentan faldón<sup>35</sup> en los laterales Este, Sur y Oeste hasta el quinto cuerpo. En la fachada Norte se encuentra la escalinata y el faldón está dividido en dos en los laterales de la escalinata. La presencia de los faldones hace parecer las esquinas remetidas o hundidas 0.50 metros (al compararlas con el resto del basamento piramidal), son redondeadas y presentan decoración de entrecalle<sup>36</sup>. Las excavaciones anteriores<sup>37</sup> sugerían que la entrecalle estaba presente alrededor de todo el edificio, pero hoy sabemos que solo está presente en las esquinas. El primer cuerpo tiene un marco en bajo relieve al lado de la escalinata y es posible que este detalle se repita en los otros seis cuerpos; estos marcos hundidos pudieron dar cierta apreciación estética al edificio.

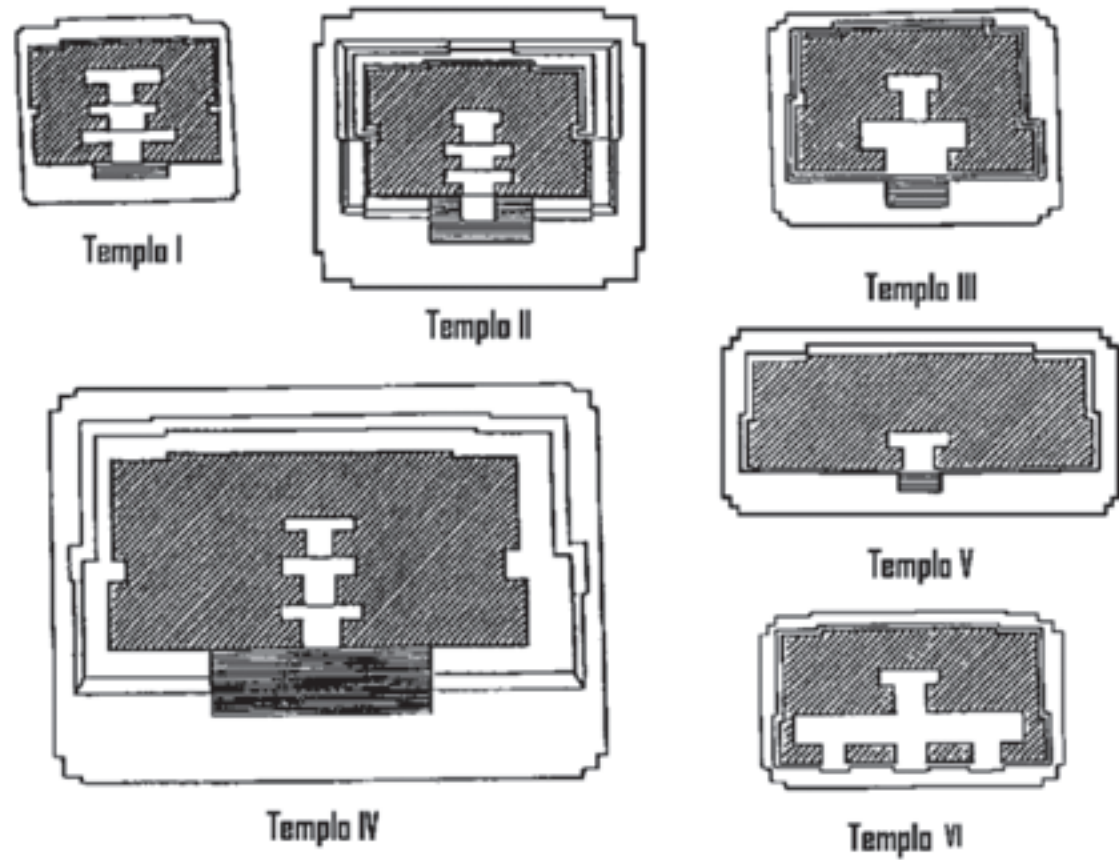
Las paredes de los cuerpos son ligeramente curvo-convergentes y la altura promedio es de 4.28 m, con un leve decrecimiento del tamaño por cada cuerpo hacia arriba. Un dato importante es el hecho de que el descanso del sexto cuerpo es de mayor tamaño que el de los demás<sup>38</sup> y los muros del sexto y séptimo cuerpos son más verticales que el resto. Esto podría indicar un reajuste en la planificación de la altura y forma del edificio, justificable en el hecho de que se trata de la primera experiencia en la construcción de un edificio de tal envergadura.

**B. EL RECINTO O TEMPLO.** Tiene 9 metros de alto. La planta es rectangular de 23.80 metros de largo por 8.55 de ancho. Contiene una cámara abovedada rectangular de 3.95 metros de largo por 0.90 de ancho y 4.40 m de alto. Es el único caso dentro de los llamados grandes templos de Tikal en tener una sola cámara y que sus dimensiones sean de las más pequeñas reportadas. El techo del recinto tiene tres espacios abovedados sellados sobre la cámara, que fueron diseñados específicamente para aligerar el peso del edificio<sup>39</sup>. El friso del recinto está decorado con tres mascarones en la fachada norte que representan a la deidad de la lluvia<sup>40</sup>. En las fachadas Este y Oeste, el friso tuvo marcos con figuras de personajes en estuco, ahora bastante erosionados. Los estucos interiores del recinto originalmente fueron pintados de color rojo, pero son muy pocos los fragmentos que aún quedan de color. En la actualidad, los estucos de la bóveda presentan un color negro producto, posiblemente, de la constante quema de incienso en época maya, ya que no se trata de pintura, sino de una pátina general de origen orgánico, presente en otros contextos en el interior de los edificios mayas.

El estuco, los dinteles y pasadores de madera de la cámara del Templo V fueron restaurados por la Cooperación Española. El daño que presentaban se debía principalmente al anidamiento de golondrinas y murciélagos, así como por grafitos modernos de los visitantes. El proceso de restauración consistió en una limpieza mecánica de concreciones utilizando bisturí, palillos de bambú y brochas. Luego se realizó una limpieza química que utilizó exclusivamente agua, alcohol y acetona, aplicados con hisopos de algodón. Para desalar los dinteles y pasadores de madera, se empleó la técnica de impregnación de agua desmineralizada con compresas de papel de celulosa durante varias semanas. Finalmente, a los estucos se les reintegraron partes faltantes por daños provocados por los turistas. El recinto fue cerrado con una malla de metal sujeta a un marco de madera.

Se identificaron algunos restos de posibles grafitos mayas reportados en un dibujo de Eusebio Lara, artista que acompañó a Modesto Méndez y Ambrosio Tut en el descubrimiento oficial de Tikal en el año 1848, y algunos grafitos modernos de finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, los cuales fueron consolidados. El centro de la pared Sur fue restaurado con anterioridad<sup>41</sup>.

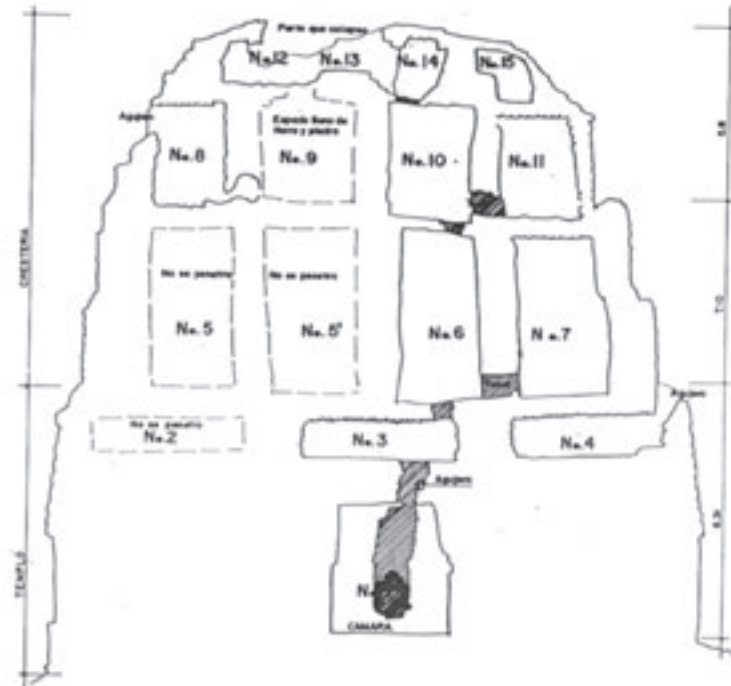




Planta de los recintos de los grandes templos de Tikal (Tomado de Quintana y Noriega 1992)

**C LA CRESTERÍA.** Se localiza sobre el recinto; es posible que la altura original de la crestería fuera de unos 13 metros. Hoy mide 12.50 metros de altura; en la base tiene 23 metros de largo por 6.50 de ancho y en la cúspide 17 metros de largo por 2.50 de ancho. Tiene tres cuerpos escalonados y cada uno de ellos estuvo decorado con tres mascarones: el principal en el centro de la fachada Norte y dos más en las esquinas Noreste y Noroeste. En total, 9 mascarones. El tamaño de los mismos decrece del nivel inferior al superior y el central del primer nivel pudo tener un tamaño de 3 metros de ancho por 4 de alto. Los 3 mascarones centrales pueden pertenecer a la deidad de la lluvia, Chak; los otros 6 pueden ser representaciones antropomorfas de la deidad del solar. Otros dos de figuras antropomorfas decoran el friso del recinto en los laterales Este y Oeste.

Cada uno de los tres cuerpos escalonados tiene cuatro espacios abovedados sellados que sirven para aligerar el peso de la masiva crestería; decrecen de tamaño de abajo para arriba en los tres cuerpos. Todos los datos relacionados con la presencia de mascarones y su forma y la deidad que representan fueron tomados del informe inédito del arqueólogo Miguel Orrego Corzo, quien en 1968 tuvo la oportunidad de analizar los restos de estos mascarones, aún en buen estado. En la actualidad, luego de la intervención de restauración de PRONAT no se han vuelto a analizar los restos de estas decoraciones.



Detalle de las cámaras abovedadas y vacías en la crestería del Templo V. (Tomado de Quintana y Noriega 1992)



ALTAR MAYA CONTEMPORÁNEO ACUERDO MINISTERIAL NUMERO 525 2012.

**D LA ESCALINATA.** Se trata de la más grande construida en Tikal. Se proyecta 13.50 metros fuera del edificio y tiene un ancho de 19.10 metros, con un estimado de 90 escalones, según nuestro estudio. Orrego (1968), sin embargo, propuso 91 escalones y debemos mencionar ese dato por la mejor condición que el edificio tenía en ese momento, antes de la visita turística. Las alfardas laterales miden 2.50 metros de ancho y están presentes de principio a fin de la escalinata, hasta topar con el muro Norte del recinto; este elemento está reportado hasta la fecha en otros tres edificios de Tikal, cuyas etapas constructivas pertenecen al periodo Clásico Temprano<sup>42</sup>. Este dato es importante para nosotros, ya que apoya el hecho de que el Templo V fue construido en ese periodo.

La escalinata del Templo V fue construida en dos etapas. Los arqueólogos llaman a la primera "escalinata de construcción"; el sistema constructivo de esta versión es de "amarre de sogas", que explicamos anteriormente. Es menos ancha que la escalinata posterior y fue utilizada únicamente durante la construcción

del edificio. La segunda etapa constructiva es de "escalinata ceremonial", y se trata de un trabajo de mejor factura; todas las piedras están puestas de punta y el tallado de las mismas es delicado. El ancho de esta versión de la escalinata es mayor a la versión anterior y esto fue de mucha utilidad al momento de realizar la restauración de los cuerpos del basamento, en la esquina Noroeste. ¿Por qué? Porque cuando se fueron fabricando los cuerpos escalonados del edificio se fue creando la escalinata de construcción y cuando la escalinata ceremonial cubrió la primera, también ocultó parte de los muros de los siete cuerpos escalonados.

Lamentablemente, la forma constructiva de cuerpos escalonados de los templos de la cultura maya favoreció la acumulación de polvo y con ello el crecimiento de plantas que se convirtieron en árboles y las raíces de esos árboles terminaron destruyendo los cuerpos escalonados. Afortunadamente, las paredes verticales de los laterales de las grandes escalinatas de los templos no permitieron el crecimiento de vegetación y las paredes continúan en pie resguardando ese importante dato arquitectónico.



## Piezas que relatan historias

La investigación arqueológica del Templo V implicó el descubrimiento de materiales diversos, tales como ofrendas y entierros. Estos descubrimientos han permitido hacer una mejor interpretación del edificio y de los procesos que lo crearon. Dentro de las excavaciones de las ciudades mayas es común encontrar fragmentos de utensilios que formaron parte de la vida cotidiana de las personas que las habitaron. Regularmente, se trata de fragmentos de cerámica. También hay artefactos de pedernal, obsidiana, restos óseos humanos y animales, concha, caracol, piedras verdes, piedras para moler e, incensarios; la variedad puede ser muy amplia dependiendo el contexto.

La cerámica que procede de las excavaciones en el Templo V ha sido dividida en dos grupos:

**A. DE SUPERFICIE Y ESCOMBROS.** Fue recolectada en las calas de aproximación excavadas dentro del talud de tierra que cubre la base del edificio. Estas calas fueron planteadas para conocer los detalles arquitectónicos del basamento piramidal. Los materiales de esta procedencia, en general se encuentran erosionados y su contexto no es confiable, especialmente porque en el sector se han realizado ya tres intervenciones: las excavaciones de Jones en 1965 al frente de la escalinata; Orrego en 1968 en toda la base del edificio, varios de los cuerpos escalonados, el templo y la crestería, y por último, Quintana y Noriega en 1987-1992. Esta última tuvo una acción de restauración que implicó la remoción inevitable del terreno en varios sectores, incluyendo la superficie de la plataforma base. Por ello, se tomó con mucha cautela el resultado del análisis de estos materiales, utilizándolos solamente para ampliar el horizonte cronológico y descartándolo para fechar eventos.

**B. DE CONTEXTOS SELLADOS.** Procede de los pozos de sondeo estratigráfico que hemos realizado alrededor del edificio y de los túneles excavados dentro. El material no es muy abundante, pero su estado de conservación supera notablemente a la cerámica de superficie y escombros, lo cual nos permite aproximarnos de mejor manera a dilucidar los eventos importantes en el Templo V.





# LA HISTORIA A TRAVÉS DE LOS HALLAZGOS

En la excavación encontramos el piso #1, que consiste en una capa de mezcla de cal mal preservada, seguramente por su exposición a la intemperie. Bajo él se encuentran restos cerámicos asociados al inicio del periodo Clásico Tardío (Complejo cerámico Ik, 550 – 700 d. C.), identificado por la presencia de tipos cerámicos como: Tinaja Rojo, Azote Naranja, Infierno Negro, Uacho Negro Sobre Rojo, Desquite Rojo Sobre Naranja, Saxche Naranja Policromo y Chaquiste Impreso, entre otros. La policromía en la cerámica del Complejo Ik es reducida, y así se refleja en los materiales del Templo V en los cuales no supera el 5%.

El piso #2 está mejor preservado que el piso #1, aunque hay que decir que, debido a la topografía del terreno, hay algunos sectores en torno al templo, como el lateral Este, Sur y Oeste, donde este piso no existe. Al frente del edificio hay sectores en donde el piso #2 tiene, incluso, dos remodelaciones (de 2 y 3 centímetros de grosor), que suelen variar. En cualquier caso, es importante reseñar que el material encontrado bajo el piso #2, donde este se localice, pertenece al periodo Clásico Temprano (Complejo cerámico Manik, 300 – 550 d. C.), algunas veces mezclado con materiales del Preclásico Tardío.

En el interior de los túneles los materiales obtenidos datan, tanto del Clásico Temprano como del Clásico Tardío, con algunos ejemplos del Preclásico Tardío.

El Complejo Manik está representado por los tipos Águila Naranja, Pita Inciso, Balanza Negro, Lucha Inciso, Discordia Negro, Caldero Ante Policromo y Yaloché Crema Policromo, entre otros. La policromía no supera el 3% de la muestra analizada del periodo Clásico Temprano. El Preclásico Tardío está representado principalmente por los tipos Sierra Rojo, Laguna Verde Inciso, Polvero Negro, Boxcay Café y Sarteneja Usulután.

En resumen, el resultado del estudio cerámico revela un importante dato: el Templo V fue construido alrededor del año 600 d. C. +- 50 años.

En cuanto a la industria lítica, la frecuencia de obsidiana recuperada en las excavaciones es poca. Incluye navajas prismáticas y sub-prismáticas, puntas de proyectil y cuchillos. Un porcentaje de obsidiana es de color verde y está presente principalmente bajo el piso #2, pero hay casos localizados entre los pisos #1 y #2. La presencia de esta obsidiana, procedente del centro de México, se relaciona con el comercio del Clásico Temprano en el área mesoamericana, en el que destaca la relación entre Tikal y Teotihuacán, las ciudades más importantes del área en ese momento.

## ■ OFRENDA NO. 1

Fue localizada por medio de la excavación de un pozo de sondeo estratigráfico de 2 x 2 metros en la plataforma base que sostiene al edificio, a 7 metros frente a la escalinata, coincidiendo con el eje Norte-Sur de la construcción.

El primer piso de la plataforma base fue localizado debajo de 35 centímetros de tierra vegetal y escombros del edificio; 55 centímetros debajo de este suelo encontramos el piso #2, sobre el que estaba colocada la Ofrenda No. 1. Esta consistía en cuatro vasijas de cerámica y tres caracoles marinos, cuya disposición guardaba el siguiente patrón: dos platos grandes o fuentes uno invertido sobre el otro, de manera que en el interior se pudieran contener un cuenco, un vaso miniatura con vertedero y los tres caracoles.

Los platos grandes, pertenecientes al Grupo Cerámico Águila, Tipo Águila Naranja, se encontraron completamente fragmentados.

El cuenco pertenece al Grupo Cerámico Balanza, Tipo Pita Inciso, y se caracteriza por tener incisiones torneadas en el cuerpo. Tiene una fractura originada en el borde que continúa hasta la base. El vaso miniatura pertenece al Grupo Cerámico Balanza, Tipo Discordia Negro, tiene un vertedero y se encuentra completo. Los grupos, tipos y variedades a que pertenecen las piezas cerámicas de la Ofrenda No. 1 pertenecen al periodo Clásico Temprano (250 – 600 d. C.).

Los tres caracoles son de la familia automorfa, tipo gasterópodo; son similares y fueron perforados para usarlos probablemente como colgantes. Están completos.

Creemos que la mencionada ofrenda se realizó durante la etapa de construcción del edificio. Debemos hacer notar la importancia que para los mayas tenía el eje de los edificios, ya que en el eje Norte – Sur se ubicaron las ofrendas y los entierros.



Vasija Ofrenda del Entierro PTV-1

Ofrenda PTV-1, Proyecto Templo V



## ■ ENTIERRO #1

Fue localizado a 60 cm de la Ofrenda No. 1, dentro de la misma Suboperación #1 y sobre el mismo Piso #2. La posición de los restos óseos fue flexionada hacia el lateral derecho, con el cráneo al norte. Es un enterramiento intrusivo, primario y directo, colocado dentro del relleno intermedio de los Pisos #1 y #2, y asociado a algunas piedras colocadas sobre y alrededor de él, pero sin ninguna preparación especial. Los restos óseos recuperados fueron analizados por la especialista Lori E. Wright<sup>43</sup>, y aportó la siguiente información:

“Este entierro contiene los huesos del esqueleto de una posible mujer joven, probablemente entre los 15 y 18 años de edad. La edad del esqueleto está sugerida por el estado de erupción de los terceros molares, los cuales estaban empezando a salir arriba del nivel del hueso alveolar, y muestran sus raíces desarrolladas a la mitad de su largo final. Todas las suturas del cráneo están abiertas. Su sexo femenino está indicado por su ancha escotadura ciática y por la forma de la región de glabella, y del área supraorbital, aunque los procesos mastoides están sumamente fuertes. Debido a la edad joven, no se recomienda tomar esta estimación de sexo como segura, aunque es probable. El esqueleto no está bien conservado. De los huesos largos, solamente existen las diáfisis, de modo que no se puede estimar la edad por la clausura de las epífisis. El cráneo está casi completo, aunque no puede ser reconstruido en su totalidad por la erosión de muchos de los fragmentos. Presenta un ligero aplanamiento en la región de lambda, lo cual no necesariamente indica una deformación intencional, usualmente realizada por los mayas. Respecto a la dentadura, el maxilar y la mandíbula, están completos. Hay pocos fragmentos de las vértebras y las costillas. De las caderas, solamente algunos fragmentos de ambos iliones están conservados. Hay pocos huesos de las manos presentes, todos metacarpianos y falanges. No hay huesos de los pies. Los dientes están bien preservados. El canino maxilar y el incisivo lateral derechos fueron perforados para posiblemente ser incrustados, pero las incrustaciones no fueron localizadas, porque tal vez nunca se llegaron a colocar o probablemente se perdieron antes que el individuo muriera. Probablemente la perforación practicada en el incisivo fue la causa del absceso que se encuentra con su canal de drenaje en el lateral del alveolo de este diente. El esqueleto ilustra depósitos leves de hueso nuevo subperióstico, tejido en varios huesos. Se observa esta periostitis en el aspecto posterior y lateral del fémur izquierdo, y en el cuello del fémur derecho, además en la diáfisis de los dos peronés, y en el aspecto distal y medial de la tibia izquierda. Estos rasgos demuestran que la persona padecía de una



infección sistémica al momento de su muerte. Aunque no podemos establecer una conexión estrecha entre las dos patologías, es posible que el absceso del incisivo lateral fuera el origen de la infección que se diseminó al resto del esqueleto por la sangre. Tampoco se puede asegurar que esa infección fuera la causa de la muerte de la persona, aunque no se descarta la posibilidad”.

Tenemos entonces el posible caso de una mujer joven que pudo haber muerto debido a un problema en la perforación de un incisivo para la incrustación de una piedra o un metal que resaltarán la belleza de su sonrisa o cumplieran con una tradición religiosa que mandaba esta práctica. Es posible también, por la ubicación de su enterramiento, que esta joven perteneciera a la élite de la ciudad.

La ofrenda que fue colocada al lado del individuo del Entierro #1 consiste en un cuenco de cerámica localizado asociado a las rodillas y manos del individuo. Perteneció al Grupo Cerámico Saxche, Tipo Zacatal Crema Policromo, Variedad Zacatal, correspondiente al inicio del período Clásico Tardío (600 – 700 d.C.). Se encontró fragmentado; algunos sectores de la pared desintegrados y el engobe erosionado.

Consideramos que el entierro fue introducido hasta el Piso 2 durante el Clásico Tardío por lo cual, aunque se encuentre tan cerca de la Ofrenda No. 1, no tienen relación algo, excepto que ambos comparten el mismo eje normativo Norte – Sur del edificio y ambos pueden tener carácter dedicatorio. La costumbre de colocar objetos dentro de los entierros es común en el área maya.



## ■ ENTIERRO #2

Fue localizado por medio del túnel que excavamos en el eje Norte – Sur del edificio<sup>44</sup>. En primera instancia localizamos el piso #2 roto y de la ruptura salía una burda construcción de piedras pequeñas y amorfas unidas con la misma mezcla con la que está construido el edificio, formando una relativa circunferencia coronada con una piedra plana. En el interior encontramos dos piezas de cerámica, un cuenco de paredes altas curvo-divergentes (boca arriba) y un sahumerio (boca abajo) dentro del cuenco, ambos sin engobe. Para extraer dichas piezas cerámicas realizamos una cuidadosa excavación alrededor hasta la base del cuenco. Al momento de proceder a levantar las vasijas descubrimos que había una cámara para enterramiento debajo de ellas, por lo cual estas vasijas formaban la ofrenda depositada al individuo enterrado allí.

Luego de levantar las vasijas y observar las dimensiones aproximadas de la cámara mortuoria, procedimos a ampliar el espacio de excavación y así poder tener una mejor perspectiva de análisis y trabajo.

Posteriormente procedimos a remover los restos de relleno que cubrían el techo de la cámara. Un dato que nos pareció extraño fue la ausencia de piedras largas y planas que son las que generalmente se usan para cubrir los entierros. En este caso utilizaron madera para cubrirlo y por las marcas de gambas dejadas por la madera en la mezcla que cubría las vigas, es posible que fueran de árbol de Tinto, que es madera dura usualmente utilizada en las construcciones de Tikal, sobre todo en dinteles rollizos, como los del recinto superior de este templo. El largo aproximado de estas vigas fue de 1.35 metros y un grosor de 0.20 metros, como lo evidencian los agujeros donde fueron introducidas.

La cámara mortuoria fue excavada en la roca<sup>45</sup> y las ofrendas cerámicas fueron colocadas sobre la madera del techo.

El enterramiento no fue colocado en el eje exacto del basamento escalonado del edificio, sino que se depositó en el eje del recinto. Esto indica que, posiblemente, los diseñadores y constructores del edificio tenían planos en corteza o cuero, con las medidas





Ofrenda del  
Entierro PTV-2,  
Proyecto  
Templo V

justas del edificio, lo cual les permitió diseñar el lugar exacto donde colocarían el entierro.

Por sus características, este es un entierro secundario, indirecto, colocado dentro de una caja de madera. Los restos óseos recuperados también fueron analizados por la doctora Wright, y aportó la siguiente información:

“El esqueleto corresponde a los restos de un joven de sexo masculino. El sexo está indicado en la forma del hueso púbico, la escotadura ciática, el proceso mastoideo, los otros rasgos del cráneo y el tamaño amplio de los huesos en general. La edad de muerte fue entre los 18 y 22 años, la cual está indicada por el estado del desarrollo de los dientes, la forma de la sínfisis púbica y por la unión de las epífisis. La mayoría de los huesos largos están completos, lo cual hizo posible la estimación de la estatura del personaje. Utilizando su fémur y los formularios de Genovés<sup>46</sup>, se calcula que tenía una estatura de 1.62 m. Esta estatura está 0.05 m sobre el promedio masculino calculado por Haviland<sup>47</sup> para el Clásico Tardío. El individuo tenía el cráneo deformado al estilo tabular oblicuo pronunciado. Como resultado de la deformación, la sutura sagital estaba completamente cerrada prematuramente. El esqueleto tenía los dientes perforados y limados en un patrón interesante, no registrado en los catálogos de mutilaciones dentarias de Romero<sup>48</sup>. En el maxilar superior, el canino e incisivo lateral de ambos lados fueron mutilados Tipo G1, mientras los incisivos centrales fueron modificados por medio de limado en una forma semejante al Tipo G2, pero con el agregado de una segunda incrustación. Todas las incrustaciones de los dientes maxilares fueron perdidas post mortem. En la mandíbula, ambos caninos están mutilados Tipo E1 y contenían todavía sus incrustaciones de pirita. Los incisivos laterales fueron modificados similares al Tipo G9, pero contienen una sola incrustación, la cual no está presente. La dentadura estaba casi completa, con la excepción de ambos terceros molares maxilares y ambos incisivos centrales mandibulares, todos los cuales se perdieron después del fallecimiento de la persona. Recordamos en este momento que el Entierro # 1 también fue localizado en el eje Norte-Sur frente al edificio y que también tenía incrustaciones dentarias. El individuo tenía pocas indicaciones de problemas de salud. Presenta huellas cicatrizadas de la hiperostosis porótica en el occipital y en los parietales, lo cual indica que había sobrevivido un período de anemia durante su infancia. Tenía solamente dos pequeñas caries en los dientes, un poco de sarro y un caso leve de periodontitis en las encías de los molares. No

presenta indicaciones de que sufría de alguna enfermedad grave en el momento de su muerte. La representación esquelética del individuo nos da sugerencias de la manera en que fue enterrado. Los huesos fueron encontrados desarticulados, por ejemplo, con la cabeza del fémur fuera del acetábulo. Esto indica que el cuerpo no fue depositado en un estado intacto, sino que fueron colocados individualmente. Están presentes los huesos largos, le faltan huesos pequeños. Los huesos ausentes son: la rótula izquierda, la quinta y la sexta vértebra cervical, una vértebra dorsal y varias costillas. Hay pocos huesos de la mano, solamente hay dos de los diez metacarpos y cinco de los 10 metatarsos. No hay ningún hueso carpiano y están solamente los tarsianos más grandes, como ambos astrágalos, calcáneos y el escofoides izquierdo. Todas las falanges de la mano y el pie están ausentes. Como podemos observar están ausentes solamente los huesos pequeños, los que son fáciles de olvidar o perder. El patrón que presenta el individuo es el de un entierro secundario, en donde el cadáver fue enterrado, o bien colocado expuesto al ambiente un tiempo, mientras se deshacían los tejidos blandos y posteriormente fue excavado y enterrado finalmente. Es poco probable que el esqueleto represente una persona que fue sacrificada específicamente para poderle enterrar en el templo, dado que son muy pocos los huesos que presentan cortes contundentes en ellos.

Por ejemplo sería muy difícil desarticular la columna vertebral sin dejar un solo corte en los huesos. Solamente se encuentran cortes en el isquion derecho, donde hay cuatro ligeros cortes paralelos en el borde lateral de la tuberosidad, además de un solo corte en la cresta ilíaca derecha. Ambos cortes sugieren que el esqueleto estaba casi libre de tejidos suaves al momento cuando fue preparado para el enterramiento en el Templo V. Es probable que aun persistieran unos pocos ligamentos en el hueso y fue al limpiar estos que la cadera derecha recibió los cortes observados. Si hubiera sido desarticulado en estado carnoso, habrían muchas más señales del proceso de desarticulación”.

Creemos que este ritual de enterramiento fue realizado en el justo momento de terminar la construcción de la plataforma base que niveló del terreno natural, antes de la edificación del templo. Es posible que sobre el piso estucado se trazara el diseño del primer cuerpo y la escalinata, lo que les permitió conocer cuál sería el eje de la base piramidal y la del recinto, según la planificación previa que incluía menor pendiente en el lateral Sur.



Este enterramiento puede ser un ritual dedicatorio a la construcción del edificio. Sabemos que antes de introducir los restos a la cámara fue realizada una quema de carbón dentro de la misma, la cual posiblemente se originó para quemar incienso como un ritual de purificación del recinto, como lo evidencia la capa de ceniza y fragmentos pequeños de carbón encontrados al fondo.

Sobre la capa de cenizas y carbón, fue descubierta una capa de polvo café oscuro de dos pulgadas de grueso, posiblemente dejada por la presencia de madera bajo los restos. Esto apoya la tesis de que los restos óseos pudieron ser exhumados de su recinto original y colocados dentro de una caja de madera, a manera de osario, dentro de la cual se enterró en Templo V.

Lo anterior concuerda con que los restos no tengan un ordenamiento anatómico; al mismo tiempo explicaría lo reducido de la cámara para el entierro de un individuo que midió 1.62 metros. La cámara pudo ser excavada con las medidas del posible osario, sin tomar en cuenta las ofrendas, razón por la cual estas quedaron sobre las vigas del techo.

Sobre el estatus del individuo del Entierro #2 poco podemos decir, debido al hecho de que no existe un estudio específico que demuestre que exclusivamente la clase dominante de las grandes ciudades tenía acceso a las técnicas de deformación craneana y mutilación, perforación e incrustación dental, ya que estas están presentes en muchos de los contextos de zonas periféricas respecto de los grandes centros. Por tal motivo, y debido a las muestras evidentes de un proceso anémico durante la niñez del individuo del Entierro #2, de momento no podemos conjeturar su pertenencia a algún estatus social en particular.

Lamentablemente la falta de decoración de superficie de las piezas cerámicas que componen la ofrenda del Entierro #2 limita la posibilidad de ubicarlo cronológicamente; sin embargo, las paredes altas curvo-divergentes del cuenco lo sitúan, por forma, más cercano a las formas del Clásico Temprano, y el sahumador pertenece al complejo de incensarios Tulix, equivalente al Complejo Ik del Clásico Tardío Inicial. Proponemos que la fecha del enterramiento fue el año 600 d. C.



### ■ ENTIERRO #3

Se descubrió dentro de la excavación de la escalinata Norte de la plataforma base del Templo V, justo en la esquina que forman el muro del segundo cuerpo de la plataforma base y el muro lateral Este de la escalinata. El hallazgo se dio cuando localizamos una concentración de tierra de diferente color y dureza del que normalmente se había visto. Al principio pensamos que se trataba únicamente de una concentración de tierra producto de la destrucción de los estucos de las paredes, pero poco a poco fueron apareciendo restos óseos humanos, lo cual requirió un mayor cuidado para la excavación.

El entierro es primario, directo, descubierto dentro de una matriz de tierra gris con piedra pequeña; la posición es irregular, no tiene ofrenda asociada, el sexo es posible que sea masculino y la edad parece ser de adulto joven (28-35 años).

Lo particular de este entierro es la disposición en que fueron encontrados los huesos, aunque están incompletos. Luego de analizar el contexto creemos que este individuo murió en las cercanías de Templo V, posiblemente luego del abandono de la ciudad y pudo ser presa de algunos animales que desmembraron algunas partes. Posteriormente, algunas personas pudieron localizarlo y empujarlo desde el sector superior hacia dicha esquina y cubrirlo con tierra para evitar el mal olor de la descomposición o bien, como lo indica el color gris de la tierra (ceniza), pudieron quemar los restos y luego cubrirlos con tierra.

Otra postura puede indicar que cubrieron los huesos con ceniza únicamente. De cualquier forma, creemos que se trata de restos humanos depositados no de manera ritual, sino de forma despectiva y que se trataba de despojos humanos y no de un cuerpo completo. El llamado Entierro #3 no tenía ofrenda, pero estaba asociado a varios fragmentos de cerámica.





Ofrenda PTV-3 del Templo V

Nuevamente en el eje Norte-Sur del edificio fue localizado otro elemento de carácter dedicatorio a la construcción del mismo. En este caso fue localizada la **Ofrenda No. 2**, consistente en cinco incensarios asociados posiblemente a un contexto de quema de carbón e incienso. La ofrenda fue introducida en el noveno muro de encajuelado que hemos localizado en la Suboperación 5D5-25, orientado Norte-Sur.



Para colocar la ofrenda fue roto el noveno muro, aproximadamente 1.60 metros de largo, 1.10 de alto y 0.90 de profundidad. Este espacio, sin embargo, no fue suficiente para colocar los cinco incensarios en eje Este-Oeste, al grado que uno de los cinco quedó fuera del muro, afortunadamente para nosotros, porque fue este el que detectamos inicialmente. La intrusión de la ofrenda no fue un caso fortuito. Los que realizaron la acción participaban activamente en la construcción y conocían perfectamente cuál era el eje Norte-Sur del edificio. Pese a ello, no lo colocaron sobre el Piso #2, sino a un nivel 0.10 metros sobre él.

Antes de colocar los incensarios, el espacio fue cubierto con brasas ardiendo y sobre ellas posiblemente se esparció incienso (caso similar al observado en el Entierro #2). Luego se colocaron los incensarios para que el humo saliera por los orificios que estos tienen en la parte posterior. Esta acción provocó que los incensarios se encuentren ahumados. Finalmente el espacio fue vuelto a rellenar, sin que se construyera un pequeño recinto que protegiera los incensarios; simplemente fue llenado con el mismo material, lo que provocó múltiples fracturas a las piezas. La distribución de los incensarios denota la simetría característica maya: los dos incensarios de menor tamaño fueron puestos en los extremos y los más altos, al centro.

Los incensarios de los extremos parecen ser representaciones del dios solar; son cilíndricos, sin base, con apéndices laterales; las máscaras son modeladas con aplicaciones y presentan restos de pintura roja y azul. Los tres incensarios centrales son representaciones antropomorfas de tres personajes completamente diferentes uno del otro, física y ornamentalmente.

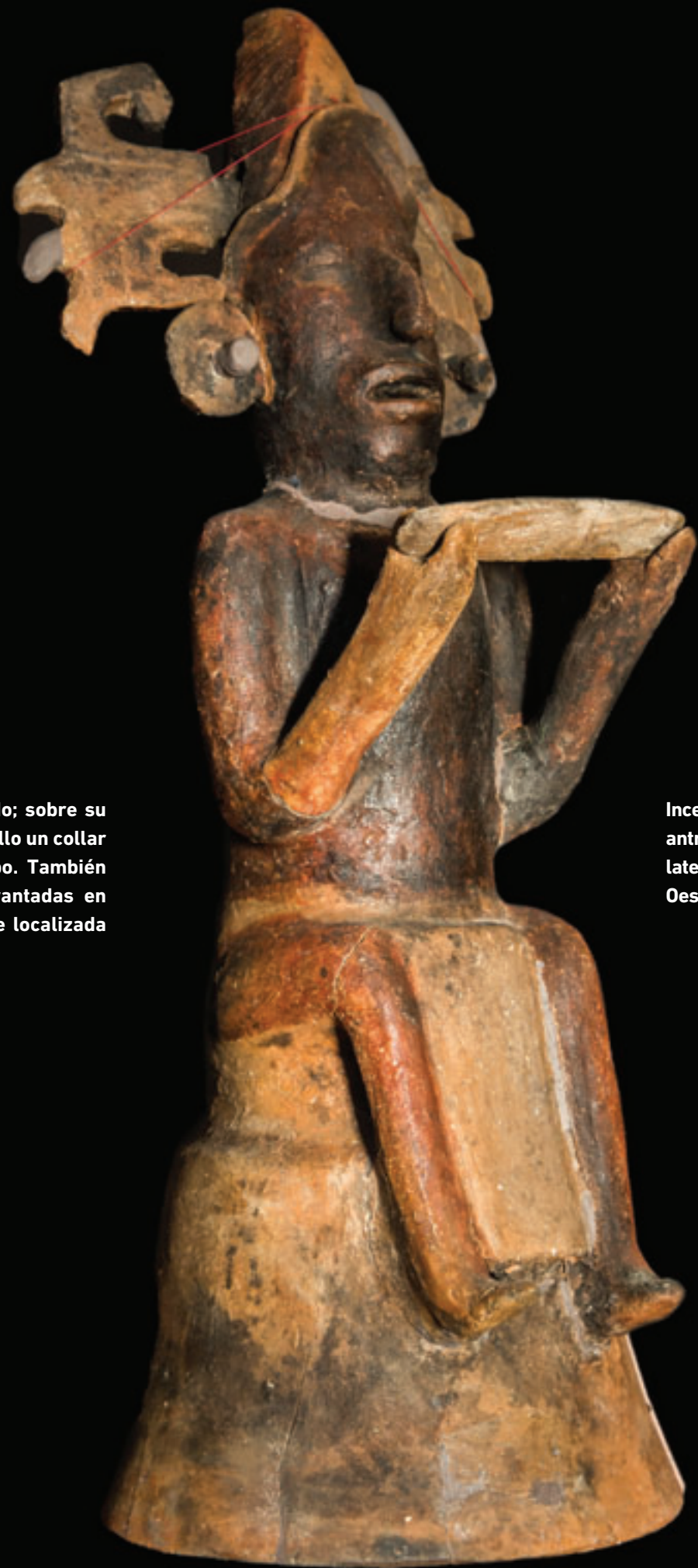
El incensario dos, de derecha a izquierda, presenta como única indumentaria un taparrabo y un tocado puntiagudo del cual salen astas laterales y orejeras. Tiene la boca entreabierta con la intención de que por ella salga humo. Sus manos están levantadas al frente en señal de ofrecimiento.



Incensario lateral Oeste



El incensario tres es el más decorado; sobre su cabeza tiene un tocado de ave, en el cuello un collar de tres bandas de cuentas y taparrabo. También tiene orejeras. Sus manos están levantadas en señal de ofrecimiento y entre ellas fue localizada una placa plana de cerámica.



Incensario antropomorfo lateral Oeste

Incensario antropomorfo central, que puede ser la representación de Calavera de Animal.



Incensario antropomorfo lateral Oeste



**El cuarto incensario es especial: el personaje parece ser un enano regordete que porta sobre su cabeza un tocado en forma de resplandor; también tiene taparrabo y orejeras y sus brazos alzados al frente.**



**Incensario antropomorfo lateral Este**

Cerámicamente, la muestra de incensarios de la Ofrenda No. 2 del Templo V, pertenece al Complejo Tulix Temprano que es contemporáneo al Complejo Ik, Esfera Tepeu 1, o sea el inicio del Clásico Tardío, según la muestra de incensarios del Proyecto Tikal de la Universidad de Pennsylvania. Estos fueron trabajados por Lisa Ferree en su tesis doctoral Los incensarios cerámicos de Tikal, Guatemala.

Los incensarios uno y cinco son representaciones solares que pertenecen al Grupo Efigie, Tipo Cilindro con Apéndices Laterales, Faceta Temprana.

“Los incensarios efigie son dominantes en Tulix y dan al complejo un aspecto esotérico que hace considerar a los complejos anteriores como poco sofisticados. Durante la Faceta Temprana, los artesanos construyen rápidamente un amplio vocabulario estilístico, el cual de alguna manera es un préstamo de incensarios anteriores; otro más es de fuentes exteriores y otro es, aparentemente, inventado”.

“Los cilindros con apéndices laterales son los incensarios más usuales en el Clásico Tardío, aunque se conocen casos desde el Clásico Temprano reportados en Uaxactún y en Altar de Sacrificios”.

“En Tulix Temprano los cilindros son gradualmente más altos y delgados y aparecen las figuras sedentes. No hay uso de engobe en Tulix y la pintura fugitiva es usual. El blanco puede ser aún más usual para los grupos Efigie y Espigado”.

Los incensarios dos, tres y cuatro “son representaciones antropomorfas que pertenecen al Tipo Figura Sedente. Estos se diagnostican por presentar una figura masculina en posición sedente, una base que semeja un cuenco invertido, los interiores de los segmentos que le componen se interconectan, tiene

ventiladores en la parte posterior de cabeza y torso, pueden presentar pintura fugitiva, las piernas cuelgan (en Tulix Temprano) y están cruzadas (en Tulix tardío). Las variedades se definen principalmente con base en la construcción de la cabeza, así como en la posición y construcción de las piernas”.

“Se considera que los incensarios de figura sedente aparecen desde el Clásico Temprano en sitios como Altar de Sacrificios, Kaminaljuyu y Amatitlán. En el Clásico Tardío se reportan en Ceibal”.

Para la doctora Ferree “los incensarios del Grupo Espigado y los sahumadores de mango son los únicos incensarios que realmente muestran huellas de quemado. Los del grupo Efigie parecen ser más bien imágenes de deidades”. En la Ofrenda No. 2 del Templo V, sin embargo, tanto los incensarios del Tipo Cilindro con Apéndices Laterales como los del Tipo Figura Sedente, están quemados, lo que confirma su función como incensarios.

Con el descubrimiento de la Ofrenda No. 2 iniciamos una larga reflexión del contexto en el cual fue localizada para tratar de encontrar la ideología religiosa que incidió en los constructores del edificio para colocarla. Nuestra inclinación inicial se centró en la posibilidad de que se tratara de una lección de lectura y escritura, debido a la posición de dos de los personajes principales que tienen en sus manos posibles códices. Creímos que, debido al problema surgido en Tikal durante el llamado “hiato maya clásico”<sup>49</sup>, la ciudad posiblemente no contaba con eruditos en la materia y por eso los contrató de un lugar lejano. Esta interpretación surge de la idea de que el tocado que lleva sobre la cabeza el individuo del incensario número dos es inusual en las representaciones iconográficas de la zona. Además, parece repetir los textos con cierta expresión propia del que ha leído el mismo texto varias veces y, obsérvese también, que tiene la boca abierta en señal de pronunciación.





Dibujos Jaime Borowicz

Al mismo tiempo, el individuo del incensario número tres, tiene una vestimenta mejor elaborada que los otros dos personajes, lo que incluye collares, pulseras, tobilleras y tocado con la forma de un ave. Al mismo tiempo, su expresión denota absoluta concentración y fijación al texto, al grado de presentar los ojos saltados de las órbitas; su boca está cerrada y por su posición al centro, sin duda alguna, es la figura principal, la cual puede corresponder a un príncipe o un gobernante joven según sus rasgos físicos.

El personaje del incensario número cuatro, en este caso un enano, realizaría la función de un chaperón que supervisa el correcto desempeño del maestro ante el príncipe o gobernante.

El marco de la interpretación se complementaba con la presencia de los incensarios número uno y cinco, los cuales son representaciones de la deidad Jaguar – Sol avalando el hecho, otorgándole un carácter divino o bien indicando, por su diferencia estética, las jornadas de aprendizaje desde el Jaguar – Sol del amanecer hasta el Jaguar – Sol del atardecer.

Pero en arqueología las interpretaciones más válidas son las de los especialistas y en este caso le solicitamos su opinión al experto en epigrafía e iconografía, el arquitecto guatemalteco Federico Fahsen, quien dentro de su amplia experiencia dio el siguiente análisis de la Ofrenda No. 2.

“La tradición de hacer incensarios de cerámica moldeados existió desde el Preclásico al Posclásico Terminal en toda el área Maya y, en general, en toda Mesoamérica. (...) Los incensarios encontrados en el Templo V tienen dos categorías: dos con figura de deidad solar y los otros tres que son antropomorfos. Los de figura de deidad solar tienen alas, mientras que los otros tres antropomorfos no las tienen y son libres de esos elementos. Los incensarios solares tienen caras moldeadas con ojos saltones. La pieza número uno tiene la boca entreabierta mostrando el diente lk superior emergiendo como tantas otras imágenes de esa deidad. Alrededor de los ojos hay un elemento de pastillaje circundante que les resalta. En el ceño, otro elemento es una forma de V con volutas pequeñas que resalta parte de la frente. La pieza es cilíndrica y tiene dos agujeros rectangulares en la parte posterior y asas laterales.

La pieza número cinco, otra imagen del jaguar – Solar, es similar a la descrita anteriormente, pero con más elaboración en el pastillaje y con restos de pintura roja, azul y negra en los ojos. Sobre la frente tiene un elemento en forma semicircular del cual sale hacia arriba un elemento vertical pintado en rojo y negro. Esto y el semicírculo podría haber sido una flor típica de los pantanos donde deambulan los jaguares.

Los ojos saltones están separados por una especie de trenza de pastillaje que después los circunda. Este elemento también es fiel característica del dios solar nocturno, también conocido como Gill o jaguar del inframundo. De las comisuras de la boca le salen dos volutas pequeñas y en la parte frontal el diente lk pronunciado.

Los tres incensarios antropomorfos representan cada uno una persona diferente que, además, probablemente fueron realísticamente moldeados y no siguiendo cánones abstractos. Los tres personajes están sentados con las piernas colgando y usan taparrabos con el paño enfrente únicamente, en el caso de los incensarios dos y cuatro, pero en el caso de la figura central, el paño de tela cubre el frente y la parte trasera, señal inequívoca de que se le quiso dar mayor importancia.

El incensario número dos es un hombre mayor con deformación craneal, nariz muy pronunciada con un adorno pegado a la fosa nasal. Los ojos y la boca están abiertos con la típica representación de un rostro maya y está enmarcado por dos grandes orejeras circulares.

La parte más sorprendente de la figura es el tocado que cubre la cabeza deformada deliberadamente como una muestra de belleza. Del sombrero rayado con líneas, como indicando paja, sale una pieza desmontable de ambos lados que parecieran plumas y que dan prestancia y balance a la figura, indicando un rango especial

quizá militar o chamanístico. El personaje tiene en sus manos extendidas una tableta desmontable<sup>50</sup> que pudiera ser una tira de papel para recoger gotas de sangre de un autosacrificio y que estaría por ofrecerse a las deidades.

El personaje central tiene todas las características de un gobernante o miembro de la realeza. Es más joven y más bello que el descrito antes y su vestimenta de mayor rango. Su tocado consta de una máscara de hocico pronunciado y ojos grandes, pero sin mandíbula inferior, que está colocada sobre una tela o pañuelo amarrado sobre la frente, a manera de un Pixom<sup>51</sup> (quizás para proteger la cabeza) como en el caso del personaje de la estela 31 de Tikal. De esta máscara salen plumas cortas a ambos lados del rostro y hacia arriba, y sobre la parte superior de la cabeza, un elemento vertical ancho que probablemente representa tela rígida.

Además de orejeras circulares, tal vez de jade por su forma, tiene un collar de tres tiras de cuentas de jade y brazaletes en ambos brazos. El taparrabos, como ya se dijo, pende de un cinturón y sirve para cubrir la parte frontal y trasera del cuerpo, a diferencia de las otras dos figuras que sólo muestran la tela frontal. En sus manos también tiene una tira rectangular en posición de ofrecimiento.

El incensario número cuatro consta de una figura más pequeña que los otros dos, habida cuenta que las piernas no llegan a la parte inferior de la pieza y porque en general el cuerpo es más pequeño. Quizá para resaltar esa diferencia en tamaño el tocado que usa es desproporcionado a la figura ya que es casi del tamaño del torso.

La figura tiene más decoración pictórica que las otras dos, ya que el taparrabos está decorado con una línea negra en el borde y es de color más blanco que la figura que tiene un colorido rojo. Además, las orejeras tienen restos de pintura azul y también tienen un Pixom sobre la frente de color blanco y un borde negro como contraste. El tocado circular que está puesto sobre el pañuelo tiene líneas pintadas en negro que podrían representar plumas y tres elementos trenzados, uno central y los otros dos laterales, como decoración. Asimismo, tiene dos elementos circulares a ambos lados como adornos. La figura tiene un collar de cuentas esféricas y sus facciones, ojos abiertos y pintados de color levemente blanco, boca entreabierta mostrando la dentadura y el labio inferior grueso, dan la idea de haber sido hecho con un moldeado más delicado. Esto puede indicar el cariño del ceramista hacia un niño, quizás conocido por él.

No cabe duda que los tres personajes son miembros de la élite gobernante de Tikal. Uno de ellos puede ser alternativamente un jefe militar o un sacerdote. El personaje central es un gobernante por la riqueza de su atuendo y la similitud con otras imágenes de señores de la época, además de haber sido encontrado en la posición principal en el centro. El tercer personaje, más pequeño, da la impresión de ser menor en edad y tamaño comparado con los otros y por ello podría ser el heredero del gobernante”.



### ■ OFRENDA #3

Dentro de la programación de las excavaciones del Templo V, decidimos excavar un túnel hacia el sector Este del edificio. Lo iniciamos a partir del túnel Suboperación 5D5-25, a la altura del metro 33. Las dimensiones son las mismas que las de la Suboperación 5D5-25, o sea 0.90 metros de ancho y 1.90 de alto y una profundidad máxima estimada de 25 metros, tomando en consideración los 56 metros que mide de largo el basamento piramidal.

La excavación se inició rompiendo un sector del muro nueve, localizado en la Suboperación 5D5-25, que en este caso se transformó en el muro No. 1 de la Suboperación 5D5-33 y a partir del cual se registraron los materiales arqueológicos con el Lote 5D5-33-1. La excavación se realizó tomando como base el nivel del Piso #2. Dentro de este túnel fue localizada la Ofrenda No.3.

Luego de excavados 0.50 metros fue localizada esta ofrenda cerámica, de nuevo en el eje Norte-Sur del basamento piramidal, mismo que habíamos abandonado por la presencia del muro nueve, de la Suboperación 5D5-25 y que de nuevo atravesamos con la excavación de esta Suboperación 5D5-33 orientada hacia el Este.

La ofrenda se encuentra a escasos 1.50 metros al Norte de donde fue localizada la Ofrenda No.2. Para su colocación fue roto el Piso #2 y excavado un agujero de 0.38 metros de diámetro y 0.50 de profundidad y cubierto con madera rolliza, como en el caso del Entierro #2. En este espacio fue colocado un cuenco con tapadera que posiblemente pertenece al período Clásico Temprano, el cual se clasifica en el Grupo Cerámico Quintal, Tipo Quintal sin Engobe, Variedad Quintal.

Las vasijas con tapadera son poco comunes en el Clásico Tardío; sin embargo la cronología de transición que manejamos para la construcción del Templo V nos permite ubicarla sin problemas en el Grupo Quintal, dado que su forma es más común en el Clásico Temprano.

Un extraño ejemplo de mosaico incrustado en el piso fue descubierto en una excavación en el lateral Este de la escalinata. El descubrimiento se realizó luego de cavar lo primeros 0.62 metros; bajo la superficie localizamos el piso #1 y a tan solo 0.23 metros bajo él fue localizado el piso #2. Allí fueron incrustados pequeños fragmentos de cerámica roja, posiblemente al momento de

construir el piso. El diseño podría ser una representación del Sol; es difícil hacer una aproximación segura, desde el punto de vista de lo inusual del fenómeno.

El mosaico mide 0.35 metros cuadrados. El diseño tiene algunas alteraciones provocadas posiblemente por raíces. Un diseño como estos es poco usual, pero también difícil de rescatar físicamente por que no existen espacios para albergarlos, por tal razón, decidimos dejarlo en su lugar original, luego de tomar fotografías y hacer los dibujos correspondientes.

Todos estos descubrimientos contribuyen a aproximarnos a los eventos que se realizaron durante la construcción del Templo V y nos hablan del sentimiento de los constructores y los gobernantes que realizaron la obra.



Suboperación 5D5-44 mosaico.



Ofrenda PTV-03, Proyecto Templo V



## Intervención arquitectónica

Los trabajos surgieron como una proyección del recién concluido Proyecto de Restauración del Templo I en 1996, dentro del marco del programa Templos Mayores de Tikal, creado en 1988 por el Proyecto Nacional Tikal (PRONAT) del Instituto de Antropología e Historia (IDAEH) del Ministerio de Cultura de Guatemala.

La realización de este proyecto, fue posible gracias a las acciones de colaboración y ayuda al desarrollo en las áreas científica, técnica educativa y cultural previstas en el Convenio Básico de Cooperación Técnica entre el Gobierno del Reino de España y el Gobierno de la República de Guatemala.

Durante las primeras exploraciones en Tikal por parte del University Museum de la Universidad de Pennsylvania (1955–1966), el Templo V no se intervino, a excepción de algunas exploraciones en la plataforma basal y el santuario, con lo que se obtuvo una muestra de los dinteles de madera de la bóveda para realizar estudios de radiocarbono. De estos análisis se dedujo que el edificio fue construido alrededor del año 700 de nuestra era.

Las acciones llevadas a cabo por el Proyecto Nacional Tikal del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala entre los años 1987 y 1991, estuvieron encaminadas a:

a. Documentación y control de la vegetación como medida de conservación de los restos de las plataformas escalonadas y la escalinata ceremonial.

b. Consolidación de sillería original del basamento piramidal, laterales Este y Oeste de la escalinata ceremonial, templo y crestería.

c. Anulación del acceso a los espacios interiores de la crestería.  
d. Resane de estucos originales.

Han transcurrido más de cuatro décadas de las prospecciones realizadas por el museo de la Universidad de Pennsylvania y Templo V se yergue aisladamente, frente al probablemente conjunto “contemporáneo” más importante de la ciudad; delimitado al Este por la fachada posterior del edificio 5D-105, al Oeste por la Acrópolis del Sur, al Sur por un talud de poca pendiente y más de 25 metros de profundidad, y al Norte por la Acrópolis Central. Así, deja por medio una fuerte depresión de igual altura, conocida hasta hoy como la Aguada del Palacio.

Es importante resaltar que al frente de la fachada principal del Templo V, sobre la plataforma de sustentación, se genera una superficie horizontal sin un acceso claramente definido, lo que hace suponer que al Norte de la plataforma basal existe una escalera de acceso que arranca desde el nivel más bajo del talud.

Existe un claro aprovechamiento de la topografía para el control de visuales y el facilitamiento de la evacuación de las aguas pluviales, sin que por ello se descarte la posibilidad de una planificada orientación astronómica. La fundación de estos volúmenes es el resultado de sistemas constructivos complejos, ritmo, armonía con la naturaleza, y el factor sorpresa, que dan al observador una clara sensación de dinamismo.

Una evidente yuxtaposición de elementos disímiles se manifiesta entre la arquitectura del conjunto central, es decir, la Plaza Mayor y los edificios que la circundan frente al Templo V, ya que contrariamente a las corrientes estilísticas predominantes en el período Clásico Tardío (600-900 d.C.), nos enfrentamos con una obra cuya característica predominante es la pesantez. El apareamiento de alfardas en los extremos de la escalera y las esquinas redondeadas confirman la hipótesis de la temporaneidad del edificio.

