

ARQUITECTURA MESOAMERICANA DE TIERRA

Volumen I

Annick Daneels

EDITORA

Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
México 2020



ARQUITECTURA
MESOAMERICANA DE TIERRA

Volumen I

ARQUITECTURA MESOAMERICANA DE TIERRA

Volumen I

Annick Daneels

EDITORA



Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
México 2020

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas

Nombres: Daneels, Annick, editor.

Título: Arquitectura mesoamericana de tierra / Annick Daneels, editora.

Descripción: Primera edición | México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 2018-

Identificadores: LIBRUNAM 2038123 (impreso) | LIBRUNAM 2083544 (libro electrónico) | ISBN 978-607-30-2051-0 (impreso) | ISBN 978-607-30-3080-9 (colección : libro electrónico) | ISBN 978-607-30-3134-9 (volumen 1 : electrónico).

Temas: Arquitectura indígena – México | Arquitectura indígena – América Central | Construcción de tierra – México | Construcción de tierra – América Central.

Clasificación: LCC F1219.3.A6.A767 2018 (impreso) | LCC F1219.3.A6 (libro electrónico) | DDC 972.01—dc23

Arquitectura mesoamericana de tierra. Volumen 1

Annick Daneels, editora

Universidad Nacional Autónoma de México

Primera edición: 2020

Término de la edición: 10 de marzo de 2020

ISBN Serie: 978-607-30-3080-9

ISBN Volumen I: 978-607-30-3134-9

© D. R. 2020 Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.

Instituto de Investigaciones Antropológicas

www.iiia.unam.mx

Diseño de portada: Ada Ligia Torres Maldonado

Imagen de portada: Pirámide de La Joya, Veracruz (fotografía: A. Daneels, mayo de 2018).

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

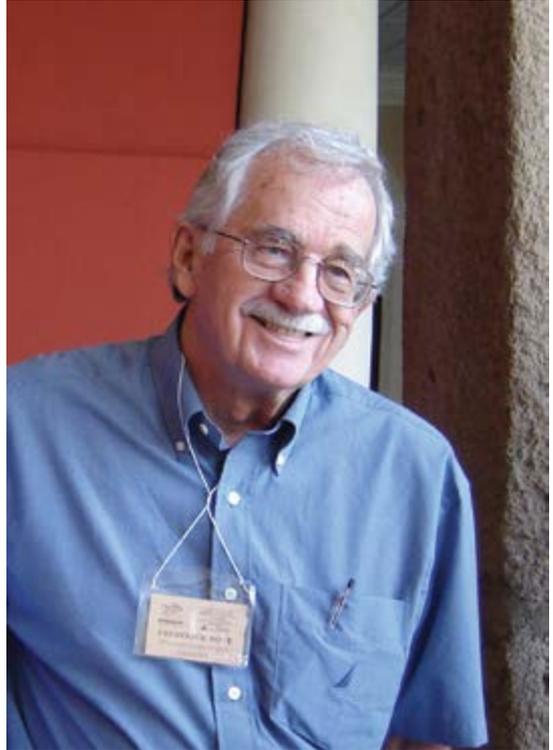
Toda reproducción de imágenes de monumentos arqueológicos, históricos y artísticos y zonas de dichos monumentos está regulada por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas

Arqueológicas, Artísticas e Históricas y su reglamento, por lo que el permiso correspondiente se debe tramitar ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Derechos reservados conforme a la ley

Hecho en México

Made in Mexico



Dedico este libro a la memoria del Dr. Frederick Joseph Bové (1929-2014), autor póstumo en este volumen, hombre modesto de finos modales y gran perspicacia, dedicado arqueólogo con amplia experiencia en la arquitectura de tierra y mentor de una generación de destacados investigadores de la costa pacífica de Guatemala.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
LA CONSTRUCCIÓN DE TIERRA: ¿EL PROTOTIPO DE LA ARQUITECTURA MESOAMERICANA? <i>Annick Daneels</i>	25
LAS CONSTRUCCIONES DEL PRECLÁSICO EN OAXACA, ASPECTOS CONSTRUCTIVOS CON TERRACERÍA Y PIEDRA <i>Enrique G. Fernández Dávila y Yuki Hueda Tanabe</i>	39
INGENIERÍA EN TIERRA E INVERSIÓN ENERGÉTICA EN LA PRIMERA VERSIÓN MONUMENTAL DE LA GRAN PIRÁMIDE DE CHOLULA <i>María Amparo Robles, Gabriela Uruñuela y Patricia Plunket</i>	69
LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN MONGOY Y CHAY, KAMINALJUYÚ <i>Nobuyuki Ito</i>	121
CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA <i>Sonia Medrano y Frederick J. Bove</i>	167
LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA JOYA, VERACRUZ: ESTUDIO DE UN SITIO CLÁSICO HECHO DE TIERRA <i>Annick Daneels y Aarón David Piña Martínez</i>	195
ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA CIVILIZACIÓN DE EL TAJÍN: APUNTES SOBRE LA ANTIGUA EDIFICACIÓN DE TECHOS DE BARRO <i>Arturo Pascual Soto</i>	225
EL USO DE LA TIERRA Y EL TEPETATE EN LA CONSTRUCCIÓN DE XOCHITÉCATL-CACAXTLA, TLAXCALA <i>Mari Carmen Serra Puche</i>	241

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN LA CUENCA LACUSTRE DE LOS RÍOS
TAMESÍ Y PÁNUCO

*Gustavo A. Ramírez Castilla, Tonantzin Silva Cárdenas y Jesús E. Velasco González.....*265

DE MADERA Y BARROS: EL VALOR PATRIMONIAL DE LA ANTIGUA TOLLAN

Héctor Peral Rabasa, Vicente Alejandro Ortega Cedillo y Osvaldo José Sterpone 329

ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO, RECONSTRUCCIÓN 3D Y COMPARACIÓN DEL
MATERIAL CONSTRUCTIVO DE LA JOYA (MÉXICO) Y ARSLANTEPE (TURQUÍA)

*Giovanna Liberotti*395

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, MEDIO AMBIENTE Y PRESERVACIÓN
DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE TIERRA

*Luis Fernando Guerrero Baca.....*415

INTRODUCCIÓN

La arquitectura de tierra ha sido objeto de poca atención académica en México. El interés se ha centrado en edificios no mesoamericanos (como Paquimé) o en haciendas y misiones de la época histórica en las zonas áridas y semiáridas del norte y del Altiplano central de México, y de parte de arquitectos y restauradores más que de arqueólogos. En el ámbito mesoamericano, la arquitectura de tierra se asocia ya sea con construcciones domésticas “pobres” en la periferia de sitios grandes de piedra, ya sea con conjuntos de montículos cubiertos por hierba, como se observa en los sitios de La Venta o Izapa, por ejemplo. Se perciben como construcciones bastante primitivas, simples montones de tierra apisonada que servían de base para construcciones de madera y palma, como lo atestiguan reconstrucciones incluso recientes (Pascual 2006: fig. 93b; Urcid y Killion 2008: 282, fig. 22). Esta preconcepción pudo originarse en las tempranas investigaciones de los montículos del valle del Mississippi, como Cahokia y otros “*mounds*”, que aparentan tener poca complejidad estructural (Lewis y Stout 1998). Sin embargo, hay amplia evidencia de la existencia de una sólida tradición de arquitectura de tierra en Mesoamérica, con ejemplos sobresalientes y bien conocidos, como Zapotal, Cacaxtla o Cholula, entre otros, que comprueban que esta expresión se conforma a las más altas normas del arte del Clásico. La explicación de esta situación puede encontrarse en dos factores: por un lado, la calidad y abundancia de la arquitectura de piedra, material noble en los conceptos occidentales del arte, que acapara la mayor parte de los esfuerzos de investigación y restauración; por el otro, la dificultad para reconocer y registrar la arquitectura de tierra en el momento de la excavación y el posterior problema de su preservación.

LA INVESTIGACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE ARQUITECTURA DE TIERRA: UN BREVE RESUMEN

Esta falta de interés por el estudio de la arquitectura de tierra en México contrasta con la atención que se ha prestado a ésta en otras regiones como Perú o Mesopotamia, por mencionar sólo las más famosas en la arqueología, justamente orgullosas de sus prestigiosos vestigios de arquitectura monumental. En la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, no menos de 120 sitios de los 714 registrados en 2010 son de arquitectura de tierra (150 en 2012, Joffroy 2012). Se estima que gran parte de la población mundial vive en estructuras de tierra cruda (la mitad, de acuerdo con el US Department of Energy, citado en Avrami *et al.* 2008: XI). Esto comprueba que se trata de una tradición extendida y una expresión importante del quehacer humano.

Hay un creciente interés académico y gubernamental en el tema a partir de la década de 1970 que se debe en gran parte a los esfuerzos del pionero Alejandro Alva Balderrama (Alva *et al.* 1990). Este investigador peruano, director de la Unidad de Arquitectura y Sitios Arqueológicos del ICCROM (International Center for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property, Roma) entre 1979 y 2005, creó el Proyecto Gaia (1989-1998) en colaboración con Hubert Guillaud del CRATERRE ENSAG (Centre de Recherches sur l'Architecture de Terre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture, Grenoble), sede de la cátedra UNESCO y ahora principal centro de investigación y enseñanza enteramente dedicado al estudio de la arquitectura de tierra. Dicha iniciativa se amplió posteriormente al Proyecto Terra (1998-2005) con la formación del Terra Consortium, integrando el Getty Conservation Institute, que por su lado ya estaba llevando un programa de investigación sobre construcciones de adobe y tierra cruda (Fort Selden 1985-1992, Adobe Consolidation 1988-1995, el Getty Seismic Adobe Project 1990-1996, el Maya Initiative en Joya de Cerén, El Salvador, 1998-2007, y actualmente el Earthen Architecture Initiative, 2006 a la fecha). Los proyectos de estas tres instituciones fueron los motores que llevaron a la creación reciente del Programa de Arquitectura de Tierra del Patrimonio Mundial de la UNESCO (WHEAP 2007-2017), que contó con una etapa de trabajo enfocada a América Latina (2011-2014). Paralelo a y relacionado con este programa está la creación en 2006 del ISCEAH o Comité Científico Internacional para la Arquitectura de Tierra del ICOMOS (International Council on Monuments and Sites, organización no gubernamental internacional, que conforma uno de los tres órganos consultativos en el Comité de Patrimonio Mundial de la UNESCO), institución que ha organizado doce congresos internacionales "TERRA" sobre el tema desde 1972 en Irán hasta 2016 en Francia (los próximos serán Santa Fé, N. M., en 2021 y Cuenca, Ecuador, en 2024).

En el mundo iberoamericano, se ha generado una importante red de investigación de arquitectura de tierra, tanto arqueológica como contemporánea, impulsada desde el interés comercial por los aspectos ecológicos y sustentables de tales construcciones como alternativa de vivienda económica en países en desarrollo. Los países más activos en este grupo son Portugal, España, Brasil y Argentina, con programas estratégicos nacionales de investigación en los países sudamericanos. La Red Iberoamericana Proterra organiza los SIACOT o Seminarios Iberoamericanos de Arquitectura y Construcción con Tierra, con dieciocho reuniones entre 1995 y 2018 y una serie impresionante de publicaciones, dirigidas en su mayoría hacia la construcción moderna en tierra (www.redproterra.org).

En México el interés arqueológico se ha centrado en el norte árido, en torno al sitio de Paquimé (Patrimonio Mundial desde 1998), donde se ha enlazado con los esfuerzos realizados en el sureste de Estados Unidos con los sitios anasazi, por un lado, e históricos, por el otro. Desde 1995 el Instituto Nacional de Antropología e Historia creó el SICRAT (Seminario Internacional de Conservación y Restauración de Arquitectura de Tierra), en colaboración con instancias estadounidenses, como el National Park Service del gobierno federal y Cornerstones Community Partnerships, una ONG que publicó un exitoso manual de conservación de adobe (Uviña 1998). De allí se derivó en 1998 el TICRAT (Taller Inter-

INTRODUCCIÓN

nacional de Conservación y Restauración de Arquitectura de Tierra), también organizado por el INAH, que aglomera principalmente investigadores de los centros INAH Chihuahua, Durango, Coahuila, Zacatecas y sólo recientemente Aguascalientes. Lamentablemente estos eventos no desembocaron en publicaciones sistemáticas sobre la investigación y preservación de los sitios arqueológicos e históricos estudiados en las áreas áridas y semiáridas de México.

LA IMPORTANCIA DE GENERAR UN *CORPUS*

Como ya se ha indicado en un resumen de la Getty (GCI 2002: 1), el hecho de que la arquitectura de tierra no forme parte del mapa curricular de la enseñanza de arqueología, historia ni conservación provoca que mucha investigación se lleve a cabo de manera individual, generando un *corpus* de conocimiento muy fragmentado. Esto se refleja notoriamente en la arqueología mexicana, donde la información permanece escondida en informes técnicos de campo o tesis de grado y posgrado, donde los experimentos de restauración, mientras permanezcan sin éxito, no están sistemáticamente descritos y reportados, situación que obliga a cada grupo de investigadores a repetir las pruebas y errores de los demás, perdiendo tiempo y recursos en intentar soluciones que ya han sido comprobadas como inefectivas. Es cierto que, más aún que en la preservación de edificios de piedra, las condiciones particulares de cada sitio de arquitectura de tierra generan sus propias problemáticas: tipo de tierra usada, características geológicas y pedológicas del sitio, drenaje, condiciones ambientales, régimen de lluvia, variación de niveles freáticos, agentes de contaminación, etcétera, son factores de degradación e inestabilidad para un vestigio naturalmente frágil. Pero esto no resta valor a un *corpus* comparativo para guiar un programa de experimentos más coherente y eficaz.

Por lo tanto, es sumamente importante que se empiece a generar un cuerpo de datos sobre la arqueología y la preservación de arquitectura de tierra, específicamente de sitios mesoamericanos. Hay que poner esta tradición arquitectónica en evidencia, para crear conciencia sobre su existencia y su importancia en la historia de esta gran área cultural y promover su preservación y puesta en valor como parte destacada del patrimonio nacional. La propuesta de esta serie es concentrar por primera vez las contribuciones de muchos arqueólogos que ya llevan años trabajando sitios mesoamericanos de tierra, de distintas temporalidades y distintos ámbitos geológicos y climáticos. Por este medio se pretende demostrar que la arquitectura de tierra no se restringe a una arquitectura “de segunda” en el ámbito mesoamericano, como es la concepción común, sino que aparece como un medio de construcción monumental desde muy temprano y continúa luego al lado de la arquitectura de piedra como componente estructural o a veces como expresión simbólicamente cargada, realidad se puede ilustrar con los casos de Teotihuacan, Cacaxtla, Cholula, Xochicalco, Tajín o Tula, iconos del patrimonio nacional, pero cuyo componente de tierra es virtualmente desconocido.

EXCAVACIÓN Y PRESERVACIÓN: PROBLEMAS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS

La idea de este trabajo, más allá de agrupar una serie de estudios de caso, es empezar a consensar las bases metodológicas para la identificación y registro de la arquitectura de tierra, así como para su preservación. Como se indicó arriba, parte del desconocimiento acerca de la arquitectura de tierra se debe al hecho de que el arqueólogo no la reconoce: no se da cuenta de que está atravesando un edificio. Mientras esté excavando tierra, el arqueólogo tiende a funcionar conceptualmente en el “modo” de estratigrafía y describe capas de texturas distintas, de transiciones abruptas o graduales, en vez de ver secuencias de rellenos separados por pisos o aplanados de tierra, taludes, escalinatas, alfardas, banquetas y muros. Por esto lo primero que hace falta al acercarse a un montículo es “cambiar el chip” mental y verlo no como un montón de tierra sino como un edificio erigido de acuerdo con normas y procedimientos arquitectónicos, buscar una secuencia constructiva y ya no una secuencia estratigráfica; pensar en función de desplante y cumbre, arranque de estructura, control de presión interna de rellenos, ángulo de talud, accesos, modificaciones, ampliaciones horizontales o verticales, vialidad y cambios de vialidad, desmantelamientos, colapsos y derrumbes, etcétera.

La forma de excavar cambia de acuerdo con el tipo de sedimento y el grado de humedad, por lo que cada investigador habrá desarrollado para su sitio una gama de técnicas y seleccionado una serie de herramientas que le permitirán percibir y liberar exitosamente un edificio de tierra. Piqueta o cucharilla, golpe perpendicular o movimiento rasante, jalar o empujar, opciones que dependerán de la composición del estrato, el tipo de contacto entre capas, el grado de humedad. Compartir estas experiencias es importante para que otros vayan apreciando tanto la complejidad de la excavación en arquitectura de tierra como las posibilidades para resolver los problemas que se plantean.

La preservación de la arquitectura de tierra es otro problema. Hay muy pocos antecedentes, comparado con la abundante literatura para la arquitectura de piedra. Aun así, es bien sabido que ni siquiera en la restauración de edificios de piedra hay procedimiento perfecto: cualquier intervención de restauración generará más críticas que alabanzas. Actualmente la Carta de Venecia (ICOMOS 1965) y los “Principios para el análisis, conservación y restauración del patrimonio arquitectónico” (ICOMOS 2003) (a los que México está suscrito) establecen las bases consensadas a nivel internacional de los principios de la restauración, entre los que sobresalen la exigencia de que cualquier intervención sea reversible y que se respeten el entorno y la autenticidad del monumento. Estos son justamente los tres criterios que hacen extremadamente difícil la preservación de las construcciones de tierra (Guerrero Baca, este volumen). Las estrategias desarrolladas hasta la fecha caen en dos categorías: la preservación al aire libre, que requiere la aplicación ya sea de un consolidante en directo sobre la superficie antigua (que no es reversible) o su recubrimiento mediante una capa de sacrificio de barro o una capa de tierra con vegetación rasa (que ocultan la capa auténtica), o la preservación bajo techo, la opción preferida en caso de vestigios con pintura mural, pero donde la cubierta trastoca la apreciación visual de los vestigios en relación con su entorno original.

Así, de entrada, ninguna de las estrategias hasta ahora aplicadas cumple con los principios básicos de restauración. Pero en su aplicación han surgido problemas adicionales. Entre los consolidantes, tuvo su momento de auge el TEOS (tetraetilortosilicato, también conocido como OH), aplicado por aspersión disuelto en acetona (Oliver 2008b: 112). Sin embargo, aparte de ser irreversible y muy tóxico para quien lo aplica, tiene una penetración superficial que con el paso del tiempo a la intemperie provoca la exfoliación del acabado original del vestigio, por lo que en el reciente congreso internacional Mediterra 2009 se recomendó suspender su uso en arquitectura de tierra (Achenza *et al.* 2009), aunque se sigue defendiendo su uso en piedra (Fidler *et al.* 2011) y la Getty Conservation Institute continúa experimentando con este producto en tierra (<http://www.getty.edu/conservation/our_projects/field_projects/earthen/past_activities.html> consulta: 26 de enero de 2018). Las capas de sacrificio son recubrimientos modernos, de aspecto lo más similar posible al original, que se aplican encima de la superficie del edificio antiguo para que reciban el impacto de la intemperie en vez del vestigio antiguo al que protegen; se llama “de sacrificio” porque se entiende que debe ser más débil que el vestigio original, por lo que se desagregará con el paso del tiempo, requiriendo renovaciones periódicas. Sin embargo, aparte de ocultar el acabado original, las capas de sacrificio tienen el problema de que rara vez se comportan de manera armoniosa con el edificio: demasiado duras se resquebrajan por el ciclo estacional de expansión/contracción de la estructura de tierra; demasiado compactas provocan la desagregación del edificio al impedir la “respiración” natural de vestigio la cual regula la evaporación de la humedad capilar; demasiado blandas se desagregan enseguida y dejan a la intemperie las superficies originales. Por último, las techumbres, si bien tienen la gran ventaja de dejar visibles las superficies originales, impiden la apreciación del entorno y crean condiciones microclimáticas adversas para la conservación de los vestigios, como agrietamiento por exceso de resequeidad, proliferación de hongos y musgos, etcétera, como lo ha demostrado el monitoreo ambiental en muchos sitios (Rivero 2011; Guerrero Baca, este volumen). En resumen, la conservación de la arquitectura de tierra es un problema aún sin resolver, por lo que en muchos casos la estrategia más recomendable está en volver a enterrar el vestigio o no excavarlo en primera instancia, para mantenerlo estable y protegido hasta que se puedan desarrollar técnicas adecuadas de preservación de la arquitectura expuesta.

Este problema es tanto más frustrante en cuanto es evidente que los antiguos lo tenían perfectamente resuelto, de allí el interés por averiguar los métodos tradicionales a través de la etnografía con artesanos contemporáneos o por analizar a través de medios físico-químicos la presencia de estabilizantes minerales u orgánicos en muestras estructurales arqueológicas. En México la investigación se ha centrado en el nopal (*Opuntia* sp.), más precisamente su mucílago, para el que existen diversas recetas de preparación y curación (Ramsey 1999; Fructuoso 2009: 237). Sin embargo, en Centroamérica hay evidencia etnográfica del uso de otras plantas como aglutinante en construcción de tierra, como la escobilla o malva (*Sida acuta*) y la guácima, caulote o tapaculo (*Guazuma ulmifolia*) (Iniciativa Maya 2000 para el primero, Ohi y Girón 2000 para el segundo). La investigación más reciente ha girado hacia el uso de geotelas para proteger las superficies antiguas, pero implica el empleo de capas de sacrificios (ya se

aplica en Teotihuacan, Cholula, Tajín, Chalchuapa, La Joya) y la búsqueda de polímeros naturales y artificiales o aditivos minerales que se unan a nivel molecular con la tierra con efecto consolidante e hidrofugante. Esta última línea de estudio analiza los componentes de estructuras antiguas o experimenta con mezclas modernas. Está claro que el descubrimiento de un aglutinante efectivo para la arquitectura de tierra, ya sea que se identifique un producto de uso prehispánico o se desarrolle un polímero nuevo, sería muy significativo en el ámbito no sólo de la preservación de edificios antiguos sino para la construcción moderna, pues la tierra se considera un material sustentable y ecológico para viviendas de bajo costo.

ARQUITECTURA MESOAMERICANA DE TIERRA

En este libro participan veinte autores que presentan un abanico de casos. Estos son sólo una muestra de un mundo de sitios, algunos ya abiertos al público, otros muchos aún por estudiarse. El uso de adobes para arquitectura doméstica en el Altiplano central es conocido de antaño, en las excavaciones de la periferia de sitios como Teotihuacan, Cholula, Tula y una multitud de emplazamientos aztecas, pero falta un trabajo que analice sus características. Rubén Cabrera (1991) habla del uso de adobes en Teotihuacan como estrategia de control de presión interna en los rellenos, ya sea como cajones o como relleno sólido, práctica que se vuelve a encontrar hasta sitios de Centroamérica (p. ej. en San Andrés, *cf.* Longyear y Boggs 1944). Otras instancias de uso de adobes son las estructuras tempranas de la pre-Ciudadela (con aplanados de barro y pintura policroma, *cf.* Gazzola 2011: 220-221), del Barrio Oaxaqueño (Rattray 1979, 1993) y los edificios circulares del Barrio de Mercaderes (Rattray 1978: 33, 1979, 1984, 1987). Por otra parte, excavaciones recientes en la Pirámide del Sol indican que la primera etapa constructiva era de tierra recubierta con estuco, revirtiendo la idea de Noguera y Millon de que se trataba sólo del sistema constructivo (Alejandro Sarabia, comunicación personal, verano de 2010).

Otros sitios con extensa arquitectura de adobe, combinada con bloques de tepetate, son Cacaxtla, Tizayuca y Ocotelulco en Tlaxcala, pero son mucho mejor conocidos por sus pinturas murales que por su arquitectura. Asimismo, las grandes últimas etapas constructivas de la Pirámide de las Flores de Xochitécatl y la Gran Pirámide de Cholula son edificios de adobe, aunque se ha sugerido que éstos son parte del sistema de relleno y no de las fachadas finales, que habrían sido de piedra y desmanteladas durante la época colonial (Marquina 1951: 122). Sin embargo, Cholula es la pirámide más grande de Mesoamérica, y la de Xochitécatl es la cuarta más grande (por el tamaño de su base), lo que ilustra la monumentalidad de la construcción de tierra (Serra, este volumen). Al igual que el caso de Tula (Sterpone *et al.*, este volumen) o de Tajín (Pascual, este volumen), generalmente se olvida que gran parte de la arquitectura monumental era de tierra, desde sus inicios hasta el Posclásico: San José Mogote tiene etapas constructivas de adobe (Fernández Dávila 2008, este volumen), así como Lambityeco y Atzompa, un conjunto de élite en gran parte construido de adobe con recubrimiento de estuco, el cual forma parte de Monte Albán y se abrió al público en sep-

tiembre de 2012 (Robles 2011). La arquitectura olmeca de tierra es un hecho más conocido, aunque la atención se ha centrado en su escultura y cerámica (Cyphers 1997; González Lauck 1997, 2014; Cyphers *et al.* 2006; Cyphers y Di Castro 2009). Más al norte, las pirámides de tierra de Las Flores y de Tamtoc en la Huasteca generalmente son ignoradas a favor de sus equivalentes en piedra (Guevara 1993; Stresser 2001). Profundizaremos en la arquitectura temprana de las tierras bajas del Golfo, Istmo y Pacífico de Chiapas y Centroamérica en otro capítulo (Daneels, este volumen, y la arquitectura de tierra de Paso de la Amada de Michael Blake y Richard Lesure, *cf.* Blake 1991). Más recientemente se ha empezado a hablar de la arquitectura de tierra en el Bajío (Nicolau 2008), en la costa de Oaxaca (Río Viejo: Marc N. Levine y Goldberg 2004; Levine *et al.* 2010) y Guerrero (Xihuacan: Rodolfo Lobato, comunicación personal, junio de 2010).