El Templo V tiene una altura de 55 metros y está ejecutado en piedra caliza de tipo travertino,<sup>52</sup> lo que conlleva una abundante porosidad. Se compone de 7 cuerpos escalonados que forman el basamento piramidal, el templo y la crestería. Adosada al basamento piramidal se encuentra la escalinata ceremonial de acceso al pequeño y único recinto abovedado dentro del templo.

Durante las sistemáticas excavaciones realizadas dentro del basamento piramidal, se estudiaron además de la cerámica, el complejo sistema de muros ataludados que formaban encajuelados. Este sistema consiste en construir una serie de celdas o crujías sobre una superficie perfectamente nivelada que posteriormente eran rellenas con piedra y lodo. Los muros perimetrales o de fachada estaban formados por sillares bien labrados.

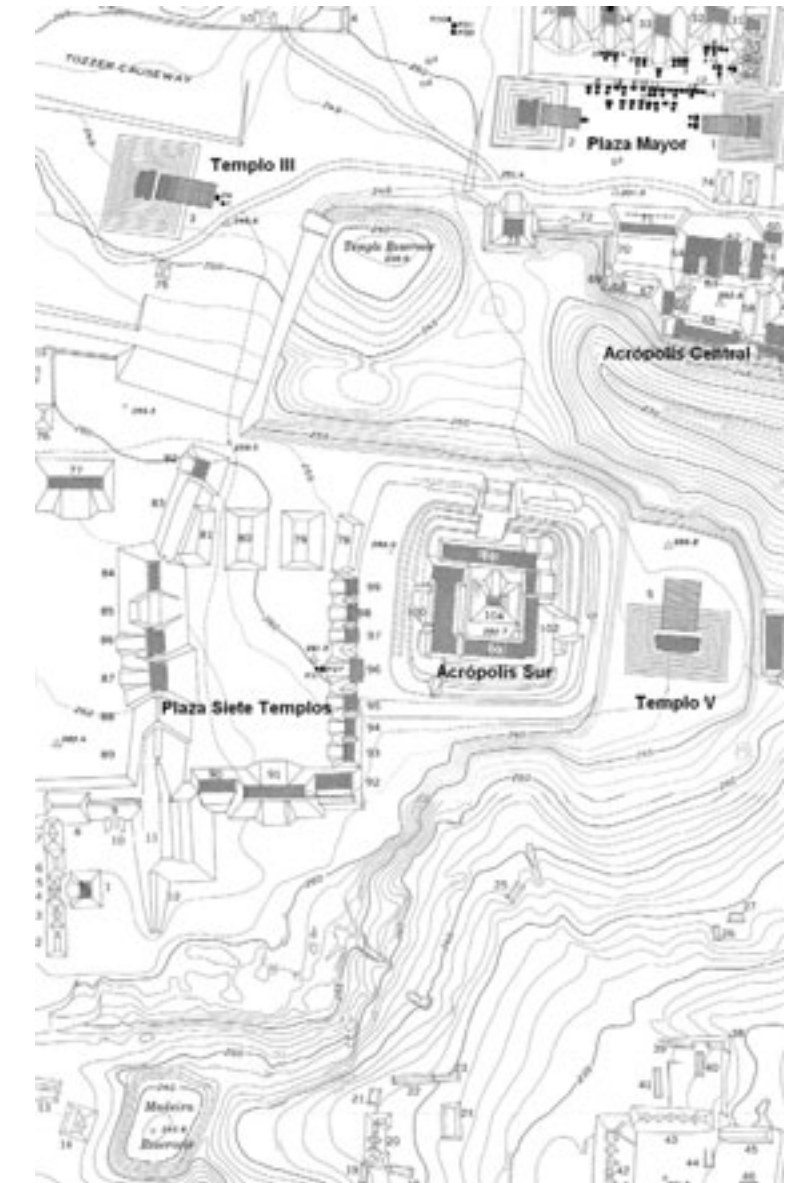


Figura 1: Planta de arquitectura del conjunto central.

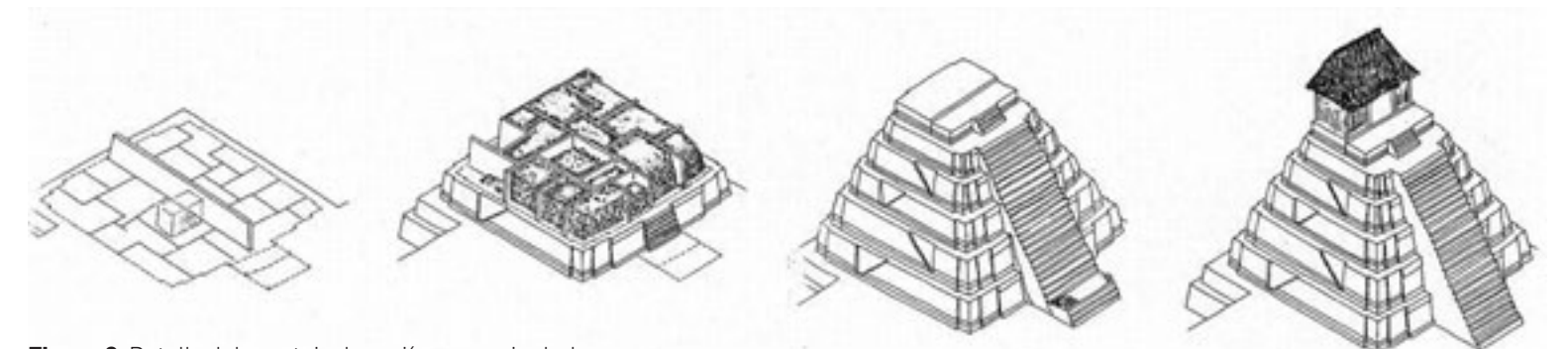


Figura 2: Detalle del montaje de crujías o encajuelados.



Al concluirse una plataforma se nivelaba y estucaba su superficie superior y se trazaban encima los muros del siguiente cuerpo, y así sucesivamente. Dada la altura alcanzada por tales construcciones, era preciso fabricar escalinatas de construcción para el aprovisionamiento de materiales.<sup>53</sup>

El templo descansa sobre una plataforma de 60 centímetros de alto y a este se accede por medio de dos amplios escalones localizados al frente del vano en la parte exterior. Posee una única entrada adintelada y amplias jambas sobre las que descansan vigas de madera rolliza de Palo de Tinto que se encuentra en las zonas bajas del bosque mesoamericano y que por su dureza es ampliamente usada en construcción. El interior se compone de un pequeño recinto abovedado, en la que destaca gran cantidad de grafitos impresos en sus paredes y las vigas de bóveda originales.

La crestería, de aproximadamente 15 metros de alto, corona toda la construcción y descansa en la parte posterior del muro del templo. Está compuesta de recintos abovedados vacíos para aligerar la carga sobre el edificio y únicamente la parte delantera parece tener decoraciones en alto relieve.

Finalmente la escalinata ceremonial al frente de la fachada frontal y adosada al basamento piramidal, agrega al conjunto gran dinamismo, a través de dos grandes alfardas colocadas en ambos extremos de la misma.

Las excavaciones realizadas durante este último sexenio por el Proyecto Nacional Tikal del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala contrapartida del Programa de Preservación del Patrimonio Cultural en Guatemala de la Agencia Española de Cooperación Internacional, han encontrado suficiente evidencia cerámica como para sustentar la teoría que este edificio fue el primer gran templo construido en la ciudad, alrededor del 700 de nuestra era; es decir, que para ese momento, no existirían ni la Plaza Mayor como la conocemos en la actualidad, ni el resto de los grandes Templos o la Acrópolis Central.

## En período de abandono

Una práctica común en toda el área mesoamericana era la de proteger los edificios con recubrimientos perfectamente estucados y policromados. Para ello existía una serie de mechinales dispuestos alrededor de paramentos y taludes, que servirían para el empotrado de andamios, a fin de realizar las reparaciones necesarias y dar así un mantenimiento constante.

Tras el abandono de la ciudad, alrededor del año 900 d.C., el estuco se deterioró y cayó por falta de mantenimiento. La naturaleza, sin embargo, le proveyó de una nueva protección: Infinidad de árboles cuyas raíces generaron grandes esfuerzos de compresión. Esto no es el del todo positivo, pues ponen en peligro su estabilidad.

En Templo V, grandes cantidades de material proveniente del colapso de los cuerpos superiores se depositaron al pie del basamento piramidal y la escalera, lo que generó parábolas de ripios que protegieron una buena porción de la sillería original. Esto sirvió de base para el replanteo de paramentos, taludes y pendientes. Por el contrario, han dejado al descubierto grandes porciones del núcleo estructural del edificio en la parte superior del mismo. El bosque mesoamericano es un ambiente agresivo, donde la saturación de humedad, las altas concentraciones de radiación y la convección, aceleran el proceso de exfoliación de la piedra.

La restauración arquitectónica del edificio requirió restituir los volúmenes perdidos sobre el extremo Oeste de la fachada Norte del basamento piramidal y de la escalinata ceremonial, además de la colocación de testigos de escayola para el resane de grietas sobre el paramento Oeste de la escalera. Una porción de este muro se encontraba ligeramente desplazada en dirección Noroeste, movimiento provocado por pequeños asentamientos diferenciales, debido al excesivo peso ejercido sobre el relleno de nivelación de la plataforma basal, que logró estabilizarse a través del tiempo y que hoy se encuentra en completo estado de equilibrio.





La recuperación de volúmenes perdidos se realizó por medio de la elaboración de taludes de mampostería labrada formando planos, ligeramente retranqueados que proporcionan al observador una idea clara del volumen, con el cuidado de no alterar los sillares y paramentos originales.

La práctica de la restauración en arquitectura se encuentra permanentemente sujeta a la crítica, debido a la diferencia de criterios que existen entre las diferentes escuelas tanto a nivel teórico como práctico. La mayoría, empero, coincide en la obligación de conservar para el beneficio de las generaciones futuras.

#### Criterios de intervención

1. Integración visual del edificio en su conjunto como una unidad arquitectónica, considerando, tanto las características arquitectónicas originales como las diferentes intervenciones que ha sufrido el edificio.
2. Obtención de una estabilidad estructural en todas sus partes, restituyendo parcialmente la volumetría perdida, especialmente en las plataformas escalonadas del basamento piramidal.
3. Conservación de todos los elementos originales, sustituyendo solamente aquellos que han perdido sus propiedades mecánicas y supongan un riesgo para la estabilidad del edificio.
4. Intervención volumétrica con el fin de permitir una lectura arquitectónica fiel a las características originales del monumento, para que la percepción del observador no sea confundida por el deterioro sufrido por el edificio y perciba una visión global de su arquitectura.

#### Las acciones llevadas a cabo en el edificio fueron las relativas a:

1. Recuperación de volúmenes interiores.
2. Estabilidad del edificio.
3. Sistema de drenaje para la evacuación de las aguas pluviales.
4. Resane de grietas y fisuras superficiales.
5. Desmontado y recolocado de elementos originales y sustitución de sillares que mejoran la estabilidad del edificio.
6. Impermeabilización.
7. Integración cromática.
8. Restauración de espacios interiores del templo.
9. Tratamiento de exteriores.
10. Construcción de escalera alternativa de madera como punto de interés.
11. Conservación.
12. Mantenimiento.
13. Supervisión, análisis de laboratorio, control de calidad y evaluación.
14. Estudios especiales.



Vista parcial de la fachada principal del Templo V. Nótese la presencia de la gran cantidad de sillería original perteneciente a la escalinata ceremonial. Arq. Rafael Chang 2002.

Una gran cantidad de mechinales originales dispuestos alrededor de los edificios para el empotrado de andamios, son utilizados actualmente para consolidar el núcleo y garantizar la uniforme transmisión de las cargas hacia el suelo. Arq. Rafael Chang 2000.

La deposición de material deja al descubierto grandes socavamientos que no garantizan la estabilidad de los edificios. Por esa razón, se hace necesario reponer volúmenes con mampostería o sillería nueva. Arq. Rafael Chang 2000.

Nótese la grieta provocada por el desprendimiento de alfarda del resto del edificio. Tras una limpieza severa y retiro del material suelto, se procede al lavado y relleno de vacíos con mortero de cal. Arq. Rafael Chang 2000.





La abundante porosidad de la piedra permite a los maestros canteros labrarla con mucha facilidad con instrumentos tan rudimentarios como hachuelas y piochines. Arq. Rafael Chang 2001.



Sillares originales encontrados al pie del edificio son reutilizados en los trabajos de restauración del basamento piramidal. La compleja composición de planos compuestos con esquinas redondeadas requirieron de la colocación de una gran cantidad de hilos de pendiente que definiesen claramente el volumen. Arq. Rafael Chang 2001.



Los trabajadores fueron dirigidos por los profesionales que realizaron dicha reconstrucción.



El personal contratado para el proyecto.

## Materiales de cantera

Las canteras para la obtención de los materiales de obra fueron seleccionadas por los maestros restauradores desde comienzos de los trabajos de intervención en el Templo I. Estas canteras se encuentran distribuidas por los alrededores de la ciudad y fueron seleccionadas aquellas cuya proximidad a las rutas de acceso vehicular hiciera fácil esa labor.

Las características geológicas y fisiográficas ideales se recogen de un estudio sobre la caracterización de los materiales del Templo I.<sup>54</sup> Lo que se pudo observar in situ es el hecho de que la piedra seleccionada por los maestros canteros reunía ciertas condiciones de dureza que no permitía fracturarse fácilmente y que por lo rudimentario de los instrumentos utilizados en la extracción de estos sillares, fuese lo suficientemente blanda que facilitara su corte.

## La restauración

Luego de finalizadas las primeras prospecciones sobre la plataforma basal, el basamento piramidal y la escalera, se procedió con el replanteo de taludes y pendientes. Se replanteó el polígono original, acusando paralelismo con la primera hilada de sillares de la escalinata ceremonial, a fin de facilitar el trazo y la documentación de los diferentes cuerpos del edificio.

## El personal

Concluidos los trabajos de restauración del Templo I de Tikal en 1996, los recortes presupuestarios del Estado de Guatemala afectaron en gran medida el cumplimiento de los cronogramas de trabajo en Templo V.

La deficiente infraestructura vial, la falta de servicios de transporte y la poca proximidad a los frentes de trabajo, forzaron a algunos reajustes y las plazas vacantes requirieron nueva contratación de personal, preferentemente vecindado en las comunidades aledañas al Parque Nacional Tikal. El conjunto de trabajadores estuvo bajo el control administrativo de la Jefatura de Personal del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, y supervisado y dirigido por la Unidad Técnica de la AECID residente en campo, compuesta de un arquitecto y un arqueólogo.



## Escalinata ceremonial

### Fachada Norte

La base de la escalinata ceremonial fue ampliamente documentada en 1965 por Christopher Jones del Museo de la Universidad de Pennsylvania, quien da cuenta de la presencia de esquinas redondeadas y del apareamiento de alfardas en los extremos de la misma.

Los trabajos sobre esta fachada iniciaron en mayo de 1997 con la tala controlada de la vegetación. Luego se llevó a cabo la limpieza de microflora y liberación de material suelto sobre el primer tercio inferior de la escalera. La acumulación de ripios en esta sección, producto de la desintegración de los cuerpos superiores, proveyó protección suficiente a las primeras once hiladas completas de sillares originales que, una vez documentados, se procedió a desmontar y recolocar aquellos cuyas características mecánicas garantizaran la uniforme transmisión de las cargas hacia el suelo. Otras, sencillamente se consolidaron in situ y aproximadamente el 70% fue necesario sustituir por otros nuevos de las mismas dimensiones.

A partir de la hilada 11, la pérdida de sillares originales generó un punto de inflexión hacia el centro de la escalera, en la intersección entre la parábola formada por la acumulación de material suelto y la



Detrás de la escalinata ceremonial, se encontró la escalera de construcción en muy mal estado de conservación. Todo el trasiego de materiales se hacía a través de este elemento, y una vez terminadas las obras de construcción del edificio, se emplazaba sobre esta la nueva escalera por donde ascendían únicamente los grandes señores. La escalera de construcción fue nuevamente cubierta para mostrar solamente la ceremonial y la restitución volumétrica de esta, a partir del punto de inflexión. Arq. Rafael Chang 2000.



pendiente original de la escalinata ceremonial, debido al escurrimiento de las aguas de lluvia y al paso constante de visitantes, lo que ocasionó que se generara una figura en forma de "V" que hoy aún se observa.

A un metro detrás de la escalinata ceremonial se encuentra la escalera de construcción en muy mal estado de conservación. Al igual que la primera, esta llega casi al mismo nivel, aproximadamente a la altura de la hilada de sillares 15.

La reposición de volúmenes perdidos por medio de la colocación de mampuestos informes a partir del punto de inflexión eran de difícil lectura, por lo que se decidió reponerlos con superficies planas retranqueadas ligeramente detrás de los planos originales, es decir, por medio de la reconstrucción de las huellas y contrahuellas, replanteando la pendiente original, con puentes en los extremos e intermedios para el control y corrección de la catenaria.

La respuesta del observador a esta solución, puede observarse a distancia y con luz rasante, ya que se puede fácilmente interpretar la escalera por medio de los contrastes de luz y sombra proyectados sobre ellos.

Las excavaciones realizadas en el tercio superior revelaron nuevamente la presencia de gran cantidad de sillares originales que, en su mayoría, se encontraban en buen estado de conservación. A la altura de la hilada de sillares 65 reaparece la figura "V" invertida. Desde este punto hasta el nivel del piso de arranque del templo, se realizó consolidación de sisas y, en algunos casos, se repuso volumen a fin de dar protección al núcleo del edificio.

La constante aplicación de lejías de cal permite la absorción de carbonatos de calcio y sales solubles. Concluye finalmente este proceso con una bien lograda integración cromática, que consiste en la preparación y aplicación de tierras locales diluidas en agua, que facilitan el crecimiento de microflora dando unidad al conjunto.

## Alfardas Este y Oeste

En ambos casos, la poca presencia de originales facilitó la tarea de decidir las acciones por emprender sobre estos grandes elementos de la composición, que imprimen gran dinamismo al conjunto. Los criterios de restitución volumétrica empleados con anterioridad en otros edificios de la ciudad colocando mampuestos informes dando el aspecto de ruina, fueron la causa de que en el Templo V, las alfardas, los laterales Este y Oeste de la escalera, se restauraran inicialmente aplicando el mismo criterio. Posteriormente y tras varios replanteos en gabinete, fueron finalmente labradas sus caras, consiguiendo unidad con la fachada frontal de la escalinata ceremonial y el basamento piramidal.

El remate superior en la alfarda Este quedó 15 centímetros sobre el piso de arranque del templo y se utilizó como evidencia la presencia de sillares consolidados in situ, no así en la alfarda Oeste, que a pesar de tener la misma cota de superficie de acabado, la altura sobre el piso es menor para facilitar la evacuación de las aguas pluviales.



En el tercio superior de la fachada frontal de la escalinata ceremonial, reaparecen nuevamente gran cantidad de sillares originales consolidados in situ.



Vista parcial de la fachada frontal del Templo V. Trabajos de integración cromática con una mezcla de mortero de cal y tierras locales, que permiten el rápido crecimiento de microflora, necesaria para la protección y transpiración propia del edificio.



Vista parcial de la alfarda Este de la escalinata ceremonial del Templo V. Fotos. Arq. Rafael Chang 2000.



## Lateral Este

Se compone de grandes sillares colocados a tizón de 60 centímetros de fondo. A partir de la hilada de sillares 37, grandes socavamientos provocados por la pérdida de carbonatos de calcio y sales solubles en los sillares exteriores que conforman el paramento, requirieron una inevitable sustitución, ya que de las piedras originales quedaba únicamente un grosor de escasos 5 centímetros aproximadamente.

La presencia de sales solubles constituye uno de los factores de degradación más importantes de los materiales pétreos. Algunas de estas sales admiten varios estadios de hidratación. Los cambios volumétricos, atribuidos a la hidratación y deshidratación de sales, de acuerdo con la humedad ambiental, terminan por vencer la resistencia mecánica de las paredes de los poros de la piedra en la que se alojan, dando como resultado la arenización del material. Las aguas que ascienden por capilaridad portan estas sales solubles. Cerca de la superficie, la insolación y el viento provocan la evaporación del disolvente generando la cristalización de las sales, lo que dio lugar a la formación de eflorescencias y criptoeflorescencias. Los cloruros, además, tienen una acción química corrosiva sobre los materiales pétreos<sup>55</sup>.



## Lateral Oeste

En ninguno de los casos existe un patrón sobre el aprovechamiento por parte de los arquitectos mayas del sentido de dirección de la veta en la piedra con fines puramente estructurales, razón por la que los sillares originales son sustituidos por otros de las mismas dimensiones y colocados con la veta en el mismo sentido.

Entre la hilada de sillares 7 y 9, en la intersección formada con el plano del primer cuerpo del basamento piramidal, fueron dejadas oportunamente las primeras piedras de cada una de las hiladas sin restaurar, con el fin de monitorear el tiempo, velocidad de degradación y pérdida de propiedades mecánicas de cada una de ellas para que, mediante la experimentación, generaciones futuras puedan hacer uso de ellas con fines meramente científicos.

A partir de la hilada de sillares 19, a la altura del segundo cuerpo, una grieta divide el paramento en dos partes separadas 8 centímetros. Otra, se localiza entre las hiladas de piedras 41 y 50, a la altura del segundo y tercer cuerpos del basamento piramidal. Para determinar la estabilidad del muro, fueron colocados testigos de escayola a diferentes alturas.

Antes de la reparación de grietas y fisuras se hizo un lavado previo con agua, tanto para eliminar el material suelto, el cual podría adherirse a las partes sanas de la construcción, como para evitar el secado rápido del material introducido, lo que habría impedido obtener una penetración adecuada de éste. Las grietas se rellenaron con un mortero de cal y arena diluido en agua en proporción 1:4. No obstante, estas cantidades varían en función del tamaño de la grieta: cuánto más grande es esta, más espesa se prepara la mezcla (incluso agregando pequeñas piedras si es necesario). Por el contrario, en las más delgadas se introdujo una mezcla muy diluida.

Finalmente, los paramentos Este y Oeste presentan superficies convexas a todo lo largo de los muros lo cual les hizo perder la verticalidad, debido probablemente al excesivo peso que deben soportar, no por ello se descartó el hecho de una deliberada planificación.



Levantamiento en elevación del lateral Oeste de la escalinata ceremonial, a la altura del segundo cuerpo del basamento piramidal. Las zonas más oscuras representan las grietas provocadas por posibles asentamientos diferenciales ocurridos en el pasado. Los testigos de escayola permitieron establecer la ausencia de estos asentamientos, con lo que se determinó que todos los elementos se encontraban en buen estado de equilibrio.



## Basamento piramidal

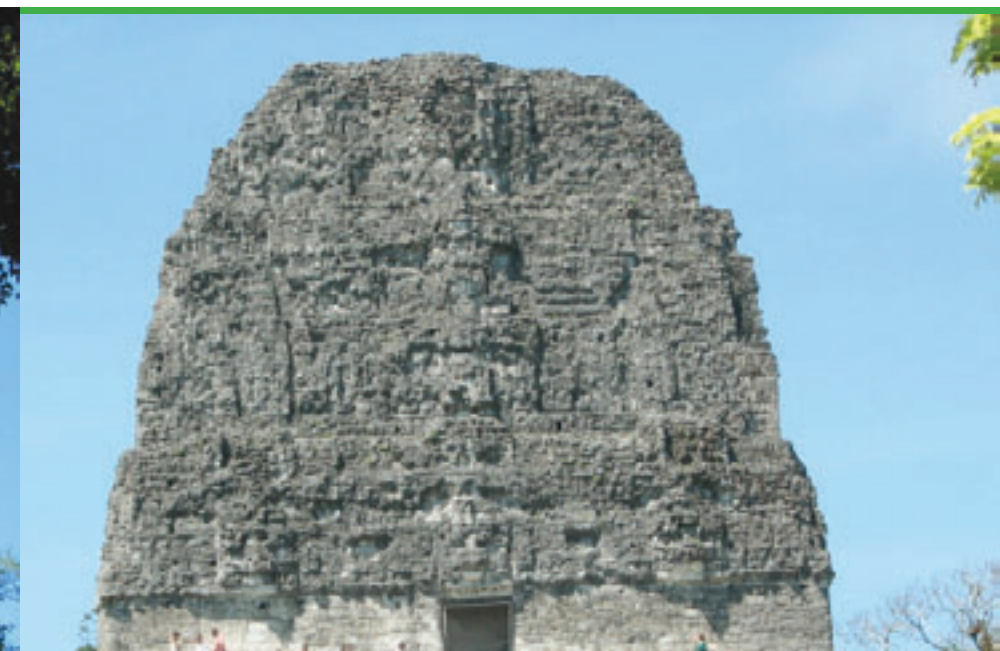
Se compone de 7 cuerpos o plataformas escalonadas. La altura promedio de los seis primeros cuerpos es de 4.16 metros, a excepción del séptimo cuerpo, cuya altura es de 3.69 metros. La evidencia de la presencia de esta cantidad de cuerpos ataludados y superficies convexas puede apreciarse perfectamente en los levantamientos topográficos de los paramentos Este y Oeste de la escalinata ceremonial.

La reposición de volumen en todos los cuerpos del basamento piramidal se retranqueó 5 centímetros, recusando éntasis por carecer de información suficiente en el resto del desarrollo de los taludes, excepto sillares de arranque, esquinas y entrecalles.

La restauración del basamento piramidal implicó gran cantidad de trabajo, puesto que las raíces de los árboles generan esfuerzos de compresión que dejan al descubierto el núcleo del edificio, lo que genera paramentos totalmente verticales y fuertes socavamientos que ponen en peligro su estabilidad. En algunos casos, se debió reponer hasta 2 metros de mampostería, haciéndose más difícil esta tarea debido a la altura y lo complicado del trasiego de materiales.

La liberación de este sector permite al observador apreciar la composición volumétrica del edificio, hasta hace poco totalmente invadida por la selva. Se realizó una poda selectiva del dosel superior del bosque en el extremo Noroeste del polígono para dejar a la vista una composición arquitectónica y biológica.

Vista parcial de la fachada frontal del Templo V. Una de las características más notorias es la pesantez. Composición de volúmenes masivos opuesta a las corrientes estilísticas predominantes en el conjunto central de la ciudad.



## El templo

De este elemento se restauraron y consolidaron los estucos del recinto y la bóveda. Se documentó gran cantidad de grafitos impresos, la mayor parte de ellos, realizados por peregrinos contemporáneos. Se resanaron los dinteles de madera de la puerta de acceso y las vigas de bóveda.

Los daños más importantes que se observaron en el interior, tanto en el recinto como en ambas jambas, fueron los provocados por la presencia de animales y la acción humana. Además, cabe mencionar que la humedad y la temperatura han jugado un papel importante en el deterioro de los estucos, debido al ambiente agresivo. Con el fin de evitar el acceso y anidamiento de animales y resolver de una vez por todas la presencia de excrementos en las paredes y piso, se colocó una malla protectora en la entrada del templo e inmediatamente detrás de las jambas.

## Crestería

Este masivo elemento que corona el templo en la parte superior está diseñado para alojar 12 recintos abovedados sellados y colocados a tres diferentes alturas para aligerar la carga sobre el edificio. Posee una altura total de 13 metros y está formada posiblemente por tres cuerpos con decoraciones en alto relieve en la fachada norte. La fachada sur es completamente lisa, muy bien conservada a diferencia de las fachadas este y oeste que no definen claramente sus aristas. Aunque no se observaron daños a simple vista, las únicas actividades que se emprendieron en este elemento fueron las de limpieza a nivel del primer tercio inferior y el sellado de colmenas con mortero de cal.

Con las acciones emprendidas en este proyecto de restauración se ha proporcionado otra obra más de la arquitectura maya, para que sea apreciada y estudiada por generaciones futuras. Además de promover el empleo, fue útil para dar capacitación multidisciplinaria y abrir la brecha para el mejoramiento del nivel académico y la calidad de vida de más de 60 familias peteneras.



## RESUMEN DE UN APORTE

- El Templo V fue el primer gran templo que se construyó en Tikal, alrededor del año 600 d. C.
- En lo que concierne a la decoración del edificio, diremos que en los períodos Preclásico y Clásico temprano se agregaron mascarones con representaciones de deidades, figuras fantásticas, figuras zoomorfas o figuras mixtas (deidad, figura fantástica o zoomorfos mezclado con figura antropomorfa) mismos que se encuentran, generalmente, en los costados de las escalinatas, es decir, muy cercanas al observador.
- En el Clásico Tardío estos mascarones desaparecen de los laterales de las escalinatas y son reemplazados por figuras, posiblemente de gobernantes, que ahora se ubican en los frisos de los recintos y en las cresterías, es decir, lejos de los espectadores.
- ¿Qué pudo suceder en la sociedad tikaleña para que ocurriera este cambio? ¿Acaso los gobernantes se convirtieron en dioses? El límite supuesto para el cambio entre estas manifestaciones decorativas puede ser el período entre la construcción del Templo V (600 d. C.) y la construcción de los Templos II y I (700 d. C.).
- Si la anterior hipótesis es correcta, es Templo V el último edificio que exhibe grandes representaciones de las deidades (de la lluvia y solar), pero también es el primero en exhibirlas exclusivamente en la crestería, y ya no en los cuerpos escalonados al lado de la escalinata.
- El acceso al Templo V fue otro punto importante a definir en la investigación. Consideramos que para el año 600 d. C. este templo era el edificio más alto de la ciudad; si esto es así, es necesario definir cuáles eran los caminos para llegar al edificio. En la actualidad se puede arribar al Templo V por tres rutas, pero éstas no son rutas apropiadas para acercarse a un edificio de tanta importancia. Con el afán de resolver la incógnita del acceso al edificio, a lo largo de la investigación se sondeó la fachada Norte de la plataforma base del templo y descubrimos una amplia escalinata en ese sector. Esta escalinata desciende hasta el nivel de lo que llamamos La Gran Plaza.
- Es nuestra opinión que para el momento en que se construyó el Templo V no existía aún el embalse del Palacio Maler, ni tampoco la plataforma que sostiene a este conjunto de residencia de élite, en la Acrópolis Central. Pensamos que en el lugar existió una explanada o calzada que comunicaba directamente el Templo V con la Acrópolis Norte.

- La orientación del Templo V está definida por la alineación del mismo edificio con el Templo 5D-32 que se localiza en la Acrópolis Norte; en otras palabras un eje Norte-Sur que pudo ser intencionalmente planificado.
- Consideramos que el Templo V y el Templo 5D-32 fueron construidos por el mandatario conocido como Calavera de Animal, gobernante número 22 en la línea dinástica de Tikal, cuya tumba, el entierro 195, se encontró dentro del Templo 5D-32. Este soberano rigió la ciudad, aproximadamente entre los años 570 y 630 d. C.<sup>56</sup>.
- En un escondite descubierto en el eje Norte-Sur del recinto del Templo 5D-32 (depósito problemático TP<sup>57</sup>-180) fueron descubiertos tres incensarios. Los dos laterales son representaciones de la deidad Jaguar-Sol y el tercero, central, es una figura antropomorfa que parece ser la representación misma de Calavera de Animal, que muestra entre sus manos una placa con el símbolo pop pintado.

Plano del centro de Tikal, mostrando los accesos actuales a Templo V



Plano de Tikal, mostrando la posible explanada entre el Templo V y el templo 5D-32.



- En el Templo V encontramos también una ofrenda, colocada durante el proceso de construcción del edificio, conformada por cinco incensarios. El personaje central podría ser una representación de Calavera de Animal. Esta figura sostiene entre sus manos una placa con el símbolo pop, en este caso, impreso.
- El estudio cerámico de estos incensarios es importante ya que nos puede indicar que el Templo V fue construido antes que el Templo 5D-32.
- Los otros grandes templos de Tikal, IV, III, II y I, 5D-38 y VI están orientados tres al Este y tres al Oeste, respectivamente, lo cual evidencia un fuerte cambio en la distribución urbana en la ciudad, mismo que marca el crecimiento y poder que Tikal alcanzó durante el Clásico Tardío.
- La investigación arqueológica del Templo V nos permitió también conocer el sólido sistema constructivo del edificio y la plataforma que lo sostiene. El basamento escalonado está en mal estado de conservación y ha perdido no menos de 1 y 1.5 metros de toda su fachada superficial por las raíces de los árboles que han crecido sobre él los últimos mil años. Esto representa un riesgo inminente para la estabilidad del masivo recinto y la crestería, especialmente en los laterales no intervenidos, que son el Este, Sur y Oeste.
- El Templo V es una muestra de actividad formalmente organizada desde un gobierno poderoso, alrededor del año 600 d. C., periodo tradicionalmente asociado con un cierto caos en Tikal llamado "hiatus", básicamente establecido por la falta de inscripciones jeroglíficas, que posiblemente no existieron o bien fueron destruidas y no han sido descubiertas.



## NOTAS

1. El mayor templo de Tikal es el Templo IV, con 70 metros de altura, al Oeste de la ciudad.
2. En su momento de esplendor pudo medir hasta 53 m.
3. Fialko, Vilma 2000.
4. Definido mediante el análisis minucioso de los materiales arqueológicos recuperados en la investigación, el sistema constructivo, la arquitectura y el emplazamiento.
5. Calzadas Maler, Méndez y Tozzer.
6. Gómez, Oswaldo, en prensa.
7. Llamado Aguada del Palacio, por el Palacio Maler; nosotros creemos más propio llamarle Embalse del Templo V.
8. Según comunicación personal con P. Harrison, el Palacio Maler fue construido alrededor del 800 d.C. y el terreno natural bajo este se encuentra aproximadamente a 7 metros.
9. Incluida en la exposición fotográfica "Tikal, Un Siglo de Arqueología", Vidal, Cristina 1998.
10. Por la ausencia del complejo Estela-Altar frente a la escalinata y de dinteles de madera, tallados.
11. Miguel Orrego, informe de las investigaciones en Templo V, 1968.
12. Quintana y Noriega 1992.
13. 1992-1996, Proyecto Templo I, Tikal, AECI-IDAHEH.
14. 1996-2000. Proyecto Templo V, Tikal, AECI-IDAHEH.
15. Martin y Grube, 2002.
16. Tikal Report 14.
17. Ferree, 1972
18. Carr y Hazard, 1961.
19. Los pozos de sondeo estratigráfico pueden ser 2 x 2 m, 1 x 1 m o 2 x 1 m, dependiendo de la excavación. Son verticales de arriba hacia abajo hasta alcanzar el terreno natural.
20. El sector central de la plataforma base, justamente donde estaría asentado el templo, fue sellado con un piso muy compacto de hasta 0.20 m de grueso.
21. La plataforma base mide 7,000 m cuadrados aproximadamente.
22. La poca diferencia entre los tres pisos hace pensar que se trata de nivelaciones y no de remodelaciones. Entre el Piso #1 y el #2 hay 0.00 metros. Entre el piso #2 y el #3 hay 0.00 m.
23. Suboperaciones 5D5-20, 21 y 24.
24. Coe (1964) reporta el Entierro No. 172 del Tikal Project, similar, a pocos metros al sur en el mismo eje.
25. 5D5-20 frente a la esquina NE; 5D5-21 frente al eje NS; 5D5-24 frente a la esquina NO; los tres pozos son de 2 x 1 m.
26. La pared lateral Oeste de la escalinata tiene una grieta que promedia 0.08 metros. Hay una grieta también en el sector Oeste de la escalinata. El hundimiento se observa, además, en el muro del primer cuerpo, lateral Oeste, fachada Norte.
27. Las esquinas redondeadas son un estilo arquitectónico del período Clásico Temprano de Tikal (250 – 600 d. C.)
28. El promedio de cada piedra es de 0.30 x 0.30 x 0.70 metros. El extremo posterior de cada piedra fue disminuido a manera de pirámide truncada para colocar relleno dentro de cada una de ellas.
29. Esta profundidad fue calculada con base en el ancho del edificio que es de 37 metros, y para evitar posibles hundimientos por la cercanía del exterior al excavar los túneles laterales Este y Oeste.
30. Lo cual representaba perder la oportunidad de localizar posibles ofrendas, como ya lo habíamos comprobado con la Ofrenda 1, los Entierros 1 y 2 y el Entierro reportado por Coe.
31. Pertenecientes a la primer plataforma de las siete de que está compuesto el basamento del edificio. Muros #8 y #9 de la Suboperación 5D5-25.
32. De los cinco incensarios, los de los extremos Este y Oeste son representaciones del dios Jaguar-Sol, ambas de menor tamaño que los tres incensarios centrales que son figuras antropomorfas.
33. La misma técnica fue descubierta bajo el Entierro #2, en el centro del edificio.
34. Los siete cuerpos escalonados promedian 4 m de altura.
35. El faldón es un elemento arquitectónico de los edificios de Tikal, que sirve de refuerzo a las paredes de las construcciones altas.
36. El entrecalle mide 0.30 metros de ancho y 0.05 metros de profundidad.
37. Orrego, 1968, inédito.
38. Los descansos de cada cuerpo escalonado son de 1 metro, pero el del sexto cuerpo es de 1.50 metros.
39. Quintana y Noriega, 1992.
40. Orrego, 1968, inédito.
41. Quintana y Noriega, 1992.
42. Otros edificios con alfardas 5D-22-2da, 5D-33-2da, 5C-49-2da.
43. Antropóloga Física de la Universidad A&M.
44. El túnel del Templo V tiene un ancho de 0.90 metros, altura de 1.90 metros y una extensión de 85.
45. Las dimensiones son 0.50 m de ancho, 0.35 m de alto y 0.70 m de largo.
46. Santiago Genovés, 1967.
47. William Haviland 1967.
48. Javier Romero Molina 1986.
49. El llamado hiato maya clásico es un período tradicionalmente fechado entre cerca de 534 a 593 d. C., pero que en Tikal duró hasta 692 d. C." (Sharer, 1999).
50. Sus medidas son: 9.2 centímetros de largo y 2.1 centímetros de ancho.
51. Vestimenta de los actuales indígenas de Guatemala.
52. José María García de Miguel. La caracterización de los materiales del Templo I Maya de Tikal (Guatemala), Informe para la Agencia Española de Cooperación Internacional y el Instituto Nacional de Antropología de Guatemala, Madrid 1992.
53. Cristina Vidal Lorenzo. Tikal. El Gran Jaguar. Agencia Española de Cooperación Internacional 1997.
54. José María García de Miguel. La caracterización de los materiales del Templo I Maya de Tikal (Guatemala), Informe para la Agencia Española de Cooperación Internacional y el Instituto Nacional de Antropología de Guatemala, Madrid 1992.
55. José María García De Miguel. La caracterización de los materiales del Templo I maya de Tikal (Guatemala). Informe para la Agencia Española de Cooperación y el Instituto de Antropología e Historia. Madrid 1992. Pag.56
56. Martín y Grube, 2002
57. Tikal Project.



**Capítulo IV**

# **Investigación arqueológica de la Plaza de los Siete Templos**

**Jorge Oswaldo Gómez Barillas**  
Arqueólogo

**Asley Rafael Chang**  
Arquitecto restaurador



La Plaza de los Siete Templos es un majestuoso espacio rectangular en sentido Norte-Sur que mide 20 mil metros cuadrados. En la plaza se construyeron cuatro conjuntos arquitectónicos distintos: tres juegos de pelota, al Norte; siete templos, al Este; tres palacios, al Sur, y un observatorio astronómico, al Oeste. Dicho centro ancestral se localiza a 350 metros al Suroeste de la Gran Plaza, entre la plaza Mundo Perdido y la Acrópolis del Sur; es parte del llamado centro ceremonial de Tikal. Por lo anterior, investigar la plaza desde la perspectiva arqueológica fue un reto interesante desde el inicio y restaurarla para conservarla fue lo mejor que se pudo hacer.

#### HECHOS POR REDESCUBRIR

Desde el punto de vista de la investigación, la mayoría de las personas, profesionales o no, piensan que Tikal es una ciudad científicamente resuelta; sin embargo, es un grave error y es el principal obstáculo por vencer al proponer una exploración profunda en la ciudad. Por mencionar algunos ejemplos, diremos que de la Acrópolis Sur no se conoce su forma o su función, pese a ser uno de los conjuntos arquitectónicos más importantes de la ciudad. Tampoco sabemos mucho del Templo III, aunque ya fue sujeto de dos restauraciones en su recinto y crestería, de donde proviene un dintel de madera finamente tallado.

Sabemos poco del Templo VI, pese a tener en la crestería la inscripción jeroglífica tallada en piedra más grande conocida, que se remonta hasta el mítico año 3114 que, según los mayas, es la fecha de origen de su cultura y hasta donde llega la imponente Calzada Méndez. No sabemos quiénes fueron los gobernantes 23, 24 o 28 de la ciudad, cuál fue su ascendencia o descendencia, cuáles fueron sus logros ni cuánto tiempo duró su gobierno. Muchos proponen que la ciudad fue invadida y conquistada, pero no muestran evidencias concretas de estos hechos, solamente evidencias epigráficas. Otro asunto complejo es el tema de la conservación de los vestigios arquitectónicos; por ahora, muy poco se ha concluido sobre cómo conservar de mejor manera los edificios construidos con la piedra caliza de la zona. Sin duda, muchos otros asuntos quedan pendientes por resolver científicamente. Entre tanto, los vestigios originales expuestos, con y sin intervención, continúan deteriorándose día con día y cualquier esfuerzo por conservarlos debe ser realizado.

Conscientes de este problema sobre la investigación y conservación en Tikal, decidimos realizar el Proyecto Plaza de los Siete Templos de Tikal (PP7TT) para contribuir a despejar las dudas sobre la historia de la ciudad y desarrollar un trabajo efectivo para el mantenimiento de los edificios. Fue un reto muy importante y los resultados fueron inesperados, pero concluyentes: Tikal posiblemente fue la más importante del período Clásico de la cultura maya.



Plaza Siete Templos





Plaza Siete Templos

## Los motivos para la intervención

A finales de 1996, durante un invierno con viento fuerte y lluvia intensa, ocurrió uno de los más lamentables eventos de destrucción de los edificios de Tikal. Uno de los 64 árboles que crecían sobre los siete templos cayó abatido y arrastró con él 11 árboles; dentro de las raíces iban varios metros cúbicos de piedras y tierra de las cresterías de los dos templos meridionales de la plaza. La situación era compleja, pues había aún 52 árboles sobre los otros cinco templos.

En ese momento surgió la idea de investigar y restaurar la Plaza de los Siete Templos. Los lazos entre el Ministerio de Cultura de Guatemala y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo permitieron realizar una propuesta de trabajo en conjunto, que culminó con la firma del tercer convenio entre los gobiernos amigos de Guatemala y España. Los resultados obtenidos previamente con la restauración del Templo I y la investigación y remozamiento del Templo V hablaban por sí mismos. Fue así como en febrero de 2004 se inició la intervención en la Plaza de los Siete Templos.

## Inauguración memorable

El 15 de octubre de 2004 se inauguró oficialmente el Proyecto de Investigación Arqueológica y Restauración Arquitectónica de la Plaza de los Siete Templos de Tikal. Asistieron al acto el entonces ministro de Cultura y Deportes de Guatemala, Manuel Salazar Tezagüic, y quien ocupaba el cargo de embajador de España en Guatemala, Ramón De Gandarias.

El proyecto se ejecuta en pleno centro ceremonial de la ciudad, en una magnífica plaza de 20 mil metros cuadrados que combina cuatro elementos arquitectónicos diferentes: un observatorio astronómico, tres juegos de pelota, tres palacios y los siete templos que le dan nombre al lugar.

Para inaugurar los trabajos se invitó a los excavadores más antiguos que aún se encontraban en el Parque Nacional Tikal. Nos referimos a Norberto Felipe Tezucún Cumul, quien aún labora en el parque como encargado de museos y bodegas de materiales arqueológicos, y Manuel Caal (+), ya retirado de labores y en ese momento, dueño de uno de los restaurantes de Tikal. Ellos llegaron a este sitio ancestral en la década de los 60, como trabajadores del *Tikal Project*, del Museo de la Universidad de Pennsylvania, y fueron los excavadores de templos, palacios y muchas de las ofrendas que hoy se exhiben en los museos de la ciudad de Guatemala y en el parque. Por esa razón, y como un pequeño homenaje a toda una vida de trabajo en Tikal, se les invitó a realizar la primera excavación, animados por los actuales excavadores.





En 2004, ministro de Cultura y Deportes de Guatemala, licenciado Manuel Salazar, y el embajador de España en Guatemala, Ramón de Gandarias.



El acto de la firma oficial del convenio de cooperación. De izquierda a derecha, con los cargos en esa época: José Sánchez, administrador del Parque Nacional Tikal, como testigo de honor del acto; Manuel Salazar, ministro de Cultura de Guatemala, y Ramón De Gandarias, embajador de España en Guatemala.

Salazar y De Gandarias fueron invitados a tallar la primera piedra de la restauración.

Los primeros piochinazos en la Plaza de los Siete Templos fueron realizados por los más antiguos excavadores que aún en ese momento se encontraban en Tikal. Observan la escena los miembros del equipo de excavación.

Vista general del Patio Central durante el sondeo estratigráfico.





Plaza Siete Templos 2004

## Las primeras acciones

El objetivo arqueológico era claro: aproximarse al entendimiento de los procesos sociales, políticos y religiosos que dieron lugar a este conjunto ceremonial. De igual forma, saber en qué momento fue construido y cuál pudo ser su función dentro de la actividad diaria de Tikal.

Al mismo tiempo, se hizo necesario realizar una sistemática labor de restauración arquitectónica de estos monumentos que durante aproximadamente mil años habían permanecido bajo los árboles del bosque tropical. La recuperación buscaba rescatar los estilos arquitectónicos y consolidar los elementos en peligro de colapso.

Los primeros trabajos se encaminaron a buscar información sobre intervenciones anteriores en la plaza; asimismo, era necesario registrar con video, fotografía y dibujo el estado en que se encontraba el sitio, así como los restos de arquitectura expuesta.

Realizamos un levantamiento topográfico de curvas de nivel en toda la plaza. Toda esta información nos permitió trazar un plan de trabajo, al mismo tiempo que construíamos el campamento logístico dentro del mismo sitio. Se realizaron los trámites pertinentes para un manejo de sotobosque a fin de realizar las tareas topográficas, dimensionar el área total y alejar a las posibles serpientes de la zona.

El dibujo de arquitectura expuesta nos permitió identificar rasgos típicos de los edificios de Tikal y saber qué partes de los edificios se habían librado de la destrucción, cuáles ya no existían, o bien que estaban ocultas dentro de las raíces de los árboles.

El plano topográfico de curvas de nivel nos reveló por primera vez la magnitud de la plaza, y nos dejó ver, insinuantemente, la forma de los edificios. Esta información fue básica para el trazado de las excavaciones arqueológicas dirigidas a conocer la arquitectura de cada edificio.

Nuestro campamento fue construido de forma completamente reversible con materiales como tubería para andamios, lámina de zinc, cedazo metálico y tiras de madera; todo esto se edificó sobre plataformas de tierra, cal y piedras, que fácilmente se retirarían al concluir los trabajos.

Esta infraestructura brindó el espacio suficiente y el resguardo necesario para nuestros equipos y herramientas, así como para el desarrollo de tareas como dibujo, análisis de materiales arqueológicos y control de personal.





## El sondeo estratigráfico

Las grandes ciudades de la cultura Maya, como Tikal, fueron construidas a lo largo de varios siglos. Durante el paso del tiempo se hicieron remodelaciones con las que se buscaba alcanzar una mayor dimensión, un diferente estilo arquitectónico, nuevas decoraciones y acomodar los edificios a distintas funciones. Con ese conocimiento, decidimos iniciar la investigación tratando de definir el origen de la plaza y los posibles períodos de remodelaciones; esto, por medio de las excavaciones verticales de pozos de sondeo estratigráfico.

Un total de 27 pozos de 2 x 2 metros fueron excavados hasta encontrar el terreno natural o el manto de roca caliza; estos pozos tuvieron una profundidad de entre 90 centímetros hasta 6 metros.

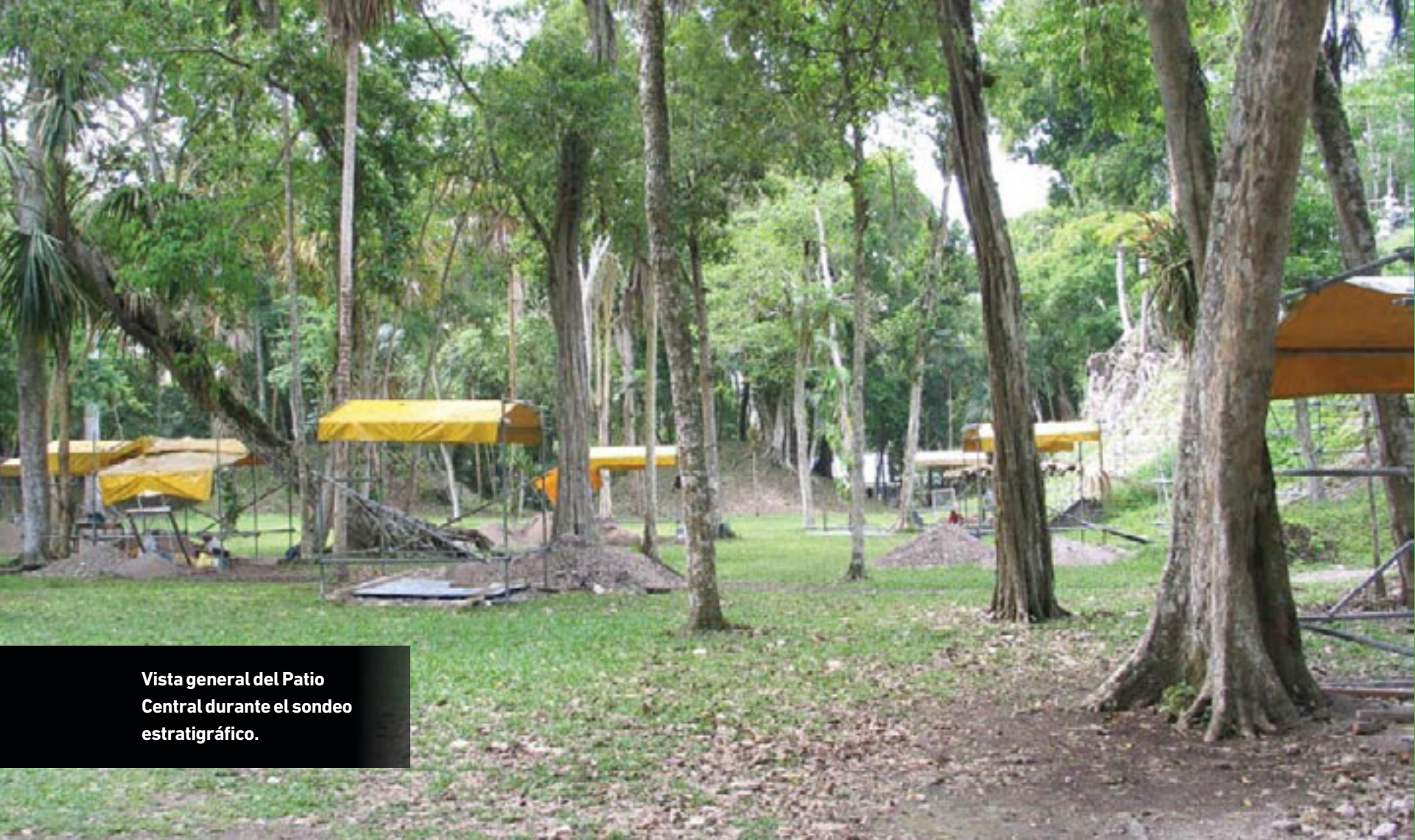
El sondeo estratigráfico nos permitió definir que las primeras manifestaciones culturales en el sector de Siete Templos ocurrieron durante el período Preclásico Medio, entre los años 450 y 200 a. C. Las evidencias de este período son fragmentos de cerámica localizados dentro de una capa delgada de tierra negra, hallada justo encima de la piedra caliza. Esta capa de tierra negra debió ser el terreno natural de la zona; el grosor varía dependiendo de la forma de la roca sobre la que se encuentra.

Algunas raíces de árboles que crecen sobre la plaza profundizan hasta el nivel de la tierra negra, posiblemente buscando sus nutrientes. Las evidencias de esta capa en la plaza muestran un grosor de entre 20 y 60 centímetros.

Fecha las actividades humanas en este sector por medio del análisis de la cerámica que se introdujo en la tierra negra, al ser pisada por las personas que vivían en el sector o transitaban por allí, ya que ningún fragmento se encontró a mayor profundidad de 8 centímetros.

El terreno natural original, sin duda pegajoso e incómodo para los habitantes o transeúntes, fue cubierto por un relleno de tierra blanca y piedras, con lo que se logra un primer nivel artificial cómodo y regular.





Vista general del Patio Central durante el sondeo estratigráfico.



Trabajos de dibujo de la arquitectura expuesta de la Plaza de los Siete Templos.

Construcción del laboratorio de análisis de materiales arqueológicos en el Patio Norte de la Plaza de los Siete Templos.

La estratigrafía de esta excavación nos permite ver los distintos niveles de relleno de la plaza, así como la roca y tierra natural, antes del primer relleno. Las raíces buscan esa tierra para buscar nutrientes.

Personal del proyecto trabajando.





#### Observatorio Astronómico

El material cerámico encontrado dentro de este relleno pertenece al Período Preclásico Tardío, entre los años 200 a. C. y el 200 d. C. El grueso de este relleno es de entre 20 y 40 centímetros, lo cual es un gran esfuerzo para una época en la cual la organización sociopolítica y la densidad demográfica, se cree, no estaba muy desarrollada. Esta evidencia indica que el sector era importante desde este momento.

En el período Clásico Temprano, entre el 200 y 600 d. C., se realizaron rellenos parciales en la plaza, uno en el sector Sur y otro en el sector Oeste. El motivo fue la construcción de las primeras versiones del Palacio Central y del Observatorio Astronómico, respectivamente.

La siguiente nivelación se realizó al inicio del período Clásico Tardío, fecha que se determinó por el estudio de los materiales cerámicos encontrados dentro de esta nivelación.

Para este momento ya existían algunos edificios o conjuntos de construcciones en la plaza: al Este, la Acrópolis Sur; al Sur, la segunda versión del Palacio Central, y al Oeste, el Observatorio Astronómico. Estas edificaciones ya se asentaban sobre plataformas elevadas que los circundaban. De tal forma que al centro de la plaza existía una especie de patio hundido que finalmente fue rellenado y toda la plaza obtuvo una nueva superficie plana general, que es la que conocemos en la actualidad.

Debemos mencionar que posteriormente se realizaron remodelaciones del piso de la última nivelación, pero únicamente se ha logrado definir alrededor de los edificios y, en algunos casos, creemos que se trata de desnivelaciones intencionales que pretenden la rápida evacuación del agua de lluvia de alrededor de las construcciones.

Además de definir la fecha de origen de la plaza, así como sus

distintas épocas de construcción significativa, también logramos conocer algunas técnicas que los tikaleños utilizaban para la construcción de plazas. Un ejemplo son los subniveles de relleno muy compacto sobre los que hay otros subniveles de piedra pequeña sin tierra, sobre los cuales, a su vez, hay subniveles relativamente porosos, generalmente bajo los pisos. Creemos que este sistema permitía absorber rápidamente el agua de lluvia y hacerla correr por debajo del nivel de piso hasta sacarla por un lateral de la plaza.

También conocimos cómo construyeron grandes muros de contención dentro de toda la plaza, por lo general cajas constructivas asimétricas, principalmente en las zonas en que el relleno tendría mayor altura.

Los casos citados anteriormente son ejemplos ingeniosos de construcción, pero también de construcción con fines estratégicos;

nos referimos al desnivel intencional de la plaza, provocado para coleccionar agua de lluvia en los embalses artificiales del centro de la ciudad. Un caso claro es del localizado en el extremo Norte, actualmente llamado embalse del Templo III.