Centroamérica lleva una seria delantera sobre México en cuanto a investigación y preservación de arquitectura mesoamericana de tierra: en Guatemala destacan los sitios de Kaminaljuyú (Navarrete y Luján 1986; Houston *et al.* 2003; Cole 2006 para un resumen reciente; Ito, este volumen), Zaculeu (Boggs 1947) y Tak'alik Ab'aj (Schieber 1994, 1997), abiertos al público desde hace tiempo, aunque hay cientos de sitios de la costa con investigación arqueológica pero sin restauración (Love 2002; Medrano y Bove, este volumen). En San Salvador están San Andrés (Longyear y Boggs 1944; Amaroli 1993; Cobos y Sheets 1997), Joya de Cerén (Sheets 1983; Castellanos y Descamps 2009) y el conjunto de sitios Chalchuapa, Casa Blanca, El Trapiche y Tazumal, donde un equipo japonés encabezado por los profesores Ohi e Ito han llevado a cabo el programa de excavaciones y de experimentos de preservación mejor documentado para un grupo de sitios mesoamericanos de tierra (Erquicia y Shibata 2017).

Por lo anteriormente dicho es necesario llamar la atención hacia este patrimonio significativo pero poco apreciado en México. Es importante promover su conocimiento, preservación y apreciación, como lo han hecho con éxito en Centroamérica y Perú. Este libro es el primer volumen dedicado como tal a esta temática, y por lo tanto refleja la gran diversidad de enfoques y prioridades de los autores, pero al mismo tiempo da prueba de la calidad de esta arquitectura, de la profundidad de los conocimientos tecnológicos de los constructores y de la dificultad para su registro y preservación.

Annick Daneels

BIBLIOGRAFÍA

ACHENZA, MADDALENA, CLAUDIA CANCINO, MARIANA CORREIA, AMILA FERRON Y HUBERT GUILLAUD (EDS.)

- 2009 *Experts workshop on the study and conservation of earthen architecture and its contribution to sustainable development in the Mediterranean region: final report. Villanovaforru, Sardegna, Italy, 17-18 March 2009*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles.

ALVA BALDERRAMA, ALEJANDRO, PATRICE DOAT, HUBERT GUILLAUD, HUGO HOUBEN, THIERRY JOFFROY, PASCAL ODUL, JEANNE MARIE TEUTONICO Y MARINA TRAPPENIERS

- 1990 [en línea] CRATERRE-EAG, ICCROM Long-Term Plan for the preservation of the Earthen Architectural Heritage: the Gaia Project, Neville Agnew, Michael Taylor, Alejandro Alva Balderrama y Hugo Houben (eds.), *6th International Conference on the Conservation of Earthen Architecture: Adobe 90 preprints: Las Cruces, New Mexico, U.S.A., October 14-19, 1990*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles: 461-468, <http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/adobe90.html> [consulta: 26 de enero de 2018].

AMAROLI, PAUL

- 1993 [en línea] Parque Arqueológico San Andrés, Fundar, San Salvador, <<http://www.fundar.org.sv/sanandre.html>> [consulta: 26 de enero de 2018].
- 1996 Investigaciones arqueológicas en el área de nuevas instalaciones en el Parque Arqueológico San Andrés, informe, Patronato Pro-Patrimonio Cultural, Consejo Nacional para la Cultura y el Arte, San Salvador.

AVRAMI, ERICA, HUBERT GUILLAUD Y MARY HARDY (EDS.)

- 2008 [en línea] *Terra literature review. An overview of research in earthen architecture conservation*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles, <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/terra_lit_review.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].

BLAKE, MICHAEL

- 1991 An emerging Early Formative chiefdom at Paso de la Amada, Chiapas, Mexico, *The Formation of complex society in southeastern Mesoamerica*, William R. Fowler, Jr. (ed.), CRC Press, Boca Raton: 27-46.

CABRERA CASTRO, RUBÉN

- 1991 Los sistemas de relleno en algunas construcciones teotihuacanas, Rubén Cabrera Castro, Ignacio Rodríguez García y Noel Morelos García (coords.), *Teotihuacan 1980-1982. Nuevas interpretaciones*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, Serie Arqueología, 227), México: 113-143.

INTRODUCCIÓN

CASTELLANOS, CAROLINA Y FRANÇOISE DESCAMPS

- 2009 *Conservation management planning: putting theory into practice. The case of Joya de Cerén, El Salvador*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles.

COBOS, RAFAEL Y PAYSON D. SHEETS

- 1997 *San Andrés y Joya de Cerén, Patrimonio de la Humanidad*, Bancasa, San Salvador.

COLE, KELLEIGH W.

- 2006 [en línea] The Acropolis at Kaminaljuyú: a study in Late Classic occupation, tesis, Brigham Young University, Provo, <<https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2042&context=etd>> [consulta: 26 de enero 2018].

CYPHERS, ANN

- 1997 La arquitectura olmeca en San Lorenzo Tenochtitlan, Ann Cyphers (ed.), *Población, subsistencia y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlan*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 91-118.

CYPHERS, ANN, ALEJANDRO HERNÁNDEZ PORTILLA, MARISOL VARELA GÓMEZ Y LILIA GREGOR-LÓPEZ

- 2006 Cosmological and sociopolitical synergy in Preclassic architectural complexes, Lisa J. Lucero y Barbara W. Fash (eds.), *Precolumbian water management, ideology, ritual and power*, University of Arizona Press, Tucson: 17-32.

CYPHERS, ANN Y ANA DI CASTRO

- 2009 Early Olmec architecture and imagery, William L. Fash y Leonardo López Luján (eds.), *The art of urbanism: how Mesoamerican kingdoms represented themselves in architecture and imagery*, *Dumbarton Oaks (Precolumbian Studies)*, Washington, D. C.: 21-52.

ERQUICIA, JOSÉ HERIBERTO Y SHIONE SHIBATA (COORDS.)

- 2017 *Estudios de Arqueología: México y Centroamérica*, Dirección de Publicaciones e Impresos, Secretaría de Cultura de la Presidencia, San Salvador.

FIDLER, JOHN, GEORGE WHEELER Y DWAYNE FUHLHAGE

- 2011 Uncomfortable truths, *The Getty Conservation Institute Newsletter*, 26 (1): 15-17.

FRUCTUOSO HERNÁNDEZ, GONZALO J.

- 2009 Aplicación del “licor” de nopal como aditivo para la cal, Luis Fernando Guerrero Baca (coord.), *Conservación de bienes culturales: acciones y reflexiones*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Divulgación), México: 233-239.

GAZZOLA, JULIE

- 2011 Características arquitectónicas de algunas construcciones de fases tempranas en Teotihuacan, *Arqueología*, 42: 216-233.

GETTY CONSERVATION INSTITUTE (GCI)

- 2002 [en línea] *The GCI Project Bibliographies Series, Terra*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles, <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/terra_lit_review.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].

GONZÁLEZ LAUCK, REBECCA

- 1997 Acerca de pirámides de tierra y seres sobrenaturales: observaciones preliminares, *Arqueología*, 17: 79-97.
- 2014 Zona arqueológica La Venta, Tabasco: retrospectiva y perspectivas, Miguel Ángel Rubio Jiménez, Rebeca Perales Vela, Benjamín Pérez González (coords.), *Tabasco: una visión antropológica e histórica*, Instituto Estatal de Cultura de Tabasco, Gobierno del Estado de Tabasco y Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad, Villahermosa y México: 31-83.

GUEVARA SÁNCHEZ, ARTURO

- 1993 Rescate y consolidación de la zona arqueológica de Las Flores en Tampico, Tamaulipas, *Arqueología*, 9-10: 35-43.

HOUSTON, STEPHEN D., ZACHARY NELSON, CARLOS CHIRIBOGA Y ELLEN SPENSLEY

- 2003 The Acropolis of Kaminaljuyú, Guatemala: recovering a “lost excavation”, *Mayab*, 16: 49-64.

INICIATIVA MAYA

- 2000 Joya de Cerén, El Salvador, campaña de marzo-abril 2000. Analysis of the structures and preliminary assessment. The Getty Conservation Institute y el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, informe, Archivo Técnico, Departamento de Arqueología, Secretaría de Cultura, San Salvador (consultado con el permiso del director del Departamento, Mtro. Shione Shibata, julio de 2010).

INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES (ICOMOS)

- 1965 [en línea] Carta Internacional sobre la Conservación y Restauración de Monumentos y Conjuntos Histórico-Artísticos, aprobada por el International Council on Monuments and Sites, Charenton-le-Pont, <https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].
- 2003 [en línea] Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage, Documentation Center, International Council for Monuments and Sites, París, <https://www.icomos.org/charters/structures_sp.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].

INTRODUCCIÓN

JOFFROY, THIERRY (ED.)

- 2012 *World heritage inventory of earthen architecture*. CRATERRE-UNESCO, Grenoble. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217037>> [consulta: 19 de noviembre 2019].

LESURE, RICHARD G. (ED.)

- 2009 *Subsistence and settlement in Early Formative Soconusco: El Varal and the problem of inter-site assemblage variation*, Cotsen Institute (Monograph, 65), Los Ángeles.

LEVINE, MARC N., ARTHUR A. JOYCE Y SARAH B. BARBER

- 2010 Analizando la arquitectura de tierra en la acrópolis de Río Viejo, Oaxaca, ponencia presentada en el simposio “Arquitectura Mesoamericana de Tierra”, organizado por Annick Daneels, XXIX Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología, Puebla, 12-16 de julio.

LEVINE, MARC N. Y PAUL GOLDBERG

- 2004 Earthen mound construction at Río Viejo on the Pacific Coast of Oaxaca, Mexico, cartel presentado en la 69 Reunión Annual de la Society for American Archaeology, Montreal.

LEWIS, R. BARRY Y CHARLES STOUT (EDS.)

- 1998 *Mississippian towns and sacred spaces. Searching for an architectural grammar*, University of Arizona Press, Tucson.

LONGYEAR, JOHN MUNRO III Y STANLEY HARDING BOGGS

- 1944 *Archaeological investigations in El Salvador*, Peabody Museum, Cambridge.

LOVE, MICHAEL

- 2002 *Early complex society in Pacific Guatemala: settlements and chronology of the Rio Naranjo, Guatemala*, New World Archaeological Foundation, Brigham Young University, Provo.

MARQUINA, IGNACIO

- 1951 *Arquitectura prehispánica*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

NAVARRETE, CARLOS Y LUIS LUJÁN MUÑOZ

- 1986 *El Gran Montículo de la Culebra en el valle de Guatemala*, Universidad Nacional Autónoma de México-Academia de Geografía e Historia de Guatemala, México.

NICOLAU ROMERO, ARMANDO

- 2008 Conservación de la arquitectura de tierra: estudio de caso en el sitio arqueológico El Cóporo, tesis, Facultad de Arquitectura, Universidad de Guanajuato, Guanajuato.

OHI, KUNIAKI E ISMAEL GIRÓN

- 2000 Los muros de morteros y los materiales para la restauración de la arquitectura de tierra en la zona Casa Blanca, Kuniaki Ohi (ed.), *Chalchuapa, informe de la investigación interdisciplinaria de El Salvador (1995-2000)*, Kyoto University of Foreign Studies, Kyoto: 262-266.