En general, el nivel de la plaza es 50 centímetros más alto en el extremo Oeste con relación al Este, y 1 metro más alto en el extremo Sur con relación al Norte. En resumen, toda el agua de lluvia que cae sobre los edificios y el patio central de la plaza es rápidamente evacuada hacia el embalse del Templo III por la esquina Noreste de la plaza.

Solamente el patio central capta agua de lluvia en 8 mil metros cuadrados y si tenemos en cuenta que en Tikal el promedio anual de precipitación es de 1,350 milímetros, calculamos que había una considerable captación en metros cúbicos de agua al año. Si bien no toda esa agua podía almacenarse en los embalses, el excedente se canalizaba hacia los otros embalses distribuidos alrededor del





Esta es la pequeña estructura circular que creemos fue un altar-quemadero, construido en el Preclásico Tardío, asociado a la Acrópolis Sur. En el extremo superior izquierdo es en donde encontramos la concentración de caracoles. Toda la superficie estaba cubierta por una capa de ceniza.

Entierro 1.

Entierro 2.

centro ceremonial, ubicados también estratégicamente dentro de la zona residencial. Un estudio sobre este manejo hidráulico lo realizó Vilma Fialko.

Un detalle de la construcción como el anteriormente descrito puede ser fundamental para una ciudad que posiblemente enfrente problemas como la sequía o la guerra.

Sobre el nivel Preclásico Tardío y asociado directamente a la Acrópolis Sur, descubrimos una estructura circular de 4 metros de diámetro y 12 centímetros de altura. Creemos que esta estructura pudo ser un altar-quemadero, por la cantidad de ceniza que encontramos sobre él y a su alrededor. También pudo ser una casa circular del asentamiento original de la ciudad, inferido por la asociación de muchos restos de caracoles en un sector de la estructura. Por el contexto, sin embargo, en asociación directa con dos de los conjuntos arquitectónicos más importantes de la

ciudad en ese momento, nos inclinamos más por afirmar que es el altar-quemadero, asociado a los rituales de estos conjuntos ceremoniales.

Otro aspecto interesante, descubierto con el sondeo estratigráfico, fueron tres entierros en la plaza, de los cuales hablaremos más adelante.

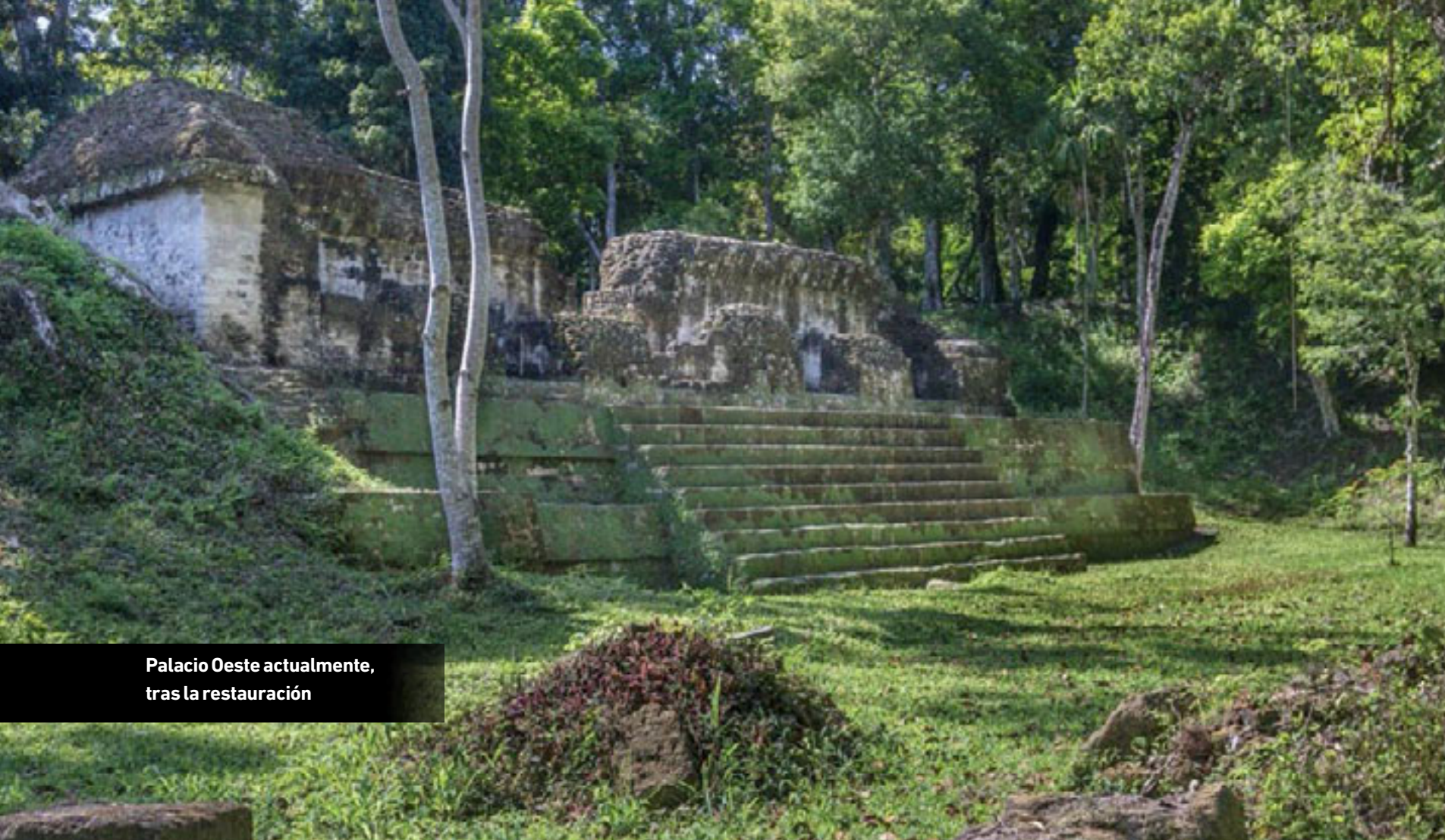
Por tanto, del sondeo estratigráfico podemos concluir: en este sector de Tikal se inició la actividad humana alrededor del año 400 a. C.; la primera nivelación se construyó alrededor del año 200 a. C. y la segunda, hacia el año 700 d. C. Debemos decir que nivelaciones parciales se dieron entre los años 200 y el 600 d. C., y que otras remodelaciones se dieron aproximadamente en el 740 d. C. Luego de estas no hay más evidencia de construcción en la plaza.

Con la sólida información que nos brindaba el estudio, ya podíamos intuir que hubo, por lo menos, dos momentos

constructivos aquí; uno en el Preclásico Tardío, y otro en el Clásico Tardío, que es el que vemos hoy. Los dos pisos base de la plaza nos indicaban la posibilidad de que los edificios tuvieran por lo menos una subestructura, dato que sirvió para proponer la excavación de los edificios. Al iniciar esta tarea decidimos excavar las tres construcciones del Sur, con base en la hipótesis de que inicialmente se construyó el edificio central y posteriormente se le adosaron los laterales.

Originalmente encontramos un montículo de 90 metros de largo, cubierto por sotobosque y árboles de hasta 20 metros de altura; arquitectura expuesta se observaba sobre la parte central y más elevada del montículo. Se trataba del recinto del Palacio Central; también había restos de varias habitaciones en lo que hoy llamamos Palacio Este. Guiados por el plano topográfico de curvas de nivel, trazamos las primeras excavaciones de aproximación.



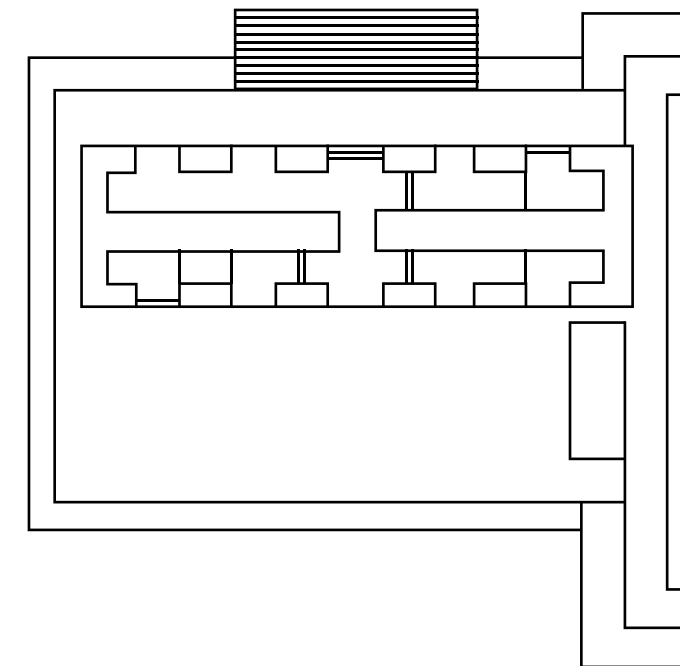


Palacio Oeste actualmente, tras la restauración

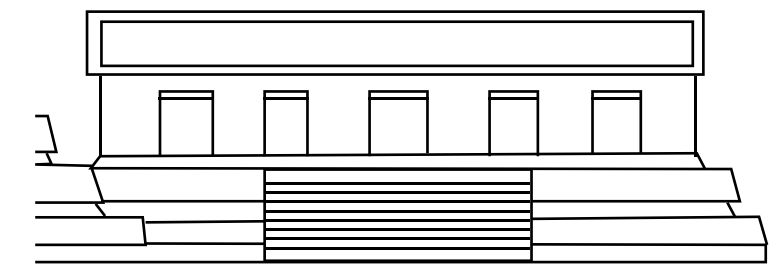


Montículo original de lo que hoy llamamos Palacio Oeste. 2004.

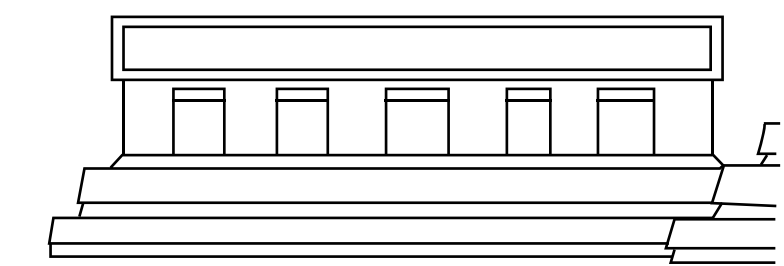
●● Planta del Palacio Oeste



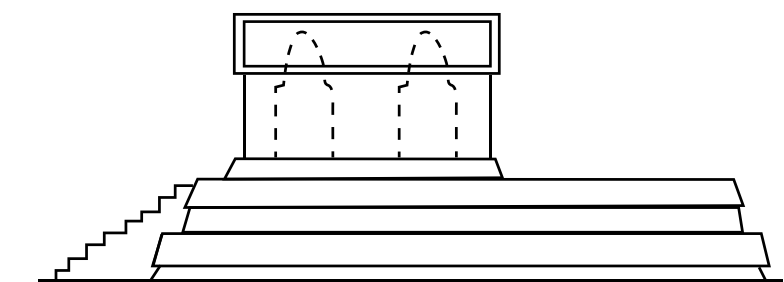
●● Palacio Oeste, elevación de la fachada Norte.



●● Palacio Oeste, elevación de la fachada Sur.



●● Palacio Oeste, elevación de la fachada Oeste.



## Adaptaciones en el Palacio Oeste

El primer edificio excavado fue el Palacio Oeste y la primera sorpresa fue descubrir gran cantidad de materiales arqueológicos alrededor, principalmente fragmentos cerámicos de utensilios domésticos, así como figurillas, pitos y flautas. También encontramos puntas de proyectil de pedernal, fragmentos de pedernal y de objetos suntuarios, y trozos de obsidiana.

Cuando descubrimos los muros se observó que el estilo arquitectónico era de zócalo hundido y que podía corresponder al período Clásico Tardío inicial, entre los años 600 y 700 d. C. Esperábamos encontrar el estilo arquitectónico entrecalle, que corresponde al Clásico Tardío medio, entre los años 700 y 800 d. C., pero no fue así.

Definimos que el basamento tiene dos cuerpos escalonados y una escalinata en la fachada Norte, o sea, hacia el patio central. La escalinata tiene 9 escalones, un número especial para los mayas y recurrente en su arquitectura.

Al excavar el recinto descubrimos que el mismo tiene dos estancias, una al Norte y otra al Sur, comunicadas por una puerta central. A cada una de las estancias se ingresa por cinco puertas; cinco en la fachada Norte, hacia el patio central, y cinco en la fachada Sur, hacia el patio Sur. Frente a la estancia Sur hay una terraza amplia.

También se hicieron evidentes algunas irregularidades en la

composición arquitectónica interna del palacio, consistentes en muros delgados que dividían las estancias o que cerraban algunas de las once puertas. De esta forma se crearon habitaciones en cuyo interior hay bancas o camas. ¿Qué pudo pasar en el palacio para que tuvieran que reformarlo de esta manera?

De igual forma, descubrimos que entre los vanos de las puertas el piso estaba quemado y había ceniza. Además, en la terraza Sur descubrimos lo que creemos pudo funcionar como una cocina, porque dentro encontramos ceniza, fragmentos de huesos de animales, cerámica y otros objetos de uso casero. En el interior de las estancias, empero, solamente encontramos algunos pocos fragmentos de cerámica. Las evidencias apuntaban hacia que el edificio original fue remodelado en época tardía.





El Palacio Oeste mide 20 metros de largo y 10 de ancho. El basamento escalonado mide 3.1 metros de alto, el recinto, 4.8, y la crestería 1.6, para una altura total de 9.5 metros. La escalinata tiene un ancho de 9 metros, tiene nueve escalones y sale del basamento escalonado 1.8 metros. La puerta central mide 2.2 metros de ancho y las puertas laterales promedian 1.65 metros. El friso mide 1.8 metros de alto.

En las excavaciones realizadas alrededor del edificio 5D-90 descubrimos 22,346 fragmentos de cerámica y en el interior, 325, que pertenecen al relleno colapsado del edificio; no fueron encontrados

directamente sobre el piso. Cientos de otros materiales también fueron hallados, entre los que destacan lascas e instrumentos de pedernal, obsidiana, fragmentos de huesos humanos y animales, conchas, caracoles y puntas de proyectil de pedernal.

Los 22,346 tiestos y demás materiales arqueológicos eran fragmentos de regular tamaño y estaban sobre el último piso, lo que indica que fueron arrojados allí el último día de ocupación del edificio. La ausencia de fragmentos en el interior puede indicar que los utensilios fueron arrojados hacia afuera en un acto violento.



Las acumulaciones de materiales arqueológicos en algunos casos correspondían a vasijas completas.

Excavación de la escalinata del Palacio Oeste.

Interior de la estancia Sur del recinto del Palacio Oeste.

Delgados muros dividen las estancias. En su interior hay bancas o camas.

Página anterior

Palacio Oeste al finalizar la restauración arquitectónica.



## El Palacio Central abre nuevas puertas

De esta edificación ya conocíamos el recinto, el cual fue excavado y parcialmente restaurado en la década de los años 70. Tiene tres puertas en la fachada Norte, hacia el patio central y tres puertas en la fachada Sur, hacia el patio Sur. Las seis puertas son simétricas en el recinto.

El recinto está dividido en tres estancias que se comunican por medio de dos puertas. Desde la primera intervención de los años 70 se pudo demostrar que originalmente no tenía esa división, pero una remodelación posterior creó los tres espacios comunicados por las dos puertas.

También observaron en ese momento que en una segunda remodelación las dos puertas internas fueron cerradas con delgados muros, con lo cual se formaron tres estancias separadas y, aunque no sabemos si en los años 70 lo determinaron, en cada uno de los tres espacios encontramos camas. Notamos también que los muros laterales del recinto fueron reforzados con la construcción de otro más grueso adosado, con lo cual se duplicó el grosor original.

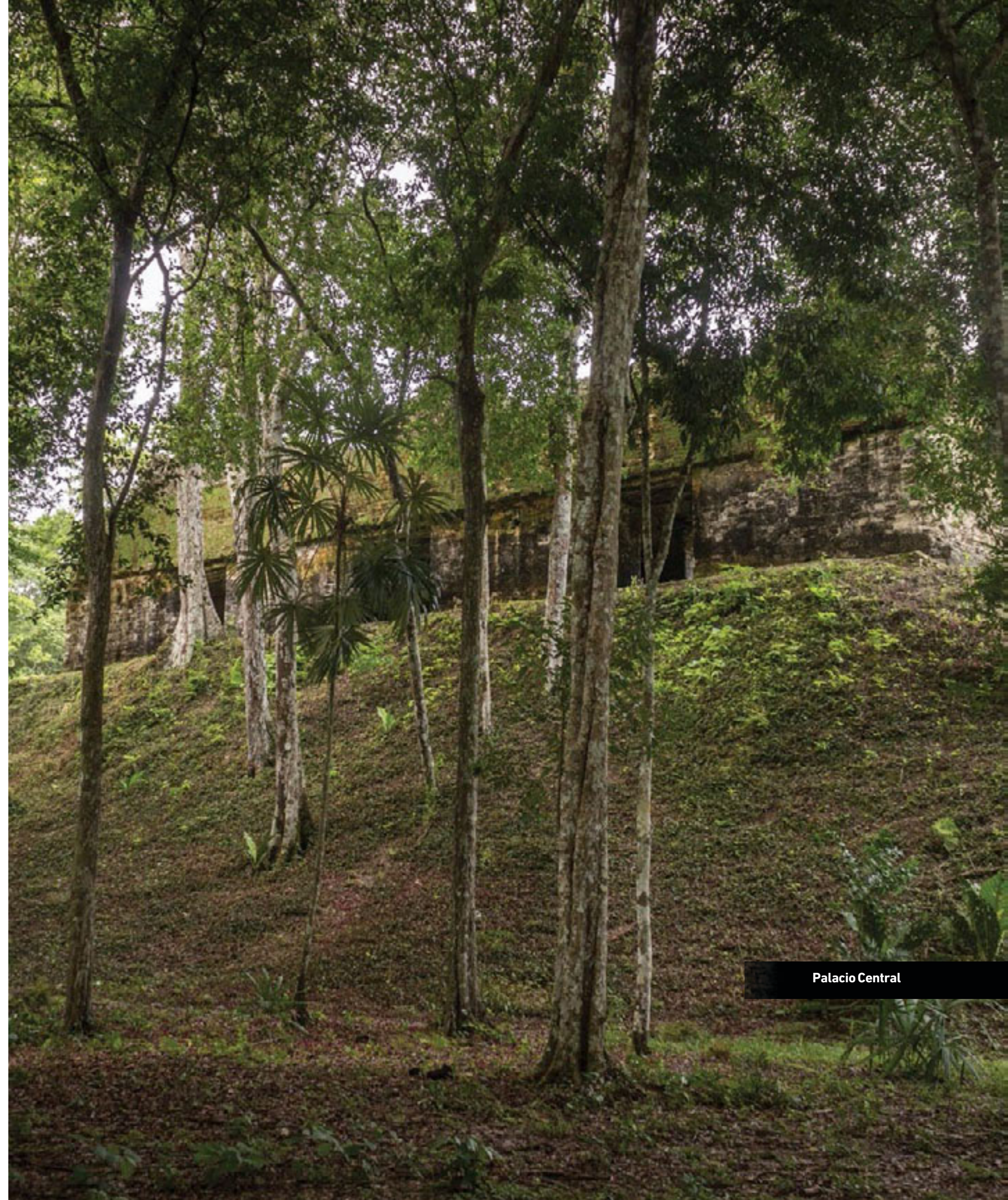
Nuestro análisis permitió determinar que en la última remodelación del recinto también construyeron muros delgados que cerraban las tres puertas de la fachada Norte. Aunque ya no hay evidencia de ellas, podemos deducirlo por los trabajos de los años 70, porque en los vanos de las tres puertas de la fachada Sur hay agujeros. En estos se colocaban lazos para soportar mantas y cerrar las estancias por la noche. En las tres puertas de la fachada Norte no hay agujeros.

Nuevamente teníamos evidencia de una remodelación en los edificios de la plaza, pero esta era más contundente. ¿Cómo fue posible cerrar las puertas que comunican el edificio con el patio central y principal de la plaza? Este dato nos hizo pensar en una remodelación tan tardía que pudo haber sido realizada luego del abandono principal de la ciudad, posiblemente alrededor del año 900 d. C.

En cuanto a la excavación del basamento escalonado del edificio, nuevamente nos encontramos con muchos materiales arqueológicos, pero en este caso, estaban principalmente en la base de la fachada Sur. Frente a la fachada Norte los materiales fueron escasos, dato que se relaciona con nuestra propuesta de que las tres puertas de la fachada Norte estaban cerradas.

La forma arquitectónica de los cuerpos escalonados de este palacio coincide con la del Palacio Oeste: ambos tienen zócalo hundido. El Palacio Central tiene cinco cuerpos escalonados y es el edificio de mayor tamaño de toda la plaza. Tiene escalinatas en las fachadas Norte y Sur, ambas simétricas al edificio. En este caso, la escalinata Norte tiene 21 gradas, y la Sur, 23. La diferencia es a causa del desnivel que hay entre el patio central y el patio Sur.

Cuando realizábamos la documentación del recinto del Palacio Central descubrimos que el edificio tiene crestería, dato que desconocíamos por completo, ya que la vegetación que cubría el friso y el techo del edificio impedían su observación. Originalmente pensábamos que el edificio había tenido dos niveles como otros palacios de Tikal. Además, los informes y dibujos de los trabajos realizados en la década de los 70 fueron destruidos por un incendio en la década de los años 80 y los resultados de estas intervenciones se perdieron.



Palacio Central





Fachada posterior del Palacio Central.

Limpieza del friso y mascarones del Palacio Central.

Mascarones de la crestería del Palacio Central.

Mascarón de la esquina Noreste del friso del Palacio Central.



Fachada frontal del Palacio Central. 2004



El hallazgo de la crestería fue importante, pues Tikal no tenía reportado algún palacio con este detalle arquitectónico; además, no es una crestería convencional, sino tiene una forma completamente distinta, aunque la función pudo ser la misma.

Esta parte de la construcción está formada por cinco pequeñas estructura rectangulares abovedadas, con puertas laterales o ventanas. Estas, a su vez, están decoradas con grandes mascarones antropomorfos en las fachadas Norte y Sur, los cuales suman 10 de aproximadamente 3.5 metros de altura.

Estos mascarones completaban un discurso que el edificio trataba de comunicar desde el principio, cuando vimos las puertas simétricas y las escalinatas en ambas fachadas del recinto: el Palacio Central pudo ser la puerta para ingresar a la Plaza de los Siete Templos. Esta idea surgió originalmente, luego de una visita rutinaria de nuestro director de proyecto por España, el arquitecto Luis Mozas. Al explicarle el resultado de las excavaciones en la base que determinaron escalinatas en ambas fachadas, intuyó que se trataba de un edificio de acceso.

Inmediatamente buscamos en la bibliografía de Tikal ejemplos similares y descubrimos que el doctor Peter Harrison, del equipo de arqueólogos del museo de la Universidad de Penssylvania, ya había hecho la reflexión de que este edificio y el edificio 5D-71 (ubicado en el lado Sur de la Gran Plaza de Tikal) eran edificios "de paso". Ello daba elementos para iniciar la discusión que resolvería la interrogante: ¿puerta hacia qué, para entrar a qué sitio y desde dónde?

Para responder a estas preguntas tuvimos que despojarnos de nuestras ideas occidentales de organización urbana y pensar en maya-tikaleño. Lo más pronto posible se tomó medidas al edificio 5D-71, ubicado también en el costado Sur de la llamada Gran Plaza de Tikal, frente a la sagrada Acrópolis Norte. Las medidas del edificio 5D-71 son idénticas a las del Palacio Central.



Crestería





Fachada Palacio Central

¿Qué evidencia teníamos frente a nosotros? Proponemos que la sagrada y monumental ciudad de Tikal tuvo puertas de acceso a sus principales conjuntos ceremoniales, teoría que nadie había expuesto con anterioridad y que representa para nosotros con un gran honor descubrirlo. No importa desde dónde vengan las personas o por dónde vengan (pensando en la posibilidad de que se llegara por las calzadas), sino por dónde entran a los espacios ceremoniales. Luego surge la interrogante ¿por qué debían pasar por una puerta? Esa respuesta se discutirá más adelante.

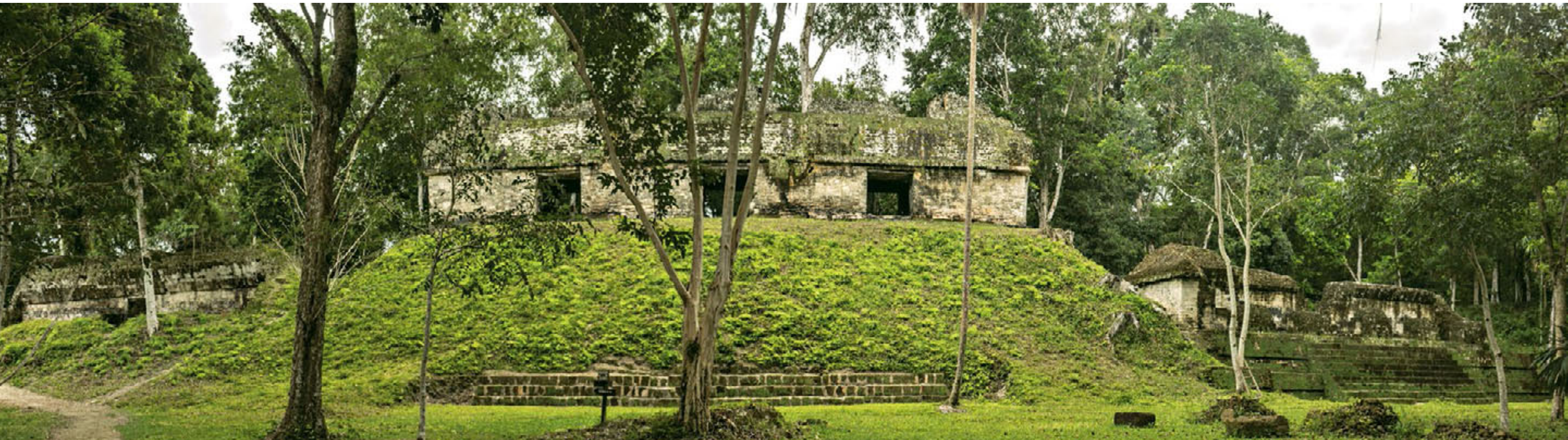
Cuando vimos los restos de los cinco recintos que forman la crestería del Palacio Central vimos que con poco esfuerzo se puede ingresar a ellas por las pequeñas puertas laterales. Al estar dentro, nos dimos cuenta de que la bóveda tiene dos alturas: menor en los extremos y mayor en el centro. ¿Por qué? Creemos que era con la intención de hacer resaltar más los mascarones dentro de la construcción.

Observamos que cada recinto de la crestería tiene 4 ventanas verticales, dos en la fachada Norte y dos en la Sur. Al preguntarnos sobre su función, analizamos el contexto y vimos que enmarcan el rostro del mascarón. La intención era agregar dramatismo escénico a estas figuras antropomorfas de las cuales salía humo. Metafóricamente, diríamos que sobre el Palacio Central había cinco grandes mascarones que despedían humo, quizá aromático, con el fin de añadir misticismo a la plaza.

Esto implica que se colocaran en el interior varios incensarios de gran tamaño y que hubiera personas controlándolos. La presencia de personas dentro de la crestería podría haber implicado, además, que hubiera también músicos que tocaran tambores y trompetas para dar realce al "edificio de acceso". El ritmo de las melodías se podría controlar con visuales entre los recintos por medio de las puertas que los comunican.

Es inevitable imaginar una escena hipotética en la que varios jóvenes se acercan a la plaza y tienen que atravesar aquella magnífica construcción decorada con los rostros, posiblemente, del gobernante de turno. De ellos se desprende el humo aromático, mientras un sonido incitante intimida poco a poco, a medida que ascienden por la escalinata Sur. Un olor especial, posiblemente a copa, los envuelve. De pronto, cuando logran traspasar el recinto, pueden admirar estupefactos la enorme plaza llena de gente, excitada por el ambiente, el olor y la música; todos vestidos





Palacio Central

con muchos colores y rodeados de magníficos templos llenos de sacerdotes y nobles. La reacción de estos jóvenes debió ser conmovedora, al grado de impulsarlos a bajar corriendo las escalinatas, sin pensar en el riesgo, con la agilidad de su juventud, para unirse a la ceremonia. Sin duda, la Plaza de los Siete Templos fue un lugar especial.

En el friso del recinto hay también cuatro mascarones, uno en cada esquina. Creemos que pudieron existir 6 más, uno sobre cada puerta. Un estudio específico de los mascarones del Palacio Central, realizado por el doctor Jaime Borowicz, propone que los mascarones

del friso pueden ser representaciones de deidades solares, y los mascarones de la crestería, representaciones del gobernante que los construyó. Además, aclara que por las decoraciones y dimensiones de los mascarones, del friso y la crestería, estos corresponden a dos distintos momentos constructivos.

Los mascarones del friso pertenecen, desde nuestro punto de vista, al momento original de la construcción, mientras que las cresterías y sus mascarones, a una remodelación posterior.

Para apoyar esta hipótesis nos basamos en la división de la estancia en tres partes, para lo que se usaron dos gruesos

muros equidistantes a los que hay que agregar otros dos que se construyeron en los extremos Este y Oeste. Dichas construcciones estaban reforzando la bóveda para soportar el peso de construir sobre ella los cinco elementos que forman la crestería y de las personas que actuarían dentro de ella.

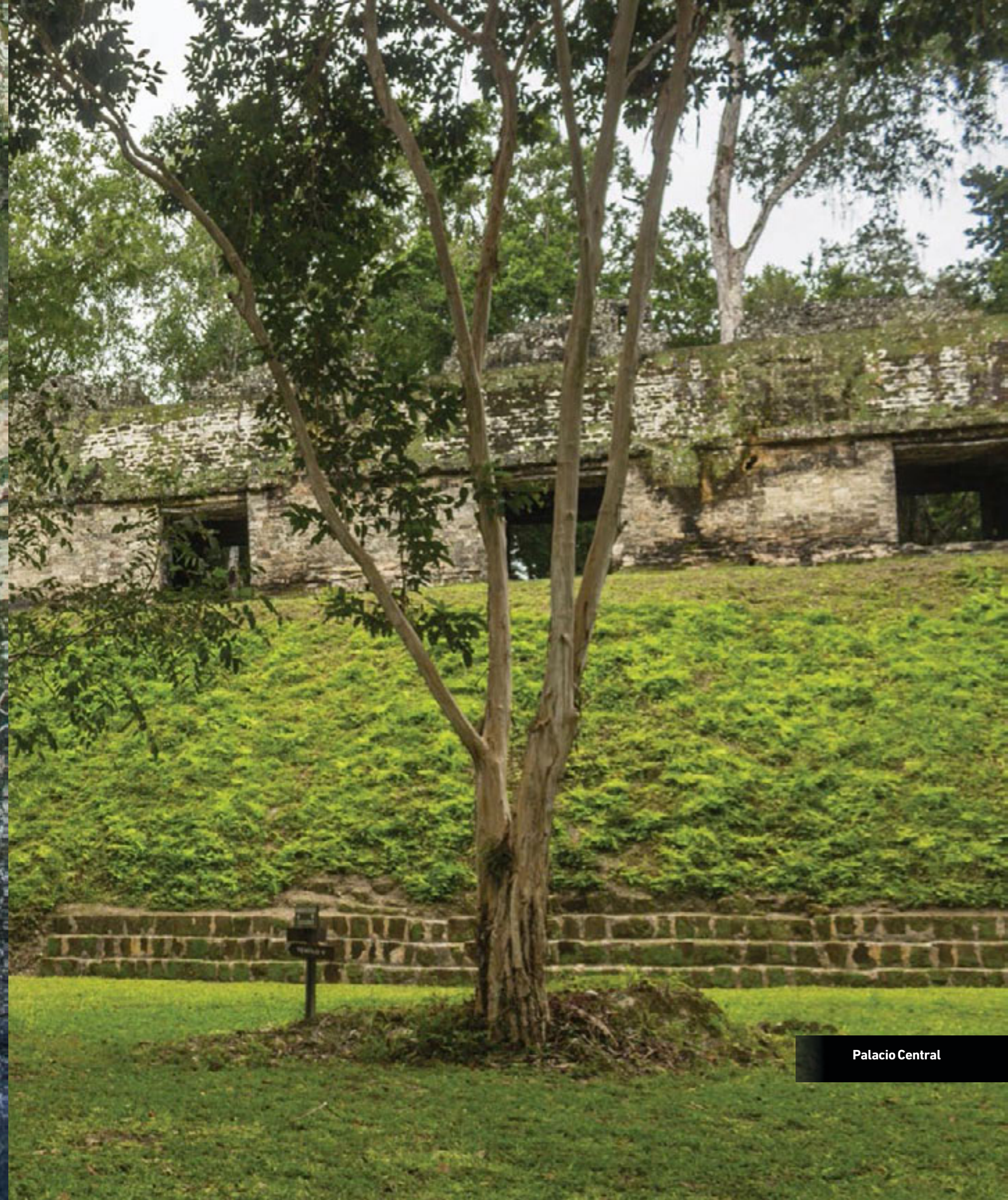
Proponemos que las cresterías fueron construidas por el gobernante Yik'in Chan K'awiil, entre los años 734 y el 760 d. C., aproximadamente. Es posible que muchos palacios tardíos de Tikal tuvieran una crestería asociada; sin embargo, la fragilidad de estos elementos arquitectónicos, puramente decorativos, y

la agresividad del bosque tropical, sin dejar de mencionar las inadecuadas intervenciones, muy poco han dejado de ellas.

El Palacio Central mide 46 metros de largo y 25 de ancho. El basamento escalonado mide 8 metros de alto, el recinto, 6, y la crestería 3.5, para una altura total de 17.5 metros. Las escalinatas de ambos lados tienen un ancho de 16 metros y salen del basamento escalonado 1.9 metros. La puerta central mide 2.5 metros de ancho y las puertas laterales, 2.4. La altura del friso es de 2.2 metros y los mascarones que se encuentran dentro de él miden 1.5 metros de alto y 4.4 de largo, o sea 2.2 metros por lado.



Interiores Palacio Central



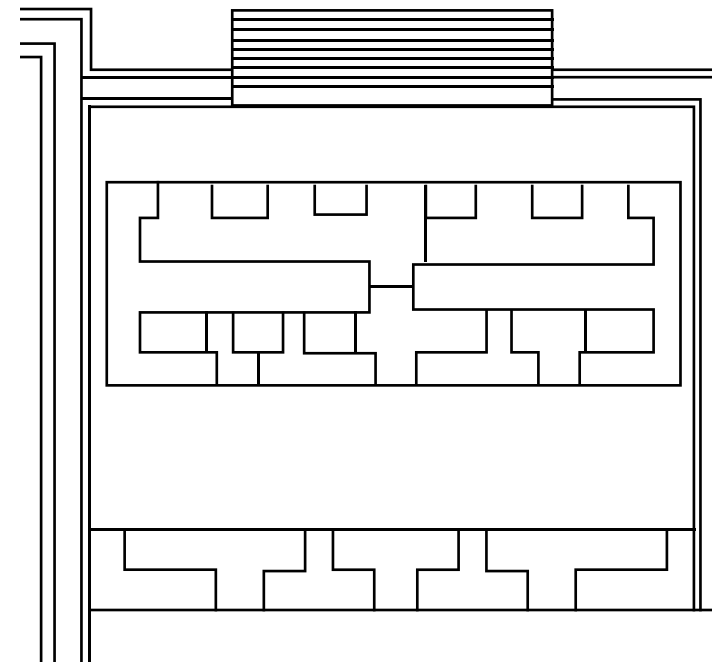
Palacio Central



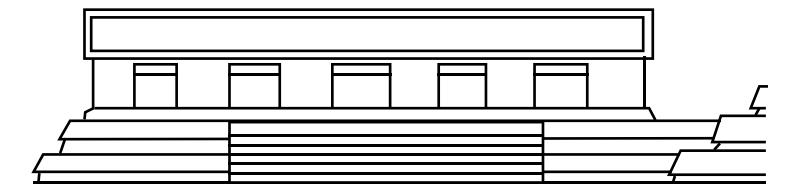


Palacio Este

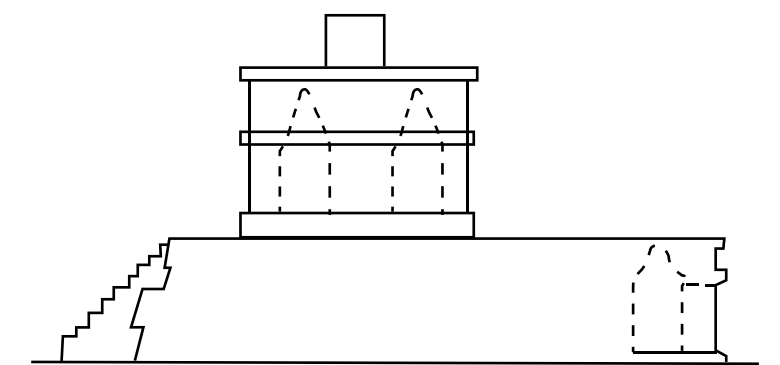
●● Planta del Palacio Este



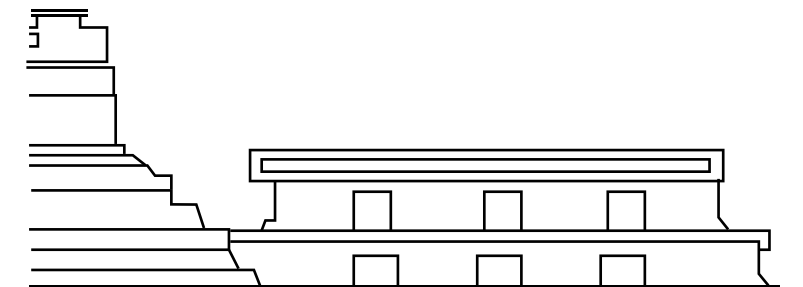
●● Elevación del Palacio Este



●● Corte del Palacio Este



●● Fachada Sur del Palacio Este



## Excavaciones del Palacio Este

Ese edificio también ya había sido intervenido en la década de 1980. Los trabajos básicamente se centraron en consolidar los restos de las bóvedas de las tres estancias de la fachada Sur del palacio, sin llegar a excavar los escombros que se encontraban en el interior de las mismas.

Desde este inicio sabíamos que el palacio tiene tres puertas en la fachada Sur, una para cada una de sus tres estancias; así se diferencia del Palacio Oeste, el cual tiene cinco puertas en la fachada Sur.

La excavación del basamento, de dos cuerpos escalonados y escalinata en la fachada Norte, reveló que la forma arquitectónica es también de zócalo hundido. La escalera también tiene nueve gradas.

Un descubrimiento interesante fue realizado al excavar la fachada Sur del basamento escalonado. Allí hay tres estancias adosadas al primer cuerpo, con lo cual, la fachada Sur del Palacio Este tiene tres estancias en el primer nivel y otras tres en el segundo. Esta revelación agrega un elemento nuevo al conjunto de palacios y rompe con la simetría que pudieron haber tenido los tres palacios en la fachada Sur.

En el interior del recinto pudimos comprobar que este edificio también fue remodelado tardíamente; descubrimos de nuevo los delgados muros que dividen las estancias y sellan puertas para crear más espacios individuales.

Comprobamos que la estancia Norte tenía cinco puertas, como el Palacio Oeste, lo cual demuestra que la fachada Norte de ambos palacios fue simétrica. No encontramos bancas o camas en la estancia Norte, pero sí las encontramos en cada una de las tres habitaciones del segundo nivel Sur. En el primer nivel tampoco se encontraron estos elementos de la vida cotidiana.

Luego de las excavaciones internas vino el trabajo de documentación, el cual resultó ser muy interesante, ya que evidenció cambios importantes en el tamaño y disposición de las piedras de los muros, así como en la forma en que se unen unos con otros. Los dibujos realizados de esas paredes nos hicieron pensar en una hipótesis: el Palacio Este tuvo originalmente dos estancias, una al Norte y otra al Sur, comunicadas por una puerta central. Las estancias tenían cinco puertas en la fachada Norte y cinco en la





Edificio 5D-92 fachada Sur, antes de la investigación arqueológica.

fachada Sur, pero posteriormente, la estancia Sur fue remodelada y se crearon tres espacios con una puerta cada uno. La misma tarea de remodelación en el segundo nivel pudo ser el que originó las tres habitaciones adosadas al primer cuerpo de la fachada Sur.

Las evidencias para lanzar esta hipótesis las obtuvimos del análisis de los dibujos de las paredes del recinto, los cuales mostraban una clara diferencia en el tamaño de las piedras de los muros hasta ciertas distancias. Esto también nos hizo comprender que la puerta central que comunica la estancia Norte con la estancia Sur fue originalmente más ancha y luego

con las remodelaciones se redujo considerablemente.

Cuando nos preguntamos ¿cómo fue posible que se adosaran tres estancias al primer cuerpo del basamento del Palacio Este y no al basamento del Palacio Oeste? La respuesta fue dada por el desnivel del piso del Patio Sur, mismo que es más alto al Oeste con respecto al Este. En esas circunstancias, no hay altura suficiente en la fachada Sur del Palacio Oeste para adosar otras estancias.

El desnivel de los pisos de plaza es un fenómeno recurrente en la ciudad, provocado intencionalmente para evacuar la mayor cantidad de agua de lluvia. En el caso del patio Sur, las



Fachada Sur del Palacio Este actualmete.

aguas se encausan hacia la aguada Madeira, localizada al Sur del centro ceremonial.

Otro dato interesante descubierto fue que este palacio también tiene crestería, pero no es constructivamente igual a la del Palacio Central, aunque sí tiene la misma función. Lamentablemente, esa crestería está muy destruida y ya fue consolidada con anterioridad; creemos que también tenía mascarones; la evidencia es la ubicación de piedras talladas en sus fachadas Norte y Sur. La crestería, en este caso, debió ser vacía y sellada para no agregar más peso al edificio; por su tamaño es

poco probable que se colocaran incensarios o personas dentro

El Palacio Este mide 21 metros de largo y 18 metros de ancho. El basamento escalonado tiene 3.2 metros de alto; el recinto mide 5.1 metros de alto y la crestería, 1.85, para una altura total de 10.15 metros. La escalinata tiene un ancho de 8.7 metros y sale del basamento escalonado 1.8 metros; tiene nueve escalones. La puerta central mide 2.2 metros de ancho y las puertas laterales promedian 1.70 metros. El friso mide 2.1 metros de alto. La diferente altura del edificio 5D-92 con respecto al edificio 5D-90 está relacionada con el desnivel que tiene la plaza.





Muestra de las camas en el Palacio Oeste.

## Complejo ceremonial y habitacional

En resumen diremos que los tres palacios del Sur de la Plaza de los Siete Templos originalmente tuvieron una vista espectacular, tanto en su fachada Norte como en la Sur. En esta última, inicialmente, cuando veían los palacios, tenían frente a sí un edificio largo y alto con un basamento escalonado de cinco cuerpos y una escalinata central que conducía a un recinto con tres anchas puertas. Sobre estas se lucía un friso decorado con cinco mascarones.

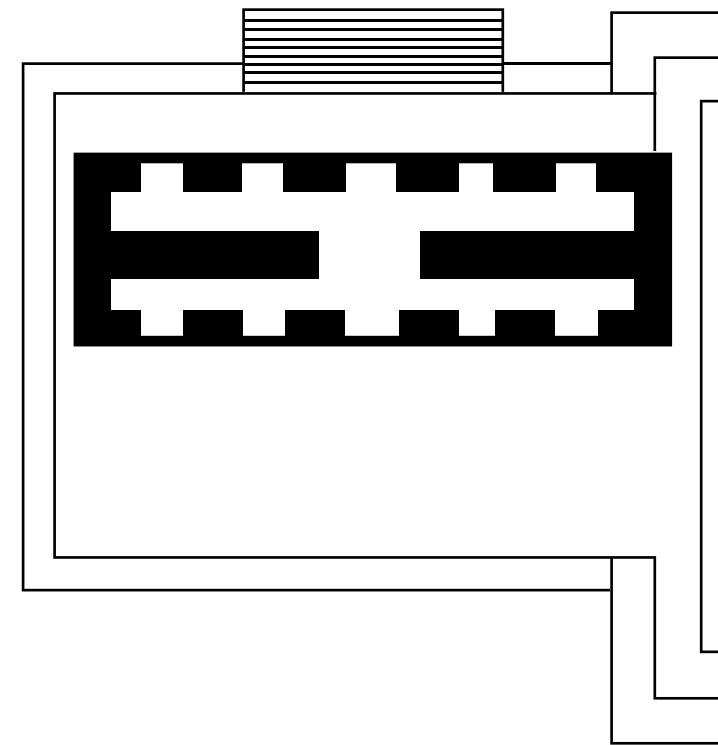
Adosados al edificio central se veían otros dos palacios de menor altura, uno al Este y otro al Oeste. Ambos tienen basamentos escalonados de dos cuerpos y un recinto con cinco puertas cada uno. Estos palacios no tenían escalinata hacia el sur y tampoco hay evidencia de que los frisos estuvieran decorados. Los tres edificios eran formalmente simétricos para este momento en la fachada Sur.

El diseño de la fachada Sur se repetía en la Norte, inicialmente, con la excepción de que en la segunda, los palacios Este y Oeste tenían escalinata central cada uno; es decir, que lo que diferenciaba la fachada Norte de la Sur era la escalinata central de los palacios Este y Oeste. Según la evidencia, los edificios fueron remodelados posteriormente.

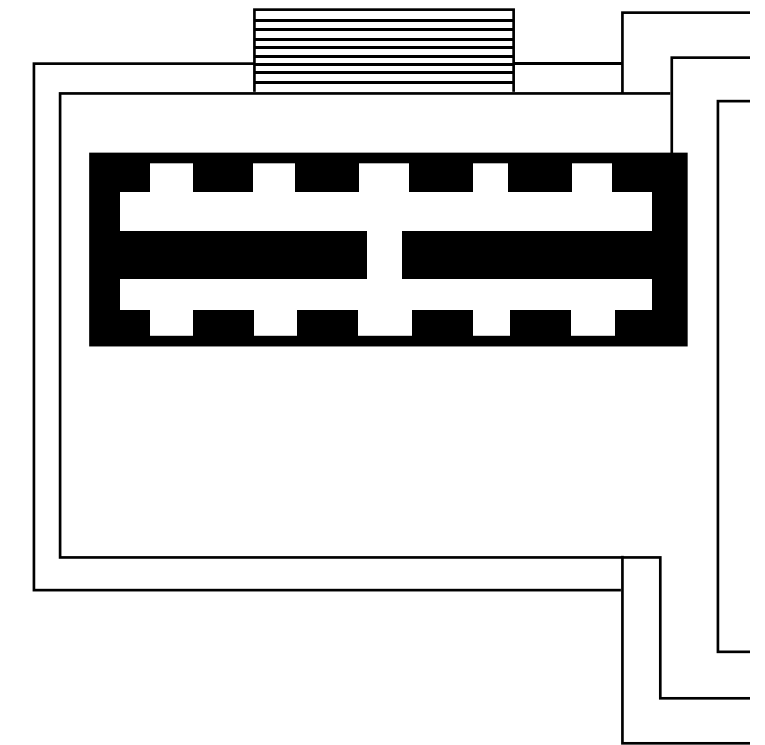
La primera remodelación consistió en agregarles crestería a los tres palacios; la del central fue la más elaborada. Estos elementos arquitectónicos consistieron en cinco pequeñas construcciones sobre el recinto de cada palacio.

Externamente no se pueden apreciar otros cambios en los edificios, pero sí se realizaron. En el Palacio Central fue necesario reforzar las paredes laterales Este y Oeste del recinto con la construcción de un muro paralelo que duplicaba el grueso original en cada extremo; además, se construyeron otros dos muros dentro del recinto, lo cual lo dividió en tres estancias. Esos muros fortificaron

●●● Planta de la forma original del Palacio Oeste.

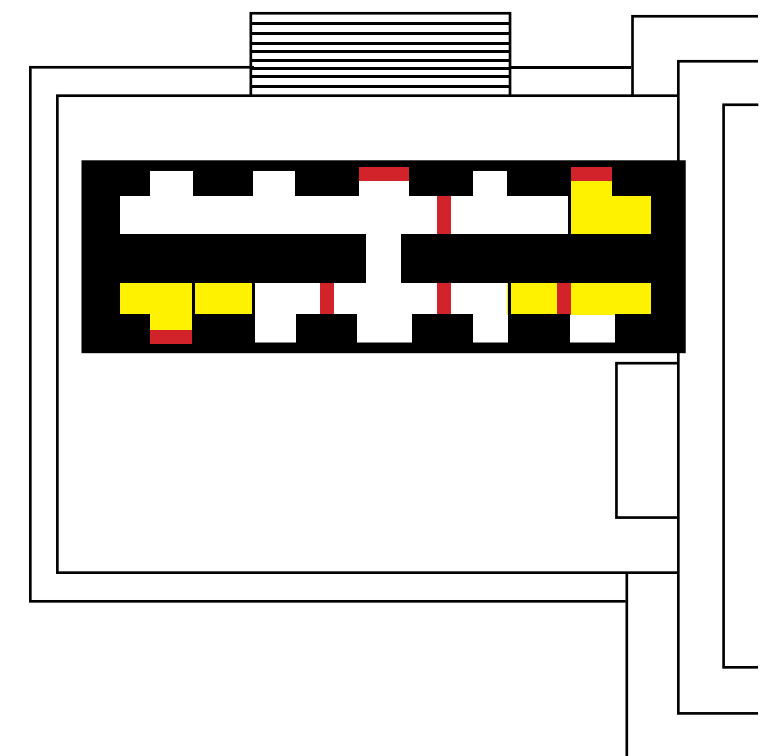


●●● Cuando al Palacio Oeste le agregaron la crestería, redujeron el ancho de la puerta entre el recinto Norte y Sur.



**En el Palacio Oeste se construyeron delgados muros que sellaron la puerta Noreste y central de la fachada Norte. Otro de estos muros dividió en dos la estancia Norte**

●●● El Palacio Oeste fue remodelado para residencia. Las líneas rojas son delgados muros que dividen las estancias y forman cuartos; las áreas pintadas en amarillos son bancas o camas.







la larga bóveda para soportar el peso extra no incluido en el diseño original. En el caso de los palacios Este y Oeste no fue necesario reforzar los muros, porque la crestería es de menor tamaño y se apoya directamente en la pared central del edificio, que divide las estancias Norte y Sur. Lo que sí pudo ocurrir es que se redujo el ancho de la puerta que comunica la estancia Norte con la Sur.

En este mismo momento de remodelación creemos que se transformó la fachada Sur del Palacio Este. En el recinto se suprimieron las cinco puertas y se construyeron tres estancias individuales con una puerta cada una y sin comunicación directa entre ellas. Al basamento escalonado le fueron adosadas tres nuevas estancias a nivel del patio Sur. La simetría general fue alterada.

La segunda remodelación fue muy tardía y, de hecho, un tanto burda. Esta alteró definitivamente la función original de los edificios. Posiblemente, cuando se realizó este rediseño, la ciudad ya había sido abandonada por sus gobernantes y la mayoría de sus habitantes. La ciudad, en ese momento, ya no tenía autoridad.

En el Palacio Oeste se construyeron delgados muros que sellaron la puerta Noreste y la central de la fachada Norte. Otro de estos muros dividió la estancia Norte en dos, a la altura de la puerta que comunica la estancia Norte y con la Sur; esta división creó una habitación individual en el lado Este, donde también se construyó

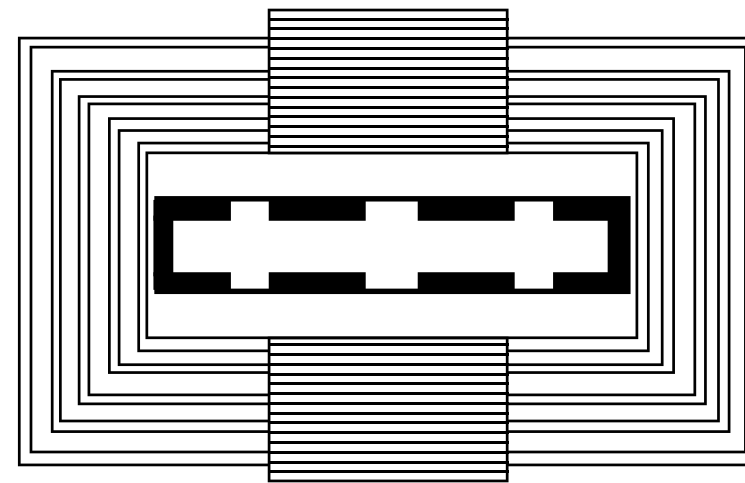


La crestería Oeste y su puerta de acceso. Palacio Central.

una cama. De esta forma se logró una residencia independiente.

En la fachada Sur se selló la puerta Suroeste y se construyeron tres muros que dividieron la estancia y formaron tres residencias, así como un área de paso con connotaciones defensivas. Cada una de las nuevas residencias tiene una banca o cama, destacando la residencia Suroeste por el tamaño y altura del sitio para dormir.

●● Planta de la forma original del Palacio Central.



Las residencias del lado Este son de menor tamaño y sus camas son bajas. Asociada a esta remodelación también se construyó una cocina en el extremo Este de la terraza.

En el Palacio Central la transformación fue dramática. Se sellaron las tres puertas de la fachada Norte y también las pequeñas que comunicaban las tres estancias entre sí. Con esto se logró crear tres residencias individuales. Por el número de camas y la altura de una de ellas, destaca la residencia Oeste; sin embargo, el tamaño de la cama de la residencia central es la más grande. La vivienda Este la más modesta.

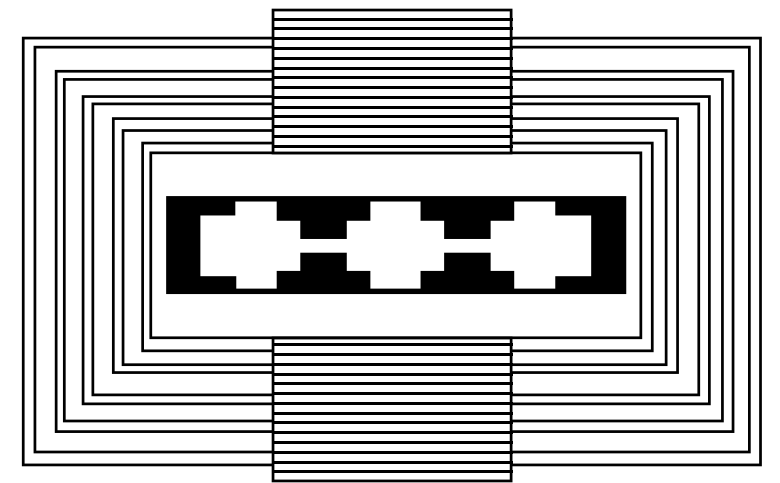
Lo que llama más la atención es el cierre de las tres puertas, ya que implica que la plaza dejó de funcionar. Ante esto, no es posible que aún se realizaran rituales de juego de pelota allí, al mismo tiempo que había personas habitando el Palacio Central. Creemos que esta remodelación se realizó luego de que la ciudad fue abandonada.

En el Palacio Este, las remodelaciones que se observaron consisten en la división en dos partes de la estancia Norte, nuevamente a la altura de la puerta que comunica la estancia Norte con la Sur. En este caso, empero, no hay camas en ninguna de las dos habitaciones.