OLIVER, ANNE

- 2008a [en línea] Conservation of earthen archaeological sites, Erica Avrami, Hubert Guillaud y Mary Hardy (eds.), *Terra literature review: an overview of research in earthen architecture conservation*, Getty Conservation Institute, Los Ángeles: 80-96, <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/terra_lit_review.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].
- 2008b [en línea] Conservation of non-decorated earthen materials, Érica Avrami, Hubert Guillaud y Mary Hardy (eds.), *Terra literature review: an overview of research in earthen architecture conservation*, Getty Conservation Institute, Los Ángeles: 108-123, <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/terra_lit_review.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].

RAMSEY ÁLVAREZ-CALDERÓN, JOCELYN EILEEN

- 1999 Evaluación del comportamiento del adobe estabilizado con cal y goma de tuna, tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

RATTRAY, EVELYN CHILDS

- 1978 Los contactos Teotihuacan-maya vistos desde el centro de México, *Anales de Antropología*, 15: 33-52.
- 1979 La cerámica de Teotihuacan: relaciones externas y cronología, *Anales de Antropología*, 16: 51-70.
- 1984 El Barrio de los Comerciantes en Teotihuacan, *Investigaciones recientes en el Área Maya. VII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología en San Cristóbal de las Casas, Chiapas*, Sociedad Mexicana de Antropología, México: 147-64.
- 1987 Excavaciones en el Barrio de los Comerciantes, Teotihuacan. Informe final, Temporadas 1983, 1984 y 1985, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

RIVERO WEBER, LILIANA (COORD.)

- 2011 [en línea] *Cubiertas arquitectónicas en contextos arqueológicos*, Fomento Cultural Banamex, México, <<https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Memorias%20y%20Lineamientos%20Tecnicos.pdf>> [consulta: 26 de enero de 2018].

ROBLES GARCÍA, NELLY M. Y AGUSTÍN E. ANDRADE CUAUTLE

- 2011 El Proyecto Arqueológico del Conjunto Monumental de Atzompa, Nelly M. Robles García y Ángel Iván Rivera Guzmán (eds.), *Monte Albán en la encrucijada regional y disciplinaria, Memoria de la Quinta Mesa Redonda de Monte Albán*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 285-313.

INTRODUCCIÓN

SCHIEBER DE LAVARREDA, CHRISTA

1994 A Middle Preclassic clay ball court at Tak'alik Ab'aj, Guatemala, *Mexicon*, 16 (4): 77-84.

1997 Aproximaciones a la consolidación de arquitectura de barro, *Apuntes Arqueológicos*, 5 (1): 49-66.

SHEETS, PAYSON D. (ED.)

1983 *Archeology and volcanism in Central America: the Zapotitan Valley of El Salvador*, University of Texas Press, Austin.

STRESSER-PÉAN, GUY Y CLAUDE STRESSER-PÉAN

2001 *Tamtok: sitio arqueológico huasteco, vol. I: Su historia, sus edificios*, Instituto de Cultura de San Luis Potosí-El Colegio de San Luis-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Le Centre Français d'Études Mexicaines et Centraméricaines, México.

UVIÑA CONTRERAS, FRANCISCO

1998 *Adobe conservation: a preservation handbook*, Cornerstones Community Partnerships, Santa Fe.

BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICOS SOBRE ARQUITECTURA DE TIERRA [consulta: 26 de enero de 2018]

ICOMOS: <<http://www.international.icomos.org/18thapril/earth-bibl.pdf>>.

ICCROM: <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/terra-bib_categories.pdf>.

Getty Conservation Institute: <<http://www.getty.edu/conservation/search/resultstiles?title=terra&author=&keywords=&par=>>.

World Heritage Center: <<https://whc.unesco.org>>.

LA CONSTRUCCIÓN DE TIERRA: ¿EL PROTOTIPO DE LA ARQUITECTURA MESOAMERICANA?

Annick Dancels*

INTRODUCCIÓN

La arquitectura de tierra tiene una amplia distribución en el ámbito mesoamericano, aunque todavía sea poco conocida y apenas estudiada de manera formal. Son contados los sitios con excavaciones extensivas, reconstrucciones isométricas, análisis de sistemas de construcción y estudios físico-químicos de muestras estructurales de rellenos, adobes y recubrimientos, que serían los requisitos mínimos para empezar a definir las características de una tradición arquitectónica. A pesar de estas limitaciones, queremos atraer la atención hacia el hecho de que, de acuerdo con la evidencia disponible ahora, los tipos de estructuras y los arreglos espaciales que conformarán los arquetipos de la arquitectura mesoamericana de piedra del periodo Clásico, como las canchas de juego de pelota, los patios hundidos, las pirámides dominando plazas y los palacios acrópolis, tienen sus antecedentes más antiguos en tierra en las tierras bajas del trópico húmedo, entre la costa pacífica de Centroamérica y Chiapas, el Istmo y el Golfo de México. Además, mostraremos cómo en áreas donde hay abundante piedra disponible para la construcción y existe una vigorosa tradición de arquitectura de piedra, se opta por erigir ciertos edificios con tierra, al parecer por el prestigio y valor simbólico que tiene este material. Por lo tanto, propondremos aquí que el prototipo de la arquitectura mesoamericana del periodo Clásico fue la arquitectura de tierra.

CANCHAS DE JUEGO DE PELOTA

Empezaremos por las canchas de pelota, que se han percibido desde siempre como un elemento diagnóstico de las culturas mesoamericanas (Kirchhoff 1943). Si bien existieron distintas formas de juego de pelota en todo el continente americano, la práctica con pelota de hule en una cancha rectangular delimitada por dos plataformas artificiales es propia del ámbito mesoamericano. Su popularización se da en la parte tardía del Clásico, con icono-

* Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM

grafía que demuestra que se trata del juego de cadera o *ulama*. Las estructuras más antiguas, que se suponía eran del Clásico temprano, carecen de terminales y de aro de meta (éstas son innovaciones tardías), pero tienen los taludes inclinados y las banquetas que delimitan la cancha, que son los elementos estructurales que permiten que la pelota sea devuelta cada vez hacia la cancha (Taladoire 1981). Sólo recientemente se empezaron a descubrir canchas preclásicas, y las más antiguas son de tierra.

Hasta el momento, la cancha más antigua reportada es la de Paso de la Amada, cuya construcción se ubica hacia 1600 aC (en años calibrados): tiene ya sus taludes y banquetas, como lo representa la reconstrucción esquemática que se publicó, la cual sugiere que las banquetas se adosan a la plataforma (Hill y Clark 2001). La estratigrafía de excavación presentada por Hill (1999: fig. 4-9 a 4-11) sugiere más bien que las banquetas fueron los primeros elementos construidos, pero esto no debería restar validez a su interpretación como edificio de juego de pelota: el tamaño de la cancha (77 × 6.8 m) y de las plataformas laterales (con una altura inferida de 2.20 m) es similar a las estructuras del Clásico. La existencia de la práctica del juego en la primera mitad del segundo milenio antes de Cristo está respaldada por otras evidencias contemporáneas e independientes, como son las pelotas de hule de la primera ofrenda de Manatí (Rodríguez y Ortiz 1997) o la escena de figurillas de jugadores de pelota de la tumba de El Opeño (Oliveros 1988). Del periodo olmeca hay posiblemente las cuatro canchas de tierra de Macayal, en la cuenca del Coatzacoalcos, aunque no han sido excavadas aún (Rodríguez y Ortiz 2008). Esta evidencia temprana coincide de manera lógica con la distribución natural del árbol de hule, del que se obtienen las pelotas para el juego.

Para el Preclásico medio (800-400 aC), las canchas ya con uno o dos edificios terminales están bien documentadas en la zona istmeña, relacionadas con expresiones de la cultura (o cuando menos de la iconografía) olmeca. Algunas son completamente de barro (Takalik Abaj; Schieber 1994), otras son de tierra revestida con piedras (Finca Acapulco, El Vergel, San Mateo, La Libertad; Agrinier 1991). Empieza a haber evidencia de canchas en regiones donde no se da el árbol de hule. En la zona maya septentrional hay creciente evidencia de canchas durante el Preclásico medio y tardío, construidas de piedra y con orientación norte-sur; allí su asociación predominante con centros secundarios se ha interpretado como indicador de una práctica deportiva aún desligada de carga ritual-política (Anderson 2012). Curiosamente, en el altiplano de Morelos, el sitio de Teopantecuanitlán tiene un patio hundido del Preclásico medio (ca. 800 aC), construido de piedra con esculturas de iconografía olmeca, pero el recinto encierra lo que se ha interpretado como una cancha de pelota, que es ¡de tierra apisonada! (Martínez 2008). El esfuerzo invertido en la construcción del recinto y la complejidad de la iconografía plasmada en él sugieren que se le dio una importancia particular a la cancha, y que su construcción de tierra es intencional y simbólicamente cargada, y no resultado de un desinterés o incapacidad en alcanzar una construcción de “mejor” calidad. A diferencia de la mayoría de sus contrapartes tempranas de las tierras bajas, esta cancha está orientada este-oeste y no norte-sur.

PATIOS HUNDIDOS

El patio hundido muchas veces se asocia con una traza arquitectónica considerada propia del periodo Clásico (tardío) en el Bajío (Brambila y Castañeda 1993; Cárdenas 1999). Sin embargo, la traza no es privativa del Bajío: la Ciudadela y los conjuntos de tres templos de Teotihuacan, la plaza interior de la Plataforma norte de Monte Albán y los conjuntos TPA (templo-patio-altar) del sitio y del valle de Oaxaca, así como las plazas y los patios de Cantona y su esfera de influencia, son ejemplos prominentes del Clásico de otras áreas culturales, y ya se citó arriba el caso Preclásico de Teopantecuantitlán. Recientemente se publicó lo que sería el caso más temprano: el llamado Grupo E de San Lorenzo Tenochtitlan, fechado hacia 1200 aC (Cyphers *et al.* 2006; Cyphers y Di Castro 2009: 32-34). Se trata de un conjunto cerrado por sus cuatro lados con una plataforma elevada, asociada a esculturas monumentales. La arquitectura está completamente hecha de tierra, con basamentos de paredes en talud, escalinatas remetidas y columnas rectangulares, todo revestido mediante aplanados. El mismo sitio tiene incluso indicios de un patio hundido de 20 × 20 m aún más temprano, de la fase Ojochi (1500-1350 aC), excavado en el nivel estéril, con un recubrimiento de barro café grisáceo (Casillas 2004: 261, 436-438). Ambos edificios tienen terracedos que modificaron y elevaron la cumbre original de la meseta de San Lorenzo con el fin de crear un extensa área plana, efectivamente una plaza (Cyphers *et al.* 2010).

PALACIOS

Prominentes en la arquitectura de piedra figuran las grandes residencias de la élite que se yerguen sobre amplios basamentos, de finos acabados y ricos ajuares, como las acrópolis mayas o la de Xochicalco, o el Edificio de las Columnas de Tajín, para sólo mencionar algunos ejemplos de distintas áreas de Mesoamérica (ya citamos la Plataforma norte de Monte Albán). Llamados “palacios” por analogía con el Viejo Mundo, estos edificios fueron asiento de gobernantes o de familias de gran linaje, con funciones múltiples: administrativas, residenciales, rituales y a veces productivas.

Un edificio que tal vez aún no califique como palacio (en ausencia de evidencia de una organización política a nivel estatal), pero sí como residencia de la élite, es la Estructura 4 del Montículo 6 de Paso de la Amada, fechada hacia 1650 aC (calibrado), o sea, contemporánea a la cancha de pelota, a la que se asocia de manera perpendicular en una traza de plaza abierta. Gran estructura rectangular de extremos absidales, de 22 × 10 m, se yergue sobre un basamento de 1 m de alto, con un techado sobre un armazón de madera de 238 m², y un espacio delimitado por medios muros de tierra apisonada. Lo que permitió interpretar esta estructura como una residencia de la élite más que como un área de reunión comunitaria es la presencia de dos enterramientos con ricos ajuares de personajes con prerrogativas de nacimiento, ya que no podrían haber alcanzado consideración social por méritos propios: un infante y a una mujer con un infante (Blake *et al.* 1991: fig. 12; Blake y Clark 1999).

Una residencia que ya amerita su nombre es el Palacio Rojo en el llamado Grupo D de San Lorenzo Tenochtitlan (Cyphers 1997a, b, d; Cyphers y Di Castro 2009), fechado para la fase San Lorenzo, 1400 a 1200 aC. Contemporáneo del patio hundido del Grupo E, está ubicado en el área central de la meseta y cubrió una superficie de 2 200 m² (Cyphers 2013), se caracteriza por un piso de bentonita con pigmento rojo, muros de tierra apisonada de 40 cm de ancho, bancas en forma de L, escalinatas, desagüe de piedra, techo soportado por dos columnas de basalto que forman un pórtico de acceso y un taller de reciclaje de esculturas de piedra.

Otra residencia más tardía es la Estructura 1 de San José Mogote, un gran basamento de múltiples etapas constructivas, que para 600 aC ya combina edificios de piedra y de adobes en un complejo residencial de la élite (*cf.* Fernández y Hueda, este volumen). Esto otra vez muestra la supervivencia de la arquitectura de tierra al lado de la de piedra en espacios de arquitectura monumental, fenómeno que continuó en el Clásico (por ejemplo, el conjunto de Atzompa) y Posclásico (por ejemplo, Tizatán y Ocotelulco).

Presentaremos en este volumen (Daneels y Piña) evidencia en La Joya, Ver., de un recinto palaciego de tierra del Preclásico superior, y que se fue transformando y ampliando a lo largo del Clásico. En la zona maya, la arquitectura monumental que se desarrolla es de piedra, aprovechando la caliza ubicua de fácil extracción, pero surge hasta el Preclásico superior (400 aC) (Hansen 2002). Sin embargo, es interesante ver que el conjunto más antiguo de la acrópolis de Copán, fechado hacia 400-460 dC, es de adobe (Sharer *et al.* 1999: figura 1, Sedat y López 2004).

PIRÁMIDE CON PLAZA

La plaza como área de asamblea de una población y lugar de interacción y negociación de poder es un rasgo muy recurrente en las sociedades de Mesomérica. Vimos arriba ejemplos de plazas tempranas en Paso de la Amada, cuando menos para 1600 aC (la conformada por la Estructura 4 y la cancha de pelota), y la de San Lorenzo, asociada a patios hundidos y palacios, ubicada entre 1500 y 900 aC. Para la zona maya, es de interés el reciente reporte de una plaza temprana en Ceibal, que en su primera etapa constructiva, fechada para 1000 aC en la fase Real Xe, está conformada por un impresionante relleno de tierra y delimitada por edificios de tierra, y consagrada con ofrendas de hachas pulidas, mostrando mucho parecido con sitios anteriores y contemporáneos del Istmo (Inomata 2014).

La pirámide, icono de la arquitectura mesoamericana, parece ser una creación tardía, parte de una modificación profunda en el concepto del espacio construido. Por su altura y forma cónica, domina la traza urbana en un probable reflejo de la creciente jerarquización apical de la sociedad, aunque se ha especulado también sobre la posible influencia de una serie de eventos de erupciones volcánicas como inspiración para su construcción (serían volcanes hechos por el hombre en un intento de controlar las fuerzas de la naturaleza, *cf.* discusión al respecto en Daneels 2005). Como se pudo ver con los ejemplos citados arriba, la arquitec-

tura más temprana no tiende a la verticalidad; de hecho, los basamentos construidos raras veces rebasan los 2 m de altura (Cyphers 1997a). La inversión de trabajo puede ser muy considerable (Cyphers *et al.* 2010), pero no se compara con la monumentalidad vertical que se empieza a dar hacia 800 aC y se asocia con el concepto de arquitectura mayor del Clásico.

La evidencia más temprana de pirámide proviene, otra vez, de prototipos de tierra en las tierras bajas de Pacífico, Istmo y Golfo. Durante mucho tiempo se tomó a la Gran Pirámide de La Venta (31 m de alto, 218 m de base) como el ejemplo más antiguo de Mesoamérica, pero excavaciones recientes en su base parecerían fecharla hacia 400 aC, sugiriendo que tuvo esquinas remetidas, un modelo retomado después por los mayas (Uaxactún) (González 1997, 2008). Al otro lado del Istmo, la pirámide de La Blanca, de 25 m de alto y 150 × 100 m de base, se fecha hacia 900-700 aC (Love *et al.* 2005). Pirámides de tierra del Preclásico medio, aunque de menor tamaño (entre 10 y 15 m) se hallan en un amplio corredor en el Istmo, a lo largo de la cuenca del Grijalva, como en Mirador y San Isidro (Lowe 1977, 1989).

Estas pirámides desde un principio forman parte de una traza más compleja, con una plaza delimitada por otros edificios de menor tamaño (el plano tipo Chiapas del Formativo medio o MFC de Clark y Hansen 2001). En la costa del Golfo, el ejemplo más antiguo es el de La Venta, el conjunto A más antiguo que se extendía al norte de la Pirámide mayor, entre 1000 y 400 aC (Gillespie 2008; González y Courtois 2013: 19-21). Aquí también se incluye la escultura de piedra como parte del diseño arquitectónico. Esta traza de plaza larga inspiró una longeva tradición de arquitectura de tierra en el sur de Veracruz y Tabasco (Pool 2008; Symonds *et al.* 2002; Urcid y Killion 2008) y conforma el prototipo del concepto muy mesoamericano de plaza como espacio de congregación y pirámide como cerro de los mantenimientos, la montaña y el agua, centro del mundo (López y López 2009).

La mayoría de los sitios con pirámides tempranas que atraviesan el Istmo son abandonados después de 400 aC; al mismo tiempo, en torno a ellos surge una actividad constructiva intensa, que culmina en 100 dC y que dio lugar a los núcleos monumentales de las grandes civilizaciones del Clásico: hacia el sur desde Izapa, Kaminaljuyú y Chalchuapa, sobre la vertiente pacífica, y Tikal, Mirador y Calakmul en el Petén, que proceden a desarrollar sus rasgos característicos, como los Grupos E y los conjuntos triádicos (Hansen *et al.* 1993, 2006); al norte los grandes sitios del Golfo, como Tres Zapotes, Cerro de las Mesas, Pital y muchos otros; en el valle de Oaxaca, Monte Albán (que sí implica obras de terracedo monumentales); en el valle de Puebla-Tlaxcala, Cholula, Xochitécatl, Totimehuacan, Tlalancaleca, Cantona, para sólo mencionar los más conocidos; en el valle de México, Cuicuilco y Teotihuacan; y en Michoacán, Loma Alta y Cerro del Borrego (Daneels 2005).

Las pirámides que se construyen en este periodo son en su mayoría de relleno de tierra, si bien muchas veces revestidas de piedra. Su volumen constructivo, expresado en cientos de miles de metros cúbicos, rara vez fue igualado o superado en el periodo Clásico, en el cual muchas veces es el resultado de una acumulación de etapas constructivas, no de eventos únicos. La monumentalidad es un rasgo característico de este momento llamado indistintamente Preclásico superior o Protoclásico.

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

Esta breve revisión permite apreciar que la arquitectura de tierra es una expresión plenamente mesoamericana: conforma la tradición principal a lo largo de la historia prehispánica en las tierras bajas, desde las planicies costeras del lado pacífico de Centroamérica, Chiapas, Oaxaca y Guerrero, hasta las del Golfo, desde Tabasco a Veracruz, incluso Tamaulipas (Las Flores) y San Luis Potosí (Tamtoc), pasando por el Istmo y alcanzando áreas de tierra altas (en Guatemala: Kaminaljuyú, y en Salvador: Chalchuapa, San Andrés, Joya de Cerén), como indicamos en la introducción. Esto se entiende en parte por la escasez de piedra útil para construcción, pero llama tanto más la atención que el medio ambiente es particularmente adverso para la conservación de construcciones de tierra, con un alto índice de precipitación en verano y vientos huracanados en invierno. Sin embargo, es justamente allí donde parece nacer la arquitectura propiamente mesoamericana, parte del desarrollo temprano que también se da en la sedentarización (Acosta 2012), la agricultura (Arroyo *et al.* 2002) y la cerámica (Clark 1994), y en general el proceso de complejización de la sociedad (Hill y Clark 2001). Pudimos ver que edificios y conjuntos tan icónicos, como las canchas de juego de pelota de cadera, las residencias palaciegas, los conjuntos de patio hundido y finalmente el concepto de la plaza dominada por una pirámide alta, tienen sus expresiones más tempranas en esta región, elaboradas a partir de tierra, entre el segundo y mediados del primer milenio antes de Cristo, lo que las ubica como anteriores a sus contrapartes de piedra.

Asimismo, vimos que muchos sitios del Altiplano, con una vigorosa tradición de arquitectura de piedra, continúan integrando a su diseño monumental las construcciones de tierra. Este “olvido” que ha hecho a un lado la arquitectura de tierra en la investigación moderna es consecuencia, por un lado, de la preconcepción occidental sobre la primacía de la piedra como material noble de construcción y, por otro, de nuestra incapacidad actual de reproducir la tecnología prehispánica que hiciera en su tiempo esta modalidad perfectamente viable incluso en condiciones ambientales adversas. Acotamos en la introducción los ejemplos de Teotihuacan, Cacaxtla-Xochitécatl, Cholula, Tula, Monte Albán-Atzompa, Tajín, Copán, para ilustrar cómo la arquitectura de tierra se mantiene al lado de la arquitectura de piedra en muchos sitios. Además, en ciertas instancias el uso de tierra para la construcción parece responder a una elección de índole simbólica, como el caso arriba citado del juego de pelota de Teopantecuanitlan. Otro ejemplo que quisiéramos añadir aquí es el caso histórico de los aztecas, cuyo primer acto fundacional al establecer Tenochtitlan fue la erección de un altar de tierra o *tlalmomoxtli* (*Códice Aubin*, F. 5v; *Códice Ramírez* 1944: 38; López y López 2009: 191-192).

Estas observaciones nos llevan a la pregunta de si hay una o varias tradiciones de arquitectura de tierra. Si es correcto –como aquí proponemos a manera todavía hipotética– que la arquitectura de tierra es el prototipo de Mesoamérica, esperaríamos encontrar una sola tradición, con soluciones recurrentes para la contención de rellenos, construcción de muros y techos, composición de aplanados, tamaño y forma de los adobes, si bien las mezclas de sedimentos y los aditivos orgánicos podrían ir variando según el material disponible en cada

región. Algunas indicaciones sugieren coincidencias, como el ancho de los muros (40 cm) o la altura de los adobes (10 cm), el uso del cuatraperco en la colocación de las hiladas, la existencia de techos planos (derivada de la ausencia de hoyos de poste de donde amarrar un armazón de dos aguas) (Daneels y Guerrero 2011; Serra y Lazcano 2011). Por otro lado, los rellenos en cajones de adobe se dan en las tierras altas pero no se reportan en las tierras bajas, mientras los rellenos de puro adobe se reportan en La Venta (Tabasco), Teotihuacan (estado de México), Cholula (Puebla) y San Andrés (San Salvador), pero no en otros sitios (Daneels 2015). Esto sugeriría la existencia de distintas tradiciones, que podrían o no tener un origen común, como lo sugiere la coincidencia en el surgimiento de la arquitectura monumental en lo que fueron los centros de las grandes civilizaciones del Clásico en el ocaso de los sitios olmecas tardíos en la zona istmeña.

Es demasiado temprano para contestar la pregunta de si hubo una o varias tradiciones de arquitectura de tierra mesoamericana. Hace falta un *corpus* mucho más amplio, para poder comparar sistemáticamente las técnicas constructivas de sitios de distintos ámbitos, temporalidades y culturas. Sin embargo, la lectura de las evidencias más antiguas sugiere que los ejemplos más tempranos de las canchas de pelota, pirámides y del concepto de plaza son de tierra y proceden de la zona de tierras bajas istmeñas, mismas que llevaron la delantera en muchos aspectos de los procesos de complejización, por lo que estimamos justificado proponer que también crearon los prototipos de la arquitectura mesoamericana.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA OCHOA, GUILLERMO

- 2012 Ice Age hunter-gatherers and the colonization of Mesoamerica, Deborah Nichols y Christopher A. Pool (eds.), *Oxford handbook of Mesoamerican archaeology*, Oxford University Press, Nueva York: 129-140.

AIMERS, JIM Y PRUDENCE RICE

- 2006 Astronomy, ritual, and the interpretation of maya "E-group" architectural assemblages, *Ancient Mesoamerica*, 17 (1): 79-96.

AGRINIER, PIERRE

- 1991 The ballcourts of Southern Chiapas, Mexico, Vernon L. Scarborough y David R. Wilcox (eds.), *The Mesoamerican ballgame*, University of Arizona Press, Tucson: 175-194.

ANDERSON, DAVID S.

- 2012 The origins of the Mesoamerican Ballgame: A New Perspective from the Northern Maya Lowlands, Geoffrey E. Braswell (ed.), *The Ancient Maya of Mexico. Reinterpreting the Past of the Northern Maya Lowlands*, Acumen, Durham: 43-64.