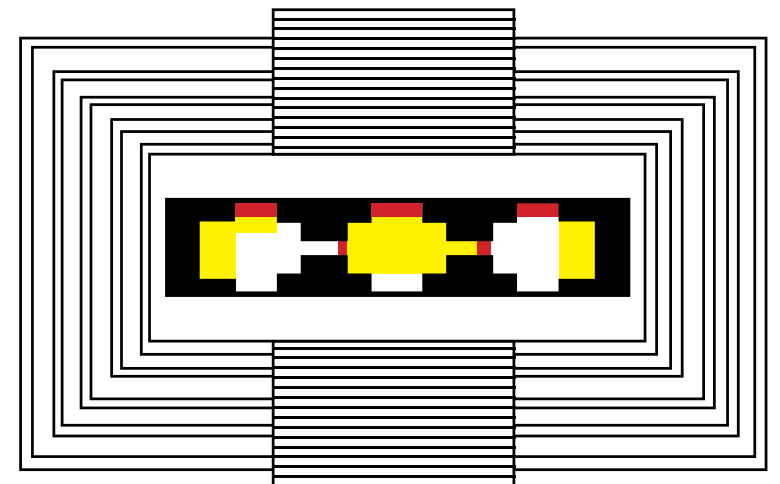
La puerta que comunica la estancia Norte con la Sur fue sellada, con lo que se crea una residencia central en el lado Sur del palacio. En esta se construyeron una cama y dos pequeños agujeros en el piso de la esquina Sureste, dentro de los cuales encontramos piedras quemadas.

La primera remodelación redujo el ancho de la puerta que comunica las estancias Norte y Sur y construyó la crestería; reformó la fachada Sur del edificio al crear tres estancias individuales en el primer nivel y creó otras tres estancias en el segundo nivel del recinto Sur. Las tres estancias adosadas al lado Sur del basamento no tienen cama.

●● Primera remodelación del Palacio Central. Se engrosan los muros laterales y se construyen dos internos que dividen el recinto en tres estancias.



●● Finalmente remodelan el Palacio Central construyendo muros que cierran las puertas de la fachada Norte, indicadas con líneas rojas, y construyen bancas o camas convirtiendo el edificio en una residencia.



En la cámara Este se construyó una cama, y en la Oeste, dos, convirtiéndolas en residencias. Se encontró, al menos, una evidencia de fogón en la terraza Sur de este palacio, frente a la residencia central; también se localizó una olla fragmentada, pero completa y está asociada a la terraza y, posiblemente, al fogón. Para este momento de la excavación teníamos resuelto el tema de la forma arquitectónica de los edificios y de su distribución espacial.

El análisis de los materiales arqueológicos descubiertos alrededor de los tres palacios nos indica que el último momento de ocupación fue el clásico terminal, entre los años 800 y 1000 d. C. Hubo algunas ocupaciones irregulares en el Posclásico temprano, entre el 1000 y el 1100 d. C.



## Más allá de la piedra caliza

Para continuar con la investigación de los edificios debíamos conocer si tuvieron construcciones previas o subestructuras. Para realizar este trabajo excavamos varios túneles dentro de los tres edificios. Nuevamente iniciamos la excavación en el Palacio Oeste, con un pequeño túnel de 1 metro de ancho y 1 de alto (por el tamaño general del edificio).

La exploración inició en el lateral Oeste de la fachada Norte del basamento escalonado. A escasos 2.30 metros de profundidad, desde el muro exterior, encontramos otro muro regularmente conservado, el cual está parcialmente estucado; parecía curiosa la pronunciada inclinación que tiene. Era un claro indicio de un edificio anterior, por lo cual decidimos buscar la escalinata de este nuevo edificio; excavamos 7 metros al Este y 3 al Oeste, pero no la encontramos.

Lo que sí descubrimos fue que el muro tiene la forma arquitectónica llamada talud-tablero, la cual no identificamos inmediatamente, porque tiene quebrada intencionalmente la cornisa inferior del tablero. A lo largo de los diez metros de excavación, salieron a luz algunos fragmentos bien conservados.

La presencia de un muro talud-tablero en la subestructura del Palacio Oeste podría remitir directamente a una discusión arqueológica tan antigua como actual, que se refiere principalmente al tipo de relación que mantuvieron Teotihuacán, en el centro de México, y Tikal, en el centro de Petén. Se trata de dos de las ciudades más grandes del centro de la América prehispánica.

La ausencia de escalinata en la subestructura del Palacio Oeste nos llevó a buscar respuestas en el Palacio Central, en donde decidimos excavar otro túnel en el lateral Oeste de la fachada Norte del basamento escalonado. A escasos 2.40 metros del muro exterior encontramos otro bien estucado, pero sin la forma talud-tablero. Decidimos continuar la excavación al Este para tratar de definir la presencia de escalinatas y el resultado fue positivo: a escasos 20 centímetros encontramos el lateral Oeste de una escalinata y pudimos conocer tres de sus escalones.

A continuación debíamos excavar otro túnel en el lateral Este de la fachada Norte del basamento escalonado y buscar también la subestructura y el lateral Este de su escalinata. Como dato interesante, destaca el hecho de que la escalinata de la subestructura no es simétrica a la escalinata del Palacio Oeste, sino que en el lateral Este es cuatro metros más angosta. Ante esto, la subestructura y el Palacio Oeste no pueden compartir el mismo eje.





Aquí sí conocimos el muro talud- tablero y definimos los cuerpos ataludados que tiene el edificio entre este y la escalinata.

Decidimos excavar más hacia el Este para definir las proporciones del talud-tablero, las cuales son de 1-2, o sea, de los tres tercios del muro, uno es talud y dos son tablero.

Lamentablemente la construcción del relleno que cubrió el talud-tablero no es de buena calidad y tuvimos constantes derrumbes que nos obligaron a cerrar las excavaciones. ¿Qué pasaba entonces con la subestructura del Palacio Oeste? ¿Por qué no tenía escalinata?

Decidimos buscar la respuesta debajo del Palacio Este. Excavamos un túnel en el lateral Oeste de la fachada Norte del basamento y a 1.80 metros descubrimos nuevamente el muro talud-tablero. Excavamos hacia el Este y, de nuevo, no encontramos escalinata.

El panorama estaba más claro para nosotros: el edificio talud-tablero es tan largo como los tres palacios juntos y tiene escalinatas únicamente al centro de la fachada Norte. El largo de la subestructura talud-tablero es de 87 metros y coincide con el espacio disponible entre el Observatorio Astronómico y la Acrópolis del Sur.

Buscamos ejemplos similares reportados para Tikal con anterioridad y el resultado fue que en la vecina plaza de Mundo Perdido hay edificios parecidos, que también son subestructuras. Nos referimos concretamente a las subestructuras de los edificios 6D-8, 6C-25, 6C-24, 5C-52, 5C-51 y 5C-49; todos estos edificios, y también la subestructura bajo los Palacios Este, Central y Oeste, rodean el Sur y Oeste del Observatorio Astronómico de Mundo Perdido, aproximadamente entre los años 350 y 400 d. C.. Esto alude al llamado período Clásico Temprano de Tikal.

¿Qué pasaba alrededor del Observatorio Astronómico en este momento?

Si volvemos y analizamos el contexto de ese momento, veremos que los edificios con talud-tablero rodean el 60% del Observatorio Astronómico como una muralla; otro 20% alrededor de ese edificio está limitado por un muro de nivelación de 10 metros de altura, y el restante 20% está cubierto por la presencia de la Acrópolis Sur. ¿Por qué estaba tan protegido el observatorio astronómico en este momento?

Por ahora no tenemos una respuesta, pero es posible afirmar que

para ese momento el edificio talud-tablero que se localizó debajo de los palacios Este, Central y Oeste no se puede considerar parte de la Plaza de los Siete Templos, sino parte de la gran plaza que rodeaba el Observatorio Astronómico de Tikal. Este punto era, sin duda, la plaza más grande de la ciudad.

Al tener ya una hipótesis sobre la subestructura talud-tablero, decidimos continuar la excavación en profundidad para saber si existía otra. Efectivamente, una segunda fue descubierta debajo del Palacio Central y se trata de una composición de paredes irregulares, sin estuco y escalinatas con alfardas; no está asentada sobre un piso bien definido y no pudimos establecer su dimensión total por el tipo de relleno. Al excavar el interior de esta segunda subestructura, se constató que su construcción está asociada al período Preclásico Tardío, entre el 200 a. C. y el 200 d. C.

Proponemos que este fue uno de los primeros edificios construidos en este sector, como parte específica de este espacio, y también la estructura circular de 12 centímetros de altura y 4 metros de diámetro frente a la esquina Suroeste de la Acrópolis Sur. Debajo de los palacios Este y Oeste no se encontró otra subestructura.

Ahora debíamos resolver en qué momento los palacios Este y Oeste se adosaron al Central, o bien, cuándo el Central se construyó entre los primeros.

Aprovechamos la excavación de un pozo de sondeo estratigráfico, en el recinto Norte del Palacio Oeste para excavar el espacio entre los edificios Oeste y Central. Allí descubrimos que no existen muros de ninguno de los dos edificios que marque una diferencia entre la construcción de uno y otro. Por tanto, los palacios Este, Central y Oeste forman parte de un mismo proyecto constructivo y de un mismo momento de ejecución, constatado por el uso del mismo estilo arquitectónico y la simetría del conjunto. Uno de los objetivos de la construcción de los palacios debió ser cubrir totalmente el edificio anterior; su momento había pasado y su estilo talud-tablero fue sustituido por el estilo de zócalo hundido. La razón del cambio sigue en investigación.

La construcción de los palacios se fechó, gracias al estudio cerámico, para inicios del período Clásico Tardío. Proponemos que la construcción pudo realizarse durante el gobierno de Jasaw Chan K'awiil I, concretamente entre los años 682 y 734 d. C.



Edificio 5D-96, durante la investigación arqueológica, lateral Norte.

Momentos de la excavación de un pozo de sondeo estratigráfico.

Edificio 5D-92. Durante la investigación arqueológica. Cuarto Oeste, primer nivel, fachada Sur.



## Apuntes de las excavaciones de los siete templos

El programa inicial de las excavaciones en la Plaza de los Siete Templos establecía que los edificios se excavarían durante el tercer año del proyecto, es decir, en 2006; sin embargo, un descubrimiento fortuito hizo que el templo 5D-96 o Templo Central, el más grande de los siete, se excavara en 2005.

La razón de adelantar la excavación fue el hallazgo de un agujero en el lateral Norte de la crestería de ese templo, donde anidaban unos zopilotes. Cuando realizamos la inspección correspondiente, nos dimos cuenta de que los árboles habían destruido la arquitectura de la crestería, a tal grado de que lo que veíamos era el relleno intramuros y que el agujero se encontraba en la pared lateral Norte de una cámara vacía y sellada de la crestería.

Las cresterías de los templos de Tikal son huecas para aligerar el peso de las mismas sobre los recintos y la estructura en general.

Efectivamente, la crestería estaba muy dañada, pero en pie, y el agujero permitía la entrada de agua de lluvia a la bóveda de la crestería, lo cual podía debilitar la estructura completa y provocar su colapso.





Siete Templos

Cuando terminamos los trabajos de remoción de la maleza que cubría la crestería, descubrimos que existía otra cámara en peores condiciones que la primera. Esa cámara superior ya había perdido completamente las paredes laterales Norte y Sur y sobre el caballete únicamente quedaban cincuenta centímetros de restos constructivos en muy mal estado de conservación.

Esta condición ameritaba una restauración urgente para estabilizar la estructura de la crestería. Para llevarla a cabo, debíamos realizar la excavación y documentación correspondientes, por lo que de inmediato informamos a las autoridades y solicitamos permiso para iniciar.

Cinco de los siete templos de la plaza tienen la condición especial de encontrarse empotrados en la terraza Oeste de la Acrópolis Sur, principalmente el Templo Central. Esto nos brindaba cierta ventaja de excavación, ya que no era necesario iniciar desde el basamento escalonado, sino desde la base del recinto, lo cual nos permitiría llegar más rápido al punto problemático.

Excavamos inicialmente la base externa del recinto y seguidamente el interior, en el cual tuvimos algunos descubrimientos muy interesantes.

El primer hallazgo fue que el recinto tiene una remodelación que forma tres estancias de pequeño tamaño divididas por gruesos



Así lucía el Templo Central en 2004, luego de que en 2000 el Parque Nacional Tikal cortara los 52 árboles que crecían sobre los siete edificios. Los pequeños magueyes son parte de un proyecto de jardinería que se practicó en la plaza en los años 80.

Interior de la cámara vacía y sellada del primer nivel de la crestería. Este es un hábil detalle de la arquitectura maya, ya que aumenta el volumen constructivo, pero disminuye el peso en todo lo posible.

Vista panorámica del Templo Central y su contexto inmediato durante los trabajos de construcción de la infraestructura.



Pudimos observar las huellas de los dinteles de madera de la remodelación, y por la forma, creemos que la madera fue de árbol de Tinto.

Las ventanas laterales eran de 30 cm de ancho y 90 cm de alto.

La cámara del segundo nivel de la crestería del Templo Central perdió los extremos Norte y Sur. Estuvo a punto de colapsarse, sin que existiera documentación de su forma original.



muros adosados a los de la estancia única original. Fue muy interesante descubrir que el recinto utilizó dinteles de madera en sitios fuera de lo común; aquí los dinteles cubrían el fondo de la estancia en un 50%. Las huellas en las paredes permitieron determinar que la madera provenía del árbol de Tinto, una especie local muy dura y resistente que crece en los bajos. Esta misma madera es la que se usó para los dinteles de los palacios de esta plaza, en donde aún hay vigas originales.

Las paredes laterales del recinto tenían ventanas verticales asimétricas ¿Por qué tantas acciones constructivas fuera de los cánones de la arquitectura maya de templos? Al concluir la excavación de los escombros dentro del recinto pudimos analizar detenidamente las evidencias para dar una respuesta.

Proponemos que la bóveda original colapsó por alguna razón en un momento del período Clásico Tardío. La razón pudo ser el ancho inusual de la bóveda, que es de 2.70 metros.

Al planificar la restauración del edificio se decidió que la nueva bóveda tendría un ancho normal, que para este caso es 1.50 metros, pero esa medida es únicamente el 55 % de su ancho original. ¿Qué pasó con el 45% del espacio restante? Pudieron haber construido un grueso muro y sellar el espacio, pero no lo hicieron; su respuesta fue ingeniosa: construyeron gruesos contrafuertes y crearon tres espacios cubiertos con dinteles de madera que se apoyaban en ellos. Los contrafuertes fueron los que crearon las tres estancias que hoy conocemos.

Las ventanas asimétricas de las paredes laterales Norte y Sur fueron la solución que encontraron los constructores para dar ventilación e iluminación a las pequeñas estancias Norte y Sur, productos de la remodelación.



El Templo Central sujeto de intervención en 2005.

Estela y altar descubiertos en la Plaza de los Siete Templos.



Comprendido el sistema constructivo del recinto del Templo Central y su relación estructural con la crestería, se decidió colocar nuevos dinteles en los lugares originales para que soportaran efectivamente el peso de zona consolidada en la crestería. El trabajo fue efectivo y la restauración logró resolver los problemas.

Luego de excavado el recinto, iniciamos la excavación del basamento escalonado, el cual resultó tener tres cuerpos del estilo arquitectónico llamado entrecalle.

Fue interesante notar que alrededor del templo hay dos pisos muy cercanos uno del otro, con apenas una separación de veinte centímetros.

Al excavar un registro en la esquina del primer cuerpo y el lateral Sur de la escalinata nos dimos cuenta de que el primer cuerpo se asienta sobre el piso inferior y que el superior solo está presente alrededor del edificio. Por esa evidencia creemos que el piso superior es una renovación del original, como muchas veces ocurre alrededor de los edificios mayas. La inquietud que surgió es la siguiente ¿pudo estar conectada la reconstrucción del recinto con la remodelación de este piso?

Creemos que sí. Es posible que cuando reconstruyeron parte del recinto, la crestería, los cuerpos escalonados y la escalinata, se restauró también el piso alrededor de los templos.

Buscamos otras posibles remodelaciones e inmediatamente notamos que la escalinata tiene los escalones de un modo constructivo poco frecuente: están formados por dos piedras superpuestas, cuando lo usual es que sea solo un bloque de piedra. Continuamos excavando y notamos que los cuerpos escalonados, el segundo y el tercero, tienen una remodelación, pero el primero no. ¿Qué pudo pasar?

Creemos que cuando se dio el problema del colapso del recinto, los materiales derrumbados destruyeron parte del tercer y segundo cuerpos y la parte alta de la escalinata. Cuando decidieron restaurar el recinto también lo hicieron en la escalinata y en los cuerpos en mención. Construyeron la escalinata más inclinada y más ancha, pero con la misma proyección fuera del edificio. Estas restauraciones permitieron tener un mayor espacio escénico frente al recinto.

No podían remodelar el primer cuerpo, debido a que rompían el trazo original que formaba una línea entre este elemento del Templo Central y la primera grada de las escalinatas de los seis templos del conjunto, sobresaliendo de esa línea únicamente la escalinata del Templo Central. Además, la escalinata no podía salir más del basamento por la presencia de la estela y del altar.



Altar ceremonial y estela frente al Templo Central 5D-96.



## Documentos en piedra

Las estelas y los altares en las ciudades mayas se utilizaron principalmente para resaltar logros, principalmente militares, o acciones importantes de los gobernantes. Cuando este fenómeno escultórico se inició, las estelas mayas, en general, estaban artísticamente talladas y no estaban acompañadas con altares; estos aparecieron después.

Con el paso de los siglos proliferaron las estelas y también los altares y algunos no alcanzaron a ser tallados. Posiblemente fueron estucados y pintados, lo cual era más fácil y permitía cambios en el tema de la dedicación o correcciones.

Algunos gobernantes borraban por completo las obras de sus antecesores, en algunos casos por problemas políticos. La estela y el altar de la Plaza de los Siete Templos carecen de tallado; creemos que fue Y'ikin Chan Kawiil quien los construyó para conmemorar la re-inauguración de la plaza.

Otro dato interesante de la excavación del Templo Central fue la cantidad de escalones de la escalinata: trece en total, otro número muy recurrente en la ideología y cotidianeidad maya. Debajo de la ampliación del ancho de este elemento se descubrió una ofrenda en la esquina Noroeste.

La ofrenda no tenía un espacio construido para contenerla; solamente era un agujero dentro del piso, tapado con unas piedras planas. En el interior descubrimos dos platos, uno invertido sobre el otro, cuyo interior estaba vacío. Consideramos que pudo contener alimentos o materiales perecederos que desaparecieron con el paso de los siglos. Se trata de una ofrenda dedicada al momento de la remodelación del edificio.

En el interior del recinto del Templo Central descubrimos también un cuchillo de obsidiana de 32 centímetros de largo. Fue localizado en el eje de la estancia central.

Independientemente de la belleza del hallazgo, lamentablemente quebrada en tres fragmentos, su presencia nos indica los rituales se que llevaban a cabo al momento de realizar las construcciones.

En este caso creemos que se depositó el cuchillo de obsidiana, sin duda una pieza de mucho valor, entre las piedras de la bóveda al momento de realizar la reconstrucción. Los trozos de obsidiana eran traídos a Tikal desde las tierras altas de Guatemala, posiblemente de un lugar conocido ahora como El Chayal, ubicado a 33 kilómetros de la capital, por la



Grafitos antropomorfos descubiertos en las paredes de la estancia central del recinto del Templo Central.



Templo Central

carretera que conduce al Atlántico.

Otro descubrimiento importante fueron los grafitos hechos en las paredes de las estancias del Templo Central, especialmente en la del centro, posiblemente por ser la mejor iluminada de las tres.

Hay mucha discusión sobre el origen de los grafitos; de hecho, parte de ese debate gira en torno al análisis del grafito en sí mismo y no desde una lógica contextual del edificio. Consideramos oportuno que investigaciones de este tipo incluyan la historia completa de la infraestructura, el conjunto al que pertenece y la ciudad en que se encuentra. Esto, sin olvidar la posible fecha de ejecución y los procesos sociales por los que atravesaban la ciudad y sus habitantes en ese momento. En resumen, debe hacerse un análisis profundo y no solamente artístico e iconográfico.

Dicho lo anterior, trataremos de aproximarnos a la fecha de ejecución, tipo de representaciones y posibles autores de los

grafitos del Templo Central. Desde nuestro punto de vista, los grafitos fueron realizados por las personas que habitaron este templo luego del colapso de la ciudad.

Cabe mencionar que, de los siete templos, creemos que solamente el templo central pudo ser habitado por las dimensiones del recinto (2.70 x 4.70 metros en su estancia central). En el caso de los otros seis templos, el espacio interno es mínimo (entre 1.20 y 1.40 metros de ancho y entre 4 y 4.40 metros de largo). No hay evidencias de que fueran utilizados como vivienda, aunque no lo descartamos del todo.

Si el Templo Central fue reutilizado como residencia luego del colapso de la ciudad, podríamos decir que los grafitos los realizaron los niños o jóvenes que vivían allí, por la altura en que se encuentran en la pared, con respecto al piso.

Luego, también es interesante ver cuáles son los motivos





Cuchillo de obsidiana encontrado en el recinto del Templo Central, además, piezas de pedernal.

Ofrendas descubiertas en Templo Central.

representados en los grafitos. Generalmente muestran edificios de gran altura, señores con máscaras o atributos animales que son llevados en andas. También hay personajes bailando, en posible estado de trance o con sonajas. Con este antecedente, creemos que esas representaciones en los grafitos reflejan las actividades de la ciudad que más pudieron impactar en la memoria de los habitantes, adultos, niños o jóvenes, y eso es justamente lo que pretendían esas construcciones y esas representaciones. Sobre la destreza o no del diseño, creemos que es un tema irrelevante dentro del contexto del desmoronamiento social, político y religioso en que se encontraba Tikal.

Pese a la anterior afirmación, estos grafitos son muy importantes y se deben estudiar a profundidad, ya que son los únicos documentos gráficos que nos muestran las actividades llevadas a cabo en la ciudad, sin una política intencionalmente dirigida, como es el caso de las pinturas en las vasijas.

En resumen, niños y/o jóvenes que realizaron los grafitos fueron estaban impresionados por las grandes construcciones, ya que posiblemente nunca habían tenido la oportunidad de verlos de cerca, o por ser tan distintos a las viviendas que ellos conocían. Esa premisa nos lleva a afirmar que los habitantes terminales del Templo Central pudieron proceder de las periferias de la ciudad o de pueblos o aldeas cercanas. Otro elemento que pudo llamar la

atención de los autores de estos grafitos es la presencia de esos extraños personajes con características humanas y animales.

Desconocemos si ellos sabían que eran humanos disfrazados, o bien pensaban que así eran en realidad. Debemos aclarar que el pueblo maya, en general, era duramente explotado y excluido del conocimiento en la época clásica.

Finalmente, los personajes bailando y haciendo sonar instrumentos musicales siempre han sido sujeto de atracción para los menores, más aún si estos se encuentran en estado de trance, por posible uso de alucinógenos u otras drogas, que incluso pudo parecerles gracioso.

Estas representaciones de actividades en la ciudad, luego del posible abandono o colapso, pueden indicar que entre los nuevos residentes de la zona ceremonial de Tikal había aún personas con poder que eran llevados en andas por sus súbditos, sin pensar que estos fueran gobernantes o personajes políticos, sino simplemente individuos dominantes, que posiblemente ocupaban los conjuntos residenciales más importantes y que emulaban las acciones de los verdaderos gobernantes y señores que tuvo la ciudad.

Esta reflexión puede también explicar la presencia de personajes bailando en aparente trance. Ellos pudieron ocupar los puestos de los sacerdotes y estar al servicio de los nuevos señores de la ciudad.

## Sorpresas bajo la roca

Para este momento de la investigación del Templo Central ya conocíamos el proceso constructivo del edificio, su reconstrucción parcial y el posible cambio de uso, pero aún no habíamos investigado la posibilidad de que existieran ofrendas o entierros en su interior.

Para explorar estos aspectos decidimos excavar un pozo en la estancia central del recinto. Lo que primero encontramos fue la pared de una versión constructiva de la terraza Oeste de la Acrópolis Sur, la cual excavamos hasta su base, sin encontrar ofrendas o entierros.

Este resultado no descartó para nosotros la posibilidad de ofrendas en el Templo Central, porque en el vecino edificio 5D-97 ya habíamos descubierto una de gran valor.

Para continuar la investigación interna decidimos excavar un pozo en el centro de la escalinata y luego hacerlo en todo el eje Este-Oeste interno. El resultado fue el descubrimiento de una ofrenda idéntica a la ya descubierta en el 5D-97, pero con varias piezas más que le dan mayor jerarquía.

La ofrenda se encontró dentro de una pequeña cámara con paredes y techo de piedra y piso estucado. En el centro hay dos



grandes platos, uno invertido sobre el otro; al rededor de estos hay cuatro platos trípodes; también dos pequeños platos dentro de los que hay un vaso; otro pequeño vaso se encuentra solo; en cada esquina hay un vaso negro. Al lado del vaso negro de la esquina Noroeste hay un vaso negro con el borde rojo.

Hay un cuchillo de pedernal, caracoles, restos de una tortuga, restos de dos serpientes y posibles restos de pájaros. Dentro de los platos centrales hay jade, perlas, conchas, corales, vertebras de pescados, cuchillos de pedernal, espinas de raya, restos textiles y huesos de animal, entre otros. No existen piezas óseas humanas,





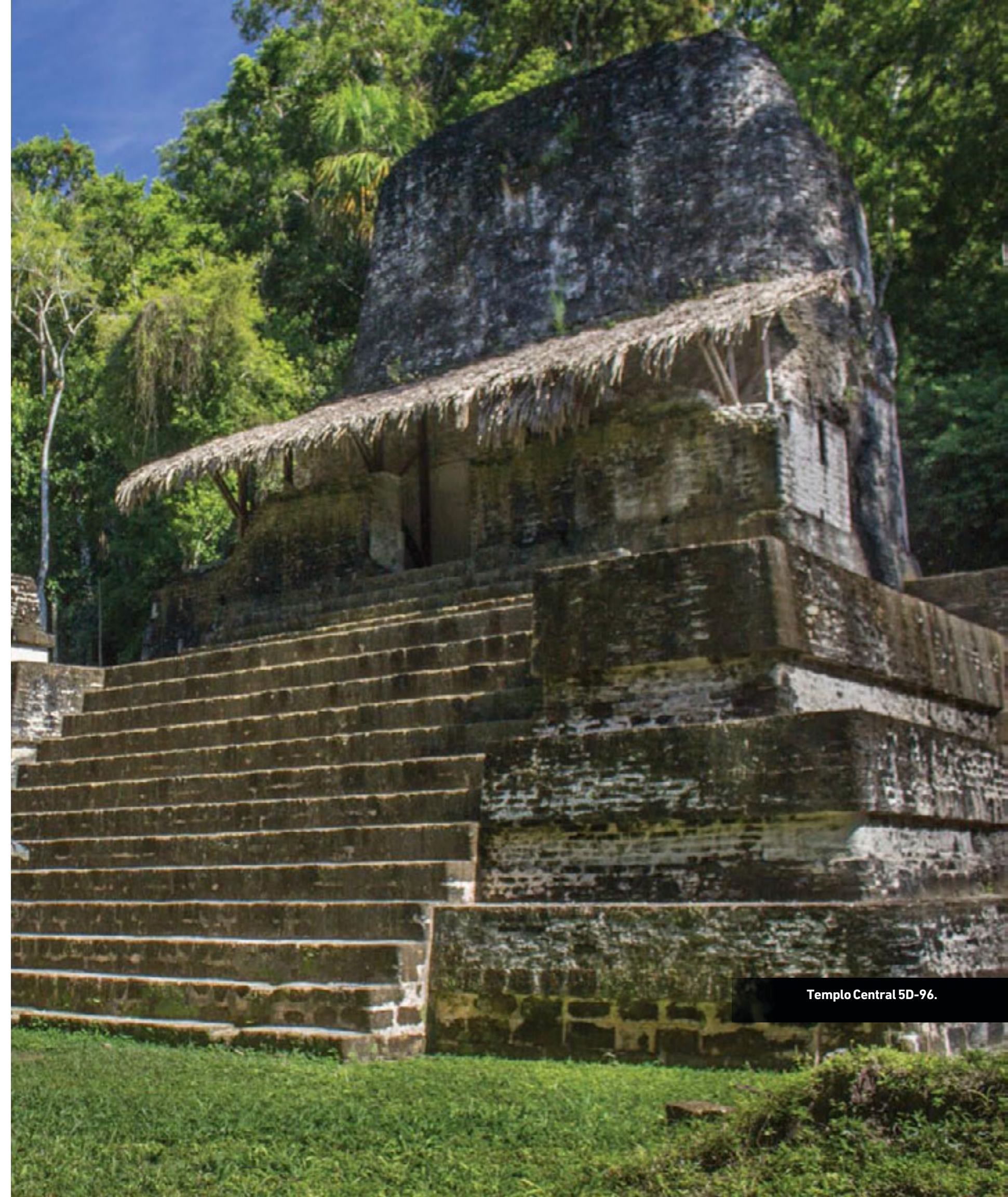
por lo que creemos que es una ofrenda dedicada al inicio de la construcción, para favorecerla.

En resumen, habíamos excavado el principal de los siete templos y descubrimos que el edificio sufrió una importante remodelación necesaria por un derrumbe de la bóveda del recinto, la cual debió dañar también la escalinata y el tercer y segundo cuerpos escalonados. Esta reconstrucción fue hábilmente aprovechada para ampliar el espacio escénico del templo. Sabemos que entre la construcción y la remodelación no hubo mucho tiempo, pues en ambos momentos se utilizó el

mismo estilo arquitectónico de entrecalle.

Para hablar de la distribución de los elementos arquitectónicos del Templo Central, diremos que es una obra bien diseñada. Los tres elementos que integran el edificio (basamento escalonado, recinto y crestería) tienen la misma altura de 6 metros, para una altura total de 18 metros.

El basamento tiene tres cuerpos escalonados que promedian 1.90 metros de altura. En cuanto a la altura de los elementos que componen el recinto, diremos que tiene un basamento complementario de 1.40 metros, aunque este elemento,



Templo Central 5D-96.





Excavación de raíces en 5D-97

Excavación de raíces en 5D-99

Templo 5D-99, tras la restauración.

propriadamente dicho, tiene 2.70 metros y un friso de 2. La crestería es un solo elemento de 6 m de altura. Hay pequeñas variantes en estas medidas que corresponden a los característicos desniveles de los edificios de Tikal, provocados para evacuar eficientemente el agua de lluvia.

El basamento tiene una escalinata de 9.60 metros de ancho; el recinto tiene una puerta de 2 metros de ancho y una estancia de 10.70 metros de largo por 2.70 de ancho.

Actualmente, la crestería no tiene evidencias de que estuviera decorada; sin embargo, durante el proceso de excavación del recinto y el basamento escalonado, pudimos descubrir bloques de piedra tallada que sugieren que las cresterías estaban decoradas con mascarones. Una piedra en forma de ojo humano nos hace pensar que los siete templos tenían en sus cresterías mascarones antropomorfos, posiblemente semejantes a los del Palacio Central.

Evidencias que apoyan la decoración de la crestería del Templo

Central las encontramos con la decoración aún existente en los laterales y lado posterior del friso del recinto. En los laterales del friso hay cabezas descarnadas que muestran únicamente el maxilar superior; ambas ven hacia el Oeste.

La parte posterior del friso está decorada con lo que el doctpr Borowicz ha interpretado como un jaguar estilizado con posibles orejas de huesos humanos; esta figura también tiene solamente el maxilar superior. Es interesante ver cómo estas figuras, antropomorfas y zoomorfa, están asociadas con el Oeste y tienen representaciones que evocan la muerte.

Posiblemente, la decoración del Templo Central hace referencia a lo que dice la mitología maya sobre que el Sol se transforma en jaguar al atardecer y desciende al inframundo e inicia una batalla con los dioses; la victoria del jaguar se celebra al amanecer de cada día cuando el este vuelve a verse como el Sol.

Jamie Borowicz,  
dibujando los mascarones  
del edificio 5D-91.







Edificio 5D-93, después de la investigación arqueológica y restauración. 2009



Fachada posterior del Templo 5D-93. 2005.

## Siete construcciones, un solo enfoque

El Templo Central no es el único de la plaza. Hay otros seis que, en conjunto, forman parte de un mismo proyecto constructivo.

### 5D-93

Para continuar la excavación de los seis templos regresamos al sistema original de excavarlos según el orden numérico de los mismos, en sentido contrario a las manecillas del reloj. Tocaba, por lo tanto, el turno del templo 5D-93.

De los siete templos solamente dos están contruidos completamente; los cinco restantes están empotrados en la terraza Oeste de la Acrópolis Sur, por lo que su basamento está edificado en un 40%; solamente el recinto y la crestería fueron hechos en un trabajo posterior. Esta forma de construir es un hábil recurso que se utilizó varias veces en Tikal.

Justo el templo 5D-93 es uno de los dos completos y ocupa el extremo Sur de los siete edificios. Tiene un basamento escalonado con tres cuerpos y escalinata de 13 gradas en la fachada Oeste, hacia el Patio Central. El estilo arquitectónico de los cuerpos escalonados es de entrecalle.

El recinto es reducido, de solamente 90 centímetros de ancho, 4 metros de largo y 4 de alto. El muro posterior del recinto es el que soporta estructuralmente el peso de la crestería.

Conocimos únicamente la base de la crestería, pero sabemos que tenía, por lo menos, un espacio abovedado sellado. Básicamente, el templo 5D-93 es una versión menor del Templo Central.

El 5D-93 fue uno de los dos que sufrió la pérdida de una parte de su crestería por la caída de los árboles en 1996; durante el proceso de excavación nos dimos cuenta de que la pared posterior del recinto no era estable del todo. Posiblemente, el importante movimiento que sufrió con la caída de los árboles desestabilizó la pared, al grado de que se movía mientras se retiraban los troncos y raíces de la parte superior. Esto, sumado al alto deterioro que tiene la pared en la parte inferior, ponía en alto riesgo su estabilidad a futuro. Por esta delicada condición de estabilidad decidimos no excavar el interior del recinto.

Debemos decir que durante los trabajos de excavación y restauración de los años 80 se realizó, como medida preventiva, la colocación de un relleno de tierra y piedras dentro de los recintos de los templos 5D-93 y 94. Ello, a fin de darle estabilidad a la pared posterior, que posiblemente ya mostraba señales de debilitamiento.



Edificio 5D-93, fachada posterior.





Templo Central

Nosotros tomamos la misma decisión. Decidimos retirar todo el material suelto próximo a la superficie hasta llegar al relleno sólido y, a partir de allí, nuevamente rellenamos el recinto con lodo y piedra hasta arriba. Semanas después, cuando consideramos que ya se había secado la mezcla, subimos a lo alto del templo y verificamos que ya la pared no se movía. Tras la restauración de la pared posterior, creemos que el edificio se encuentra estable.

Para saber si el edificio tiene subestructura excavamos un pequeño túnel de un metro de ancho y uno de alto en el primer cuerpo del basamento, justo al lado Sur de la escalinata. Luego de dos metros de excavación descartamos la posibilidad de encontrar una subestructura; sin embargo, decidimos continuar la investigación para determinar si el edificio tenía asociados algunos elementos como ofrendas o entierros.

Se exploró el eje Este-Oeste y allí descubrimos que una piedra

tapaba un pequeño agujero que había sido excavado en el piso de la plaza. Adentro del agujero, a simple vista, no había nada. Desconcertados por el espacio vacío decidimos sacar cuidadosamente la poca tierra que había en el interior y tampoco hubo resultados. Entonces, se optó por colar la tierra con un delgado cedazo, lo cual resultó una acción afortunada: surgieron cuatro diminutas ofrendas que consistían en un jade con perforación central, un fragmento de concha nácar, otro de concha también perforada, y un trozo de carbón.

En las paredes del agujero están marcadas las huellas de los instrumentos que utilizaron para excavarlo, posiblemente una punta de pedernal.

Otra ofrenda fue localizada y se asoció a los escombros del recinto de este templo; se trata de un cuchillo de obsidiana negra de 30 centímetros de largo y creemos que, como en el caso del encontrado en el recinto del Templo Central, fueron los constructores quienes lo depositaron dentro de la bóveda del recinto.



Plaza Siete Templos



Ofrendas descubiertas en el Templo 5D-93.





Huella de incensario en el interior del recinto del Templo 5D-94.

Ofrenda saqueada en época maya, en el interior del recinto del Templo 5D-94.

Ofrenda vacía en el Templo 5D-94.

### 5D-94

Es una construcción básicamente igual al 5D-93, aunque su estado de conservación es mejor. El basamento tiene tres cuerpos escalonados con el estilo arquitectónico conocido como "entrecalle"; la escalinata tiene trece escalones; el recinto es angosto, largo y alto; tiene crestería con al menos una cámara vacía y sellada. En este templo sí excavamos el interior del recinto, en donde encontramos en el piso huellas de posibles incensarios de base redonda y en la pared del fondo había una marca de humo. Sobre el estuco del recinto había restos de algunos grafitos poco distinguibles.

Creemos que la marca en el piso se formó por colocar muchas brasas en el incensario; luego al agregar el copal, este se derretía se derramaba. La huella de humo en la pared es característica de la quema de esta resina. Aún hoy es posible observar el uso de copa el rituales mayas, incluso en Tikal mismo.

En la esquina Suroeste interna del recinto descubrimos un agujero de 30 centímetros de diámetro que rompió el piso. Investigamos, y el resultado fue que el agujero era una antigua ofrenda ritual que fue saqueada en época maya. En el interior pudimos rescatar algunos fragmentos de espinas de raya. El despojo de tumbas y ofrendas mayas ha sido un fenómeno recurrente.

Aquí también excavamos un túnel de las mismas medidas que el del templo 5D-93 para conocer había subestructura, pero no. Con la experiencia del descubrimiento de la ofrenda, decidimos buscar el eje de este para ver si se repetía el hallazgo. Efectivamente, otra vez encontramos cortado el piso y un agujero tapado con piedra, pero vacío. Se coló la tierra, pero no había nada.

Creemos que la dádiva fue perecedera: frutos, verduras, semillas de cacao u otro, pero no quedo rastro de ello. La nombramos la ofrenda vacía.



Templo 5D-96



### 5D-95

Este edificio, a simple vista, parecía del mismo tamaño que los 5D-93 y 94; sin embargo, es más grande y está empotrado justo en la esquina Suroeste de la terraza Oeste de la Acrópolis Sur. También tiene construido todo el lateral Sur del basamento escalonado. El resto del basamento en buena proporción se encuentra empotrado en dicha terraza.

Creemos que la mayor dimensión del edificio tiene que ver con la transición de los templos pequeños al grande y por la curva de la esquina de la terraza Oeste de la Acrópolis Sur. La anterior es una explicación desde el punto de vista constructivo, mas no sabemos si tuvo una connotación ritual o jerárquica.

El basamento también tiene tres cuerpos escalonados con el estilo arquitectónico de entrecalle. La escalinata tiene trece escalones; el recinto no fue excavado internamente por el alto grado de deterioro que tienen los muros externos y los constantes derrumbes que aquí se producen; la crestería tiene, al menos, una cámara vacía y sellada.

Para saber si había subestructura excavamos un túnel de las mismas medidas de otros. No se encontró ese elemento.

Nuevamente aprovechamos para conocer si el edificio tiene asociadas ofrendas en el eje, pero el resultado fue negativo. Resultó interesante que el túnel detectara el muro del primer cuerpo de la terraza Oeste de Acrópolis Sur y que ese fuera redondeado; el dato se combinó con otro fragmento del mismo muro que ya habíamos excavado en la esquina Sureste del primer cuerpo de éste edificio.

Cuando excavamos la parte posterior del recinto de este templo descubrimos que existe un pequeño callejón entre este y el segundo cuerpo de la terraza Oeste, lo cual posiblemente tiene que ver con la evacuación de agua de lluvia, pero principalmente con el sistema defensivo de la Acrópolis Sur.



Vista panorámica de los templos 5D-97, 98 y 99 en 2004.

### 5D-97

Ubicado en el sector Norte, junto con los 5D-98 y 99. Su excavación fue iniciada en el basamento escalonado, que también tiene tres cuerpos con el estilo arquitectónico conocido como entrecalle; la escalinata tiene trece escalones. El recinto fue excavado totalmente; la crestería tiene, al menos, una cámara vacía y sellada.

Investigamos la posibilidad de que existieran subestructuras por medio de la excavación de un pequeño túnel que iniciamos en el lateral Sur de la escalinata y con el cual descubrimos el muro del primer cuerpo de la terraza Oeste; sin embargo, al hacer las medidas correspondientes, ese muro no tiene relación con el externo entre los templos 5D-96 y 97.

¿Qué pasaba aquí? La respuesta es que el muro que encontramos con el túnel es una versión constructiva anterior al muro externo entre los templos 5D-96 y 97.

Decidimos buscar el eje Este-Oeste para conocer si tenía

asociada una ofrenda. A lo largo de la excavación pudimos darnos cuenta de que el piso se encontraba roto a lo largo de casi tres metros e investigamos la razón. Se trataba de una ofrenda.

Según nuestra interpretación, esta fue depositada antes de iniciar la construcción del templo, pero cuando ya estaba trazado.

En primer lugar se perforó el piso de la plaza y se creó un agujero de un metro de profundidad y 1.20 metros por lado; adentro, se construyó un recinto cuadrado, bien estucado y abierto. Luego, colocaron la ofrenda, la cual es idéntica a la encontrada en el Templo Central; únicamente difiere en el hecho de que esta tiene un plato trípode menos. Hay dos platos grandes (0.65 centímetros de diámetro) colocados uno invertido sobre el otro, justo en el centro del recinto.

En cada esquina fue colocado un vaso negro y, además, otro igual con borde rojo junto al de la esquina Noreste. Había también tres platos trípodes alrededor de los platos centrales; dos juegos





Vasos y platos de la ofrenda.

de plato y vaso, pequeños, colocados uno al Norte y otro al Sur. Se halló, además, un vaso pequeño adicional ubicado al Oeste, junto a un cuchillo de pedernal, con una punta rota.

La ofrenda también incluyó 2 serpientes de 80 centímetros de largo aproximado; 26 caracoles de río de distintos tamaños; una tortuga, un alacrán y varias aves. Es posible que los animales estuvieran vivos al momento de hacer la oblación; lo inferimos por el desorden de algunas de las vasijas y por la posición en que se encontraron los animales.

¿Qué había dentro de los grandes platos? La respuesta es: un universo ideológico, representado con conchas, caracoles, posibles

corales, restos de pescado, obsidiana, pedernal, jade, carbón, posible textil, pintura roja, huesos y otros elementos no definidos.

Luego de terminada la ceremonia y colocada la ofrenda, entraron en acción los maestros constructores para hacer, desde afuera, el techo abovedado del recinto. Las huellas de sus dedos retirando los excesos de mezcla aún están allí. A partir de ese momento empezó la tarea de edificación.

Otro cuchillo de obsidiana, de 30 centímetros de largo, fue localizado asociado al recinto de este templo. Es posible que en la bóveda de cada uno de los siete templos se colocara uno de estos cuchillos, pero solamente localizamos tres.



Fachada frontal del Templo 5D-98



Fachada Templo 5D-99.

### 5D-98 y 99

Son básicamente iguales que el templo 5D-97. El basamento tiene tres cuerpos escalonados con el estilo arquitectónico de entrecalle; la escalinata tiene trece gradas; el recinto es angosto, largo y alto; tiene crestería con, al menos, una cámara vacía y sellada. Los tres se encuentran empotrados en la terraza Oeste y entre estos tres templos y la parte alta del segundo cuerpo hay un angosto callejón, al igual que en el 5D-95.

La investigación interna de estas edificaciones definió que no tienen subestructura. En el eje Este-Oeste del templo 5D-98 no fue localizada ninguna ofrenda. En ese mismo eje, pero del 5D-99, sí hubo un hallazgo en un pequeño recinto: tapados con una piedra, había dos platos, uno invertido sobre otro. Dentro de ellos se localizaron objetos de concha, caracol, pedernal, jade, espinas de raya, carbón y otros. Es una dedicación similar a las encontradas en los templos 5D-96 y 97, aunque de menor tamaño. Se destaca en la ofrenda un dibujo que hay en la base externa del plato superior, al parecer, un rostro.

Debajo de las escalinatas de los edificios 5D-98 y 99 descubrimos una escalinata rústica, fechada para el período Clásico

Temprano. Creemos que permitía el acceso entre la Acrópolis Sur y el observatorio astronómico, pues se ubica justo al centro de la terraza Oeste de la primera. La teoría apunta a que fue puesta allí en un momento en que aún no se pensaba construir los siete templos.

En resumen, diremos que la construcción de los siete templos fue un diseño bien planificado que utilizó a la terraza Oeste como un importante recurso para ahorrar aproximadamente un 60% del material de construcción del basamento escalonado de cinco de los siete edificios. El diseño se ajustó a la distancia disponible entre los palacios del sector Sur y los juegos de pelota del sector Norte, que ya existían.

Algunos inconvenientes debieron resolverse durante la construcción, como superar la esquina redondeada Suroeste de la terraza. Para ello hicieron más ancho el Templo 5D-95.

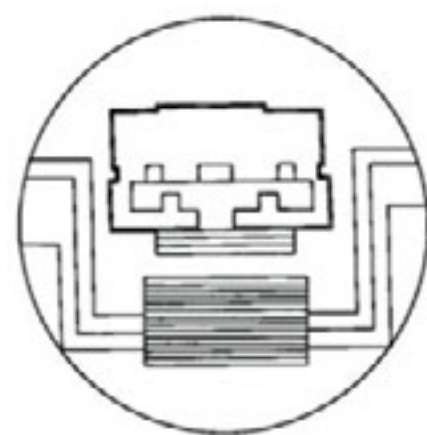
La línea frontal de los templos solamente fue alterada por la escalinata del Central; los graderíos de los otros seis se alinean con el primer cuerpo de ese templo. Esa rectitud implicó obstaculizar el 50% del Palacio Este y es una de nuestras bases para proponer que los palacios fueron construidos antes que los templos.

Ese mismo punto de vista de la línea recta para la base de los





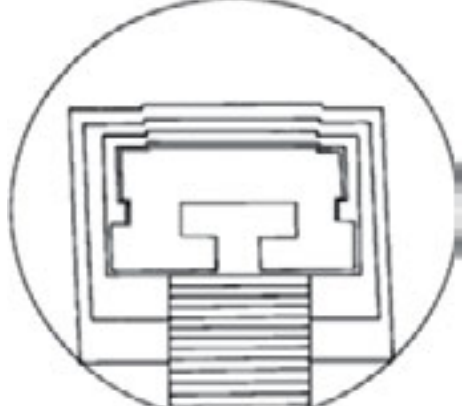
La fachada frontal del Templo 5D-96, contenido dentro de un círculo de 24.5 metros de diámetro.



La planta arquitectónica del Templo 5D-96 contenida dentro de un círculo de 24.5 metros de diámetro.



La fachada frontal del Templo 5D-94 contenida dentro de un círculo de 16.20 metros de diámetro.



La planta arquitectónica del Templo 5D-94 contenida dentro de un círculo de 16.2 metros de diámetro.

edificios influyó en los arquitectos al momento de reconstruir los cuerpos escalonados del edificio y su escalinata, como explicamos anteriormente. El diseño de los templos también es muy interesante y revela mucho de los arquitectos ancestrales de Tikal.

Cuando terminamos de dibujar el Templo Central, descubrimos que la planta y la elevación del edificio caben dentro de un círculo de 24.5 metros de diámetro y ese mismo círculo define los límites de los edificios laterales y de la terraza Oeste.

La altura del Templo Central fue bien proporcionada. El basamento tiene 6 metros, al igual que el recinto y la crestería, para un total de 18 metros.

Como ejemplo de los templos pequeños, diremos que los planos del Templo 5D-94 también reflejan el diseño del Templo Central; en este caso, la planta y elevación del edificio caben en un círculo de 16.20 metros.

En cuanto a la altura, de los seis templos menores, diremos que en promedio tienen un basamento de 5 metros, el recinto mide 4 y la crestería 4, para un total aproximado de 13 metros.

Como comentario sobre las alturas de edificios, diremos que

cada vez que medimos un edificio maya, no debemos olvidar que fueron hechos con lodo y piedra, recubiertos con una capa de cal que llamamos estuco, la cual ya han perdido. Asimismo, no podemos perder de vista que han permanecido sin mantenimiento por más de mil años y soportando sobre ellos el peso de al menos trece generaciones de árboles de hasta 30 metros de altura. Además, han estado expuestos a las intensas lluvias tropicales todo ese tiempo. No podemos olvidar tampoco el pronunciado desnivel de los pisos de plaza y de los mismos edificios, que puede hacer variar las dimensiones de un extremo al otro de las construcciones individuales y del conjunto. Con todo ese contexto debemos ser coherentes al analizar la intención formal del conjunto arquitectónico.

Como vemos en las alturas de los templos, el diseño pretendía dar unidad de altura a los seis templos para destacar el Central.

Fue un honor planificar y dirigir las investigaciones arqueológicas en la Plaza de los Siete Templos y descubrir, paso a paso, todos estos pequeños datos que forman una gran realidad de diseño y construcción realizado alrededor del año 750 d. C.



Edificio 5D-96.



Edificio 5D-99.





## La excavación del Triple Juego de Pelota

Luego de excavar los siete templos, la investigación arqueológica se enfocó en los tres juegos de pelota del sector Norte de la plaza. Estos están construidos simultáneamente, constituidos por cuatro edificios; bajo ese diseño, es posible desarrollar dos juegos distintos.

De los cuatro edificios, los dos de los extremos están empotrados en otras construcciones; El del extremo Este, en la terraza Oeste de la Acrópolis Sur, y el del Oeste, en el edificio 5D-83. Solamente los dos edificios centrales son construcciones individuales.

El triple juego de pelota ocupa un espacio de 82 metros, en sentido Este-Oeste y el largo total de cada edificio es de 30 metros, en sentido Norte-Sur. El patio de juego propiamente dicho tiene 25 metros de largo y 6 de ancho; la altura de los cuatro edificios es de 5 metros. En la primera versión constructiva del triple juego de pelota, la cancha tiene 8 metros de ancho; es decir, que las remodelaciones implicaron la reducción de 2 metros del ancho de cada cancha; el largo no se cambió. El ancho de las escalinatas de las dos versiones constructivas no superó un metro.

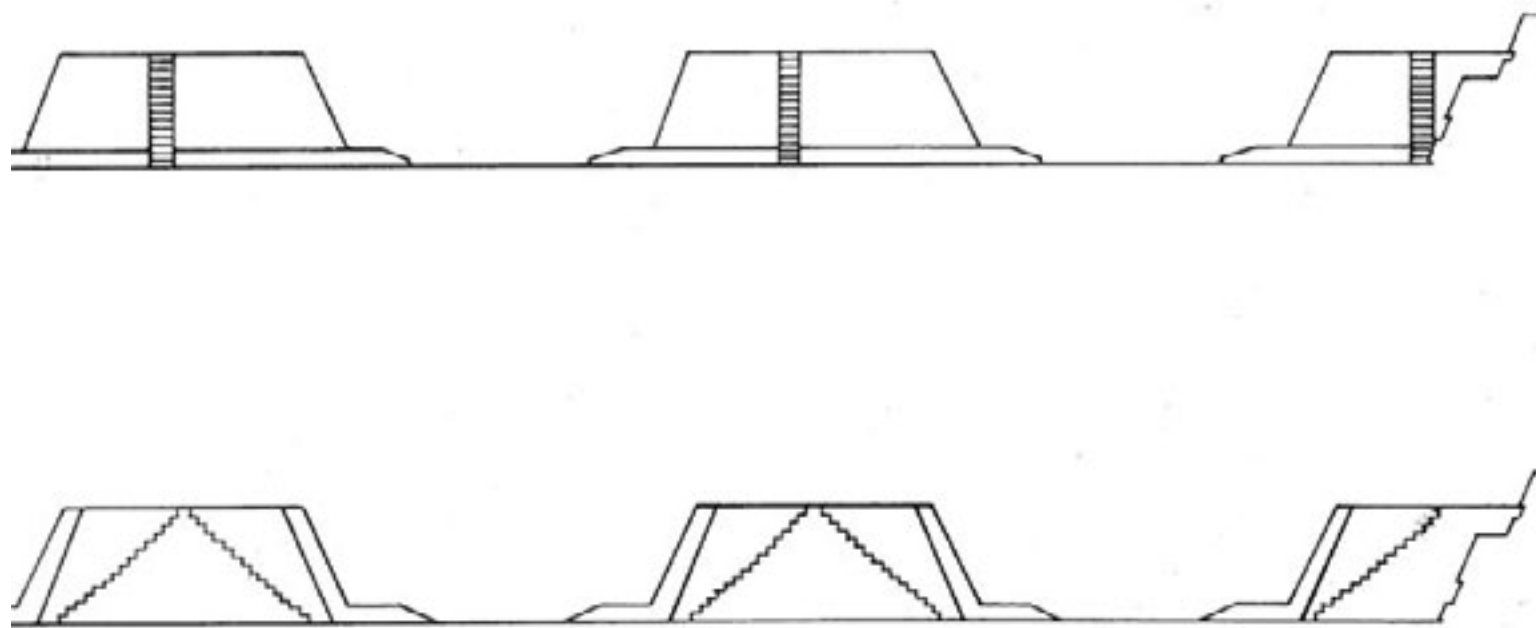
Nuestra primera acción fue definir la forma arquitectónica de cada uno de los cuatro edificios, con la premisa de que los de los extremos son semejantes entre sí, así como los centrales entre ambos.

Descubrimos que los cuatro edificios tienen escalinatas angostas adosadas en los extremos Norte y Sur. Las banquetas tienen una pendiente que termina suavemente en la cancha de juego; el talud de rebote es alto y en la parte superior no fue posible definir la presencia de banqueta u otro elemento constructivo.

Lo más interesante de estos juegos de pelota es el hecho de que la banqueta no tiene un corte abrupto, sino se prolonga suavemente hasta la cancha. ¿Por qué este dato es relevante? Porque hay pocos juegos de pelota reportados cuya banqueta termine de esta forma en la cancha, como también es el caso del juego de pelota de la Gran Plaza de Tikal. Por lo general, en otros complejos de este tipo, hay un escalón de aproximadamente 30 o 40 centímetros, que es la altura de una piedra. En la Plaza de los Siete Templos tenemos evidencia de que luego de esa piedra de 30 centímetros hay un relleno y un estuco compactos.

Desde nuestro punto de vista esta evidencia revela un dato interesante sobre la forma de jugar a la pelota, al menos en este lugar en particular. Creemos que cada equipo tenía cinco jugadores





Elevación Sur del triple juego de pelota. Arriba, la forma arquitectónica del Clásico Tardío inicial y, abajo, la forma del Clásico Tardío medio.

que se formaban en fila uno detrás de otro a una prudente distancia; la cancha estaba dividida por una línea marcada en el centro.

El juego comenzaba cuando uno de los miembros del equipo impulsaba la pelota hacia la cancha contraria (el primero de la fila), utilizando sus articulaciones mayores (hombros, codos, caderas y rodillas); creemos que no usaban el pie, la mano o la cabeza (sobre la cual podían usar tocados que los distinguieran). Una vez lanzada la pelota, ese jugador pasaba a ocupar el último lugar de la fila. A una prudente distancia de la línea central, el participante del equipo contrario tenía que correr hacia la pelota y regresarla a la otra cancha, para lo cual podía utilizar la pared de rebote y darle un efecto especial ante el que fuera difícil de responder. Perdía el juego quien en menos ocasiones regresaba la pelota al oponente en un tiempo determinado.

Para llegar a la pared de rebote utilizaban la banqueta y, desde nuestro punto de vista, no podía haber una grada, porque eso podía ser peligroso para los jugadores. La evidencia en el triple juego de pelota de la Plaza de los Siete Templos es que no hay grada, sino que la banqueta termina suavemente sobre la cancha de juego.

No hay marcadores para el juego de pelota en ninguno de los tres juegos; tampoco altares conmemorativos. Sobre este particular tema, consideramos que los llamados marcadores de juego de pelota pudieron ser decoraciones de los edificios a los cuales se

podrían amarrar los estandartes de los equipos que se enfrentaban; como un criterio particular del autor, es poco probable que fueran para hacer pasar la pelota por el medio.

Sobre el tamaño del balón, hay también varios puntos de vista y evidencias físicas; sin pudo ser variable. Hay pinturas y esculturas en las que se representan de un tamaño entre 50 y 80 centímetros de diámetro.

El dato anterior es muy interesante, porque las vasijas pintadas y los monumentos tallados pueden hacer mención al juego como una práctica de los gobernantes o sus élites, en cuyo caso suelen estar representados solamente dos jugadores. Esto pudo ocurrir en juegos de pelota como el de la Gran Plaza de Tikal, por ejemplo, ya que es pequeño y hay poco espacio para la contienda y la expectación; posiblemente allí solamente jugaban las élites. Es posible que la pelota que usaban estos personajes fuese de mayor tamaño que la que usaba el resto de jugadores, por múltiples razones, como la menor destreza, el extra peso, mayor indumentaria, avanzada edad, etc.

Las reglas del juego de pelota debieron cambiar significativamente en el vasto territorio maya, fragmentado por importantes accidentes geográficos, como las altas montañas y los caudalosos ríos. También debemos tomar en cuenta que el juego de pelota existió durante varios siglos de la cultura maya, a lo largo de los cuales pudo cambiar el modo de llevarlo a cabo.

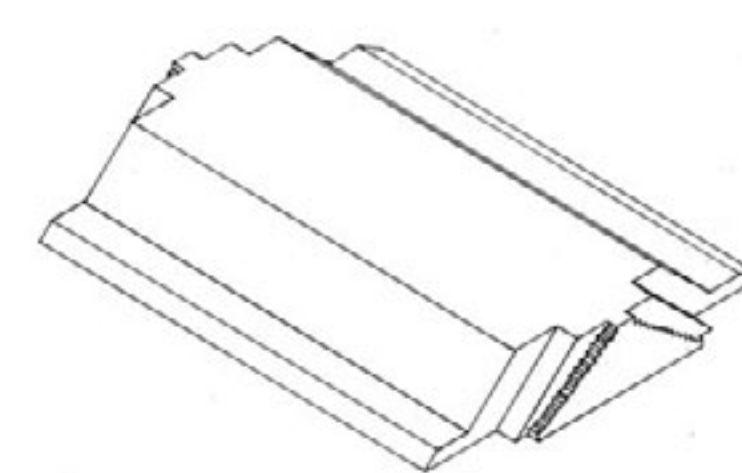
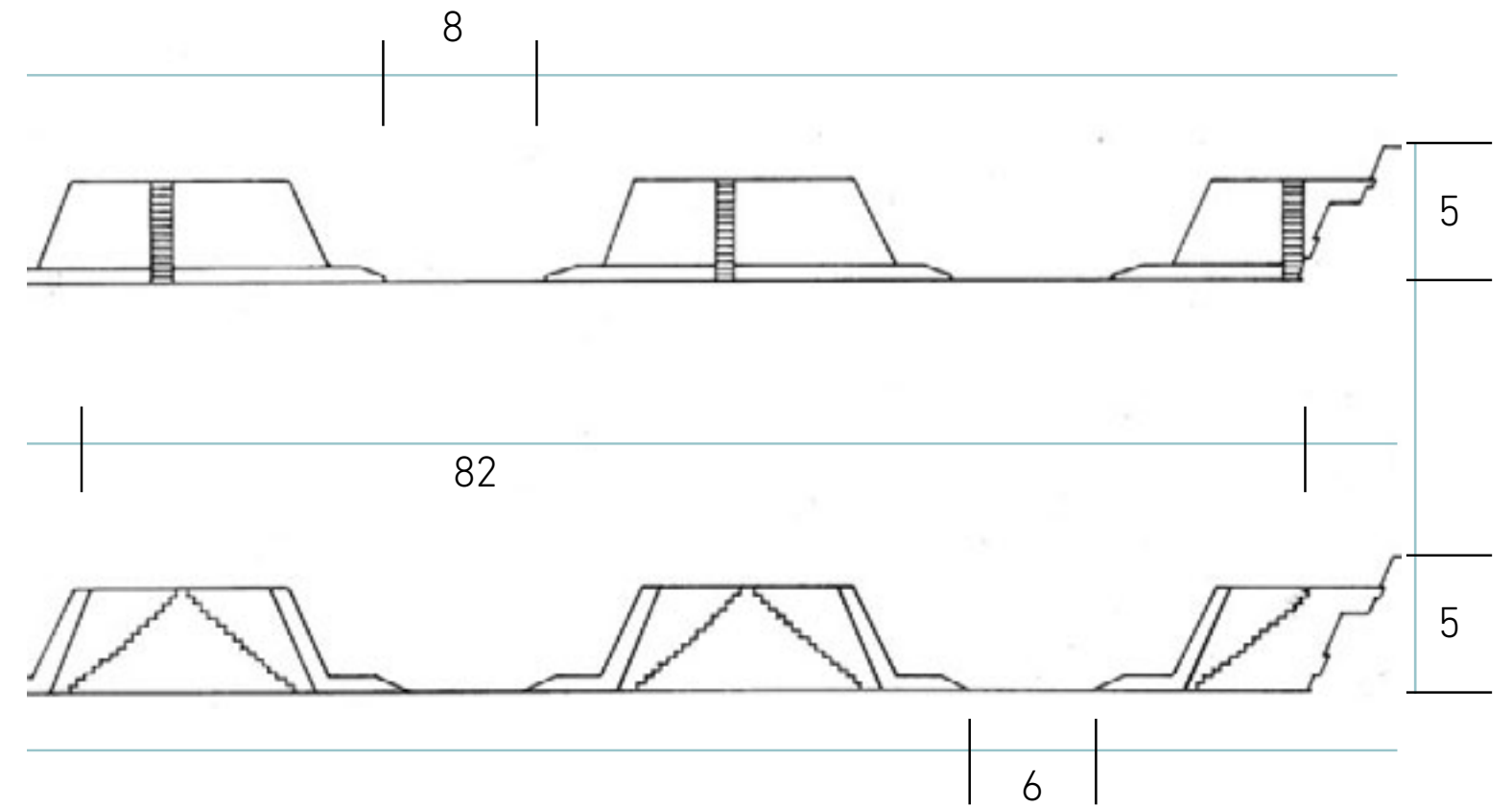


Figura isométrica de uno de los dos edificios centrales del triple juego de pelota, en el Clásico Tardío medio.

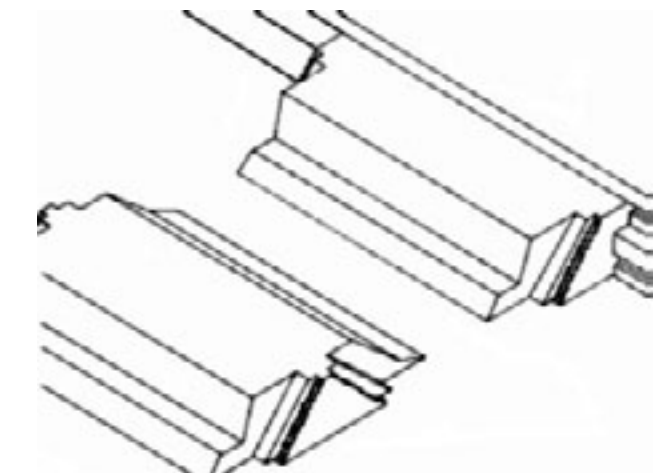


Figura isométrica del juego de pelota Este, en el Clásico Tardío medio.

Para conocer si existieron versiones constructivas anteriores del triple juego de pelota de la Plaza de los Siete Templos, decidimos excavar tres túneles; dos en el edificio Este, y uno más en el edificio Oeste del juego de pelota Este.

El resultado fue el descubrimiento de una subestructura y, en este caso, se trata de un juego con la forma constructiva similar al del juego

de pelota de la Gran Plaza de Tikal. Este dato es muy importante para nosotros, porque coincide con nuestra propuesta de que fue Jasaw Chan K'awiil I quien construyó la primera versión de la plaza, aún sin los siete templos, y que fue su hijo Y'ikin Chan K'awiil quien la remodeló.

Los resultados del análisis de la cerámica coinciden con nuestra propuesta. No encontramos una segunda subestructura.



## El flanco Oeste de la Plaza de los Siete Templos

El cuarto elemento arquitectónico de la Plaza de los Siete Templos es nada menos que el observatorio astronómico de Tikal, cuya primera versión constructiva se remonta al año 600 a. C. La última corresponde, aproximadamente, al año 750 d. C., es decir, un proceso constructivo de 1,500 años, a lo largo de casi toda la ocupación de la ciudad.

¿Cómo es y cómo funciona un observatorio astronómico maya? Está constituido por dos edificios diferentes: uno es una pirámide truncada, con escalinatas en sus cuatro lados y se ubica al Oeste; el otro, es una plataforma alargada sobre la cual hay tres templos: el central, que generalmente es el de mayor tamaño, y que en este caso se ubica al Este.

Desde la pirámide Oeste se observaba la salida del Sol. Ese astro tiene una variación a lo largo del año en el punto en que sale cada día y cuyo punto medio es el equinoccio del 21 de marzo; luego, el Sol se desplaza al Norte hasta el 21 de junio, y regresa hacia el Sur pasando por el punto equinoccial el 23 de septiembre. Así, sucesivamente, hasta llegar a su punto más al Sur el 21 de diciembre. Lo anterior, resultado del movimiento de rotación de la Tierra.

La función del observatorio astronómico fue la conmemoración de los equinoccios y solsticios solares, mismos que fueron fundamentales para llevar el conteo del tiempo y relacionarlo con los periodos de invierno y verano, y así crear el calendario que es información básica para la producción agrícola.

Ese conocimiento fue hábilmente utilizado por gobernantes y sacerdotes para construir, paralelamente, todo un sistema ideológico y ritual, con fines de dominación de la población.

Innumerables ceremoniales más se pudieron establecer

alrededor de estos conjuntos arquitectónicos, presentes en todo el mundo maya clásico de las tierras bajas del Sur. Aquí se gestó la historia de la ciudad durante siglos. Un breve análisis de su dimensión, ubicación y funcionamiento milenario nos muestran su importancia.

Los observatorios astronómicos fueron ampliamente estudiados el doctor Juan Pedro Laporte Molina en una considerable porción del mundo maya, pero especialmente, él dirigió la investigación del Observatorio Astronómico de Tikal y fue también asesor del estudio cerámico de nuestros proyectos Templo V y Plaza de los Siete Templos, durante los últimos 14 años de su vida.

Laporte y su equipo de investigación del Proyecto Nacional Tikal llamaban a estos conjuntos arquitectónicos Complejos de Conmemoración Astronómica, ya que, científicamente, no pudieron confirmar que la ubicación de los edificios se alineara con exactitud con los solsticios y equinoccios anuales. De allí la decisión de nombrarlos como Complejos de Conmemoración Astronómica; luego decidieron llamarlos Complejos de Ritual Público. En ambos casos, la conmemoración o el ritual estaban dedicados al tránsito solar, con lo cual es claro que cambiaban de forma, pero no de fondo, las ideas sobre este conjunto arquitectónico.

Según investigaciones arqueológicas, el único conjunto arquitectónico que cumple con todos los requisitos de observatorio astronómico es el construido en el sitio arqueológico Uaxactún, 23 kilómetros al Norte de Tikal, descubierto y estudiado por expertos del Instituto Carnegie de los Estados Unidos de América. Ellos lo nombraron como Grupo Tipo E.

La pirámide Oeste que actualmente vemos pertenece a un período, y la plataforma Este y sus tres templos, a uno subsiguiente. La última versión constructiva de la pirámide Oeste fue demolida sistemáticamente durante el proceso de investigación.



Edificio 5D-96.

## La intervención arquitectónica

La Plaza Siete Templos se localiza en el eje temprano más meridional del centro ceremonial de Tikal, entre dos conjuntos arquitectónicos monumentales de la ciudad: Acrópolis Sur y Mundo Perdido. Está compuesta por un espacio ortogonal con una superficie aproximada de 20 mil metros cuadrados, en torno a la que se yergue una gran cantidad de edificios, emplazados de acuerdo a los puntos cardinales.

Ubicándonos en el centro del conjunto, son fácilmente identificables dos ejes de atracción visual igualmente importantes. El primero de ellos, en el sentido Norte-Sur, está compuesto por el triple juego de la pelota y los edificios del extremo meridional del conjunto, es

decir, los edificios 5D-90, 5D-91 y 5D-92, nombrados de derecha a izquierda respectivamente. En la arquitectura mesoamericana, los puntos de atracción están invariablemente destinados a los templos o a las representaciones de los dioses o gobernantes. Sobresale entre ellos el traslúcido palacio 5D-91 por la simetría reflejante en ambas fachadas, lo que hace suponer que, si eran de igual jerarquía, este edificio pudo ser utilizado como puerta de entrada a grandes celebraciones, desde la parte Sur de la ciudad.

Un segundo eje de atracción visual está conformado por el Observatorio Astronómico al Oeste, y el Templo 5D-96, al Este. Este último se encuentra flanqueado por tres edificios de menor tamaño a la derecha, y tres a la izquierda, de donde deriva el nombre de la plaza. 5D-93, 5D-94, 5D-95, 5D-97, 5D-98 y 5D-99, de derecha a izquierda, respectivamente.



## Memorias de la restauración

Luego de las investigaciones arqueológicas iniciadas en 2004, se procedió a los trabajos de restauración arquitectónica. Estos no pueden realizarse sin haber llevado a cabo amplios sondeos o prospecciones que develan la sillería original, utilizada para comprender eficientemente los volúmenes y las formas originales de los edificios.

Una vez reconocidos los dos ejes de atracción visual, se decidió restaurar más intensamente el palacio del extremo meridional, conocido como 5D-91, y el templo central del extremo Este 5D-96. Con menor énfasis se hizo la intervención en los edificios de los extremos, en búsqueda de integrar la obra restaurada con la naturaleza y evitar así los contrastes que desentonan con el entorno. La intención era dar al proyecto una solución armónica.

Una de las decisiones más importantes en el transcurso del desarrollo del proyecto fue la de restaurar el talud Oeste de la Plataforma Basal de la Acrópolis Sur, puesto que es por medio de este muro ataludado que se pone en evidencia el carácter defensivo de esta, lo que se puede apreciar mejor en las inflexiones entre los edificios 5D-95/5D-96 y 5D-96/5D-97. De acuerdo con los resultados de la investigación arqueológica, los siete templos pertenecen a un período posterior a este talud. Dichas modificaciones fueron hechas por el gobernante 27, Y'ikin Chan K'awiil quien, además, remodeló los tres juegos de pelota y le construyó cresterías a los tres palacios del Sur.

Para la mejor comprensión de la metodología utilizada en el presente para la conservación de los monumentos, cabe mencionar que los arquitectos del pasado utilizaron los materiales propios de la región para la construcción de los edificios: tierra, piedra, cal y agua. De estos cuatro elementos, la fabricación de cal requiere de grandes cantidades de piedra caliza horneada hasta alcanzar unos 900°C para transformar el carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>) en óxido de calcio (CaO). Este proceso de cocción de la piedra requiere de grandes cantidades de madera durante un tiempo aproximado de 24 horas. Esa es la razón por la que los núcleos internos de los edificios son a base de tierra, piedra y pequeños fragmentos de cerámica que se obtenían del resquebrajamiento de los utensilios por el trasiego

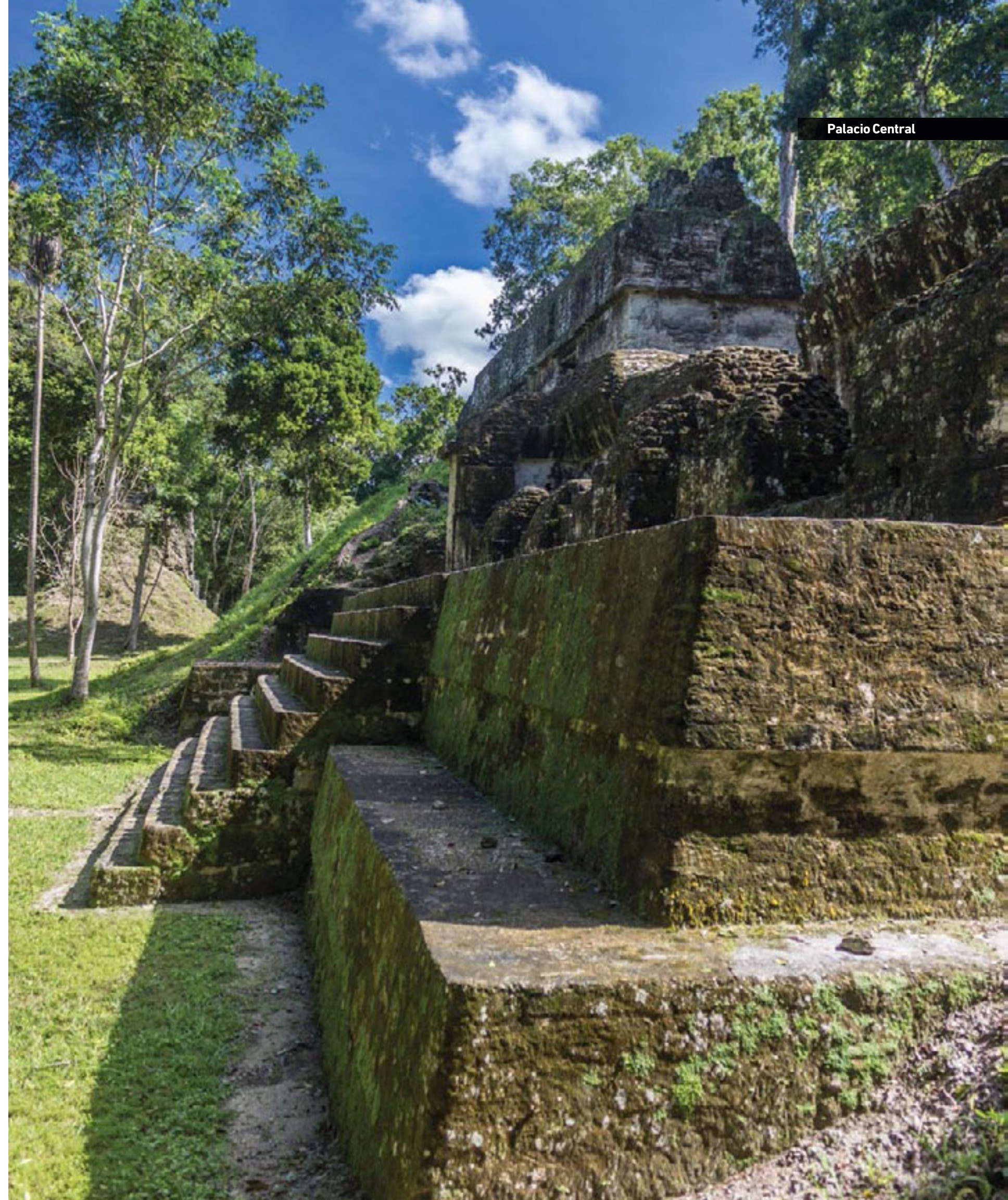
diario. La cal únicamente se requería para los muros externos, a modo de enchapado, y para la preparación de estuco. El estucado es una pasta de agua y cal apagada muy fina con la que se le da acabado liso a los muros; cuando este retoque aún no ha secado completamente y se pinta, se consigue un fresco. Tras el abandono de la ciudad, alrededor del año 900 d.C., el estuco cae por falta de mantenimiento, lo que permite el crecimiento de grandes árboles sobre los edificios. Las raíces generaron grandes esfuerzos de compresión y pusieron al descubierto los núcleos a un acelerado proceso de deterioro, fundamentalmente por las grandes cantidades de precipitación pluvial a la que se vieron expuestos.

Una primera aproximación a la conservación de los núcleos de tierra es la recuperación volumétrica por medio de mampuestos informes que den el aspecto de ruina; sin embargo, la experiencia nos ha mostrado que estas recuperaciones requieren de mucho mantenimiento, porque permiten el rápido crecimiento de microflora y se crean volúmenes de difícil lectura.

Una segunda manera de recuperar volúmenes perdidos es, igualmente, por medio de mampuestos informes, pero no dando el aspecto de ruina, sino recuperando el plano como se aprecia en el edificio 5D-96, en el que se ha obtenido elementos de fácil lectura, apropiada evacuación de las aguas de lluvia y mínimo impacto ambiental.

Para el visitante inexperto, la visita a Tikal y a otras ciudades del entorno mesoamericano resulta siempre una tarea difícil de imaginar ¿Cómo pudo haber sido el contexto y la magnificencia de una de las civilizaciones más importantes del nuevo mundo? Lo que es necesario saber es que los centros ceremoniales como Tikal eran habitados por la cúspide de la pirámide social; luego, es indispensable realizar más trabajo de investigación en los radios de influencia de las ciudades hegemónicas para establecer cómo eran las relaciones entre dominados y dominantes.

La problemática financiera y la política presupuestaria del Estado guatemalteco, no permiten realizar investigaciones arqueológicas ni restauraciones masivas, aunque existe una férrea voluntad institucional por la conservación del patrimonio histórico guatemalteco y de la humanidad. Hoy en día se reconoce que el valor y la magia de estas ciudades radica fundamentalmente en esa combinación que existe entre arquitectura y biología.





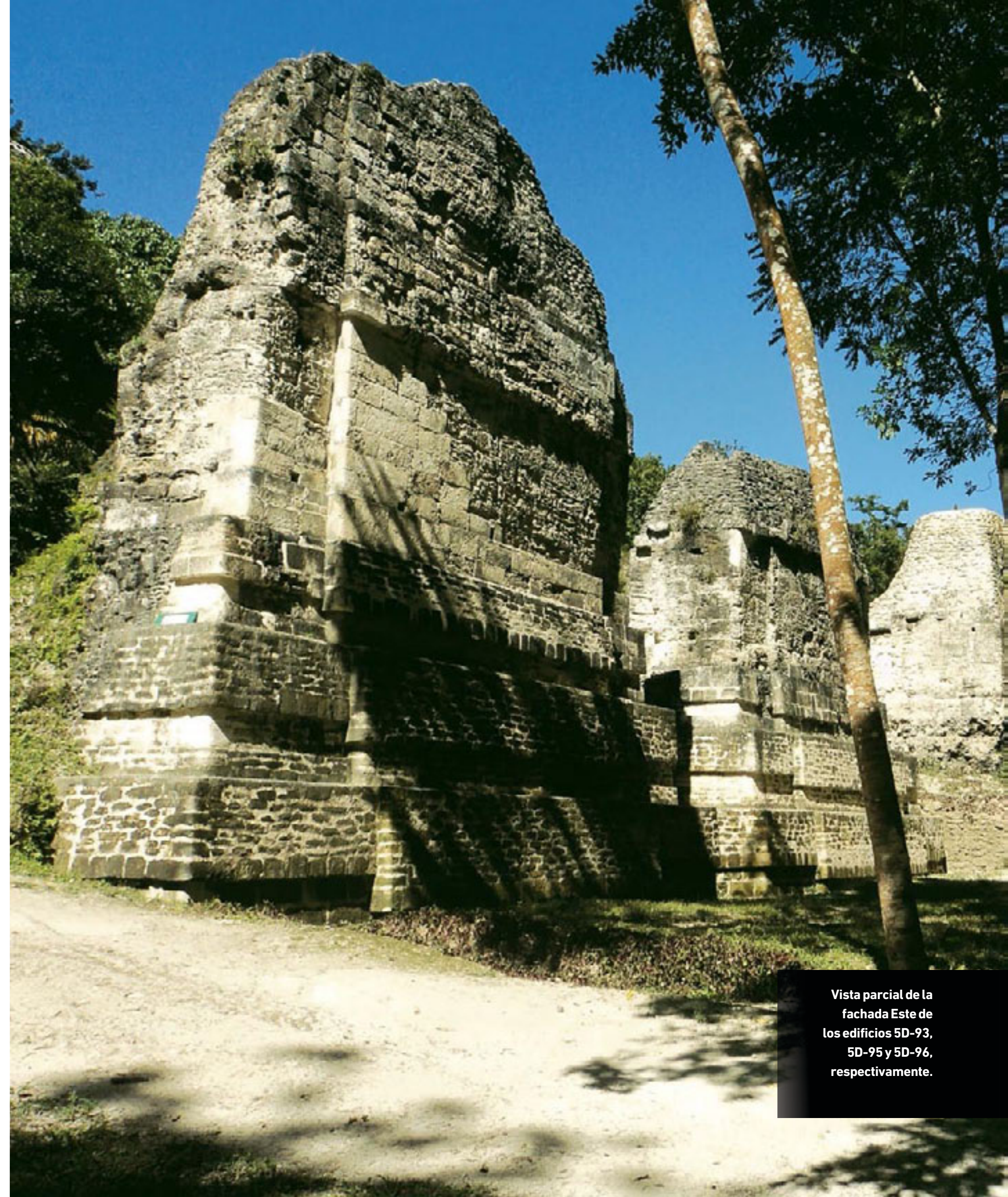


Vista parcial de la fachada frontal del edificio 5D-91. Como puede apreciarse en la serie de fotografías anteriores, la restauración fue más intensa en el eje Este/Oeste, para luego hacerse cada vez menos presente hacia los laterales para permitir así la integración gradual de la arquitectura en la naturaleza.

Vista parcial de la fachada frontal del edificio 5D-96 y detalle de la recuperación volumétrica a través de planos. Nótese la rápida integración cromática de la obra restaurada, debido al medioambiente agresivo.

Detalle de la fachada frontal Oeste del edificio 5D-96 en el extremo Este del conjunto arquitectónico.

Vista parcial de la fachada frontal del edificio 5D-91 durante el inicio del proceso de recuperación.



Vista parcial de la fachada Este de los edificios 5D-93, 5D-95 y 5D-96, respectivamente.



## Consideraciones generales

Esclarecer las vías de acceso a la Plaza de los Siete Templos fue un trabajo muy interesante, especialmente si tenemos en cuenta que esta tuvo dos momentos sobresalientes como plaza propiamente dicha. El primer momento es cuando en el lugar únicamente existían los tres juegos de pelota del sector Norte y los tres palacios del sector Sur; el segundo, es cuando se construyeron los siete templos y se hace una remodelación de los juegos de pelota y los palacios.

No debemos fusionar aquí el período cuando la plaza tenía un edificio con talud-tablero en todo el lado Sur, porque en ese momento la plaza no tenía carácter propio, sino era el patio Este del observatorio astronómico.

Según los investigadores del Proyecto Nacional Tikal, durante el Preclásico Tardío y el Clásico Temprano se accedía a la zona por una calzada que desde el Noreste se comunicaba con la Acrópolis Norte.

Como mencionamos anteriormente, en el Clásico Temprano la Plaza de los Siete Templos estuvo cerrada al Sur por una estructura con acceso hacia el patio central; lo interesante de esta estructura es que exhibe el estilo arquitectónico talud – tablero, pero su forma es inusual; parece una muralla más que un edificio. La presencia de una banca en la parte sur del edificio puede descartar la posibilidad que para este momento el edificio también sirviera de paso hacia la plaza. De igual forma, es interesante mencionar que para el Clásico Temprano varios edificios que bordean la plaza del observatorio astronómico, al Sur y Oeste, también tienen subestructuras con talud - tablero.

Es posible que estos edificios fortificaran la plaza en los extremos Sur y Oeste. En el sector Norte, el muro que eleva la plaza tiene una altura de 10 metros, lo cual también dificulta el acceso. La Acrópolis Sur cierra el espacio en el lado Oeste y contribuye así a que la plaza del observatorio sea un lugar seguro.

Todas estas consideraciones nos llevan a formular una pregunta: lugar seguro ¿para quién? ¿para foráneos? ¿para el mismo pueblo de Tikal?

Al inicio del Clásico Tardío se realizó una remodelación arquitectónica que incluyó la construcción al Norte de la primera versión del triple juego de pelota; al Sur se levantaron los tres edificios que cubrieron totalmente la anterior versión de talud



Palacio Central

– tablero, y al Suroeste, se construyó otro edificio adosado a la plataforma Este del observatorio astronómico, el cual es arquitectónicamente similar a los palacios Este y Oeste.

Es en este momento cuando la plaza toma carácter propio. La primera versión constructiva del triple juego de pelota tiene la misma forma arquitectónica del que se localiza inmediatamente al Sur del Templo I. Esto nos hace suponer que el responsable de la construcción de esta primera plaza fue Jasaw Chan K'awiil; además, las fechas de construcción del juego triple y los edificios del Sur coinciden con su gobierno.

Los palacios del Sur son muy especiales, principalmente el Central. Este edificio tiene doble fachada idéntica y puertas que lo atraviesan de Norte a Sur y viceversa, por lo cual, proponemos que era una puerta de ingreso a la plaza.

Al respecto, Peter Harrison menciona que esta era una “estructura de paso hacia un espacio público dentro del espacio ceremonial”. Esta observación se hace aún más interesante si tenemos presente que existe otra construcción con las mismas características en la ciudad; se trata del edificio 5D-71, que se encuentra a escasos 350 metros al Noreste, justo frente a la Acrópolis Norte.

Al analizar el edificio 5D-71 pudimos comprobar que tiene dimensiones idénticas al Palacio Central: las mismas tres puertas, al Norte y al Sur, y solamente un recinto; además, también está flanqueado por palacios con varias puertas; nueve en total para cada uno.

El hecho de que estos palacios laterales tengan más puertas que los de la Plaza de los Siete Templos se puede explicar si se analiza el sentido de ambas plazas. Frente a la Acrópolis Norte, la plaza tiene un sentido Este – Oeste, provocado por la longitud de la acrópolis; en Siete Templos, el sentido es Norte – Sur, y ese



espacio lo determina la anterior presencia de la Acrópolis Sur y el Observatorio Astronómico.

Asociados a cada extremo de estos tres edificios, frente a Acrópolis Norte, existen dos templos, que parecen pertenecer también al conjunto, haciéndolo aún más monumental. Sin embargo, a falta de una excavación no podemos más que sugerir la idea de que existió también un edificio que sirvió de puerta para ingresar a la Acrópolis Norte, cuando aún no se habían construido los Templos I y II, ni el pequeño juego de pelota.

Con mucha probabilidad nos encontramos frente a la evidencia de una arquitectura formal que se utilizaba para acceder a plazas especiales dentro de la ciudad de Tikal, concretamente a la Plaza de los Siete Templos y a la Acrópolis Norte.

Probablemente, en el Clásico Tardío Medio la plaza fue remodelada: se construyeron los siete templos y se remodelaron los juegos de pelota y los palacios. A los juegos de pelota se les dio otro estilo arquitectónico y a los palacios se les construyeron cresterías con grandes mascarones antropomorfos. Tenemos poca evidencia de la decoración de las cresterías de los palacios Este y Oeste, pero es posible que también fueran mascarones de ese tipo. En el Palacio Central sí tenemos pruebas de alto nivel de que la decoración eran mascarones antropomorfos de 3.5 metros de altura.

Consideramos que la asociación de elementos arquitectónicos distintos en la Plaza de los Siete Templos se debe a la necesidad de montar un espacio escénico muy especial para la doctrina religiosa y para la exaltación del poder del gobernante en turno. Para ello se desarrollaba el ritual del juego de la pelota.

Si analizamos el acceso a Siete Templos en el Clásico Tardío, veremos cómo es prácticamente imposible entrar desde los extremos Norte, Este y Oeste. El paso a esta plaza debió ser por el sector Sur, a través del Palacio Central, profusamente decorado con grandes mascarones que, tal vez, retrataban al soberano. Este utilizaba la veneración y afición por el juego de pelota para enaltecerse en el majestuoso edificio de acceso a la plaza.

Ahora bien, si al sitio se accedía por un lugar tan especial, ¿cuáles eran los motivos para llegar a ella? Asumimos que el público llegaba a observar la ceremonia del juego de la pelota que, quizá, se celebraba en los tres espacios simultáneamente. De ser este el caso, deducimos que los siete templos eran utilizados para la doctrina religiosa propiamente dicha.

Entonces, ¿el ritual de la Plaza de los Siete Templos sustituyó los rituales realizados en el Observatorio Astronómico? Es complicado proponerlo, principalmente al tener claro que la forma arquitectónica del Observatorio Astronómico se repite

en las Tierras Bajas mayas del Sur hasta el fin del período Clásico, alrededor de los años 900 o 1000 d. C. Creemos que, precisamente, por la importancia que revestían los rituales del Observatorio Astronómico se le incorporaron otros más, como el juego de la pelota. Es decir, no habría sustituido, sino le dio un valor agregado.

En resumen, proponemos que la Plaza de los Siete Templos fue originalmente el patio Este del Observatorio Astronómico, lo cual convierte a este espacio en un lugar de dimensiones espectaculares, en comparación con las otras plazas de la ciudad. Su área es de, aproximadamente, 80 mil metros cuadrados. Esta propuesta se basa en la simetría existente en la plaza, misma que forma un enorme rectángulo en cuyo centro domina el Observatorio Astronómico, con un patio Central, uno Este, y otro Oeste. Cada uno de ellos tenía estructuras que cerraban simétricamente los extremos Norte y Sur.

Si bien esta forma se fue forjando a lo largo de los siglos, parece evidente que todo este proceso evolutivo tuvo una planificación, la cual se logró concretar hacia el final del período Clásico Temprano e inicios del Clásico Tardío.

Otro aspecto importante que se desprende de nuestra investigación es que el Templo 5D-87-8 y el 5D-96, este último, el principal de los siete, forman un eje Este – Oeste que no se puede eludir. Ambas construcciones pertenecen a la misma época; los dos tienen decoraciones que remiten al tema de la muerte y están orientados hacia el Oeste. Además, en el interior de cada uno de estos templos se encontraron ofrendas idénticas. También hallamos una tercera ofrenda con las mismas características en el Templo 5D-97, que forma un eje Este – Oeste con el edificio 5D-86, que es el que marca el momento equinoccial del Observatorio Astronómico.

Lo anterior sugiere que el templo 5D-87-8 y los siete templos fueron obra del mismo mandatario. ¿Cuál pudo ser la intención de este rey al construir los edificios en tan preciso lugar? La respuesta podría apuntar a que allí se encuentra la tumba del gobernante Garra de Jaguar, quien fue el gobernante de Tikal que murió el mismo día cuando llegaron a la ciudad grupos de personas provenientes de Teotihuacán, la imponente ciudad del centro de México. Así lo aseguran inscripciones jeroglíficas de la ciudad petenera.

En este momento, a falta de ulteriores y más exhaustivas exploraciones, no podemos más que cuestionarnos sobre estos temas tan importantes para la comprensión de la historia de Tikal. Asimismo, resaltamos la necesidad de abrir nuevamente la discusión y, más aún, im pulsar nuevas investigaciones en el sitio.



Edificio 5D-96.





Registro  
17.1.1.3535

**In memoriam**

# **La cerámica de la Plaza de los Siete Templos**

**Donald W. Forsyth  
Juan Pedro Laporte Molina**



Los mayas antiguos fabricaban la cerámica principalmente para funciones utilitarias y domésticas, aunque también la desarrollaban para otros fines. Dicha producción, realizada tanto por los mayas como por muchos otros pueblos de la antigüedad, resulta ser de gran beneficio e importancia para los arqueólogos, ya que, por medio de ella, tratan de recuperar y entender la cultura y organización social de esas civilizaciones. Utilizan principalmente, pero no únicamente, los restos materiales de la sociedad desaparecida y los contextos en que se los encuentran.

Por su naturaleza, la cerámica presenta varias características que son de gran beneficio a los estudiosos de las culturas antiguas ya que, con un análisis adecuado, puede proporcionar una cantidad de información sobre su desarrollo. Entre otras, estas son algunas de las ventajas del estudio de la cerámica:

1. Es muy abundante en los sitios arqueológicos.
2. Una vez rotas las vasijas u objetos, los pedazos resisten el deterioro mucho mejor que otros muchos materiales descartados por los antiguos.
3. Es relativamente fácil de recuperar y almacenar en el proceso arqueológico.
4. Frecuentemente refleja cambios en el tiempo y en el espacio, debido a diferencias producidas como resultado de la plasticidad del barro y la facilidad de aplicarle decoración de varios tipos.

Uno de los primeros problemas con que los arqueólogos mayistas se encontraron fue establecer la cronología de los restos encontrados en los sitios investigados. A pesar de que los mayas dejaron un registro cronológico de sus hechos por medio de la Cuenta Larga y la Rueda Calendárica durante una parte de su larga historia, ello no proporcionó una forma de descifrar la cronología de los muchos contextos que los arqueólogos descubrieron en sus excavaciones. En algunos casos, no existían vinculaciones entre los contextos y los monumentos con fechas mayas o durante períodos, cuando dichas fechas no se producían.

Los cambios en estilo y forma de la cerámica a través del tiempo resultó ser una excelente forma de construir una cronología relativa para los mayistas. Desde los esfuerzos originales de George C. Vaillant (1927; Merwin y Vaillant, 1932), quien fue el primero en usar la cerámica para fines cronológicos en la Tierras Bajas, la construcción de una cronología basándose en la cerámica ha sido una necesidad esencial para los arqueólogos. Los estudios cerámicos también permitieron a los investigadores delimitar zonas que compartían una industria cerámica semejante en comparación a otras regiones con cerámica distinta.

Las investigaciones de la Carnegie Institution of Washington en el área maya, durante las décadas de 1930 y 1940, ampliaron el uso de la cerámica para fines cronológicos y comparativos; dicho esfuerzo dio su fruto en los años 50 con dos estudios cerámicos clave para la arqueología maya: *Ceramic Sequence at Uaxactun, Guatemala* (Smith, 1955) y *The Archaeological Ceramics of Yucatan* (Brainerd, 1958), que sentaron las bases para los numerosos estudios posteriores.

El estudio de la cerámica arqueológica puede proporcionar datos sobre muchos otros aspectos de las culturas antiguas, además de la cronología y la similitud cultural, por lo que las cerámicas han sido, y continúan siendo, un requisito fundamental para la interpretación arqueológica hasta el presente.

En la década de los 60, un pequeño grupo de arqueólogos-ceramicistas propuso un sistema de clasificación global para la cerámica (Gifford, 1963; 1975). Ellos lo llamaron Método Conceptual Tipo Variedad-Modo, y afirmaron que el Tipo-Variedad podría permitir un estudio comprensible de la cerámica y evitar así la confusión introducida por el uso de distintas clasificaciones utilizadas por diversos investigadores. El mayor impulso para la implantación del sistema Tipo-Variedad lo proporcionó la Universidad de Harvard, institución muy activa en las investigaciones arqueológicas de los mayas prehispánicos, ya que sus investigadores introdujeron el uso del sistema en sus proyectos (Willey et al. 1965: 319-390; Adams, 1971; Matheny, 1970). De ahí en adelante, el sistema, con pocas excepciones, se volvió la clasificación predilecta de los mayistas.



Vaso  
Período  
Clásico





Cuenco policromo  
Período Clásico



Registro  
17.1.1.3534

El sitio de Tikal ha sido reconocido desde el Siglo XIX como una ciudad maya de suma importancia y así, desde mediados del Siglo XX, ha sido objeto de diversas investigaciones intensivas que demostraron el papel central que jugó en el mundo maya antiguo. Las investigaciones de 1979 a 1985, dirigidas por Juan Pedro Laporte, entre otros, del Proyecto Nacional Tikal en la zona de Mundo Perdido y la Plaza de los Siete Templos, aumentaron considerablemente el conocimiento del desarrollo de la ciudad y la forma en que esta creció. Los estudios subsiguientes de los datos recolectados durante las excavaciones se encuentran entre los más importantes del área maya. Los esfuerzos de Laporte, junto con sus colaboradores y estudiantes, han ampliado nuestro conocimiento del papel que Tikal jugó en el largo desarrollo de la cultura maya y refuerzan la conclusión de que es uno de los dos o tres sitios mejor conocidos de las Tierras Bajas.

Desde la perspectiva de la cerámica, los estudios emprendidos por Laporte y su equipo representan un avance de gran importancia, porque es imprescindible contar con una clasificación adecuada de la cerámica. Esto permite a los arqueólogos interpretar muchos otros aspectos de los restos arqueológicos; de otra forma, los datos serían mucho más difíciles de aclarar.

La tipología cerámica producida por Laporte modifica significativamente la clasificación hecha por T. Patrick Culbert (s/f; 1993) como resultado de las investigaciones de la Universidad de Pennsylvania, particularmente con respecto a los complejos preclásicos. Uno de los cambios sobresalientes es el realineamiento de los complejos cerámicos relativo a la tipología.

Laporte, por ejemplo, considera el Complejo Chuen como parte de la Esfera Mamom, mientras Culbert lo calificó como parte de la esfera Chicanel. Además, Laporte ha asignado a la cerámica de

Tikal los nombres de tipos que corresponden a la Esfera Mamom en otros sitios de las Tierras Bajas, un aspecto que tiende a alinear a Tikal más cómodamente con el resto del área maya.

En la misma dirección, Laporte asigna el Complejo Cauac a la Esfera Chicanel, mientras Culbert dividió la secuencia cerámica en Tikal en los complejos Tzec, Chuen y Cauac, con un cuarto complejo denominado Cimi, en la transición entre el Preclásico y el Clásico Temprano (el complejo Eb es algo distinto que Laporte no trata). La clasificación de Laporte simplifica la secuencia cerámica en Tikal durante la mayor parte del Preclásico al reducirlo a dos complejos cerámicos: Chuen y Cauac. Es importante recordar que Culbert los dividía en cuatro. Se podría argumentar que la clasificación de Culbert es más matizada al diferenciar los cambios en una forma más detallada, pero una clasificación siempre es un resultado de la muestra con la que se está trabajando.

Es factible que la clasificación de Laporte registre mejor que Culbert la realidad de la cerámica de la muestra disponible, dadas las diferencias en el tamaño de las muestras correspondientes. Por otra parte, puede ser que Laporte haya plasmado un sistema de clasificación que mejor representa la realidad del desarrollo cerámico en Tikal, aparte de la naturaleza de la muestra. Esto, al tomar en cuenta que una clasificación nunca es capaz de captar la realidad total de una clase de industria, sea esta la cerámica, la lítica o la arquitectura, entre otros. Además, la terminología tipológica utilizada por Laporte en sus complejos preclásicos se relaciona más estrechamente con los complejos preclásicos en otras partes de la zona sureña de las Tierras Bajas, asignando los grupos cerámicos Juventud, Chuhinta y Pital, entre otros, a la Esfera Mamom (Chuen en la terminología de Laporte) y Sierra, Polvero y Flor a la Esfera Chicanel (Cauac). Sin embargo,





Registro  
17.1.1.3552



Registro  
17.1.1.3548





Registro  
17.1.1.3539



Cuenco policromo  
Período Clásico,  
de Tierras Bajas



Cuenco policromo  
Período Clásico  
Tardío





Registro  
17.1.1.3528



Olla bícroma  
Período Clásico  
Temprano

la cronología de los complejos Chuen (400-200 a.C.) y Cauac (200 a.C.-200 d.C.) corresponde menos estrechamente con la empleada por otros investigadores en las Tierras Bajas. Otra inconformidad es la presencia de la cerámica Mars Naranja en el Complejo Cauac, algo que no se corresponde a las secuencias cerámicas de otros sitios del Petén y especialmente de Belice.

En cuanto a la cerámica del Clásico Temprano (Complejo Manik), la clasificación de Laporte difiere de la establecida por Culbert, solamente en agregar un pequeño número de nuevos tipos y/o grupos, y en realinear algunos pocos tipos a nuevos o diferentes grupos cerámicos. Algo semejante se presenta en los complejos cerámicos del Clásico Tardío (Ik-Imix). Hay una reorganización de algunos de los complejos cerámicos, nuevos tipos y grupos, renombramiento de algunos grupos cerámicos (p.e. Grupo Zacatal-Joyac) y la eliminación de algunos grupos y tipos minoritarios de los establecidos por Culbert (1993: 5-12). Tal vez un cambio importante es la introducción de un nuevo grupo cerámico (Grupo Remate), cuya presencia se extiende desde el Clásico Temprano al Clásico Terminal. Un aspecto peculiar de dicho grupo es que, desde la perspectiva de la Plaza de los Siete Templos, el tipo Pantano Impreso, ahora un miembro del Grupo Remate en vez del Grupo Tinaja (Laporte y Reyes, 2010), aparece por primera vez en el Complejo Ik, desaparece en el Complejo Imix, y reaparece en el Complejo Eznab. Pantano Impreso ha sido considerado un tipo casi diagnóstico del Clásico Terminal, por lo menos en la región alrededor de Tikal/Uaxactún.

La clasificación de la cerámica de la Plaza de los Siete Templos refleja el esfuerzo que Juan Pedro Laporte llevó a cabo durante muchos años para refinar y perfeccionar la sistematización de la cerámica y así utilizarla para fines de interpretación arqueológica (Laporte y Gómez, 2001; Laporte et al. 1993). Por ejemplo, con respecto a la tipología del Clásico Tardío y Terminal en Tikal, Laporte, junto con el arqueólogo Oswaldo Gómez (2001: 710) trataron de explicar la razón de los cambios a la clasificación recibida:

"De esta manera hemos intentado sistematizar de manera coherente los problemas analíticos detectados durante el proceso de clasificación cerámica con material de Tikal representativo del Clásico Tardío y Clásico Terminal. Sin duda, quedan lagunas por resolver y es probable que en una futura exposición, en la cual se incluyan los porcentajes que representan a cada una de las unidades clasificatorias, se sucedan más movimientos que consoliden el esquema propuesto. Mientras tanto, solo queremos indicar que se continuará con la consulta de muestras adicionales, con un énfasis en observar con más detenimiento los espacios de transición, así como con el fin de ampliar la aplicación de esta propuesta a otros centros cercanos de Tikal".

Otro aspecto por considerar en la clasificación es el grado de aglomeración (lumping) versus división (splitting) que se aplicará a una clase de artefactos. Algunos prefieren categorías más amplias que reducen una cantidad de ejemplares a sus características esenciales, sin enfatizar las diferencias menores entre los miembros de la categoría. Esto generalmente tiene como resultado categorías de clasificación con menos divisiones.

Otros estudiosos abogan por un sistema que incrementa el número de las divisiones que, según ellos, proporciona una clasificación más detallada y completa. En realidad, la naturaleza de cualquier clasificación depende del problema al que se aplicará, de modo que no existe una división universal que pueda solucionar todos los posibles problemas de interpretación. Sin embargo, el Sistema Tipo-Variedad, tal y como su uso ha evolucionado entre los mayistas, es una organización global utilizada para ciertos problemas que todos los arqueólogos deben enfrentar. La forma de catalogar de Laporte tiende a enfatizar la división en lugar de la aglomeración; la ventaja de contar con muchas divisiones es que el analista que requiere una categorización detallada probablemente encontrará lo que necesita. Por otro lado, el analista que no lo necesita puede hacer un uso más esquemático de la clasificación detallada con relativa facilidad.





Procedencia Lago  
Peten Itzá  
Sin número de  
registro



Sin número  
de registro



Cuenco  
Período Clásico  
Temprano  
Fase Manic





Cuenco con engobe rojo  
Período Clásico Temprano

¿Constituye esta tipología un avance coherente de la clasificación de la cerámica de Tikal? No cabe duda de que esta se realizó precisamente con este fin. Se construyó, como no podía ser de otra manera, tomando en cuenta los trabajos anteriores, y se basó en la revisión y análisis de una cantidad enorme de materiales cerámicos. La labor de Laporte clarifica y resuelve una serie de interrogantes sobre la cerámica de Tikal, especialmente en lo relativo a su correspondencia a las clasificaciones cerámicas en otros sitios en las Tierras Bajas. Por otra parte, queda por ver si los cambios y novedades introducidos por Laporte son aplicables a otros sitios y regiones en una forma exitosa o, por el contrario, Tikal realmente constituye un lugar excepcional en cuanto a su industria cerámica, tal como lo es en cuanto al papel que jugó en el mundo maya.

En resumen, Juan Pedro Laporte ha producido una clasificación bien fundada y ordenada. Queda enfatizar que cualquier clasificación siempre dejará problemas sin resolver y, además, otros ceramistas sin duda criticarán uno u otro punto de esta forma de catalogar. No obstante, por la muestra se conoce el paño y la clasificación bosquejada por Laporte y sus colaboradores constituye una obra intelectual y pragmática que refleja bien los cambios y continuidades de la cerámica en Tikal. De esta forma, seguirá proporcionando beneficios a los investigadores de Tikal y de la Cultura Maya.

Los esfuerzos de Laporte en ese sentido han sido ejemplares. Sus aportaciones al estudio de la cerámica de Tikal, específicamente en la Plaza de los Siete Templos, sin duda alguna son fundamentales para la reconstrucción de la historia y cultura de los residentes antiguos del sitio. Es importante tomar en cuenta que, en realidad, se trata solamente de una parte del gran legado de Juan Pedro Laporte a la arqueología, no solamente en Tikal, sino en otras zonas de las Tierras Bajas. El trabajo de este profesional deja una impresionante producción intelectual que se convierte en material para la proyección educativa y que da lugar a frutos realmente extraordinarios.

.....  
**Ubicación de las piezas, Parque Nacional Tikal.**







PRECLÁSICO MEDIO – COMPLEJO CHUEN ESFERA MAMOM		
<b>CLASE UAXACTÚN SIN ENGOBE</b>		
<b>GRUPO ACHIOTES</b>		
Achiotos Sin Engobe	Achiotos	
Melesio Inciso	Melesio	
	ND/ Acanalado-Inciso	
Baldizón Impreso	Baldizón (en superficie)	
	ND/ En Filete	
Bogomil Aplicado	ND/ Espiga (exterior)	
Palmira Modelado	Palmira	
<b>GRUPO CABCOH</b>		
Cabcoh Estriado	Cabcoh	
<b>CLASE PASO CABALLOS CEROSO</b>		
<b>GRUPO PITAL</b>		
Pital Crema	Pital	
	ND/ Engobe Mate	
Paso Danto Inciso	Paso Danto	
	Zorrillo (acanalado-inciso)	
	Kuxka (puntos negros)	
Nubia Acanalado (paredes onduladas)	Nubia	
Umeh Achaflanado	Umeh	
Muxanal Rojo/Crema [Boolim]	Muxanal	
	ND/ Acanalado-Inciso	
<b>GRUPO AINIL</b>		
Ainil Naranja	Ainil	
Xpokol Inciso	Xpokol (acanalado-inciso)	
<b>GRUPO JUVENTUD</b>		
Juventud Rojo	Juventud	
	ND/ Moteado	
Guitarra Inciso	Guitarra	
	Pollo Desnudo	
Xexcay Acanalado (paredes onduladas)	Xexcay	
Desvarío Achaflanado	Desvarío	
Doroteo Modelado	Doroteo	
ND/ Aplicado	ND/ Espiga exterior	
Resaca Impreso	Resaca (en superficie)	
ND/ Estriado	NE	
Chechen Manchado [Xik]	Chechen	
<b>GRUPO BOOLAY</b>		
Boolay Café	Boolay	
Bech Inciso	Bech (acanalado-inciso)	
Xkili Acanalado (paredes onduladas)	Xkili	
<b>GRUPO CHUNHINTA</b>		
Chunhinta Negro	Chunhinta	
Desprecio Inciso	Desprecio	
	Sósimo (acanalado-inciso)	
Centenario Acanalado (paredes onduladas)	Centenario	
<b>GRUPO CON COLOR DIFERENCIADO</b>		
San Lázaro Bicromo (crema exterior)	San Lázaro (rojo interior)	
	ND/ Negro Interior	
Matamoro Bicromo (rojo exterior)	Matamoro (negro interior)	
	ND/ Crema Interior	
Matamoro Biwcromo-Inciso (rojo exterior)	ND/ Negro interior	
Pánfilo Bicromo (negro exterior)	Pánfilo (crema interior)	
	Pancracio (rojo interior)	
<b>GRUPO DECORACIÓN NEGATIVA</b>		
Tierra Mojada Resistente	Tierra Mojada	
Timax Inciso	Timax (acanalado-inciso)	
Rosendo Negro y Rojo [Repasto]	Rosendo	
<b>CLASE MARS NARANJA</b>		
<b>GRUPO SAVANA</b>		
Savana Naranja	Savana	
Reforma Inciso	Reforma (acanalado-inciso)	
Fundidor Acanalado (paredes onduladas)	Fundidor	
Numancia Modelado	Numancia	
<b>CLASE INDETERMINADA</b>		
<b>GRUPO CALAM</b>		
Calam Ante	Calam	

PRECLÁSICO TARDÍO – COMPLEJO CAUAC ESFERA CHICANEL		
<b>CLASE UAXACTÚN SIN ENGOBE</b>		
<b>GRUPO PAILA</b>		
Paila Sin Engobe	Paila	
Muzul Inciso	Muzul	
Uranga Impreso	Uranga (en superficie)	
	Caves Branch (en filete)	
Tiberio Aplicado	Tiberio	
	Red Bank (espiga)	
Chulul Modelado	Chulul	
Caulote Con Baño	Camencha (baño crema)	
	Caulote (baño rojo)	
<b>GRUPO ZAPOTE</b>		
Zapote Estriado	Zapote	
Guacalote Estriado-Con Baño	ND/ Baño Rojo	
<b>CLASE PASO CABALLOS CEROSO</b>		
<b>GRUPO FLOR</b>		
Flor Crema	Flor	
	Luciano (puntos negros)	
Acordeón Inciso	Acordeón	
	Embrujo (acanalado-inciso)	
	ND/ Puntos Negros	
Gordana Acanalado (paredes onduladas)	Gordana	
Dosanka Achaflanado	Dosanka	
Cástulo Impreso	Cástulo (en superficie)	
Mateo Rojo/Crema	Mateo	
	ND/ Inciso	
<b>GRUPO BACLAM</b>		
Baclam Naranja	Baclam	
Cay Inciso	Cay (acanalado-inciso)	
<b>GRUPO SIERRA</b>		
Sierra Rojo	Sierra	
	Society Hall	
	ND/ Moteado	
Laguna Verde Inciso	Laguna Verde	
	Sereque (acanalado-inciso)	
	ND/ Esgrafiado	
Altamira Acanalado (paredes onduladas)	Altamira	
Ciego Compuesto (estriado)	Ciego	
Puletan Rojo-Impreso	Puletan	
Idilio Modelado	Idilio	
Unión Aplicado	Unión	
<b>GRUPO BOXCAY</b>		
Boxcay Café	Boxcay	
	ND/ Pasta Delgada	
Xtabcab Inciso	Xtabcab	
	Cándida (acanalado-inciso)	
Franquicia Acanalado (paredes onduladas)	Franquicia	
<b>GRUPO POLVERO</b>		
Polvero Negro	Polvero	
	ND/ Pasta Delgada	
Lechugal Inciso	Lechugal	
	Macaw Bank (acanalado-inciso)	
Zelda Acanalado (paredes onduladas)	Zelda	
Gallo Impreso	Gallo	
Valentín Modelado	Valentín	
Corriental Aplicado	Corriental	
<b>GRUPO CON COLOR DIFERENCIADO</b>		
Velorio Bicromo (crema exterior)	Mateo Rojo y Crema (rojo interior)	
	ND/ Naranja Interior	
	ND/ Negro Interior	
	ND/ Rojo Interior	
Velorio Bicromo-Inciso (crema exterior)	ND/ Negro Interior	
Chimuelo Bicromo (naranja exterior)	ND/ Rojo Interior	
Hechizo Bicromo (rojo exterior)	Hechizo (negro interior)	
	ND/ Crema Interior	
Hechizo Bicromo-Inciso (rojo exterior)	ND/ Crema Interior	
	ND/ Negro Interior	
Berta Bicromo (café exterior)	ND/ Negro Interior	
Guachimán Bicromo (negro exterior)	Arabia (crema interior)	
	Guachimán (rojo interior)	
Guachimán Bicromo-Inciso (negro exterior)	ND/ Crema Interior	



<b>GRUPO CON DECORACIÓN NEGATIVA</b>		<b>CLASE PETÉN LUSTROSO</b>	
Ahchab Ante y Rojo	Ahchab		
Boo Inciso	Boo	<b>GRUPO FAMA</b>	
Repasto Negro y Rojo	Repasto	Fama Ante	Fama
Xcuican Bicromo-Inciso	Xcuican (acanalado-inciso)		
<b>GRUPO CARAMBA</b>		<b>GRUPO ÁGUILA</b>	
Caramba Rojo/Naranja	Caramba	Águila Naranja	Águila
Helecho Naranja/Crema	Helecho	Pita Inciso	Pita
Sacluc Negro/Rojo	Sacluc		ND/ Acanalado-Inciso
<b>GRUPO SARTENEJA</b>		Milpa	ND/ Inciso
Sarteneja Usulután	Sarteneja	Diego Estriado	Diego
		Susana Compuesto	Susana
		ND/ Aplicado	NE
		Japón Resistente	Japón
		Yolonda Naranja y Negro	Yolonda
<b>CLASE MARS NARANJA</b>			
<b>GRUPO SAVANA</b>		<b>GRUPO REMATE</b>	
Savana Naranja	Savana	Aduana Rojo	Aduana
Reforma Inciso	Reforma (acanalado-inciso)		ND/ Esgrafiado
Fundidor Acanalado (paredes onduladas)	Fundidor		
Morazán Aplicado	Morazán	<b>GRUPO PUCTE</b>	
		Pucte Café	Pucte
		Santa Teresa Inciso	Santa Teresa
<b>CLÁSICO TEMPRANO - COMPLEJO MANIK ESFERA TZAKOL</b>			
<b>CLASE UAXACTÚN SIN ENGOBE</b>		<b>GRUPO BALANZA</b>	
		Balanza Negro	Balanza
<b>GRUPO QUINTAL</b>		Lucha Inciso	Lucha
Quintal Sin Engobe	Quintal	Urita Gubiado-Inciso	Urita
Silvano Inciso	Silvano (acanalado-inciso)	Paradero Acanalado	Paradero
Cubierta Impreso	Cubierta (en superficie)	ND/ Estriado	NE
	ND/ En Filete	Santizo Aplicado	Santizo
Candelario Aplicado	Candelario		
Alceste Modelado	Alceste	<b>GRUPO YALOCHE</b>	
		Yaloché Crema Policromo	Yaloché
		Caldero Ante Policromo	Caldero
<b>GRUPO TRIUNFO</b>			
Triunfo Estriado	Triunfo	<b>GRUPO DOS ARROYOS</b>	
		San Blas Rojo/Naranja	San Blas
<b>GRUPO MAAZ</b>		Boleto Negro/Naranja	Boleto
Maaz Rojo-Estriado	Maaz	Gavilán Negro/Naranja	Gavilán
		Dos Arroyos Naranja Policromo	Dos Arroyos
			ND/ Gubiado-Inciso

<b>CLÁSICO TARDÍO - COMPLEJO IK ESFERA TEPEU 1</b>		<b>CLÁSICO TARDÍO - COMPLEJO IMIX ESFERA TEPEU 2</b>	
<b>CLASE UAXACTÚN SIN ENGOBE</b>		<b>CLASE UAXACTÚN SIN ENGOBE</b>	
<b>GRUPO CAMBIO</b>		<b>GRUPO CAMBIO</b>	
Cambio Sin Engobe	Cambio	Cambio Sin Engobe	Cambio
Manteca Impreso	ND/ En Borde (pie)		ND/ Con Mica
Chichicuil Con Baño	Pajuil	Manteca Impreso	Manteca (en superficie)
			ND/ En Filete
<b>GRUPO ENCANTO</b>		Miseria Aplicado	Miseria
Encanto Estriado	Encanto		Cedral (espiga)
Zaira Estriado-Con Baño	Zaira	Pedregal Modelado	Pedregal
		Chichicuil Con Baño	Chichicuil (baño crema)
			Pajuil (baño rojo)
<b>CLASE PETÉN LUSTROSO</b>			
<b>GRUPO HARINA</b>		<b>GRUPO ENCANTO</b>	
Harina Crema	Harina	Encanto Estriado	Encanto
		Zaira Estriado-Con Baño	Zaira (baño crema)
<b>GRUPO TINAJA</b>		Zaira Estriado-Con Baño	Belisario (baño rojo)
Tinaja Rojo	Tinaja	Carriles Estriado-Aplicado	Carriles
Zopilote Bicromo	Zopilote Manchado (interior negro)		
		<b>CLASE PETÉN LUSTROSO</b>	
<b>GRUPO REMATE</b>		<b>GRUPO HARINA</b>	
Aduana Rojo	Aduana	Harina Crema	Harina
Pantano Impreso	Pantano	Corrales Inciso	Corrales
<b>GRUPO INFIERNO</b>		<b>GRUPO UZ</b>	
Chilar Acanalado	Chilar	Uz Ante	Uz
<b>GRUPO JULEKI</b>		<b>GRUPO AZOTE</b>	
(Naranjal) Rojo/Crema	(Naranjal)	Azote Naranja	Azote
		Salada Acanalado	Salada
<b>GRUPO SAXCHE</b>			
ND/ Crema/Naranja-Inciso	NE	<b>GRUPO TINAJA</b>	
		Tinaja Rojo	Tinaja
			Nanzal
		Camarón Inciso	Camarón
			Corozal
		Tolla Acanalado	Tolla









# *Juan Pedro Laporte Molina*

*Doctor en Arqueología.*



“De esta manera hemos intentado sistematizar de manera coherente los problemas analíticos detectados durante el proceso de clasificación cerámica con material de Tikal representativo del Clásico Tardío y Clásico Terminal”.