ANNICK DANEELS

- ARROYO, BÁRBARA, HECTOR NEFF, DEBORAH PEARSAL, JOHN JONES Y DOROTHY FREIDEL
2002 Últimos resultados del Proyecto sobre Medio Ambiente Antiguo en la Costa del Pacífico, Juan Pedro Laporte, Héctor Escobedo y Bárbara Arroyo (eds.), *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 2001*, Museo Nacional de Arqueología e Historia, Guatemala: 376-384.
- BLAKE, MICHAEL, JOHN E. CLARK, VICTORIA FEDEMA, MICHAEL RYAN Y RICHARD LESURE
1991 Early Formative architecture at Paso de la Amada, Chiapas, México, manuscrito, Laboratorio de Arqueología, University of British Columbia, Vancouver.
- BLAKE, MICHAEL Y JOHN E. CLARK
1999 The emergence of hereditary inequality: the case of Pacific Coastal Chiapas, Mexico, Michael Blake (ed.), *Pacific Latin America in Prehistory: the evolution of Archaic and Formative cultures*, Washington University Press, Pullman: 55-73.
- BRAMBILA, ROSA Y CARLOS CASTAÑEDA
1993 Estructuras con espacios hundidos, *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, 25: 73-78.
- CÁRDENAS GARCÍA, EFRAÍN
1999 La arquitectura de patio hundido y las estructuras circulares en el Bajío: desarrollo regional e intercambio cultural, Eduardo Williams y Phil C. Weigand (eds.), *Arqueología y etnohistoria: la región del Lerma*, El Colegio de Michoacán, Zamora: 41-74.
- CASELLAS CAÑELLAS, ELISABETH
2004 [en línea] El contexto arqueológico de la Cabeza Colosal Número 7 de San Lorenzo, Veracruz, México, tesis, Departamento de Prehistoria, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, <<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/5507/ecc1de1.pdf?sequence=1>> [consulta: 27 de enero de 2018].
- CLARK, JOHN E.
1994 Antecedentes de la cultura olmeca, John Clark (ed.), *Los olmecas en Mesoamérica*, Citibank de México-El Equilibrista-Turner, México-Madrid: 30-41.
- CLARK, JOHN E. Y RICHARD D. HANSEN
2011 The Architecture of Early Kingship: Comparative Perspective on the Origin of the Maya Royal Court, Takeshi Inomata y S. David Houston (eds.), *Royal Courts of the Ancient Maya, Volume two: Data and Case Studies*, Westview Press, Boulder: 1-45.
- CÓDICE AUBIN
1902 *Códice Aubin. Manuscrito azteca de la Biblioteca Real de Berlin, anales en mejicano y jeroglíficos desde la salida de las tribus de Aztlan hasta la muerte de Cuauhtemoc*, Antonio Peñafiel (ed.), Innovación, México.

CÓDICE RAMÍREZ

- 1944 *Códice Ramírez. Relación del origen de los indios que habitan esta Nueva España según sus historias*, Leyenda, México.

COE, MICHAEL D. Y RICHARD A. DIEHL

- 1980 *The land of the Olmecs*, vol. I, University of Texas Press, Austin.

CYPHERS, ANN

- 1997a La arquitectura olmeca en San Lorenzo Tenochtitlan, Ann Cyphers (ed.), *Población, subsistencia y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlan*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 91-118.
- 1997b El contexto social de los monumentos de San Lorenzo, Ann Cyphers (ed.), *Población, subsistencia y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlan*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 163-194.
- 1997c La gobernatura en San Lorenzo Tenochtitlan: inferencias del arte y patrón de asentamiento, Ann Cyphers (ed.), *Población, subsistencia y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlan*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 227-242.
- 1997d Olmec architecture at San Lorenzo, Barbara L. Stark y Philip J. Arnold III (eds.), *Olmec to Aztec settlement patterns in the Ancient Gulf lowlands*, University of Arizona Press, Tucson: 96-144.
- 2013 Reporta la UNAM hallazgo de vestigios olmecas en San Lorenzo Tenochtitlan, Veracruz, *La Jornada*, 29 de noviembre: 6 (texto de la redacción del diario, citando a Cyphers).

CYPHERS, ANN Y ANA DI CASTRO

- 2009 Early Olmec architecture and imagery, William L. Fash y Leonardo López Luján (eds.), *The art of urbanism: how Mesoamerican kingdoms represented themselves in architecture and imagery*, *Dumbarton Oaks (Precolumbian Studies)*, Washington, D. C.: 21- 52.

CYPHERS, ANN, ALEJANDRO HERNÁNDEZ-PORTILLA, MARISOL VARELA GÓMEZ Y LILIA GRÉGOR LÓPEZ

- 2006 Cosmological and sociopolitical synergy in Preclassic architectural precincts, Lisa Lucero y Barbara Fash (eds.), *Precolumbian water management: ideology, ritual and power*, University of Arizona Press, Tucson: 17-32.

CYPHERS, ANN, THIMOTHY MURTHA, JOSHUA BORSTEIN, JUDITH ZURITA NOGUERA, ROBERTO LUNAGÓMEZ, STACEY SYMONDS, GERARDO JIMÉNEZ, MARIO ARTURO ORTIZ Y JOSÉ MANUEL FIGUEROA

- 2010 Arqueología digital en la primera capital olmeca, San Lorenzo, *Thule. Rivista Italiana di Studi Americanistici*, 22/23 (2007)-24/25 (2008): 121-144.

DANEELS, ANNICK

- 2005 El Protoclásico en el centro de Veracruz. Una perspectiva desde la cuenca baja del Cotaxtla, Ernesto Vargas Pacheco (ed.), *Arqueología mexicana. IV Coloquio Pedro Bosch Gimpera*, Volumen

ANNICK DANEELS

II: Veracruz, Oaxaca y mayas, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 453-488.

- 2015 Los sistemas constructivos de tierra en el México prehispánico. María Cecilia Achig Balarezo (coord.), *Tierra, Sociedad, Comunidad*, Universidad de Cuenca, Cuenca: 219-232.

DANEELS, ANNICK Y LUIS FERNANDO GUERRERO BACA

- 2011 Millenary earthen architecture in the tropical lowlands of Mexico, *APT Bulletin (Association for Preservation Technology)*, 42 (1): 11-18.

GILLESPIE, SUSAN D.

- 2008 [en línea] *The architectural history of La Venta Complex A: a reconstruction based on the 1955 field records*. Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Crystal River, <<http://www.famsi.org/reports/07021/index.html>> [consulta: 26 de enero de 2018].

GONZÁLEZ LAUCK, REBECCA B.

- 1997 Acerca de pirámides de tierra y seres sobrenaturales: observaciones preliminares, *Arqueología*, 17: 79-97.

GONZÁLEZ LAUCK, REBECA Y VALÉRIE COURTOIS

- 2013 La ofrenda 4 de La Venta: sus contextos e interpretaciones, Diana Magaloni Kerpel y Laura Filloy Nadal (coords.), *La ofrenda 4 de La Venta, un tesoro olmeca reunido en el Museo Nacional de Antropología. Estudios y catálogo razonado*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 17-30.

HANSEN, RICHARD D.

- 2002 [en línea] *The architectural development of an Early Maya structure at Nakbé, Petén, Guatemala*, Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies (FAMSI Report, 95113), Crystal River, <<http://www.famsi.org/reports/95113/95113Hansen01.pdf>> [consulta: 26 de enero de 2018].

HILL, WARREN D.

- 1999 [en línea] Ballcourts, competitive games and the emergence of complex society, tesis, University of British Columbia, Vancouver, <<https://circle.ubc.ca/handle/2429/9880>> [consulta: 26 de enero de 2018].

HILL, WARREN D. Y JOHN E. CLARK

- 2001 Sports, gambling, and government: America's first social compact?, *American Anthropologist*, 103 (2): 331-345.

INOMATA, TAKESHI

- 2014 Plaza builders of the Preclassic Maya lowlands. The construction of public space and a community at Ceibal, Guatemala, Tsukamoto, Kenichiro y Takeshi Inomata (eds.), *Mesoamerican plazas: arenas of community and power*, University of Arizona Press, Tucson: 19-33.

KIRCHHOFF, PAUL

- 1943 Mesoamérica. Sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales, *Acta Americana*, 1: 92-107.

LÓPEZ AUSTIN, ALFREDO Y LEONARDO LÓPEZ LUJÁN

- 2009 *Monte sagrado-Templo Mayor*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

LOVE, MICHAEL, DONALDO CASTILLO VALDEZ, RENÉ UGARTE, BRIAN DAMIATA Y JOHN STEINBERG

- 2005 Investigaciones arqueológicas en el Montículo 1 de La Blanca, costa sur de Guatemala, Juan Pedro Laporte, Bárbara Arroyo y Héctor E. Mejía (eds.), *XVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, Ministerio de Cultura y Deportes-Instituto de Antropología e Historia-Asociación Tikal-Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Guatemala: 959-969.

LOWE, GARETH W.

- 1977 The Mixe-Zoque as competing neighbors of the Early lowland Maya, Richard W. Adams (ed.), *The origins of Maya civilization*, School of American Research, University of New Mexico Press, Albuquerque: 197-248.
- 1989 Algunas aclaraciones sobre la presencia olmeca o maya en el Preclásico de Chiapas, Martha Carmona Macías (ed.), *El Preclásico o Formativo. Avances y perspectivas. Seminario arqueológico Román Piña Chan*, Museo Nacional de Antropología-Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 363-383.

MARTÍNEZ DONJUAN, GUADALUPE

- 2008 Teopantecuantitlán: algunas interpretaciones iconográficas, María Teresa Uriarte y Rebecca González Lauck (eds.), *Olmeca: balance y perspectivas. Memoria de la Primera Mesa Redonda*, vol. I, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Fundación del Nuevo Mundo, México: 333-355.

OLIVEROS, JOSÉ ARTURO

- 1988 El juego de pelota entre las ofrendas del Opeño, Michoacán, Mari Carmen Serra Puche y Carlos Navarrete Cáceres (eds.), *Ensayos de alfarería prehispánica e histórica de Mesoamérica: homenaje a Eduardo Noguera Auza*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 187-204.

ANNICK DANEELS

ORTIZ PUCHETA, ARIADNA ERICA

- 2009 Arquitectura del periodo Clásico en San Lorenzo, Veracruz, tesis, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

PONCIANO, ERICK Y CAROLINA FONCEA

- 2009 Investigaciones arqueológicas y rescate del montículo D-III-10 de Kaminaljuyú, Guatemala, Hugo F. Sacor Quiché y Patricia del Águila Flores (eds.), *Kaminaljuyú, Edición especial*, Departamento de Investigaciones Antropológicas, Arqueológicas, e Históricas (Estudios Arqueológicos, 5), Instituto de Antropología e Historia-Dirección General del Patrimonio Cultural, Ministerio de Cultura y Deportes, Guatemala: 41-83.

POOL, CHRISTOPHER A.

- 2008 Architectural plans, factionalism, and the Proto-Classic-Classic transition at Tres Zapotes, Philip J. Arnold III y Christopher A. Pool (eds.), *Classic Period cultural currents in Southern and Central Veracruz*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.: 121-157.

RODRÍGUEZ, CARMEN Y PONCIANO ORTIZ CEBALLOS

- 1997 Olmec ritual and sacred geography at Manatí, Barbara L. Stark y Philip J. Arnold III (eds.), *Olmec to Aztec settlement patterns in the Ancient Gulf lowlands*, University of Arizona Press, Tucson: 68-95.
- 2008 Los asentamientos olmecas y preolmecas de la cuenca baja del río Coatzacoalcos, Veracruz, María Teresa Uriarte y Rebecca González Lauck (eds.), *Olmeca: balance y perspectivas. Memoria de la Primera Mesa Redonda*, vol. 1, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Fundación del Nuevo Mundo, México: 445-469.

SCHIEBER DE LAVARREDA, CHRISTA

- 1994 Tak'alik Ab'aj: hallazgo de un juego de pelota del Preclásico medio, Juan Pedro Laporte y Héctor Escobedo (eds.), *VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 1993*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

SEDAT, DAVID W. Y FERNANDO LÓPEZ

- 2004 Initial Stages in the Formation of the Copan Acropolis, Ellen E. Bell, Marcello A. Canuto, Robert J. Sharer (eds.), *Understanding Early Classic Copan*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia: 86-99.

SERRA PUCHE, MARI CARMEN Y CARLOS LAZCANO ARCE

- 2011 *Vida cotidiana Xochitecatl-Cacaxtla. Días, años, milenios*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

LA CONSTRUCCIÓN DE TIERRA...