**1945 - 2010**







## EPÍLOGO

Estamos en algún año entre el 734 y 746 después de Cristo. Decenas de pobladores de la ciudad de Tikal llegan del Sur e ingresan por las 21 escalinatas del edificio 91. La estructura está coronada por 10 mascarones incrustados en diminutas cámaras en cuyo interior, súbditos de la realeza alimentan el incienso para que el humo se escape por los agujeros de esas piezas arquitectónicas de unos 2.50 metros de ancho. Mientras tanto, al fondo se escucha el sonido de tambores y pitos.

Al atravesar el edificio que funge como puerta de entrada, lo primero que observan los asistentes al espectáculo, hacia el Norte, es la plaza en su esplendor. Al fondo, los patios de juego de pelota; a la derecha, los siete templos con la Acrópolis Sur a sus espaldas; a la izquierda, la parte posterior de los edificios del solsticio y equinoccio de lo que ahora se conoce como Mundo Perdido. Quienes aún no ingresan, ofrecen tributo en pequeñas habitaciones exteriores del edificio 92; otros pueden observar cómo en las terrazas de las construcciones 90 y 92, los jugadores hacen ejercicios de calentamiento. Desde el edificio 96, admira el esplendor el gobernante de turno Y'ikin Chan K'awiil, a quien representarían los mascarones de la entrada. Su padre, Hasaw Chan K'awiil le ha heredado el poder sobre la ciudad, por lo que dispuso remodelarla.

Al concluir la preparación, los jugadores descienden las 9 gradas de los edificios (90 y 92). Son 9 los escalones que conducen al inframundo: Xibalbá, el lugar donde los señores de la oscuridad jugaron a la pelota con Hun Hunapu y Vucub Hunapu. "El consejo de los señores de Xibalbá decidió mandar sus cuatro búhos emisarios con este mensaje: Dicen los señores que vayan a Xibalbá a jugar a la pelota con ellos para distraerse", cita el Popol Vuh. Quienes disputarán los encuentros, también presentan sus ofrendas en los edificios que se yerguen a la derecha (93 al 95) e izquierda (97 al 99) de la pirámide central (96). Suben 13 escalones, el número que conduce al cielo. Todo está listo para el enfrentamiento en la única ciudad maya conocida en Guatemala que cuenta con un triple juego de pelota simultáneo. Las piedras que constituyen el conjunto de los patios esperan para ser testigos del sacrificio y la ceremonia...

## BIBLIOGRAFÍA

Adams, Richard E.W. (1971). *The Ceramics of Altar de Sacrificios. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Vol. 8, No. 1.* Harvard University. Cambridge.

Alejo Aubin, José Mario (1851). *Tira de la Peregrinación.* París: Krismar.

Ayala Falcón, Maricela (1989). *El bulto ritual de Mundo Perdido, Tikal y los bultos mayas.* San Cristóbal Las Casas, México: Primer Congreso Internacional de Mayistas, Centro de Estudios Mayas.

Bailey, Marco Antonio (1982/83). *Notas de campo de intervenciones arqueológicas en Mundo Perdido, Tikal.* Guatemala.

Barrios, María Berta (1986). *Tesis, Plaza Sur, Mundo Perdido, Tikal: Una correlación evolutiva arquitectónica (Grupo 6D-II).* Guatemala: Escuela de Historia, Universidad de San Carlos.

Becker, Marshall J. (1971) *Thesis, The Identification of a Second Plaza Plan at Tikal, Guatemala, and Its Implications for Ancient Maya Social Complexity.* Estados Unidos: University of Pennsylvania, Ann Arbor, University Microfilms.

Borowicz, Jamie (2007). *Sobre las cresterías y los mascarones de esquina en la estructura 91 (noventa y uno) de la Plaza de los Siete Templos.* Guatemala: *XX Simposio de Investigaciones 2006*, ed. J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía, pp.413-428, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Brainerd, George W. (1958). *The Archaeological Ceramics of Yucatan. Anthropological Records, Vol. 19.* University of California Press. Berkeley y Los Angeles.

Brasseur de Bourbourg (1869). *Códices Troano y Cortesiano vol.2, pág. 22.* París: Ed. Fascimilar de León de Rosny.

Carr, Robert y James Hazard (1961). *Map of the Ruins of Tikal, El Peten, Guatemala, Tikal Report No. 11.* Philadelphia, Estados Unidos: University Museum, University of Pennsylvania.

Centro de Acción Legal Ambiental y Social de Guatemala (2010). *Compendio de leyes sobre la protección del patrimonio cultural guatemalteco.* Segunda edición.

Coe, William (1977). *Tikal, guía de las ruinas mayas, Asociación Tikal, The University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia.* Guatemala: Editorial Piedra Santa.

Coe, William; Haviland, William. (1982). *Introduction to the Archaeology of Tikal, Guatemala, Tikal Report No. 12.* Estados Unidos: University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia.

Corporación Arqueológica S.A. (1999). *Informe final del proyecto de restauración del Templo III de Tikal.* Guatemala: Instituto de Antropología e Historia, Ministerio de Cultura y Deportes.

Culbert, T. Patrick (1979). *Ceramics of Tikal: Eb, Tzec, Chuen and Manik Complexes,* manuscrito, Department of Anthropology, University of Arizona, Tucson.

Culbert, T. Patrick (1993). *The Ceramics of Tikal: Vessels from the Burials, Caches and Problematical Deposits. Tikal Report No. 25, Part A.* University Museum Monographs 81. The University Museum. University of Pennsylvania, Philadelphia.

Culbert, T. Patrick (1993). *Descriptions of the Preclassic Ceramics, Tikal, Guatemala.* Documento archivado en el Departamento de Antropología. Universidad de Arizona. Fotocopia.



## BIBLIOGRAFÍA

De León, Jorge Mario (1982). Tesis. *La Plaza Baja de Mundo Perdido, Tikal: Un estudio arqueológico*. Guatemala: Escuela de Historia, Universidad de San Carlos.

Ferree, Lisa (1972). *The pottery censers of Tikal, Guatemala*. Tesis Doctoral, Universidad de Southern Illinois, Estados Unidos.

Fialko, Vilma (1983). Notas de campo de investigaciones realizadas en edificios 5D-82 y 5D-83 en el área de la Plaza de los Siete Templos, Tikal.

Fialko, Vilma (1984). *Un complejo arquitectónico con posible proyección astronómica*, ponencia en Mesa Redonda *La Plaza de la Gran Pirámide o Mundo Perdido, Tikal*, Asociación Tikal y Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Fialko, Vilma (1988). *Mundo Perdido, Tikal: un ejemplo de complejos de conmemoración astronómica, Mayab 4*. Madrid: Sociedad Española de Estudios Mayas, Madrid.

Fialko, Vilma (1988b). *El Marcador de Juego de Pelota de Tikal: Nuevas referencias epigráficas para el Clásico Temprano en Mesoamérica* No. 15, pp. 117-135. Antigua Guatemala: CIRMA.

Fialko, Vilma (1993) *Análisis cuantitativo de rasgos de patrón funerario de Mundo Perdido, Tikal*, manuscrito en archivo PRONAT-IDAHE.

Fialko, Vilma (1999). *Sangre, sudor y lágrimas: investigaciones arqueológicas en centros urbanos menores al sur de Yaxhá, Holtun, Ixtinto y La Naya, Proyecto Nacional Tikal No.2*. Guatemala: Instituto de Antropología e Historia.

Fialko, Vilma (1999). *Recursos Hidráulicos en Tikal y sus Periferias, XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, pp. 685-695. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Fialko, Vilma (2012). *Tradición funeraria Preclásica y Clásica Temprana de los conjuntos urbanos Acrópolis Norte y Mundo Perdido, Tikal, XXVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Foncerrada de Molina, Martha (1992). *La escultura arquitectónica de Uxmal*. México: Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM.

García de Miguel, José María (1992). *La caracterización de los materiales del Templo I maya de Tikal*. Madrid: Informe para la Agencia Española de Cooperación Internacional y el Instituto Nacional de Antropología de Guatemala.

Genovés, Santiago (1967). *Proportionality of the Long Bones and Their Relation to Stature Among Mesoamericans*, 26 (1), pp. 67-77. Estados Unidos: American Journal of Physical Anthropology.

Gifford, James C. (1976). *Prehistoric Pottery Analysis and the Ceramics of Barton Ramie in the Belize Valley. Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, Vol. 18. Cambridge, Estados Unidos: Harvard University.

Gomez, Oswaldo (1996). *Calzadas Mayas: un estudio desde el sureste de Petén, IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1995* ed. J. P. Laporte y H. Escobedo. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Gómez, Oswaldo; Vidal, Cristina (1997). *El Templo V de Tikal: su excavación, X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1996*, Vol.1, pp.309-324, ed. J.P. Laporte y H. Escobedo. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Gómez, Oswaldo (1998a). *Nuevas excavaciones en el Templo V, Tikal, XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997*, ed. J.P. Laporte y H. Escobedo, pp.55-70. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Gómez-Ferrer Bayo, Álvaro (2004). *La Carta de Venecia, antecedentes y futuro*. Consultado en [www.international.icomos.org/venicecharter2004/espana.pdf](http://www.international.icomos.org/venicecharter2004/espana.pdf)

Gómez Pompa, Arturo (1992). *La conservación de la Biodiversidad Tropical*. Riverside, Estados Unidos: University of California, Riverside.

Harrison, Peter D. (1970). *The Central Acropolis, Tikal, Guatemala: a preliminary study of the function of its structural components during the Late Classic Period*. Tesis Doctoral, Universidad de Pennsylvania.

Harrison, Peter D. (1999). *Lords of Tikal: Rulers of an Ancient Maya City*. London and New York: Thames & Hudson.

Haviland, William A. (1967). *Stature at Tikal, Guatemala: Implications for Ancient Maya Demography and Organization*. American Antiquity 32 (3) 316-325.

Herman de León, Carlos (2008). *Las etapas constructivas en la plaza A del Grupo 3D-15 o Zona Norte, Tikal, Petén, Guatemala*, en *Estudios de Cultura Maya*, No. XXXI, pp. 45-63. México: Centro de Estudios Mayas, UNAM.

Hermes, Bernard (1984). *Evolución Cronológica del Material Cerámico de Mundo Perdido*, ponencia en Mesa Redonda *La Plaza de la Gran Pirámide o Mundo Perdido, Tikal*, Asociación Tikal y Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Iglesias, María Josefa (1987). Tesis Doctoral. *Excavaciones en el grupo habitacional 6D-V, Tikal, Guatemala*. Madrid, España: Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense.

Instituto de Antropología e Historia (1976). *Términos de Referencia: Proyecto Nacional Tikal*. Guatemala: IDAEH.

Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola (1987). *Perfil Ambiental de la República de Guatemala*. Guatemala:Universidad Rafael Landívar.

Kampen, Michael (1978). *The Graffiti of Tikal, Guatemala*, en *Estudios de Cultura Maya* No. 11, pp. 155-180.

Laporte, Juan Pedro (1989). Tesis Doctoral. *Alternativas del Clásico Temprano en la relación Tikal-Teotihuacán: El grupo 6C- XVI, Tikal, Petén*. México: Universidad Nacional Autónoma.

Laporte, Juan Pedro (1998). *Exploración y restauración en el Templo del Talud-Tablero, Mundo Perdido, Tikal (Estructura 5C-49) XI Simposio de investigaciones arqueológicas en Guatemala, 1997* ed. J.P. Laporte, H. Escobedo y A.C. de Suasnávar), pp.21-42. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Laporte, Juan Pedro (1999). *Exploración y restauración en el conjunto de palacios de Mundo Perdido, Tikal (estructuras 5C-45/5D-47)*, en *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, (J.P. Laporte, H. Escobedo y C. de Suasnávar, eds.),



## BIBLIOGRAFÍA

pp. 195-234. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Laporte, Juan Pedro (2002). *Exploración y restauración en el Templo de las Calaveras, Mundo Perdido, Tikal (estructura 5D-87)* en *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, (J.P. Laporte, C. de Suasnavar, B. Arroyo eds.), pp. 359-384. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Laporte, J.P.; Corzo, L.; Escobedo, H.; Flores, R.; Izaguirre, K.; Monterroso, N.; Morales, P.; Ramos, C.; Rodas I., Roldán J.; Solares F.; Hermes, B. (1993). *La Secuencia Cerámica del Valle de Dolores, Petén: las unidades cerámicas. Atlas Arqueológico de Guatemala No. 1*. Guatemala: Instituto de Antropología e Historia.

Laporte, Juan Pedro; Gómez, Oswaldo (2001). *Una propuesta para la clasificación tipológica de los materiales cerámicos del Clásico Tardío en Tikal*, en *XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000*. Eds. J.P. Laporte, A.C. de Suasnávar y B. Arroyo, pp.703-729. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Laporte, Juan Pedro; Fialko, Vilma (1985). *Reporte de las Investigaciones Arqueológicas realizadas en Mundo Perdido y Zonas de Habitación en Tikal, 1980-1984*, Proyecto Nacional Tikal, Ministerio de Educación, Guatemala, 10 vol. (manuscrito).

Laporte, Juan Pedro; Fialko, Vilma (1995). *Un reencuentro con Mundo Perdido, Tikal, Guatemala*, en *Ancient Mesoamerica*, 6, 41 – 94. Cambridge University Press.

Laporte, Juan Pedro; Iglesias, María Josefa (1999). *Más allá de Mundo Perdido: investigación en grupos residenciales de Tikal, en Mayab*, No. 12, pp. 32-57. Madrid: Sociedad de Estudios Mayas.

Laporte, Juan Pedro; Reyes, Mara (2010). *Otra vez con Pantano Impreso: propuestas sobre la clasificación y distribución de un diagnóstico del Clásico Terminal*. En *XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2009*. Eds. B. Arroyo, A. Linares y L. Paiz, pp. 1141-1163. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

Larios Villalta, Carlos Rudy; Orrego, Miguel (1997). *Términos de referencia para la conservación de Tikal, Patrimonio de la Humanidad*. Proyecto de Conservación de Tikal, Etapa 1. Guatemala: Instituto de Antropología e Historia, Ministerio de Cultura y Deportes.

Longhena, María (1998). *Culturas prehispánicas de México, Guatemala y Honduras*. México: Monclém Ediciones.

Loten, Stanley (1970). *The Maya Architecture of Tikal, Guatemala: A Preliminary Seriation of Vaulted Building Plans*, tesis doctoral. Department of Anthropology, University of Pennsylvania, Philadelphia.

Loten, Stanley (1985). *Designation of architectural entities*, Royal Ontario Museum, Toronto.

Luján Muñoz, Luis (1972). *Historia de la Arqueología en Guatemala*. Guatemala: SE.

Maler, Teobert (1911). *Explorations in the Department of Peten, Guatemala: Tikal, Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, 5 (1), pp. 3-91, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

Maler, Teobert (1908). *Explorations in the department of Peten Guatemala and adjacent region. Topoxte, Yaxhá, Benque Viejo and Naranjo*. Cambridge Museum, England.

Mangino Tazzer, Alejandro. (1990). *Arquitectura Mesoamericana*. México: Trillas.

Marquina, Ignacio (1964). *Arquitectura Prehispánica*. México: INAH.

Martin, Simon; Grube, Nikolai Grube (2000). *Crónica de los reyes y reinas mayas*. Londres: Thames and Hudson.

Matheny, Ray T. (1970). *The Ceramics of Aguacatal, Campeche, México*. Papers of the New World Archaeological Foundation, No. 27. Brigham Young University. Provo.

Maudslay, Alfred Percival (1974). *Biología Centrali Americana*. Londres: Ducane.

Méndez, Modesto (19301). *Descubrimiento de las ruinas de Tikal. Informe del Corregidor del Petén, de 6 de marzo de 1848*. Anales de la Sociedad de Geografía e Historia, Vol.7, No.1, pp.8894, Guatemala.

Merwin, Raymond E.; Vaillant, George C. (1932). *The Ruins of Holmul Guatemala. Memoirs of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology*, Vol. 3, No. 2. Harvard University. Cambridge.

Miller, Mary Ellen (1985). *Tikal, Guatemala: A Rationale for the Placement of the Funerary Pyramids, Expedition 27 (3)*. University of Pennsylvania.

Morley, Sylvanus Griswold (1987). *La Civilización Maya*. México: Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V.

Morselli B., Simonetta (2004). *El tocado de un gobernante de Tikal: aplicación de un método de análisis para un texto-imagen*, en *XIII Encuentro internacional: Los investigadores de la cultura maya 12*, tomo I, pp. 121-128. Universidad Autónoma de Campeche, Dirección de difusión cultural.

Morselli B., Simonetta; Gómez, Oswaldo Gómez (2009). *¿Dios, hombre, estratega, guerrero...? Yik'in Chan K'awiil, gobernante número 27 en la línea dinástica de Tikal*, en *Las Memorias del XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2009*, Ministerio de Cultura y Deporte, IDAEH, Asociación Tikal. En prensa.

Orrego, Miguel (1968). *Reporte del Templo V, resumen de los meses de mayo, abril y junio. Proyecto Tikal, Petén*. Manuscrito Archivo Tikal, Museo de la Universidad de Pennsylvania, Pennsylvania, Estados Unidos.

Pijoan, Carmen María; Salas, María Elena (1984). *Costumbres funerarias en Mundo Perdido, Tikal*, en *II Coloquio de Antropología Física Juan Comas* (Rafael Ramos y Rosa M. Ramos, eds.), pp. 237-252. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.

Puértolas Coli, Leonardo (2001). *Breve reseña sobre las teorías de la restauración referidas al patrimonio arquitectónico*. Revista Serrablo, año XXXI, No.122.

Quintana Samayoa, Oscar; Noriega, Raúl (1991). *Intervenciones en el Templo V de Tikal, Petén, Guatemala 1987-1991*, Proyecto Nacional Tikal, Instituto de Antropología e Historia. Guatemala.



## BIBLIOGRAFÍA

Quintana, Óscar; Noriega, Raúl (1992). *Intervenciones en el Templo V de Tikal, Petn, Guatemala*. En *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, No. 20, pp: 53-76, UNAM, México.

Quintana Samayoa, Óscar (1995). *Proyecto de protección de sitios arqueológicos en Petén, plan operativo para 1995*. Proyecto Nacional Tikal, Instituto de Antropología e Historia. Guatemala.

Rodríguez, Zoila y Marco Antonio Rosal (1987). *La plataforma 5C-53, un caso de interpretación*, en *Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas*, pp. 319-330, Centro de Estudios Mayas, UNAM, México.

Romero Molina, Javier, s.f. (1981). *Patrones de mutilación dentaria en la zona Maya. Observaciones recientes. XVII Mesa Redonda, s.m.a.: investigaciones recientes en el área maya*, San Cristóbal de Las Casas.

Ruiz, María Elena (1983). *Algo sobre Canteras de Tikal*, manuscrito en archivo PRONAT, Guatemala

Ruz Lhuillier, Alberto (1981). *El pueblo Maya*. México: Salvat Mexicana.

Sabloff, Jeremy A. (1989). *Las ciudades del antiguo México*. Barcelona: Ediciones Destino S.A., Barcelona.

Sahagún, Fray Bernardino de (1946). *Historia general de las cosas de la nueva España*. México: Porrúa.

Sanz, Nuria; Gómez, Oswaldo (2003). *Tikal a media altura. Historia visual de las intervenciones en Tikal: mil años de selva habitando la arquitectura maya*, ed. N. Sanz, pp.63-66. Programa de Patrimonio Cultural de la Cooperación Española, Madrid.

Smith, Robert E. (1955). *Ceramic sequence at Uaxactun, Guatemala*. Middle American Research Institute, Publication 20. Tulane University. Nueva Orleans.

Stephens, John L. (1843). *Incidents of Travel in Yucatan* Vol.2. Nueva York: Harper.

Torquemada Fray Juan de, (1943). *Monarquía Indiana*. México: Editorial Chávez Hayhoe, 3ª. Ed.

Torres, Carlos Rolando (1984). Tesis, *Excavación en Cinco Grupos Habitacionales al Suroeste del Mundo Perdido, Tikal*. Guatemala: Escuela de Historia, Universidad de San Carlos.

Tozzer, Alfred (1911). *A preliminary Study of the Prehistoric Ruins of Tikal, Guatemala, Memoirs of the Peabody Museum*, No.5, part.2, pp. 93-135. Harvard University, Cambridge, MA.

Vaillant, George. C. (1927). *The Chronological Significance of Maya Ceramics*. Ms., Doctoral Dissertation. Harvard University. Cambridge.

Valdés, Juan Antonio (1983). *Etude de groupes d'habitations du centre ceremonial Maya du Mundo Perdido, Tikal, Guatemala*. Tesis doctoral, Université de Paris I Sorbonne, Paris.

Valdés, Juan Antonio (1991). *Los mascarones del grupo 6C-XVI de Tikal: Análisis iconográfico para el Clásico Temprano*, en *Estudios de Cultura Maya*, No. 18, pp. 233-262.

Valdés, Juan Antonio (1997). *Criterios de intervención arqueológica en ciudades mayas*, Instituto de Antropología e Historia, Ministerio de Cultura y Deportes.

Valdés, Juan Antonio (2005). *El Período Clásico en Uaxactún, Guatemala*. Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Vidal, Cristina (1998). *Tikal, un siglo de arqueología*. XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997. Ed. J.P. Laporte y H. Escobedo, pp.5-8, Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Vidal, Cristina; Gómez, Oswaldo (1997). *Intervenciones arqueológicas en el Templo V de Tikal*, en *Criterios de intervencion arqueologica en ciudades mayas*, ed. J.A. Valdés, pp.41-52, IDAEH, Guatemala.

Vidal Lorenzo, Cristina; Muñoz, Gaspar (1997). *Tikal, El Gran Jaguar*. Madrid: AECI-ENDESA.

Von Humboldt, Alexander (1978). *Sitios de las cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América*. Madrid: Gaspar.

Von Mentz de Boerge (1980). *México en el siglo XIX, visto por los alemanes*. México: UNAM.

VV.AA. (1998). *Guía práctica de la cal y el estuco*. León: Editorial de los Oficios.

Ward, Henry George (1985). *México en 1827, selección SEP*. México: Lecturas Mexicanas, 73.

Willey, Gordon R.; Bullard, William; Glass, John B.; Gifford, James C. (1965). *Prehistoric Maya Settlements in the Belize Valley. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, Vol. 54. Harvard University. Cambridge.

Wurster, Wolfgang (1995). *Investigación y conservación de ciudades mayas en el Petén central de Guatemala. Estado actual del proyecto regional triángulo cultural Yaxhá-Nakum-Naranjo*. Beitrage zur Allgemeinen und Vergleichenden Archaologie 15. Zabern, Mainz.

Zevi, Bruno (1983). *Saber ver la arquitectura*. Buenos Aires: Nueva Visión.

### OTROS ESTUDIOS

*Tikal: Ten Years of Study of a Maya Ruin in the Lowlands of Guatemala. Expedition 8 (1):5-6.* (1965)

Notas de campo de intervenciones arqueológicas en la Zona Norte de Tikal, manuscrito en poder de Carlos Herman de León, CUDEP, Petén. (1985)

*La cerámica del Clásico Temprano de Tikal: Una reevaluación*, en *Maya Ceramics: Report of the 1985 Maya Ceramic Conference* (Robert Sharer y Prudence Rice, eds.), pp. 123-182, BAR International Series, British Archaeological Reports, Oxford. (1987)

*La Estela 39 de Mundo Perdido Tikal*, en *Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas*, pp. 559-654, Centro de Estudios Mayas, UNAM, México. (1987)

*New Perspectives on Old Problems: Dynastic References for the Early Classic at Tikal*, en *Vision and Revision in Maya Studies* (Flora Clancy y Peter Harrison, eds.), pp. 33-66, University of New Mexico Press, Albuquerque. (1990)

*The Ceramics of Tikal: Vessels from the Burials, Caches and Problematical Deposits*, Tikal Report No. 25, University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia. (Culbert, 1993)



## BIBLIOGRAFÍA

*El Preclásico de Mundo Perdido: Algunos aportes sobre los orígenes de Tikal*, en *Tikal y Uaxactún en el Preclásico* (Juan Pedro Laporte y Juan Antonio Valdés, eds.), pp.9-42, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México. (1993a)

*Análisis cerámico de tres depósitos problemáticos de la fase Eb, Mundo Perdido, Tikal*, en *Tikal y Uaxactun en el Preclásico* (Juan Pedro Laporte y Juan Antonio Valdés, eds.), pp.53-69, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México. (1993b)

*Investigación y restauración en Tikal: Templos I y V*, en *Los Investigadores de la Cultura Maya*, No.6, pp.90-107, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. (1998b)

*Excavations in Residential Areas of Tikal: Groups with Shrines, Tikal Report No. 21*, University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia. (1999)

*Excavaciones en el interior del Templo V, Tikal*, en *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1998*, ed. J.P. Laporte, H. Escobedo y A.C. de Suasnávar, pp.187-194, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (1999)

*El Templo V de Tikal: Aportes de la investigación arqueológica para la reconstrucción histórica de la ciudad*, en *UTZ'IB*, Vol.3, No.4, pp.1-12, Asociación Tikal, Guatemala. (2003a)

*Tikal, las investigaciones arqueológicas: mil años de selva habitando la arquitectura maya*, ed. N. Sanz, pp.51-62. Programa de Patrimonio Cultural de la Cooperación Española, Madrid. (2003b)

*El problema de la desintegración de la roca caliza de Tikal*, en *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2003*, ed. J.P. Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H. Mejía, pp.1086-1096, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (2004)

*El Proyecto Plaza de los Siete Templos de Tikal: Nuevas intervenciones*, en *XIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2005*, ed. J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía, pp.709-724, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (2006)

*Los soberanos de Tikal y sus tocados: símbolos y lectura de una imagen-texto*, en *Ketzalcalli, 2007-1*, Kommission Verlag für Ethnologie, Hannover - Mérida, marzo 2008, pp. 45-57. (2007)

*Proyecto Plaza de los Siete Templos de Tikal: Los edificios del sur de la plaza*, en *XX Simposio de Investigaciones en Guatemala, 2006*, ed. J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía, pp.413-428, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (2007)

*Proyecto Plaza de los Siete Templos de Tikal: Los edificios al Este de la plaza*, en *XXI Simposio de Investigaciones en Guatemala, 2007*, ed. J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (2008)

### CONVENCIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

Carta de Atenas. Primer Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos. (1931)

Carta de Venecia. Segundo Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos. (Del 25 al 31 de mayo de 1964) Constitución Política de la República de Guatemala. (1985)

Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 27-97 del Congreso de la República de Guatemala. (1997)

# ESTUDIOS

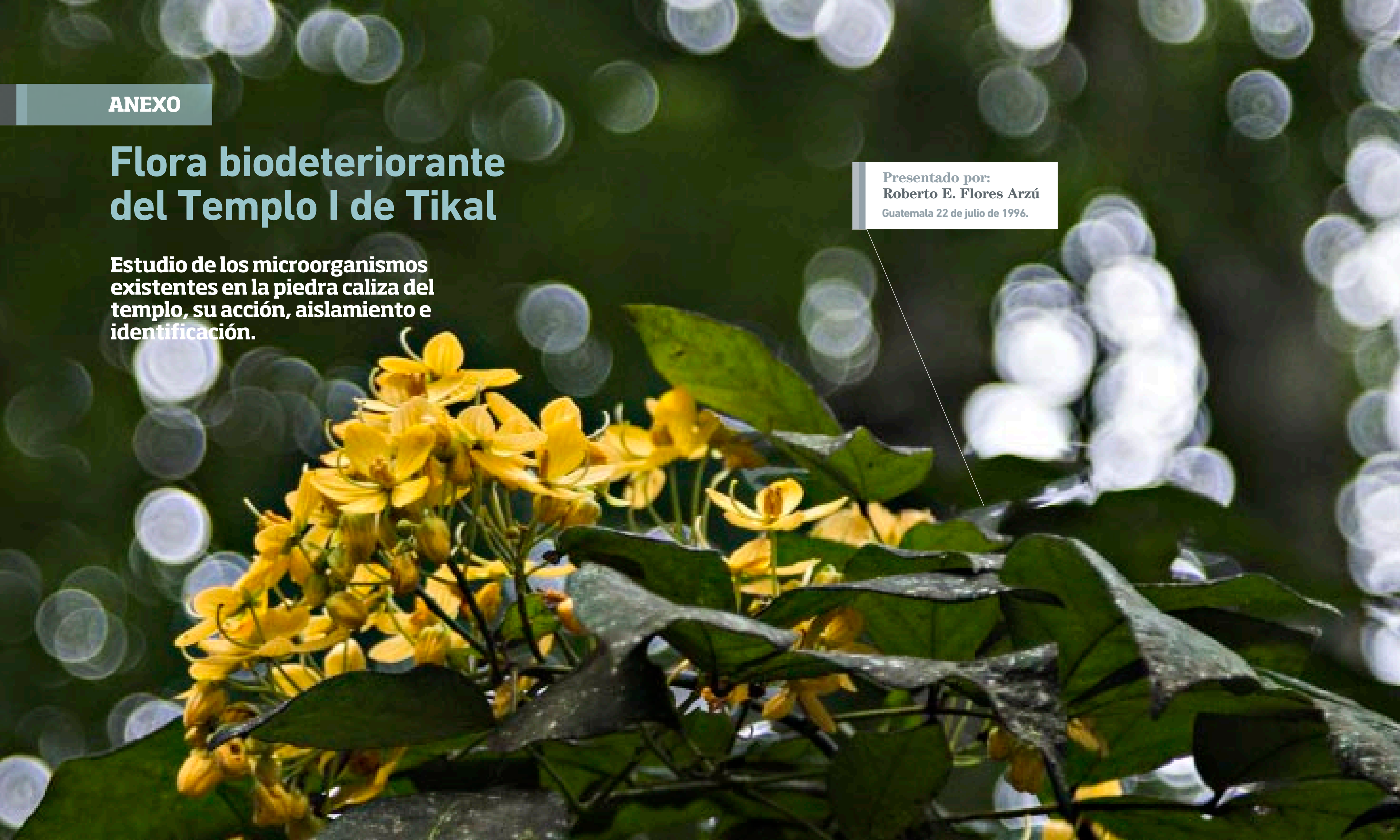


**ANEXO**

# **Flora biodeteriorante del Templo I de Tikal**

**Estudio de los microorganismos  
existentes en la piedra caliza del  
templo, su acción, aislamiento e  
identificación.**

**Presentado por:  
Roberto E. Flores Arzú**  
Guatemala 22 de julio de 1996.





## RESUMEN

A continuación se presenta un informe sobre los distintos tipos de algas, hongos, líquenes, y actinomicetos responsables del deterioro del material pétreo del Templo I. En él se citan las técnicas empleadas de aislamiento, identificación y acción metabólica sobre la piedra, así como algunas de las posibles formas de limpieza de la misma.

No se incluyen técnicas específicas de preservación y erradicación de microorganismos, ya que estas deben ser confirmadas por especialistas en el tema y mediante análisis previos de reacción química de la piedra.

## INTRODUCCIÓN

El templo I de Tikal, al igual que muchos monumentos expuestos a la intemperie se ve sometido a procesos de deterioro causado por organismos y agentes naturales del medioambiente. Estos procesos son siempre más acuciantes en climas tropicales, como los que se encuentran en el departamento de Petén.

En este informe se presentan los resultados obtenidos de muestreo, cultivo e identificación de microorganismos comúnmente deteriorantes de piedra expuesta a la intemperie y que se desarrollan sobre la superficie calcárea del Templo I de Tikal. Se presentan, además, observaciones sobre el estado de cobertura vegetal que se ha ido acumulando a través del tiempo, afecciones de la piedra y posibles soluciones para la limpieza y protección.

El documento constituye la primera fase de un proyecto de restauración completo, ya que el análisis de la biota deteriorante constituye el primer paso de cualquier programa de control de biodeterioro.

## METODOLOGÍA

Se efectuó una visita al Parque Nacional y allí se procedió a tomar muestras de microflora y material pétreo del Templo I. La forma fue la siguiente: se rasparon pequeñas muestras de material biológico, detectado por la presencia de pátinas, las cuales fueron introducidas en tubos de vidrio estériles, con tapadera de rosca y conteniendo agua destilada, previamente esterilizada. Los tubos no se cerraron herméticamente para permitir el intercambio gaseoso y mantener vivas las muestras.

Las muestras minerales también fueron depositadas en tubos de vidrio esterilizados, pero vacíos y sin cerrarse completamente. Algunas muestras de líquenes se depositaron en frascos vacíos y en hojas de papel dobladas a manera de sobres.

Los sitios de muestreo se escogieron según la presencia de una mayor o menor población microbiótica y según se observara un mayor deterioro de la piedra caliza del templo. La mayor cantidad de las muestras se tomó de la parte superior del templo, por presentar una menor limpieza y una mayor acumulación de materia orgánica y, por consiguiente, una mayor diversidad biológica.

Además, se tomaron fotografías de los distintos efectos deteriorantes sufridos por la piedra por cambios biológicos y del efecto erosivo de los agentes ambientales normales.

Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde fueron procesadas. En el laboratorio se hicieron cultivos específicos para algas, bacterias, actinomicetos y hongos para su posterior identificación.

De los resultados obtenidos de los cultivos se hicieron fotografías microscópicas para su registro. Finalmente, se consultó a la doctora Laurenz Tabasso, especialista en biodeterioro de la piedra, del ICCROM en Roma, sobre los mejores métodos de limpieza y conservación de la piedra caliza, con base en a los resultados obtenidos en el laboratorio y de las características de la roca y del lugar.

## MEDIOS DE CULTIVO

### ALGALES

Se tomaron 21 muestras de pátinas algales del templo, las cuales se depositaron en cajas de petri estériles con solución nutritiva de KNOP, la cual favorece el desarrollo de cianofíceas. Se escogió esta solución por la carencia de ciertos reactivos y por la facilidad de su preparación en el laboratorio.

Los cultivos permanecieron bajo luz natural indirecta por dos meses, sin aparente contaminación. A partir de los primeros quince días se hicieron montajes al microscopio para determinar los géneros o especímenes más representativos de cada cultivo.

Transcurridos 30 días se hicieron dibujos y toma de datos de los tipos de algas presentes en cada cultivo, las cuales se compararon con una clave para algas de agua dulce de Norteamérica. Posteriormente, se tomaron fotografías de aquellos más representativos.

### PARA BACTERIAS, HONGOS Y ACTINOMICETOS

Estos se efectuaron a partir de las muestras del material pétreo del templo, principalmente de aquellas de consistencia más pulverulenta y con mayor asociación biológica. Se utilizó la técnica de recuento aeróbico en placa, haciendo diluciones seriadas y medio selectivos para grupos de microorganismos.

### BACTERIANOS

Las bacterias fueron cultivadas en cajas de Petri con agar tripticasa-soya estéril, incubándose a 37o centígrados, hasta la formación de colonias visibles. Se tomaron en cuenta aquellas colonias presentes en las diluciones de 1:10,000 hasta 1:100.000,000 en agua destilada estéril. De las colonias se tomaron muestras para su identificación, fijación y tinción en lámina.

### DE ACTINOMICETOS

Estos se hicieron crecer en cajas de Petri con agar caseína–almidón a una temperatura de 28o C. Para el conteo del número aproximado de actinomicetos se tomaron en cuenta aquellas cajas con diluciones desde 1:1,000 hasta aquellas 1:1.000,000. Una vez crecidos y observado el desarrollo característico, se hicieron cultivos en tubo y láminas fijas

### DE HONGOS

Las colonias fúngicas se hicieron crecer en cajas de Petri con agar Sabouraud, simple y acidificado con ácido tartárico a una temperatura de 27o centígrados. Fueron tomadas en cuenta aquellas colonias desarrolladas con diluciones desde 1:1,000 hasta 1:100,000. De todas las especies encontradas se hicieron posteriormente cultivos puros en tubos de ensayo. También se analizó la variedad fúngica presente en un mascarón de la Acrópolis del Norte, el cual presentaba una colonia miceliar bastante desarrollada.

### IDENTIFICACIÓN DE LÍQUENES

Estos se revisaron bajo microscopio esteoscópico para observar la presencia de estructuras reproductivas y rizoides así como de otras características morfológicas. También se utilizaron reactivos químicos y claves para la identificación de los especímenes. Se colectaron solamente líquenes foliosos, ya que los crustáceos están muy adheridos a la piedra, por lo que deben ser identificados in situ.







## RESULTADOS

### A. CULTIVOS DE ALGAS

Las 21 muestras se tomaron de distintos puntos del templo, tomando en cuenta altura y posición cardinal.

#### LADO OESTE FACHADA PRINCIPAL:

**1a. plataforma (Escalera):** Alga verde filamentosa y ramificada, de cloroplastos parietales bien definidos, como especie dominante y, en menor grado, presencia de colonias muy similares a *Botryococcus* sp. y *Oscillatoria* spp.

**2a. plataforma (Escalera):** Abundancia de tipo *Botryococcus*, *Myxosarcina*, y alga clorofita filamentosa, de cloroplastos parietales; *Oscillatoria* spp. Presencia de musgos en la muestra.

**2a. plataforma (derecha):** Película negra con abundante materia orgánica. Dominancia de *Botryococcus* spp. *Chroococcus* sp. diatomeas y colonias similares a *Myxosarcina*.

**3a. plataforma: (escalera):** Dominancia de *Botryococcus* sp. De gruesa capa muscilaginosa envolvente; *Oscillatoria* spp. formas císticas de cianofíceas y alga clorofita de cloroplastos parietales. Abundancia de musgos.

**6a. plataforma (escalera):** Dominancia de *Botryococcus* spp. y formas císticas de algas cianofíceas; *Oscillatoria* spp., *Scytonema* sp., *Lyngbya* sp., Filamentos de *Trentepohlia* sp., y *Chroococcus* sp.

**7a. plataforma (izquierda):** Abundancia de *Chroococcus* sp., y formas císticas de cianofíceas. *Oscillatoria* sp. y *Botryococcus* sp. Mucha materia orgánica en la muestra.

**7a. plataforma (escalera):** Abundancia *Oscillatoria* sp. Y *Scytonema* sp. Presencia de un alga filamentosa, ligeramente hialina, de septos definidos y tabiques cóncavos, ramificada no teñible con lugol. Abundantes musgos en la muestra.

**8a. plataforma (escalera):** Dominancia de clorofita de cloroplastos parietales; *Scytonema* sp., *Botryococcus* sp., *Chroococcus* sp., y formas císticas parecidas a *Tetracystis* sp.

**9a. plataforma (derecha):** Dominancia de *Botryococcus* sp., y *Chroococcus* spp. Formas císticas de cianofíceas.

**9a. plataforma (escalera):** alga filamentosa similar a *Trentepohlia* sp., de aspecto pulverulento y rojizo sobre la piedra. Células más ovaladas que rectas y con gran contenido de pigmento rojizo en su interior. Manchas negras debidas a la *Lyngbya* sp., y la presencia de mucha materia orgánica en descomposición.

#### LADO NORTE:

**2a. plataforma (izquierda):** Claro crecimiento de *Trentepohlia* sp. y de manchas de cianofíceas.

**3a. plataforma (derecha):** Dominancia de *Botryococcus* spp., *Gloeocystis* sp., *Oscillatoria* sp., *Trentepohlia* sp., *Lyngbya* sp., y formas císticas de cianofíceas.

**6a. plataforma (Centro):** Dominancia de *Oscillatoria* sp. muy delgada, que confiere color verde a las partes donde se desarrolla; *Lyngbya* sp., *Botryococcus* sp., *Trentepohlia* sp. y presencia de formas coloniales no filamentosas y císticas de cianofíceas.

#### LADO SUR:

**4a. plataforma (izquierda):** Dominancia de *Oscillatoria* sp., *Scytonema* sp., y formas coloniales de cianofíceas envueltas en mucilago coloreado. Grupo de células cianofíceas negras a manera de racimos y de *Botryococcus* spp.

**5a. plataforma (centro):** Domina *Oscillatoria* sp., y colonias no filamentosas de cianofíceas de color verde esmeralda intenso. Presencia de *chroococcus* sp., y *Botryococcus* sp.

**6a. plataforma (derecha):** Domina *Oscillatoria* sp. delgada, *Botryococcus* sp. diatomeas y colonias no filamentosas de cianofíceas de color verde esmeralda.

**9a. plataforma (izquierda):** Domina especie de *Oscillatoria* delgada y colonias no filamentosas de cianofíceas de color verde esmeralda. Presencia de *Botryococcus* spp. y *Oscillatoria* sp.

#### LADO ESTE:

**1a. plataforma (derecha):** Predominancia de *Botryococcus* spp., *chroococcus* sp., y alga clorofita no identificada. Se encontró *Gloeocapsa* sp. y formas císticas de cianofíceas de color verde esmeralda.

**3a. Plataforma (derecha):** Predominancia de *Oscillatoria* spp. y *Trentepohlia* sp. Presencia de *Botryococcus* sp. y especies no filamentosas de cianofíceas.

**6a. plataforma (centro):** Predominancia de *Botryococcus* sp. y colonias de tipo *Myxosarcina*. Algunos pequeños filamentos de *Trentepohlia* y presencia *Oscillatoria* sp. y diatomeas.

**Altar acrópolis del Norte:** El color rojizo no se debe a tratamientos químicos directos sobre la piedra, sino a una proliferación de un tipo de alga similar a la *Trentepohlia*, pero de aspecto pulverulento. El mayor desarrollo ficológico se localiza en la parte con menor recepción de irradiación solar, principalmente la parte este.

### B. CULTIVOS BACTERIANOS

La mayoría de bacterias encontradas pertenecen al género *Bacillus* spp. También se encontró gran cantidad de cocos, *Staphylococcus* sp y *micrococcus* sp.

Los números que se presentan a continuación son estimados de unidades formadoras de colonias por gramo de muestra (UFC/gr).

MUESTRA	UFC/gr	TIPOS BACTERIANOS
1	7.4x10 <sup>6</sup>	Cocos gram+ y bacilos
2	6.8x10 <sup>5</sup>	Bacillus spp., Bacilos gram+
3	ND	ND
4	3x10 <sup>5</sup>	Bacillus spp.
5	11.3x10 <sup>7</sup>	Bacillus spp., Micrococcus sp y cocos
6	1.8x10 <sup>6</sup>	Cocos gram+ y gram-
7	1x10 <sup>6</sup>	Bacilos gram+
8	4.9x10 <sup>5</sup>	Bacillus spp., Staphylococcus sp., y bacilos gram-

### C. CULTIVOS FÚNGICOS

Se encontró diversidad de especies pertenecientes a varios géneros, principalmente *Penicillium*, *Cladosporium*, *Paecilomyces*, *Aspergillus* *Fusarium*, *Cephalosporium* y *Trichoderma*.

Los números de expresan el estimado de Proágulos fúngicos por gramo de muestra (Prop./gr).

MUESTRA	UFC/gr	TIPOS BACTERIANOS
1	1x10 <sup>4</sup>	Paecilomyces spp., Cladosporium spp., Paecilomyces sp.
2	5x10 <sup>5</sup>	Cladosporium spp., Aspergillus spp. y micelio dermatáceo.
3	7.7x10 <sup>5</sup>	Paecilomyces spp., Penicillium spp., Fusarium spp.
4	2x10 <sup>4</sup>	Penicillium spp.
5	11x10 <sup>3</sup>	Trichoderma sp., Penicillium spp., Cladosporium sp., Aspergillus sp. y micelio dermatáceo.
6	2.5x10 <sup>4</sup>	Penicillium sp., Trichoderma sp., specimen parecido a <i>Pullularia</i> sp.
7	1x10 <sup>5</sup>	Aspergillus spp. y micelio con artrosporas
8	1.1x10 <sup>4</sup>	Cladosporium sp., Fusarium sp. y micelio de dermatáceos.

### D. CULTIVOS DE ACTINOMICETOS

Pocos fueron los actinomicetos que se reportaron en comparación a las poblaciones de los otros microorganismos; sin embargo, se detectó variedad de especies del género *Nocardia*, de las cuales se identificó su morfología y reacciones de coloración de los filamentos constitutivos.

La cantidad de actinomicetos por muestra se expresa en número estimado de unidades formadoras de colonias (UFC/gr).

MUESTRA	UFC/gr	TIPOS BACTERIANOS
1	1x10 <sup>4</sup>	Nocardia sp.
2	2x10 <sup>7</sup>	Nocardia sp.
3	2x10 <sup>4</sup>	Nocardia sp.
4	0.00	Ninguno
5	4x10 <sup>5</sup>	Nocardia sp.
6	0.00	Ninguno
7	0.00	Ninguno
8	3x10 <sup>3</sup>	Nocardia sp.



## E. IDENTIFICACIÓN DE LÍQUENES

Pocos fueron los líquenes colectados, ya que la mayoría de los observados son de tipo crustáceo, firmemente adheridos a la piedra de templo. Los especímenes identificados son de tipo folioso, pequeños, de color gris verdoso y de gran adhesión al sustrato. Estos pertenecen sugestivamente al género *Heterodermia* sp., y se desarrollan en aquellos lugares con mayor cantidad de materia orgánica depositada naturalmente. No se pudo lograr la identificación plena, ya que las claves no coincidieron con algunas de las características que presentaron los talos. La mayor proliferación líquénica se observó en el lado oeste de La pirámide junto a la escalinata central y muy notoria en la 3ª. y 4ª. plataformas.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Debido a las condiciones ambientales del lugar y del material calizo que lo conforma, el Templo I sufre los efectos de un inevitable biodeterioro.

Las bacterias secretan sustancias que inician muy lentamente el degradeo de la piedra. Los cocos, bacilos y actinomicetos encontrados secretan ácidos que transforman la superficie del material calizo y/o aprovechan los restos de la materia orgánica presente en el medio para su metabolismo. Es conocido el efecto deteriorante de especies de bacterias del género *Facillus*, el cual se encontró en éste estudio.

La piedra caliza es, además, un medio que facilita el desarrollo de colonias de cianofíceas, debido al pH que ofrece los pocos requerimientos nutricionales que tienen; sin embargo, a medida que estas colonias mueren, se va depositando material orgánico que disminuye ligeramente el pH y permite el desarrollo de algas clorofitas. Es por esta razón que se encontró una mayor cantidad de algas de tipo cianofíceo y que la presencia de algas verdes estuvo supeditada a aquellas muestras con mayor acúmulo de materia orgánica.

En las paredes del templo pueden verse cambios en la población algal, según la estación del año. Durante la época seca, las algas tienden a formar quistes o formas cistídicas, como una manera de protección ante el descenso de alta humedad y mayor exposición solar. Algunas, por esta razón, cambian de color, tornándose más oscuras, negras o rojizas. También, durante esta época, las colonias

algales se reducen y contraen, lo que provoca exfoliaciones de pátinas que siempre portan consigo partículas del sustrato donde crecieron. Este hecho puede observarse en algunas paredes de La parte superior del templo y en la escalinata central.

En la época lluviosa los quistes se activan y germinan produciendo un incremento en la población de algas, que se traduce en colonias muscilaginosas de distinto color y grosor, según la especie y condiciones de humedad e insolación de la piedra. De aquí la importancia de hacer la remoción de algas durante la época seca.

Cuando las algas mueren van dejando un sustrato natural, rico en materia orgánica, el cual es aprovechado por organismos más complejos como hongos y líquenes. Los hongos son solamente manifiestos cuando las condiciones climáticas los favorecen; es decir, bajo un alto contenido de humedad y baja exposición lumínica, como sucedió en el mascarón de la Acrópolis Norte. En los cultivos fúngicos solamente se encontraron especies consideradas normales del suelo y del ambiente. No se reportó ningún hongo patógeno para el hombre.

Es importante anotar que las algas, hongos y actinomicetos ejercen una gran acción deteriorante sobre la piedra, ya que secretan sustancias que transforman el material calcáreo insoluble original en formas solubles, lo que aumenta la hidratación de la misma y su porosidad. En algunas oportunidades se puede detectar la efloración de cristales salinos por la presencia de estos microorganismos.

Los líquenes del templo, crustáceos en su mayoría, confieren protección a la piedra ante los efectos de la lluvia y del viento. Los líquenes foliosos, si bien dan protección anti erosiva al mismo nivel, pueden considerarse nocivos a desprenderse por la contracción de sus masas en la época seca, ya que acarrear partículas gruesas de minerales. Afortunadamente, muchos de los líquenes foliosos observados en las paredes del templo se encuentran adheridos a capas de musgos y materia orgánica de fácil remoción.

El material orgánico dejado por todos estos microorganismos pioneros y formadores de suelo, es aprovechado por musgos, hepáticas, helechos y plantas superiores que alcanzan una mayor profundidad en el sustrato con sus rizoides y raíces. Estos sistema radicales alteran con sus secreciones la estructura mineral original, haciéndola más soluble, con mayor capacidad de retención hídrica y de rompimiento.

La parte superior del templo, principalmente del lado Oeste, es

la que presenta una mayor proliferación biológica, al punto que se desarrollan plantas superiores pequeñas con sistemas radicales bien estructurados y profundos. Hay depósitos de materia orgánica de considerable grosor sobre la superficie de las plataformas superiores, que facilitan la germinación de semillas de plantas superiores. Estos deben ser removidos y las plantas, cortadas a nivel basal y no arrancadas, principalmente si se trata de plantas más desarrolladas.

Existen áreas donde las pátinas pueden ser removidas con cierta facilidad manual. Se aconseja el uso de espátulas y hacer las remociones con sumo cuidado, tratando de no acarrear consigo partículas sueltas de la superficie de la piedra; si se llega a usar cepillos, hay que cuidar de no raspar ni dejar señales profundas, ya que facilitarían la introducción de esporas.

La remoción de gruesas capas de materia orgánica sobre las paredes deberá efectuarse después de realizar pruebas sobre la reacción de la piedra al cambio ambiental. Esto deberá cuidarse, principalmente en aquellas partes que presenten una superficie con restos estucados, si los hubiera.

El uso de reactivos químicos biocidas deberá ensayarse en pequeñas porciones de piedra para analizar el efecto posterior. Existen varias alternativas para la selección de biocidas, entre ellas se encuentran las sales de sodio de pentaclorofenol u ortofenol; el agua oxigenada o peróxido de hidrógeno puede también mezclarse con armonio. El hipoclorito de sodio, que debe ser removido luego para evitar el amarillamiento de la piedra; el Polybor, que es una sal de bórax; el óxido de tributilín y las sales cuaternarias de amonio (Gluats) muy efectivas en la eliminación y desprendimiento de capas algales o líquénicas. Deben evitarse las soluciones a base de sales de cobre, zinc y magnesio, pues tienden a teñir la piedra.

Los dinteles originales están infestados por insectos que han carcomido parte de la madera. Estos deben ser eliminados mediante un tratamiento químico para evitar su reinserción; se aconseja un estudio de consolidación de los mismos, de ser necesario. Entre los biocidas que pueden emplearse contra insectos de la madera se recomienda el Malathion, Carbaryl, Chlordane y piretroides.

Finalmente, se aconseja la remoción de piedra muy deteriorada y la sustitución por piedra nueva y compacta; con ello se evitarán desmoronamientos parciales y la continua dispersión biótico-deteriorante.

## 6. REFERENCIAS

**Brian M.C. Manual de Prácticas de Laboratorio de Microbiología. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1990.**

**Caneva G., Nugari M y Salvadori O. Biology in the Conservation of Works of Art. ICCROM, Roma. 1991.**

**Flores R. El Biodeterioro. Informe Final de EPS. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1990.**

**Hale M. How to Know Lichens. Pictured Key, New York 1976.**

**Nimis P., Pinna D., y Salvadori O. Licheni e Conservazione dei Monumenti. CLUEB. Bologna. 1992.**

**Prescot J. How to Know The Freshwater Algae. Pictured Key. New York 1970.**



ANEXO

# Especies recomendadas para el Templo I

identificación y selección de  
árboles del parque nacional tikal  
como elementos protectores de  
estructuras mayas.

Presentado por:  
**Roberto E. Flores Arzú**  
Guatemala 22 de julio de 1996.



## RESUMEN

Se seleccionaron varias especies endémicas del parque con base en a sus características morfológicas y fisiológicas. Ello, por el efecto que podrían tener sobre estructuras mayas por causas naturales y por sus valores ornamentales y etnobotánicos. No se presenta un listado de toda la flora del lugar, ya que existe un estudio sobre el mismo y se encuentra en preparación un libro sobre este tema por el señor Felipe Lanza.

## INTRODUCCIÓN

Las edificaciones del Parque Nacional Tikal, construidas de piedra caliza del lugar, sufren las consecuencias de un continuo e inevitable biodeterioro provocado por diversos organismos y por agentes climáticos.

Los microorganismos transforman el material insoluble de la piedra en compuestos solubles que pueden ser lavados y arrastrados por la lluvia y el viento. La erosión pluvial y eólica se ve incrementada ante la carencia de estructuras protectoras naturales o artificiales, cuya instalación depende de muchos factores.

En este estudio se presentan algunas de aquellas especies endémicas del sitio que podrían utilizarse para este fin, pero que su plantación dependerá de las decisiones de los arqueólogos y arquitectos de Tikal.

## METODOLOGÍA

Se hizo una visita al Parque Nacional Tikal en abril para reconocer en campo aquellas especies arbóreas que pudieran emplearse como elementos anti erosivos y de sombra de sus monumentos mayas. Se tomó al Templo I como estructura prioritaria de protección.

Fue indispensable la ayuda del señor Felipe Lanza, quien conoce la flora y fauna del lugar, para adquirir información sobre características generales, reproducción, usos y propiedades de las especies que se fueron seleccionando in situ. Se hicieron caminatas hacia Mundo Perdido, Templo V, Plaza de los Siete Templos, camino a Uaxactún y área de ingreso a la zona arqueológica.

## PARA LA SELECCIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES SE TOMARON EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES:

- a. **Altura promedio del árbol**
- b. **Diámetro del fuste**
- c. **Presencia de contrafuertes radiculares**
- d. **Tipo de follaje**
- e. **Producción de frutos y su utilización por avifauna**
- f. **Usos del árbol**
- g. **Valor ornamental.**
- h. **Valor histórico.**

De algunas de las especies se tomaron fotografías en diapositivas y se consultó bibliografía para ampliar información sobre la utilidad de las mismas.

## RESULTADOS

Se detectaron 30 especies de árboles que pueden ser empleadas en la protección de los monumentos precolombinos del parque. Si bien estas especies se presentan como las más adecuadas, no se excluyen otras posibles. Su plantación cercana a los monumentos requiere de análisis interdisciplinario.

## ALGUNOS ASPECTOS QUE DEBEN VALORARSE PREVIAMENTE A LA PLANTACIÓN DE LA(S) ESPECIE(S) SON LOS SIGUIENTES:

1. **Altura de Los árboles:** Árboles muy altos pueden perder ramas o ser derribados por vientos fuertes o tormentas
2. **Cantidad de frutos y apetencia de la avifauna:** Una mayor apetencia de los frutos por las aves causaría una mayor excreción de heces sobre la superficie de la piedra del templo, lo que se traduciría en alteración de la composición química de la misma por los ácidos que estos contienen.
3. **Longevidad y afecciones naturales del árbol:** Algunas especies son afectadas por plagas, las cuales reducen el tiempo de vida promedio, como el caso de guano.
4. **Rompimiento de los pisos originales mayas:** Esto facilitaría el crecimiento vertical de las raíces de los arboles por plantar.







## LAS 30 ESPECIES SELECCIONADAS FUERON LAS SIGUIENTES:

- 1. PIMIENTA (PIMIENTA DIOICA):** Posee sistema radicular profundo, fácil reproducción por semilla y brotes radiculares; alcanza aproximadamente 1.70 metros en cuatro años y puede llegar a los veinte metros en un estado adulto. Árbol con belleza ornamental y muy aprovechado por sus hojas y frutos, que se emplean en medicina tradicional y como condimento de platos de la región y de consumo nacional. La madera es dura, de grano fino y se cree que los mayas lo utilizaban para hacer carbón. La semilla se emplea en el extranjero para hacer aceites y perfumería.
- 2. MANACA O COROZO (ORBYNGYA COHUNE):** Es una de las palmas más elegantes de América y alcanza entre nueve y quince metros de altura. Produce pequeños cocos (800-1000) de 6 cm. de largo, en panículas largas y pesadas. Presenta dos fases: la joven de tallo corto y acaulescente, llamada Manaca, y la adulta, en forma de palma, llamada Corozo.
- 3. JABIN (PISCIDIA PISCIPULA):** Árbol de fuste recto y corteza lisa y blanquecina, de unos quince metros de altura, caducifolio en abril y mayo. Su corteza se aprovecha como barbasco, veneno para peces, así como para varios usos medicinales. Su madera es empleada para postes, andamios, formaletas, y carrocería de camiones. Se cree que fue una planta medicinal utilizada por los mayas, dada su abundancia en ciertos lugares de Tikal.
- 4. COPAL (PROTIUM COPAL):** Árbol mediano o grande de hasta 30 metros de altura, hojas grandes y abundante follaje. El sistema radicular puede extenderse un poco. Se reconoce por sus frutos y el olor que despide su resina, tanto de la corteza como de sus frutos, cuando son consumidos por loros de la región. Posee belleza ornamental y, ante todo, valor etnobotánico, ya que de él se extrae el copal, un tipo de incienso que es quemado en ceremonias religiosas. Antiguamente, la resina del copal se empleaba con mayores usos medicinales en la región de Petén. Existen referencias bibliográficas sobre usos de copal de los antiguos mayas de la región mexicana.
- 5. COJÓN O HUEVO DE CABALLO (STEMMADENIA DONNELL-SMITHII):** Árbol de fuste recto, hasta 15 metros de altura, poco follaje y se reconoce por sus abundantes frutos pares, que son muy apreciados por loros, oropéndolas y otras aves. El árbol produce abundante látex de color amarillo, que a veces es empleado para mezclarlo con el de chicozapote. La madera es suave pero poco durable. Posee cualidades ornamentales.
- 6. PACAYA (CHAMAEDORREA TEPEJILOTE):** Plantas de mediana altura y larga duración. Frutos comestibles y muy apreciados, los cuales se producen a partir de los siete años. Reproducción por semillas o cogollos reticulares. Se trata de una especie de gran valor ornamental por sus grandes hojas y color intenso; su altura no permite cubrir altas zonas del templo.
- 7. PASAC (SIMAROUBA GLAUCA):** Árbol que puede llegar a los quince metros de altura. La copa y el fuste presentan un aspecto característico. Produce abundantes frutos en panículas, los cuales, al secarse se venden en mercados para la elaboración de jabón natural crudo. Los frutos son comestibles y se piensa que los mayas lo utilizaban como parte de su dieta. La madera de esta especie es muy apreciada por su diversidad de usos. La infusión de la corteza se emplea para combatir la malaria. Se cultiva en otras partes de Centroamérica como ornamental.
- 8. SILILLON (POUTERIA AMYGDALINA):** Fuste recto de color café oscuro a grisáceo; hojas angostas de hasta 15 centímetros de largo. Frutos comestibles de aspecto ovoide y de color verde amarillento, de 2 – 2.5 cm. de largo. El árbol produce mucho látex, que también se usa para adulterar el látex del chicozapote. La madera se emplea para carrocerías de camiones. Posee valor ornamental.
- 9. TZOOL (BLOMIA PRISCA):** Árbol de hasta 20 – 25 m. de altura, de corteza áspera y rugosa, fuste acanalado y con retoños que salen de él. Puede tener pequeños contrafuertes en la base. El fruto es comestible, aunque pequeño y de color rojo cuando está maduro. Se cree que fue cultivado con este fin por los antiguos mayas, dada la gran abundancia en el parque. Es uno de los árboles de Tikal con mayor valor ornamental por su follaje. Los frutos son consumidos por la gente del lugar, así como por aves y monos.



- 10. GUAYA (TALISIA OLIVAEFORMIS):** Árbol de 15 a 20 metros de altura, de copa densa, extendida y redondeada, las hojas despiden un olor a pescado cuando se estrujan. Los frutos son comestibles y apreciados, a pesar de ser pequeños; incluso, se llegan a vender en los mercados. El tronco puede presentar pequeños contrafuertes en la base. Se le encuentra cerca de estructuras mayas, lo que sugiere su cultivo en la antigüedad. Es una especie de gran valor ornamental.
- 11. JIOTE O INDIO DESNUDO (BURSERA SIMATUBA):** Árbol inconfundible por el aspecto de su corteza, brillante y despapelada, de color verde rojizo. Alcanza los 25 metros de altura y hasta 1 metro de diámetro. Al corte exuda una resina que es quemada como incienso. Los antiguos mayas la utilizaron también para ese mismo efecto. Actualmente se emplea para cercos vivos, como fuente de incienso y en medicina tradicional para el tratamiento de rasquiñas (hongos), mordeduras de serpientes, cataplasmas y en forma de lavados anales para bajar la fiebre.
- 12. JOCOTE JOBO (SPONDIAS MOMBIN):** Fuste recto de corteza arrugada. Alcanza los 20 metros de altura y posee una cierta semejanza física con el cedro (*Cedrela*). Corteza suave y gris. Algunos ejemplares poseen protuberancias a modo de espinas. Hojas y cogollos tienen olor a mango al estrujarse. Los frutos son amarillos de 3-4 cm. de largo y son comestibles. Se cree que fueron parte de la dieta de los mayas. De los frutos se hace una bebida embriagante llamada chicha. La madera es suave y de breve duración. En Santa Elena se emplea para la producción de plywood. Los chicleros la usan también para la elaboración de sellos personales.
- 13. PALO DE GAS O CANYAC (AMYRIS SYLVATICA):** Arbusto o árbol pequeño, de fuste recto y delgado. El nombre se debe a la facilidad de combustión que presenta. Se cree que los mayas lo utilizaban para encender hogueras, especialmente en la época húmeda. La madera posee un aceite esencial, oloroso, que la hace resistente a la pudrición; es una especie de valor ornamental y muy adecuada por la densidad de su follaje.
- 14. SALTEMUCH (SICKINGIA SALVADORENSIS):** Fuste recto, oscuro y de corteza agrietada. Al hacerle cortes, estos se tornan rojos. Es un árbol pequeño de 10-12 metros de altura, hojas de 12 a 24 cm. de largo por 5 – 12 de ancho. Flores pequeñas y sus frutos no son utilizados por las aves del lugar. La madera no es de buena calidad, pero se emplea para la fabricación de mangos de herramientas, carrocerías, construcciones rurales y como colorante natural rojo para tejidos.
- 15. SACUCHE O ROBLE NEGRO (BOURRERIA OXYPHYLLA):** Árbol de fuste recto, acanalado y corteza fisurada de color grisáceo pardo. Alcanza los 20 metros de altura. Las flores son pequeñas y blancas. Los frutos son ovoides y pequeños que, al madurar, se asemejan a las pasas que atraen a monos y aves. Es una especie de buen follaje. La madera solo se usa en construcción de casas.
- 16. PELLEJO DE SAPO:** Árbol mediano de fuste recto de 12-15 metros de altura. Produce abundantes frutos pequeños agrupados en infrutescencias colgantes que, al madurar, son de color rojo y muy apetecidas por las aves. Las semillas se pueden recolectar durante todo el año y germinan en dos meses aproximadamente. Es una especie de gran valor ornamental, pero que sólo se utiliza como sombra por la gente del lugar.
- 17. CHULTE (BERNOULLIA FLAMMEA):** Árbol grande de fuste recto, similar en apariencia al árbol de Amapola. Produce flores blancas o rojas, según la especie. Las semillas se contienen en grandes frutos cónicos duros, los cuales encierran una gran cantidad de fibras amarillas muy finas y brillantes, a modo de algodón peinado. Estas fibras se emplean por algunas personas para rellenar almohadas y colchones. Las semillas se recogen en febrero y germinan en 8 días, aproximadamente. La madera del Chulté se utiliza para la fabricación de tabloncillos anchos para las terrazas, plataformas y formaletas. Se vende en mercados peteneros a Q2 el pie de tabla.
- 18. LAUREL BLANCO:** Árbol de fuste recto blanquecino, de unos 12 metros de altura. Las flores son blancas y fragantes, por lo que a veces se emplea en la decoración de iglesias. La madera de laurel blanco es de color claro y se emplea para la fabricación de muebles y para vigas de las casas de techos de palma. Los frutos son muy apetecidos por las aves del lugar y contienen aceite en sus semillas.
- 19. LAUREL COLORADO:** Árbol similar en usos y cualidades al anterior. Se diferencia del blanco por el color rojizo del fuste y por el mayor tamaño de sus hojas. Estas, además, presentan una coloración rojiza en el envés.
- 20. ZAPOTILLO NEGRO O ZAPOTILLO DE HOJA PEQUEÑA (POUTERIA RETICULATA):** Árbol de fuste recto, con poca extensión radicular externa. Alcanza los 20 metros de altura y contiene látex al igual que otras especies de la misma familia. La madera se emplea en ebanistería. Los frutos atraen a monos, tucanes, carpinteros y loros. Las semillas se recogen en febrero y tardan 3 meses en germinar; es una especie que podría utilizarse en la cercanía de los dinteles de los monumentos, pero no contiguo a los mismos, ya que podrían verse afectados por el sistema radicular y por la caída de los frutos.
- 21. YUNCHUCH CANDELERO O BANANITO:** Es un árbol que alcanza los 15 metros de altura, fuste recto de corteza gris agrietada verticalmente; no tiene contrafuertes ni posee una capa densa. Se caracteriza por producir frutos similares en la formas de pequeños bananos, pero de color oscuro que son consumidos por las aves. La corteza se emplea para la elaboración de mecates mediante una técnica especial de corte y tratamiento. La madera posee cualidades como fibra para papel y se vende en aserraderos de Petén. Es una especie de valor ornamental.
- 22. CAFETILLO SILVESTRE:** Árbol de fuste recto hasta 15 metros de altura; corteza agrietada de color café. Posee abundante follaje y se le reconoce por la producción de frutos pequeños rojos, muy similares a los del café. Es uno de los árboles con mayor valor ornamental del parque. La madera del cafetillo es de color rosado y se emplea en la elaboración de mueblería fina, cabos de hacha, piochas, azadones y vigas.
- 23. Bakelac (*Laetia thamnia*):** Es un árbol pequeño de hasta 10 metros de altura, fuste recto, hojas elíptico-oblongas de 6 a 15 centímetros de largo. Abundantes flores fragantes de color blanco-rosado. La madera de Bakelac es de color amarillento, dura y fuerte, pero poco durable. Se emplea en la construcción de casas. Los frutos son pequeños y consumidos por las aves. Las semillas se recogen a finales de mayo y germinan en dos meses aproximadamente.
- 24. CEDRILLO BLANCO (TRICHILLA CUNEATA):** Fuste recto, hojas pequeñas y agudas. Presenta un follaje de gran valor ornamental. La corteza se emplea como colorante, ya que tiñe de colores café y naranja. Las semillas se recolectan en marzo y abril y germinan en tres meses, aproximadamente. La madera se emplea en ebanistería.
- 25. TZUICHÉ:** Árbol mediano de fuste recto de hasta 10 metros de altura y corteza muy agrietada; diámetro pequeño. Posee buen follaje y flores olorosas. Los frutos son consumidos por las aves del lugar y sus semillas se recolectan en junio y julio. Estas germinan en 30 días, aproximadamente. La madera del Tzuiché se emplea en construcción.
- 26. YAX-OX (TROPIS RACEMOSA):** Fuste recto sin extensión radicular externa. Las hojas se emplean como forraje. Los frutos son apetecidos por las aves y las semillas se pueden recolectar hasta 4 veces al año; estas germinan en unos dos meses. La corteza contiene un látex que se oxida con el aire. La madera se emplea en ebanistería.
- 27. CHONTE O COLA DE PAVA (CUPANIA BELIZENSIS):** El Chonte posee un fuste recto y poca extensión radicular externa. Su corteza es blanca y posee una copa e inflorescencia de gran valor ornamental. Sus frutos son cápsulas que encierran semillas en su interior. Estas se recolectan en abril y mayo y germinan en 3 meses, aproximadamente. La madera se emplea en ebanistería y construcción de casas.
- 28. CEDRILLO COLORADO (TRICHILIA HIRTA):** Arbusto o árbol pequeño de hasta 6 metros de altura. Sus hojas agudas, de 4-12 cm de largo por 1.5 - 3.5 cm. de ancho, poseen un olor característico cuando se estrujan. Los frutos son pequeños y contienen semillas cubiertas de un arilo rojo, lo que hace notoria a la especie durante la época de fructificación. Las semillas contienen un aceite que se emplea para el cuidado del cabello y porciones de semilla se colocan en caries dentales para aliviar el dolor de muelas.

**Otras especies que se sugieren son: Capulín Blanco (*Muntingia calabura*) y Xantate (*Xylopia frutescens*).**





## Discusión de los resultados

De las especies presentadas anteriormente, se aconseja el uso de algunas de ellas por sus cualidades morfológicas, de reproducción, de posible afección a las estructuras mayas y por sus valores etnobotánicos y ornamentales.

### **ESTAS SON, EN ORDEN DESCENDENTE:**

- 1. Pimienta**
- 2. Cedrillo Blanco**
- 3. Cafetillo Silvestre**
- 4. Copal**
- 5. Tzol**
- 6. Palo de Jiote**
- 7. Laurel Blanco**
- 8. Pellejo de Sapo**
- 9. Cojón**
- 10. Saltemuch.**

Es necesario recordar, sin embargo, que ninguna de estas especies se puede considerar como idónea, ya que todas presentan uno u otro factor que puede representar un pequeño riesgo futuro.

El árbol de pimienta se aconseja, porque sus frutos son pequeños y no tan apetecidos por las aves, en comparación con otras especies del parque. Posee buen follaje, diversidad de usos y tamaño mediano.

El Cedrillo Blanco, debido a su tamaño medio y tipo de follaje puede ser una buena opción como elemento protector ante los efectos erosivos de la lluvia y desecación solar.

El Cafetillo Silvestre, si bien es poco conocido, posee las cualidades de altura, follaje y belleza ornamental. Sin embargo, los frutos, pueden ser ocasión de una mayor afluencia de aves alrededor del templo.

El Copal, dado su valor histórico y ornamental, se constituye en un buen espécimen; sin embargo, sus frutos son muy apreciados por loros. Valdría la pena analizar el efecto de esta especie sobre el Templo II, ya que tiene a la par un espécimen bastante adulto.

El Tzol posee un follaje y una apariencia bastante agradable, buena altura, pero frutos muy apreciados por aves del parque.

El árbol de Jiote presenta una capa que cubriría parte de los estratos superiores del templo, ya que alcanza alturas considerables; empero, puede ser un riesgo ante fuertes vientos.

Las otras especies poseen cualidades similares de follajes, altura y producción de frutos, a excepción del Saltemuch, cuyos frutos no son muy buscados por las aves del lugar y, por su fisonomía y valores etnobotánicos, no lo hacen muy atractivo.

Inicialmente se planteó la idea de hacer un vivero de las especies seleccionadas, pero esto fue descartado ante la disyuntiva de la plantación de las mismas. Se aconseja iniciar un banco de semillas de todas las especies del parque para futuros fines educativos y de forestación selectiva.

Finalmente, será de mucha utilidad el informe que rinda TECA S.A. sobre los árboles del parque, ya que contribuirá a un mejor conocimiento de las especies presentes en el mismo.

Lamentablemente no se encontró el nombre científico de algunos de los árboles seleccionados, por lo que se sugiere hacer una colecta de muestras de herbario para su correcta identificación.

### > AGRADECIMIENTOS

Al señor Felipe Lanza Rosado por el tiempo brindado, así como por la valiosa información que aquí se presenta, ya que muchos de los datos no se encuentran escritos en ninguna otra fuente bibliográfica de la flora de Petén.

### REFERENCIAS

1. Aguilar C, José M. y Aguilar C, Marco A. **ÁRBOLES DE LA BIOSFERA MAYA.** Guía para las especies del Parque Nacional Tikal. CECON, Guatemala. 1992.

2. Standley P. & Steyermark J. **FLORA OF GUATEMALA.** Fieldiana Botany 24. Partes I-XIII. Fieldiana Natural History Museum, Chicago Ill. USA.



**ANEXO**

# **INFORME SOBRE CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DEL TEMPLO I, PIRÁMIDE DEL GRAN JAGUAR, MEDIANTE EL CONVENIO ESPAÑA-GUATEMALA.**

**Informe complementario al efectuado sobre la visita a la zona por D. José García de Miguel, catedrático de Mineralogía y Petrología, Departamento de Ingeniería Geológica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid, España.**





# ÍNDICE

<b>329</b>	ANTECEDENTES
<b>330</b>	PARTICIPACIÓN
<b>331</b>	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE
<b>334</b>	METODOLOGÍA
<b>335</b>	DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA
<b>342</b>	ANÁLISIS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X
<b>346</b>	FLUORESCENCIA DE RAYOS X
<b>350</b>	ANÁLISIS MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO MEB
<b>354</b>	ESTUDIO DE SALES SOLUBLES
<b>357</b>	ESTUDIO DE LA POROSIDAD
<b>361</b>	CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HÍDRICO
<b>363</b>	ENSAYOS HÍDRICOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS
<b>365</b>	POROSIMETRÍA
<b>366</b>	RESULTADOS DE LA POROSIMETRÍA
<b>368</b>	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

## ANTECEDENTES

Por la Agencia de Cooperación Internacional AECI-Sociedad Estatal 5to. Centenario, dentro del Programa para la Restauración de Monumentos en Iberoamérica (División de Preservación del Patrimonio) y a través del Convenio España-Guatemala por medio del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, se requirieron los servicios de la Cátedra de Mineralogía de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Minas de Madrid, para efectuar un estudio sobre el Templo I (pirámide del Gran Jaguar) del Parque Nacional Arqueológico de Tikal durante septiembre de 1991, con objeto de determinar la naturaleza de los materiales de construcción y establecer criterios para su conservación.

Esta visita dio lugar a un informe final en el que se señalaba la falta de documentación y conocimiento existente sobre los materiales y se recomendaban diversos análisis tendentes a su caracterización.

A solicitud de la misma entidad, más arriba señalada, la Cátedra de Mineralogía ha realizado los análisis y estudios que aquí se presentan durante los primeros seis meses de 1992.



## PARTICIPACIÓN

Este estudio ha sido realizado por las siguientes personas:

<b>D. José García de Miguel</b>	Catedrático de Mineralogía y Petrología
<b>D. Lázaro Sánchez Castillo</b>	Ingeniero Técnico de la Cátedra de Mineralogía y Petrología.

Con la colaboración de los siguientes profesores y alumnos de la E.T.S. de Ingeniería de Minas:

<b>Da. Irene de la Paz García</b>	Alumna del 4to. Curso
<b>Da. María del Valle López Guilabert</b>	Alumna del 4to. Curso
<b>D. Miguel Checa Espinosa</b>	Alumno del 4to. Curso
<b>Da. Pilar de Miguel Veira</b>	Alumna del 4to. Curso
<b>D. Adolfo Eraso Romero</b>	Hidrogeólogo, Profesor del Departamento de la Cátedra de Estratigrafía y Paleontología
<b>D. Cesáreo Sáiz Jiménez</b>	Biólogo, Investigador del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla CSIC.

## DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

### 3.1 DOCUMENTACIÓN RECIBIDA PREVIAMENTE A LA VISITA

Tal como se señala en el informe previo a la visita en las oficinas de la Sociedad Estatal 5to Centenario, se hizo entrega de los siguientes documentos:

Informe de la visita del Ing. Carlos Leonel Pérez Arias, Asesor Investigador del Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizada a solicitud del Instituto de Antropología e Historia, para informar sobre el estado de los templos mayas de Tikal y Yaxhá.

**Informe sobre la visita de inspección al Templo I del Parque Nacional Tikal No. 597-S, del Dr. Rodolfo Hernando Alvarado, Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería USAC, Dirección General de Obras Públicas, Municipalidad de Guatemala.**

Documento "Tikal, Templo Gran Jaguar", Estr.5D-1, Guatemala C.A. de Rudy Larios V. (mayo 26, 1991).

Documento del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, acerca del Programa de Intervención, Restauración y Mantenimiento del Templo I, Tikal, Petén, con reseña de daños y excavaciones en el Templo I.

**Documento del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, acerca del Templo I-Gran Jaguar-Historia del Templo.**

Documento del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, del Programa de Intervención, Restauración y Mantenimiento del Templo I, Tikal, Petén.

**Varias fotocopias de croquis del Proyecto Nacional Tikal del Plan de Conservación de Sitios Arqueológicos en Petén: Ubicación del Proyecto Triángulo.**



DOCUMENTACIÓN  
RECIBIDA CON  
POSTERIORIDAD  
A LA VISITA

**Con posterioridad al 1 de junio se remitió la siguiente documentación:**

Appendix (Sample Analyses) de "A study of the calcareous cements in prehispanic mesoamerican building construction" por David S. Hyman. Department of Geography and Environmental Engineering, The John's Hopkins University.

**Carta PROYECTO: TEMPLO I, TIKAL, PETEN, del Instituto de Antropología e Historia. Mapa Geológico Preliminar.**

Proyecto Arqueológico Copán. pp17-19

**Traducción 105-600.56/00 HON-82/3073. Conservación de los monumentos de piedra de Copán, Honduras. 15 pp.**

"Estudio Geológico y Ampliación Topográfica. Parque Nacional Tikal, (Programa y Avance Físico, 1985-86)" E. Veras.

**"Acerca de la Investigación Geoquímica del proceso de deterioro de los monumentos de las ruinas de Copán". Sigfrido A. Sandoval. Tegucigalpa. Febrero de 1984.**

OTRA  
DOCUMENTACIÓN  
CONSULTADA:

"Assessment of the susceptibility to biodeterioration of selected polymers and resins". R.J. Koestler and Edward D. Santoro. The J. Paul Getty Conservation Institute.

**"El Azul Maya". J:M: Cabrera. Instituto de Conservación y Restauración de Obras de Arte, Arqueología y Etnología. "Protección, restauración y valorización de Copán". H. Jullien. UNESCO. Nov-Dic 1972.**

"Control of biological growths on Mayan Archeological ruins in Guatemala and Honduras". Mason E. Hale et al. National Geographic Society.

**"Report on Control of Biological growths on Mayan ruins at Copan, Honduras. Mason E. Hale et al. National Geographic Society. 17-19 July 1976.**

Se adjunta a este informe una relación de publicaciones relacionadas con el tema, suministrada por la base de datos del ICCROM (Roma).



## METODOLOGÍA

**Se trata de avanzar tanto como sea posible en dos aspectos sucesivos relacionados con los materiales de Tikal:**

Conocimiento de las características del material que se relacionen con su comportamiento frente a la degradación y procesos de tratamiento y conservación.

Ensayos en laboratorio del comportamiento del material frente a posibles tratamientos.

El primero de estos aspectos requiere por una parte de analítica pertinente para determinar la composición química y mineral de las sustancias que integran los materiales y como se relacionan entre sí: fundamentalmente, estudio petrográfico, difracción de rayos X (para identificación de mineralogía), fluorescencia de rayos X (para identificación química) y microscopía electrónica de barrido MEB, por otro de ensayos que cuantifiquen ciertas características físicas de gran influencia en el proceso de degradación y tratamiento; estas son la configuración del sistema poroso, la porosidad accesible al agua, el coeficiente de ascensión capilar, las curvas del ritmo de absorción y evaporación de agua a través del material.

El segundo aspecto se aborda observando la variación de los parámetros señalados en muestras a las que se ha sometido a tratamiento, comparando con los mismos en muestras sin tratar, y también sometiendo muestras tratadas y sin tratar a degradación artificial acelerada.

## DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA

### FUNDAMENTO

Para la determinación minera lógica y microscópico-textural de la roca se ha utilizado la observación mediante luz transmitida con luz polarizada. Se basa esta técnica en la confección de secciones delgadas del material soportadas sobre un vidrio denominado portaobjetos. En secciones de algunas decenas de micras, la mayor parte de los minerales que componen las rocas son completamente transparentes a la luz. Estas secciones se observan por medio de un microscopio petrográfico, de esta forma se puede describir directamente la disposición de los minerales, morfología de los poros más grandes y las relaciones texturales. Para la identificación de las distintas especies se utilizan sus propiedades ópticas frente a la luz polarizada (color, índice de refracción, birrefringencia, indicatriz óptica, extinción, pleocroismo, etc.).

### INSTRUMENTAL

Microscopio Ortolux marca Leitz. con diversos objetivos de x3.5, x10, x40, x90 oil, y oculares de x8, x10, y x12.

### ANÁLISIS EFECTUADOS

Esta técnica permite observar directamente tanto la mineralogía como la macro porosidad así como las relaciones texturales entre los constituyentes de la roca, por consiguiente está indicada con ventaja sobre otras en el análisis de materiales coherentes como son los elementos pétreos de sillería de las construcciones.



## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS

La mineralogía de estas rocas está compuesta casi en su totalidad por calcita. Los óxidos de hierro tiñen zonas micríticas y centros de cristales de esparita, así como los rellenos coloidales anubarrados (probablemente arcillosos, aunque por el pequeño tamaño de las unidades cristalinas es difícil distinguir la mineralogía exacta de estas zonas), no exentos de restos de materia orgánica. Algún cristal de cuarzo anguloso, sumamente esporádico y agujas de probable aragonito coraloide parcialmente convertido en calcita, completa la mineralogía de estos materiales.

Macroscópicamente, las muestras aparecen como material blanco a blanco crema (probablemente micrita), con zonas más oscuras y grisáceas (probablemente esparita) interpenetrados irregularmente con las zonas más claras. A veces el aspecto es clástico con unidades deformadas marcando una superficie preferente. La consistencia de la piedra es escasa, con aspecto de tiza en las zonas más claras y algo más compactas las grisáceas. La simple presión de los dedos provoca el desprendimiento de granos y a veces la pulverización del material.

Al microscopio, se aprecia la presencia de material esparítico y micrítico irregularmente interpenetrados, presentando a veces bandeado de probable origen biogénico (algaceo o bacteriano). Estos diferentes materiales se distinguen a simple vista por prestar a la roca una diferente tonalidad, de más clara en las zonas esparíticas, a grisácea en las micríticas. En ningún caso se han observado restos fósiles claramente definidos, pero las zonas micríticas es frecuente la presencia de fantasmas.

Como se ha afirmado anteriormente, las zonas micríticas suelen ir acompañadas de material coloidal (restos de materia orgánica, óxidos de hierro, arcilla, calcedonia?) presentando abundante porosidad móldica en cuyos márgenes es frecuente encontrar un material finamente fibroso. El diminuto tamaño de grano, aún bajo observación microscópica impide identificar adecuadamente la naturaleza de estas fibras, aunque por sus caracteres ópticos así como por el análisis al Microscopio Electrónico de Barrido parece tratarse de aragonito (no parece teñirse con alizarina) o calcita pseudomórfica de aragonito (el aparentemente fuerte cambio de relieve parece indicar que se trata de carbonato y el análisis MEB no detecta los componentes de la arcilla Si y Al sino únicamente Ca). Se trata al parecer de fangos micríticos con carácter biogénico. Los teñidos por óxidos de hierro son frecuentes en estas zonas.

Transicionalmente la micrita recristaliza a áreas de microesparita anubarrada por las impurezas, y por recrecimiento posterior a un mosaico de cristales de esparita con núcleos plagados de impurezas procedentes de los fangos originales. Otras veces la transición entre las zonas micríticas-microesparíticas y esparíticas se verifica por una zona dentro de la esparita con unidades cristalinas de tamaño claramente mayor que el de la masa esparítica.

Las zonas esparíticas presentan granulometrías sumamente irregulares, a veces aparecen con clara tendencia al idiomorfismo y con núcleos anubarrados por las impurezas. Son frecuentes las microfisuras por disolución con porosidad morfológicamente elongada y tapizadas de cristales de mayor tamaño por crecimiento libre. Esporádicamente estas fisuras aparecen rellenas por material coloidal intensamente teñido por óxidos de hierro. Se aprecia asimismo una disolución intergranular con pérdida de cemento que a su vez, en algunas áreas aparece nuevamente cementada por material posterior.

Resumiendo, parece tratarse de fangos biogénicos parcialmente recristalizados, que han sufrido posteriores procesos diagenéticos de disolución y recementación. Estos procesos han borrado el contenido fosilífero dejando como testigos fantasmas de su origen, al menos en parte, de carácter biológico. Como resultado de estos procesos en la actualidad, la roca aparece intensamente porosa, con una porosidad tanto móldica en las zonas micríticas, como en por disolución en las esparíticas y micríticas. La pérdida de cemento entre granos y una abundante porosidad, explican la falta de coherencia del material, que se puede cortar con un hacha, taladrar con un destornillador y en muchas zonas, desmenuzar con la simple presión o roce con la mano. Por todas las características anotadas podrían clasificarse como dismicritas.



# DESCRIPCIÓN POR MUESTRAS

## MUESTRA NO. 1

Micrita recristalizada a esparita fina (30  $\mu\text{m}$ ) y microesparita, conservando anubarramientos (probables restos de recristalización de lodos) en el interior de los granos. Algunos pelets de esparita más fina aparecen en la masa de esparita. Existen zonas de transición gradual a micrita. También es posible encontrar escasas oquedades en pasta micrítica anubarrada en cuyos bordes se observa material fibroso (arcilla o aragonito teñidos de óxido de hierro). Asimismo se observan zonas macroespática con micrita intersticial zonas de microesparita con cemento esparítico. También aparecen fisuras con recristalización (por disolución) y relleno de material anubarrado teñido por óxidos de hierro), así como, oquedades irregulares rellenas de esparita gruesa. La porosidad es móldica en la micrita y microesparita y también fisural por disolución.

**Predomina la microesparita**  
**Denominación: Dismicrita**

## MUESTRA NO. 2

Fragmentos micríticos y de espato grueso así como algún pelets micrítico en esparita (disolución-cementación). El cemento esparítico ha sufrido disolución intersticial y cementación por micrita y esparita según zonas. Abundantes poros de aspecto vacuolar de 200  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Predomina la microesparita**  
**con tránsito a micrita**  
**Denominación: Dismicrita**

## MUESTRA NO.3

Bandeado probablemente biogénico (algáceo o bacteriano) con dos zonas claramente definidas:

1a. Esparita fina formando un agregado de aspecto nodular con anubarramientos residuales de micrita recristalizada.

2a. Masa gris pardusca criptocristalina donde se aprecia material micrítico con arcilla, algo teñida por óxidos de hierro y presentando porosidad móldica de aspecto vacuolar y en los bordes de los huecos, material fibroso fino (carbonato, atapulgita?). El tránsito de una a otra zona es neto y marcado por recristalización de la zona espática en unidades mayores. En una zona de borde las texturas fibrosas son particularmente abundantes. En esta zona aparecen fantasmas con texturas difusamente globulares, u oolíticas. En su seno aparecen incluidos espatos de buen tamaño 200  $\mu\text{m}$ .

**Predominio de esparita**  
**en el nódulo y micrita en el resto.**  
**Denominación: Dismicrita**



#### MUESTRA NO. 4

Micrita glomerular con abundantes fantasmas cuyo origen se asimila normalmente a procesos orgánicos (posiblemente de tipo algáceo o bacteriano) intensamente teñida por la alizarina que por zonas se ha quebrado.- Esporádicamente se ha encontrado un fragmento de cuarzo anguloso.

Pellets micríticos entre 100 y 500  $\mu\text{m}$  con zonado carbonoso en matriz micrítica algo más gruesa. Existe una abundante porosidad móldica que afecta a la matriz. Esta aparece algo recristalizada en los bordes de los poros aunque sin sobrepasar las 20  $\mu\text{m}$ . Esporádicamente se encuentran estructuras, concéntricas que parecen oolitos y poros rellenos con esparita.

**Predomina claramente el elemento micrítico**  
**Denominación: Dismicrita**

#### MUESTRA NO. 9

Esparita fina (20  $\mu\text{m}$ ) con textura en mosaico y aparente disolución ínter granular. Esporádicamente la esparita aparece en agregados de unidades mayores. En estos casos los poros alargados ínter granulares son evidentes.

A veces aparecen aparentes cavidades kársticas rellenas de micrita anubarrada que por zonas recristaliza a microesparita mucho más fina (7  $\mu\text{m}$ ) y teñida por óxidos de hierro. Estas zonas están plagadas de poros de disolución en cuyos bordes son frecuentes agujas de posible aragonito. Lateralmente dichas zonas pasan a fisuras intergranulares. La esparita que constituye la gran masa de la preparación presenta recristalización a unidades mayores en el límite con la cavidad.

**Predomina la esparita claramente**  
**Denominación: Dismicrita**

#### MUESTRA NO. 10

Muy parecida a la parte micrítica de la muestra 3 y a la muestra 4. Pellets, fantasmas de fósiles micríticos esqueléticos y con abundante porosidad móldica. Relativamente abundante arcilla (probablemente de neoformación) acompañando al óxido de hierro y material micrítico. Aparecen probables marcas de raíces.

**Predomina claramente la micrita**  
**Denominación: Dismicrita**

#### MUESTRA NO. 11

Esparita de grano relativamente grueso con núcleo de los cristales presentando barro opaco pulvurulento interpenetrada con zonas microesparíticas y micríticas. Se aprecian fantasmas de probables tallos aireados. Aparentemente la micrita ha recristalizado dejando núcleos con materia orgánica residual e impurezas. Existe fractura de retracción del fango micrítico o de disolución, a veces rellenas por material coloidal intensamente teñido por óxidos de hierro. La secuencia de formación de la fisura sería la siguiente:

**Generación de grieta**  
**Crecimiento libre de carbono**  
**Tinción por óxidos de hierro.**

**Elementos interpenetrados esparíticos y micríticos.**  
**Denominación: Dismicrita**



# ANÁLISIS POR DIFRACCIÓN POR RAYOS X

## FUNDAMENTO

Mediante la difracción de rayos X, es posible identificar directamente las sustancias que componen una muestra, siempre que éstas tengan estructura cristalina. Esta técnica es complementaria del análisis petrográfico permitiendo identificar la naturaleza de la fracción arcillosa, cuando se presenta suficientemente abundante.

El método se basa en la difracción que experimentan los rayos X, al atravesar una red cristalina. Aparte del haz principal, o espectro de orden 0, existen unas direcciones de refuerzo de los trenes de onda a su paso por el cristal. Estas direcciones se encuentran íntimamente relacionadas con el espaciado entre los planos reticulares de la sustancia y con la longitud de onda de los rayos X mediante la ecuación de Bragg, de forma que conocidas las direcciones de refuerzo "  $n$  " y la longitud de onda, se pueden calcular los espaciados entre los planos reticulares del cristal. Estos espaciados son característicos de cada sustancia cristalina, lo que permite identificarla.

Para su análisis la muestra se muele a un tamaño inferior a 200 mallas y se coloca en un portamuestra, constituido por una pequeña ventana metálica de 1 mm. De espesor aproximadamente 1,5 cm. de arista, requiriéndose cantidades de muestras superiores a 1 gramo. El polvo es prensado en el portamuestra y colocado en el goniómetro de rayos X. Allí recibe la radiación procedente del tubo generador de rayos a través de una ventana provista de los correspondientes filtros, para obtener radiación monocromática. Cuando los rayos inciden sobre la muestra, encuentran granos de la sustancia a analizar dispuestos en todas las direcciones posibles, ya que ésta se encuentra pulverizada. Aquellos granos con planos reticulares cuya orientación cumpla la ley de Bragg con respecto a la dirección de incidencia de los rayos, emitirán haces difractados, como si los rayos X se reflejaran en ellos. Una cámara de centelleo va recorriendo el goniómetro con velocidad doble de aquella con que gira el portamuestra, de forma que recoge todos aquellos haces difractados que se "reflejan" en el plano del portamuestra.

Cuando la cámara recibe radiación, un sistema electrónico, anota el ángulo  $\theta$ , de giro y la intensidad recibida, y un ordenador calcula el espaciado "d" correspondiente. Los espaciados así obtenidos se comparan con los de las sustancias conocidas y de esta forma se identifica la sustancias.



## **INSTRUMENTAL**

El instrumental utilizado es un difractor Phillips modelo PW 1729

### **El equipo está básicamente formado por:**

- Tubo de rayos X con anticátodo de Cu
- Colimador Soller
- Rendija de divergencia
- Muestra
- Rendija de entrada
- Colimador Soller
- Rendija analítica
- Detector

El nivel de detección de una sustancia se encuentra por encima del 5 %.

## **ANÁLISIS EFECTUADOS:**

Se ha efectuado difracción de rayos X en solo aquel material no susceptible de examen mediante microscopía óptica, es decir, muestras pulvulentas o sin consistencia. En este orden se han analizado las argamasas de embono de las muestras 5 y 6, los estucos de las muestras 8, 12, 13, 14 y 19 el cemento de restauración de la Universidad de Pennsylvania de la muestra 18 y el polvo rojo de la muestra 20.

Se observa que las argamasas, se encuentran formadas por cal como ligante y seguramente piedra caliza como árido. Una pequeña cantidad de cuarzo también acompaña, lo que es de notar, ya que este mineral es muy raro en la caliza de sillería de las construcciones, por lo que las canteras de donde se obtenga la cal por calcinación deben encontrarse en otra ubicación si esta presencia se confirmara como constante. Si existe una fracción arcillosa en las argamasas, como parece probable, su cantidad debe ser muy escasa ya que los rayos X no la detectan.- también hay que destacar la presencia de sal (halita  $\text{ClNa}$ ), que pudiera proceder, bien del propio material madre de la cal, cuya cantera se encontraría geológicamente próxima a los niveles de evaporita existentes (ya que se comentó en el anterior informe la presencia de afloramientos de yeso a unos kilómetros al norte de Tikal) bien de la acumulación por ascenso capilar de agua desde el terreno y acumulación de sales por evaporación de la misma en las proximidades de la superficie del monumento. Los estucos están formados, también por cal con cuarzo, lo que confirma la presencia de este mineral en la cantera de origen de la cal.

En todos estos materiales la transformación del hidróxido cálcico en carbonato ha sido completa a pesar de la humedad existente ya que únicamente se detecta portlandita, en la muestra 18 correspondiente al cemento reciente aplicado por la Universidad de Pennsylvania en sus restauraciones.

El pigmento rojo, en cambio aparece constituido por cuarzo y hematites como minerales principales, mientras que el carbonato cálcico está muy subordinado y pudiera ser contaminación del estuco donde se asienta. Su coloración es debida indudablemente al óxido de hierro por lo que se trata de un pigmento mineral.



# FLUORESCENCIA DE RAYOS X

## PRINCIPIOS

La espectroscopía de emisión por fluorescencia de rayos X tiene por finalidad el análisis cualitativo elemental de una muestra dada. posee la gran ventaja de su extremada sensibilidad (ppm - análisis de elementos menores) y precisión, así como una gran rapidez de operación, debido a la automatización del proceso analítico.

El método se basa en la identificación de la longitud de onda de la radiación característica (radiación de fluorescencia) emitida por la muestra al recibir un haz de rayos X de menor longitud de onda. Esta identificación se produce efectuando una "reflexión de Bragg" (difracción) de los rayos X de fluorescencia, en un cristal analizador de una sustancia conocida orientado de forma que se conoce el espaciado entre los planos reticulares "d" en los que se produce la "reflexión".

El cristal analizador va montado sobre un dispositivo conocido como el Círculo de Roland. Este dispositivo consta de un goniómetro, el propio cristal analizador y una cámara de centelleo. El círculo gira con el cristal analizador. La cámara gira con velocidad doble a la del cristal, de forma que siempre se encuentra en posición de recoger los haces "reflejados" en el mismo. La longitud de onda de la radiación de fluorescencia que interesa determinar, el espaciado "d" entre planos reticulares del cristal analizador y las direcciones en las que se producen las "reflexiones" , se encuentran relacionadas mediante la ecuación de Bragg.

Cuando se cumple la ecuación, se produce un haz difractado que recoge la cámara de centelleo, transformándolo en un impulso eléctrico. Un sistema-electrónico recoge tanto la intensidad de la radiación como el ángulo de rotación en que se produce y calcula la correspondiente longitud de onda. Estas son características de cada elemento y se corresponden con los niveles energéticos entre los orbitales más internos de los correspondientes átomos, permitiendo identificar el elemento correspondiente.

Los análisis efectuados sobre los nueve tipos de roca han sido realizados por el Servicio de Análisis Centralizado de la E.T.S.I. de Minas de Madrid, con un espectrógrafo de la marca Phillips Modelo PW 1404.



**Las unidades más importantes de las que consta el equipo son:**

- 1) Generador de rayos X.
- 2) Cristal analizador y goniómetro.
- 3) Procesador electrónico de registros de impulsos.
- 4) Ordenador para el análisis espectral.

El tubo de rayos X posee un ánodo de Sc/Mo con una potencia máxima aproximada de 3 KW (40 Kv y 70 Ma).

Para disminuir la absorción de la radiación por el aire la muestra se analiza dentro de una cámara de vacío.

El cristal analizador va colocado sobre un plano deslizante en el interior de la cámara de vacío. El cristal elegido para las determinaciones es el cristal EDDT, plano (020), que da un espaciado  $2d = 8.808 \text{ \AA}$ . Para este cristal se utiliza un contador proporcional de flujo, con atmósfera estabilizada de gas PR (Argón 90% - Metano 10%), el cual va montado sobre el brazo del goniómetro.

El sistema de registro es automático, instalado como software en un ordenador conectado al contador electrónico.

Para identificar los elementos de bajo número atómico son útiles las series K, y para los de número atómico alto, la serie L y los últimos valores de las series K.

**MUESTRAS**

Con el fin de homogeneizar la muestra para evitar los llamados "efectos de matriz" (interferencia en la intensidad de línea de un elemento debida a la concentración de todos los demás elementos presentes en la muestra), en cuanto a tamaño de grano se refiere se ha procedido a tamizar la misma malla (200 mesh), una vez molida en un mortero de ágata de accionamiento eléctrico.

Con el mismo propósito y para poder llevar a cabo la determinación de elementos ligeros se ha destruido la matriz mineral por fusión actuando como fundente el tetraborato de litio (5 g) para obtener, en un crisol de platino, una perla.

El número de muestras ha sido de dos por cada tipo de roca, teniendo en cuenta además los datos que se tienen de la recopilación bibliográfica. El peso de la muestra es de aproximadamente 0,5 gr.

**VALORACIÓN DE RESULTADOS**

En principio, y dado que la totalidad de las muestras a analizar, son de naturaleza carbonatada, se han determinado cuantitativamente la presencia de los siguientes elementos (en forma de óxidos): Si, Ti, Al, Fe, Mn, Ca, Mg, Na, K, P, Cr y V. Como software de análisis espectral se ha utilizado el programa "CALIZAS" específico para rocas de naturaleza carbonatada.

De este análisis se ha aprovechado esencialmente los datos relativos a la abundancia de determinados elementos, en especial Si, Ca, Al, K y Na, que definen la presencia de los principales minerales constituyentes de este tipo de rocas.

Así, el método constituye, más que un análisis absoluto representativo, para lo cual se necesitaría previamente realizar un estudio estadístico del muestreo y posteriormente de los resultados (determinación de los valores y la varianza), una técnica analítica de apoyo a la petrografía, detectando la presencia de elementos minoritarios o trazas camuflados, capturados o admitidos en las redes de los minerales.

Así mismo, esta técnica puede llegar a ser útil en la localización de las canteras de origen de una determinada roca presente en un monumento, gracias a su extraordinaria sensibilidad capaz de caracterizar una sustancia por su contenido en elementos traza, si bien, se ha de tener en cuenta la posible variación proposicional (presencia de minerales y/o sustancias de neoformación, enriquecimientos debido a pérdida selectiva de minerales, alteraciones mineralógicas aceleradas) que ha podido experimentar la roca en monumento debido a un cambio en su estado de equilibrio químico-físico natural.



## ANÁLISIS EFECTUADOS

Se han analizado estuco pigmentado (muestra 13), argamasa de embono (muestra 14), y pigmento rojo (muestra 20) con objeto de determinar los posibles materiales que proporcionan el tono coloreado característico en el caso de los pigmentos, como complemento de la difracción de rayos X en los demás.

# ANÁLISIS MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)

## ASPECTOS GENERALES

La Microscopía Electrónica de Barrido permite la observación tridimensional de los objetos con un gran poder de resolución. Esta última característica redundante en la posibilidad de obtener imágenes de los mismos aumentadas varios miles de veces en su dimensión real. Simultáneamente, el sistema KEVEX, adosado en el mismo aparato, abre la posibilidad de realizar análisis elemental cualitativo y cuantitativo en un punto, a lo largo de una línea, o en un área seleccionada.

En el presente trabajo, esta técnica de análisis ha sido utilizada para estudiar la variación en profundidad de la composición de costras y estucos, para identificar la presencia de arcilla en el embono, que los rayos X no pudieron detectar, para analizar la composición de las sales solubles existentes en las muestras y para investigar las características morfológicas de las superficies y de la porosidad fina en muestras sin tratamiento y en otras tratadas por distintos métodos. Sobre este último aspecto se realizó un reportaje fotográfico que presentaba el estado de la porosidad en muestras tratadas y sin tratar, con distintos aumentos para observar macro y micro porosidad.

Lamentablemente, las fotografías no han reunido la calidad suficiente, deben ser repetidas y no se presentan en este informe.

El equipo empleado ha sido un MEB HITACHI S-570 con analizador KEVEX. Este equipo puede detectar elementos de número atómico superior al Ar.

## RESULTADOS

### MUESTRA NO. 5 ARCILLA:

Extraída del embono existente en las proximidades de la escalera central.

Se buscó aluminio y silicio en el embono mayoritariamente de carbonato de calcio, y se analizó la zona más rica en estos elementos (análisis tical-5 arcilla) 29% SiO<sub>2</sub> y 7% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> resto calcio y trazas de cloro. El análisis confirmó la presencia de este mineral. El calcio seguramente es fondo por el contexto calcáreo en que se encuentra el grano y el cloro es debido a la presencia en las proximidades de algo de halita.



## ESTRATIGRAFÍAS

Las muestras se cortan normalmente a la superficie en contacto con el exterior y se analiza la variación en profundidad de los distintos elementos. Normalmente se ha efectuado un reconocimiento en la parte más externa y otro en el interior. Como los análisis no han diferido esencialmente, no se han efectuado análisis intermedios.

### MUESTRA NO. 13.1

Extraída del estuco original, intensamente colonizado por algas.

Se efectuó un análisis del conjunto mostrando elevados contenidos en cal y menores de silicio, aluminio, fósforo, cloro y potasio. Se interpreta este análisis como una base constituida por cal fundamentalmente, con trazas de arcilla. El fósforo evidencia el contenido orgánico, y el cloro y potasio, la presencia de las sales solubles correspondientes. Se realizó espectro.

Analizada una zona contigua, algo más profunda, evidencia la presencia de S, Cl y K, lo que da idea de un alto contenido de sales ocupando la porosidad de la roca, que se muestra regular y cuasiesférica.

En zonas más externas predomina el P sobre el Si, debido a la presencia de actividad biológica. Aquí el S desaparece, mostrándose como mayoritario el Ca, y en menor cuantía el K y el Cl (presencia de sales en forma de haluros).

### MUESTRA NO. 14 COSTRA

Extraída en embono original Maya, con colonización biológica. Se estudió la variación de la composición en profundidad, mediante el análisis secuencial de una muestra basal (perpendicular a la cara expuesta). Este análisis corresponde a la parte más interna. La parte más externa se estudió mediante el análisis del espectro l4-costra ext.

Se efectuó análisis del conjunto, mostrando tratarse de cal (Ca) con algo de arcilla ferruginosa. El calcio es el elemento predominante con Si, Al Fe muy subordinados.

### MUESTRA NO. 14 COSTRA EXTERNA

Corresponde a la parte más externa de la muestra anterior, donde se observa la presencia de una biopátina oscura. Se realizó espectro.

La única diferencia apreciable es una desaparición del hierro hacia el exterior, quizá por lixiviación. También el Silicio parece decrecer debido a la lixiviación de las arcillas.

En la parte externa se evidencia la presencia, si bien en forma de trazas, de K y Cl, por lo que se deduce la presencia de sales. Analizada la muestra zonalmente en estos dos últimos elementos no se definen zonas especialmente enriquecidas.

### MUESTRA NO. 19

Se trata de un estuco original maya sin biocolonización visible, y con fragmentos negros (cenizas?). Al igual que ocurriera con la muestra No.14 se analizaron varias zonas dependiendo de su proximidad a la cara expuesta del monumento:

\* M-19 típico

### ANÁLISIS SOBRE UNA SUPERFICIE BASAL.

Como elementos mayoritarios aparecen Ca, Si y Al (borde sur), aumentando localmente y sin ningún criterio definido los porcentajes de Si y Al (presencia regular de arcillas relleno de la porosidad de rango medio).

La textura de la muestra es micro granular, regular en cuanto a tamaño de grano, observándose pequeños huecos de descalcificación.

En zonas más extensas aparece S, con un pico poco intenso, junto a los elementos mayoritarios descritos anteriormente. Se observa igualmente la presencia local de K, si bien, su porcentaje es tan

pequeño que ni siquiera aparece definido en la tabla de porcentajes obtenida por deconvolución de las distintas señales espectrales.

\*M-19 costra:

Superficie expuesta del edificio, analizada como la parte externa de la sección anterior (m-19 típico).

El análisis puntual de esta superficie arroja como el elemento mayoritario y predominante el calcio, con moderado porcentaje de Fe y en menor cantidad el Si y el Al. Localmente y en zonas elevadas de microporosidad, el porcentaje de arcillas se eleva bruscamente de forma que se puede traducir su presencia como fenómenos de disposición de arcillas en huecos de descalcificación al igual que ocurre con determinadas bauxitas.

Obtenidos estos resultados, se puede afirmar que se trata de cal con presencia de arcillas ferruginosas microgranulares.

El aluminio tiende a desaparecer hacia zonas más externas, debido, sin duda a la lixiviación selectiva de la muestra con pérdida del material arcilloso.



# ESTUDIO DE SALES SOLUBLES

## CONSIDERACIONES GENERALES

La presencia de sales solubles constituye uno de los factores de degradación más importantes de los materiales pétreos. Algunas de estas sales admiten varios estadios de hidratación. Los cambios volumétricos debidos a la hidratación y deshidratación de sales de acuerdo con la humedad ambiental termina por vencer la resistencia mecánica de las paredes de los poros de la piedra en que se alojan, dando como resultado la arenización del material. Las aguas que ascienden por capilaridad portan estas sales solubles. Cerca de la superficie, la insolación y el viento provocan la evaporación del disolvente generando la cristalización de las sales, dando lugar a la formación de eflorescencias y criptoflorescencias. Los cloruros tienen además una acción química corrosiva sobre los materiales pétreos.