SHARER, ROBERT J., LOA P. TRAXLER, DAVID W. SEDAT, ELLEN E. BELL, MARCELLO A. CANUTO Y CHRISTOPHER POWELL

1999 Early Classic architecture beneath the Copán Acropolis: a research update, *Ancient Mesoamerica*, 10 (1): 3-23.

SYMONDS, STACEY, ANN CYPHERS Y ROBERTO LUNAGÓMEZ

2002 *Asentamiento prehispánico en San Lorenzo Tenochtitlan*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

TALADOIRE, ERIC

1981 *Les terrains de jeu de balle (Mesoamérique et Sudouest des États Unis)*, Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México (Études Mésoaméricaines, Série II, 4), México.

URCID, JAVIER Y THOMAS W. KILLION

2008 Social landscapes and political dynamics in the Southern Gulf-Coast lowlands, Philip J. Arnold III y Christopher A. Pool (eds.), *Classic period cultural currents in Southern and Central Veracruz*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D. C.: 259-291.

LAS CONSTRUCCIONES DEL PRECLÁSICO EN OAXACA, ASPECTOS CONSTRUCTIVOS CON TERRACERÍA Y PIEDRA

Enrique G. Fernández Dávila*
Yuki Hueda Tanabe**

INTRODUCCIÓN

Este escrito tiene el propósito de discutir las características constructivas de edificaciones realizadas durante el periodo Preclásico en los valles centrales de Oaxaca, tomando como referencia los registros arqueológicos existentes de sitios contemporáneos, especialmente de San José Mogote y Monte Albán.

Se utilizan datos obtenidos en trabajo de campo realizado durante varios años por el equipo de la Universidad de Michigan (Flannery 1976, 1986; Flannery y Marcus eds. 1983)¹ y otros recabados por Enrique Fernández (1992, 1995, 1996, 1997, 1998) del Centro Regional de Oaxaca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, ambos provenientes de San José Mogote, Oaxaca. De Monte Albán se utilizaron datos publicados durante diferentes años por Alfonso Caso, Marcus Winter, Richard Blanton y otros, mismos que se pueden ver a detalle en la bibliografía anexa.

Más allá de lo que se ha dado en llamar estudios de urbanística y energética constructiva, poco ha sido escrito sobre los procesos constructivos en sí o sobre el manejo del material colocado en obra para la edificación monumental, salvo por Villalobos (2007, 2008, 2010), Abrams (1994, 2010) o Abrams y Bolland (1999); este último hace hincapié en los procesos constructivos de habitaciones comunes en la zona maya.

La utilización de materiales constructivos como la tierra, la arena, la piedra, el agua y la piedra de cal, fue una práctica recurrente que con el paso del tiempo se tornó más compleja. Es notorio que los constructores previeron las necesidades de uso y con ello la dimensión y el volumen de las obras por realizar; gracias a ello podemos establecer que todo proyecto tuvo

* Centro INAH-Oaxaca

** World Wildlife Fund, Proyecto Mixteca, Oaxaca

¹ Debe quedar claro que los “datos” acerca de las construcciones preclásicas vertidos en las obras citadas apenas son menciones y referencias sueltas, en realidad el lector atento observará en ellas una notoria ausencia de una descripción formal, de ahí que nuestras apreciaciones al respecto son aún inacabadas.

como propósito resolver las necesidades de uso y la función del inmueble y de su ampliación posterior. Por lo tanto, existió una preconcepción del proyecto para luego obtener y elegir el material constructivo adecuado, propio de la región o alóctono, no sin antes pasar por una etapa de preparación que requirió tiempo de trabajo para convertirlo en materia prima y colocarlo en obra, así como darle un acabado final, de acuerdo con el proyecto. Para sorpresa de los excavadores, a un buen número de construcciones, ya sean civiles, religiosas, de control político y administrativo, de pequeño, regular o gran tamaño, les agregaron instalaciones y superestructuras, es decir, las sobreposiciones, como otros componentes agregados, formaron la acumulación estratigráfica de un inmueble con características tales que hoy se aceptan como rasgos de identificación de su temporalidad o del estilo constructivo² y con ello de su identidad cultural.

PERIODO ARCAICO

Las construcciones de los primeros habitantes de Oaxaca y Puebla durante el proceso de sedentarización (específicamente durante el periodo Arcaico 15 000 a 1 500 aC), fueron sumamente simples. Tenemos testimonios de éstas en Coxcatlán, en el valle de Tehuacán, Puebla, y en Cueva Blanca, el abrigo Martínez, Guilá Naquitz y San Juan Guelavía en el valle de Tlacolula, Oaxaca (Flannery y Marcus eds. 1983: 12). Los procesos de exploración han detectado la creación de hábitats donde se desarrollaron actividades constructivas básicas, como la de nivelar superficies habitables con pisos de tierra y rellenos inducidos; hallaron diversos productos de actividades, como la preparación de alimentos, la fabricación y reparación de herramientas, la inhumación de objetos sagrados producto de procesos ceremoniales, así como la inhumación de bultos mortuorios, etcétera. Como sabemos, tales procesos pueden darse en locaciones abiertas, tales como los campamentos estacionales, y dentro de cuevas y abrigos rocosos. Aunque de forma somera, las exploraciones arqueológicas realizadas (Flannery 1970, 1986; Flannery y Marcus eds. 1983) nos muestran las características de la habilitación de cuevas y abrigos para su uso en diversos momentos. Es notable, tanto en Oaxaca como en Puebla, el número de hasta 26 niveles ocupacionales formados todos ellos de manera artificial por sus ocupantes sucesivos.

Esto podría ser discutido en términos de si los diferentes niveles de ocupación fueron contruidos de forma consciente o inconsciente; lo cierto es que los depósitos se constituyeron en la sucesión estratigráfica artificial que hoy conocemos y se reconocen como una adecuación al espacio ocupacional compuesto por áreas de preparación de alimentos, descanso, almacenamiento y consumo, e incluso restos de contenciones, áreas de inhumación diversa y culto

² A dichos elementos se les puede definir como interfases, como lo señalan Edward C. Harris (1979: 43-50) y Barker (1993: 16-13, 207-239); es decir, instalaciones de elementos arquitectónicos propios de la funcionalidad del edificio que con el transcurso del proceso constructivo y de ampliaciones por sobreposición formaron la acumulación estratigráfica y contextos o matrices y por ello se consideran como rasgos de identificación tipológica y de temporalidad.

chamánico. No es posible demostrar con certeza si un acto consciente dio por resultado la adecuación de pisos habitables para su utilización estacional en las cuevas y abrigos, pero las evidencias de su existencia son claras; ello constata que hubo un impulso para realizarlo.

Las evidencias arqueológicas recuperadas de los ocupantes de la fase poblana Early Ajuereado (MacNeish *et al.* 1972; Fowler *et al.* 1972) y en los niveles F de Cueva Blanca, Tlacolula, Oaxaca (Marcus y Flannery 1996: 47-48) dan testimonio de lo que hasta aquí se expone y, de acuerdo con los autores mencionados, corresponden a grupos humanos que sentaron los antecedentes con los cuales los pueblos subsecuentes evolucionaron en todo el Altiplano central en tiempos prehispánicos (*cf.* plano de los valles centrales de Oaxaca con localidades de la fase Tierras Largas en Flannery y Marcus 2005: 8).

PRECLÁSICO INFERIOR. FASE TIERRAS LARGAS (1600-1150 AC)

La característica fundamental del inicio de este periodo es la economía mixta de caza, recolección y complementariamente la agricultura, así como el comercio de productos exóticos que grupos nómadas portaban desde el exterior lejano del área de apropiación de los grupos recientemente sedentarios; se trata de sociedades completamente igualitarias (Flannery y Marcus 1990: 23-29). Sólo en las localidades de Tierras Largas y San José Mogote se concentran, en alrededor de siete hectáreas, evidencias de esta fase (*cf.* la casa de la época Tierras Largas, en Flannery y Marcus 2005: 33). En escala mucho menor también se localizaron evidencias de esta fase en la región de Cuilapan, Mitla, Santa María Tlapacoyan, Santo Domingo Tomaltepec y Fábrica San José. Las construcciones presentan las siguientes características:

- a) La mayoría tiene una orientación de 8° al NW en sus edificaciones principales.
- b) Presentan un gran número de hoyos de postes dentro y en su perímetro, en casas ordinarias.
- c) Utilizan aplanados y reparaciones de ellos con aplanados de cal (*lime plaster stucco*).
- d) En el centro del piso interior se localiza un hoyo circular relleno con limo de cal, quizá como parte de un ritual.
- e) Les fue construido un pequeño basamento en uno de sus lados (¿altar?) y en ocasiones un escalonamiento perimetral.
- f) Las estructuras de este tipo estuvieron techadas con palos y palmas (*Phalaris* sp.).

Generalmente, las casas de este tipo estaban aisladas y con sus propias áreas de actividad. En esta fase, el procedimiento constructivo se inició con la colocación de rellenos inducidos de terracerías³ diversas a base de arcilla y arena compactadas en capas de diez centímetros

³ “Terracería” es un término empleado comúnmente para definir compactados de tierra, arcilla, grava y arena en la construcción de superficies sobre las cuales puedan transitar vehículos o personas.

humedecidas para lograr recuperar superficies horizontales habitables, ya fuera en terreno llano o para pendientes, realizando terraplenados contenidos generalmente con piedra. Esta técnica de nivelación y habilitación de terrenos es universal.

El registro arqueológico muestra diversos ejemplos de esto en las localidades de Tierras Largas, San José Mogote y Mitla, por mencionar sólo algunas, habilitando para tal efecto superficies variables de acuerdo con la morfología del terreno, que van desde simples habitáculos de 24 m², como lo son las unidades denominadas “casas” o “conjuntos” de ellas que incluyen un área común, hasta superficies de 140 a 220 m² de actividades específicas y basureros. Es notoria la utilización de tierra compactada y el inicio de recubrimientos o aplanados de lodo en las paredes de los cuartos, hechas de palizadas de carrizos con enjarrados de lodo, conocidos como *wattle and daub*.

Los mismos autores mencionan la existencia de construcciones diferentes que contienen artefactos de uso no común y que marcan el inicio de una clara jerarquía dentro del grupo, lo que las distingue de las demás; a este tipo de construcción se le ha denominado “casa del hombre” (Flannery y Marcus eds. 1983; Marcus y Flannery 2004: 182). Su característica esencial es la plataforma con acceso escalonado que sustenta la casa en sí, misma que posee en su interior un breve zoclo a manera de asiento con *tlecuiles* en el piso y como arranque de las palizadas de contención; tal es el caso de las estructuras 6 y 7 del área C de San José Mogote.⁴ Es posible que algunas de estas construcciones fueran estructuradas con alguna forma de tierra contenida y compactada, sin cocer, que nos diese idea de un preadobe, para luego ser aplanadas con una escasa capa de cal (*lime plaster*), tal y como se observa en localidades de Tierras Largas, San José Mogote y Huitzo (*cf.* Men’s House, Huitzo, Oaxaca, en Flannery 1983: 6).⁵

⁴ A la fecha, no se cuenta con el informe de los registros de las exploraciones, sobre todo si consideramos que la extensión del área en donde se realizaron los hallazgos es mucho mayor y no fue explorada de forma extensiva al nivel de dichas estructuras; por tanto, la información es parcial dada la naturaleza del tipo de registro. Sin embargo, son datos que establecen su valor *per se*, dada su singularidad.