En Tikal, no se han observado eflorescencias, lo cual puede ser debido a la ausencia de sales o al lavado de las mismas por las frecuentes lluvias torrenciales. Sin embargo, las características de las edificaciones y el clima obligan a controlar este factor. En efecto, las pirámides se caracterizan por una amplia base en contacto con el terreno, cargado de humedad por las frecuentes lluvias, lo que proporciona una gran superficie para el ascenso capilar. Por otro lado, la insolación y las altas temperaturas a lo largo de todo el año favorecen la evaporación en toda la superficie del monumento. Un factor favorable es, en cambio, la presencia de un basamento kárstico que actúa como una esponja para el agua, manteniéndola alejada de la superficie. A la hora de aplicar un tratamiento, es importante determinar la humedad contenida en la piedra, ya que si ésta está húmeda y, por las características constructivas de la zona, la humedad es difícil o casi imposible de eliminar, se deben excluir tratamientos con productos disueltos en disolventes orgánicos (la mayoría de los comercialmente distribuidos).

## MÉTODO DE EXTRACCIÓN

Para determinar el contenido salino en superficie se ha seguido el siguiente procedimiento:

El material molido, se deja reposar en agua destilada durante un cierto tiempo hasta que exista garantía de que todas las sales solubles han pasado a disolución. Posterior se filtra y se evapora. El residuo de evaporación se analiza. Si se ha tarado, el recipiente donde se realiza la evaporación, y la muestra se ha pesado previamente al tratamiento, es posible obtener el % en peso del contenido en sales.

Alternativamente, es posible efectuar sobre el monumento un análisis rápido del contenido en sales, aplicando un emplaste de sepiolita empapado en agua destilada y recubierto con una lámina de plástico. Pasado un tiempo se retira la lámina y la evaporación hará que se forme una eflorescencia dentro de la sepiolita aplicada. El contenido salino de este material será proporcional al existente originalmente en la piedra. Se puede tener una estimación del mismo disolviéndolo en una cantidad fija de agua destilada y midiendo el paso de una corriente eléctrica.



## RESULTADOS

En el caso de Tikal, el contenido salino, una vez conocido el % en peso del mismo se ha analizado mediante Microscopía Electrónica de Barrido, con el sistema KEVEX.

MUESTRA	%DE SALES EN PESO
<b>5 Argamasa de embono</b>	<b>1.95</b>
<b>6 Argamasa de embono</b>	<b>2.4</b>
<b>9 Piedra Maya original</b>	<b>0.33</b>
<b>10 Piedra de reposición</b>	<b>3.46</b>
<b>Universidad Pennsylvania</b>	
<b>15 Piedra Maya original</b>	<b>2.55</b>

La muestra No.10 correspondiente a piedra de reposición es la que muestra mayores contenidos, ello pudiera deberse a haber utilizado cemento Portland como argamasa. Sigue a esta muestra, la No.15, que presenta colonización biológica y a esta circunstancia podría achacarse su contenido. La piedra Maya original sin colonización (No.9) aparece con contenidos muy bajos, y algo superiores son los de la argamasa. Los contenidos de las muestras 5 y 6 ya fueron detectados mediante difracción de rayos X.

Para identificar la naturaleza de las sales se han estudiado mediante Microscopía Electrónica de Barrido, sistema KEVEX. En todas ellas se ha observado un residuo salino con cristales de morfología cúbica. Los espectros muestran las siguientes características, por muestras:

## MUESTRA 5

Aparecen cristales de morfología cúbica. El espectro de una zona amplia ocupada por estos cristales se ha grabado con la denominación tikal-5 sales.

## MUESTRA 6

Aparecen cristales de morfología cúbica. El espectro de una zona amplia arroja Cl, Ca, K, en ese orden. Este espectro no se ha grabado.

Sorprenden en estos análisis la ausencia de sodio como catión importante ya que el ClNa ha sido detectado por los rayos X en la muestra 5, a pesar de esta ausencia, debida seguramente a error instrumental, la lógica química y los resultados de la Difracción llevan a pensar en la presencia mayoritaria de halita (NaCl) entre las sales solubles y de silvinita (KCl) como especie secundaria. El calcio se puede deber a la presencia de portlandita procedente de la hidrólisis del carbonato cálcico o del mismo ligante de los embonos.

## MUESTRA 10

Aparecen cristales de morfología cúbica. El análisis de una zona amplia se ha grabado con la denominación tikal-10 sales, y cabe hacer las mismas consideraciones que para la muestra No.5 salvo que en este caso aparece una pequeña cantidad de yeso (SO<sub>4</sub>Ca.2H<sub>2</sub>O).

# ESTUDIO DE LA POROSIDAD



## ASPECTOS GENERALES

Los espacios vacíos -poros y fisuras - constituyen el camino a través del cual, el agua, agente de degradación en sí misma y vehículo de sustancias con poder degradante, se introduce en el material atravesando la superficie que lo limita, por tanto para predecir la alterabilidad o durabilidad de una roca se hace imprescindible conocer a fondo la compacidad de dicho material.

La porosidad forma también el medio por el que la piedra se deshace de la humedad interna. En su "epidermis" se produce la evaporación y se depositan las materias en solución. Esta función beneficiosa de la porosidad, ha de ser tenida muy en cuenta en los tratamientos superficiales, habiéndose cometido errores irreversibles al emplear productos hidrofugantes, en zonas ya húmedas en su interior, que, al impermeabilizar la superficie de transpiración, impiden que se elimine, por ejemplo, el agua de capilaridad. Vemos pues, que su conocimiento es útil para evaluar determinados tratamientos de impregnación.

Por último, es conocida la influencia que el sistema poroso posee sobre el comportamiento físico y químico de las rocas (dureza, resistencia mecánica, disolución, etc.)

Por todo, la caracterización del sistema poroso es esencial para el estudio de envejecimiento y degradabilidad de los materiales pétreos.

## PRINCIPIOS BÁSICOS

Se entiende por porosidad de una roca la relación entre el volumen de los poros y su volumen total, expresado en tanto por ciento.

Se tienen así distintos tipos de porosidad:

Porosidad abierta, que es la porosidad accesible al agua, es decir la relación existente entre el volumen de poros "abiertos", que con un determinado tamaño permiten la intrusión de agua en ellos, y el volumen total de la roca, expresada en tanto por ciento. Se suele equiparar con el llamado contenido de agua máximo, al no considerar el volumen de los poros no accesibles al agua.

Porosidad real, que representa la relación entre el volumen de vacíos de la roca y su volumen total expresada en tanto por ciento.

Porosidad efectiva total, que es la relación, expresada en tanto por ciento, entre el volumen total de poros determinado por intrusión de mercurio a alta presión (porosímetro de mercurio), y el volumen seco aparente de la muestra.

La determinación tridimensional de la estructura interna de la roca es un objetivo perseguido desde hace una década por numerosos investigadores. En este sentido pueden señalarse los trabajos realizados por diversos autores, en el intento de visualizar mediante moldes el sistema poroso real de las rocas.

El estudio conlleva la definición del tipo/s de poro presentes (intracristalino, intercristalino, matriciales, ...) con el fin de determinar el modelo de red de vacíos (reticular, regular o irregular, planar, esférico, en nido de abeja, etc).

## TÉCNICAS DE ESTUDIO

El factor a tener en cuenta en el estudio del sistema poroso, no es únicamente el volumen de poros (porosidad), sino también su distribución por tamaños (porometría), es decir, la superficie específica (superficie/volumen), y su orientación y forma espacial (configuración del sistema poroso). La superficie es la parte activa de los poros, y su diámetro influye en los fenómenos de tensión superficial.

## TÉCNICAS ANALÍTICAS

No hay una técnica generalizada de carácter universal, sino que el estudio de la configuración se realiza mediante el empleo simultáneo de varias técnicas, a saber:

**Microscopía óptica por luz transmitida:** Se basa en el estudio al microscopio petrográfico de láminas delgadas, bajo el estudio de luz polarizada. La observación es únicamente bidimensional.

**Microscopio de fluorescencia:** Como en la técnica anterior se basa en el estudio de láminas delgadas, pero esta vez, teñidas con una sustancia fluorescente, que bajo luz ultravioleta definen con mayor claridad el modelo de red. Su información es igualmente bidimensional.

**Microscopía electrónica:** Posee la ventaja de poder observarse, en los bordes o exterior de la muestra, su morfología de forma tridimensional. El tipo de muestras pueden ser probetas o lascas pulidas, o fragmentos de roca sin ningún tipo de elaboración.

**Porometría de mercurio:** (ver apartado anterior).

Un estudio exhaustivo sobre el tipo de información suministrada por cada técnica viene descrito por Haynes (1973).

En el proyecto presente, se ha adoptado método mixto petrografía-porometría de mercurio, teniendo en cuenta la accesibilidad a dichos equipos.

El aumento de la microporosidad va a favorecer, por un lado, las consecuencias negativas de la cristalización de sales y por otro el fenómeno de capilaridad, también muy negativo en los procesos de alteración por circulación de agua que en muchos casos lleva disueltas sales. Estas circunstancias explicarían la, típicamente, súbita degradación de los materiales pétreos una vez que esta se ha iniciado.

La macroporosidad, refleja el grado de microfisuración que ha sufrido la roca.

## MÉTODOS DE ENSAYO

Los ensayos a realizar para determinar las distintas porosidades son:

Medida de la porosidad accesible al agua o porosidad abierta bajo la presión atmosférica.

Medidas de la porosidad efectiva.



## **POROSIDAD ABIERTA**

Estos ensayos permiten determinar el volumen de poros accesibles al agua expresado como un porcentaje del volumen aparente de la probeta.

El volumen aparente de la probeta es el volumen limitado por la superficie exterior de la muestra, siendo aceptable su medida directa para muestras de morfología regular (cúbicas, cilíndricas, etc.).

El conocimiento de la porosidad abierta es una propiedad intrínseca de la roca que tiene una gran influencia en la durabilidad de la misma. Así este ensayo permite detectar la intensidad de alteración de una roca, ya que muchos procesos de alteración implican un aumento de su porosidad. Del mismo modo permite determinar la eficacia de los tratamientos de impregnación ya que los mismos disminuyen la porosidad.

Este ensayo es apropiado para rocas con una uniformidad en la distribución de poros, no siendo aconsejado para rocas que presenten un gran número de cavidades, así como rocas muy cristalinas (compactas).

### **A) Metodología**

La determinación de la porosidad abierta o accesible al agua consiste, básicamente, en secar completamente una muestra de la roca en una estufa y pesar la muestra seca, para seguidamente introducirla en agua. A ciertos intervalos de tiempo, la muestra se extrae del baño y se pesa. El incremento de peso refleja el agua contenida en los poros. Cuando ya no se produce incremento de peso se dice que la muestra está saturada y un sencillo cálculo permite determinar el volumen de agua absorbida

Existen, para la realización de este ensayo, varias normas, definidas por los distintos comités y comisiones técnicas de normalización. Así, cabe señalar los siguientes:

**Test I.1 de la Comisión 25-PEM de la Rilem.**

**Norma ASTM C 97-47.**

**Norma DIN 5.103 y 52.113.**

**Norma UNE 22.182 (AENOR)**

**Norma NF B 10.504 (AFNOR)**

**NORMAL 7/81 (CNR-ICR)**

Por su sencillez, tanto de procedimiento (menos exigente en cuanto a condiciones de presión) como en la simplicidad de los aparatos necesarios para su realización, disponibles en cualquier laboratorio dedicado al tema, se ha escogido la Norma UNE 22.182 (AENOR, 1985) "MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. ABSORCION Y PESO ESPECIFICO APARENTE"

### **B) Obtención de resultados**

Según los parámetros definidos por la citada norma, la porosidad accesible agua (abierta) vendría determinada por la siguiente expresión:

**Pa:  $((G_h - G_s) / (G_h - G_a)) \times 100$**

Señalar como advertencia que, para muestras tratadas con compuestos orgánicos (hidrofugantes, consolidantes, etc.) se debe modificar el procedimiento de secado inicial de la muestra, recomendándose efectuar el secado de la probeta (para la medida de G<sub>s</sub>) a 60 ± 5oC, con el fin de suprimir la alteración de los materiales orgánicos aplicados.

# CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HÍDRICO



## Introducción

La caracterización hídrica de un material pétreo persigue definir su comportamiento frente al agua, ya sea líquida o en forma de vapor.

La cinética hídrica incluye los procesos de absorción (toma de agua) como de secado o evaporación (pérdida), consiguiéndose conocer así la evolución en el tiempo del contenido de agua de una roca, en unas determinadas condiciones.

## Aplicaciones

El estudio del comportamiento hídrico presenta interés desde el punto de vista, de la caracterización del sistema poroso y su relación con el transporte de líquidos a través de medios porosos no saturados, por lo que es un estudio imprescindible a la hora de determinar la eficacia de los tratamientos líquidos (consolid.,hidrofug., etc.), ya sea en superficie o en profundidad.

Igualmente es un aspecto importante desde el punto de vista de los procesos alterativos, ya que como ya se ha expresado en el capítulo de caracterización del sistema poroso, el agua juega un papel de primer orden en relación con la mayoría de los procesos de degradación, bien sea como agente agresor en sí misma (poder de disolución) o por ser el vehículo (en forma de agua higroscópica, de condensación y de capilaridad) de difusión de los agentes contaminantes (sales y gases).

### TÉCNICAS DE ESTUDIO. ENSAYOS

Las técnicas utilizadas para controlar el comportamiento hídrico puede clasificar según el sentido cinético del binomio agua-roca en:

**Ensayos de absorción:** La roca "toma agua" dentro del sistema poroso.

**Ensayos de desorción:** La roca "se desprende" total o parcialmente, del agua contenida en el sistema poroso.

### ENSAYOS DE ABSORCIÓN HÍDRICA

Se pueden realizar los ensayos siguientes, en función de los diferentes mecanismos o procedimientos de absorción:

- a.1) Absorción de agua al vacío: saturación
- a.2) Absorción libre de agua: Inmersión libre
- a-3) Absorción de vapor de agua: Higroscopía
- a-4) Absorción de agua por capilaridad: Succión capilar.

### ENSAYOS HÍDRICOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Selección de muestras

Las muestras seleccionadas corresponden: dos a canteras y dos a monumentos.

La muestra No. 1 se ha extraído de una cantera para piedra de reposición utilizada por el Instituto Arqueológico.

La No. 2 de una cantera Maya.

Las muestras No.9 y 15 se tomaron en el lateral sureste del monumento. La última de ellas se encontraba cubierta de musgo por lo que cabe suponer una mayor alteración ya que su ubicación es próxima a la superficie.

Una vez calculados sus parámetros hídricos, estas muestras han sido sometidas a distintos tratamientos a base de silicatos de etilo, siliconas y siliconato sódico para observar el cambio experimentado en sus características. Los productos ensayados han sido los siguientes:

Consolidación con silicato de etilo (TEGOVAKON) e hidrofugación con silicona (TEGOSIVIN). Ambos productos son de Goldschmidt y la silicona viene preparada en disolvente orgánico.

Consolidación e hidrofugación con CONSOLIDANTE AC-70\*HIDROFUG224, de Rhône-Poulenc. Ambos productos vienen mezclados y en disolvente orgánico alifático.

Hidrofugación con IMPREGNANTE BAYSILONE de Bayer.



En todos los casos se aplicaron los productos sobre muestras sometidas a atmósfera saturada en agua, bien por inmersión libre o por capilaridad. Esto se ha hecho así para asemejar, en la medida de lo posible, las condiciones de aplicación sobre monumento dada la climatología tropical y la dificultad de conseguir un buen aislamiento de la humedad ambiental durante el tratamiento. No hay que olvidar que las pirámides son macizas, de amplia base sobre el terreno, y constituidas por materiales porosos. Aunque se lograra evitar la caída del agua de lluvia sobre la zona en tratamiento, no se puede eliminar el ascenso capilar del agua desde el interior y desde el terreno.

En todas estas muestras, tanto tratadas como sin tratar se han obtenido los datos referentes a absorción hídrica por inmersión libre y evaporación, y con ellos se han confeccionado las curvas correspondientes. En las muestras sin tratamiento se ha efectuado además el ensayo de absorción capilar.

## Análisis de los resultados

### DATOS DE ABSORCIÓN DE MUESTRAS SIN TRATAMIENTO.

Todas las muestras presentan una elevada cinética en el ritmo de absorción. Prácticamente, durante los primeros 40 minutos de inmersión ya absorben el 90% del agua de saturación. Todo ello nos lleva a considerar que bastan las rápidas lluvias tropicales para empapar la piedra en profundidad, casi hasta saturación.

Las muestras 1 y 2 correspondientes a canteras, muestran un coeficiente de absorción entre el 10 y el 15 % de su peso seco, mientras que en las muestras 9 y 19, correspondientes a monumento, esta magnitud sube hasta colocarse entre 25% y 35 %. Esta diferencia podría muy bien, ser achacada al proceso de alteración sufrido por el material, una vez extraído de la cantera. Las aguas ácidas de la lluvia tropical, en las zonas expuestas próximas a la superficie, al circular a través del sistema poroso, agrandan el tamaño de los poros por disolución de las paredes de los mismos. Evidencias de este fenómeno se describen en el apartado del análisis petrográfico, aunque allí no se podía identificar, ni la magnitud, ni la época (a juzgar únicamente por los datos petrográficos podría tratarse de un fenómeno primario, en cantera, y previo a la extracción).

### ABSORCIÓN EN MUESTRAS TRATADAS

La comparación entre los diferentes tratamientos y las muestras sin tratar señalan constantemente que el efecto principal de los mismos es ralentizar el ritmo de absorción de agua. Dada nuevamente la característica torrencial de los aguaceros tropicales, se deduce la eficacia de los productos ensayados para evitar la penetración del agua de escorrentía y precipitación hacia el interior del material.

Por otro lado, y aunque por falta de tiempo, no se ha podido llegar a saturar el material tratado, la tendencia de las curvas hace sospechar que la saturación se alcanza con un menor grado de humedad en el material.

Entre los tratamientos, el menos eficaz ha sido el de silicona aislada en disolventes orgánicos. Es lógico suponer, que ello no es debido a baja calidad del producto ni a que el hidrofugante sea poco poderoso, sino al hecho de que las muestras se hayan saturado en humedad antes de ser tratadas, con lo que el disolvente orgánico que porta el producto se encuentra con una película de agua en contacto con el material y ello disminuye notablemente la adherencia de la silicona cuando el disolvente se evapora. Es de suponer que en muestra seca, la eficacia de esta tratamiento estaría a la altura de los demás, pero, como anteriormente se ha expresado, se ha preferido realizar el experimento en condiciones más realistas.

Los tratamientos a base de consolidante e hidrofugante muestran una eficacia intermedia entre la silicona pura y el siliconato. La razón de ello puede encontrarse en que el consolidante, a base de silicato de etilo, proporciona una base silíceo necesaria para que la silicona efectúe un agarre químico sobre el material y no solo mecánico como ocurre con rocas, tal como las de Tikal, exentas de silicatos en su composición. Por otro lado, la descomposición del silicato de etilo para generar la sílice que cementa y consolida las rocas, produce también, alcohol etílico, que como es bien conocido, forma una mezcla aceotrópica con el agua existente eliminando la humedad.

El tratamiento más eficaz ha sido el efectuado con siliconato sódico. Este material va disuelto en agua, por lo que puede ser aplicado en condiciones húmedas. Una vez que ha penetrado en el sistema poroso de la piedra se descompone liberando silicona y sosa cáustica. Ya se discutirá mas adelante de que junto con las ventajas que proporciona, esta última particularidad puede crear inconvenientes por poner en circulación sales solubles que sino son adecuadamente eliminadas pueden ser dañinas para la piedra. Además, constituye un biocida por el incremento del Ph que genera. Igualmente aparecen advertencias en la bibliografía sobre los cambios de coloración que puede imprimir a la roca por oxidación del producto debido a la acción de la luz ultravioleta.

### DATOS REFERENTES A EVAPORACIÓN

Las curvas correspondientes muestran que el ritmo de eliminación de agua por evaporación es lento durante las primeras 6 horas en las que se evapora hacia el 25% de la humedad. El resto de la misma queda prácticamente eliminada dentro de las 24 horas a partir del comienzo del ensayo y esto parece ser una constante para todas las muestras estudiadas. Dada esta característica, las frecuentes lluvias en la zona y el rápido ritmo de absorción, se concluye que el material debe permanecer la mayor parte del tiempo próximo a la saturación en agua.

Este último hecho queda patente con el sometimiento de las muestras a una serie de ciclos de absorción - desorción. En efecto, si tomamos como condiciones de ensayo una temperatura constante de 30oC (similar a la presente en la zona) y una humedad relativa ambiental del 60% (menor que la existente en la zona), las muestras del edificio mantienen unos contenidos de humedad entre el 76% y el 100% (saturación) (Media de 90%). Se puede afirmar que su contenido de humedad es constante bajo ciclos de lluvia torrencial (30 minutos) e intervalos secos de 6 h.

Para rocas tratadas con siliconato, en donde la evaporación disminuye escasamente un 2% sobre la desarrollada por las muestras no tratadas, y la absorción de agua, en cambio, se ralentiza de forma considerable (sólo se absorbe un 2-5 % de agua en los primeros treinta minutos de inmersión), la tendencia es progresivamente decreciente, si bien la dinámica de desecado de la roca se paraliza en contenidos de humedad cercanos al 10% (humedad contenida en los rangos de porosidad más fina).

La experimentación con unas condiciones de HR más bajas que las que padece la zona de ubicación del conjunto monumental provocan situaciones teóricas mas favorables de desorción por lo que el experimento realizado pretende únicamente establecer la diferencia de comportamiento entre la roca no tratada (estado de saturación constante) y la tratada con siliconato (progresiva desecación de la muestra) frente a ciclos climatológicos regulares.

No obstante se puede afirmar, que sean cuales fuere las condiciones impuestas al experimento (dentro de una racionalidad científica) las muestras tratadas tienden a decrecer en su estado de humedad, en grado variable pero siempre impuesto por las condiciones de ensayo. No ocurre así con las muestras carentes de protección, debido a su elevados índices iniciales de succión y absorción hídrica.

### DATOS REFERENTES A ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD:

Las muestras 9 y 15, pertenecientes al monumento, se saturan rápidamente. En 15 minutos prácticamente alcanzan un punto muy próximo a la saturación. Las de cantera (muestras 1 y 2) muestran un ritmo menos enérgico, presentando un incremento de peso casi constante hasta las 2 horas en que concluyó la toma de datos por la urgencia de entrega de este informe previo. Nuevamente parece observarse aquí, los efectos de disolución sobre la roca del monumento generando un mayor índice de microporosidad.

### POROSIMETRÍA

La porosidad, medida según el apartado anterior (porosidad abierta), no puede ser asimilada, sin más, a la porosidad real, aunque representa la que es accesible al agua bajo presión atmosférica. Debido a la tensión superficial y a la existencia previa de aire rellenando poros en fondo de saco, el agua no puede penetrar, en estas condiciones, en aquellos poros cuyo tamaño se encuentre por debajo de un determinado diámetro.

A veces se acude, por esta razón, a efectuar la inmersión bajo vacío, o bien en ebullición con lo que se elimina el segundo factor de oposición a la penetración anteriormente descrito. Subsiste, sin embargo, el primero de ellos, por lo que sigue existiendo una cierta porosidad diminuta no accesible. Además, tampoco es posible determinar la distribución de poros por tamaños, sino únicamente su volumen total.

Obviamente, el valor de la porosidad real posee menor interés en el comportamiento hídrico de las rocas que la porosidad abierta.

La porometría estudia la distribución volumétrica de los poros abiertos, suponiendo que sean de sección circular, según su dimensión (radio o diámetro); generalmente se expresa como un porcentaje del volumen aparente o por unidad de peso de la muestra.

El estudio de la porometría es útil para la caracterización de las rocas ya que permite:

Evaluar la extensión y grado de intensidad de ciertos tipos de degradación pétreo.

Determinar la profundidad de penetración de un cierto tratamiento (por comparación de la muestra no tratada).

Evaluar la durabilidad de las rocas (tratadas y/o no tratadas)



## TÉCNICAS ANALÍTICAS:

Para la realización de estudios porométricos sobre la roca existen dos tipos fundamentales de ensayos:

Métodos basados en la succión, es decir, en relacionar la presión negativa que retiene el agua en un poro capilar con su diámetro (relación inversa).

Métodos basados en la intrusión a altas presiones de un líquido, apropiado (en este caso el mercurio) dentro de los poros, relacionando la presión ejercida sobre el líquido con su diámetro.

El instrumental según el método de succión es sencillo, si bien se requiere tener tres instalaciones diferentes, con un tiempo de operación mucho mayor que el método de intrusión a alta presión de mercurio. Por este hecho, y teniendo presente que se cuenta con un porosímetro de mercurio, nos hemos decantado por éste último método para la realización de medidas de la distribución de poros.

Porometría de mercurio (Rilem I.5 y Normal 4.80)

El método más completo consiste en utilizar un líquido, más adecuado por sus características que el agua, y trabajar bajo diferentes presiones externas gradualmente aplicadas, es decir, con un porosímetro de mercurio. Con el fin de lograr la mayor información posible sobre la estructura interna de la roca este procedimiento ha sido el elegido en nuestro estudio de la porosidad. Ello no excluye la realización de los ensayos para determinar las características hídricas, por la información adicional que suministra sobre el comportamiento del material tratado y sin tratar frente a la alteración, y que se examinará en el capítulo siguiente, como ya se ha expuesto.

### 1. PRINCIPIO FÍSICO-QUÍMICO.

El principio físico de la porometría a Hg está basado en la ley de Jurín,

El volumen de mercurio intruído es medido por la variación que experimenta el nivel del mercurio en un tubo capilar de sección conocida.

## METODOLOGÍA

El porosímetro de mercurio, determina la porosidad en función del volumen de mercurio inyectado en los poros bajo diferentes presiones. A mayores presiones menor diámetro de poros accesible al mercurio, existiendo una relación fija entre el diámetro accesible y la presión aplicada. El volumen de mercurio introducido es medido por el cambio en la capacitancia eléctrica de un capacitor cilíndrico formado por una coraza externa metálica alrededor del vástago del penetrómetro, en el capilar interior de mercurio.

El nivel de mercurio dentro del capilar decae tanto como los poros se rellenan en la muestra bajo incremento de presión, conduciendo a un decrecimiento lineal de la capacitancia eléctrica con el incremento del volumen. Los cambios en la capacitancia son convertidos en volúmenes mediante un factor de calibración del penetrómetro.

El ensayo de cada muestra consta de dos partes: Primero se introduce la muestra en un detector a baja presión para que se rellenen los poros de mayor diámetro y posteriormente se coloca dentro de uno accesibles los poros más pequeños.

## INSTRUMENTAL

El aparato utilizado ha sido un porosímetro de mercurio PORESIZER de la Marca Micromeritics, modelo 9320, del Laboratorio de Análisis de Materiales de la propia Cátedra de Mineralogía de la ETS de Ingeniería de Minas.

El método de análisis ha sido el de equilibrio (10 segundos) mayor precisión de resultados.

## RESULTADOS DE LA POROSIMETRÍA

La información que proporciona el ensayo viene en forma de gráficos y tablas que se relacionan en las páginas que siguen.

Así tenemos cuadros de distribución del diámetro de poro en relación con la presión aplicada, el incremento de volumen y volumen total de la probeta, la variación del área superficial de poros y el área de poros acumulada.

Los gráficos obtenidos son curvas-diagramas relación diámetro de poro ( $\mu\text{m}$ ), volumen acumulado de intrusión (ml/g), incremento de intrusión (ml/g), diferencia en la distribución de espacios intruídos (ml/g -  $\mu\text{m}$ ) y área superficial específica de poros acumulada ( $\text{m}^2/\text{g}$ )

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

De los datos aportados por la porosimetría de mercurio, se desprenden una serie de factores que es necesario analizar, teniendo también en cuenta los estudios de petrografía previamente realizados.

En primer lugar, y tal como ya se desprende de la observación petrográfica, la porosidad es en general alta y muy diferente de unas muestras a otras, dependiendo de la relación entre material esparítico y micrítico existente. En cualquier caso siempre es superior 9 % pudiendo llegar al 35 %.

En segundo lugar, los gráficos que relacionan el volumen acumulado intruído-extruído muestran la existencia de porosidad atrapada, esto es: poros en cuello de botella, o en otras palabras, poros cuyo radio de acceso es muy inferior al radio del propio poro. Cuando se aplica la presión suficiente al mercurio, este tiene la capacidad de penetrar a través del acceso, colmatando el poro. Al ir retirando la presión, el mercurio intruído queda atrapado ya que el gran diámetro interno del poro impide que este metal mantenga la presión suficiente para atravesar el cuello de botella hacia el exterior. Esta es una información importante sobre la morfología de los poros y se relaciona con la capacidad de la roca de retener el agua que en un determinado momento puede absorber, al igual que, experimentalmente, lo hace con el mercurio.

La porosidad atrapada se calcula a partir de la diferencia entre el volumen de mercurio intruído al aplicar la presión y extruído al retirarla.

También se han determinado los porcentajes de macroporosidad y microporosidad en relación con la porosidad efectiva total, teniendo en cuenta, las siguientes definiciones:

<b>Macroporo</b>	<b>Radio de poro</b>	<b>&gt;</b>	<b>7,5 micras</b>
<b>Microporo</b>	<b>Radio de poro</b>	<b>&lt;</b>	<b>7,5 micras</b>

La macroporosidad, puede venir determinada por la presencia de microfisuración interclástica, huecos de disolución por microkarstificación (pitting), etc. En el caso de las muestras estudiadas esta porosidad va desde 16% al 34%.

La microporosidad, por su parte, también llamada porosidad "fina", es la causante del mal comportamiento de la piedra alterada ante los fenómenos de circulación de agua, ya sea en fase sólida, líquida o gaseosa; y por consiguiente es culpable también de otros fenómenos que se observan en la porosimetría: la capilaridad y la microfisuración intraclástica.

## LO QUE PARECE INDICAR:

Un corrimiento de las modas de porosidad hacia tamaños finos al disminuir el tamaño de grano (de 2.5-0.2  $\mu\text{m}$  en esparita a 0.025 en microesparita).

Máximos de porosidad hacia las 2.5  $\mu\text{m}$  en argamasa y 0.25  $\mu\text{m}$  en estuco.

Que el tratamiento con siliconato no modifica apreciablemente la porosidad, garantizando una buena transpiración de la roca, siendo su efecto, únicamente, la

eliminación de porosidad sumamente fina, no accesible al agua y por consiguiente, sin efecto sobre la evaporación del agua absorbida por la roca.

Que la porosidad atrapada es mucho mayor en la muestra sin tratar con siliconato. Este hecho se puede explicar por el taponamiento del acceso a los poros con pequeño radio de acceso.

Que la relación macroporosidad-microporosidad, no es sensiblemente afectada por el tratamiento con siliconato.

Que mientras que la porosidad real no es sensiblemente reducida por el siliconato, si lo es en cambio la porosidad accesible al agua.



# DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

## **ANÁLISIS DEL ENTORNO**

La edificación monumental se encuentra en un medio biológica y químicamente agresivo. Las lluvias son torrenciales y diarias durante la mayor parte del año, con un pH inferior a 5. La deforestación está provocando insolación directa del material cuya parte en contacto con la superficie puede llegar a alcanzar temperaturas sumamente elevadas y se encuentra sometido, por consiguiente, a bruscos cambios de humedad y temperatura. La edificación se asienta sobre un entorno geológico constituido por un karst tropical con pequeñas elevaciones, con escasa red de drenaje y ausencia de manantiales y corrientes de agua superficiales. En el entorno aparecen afloramientos de yeso revelando la presencia de niveles evaporíticos.



## EL MATERIAL

Los materiales están compuestos de piedra caliza de tipo travertínico presentando laminación biogénica. Texturalmente las rocas de la zona monumental aparecen formadas por zonas esparíticas y micríticas íntimamente interpenetradas. Las zonas esparíticas presentan abundante porosidad fisural y por disolución, asimismo, por zonas es posible observar pérdida de cementación entre granos también por disolución hasta perder la adherencia unos con otros, lo que proporciona incoherencia la material. Las zonas micríticas presentan, a su vez, una muy elevada porosidad móldica acrecentada también por disolución. Ambas zonas se encuentran íntimamente interpenetradas.

La porosidad en cantera es de tipo medio (10-15 %) mientras que las muestras tomadas en monumento en la zona superficial externa del mismo, estas magnitudes alcanzan el 25-35%. Se interpreta este hecho como un efecto de degradación por disolución karstica. Dentro de esta porosidad, la microporosidad, se encuentra entre el 66 y el 88% sin que exista diferencia notable entre cantera y monumento. Esta microporosidad, de gran importancia cuando existe agresión por sales solubles, ya que es en su seno donde tienen lugar los procesos de degradación, pierde relieve en el caso de Tikal, donde el efecto agresivo más importante es la disolución kárstica, que se efectúa en el interior de todos los poros accesibles al agua, especialmente en los mayores, que permiten la circulación de la misma, y aún en la superficie de la roca. En efecto esta superficie aparece acanalada por zonas y con pérdida de material, presentando la típica morfología de disolución karstica. Este fenómeno de disolución es el factor agresivo más rápido y violento y el tratamiento debería ir encaminado a ralentizar o detener sus efectos. La porosidad atrapada medida en una muestra de cantera se encuentra alrededor del 10%, mientras que la de monumento se sitúa en torno al 20% Este resultado se puede volver a remitir al 10%

mediante tratamiento con silicona aplicada en forma de siliconato.

Los embonos estudiados están formados por cal como ligante y fragmentos de piedra de la zona como áridos. El embono analizado correspondiente a la muestra No.6 muestra una porosidad del 9.7%. Los estucos están constituidos por cal desconociéndose si existe algún ligante orgánico y el analizado correspondiente a la muestra No.19 presenta una porosidad del 13.29%. Los pigmentos aparecen formados por una base silícea y cálcica, y óxido de hierro como material pigmentante.

Se han detectado sales solubles fundamentalmente cloruro sódico (halita NaCl) subordinadamente cloruro potásico (silvinita KCl). En una muestra aparece además algo de yeso (CaSO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O). Estas sales pueden proceder del mismo material de cantera ya que existen en la zona niveles evaporíticos, pero el contenido original, que debe ser escaso, se puede incrementar localmente por la acción biológica. El alto contenido de la muestra No.10 pudiera deberse a la presencia de cemento portland como argamasa entre la piedra de reposición utilizada por la Universidad de Pennsylvania. En general, las sales solubles por su proporción, no parecen constituir el principal factor de riesgo para el material que constituye el monumento.

Las características hídricas del material muestran una rapidísima absorción del agua en estado líquido, procedente de las precipitaciones, mientras que la eliminación de las mismas durante las horas de insolación es muy lenta, a juzgar por las correspondientes curvas de evaporación.

La capacidad y cinética de la absorción de agua es función directa de la porosidad accesible al agua. Como esta es acrecentada por la acción de la propia agua ácida absorbida, el proceso de disolución entra en una dinámica disolución-absorción, que una vez iniciada se acelera cada vez más llevando a una rápida pérdida de material.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La edificación está formada por una pirámide, maciza al efecto que aquí se trata, con una amplia zona de contacto con el suelo. Este a su vez está constituido por una formación kárstica que absorbe toda el agua de las precipitaciones.

Por otra parte, la agresión biológica y los fenómenos de disolución a lo largo del tiempo, han destruido parte de los muros de sillería derramándose el embono hasta formar, en algunas zonas un talud natural de piedra y argamasa, donde se aprecian grietas por deslizamiento gravitatorio.

A pesar de que la existencia de un karst como basamento constituye una característica favorable para la eliminación de humedades, la frecuencia de precipitaciones, y las propiedades hídricas del material de la pirámide llevan a suponer que este se debe encontrar próximo a la saturación en humedad y ello por absorción del agua de lluvia, más que por ascenso capilar de agua a partir del terreno. Con la insolación, la correspondiente desecación de la parte externa, la humedad absorbida durante las precipitaciones, viaja hacia la superficie portando carbonato cálcico y sales solubles. Esta corriente acelera la disolución interna en el sistema poroso de los materiales aumentando la porosidad. Cuando esta corriente llega a la superficie y la humedad se evapora se produce la precipitación de las sales en disolución, principalmente del carbonato de calcio, que forma una costra dura superficial. Son conocidas las reacciones que expresan este proceso.

Esta reacción es desplazada hacia la izquierda por el aumento de temperatura en la superficie del monumento precipitando carbonato cálcico, mientras que el interior se desplaza hacia la derecha con disolución del mismo.

En cualquier caso, el resultado es la formación de una costra dura formada por carbonato cálcico, sales solubles, y sales de calcio de ácidos orgánicos. Esta costra, por la insolación se desprende del substrato dejando la piedra desnuda para un nuevo ataque. En la zona de umbría el proceso se estabiliza con un soporte biológico en

la superficie de la piedra que produce un lento deterioro, mientras que en las zonas sometidas a insolación las costras se desprenden y las aguas ácidas de las precipitaciones provocan la rápida disolución del material. Esto se puede observar ampliamente en la edificación.

## TRATAMIENTOS

Experimentalmente se ha observado que los tratamientos a base de silicona tienen una acción definitivamente positiva sobre el sistema poroso del material, a saber: reducción drástica del ritmo de absorción de agua líquida de las precipitaciones, permitiendo, cambio una buena transpiración y eliminación de humedades internas por evaporación. El efecto general de las siliconas es que estas resinas mixtas silíceo-orgánicas, agarran a la superficie de los poros por su base silícea, presentando hacia el interior de los mismos una capa orgánica de espesor molecular repelente al agua y sin obstruir la sección del poro. El agua tienen afinidad de carácter electrostático por la superficie de la roca, en cambio es repelida por las materias orgánicas, como se puede observar encerando una tabla de madera y vertiendo agua encima, no se absorbe y moja la madera sino que forma gotas fáciles de eliminar. Lamentablemente, la cera obstruye la porosidad, y elimina la transpiración, se trata de un impermeabilizante, pero los hidrofugantes como las siliconas no tapan los poros de forma que el agua no puede atravesarlos como líquido pero si en forma de vapor. De esta forma se genera un proceso de desecación progresiva del material, eliminándose la causa principal del deterioro.

Las siliconas, no obstante, son solubles únicamente en disolventes orgánicos que por su misma repulsión con el agua, no pueden ser aplicadas con garantía sobre material húmedo. Cuando el disolvente se evapora, la resina de silicona que lleva en disolución encuentra una película de agua sobre el material a hidrofugar y no puede "agarrar" en el mismo. Por consiguiente, hay que garantizar la sequedad del material, lo que es difícil dada las características de la edificación y el clima. Este factor se puede evitar de dos formas.



Parcialmente, si la roca se trata con silicato de etilo. El silicato de etilo se descompone precipitando gel de sílice que cementa los granos de la roca y libera alcohol etílico que seca el material por evaporación al formar un aceótropo con el agua, y además la deposición de sílice que produce, genera la base silícea necesaria para un buen "agarre" de la silicona. El problema de la consolidación se deriva de las posibles consecuencias negativas que podría tener una consolidación del material de unos cuantos milímetros sobre un substrato con poca coherencia. Se formaría una costra mixta silíceo-calcárea, que sometida a la dilatación térmica producida por la insolación, o al impacto mecánico, probablemente se desprendería, acelerando el deterioro. Antes de adoptar esta solución se requerirían ensayos que garantizaran que el efecto anotado no se va a producir.

De forma más completa aplicando, un siliconato sódico, que es soluble en agua, en lugar de silicona en disolvente orgánico. Este método tiene otras ventajas además de la apuntada: por un lado, la reacción libera sosa además de resina de silicona y eleva notablemente el pH, lo que tiene una eficaz acción biocida; por otra, la misma elevación del pH, neutraliza la acción ácida del agua de lluvia y elimina su poder de disolución del material, principal causa de degradación. Existe sin embargo, un riesgo importante para este tratamiento. La sosa residual, si no es completamente eliminada, puede generar sales solubles que movilizadas por la humedad son altamente dañinas para la piedra. Por consiguiente, el método de tratamiento debería garantizar esta eliminación, lo que es difícil si se tiene en cuenta que hay que aplicarlo sobre un medio muy poroso y húmedo.

### **ADEMÁS, LAS SILICONAS COMO TALES TIENEN OTROS INCONVENIENTES:**

Son inestables en medio alcalino y hay que temer que este sea el que se genera en una construcción efectuada con piedra caliza y cal. Sería preciso investigar el pH en superficie e interior de la edificación. También son afectadas por la radiación solar ya que con el tiempo se oxidan y en algunos casos cambian de color, pudiendo producir tonos no deseables en el material. Asimismo, la película de silicona formada sobre los minerales que componen la piedra es de un espesor molecular y muy sensible a la acción mecánica del rozamiento pudiendo desaparecer rápidamente en zonas con tránsito de visitantes.

Requieren una superficie limpia y coherente para su aplicación. Lo que exigiría un tratamiento previo de limpieza con biocidas. Una intervención de esta naturaleza no se puede descartar, pero por su incidencia sobre el monumento requeriría de estudios previos exhaustivos, para garantizar que no se va a deteriorar, aún más, aquello que se pretende conservar. Al respecto ya se dijo en el primer informe que la capa biológica ejerce un proceso lento de degradación pero alternativamente, sobre todo los líquenes, constituyen una protección natural contra el proceso, mucho más rápido, de disolución karstica iniciado mucho más recientemente. Por consiguiente, si se efectuara

una limpieza habría que garantizar, por una parte, que el tratamiento posterior mejoraría la acción protectora natural biológica, y por otro, que los productos empleados no son lesivos para el material. En Copán, por ejemplo, se ha sugerido y quizá utilizado, productos tales como el clorax y borax, potencialmente muy dañinos para el material. Más adecuadas son las sales de amonio cuaternarias, también sugeridas como biocidas en Copán. Para evaluar la incidencia de la agresión del impacto biológico se han enviado muestras al Dr. Cesáreo Sáiz Jiménez reconocido experto en el tema, del Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Sevilla del CSIC quien ha brindado sus apreciaciones sobre el tema.

Esta muy mal documentada, ya que existe muy poca investigación sobre la destrucción biológica de las resinas de siliconas. A veces se ha anotado la sospecha de que estas resinas pudieran constituir un caldo de cultivo para algunas especies de bacterias. La potencialidad de un ataque de este tipo debería ser investigada en un medio biológicamente agresivo como es la selva tropical. En cualquier caso, este problema, junto con el señalado de destrucción del material en medio alcalino, puede ser paliado con una vigilancia constante y un mantenimiento. La vigilancia es fácil de efectuar, sin más que verter agua sobre el material tratado y ver si esta es absorbida. En este caso sería necesario aplicar un nuevo tratamiento.

Quedan por investigar otros posibles productos que podrían tener ventajas respecto a las siliconas:

#### **RESINAS ACRÍLICAS (PARALOID. O BEDACRIL):**

Son más estables que las siliconas, especialmente en medio alcalino y menos alterables por la radiación solar. En cambio, tienen menor poder hidrofugante, menor poder de penetración y tienden a taponar la porosidad impidiendo la penetración. Para evitar estos dos últimos inconvenientes se debe acudir a efectuar varios tratamientos con diluciones que no superen el 5% de producto útil. Suelen ir disueltos en nitrobenzono o tolueno y la dilución se puede hacer con white spirit o gasolina. Alternativamente y en medio húmedo se puede utilizar emulsión acrílica (por ejemplo, PRIMAL). El problema de las emulsiones es que su poder de penetración en el material es escaso, pero dado que el material de Tikal es muy poroso, y esto favorece la penetración se podría ensayar estos productos como potencialmente favorables.

#### **ALCOXISILANOS:**

Tienen mayor poder de penetración que las siliconas, el mismo efecto hidrofugante y son biocidas. Por lo demás cabe imputarles las mismas desventajas que a las siliconas, además de su toxicidad con riesgo para el personal que efectúa los tratamientos.

#### **MEZCLAS DE SILICONA CON ACRÍLICO**

#### **Y ALCOXISILANOS MODIFICADOS CON UN ACRÍLICO:**

Combinan las favorables características de los acrílicos y siliconas, en las mezclas, y de los acrílicos y los silanos en los compuestos mixtos, pero también sus inconvenientes.



## CONSOLIDANTES MINERALES

Fundamentalmente el agua de cal ( $\text{Ca(OH)}_2$ , en disolución acuosa) o el hidróxido de bario. Su efecto es cementar los granos minerales del material con precipitación de los correspondientes carbonatos invirtiendo el proceso de disolución karstica. El agua de cal es más barata y fácil de conseguir. El hidróxido de bario precipita carbonato de bario mucho más insoluble que el carbonato cálcico. Ambos compuestos proporcionan productos de consolidación de características análogas a los materiales a tratar así que no es de temer la existencia de problemas por disarmonía entre los mismos. Sin embargo, se puede producir el efecto anteriormente descrito de creación de una costra dura sobre substrato poco coherente. Además, si bien invierten en el momento del tratamiento los efectos del proceso de disolución, no garantizan que este se detenga, por lo que proseguiría nada más terminado el tratamiento a partir del punto en que este hubiera dejado al material. Esto último es de temer especialmente con el tratamiento a base de agua de cal.

Otros tratamientos de protección utilizados con éxito recientemente en otras zonas monumentales, lo han sido a base de poliuretanos y compuestos orgánicos perfluorados.

Hay que insistir, una vez más, que en el caso de Tikal, no parece haber un tratamiento idóneo, que se pueda recomendar de partida. Por lo tanto, se hace particularmente necesaria, en este caso, la recomendación, por otro lado, general, de ensayar en laboratorio, y en monumento los tratamientos, para evaluar en grado de influencia de las ventajas anotadas para cada uno de ellos y también el grado de influencia de sus inconvenientes.

## COMO CONCLUSIÓN GENERAL, SE PUEDE AFIRMAR QUE:

El proceso de deterioro más rápido y violento se debe a disolución kárstica por las aguas de las precipitaciones torrenciales.

Este proceso es debido a la pérdida de la costra superficial donde se asienta el biotopo por la acción sobre la misma de la insolación, que provoca altas temperaturas en un material de alto coeficiente diferencial térmico como es la calcita, por la eliminación brusca de humedad y en menor grado por el ascenso capilar de agua desde el interior y precipitación de sales solubles.

Los hidrofugantes ensayados a base de silicona tienen un efecto favorable sobre las características hídricas del material y, en definitiva, con su preservación del deterioro. Deben ser aplicadas en condiciones secas o acudir a los siliconatos. Sin

embargo, existen interrogantes respecto a su durabilidad, y efectos negativos del siliconato.

En general y dada la enorme complejidad del caso, se hace imprescindible proseguir la investigación junto con la aplicación de tratamientos de urgencia basados en la discusión precedente.

# RECOMENDACIONES



Los estudios efectuados si bien constituyen un primer paso, son insuficientes para abordar con garantías el proceso de conservación y restauración. Anteriormente a este informe, existía un desconocimiento casi total sobre las características de los materiales de Tikal y este estudio es un notable avance en este sentido, pero los datos obtenidos son puntuales, existiendo la incertidumbre de hasta qué punto representan al conjunto, así que la primera recomendación sería continuar este tipo de investigación hasta obtener un conocimiento más amplio del tema. Bien que hay que tener en cuenta, por otra parte, que llevar a efecto esta propuesta requiere tiempo, presupuesto y mayor cantidad de muestra y uno u otro, o varios de estos factores no están siempre disponibles; a veces no es posible operar en las condiciones ideales y la urgencia de la intervención por el grado de deterioro del monumento, aconsejan iniciar los trabajos más perentorios, de la forma más racional posible a la luz del conocimiento existente y dejar para más adelante intervenciones más sofisticadas, cuando exista mayor información.

Los trabajos de restauración se deben llevar a cabo por un restaurador responsable que junto con el conocimiento de las reglas del oficio, tenga en cuenta toda la información técnica disponible, y sepa demandar aquella que necesite en el transcurso de la intervención. Al respecto, hay que advertir que ningún método o producto experimentado en laboratorio debería ser utilizado sin haber efectuado previamente tratamientos piloto en pequeñas zonas, anotando los resultados concordantes o discordantes con lo esperado a partir de la información obtenida en el laboratorio.

La información obtenida, como ya se ha afirmado, no es suficiente para abordar un problema de la complejidad del que presenta la restauración de las construcciones Mayas de Tikal, donde todos los factores parecen estar en contra de su conservación. Sí, en cambio, puede arrojar luz sobre las diversas alternativas existentes, excluyendo algunas por definitivamente dañinas, por sus consecuencias a largo plazo, o ineficaces, y advirtiendo de las ventajas e inconvenientes o problemas que se pudieran derivar de otras más razonables.

### LAS PREGUNTAS QUE SE PUEDEN PLANTEAR SON LAS SIGUIENTES:

1. ¿Es aconsejable efectuar un tratamiento biocida? y ¿de qué tipo?, en caso favorable
2. ¿Es conveniente el estucado de la superficie? y ¿cómo debería hacerse? en caso favorable.
3. ¿Es conveniente efectuar tratamiento de consolidación y protección?, y ¿cómo? en caso favorable nuevamente.
- 4) ¿Es conveniente efectuar reposiciones?, y en caso favorable, ¿Deberían hacerse con mortero o con piedra?, ¿Con qué mortero? y ¿Con qué piedra?.
5. ¿Es aconsejable alguna intervención sobre el entorno?.
6. ¿Cómo se debería actuar sobre las lesiones profundas tales como fisuración, de los sillares? Y qué incidencia tendrían las intervenciones de ingeniería sobre la patología constructiva de la edificación en la conservación de los materiales?.



**Se tratará a continuación de arrojar alguna luz sobre estas cuestiones:**

En el apartado anterior, se ha discutido suficientemente sobre este punto, como conclusión se puede afirmar que no se descarta este tratamiento pero se hace imprescindible una mayor investigación para conocer sus efectos, por el riesgo que una intervención agresiva pudiera tener.

El estucado con cal, a juzgar por los datos arqueológicos, era la forma de proteger el monumento de la civilización que lo construyó. No existen riesgos para el material (que previamente podría ser consolidado con agua de cal o hidróxido bórico) y el tratamiento es eficaz, puesto que las lesiones sobre la piedra lo serían sobre el estuco, siempre y cuando existiera un mantenimiento constante. Se deberían preservar del estucado, las superficies con estuco original por la documentación histórica y arqueológica que suponen, y debería estudiarse un tratamiento específico para estas pequeñas áreas. El inconveniente podría ser el impacto social, que este tratamiento pudiera originar al ser alterado el aspecto de un monumento de importancia mundial, que nos hemos acostumbrado a ver, constituido por piedra vista. Este impacto se podría disminuir agregando a la cal materiales naturales que proporcionaran una tonalidad y aspecto parecida a la actual. En cualquier caso deberían efectuarse pruebas piloto sobre pequeñas zonas del monumento para prevenir conductas imprevisibles y no deseables en el material.

Los tratamientos de consolidación y protección en el caso de Tikal, no se pueden descartar de antemano pues pueden ser útiles en ambos casos. Este tipo de tratamiento se puede examinar en dos escalas:

Tratamientos locales en zonas de fuerte disolución del material y exentas de cubierta biológica. En este caso los riesgos son menores. Ya se han discutido los diferentes tratamientos posibles, así como

las ventajas, inconvenientes y riesgos de cada uno de ellos. Es el criterio del restaurador en que debe decidir cuál es el más indicado dependiendo de las características de la zona que se pretende proteger.

Tratamientos extendidos a toda la superficie de la pirámide. En este caso los riesgos son mucho mayores, por lo que se hace más necesario investigar previamente los efectos del tratamiento a aplicar. Además, se requiere de una limpieza previa para eliminar la cubierta biológica. Esta limpieza debería ser muy cuidadosa en el método y productos a utilizar, y aun así, es difícil asegurar que no produciría daños sobre el material debido a la profundidad del ataque biológico. Por otro lado, eliminaría el efecto protector actual de la cubierta biológica, por lo que el tratamiento debe garantizar que sustituirá este efecto con ventaja.

La reposición se hace imprescindible en todos aquellos casos en que el deterioro del material original, implique riesgos para la conservación del monumento. Si esto no es así, lo más prudente sería evitar la intervención. Especialmente, en donde se ha perdido la capa biológica y la costra de protección, y además se evidencie una significativa pérdida de material es necesario efectuar reposición. En nuestro criterio, esta reposición debería efectuarse con un mortero adecuado una vez saneada la zona a reponer. Provisionalmente y ante intervenciones de urgencia podría efectuarse con un mortero hidráulico, cuyo ligante podría ser cemento portland y cal apagada en proporción de 1/4, y cuyo árido podría ser caliza machucada a tamaños de 500 µm. La proporción ligante/árido debería estar en 1/2 a 1/3 en volumen (15/100 en peso). Es preferible utilizar cal que lleve ensilada con agua un cierto tiempo para que un buen desarrollo de los cristales de portlandita provea la porosidad suficiente para permitir una buena carbonatación. Se debe cubrir del agua de lluvia el mortero aplicado hasta que se produzca el fraguado del mismo.

En ningún caso deberá utilizarse cemento Portland como único ligante, ya que el coeficiente de dilatación térmica y la rigidez del mismo son muy superiores a la de los materiales de la edificación monumental, provocándose las correspondiente tensiones, con riesgo de lesión sobre los mismos. Además, este cemento suele portar una buena proporción de sales solubles dañinas.

La reposición en piedra, se hace necesaria cuando los elementos originales deteriorados o desaparecidos, e importantes para la conservación, son de gran volumen. Es preferible utilizar una caliza más compacta que la piedra original.

Por ejemplo, la de los afloramientos, ya citados en el anterior informe, situados unos pocos kilómetros al norte de la zona arqueológica, y a los que se accede por una pista, si bien, ésta se encontraba en muy malas condiciones en el momento de la visita por nosotros efectuada. Esta piedra podrá ser extraída con una radial con motor de combustión, y aplicando cuñas. La piedra original, es de mala calidad y pronto sufriría el mismo deterioro que ya se observa en reposiciones anteriormente efectuadas. En cualquier caso, el material que se coloque, deberá ser protegido con uno de los tratamientos más arriba expuestos (siliconas, acrílicos, etc.) para garantizar su durabilidad. Si se va a proteger con silicona, es conveniente consolidar previamente con silicato de etilo; no por su efecto consolidante, sino por proporcionar una base silícea necesaria para un buen agarre de la silicona.

Cualquier intervención que proteja el monumento de la radiación solar directa es sumamente aconsejable, desde cubrir zonas hasta permitir una reforestación controlada. De los razonamientos anteriores se desprende que este es uno de los factores más importantes que están contribuyendo a la degradación. También, y en la medida de lo posible, se debe impedir el acceso de visitantes que pueden contemplar los

monumentos desde su entorno sin necesidad de trepar a ellos. Si se considerara conveniente este acceso, deberá efectuarse a través de andamios miradores instalados al efecto. Sería conveniente comprobar la profundidad del freático y en caso de que este se encontrara próximo a la superficie, efectuar el correspondiente drenaje periférico.

El sellado de fisuras finas se puede efectuar con resina epoxídica. La fisura se tapa con masilla acrílica y la resina se inyecta con una jeringuilla a través de la masilla. De ser necesario, para sujetar piezas con riesgo de desprenderse, además de aplicar la citada resina, se pueden efectuar taladros e introducir varillas de acero inoxidable bañadas en resina epoxídica. Las grietas más importantes podrían ser selladas inyectando cal hidráulica (cal y cemento portland) confeccionada de la forma que se indicó para los morteros. Nunca se debería emplear cemento portland como único componente. Se pueden consolidar zonas muy porosas y/o fisuradas con lechada de cal.

Para terminar, basta expresar que las recomendaciones aquí anotadas se refieren a labores de urgencia dado el rápido proceso de deterioro existente. A más largo plazo, podrían estudiarse otras intervenciones más incidentes y eficaces pero también más arriesgadas y que requerirían un detallado estudio. Por ejemplo, y aprovechando la probable ausencia de humedad capilar ascendente desde el terreno debido a la naturaleza kárstica del subsuelo, se podría intentar secar el conjunto de la pirámide cubriéndola durante un tiempo prolongado con una obra de láminas de plástico hasta que toda la humedad interna se haya eliminado por evaporación. Una vez seca, se efectuaría una extracción de las sales, que lógicamente se habrían acumulado cerca de la superficie. El material así tratado puede ya ser limpiado de su capa biológica, consolidado y protegido adecuadamente.