⁵ La discusión generada entre el equipo de Michigan y Marcus C. Winter documenta la importancia del tema sobre estas construcciones: “*is quite confused about these buildings, calling them ‘relatively elaborated and well-preserved Tierras Largas phase residences’ and adding that ‘some had adobe walls about 1 meter high, and apparently consisted of patios surrounded by rooms’ (Winter 1989: 117). This is erroneous on several counts. First of all each structure consists of a single room (see fig. 2.4), of which both inside and outside have been found; no patios were involved, and in fact, patios are not known until much later in the Formative sequence. Second, as we have already seen, the buildings are roofed and thatched; after all, one would hardly store powdered lime in an open patio in a region receiving 550 mm of rain a year! Third, there were absolutely no adobes associated with these buildings, adobes were unknown in the Tierras Largas phase; they first appeared around 850 BC... evidently (He) has confused our Structure 6, a Tierras Largas phase public building (Fig. 2.1), with our Structure 8, an adobe platform of the Guadalupe phase (850-700), which was found stratigraphically well above Structure 6 (see Fig. 2.5 and Flannery and Marcus 1976: Fig. 10.5)... The actual sequence of architectural features in Oaxaca is as follows. Lime plaster appears by 1350 BC; bun shaped adobes appear by 850 BC; rectangular adobes appear by 700 BC; pyramidal mounds with relatively crude stone masonry facades and simple stairways appear by 900 BC; and more sophisticated stone masonry buildings with vertical walls, wide stairways, and stones weighing a half-ton or more appear by 650 BC. While households of the late San José phase could consist of wattle and daub*

Para el caso de la localidad de Tierras Largas, la extensión del poblado se definió de acuerdo con la dispersión del material en la superficie, pero por la naturaleza misma del material arqueológico se nos presenta una realidad fragmentaria (Wiesheu Forster 1996: 12); por ello no se puede tomar como exacta para efectos de este trabajo, sobre todo si consideramos que las poblaciones contemporáneas de esta fase se encuentran representadas en todos los valles centrales, como en Mitla, Cueva Blanca, Santa Ana Tlapacoyan, Santo Domingo Tomaltepec, Hacienda Blanca, Tierras Largas, San José Mogote, San Martín Tilcajete, Huitzo y Zaachila; en sí, todavía no se han agotado sus depósitos ni hoy día se permite su exploración dentro de un programa de investigación continuo, por lo que queda aún bastante camino por recorrer. Por ello las áreas calculadas desde estudios del registro arqueológico de superficie tradicionalmente ofrecen poca certeza acerca del tema, así como en general para los diferentes cálculos poblacionales resultantes que la literatura nos ofrece (Blanton *et al.* 1993: 55-58) para localidades como las anteriormente enlistadas.

PRECLÁSICO MEDIO, FASE SAN JOSÉ (1150-850 AC)

La característica principal de esta fase es la adopción de una estrategia de riego y agricultura intensiva, lo que también provocó un sustancial aumento productivo, generación de mayores excedentes y con ello un aumento poblacional de hasta cinco veces en relación con la fase anterior. En San José Mogote las evidencias en superficie de este crecimiento se encuentran dispersas hasta en 70 hectáreas:

Population densities were comparatively low in that part of the valley (Valle Grande). The San José phase developments cannot be understood as a simple function of population pressure. The potential agricultural productivity during the Early Formative period greatly exceeded the regional population (Blanton *et al.* 1993: 63).

Para entonces en toda Mesoamérica (Piña 1975) se intensificaron las organizaciones sociales que ocuparon las riberas de los ríos en lugares estratégicos de cierta elevación, rodeados de tierras de primera clase propicias para el cultivo a base de riego. Pese a lo anterior, y de acuerdo con las investigaciones realizadas para esta fase, se considera que el control social sobre la producción agrícola aún no se había establecido satisfactoriamente.

El crecimiento en el resto de los asentamientos contemporáneos en los valles centrales sólo se dio en Huitzo y Abasolo. En el valle de ETLA sólo se localizaron cinco asentamientos, seis en Tlacolula y otros dispersos en el valle Grande. Son contemporáneas las localidades de San Pablo Huitzo, Fábrica San José, Hacienda Blanca, San Martín Tilcajete, Santo Domingo Tomaltepec, Tierras Largas, San Sebastián Abasolo, Nazareno ETLA y Santa Ana Tlapacoya,

structures on two sides of a dooryard or open-air work space, actual patios... are so far not known prior to the adobe residences of high status Rosario phase families (Flannery y Marcus 1990: 30).

donde se han realizado exploraciones arqueológicas parciales y cuya arquitectura ha sido menormente conservada.

Según Blanton *et al.* (1993: 59-60) y Flannery y Marcus (1990: 29-31), hasta la fase San José los estimados poblacionales arrojan similitud y balance, pero al término de la fase, dos asentamientos destacan por encima de los demás: Huitzo, con por lo menos el doble, y San José Mogote, con diez veces más que todos sus vecinos.

Otras características no menos importantes para la fase San José son: la presencia de construcciones masivas, la especialización artesanal en la manufactura de cerámica fina, la importación y exportación de materias primas exóticas como objeto de estatus, la presencia de sociedades de rango claramente diferenciado y la compartición de un sistema de símbolos, fundamentalmente representaciones de felinos y abstracciones locales de la serpiente de fuego y demás simbología relacionada con la vida.

En la actualidad son posibles dos interpretaciones sobre la existencia de rasgos olmecas en San José Mogote: una es la presencia de grupos inmigrantes desde la región olmeca de Veracruz, que influyeron en los estilos y elaboración de manufacturas con la representación cosmogónica, que al igual que en Chiapas, Guerrero, Morelos, centro de México y Veracruz, intentaba ser homologada. Otra podría ser el interés de los linajes locales por marcar su estatus por encima de la población, por lo que con la exportación e importación de bienes de prestigio se pudieron activar de forma recíproca nuevos mercados (figura 1).

Es probable que durante esta fase se consolidaran alianzas matrimoniales entre los pueblos con mayor jerarquía y se construyeran edificios cívicos y residenciales de mayor rango con base en plataformas de un solo cuerpo, con techumbres de material perecedero sostenidas por postes de madera clavados en el piso y paredes enlucidas con lodo y cal a las que, en ocasiones, se les aplicaba fuego para darles un acabado de dureza (Fernández 1999; Kowalewski *et al.* 1983: 50-51). Las construcciones comparten características como el uso local de cimentaciones y muros de mampostería en grandes bloques, el ya mencionado uso de aplanados de lodo y cal en las construcciones de alto rango y el uso común del adobe en estructuras públicas.

Para la fase San José, en términos constructivos, en el Mogote, la agregación de material y la sobreposición de los rellenos inducidos hizo que las plataformas generales aumentaran su volumen, llegando a ser notorias también en Huitzo, así como en Dainzú y San Sebastián Abasco, Santo Domingo Tomaltepec y Fábrica San José.⁶ No es posible saber si tales adecuaciones del terreno fueron preconcebidas o no (figura 2).

La información obtenida nos muestra que en diferentes sectores de la plaza principal de San José Mogote se acarrearón grandes cantidades de escombros aplicados de manera intencional sobre todos los vestigios de habitaciones localizadas a seis metros, en promedio, de profundidad. Dichas habitaciones pertenecieron a residencias de la fase Tierras Largas, localizadas en diferentes puntos de las áreas A, B, y C del plano de Flannery y Marcus (2005:

⁶ Sin embargo, en la literatura sólo se menciona, sin presentar datos mensurables más allá de las superficies exploradas.



Figura 1. Figurilla sedente de la ofrenda T2-95, Edificio I, San José Mogote (fotografía: Enrique Fernández 1955). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

II, fig. 1). Así, la sobreposición de casas y escombros logró nivelar la actual superficie de la plaza, lo que sirvió de desplante a los diferentes edificios que la conformaron como tal durante las fases subsecuentes. Un ejemplo de ello son las estructuras de los edificios I, VII y IX (cf. Estructura 8, área A de San José Mogote, en Flannery y Marcus 1990).

En San José Mogote, la roca madre aflora en una superficie de aproximadamente 1 670 m² en sentido longitudinal de sur a norte, bajo las construcciones actuales en el centro del pueblo, donde hacia el poniente, es decir, bajo la Estructura 6 y hasta el muro de contención, su profundidad podría llegar hasta poco más de cinco metros. Hacia el sur, la roca desciende súbitamente dando lugar a los contextos estratigráficos de la zona de Espiridión, tradicionalmente los estratos más antiguos del Preclásico de los valles centrales.

Así, los constructores debieron ir rellenando sucesivamente superficies que les permitieron utilizar y habitar algunas de estas áreas (cf. Estructura 8, área A de San José Mogote, detalle de *bun shaped*⁷ adobes, en Flannery y Marcus 1990). Entre los escombros de rellenos

⁷ En realidad se podría considerar a esta clase de adobes como piezas erosionadas en el proceso de almacenamiento-uso y que pudieron estar expuestas durante algún tiempo a la intemperie. Esta clase de

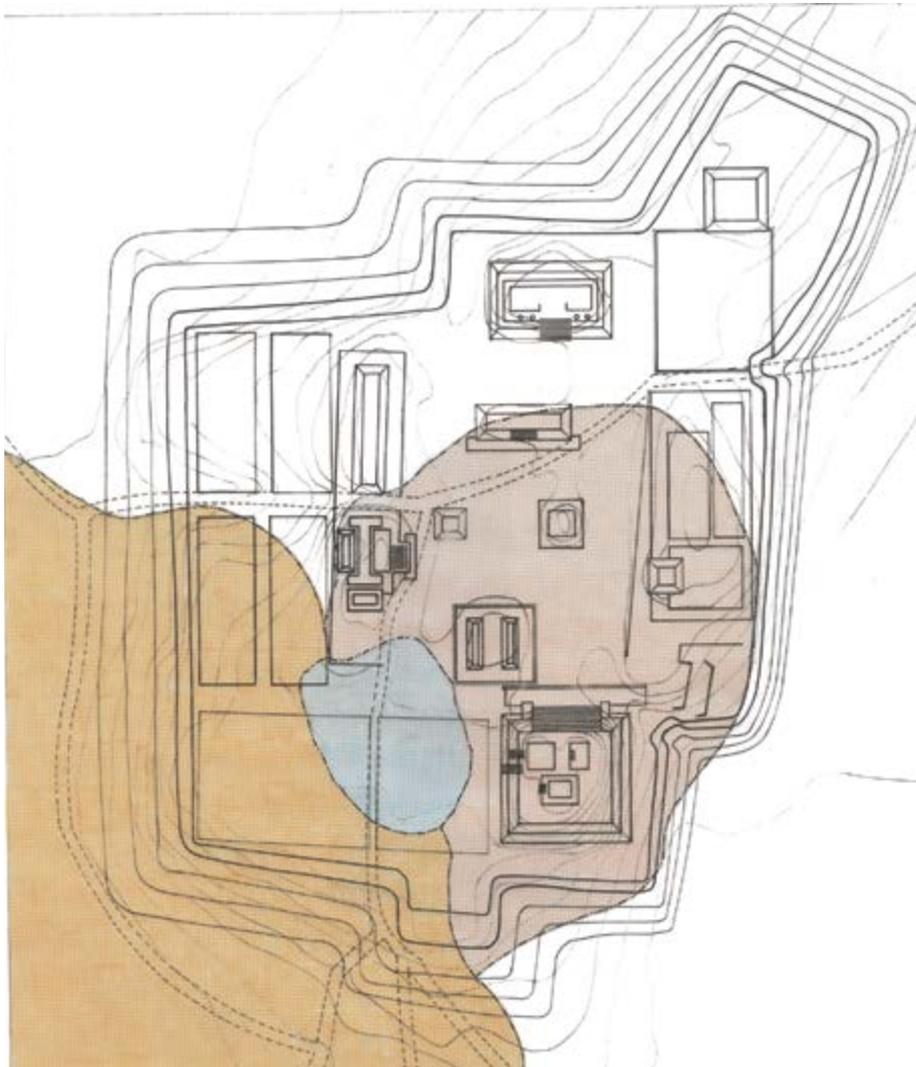


Figura 2. Plano de la distribución de escombros inducidos y roca madre: Azul = roca aflorada; lila = de 6 a 12 metros de espesor; café = hasta 6 metros de espesor (Fernández y Hueda 2005).

inducidos artificialmente, se localizaron diferentes tipos de construcciones habitacionales cuyas características enlistamos por motivos comparativos, todos ellos pertenecientes a la fase San José:

- a) Desplantan sobre una plataforma contenida con piedra y adobe y en ocasiones cuentan con una breve escalinata de acceso.

material por lo general no se desecha en el proceso constructivo sino que se ocupa como relleno y escombros para acumular volumen en algún elemento arquitectónico, como terrazas, accesos, vestíbulos y banquetas.

- b) Se recubren con aplanados de estuco a la cal.
- c) El adobe estándar de la época tiene una forma ovalada o redondeada, conocido como *bun shaped*, como los registrados en la exploración de la Estructura 8 de San José Mogote.
- d) Los muros de adobe se conservaron hasta cuatro hiladas, con una altura de 70 cm y fueron rematados con aplanado grueso de arcilla.
- e) El área interior que contienen estas paredes (muro de piedra exterior y el muro de adobe) se rellenó con arena fina, al parecer transportada por acarreo.
- f) A esta estructura rectangular la rodea un buen número de hoyos de poste que señala su doble función, la de amarre a la base descrita y para el desplante de las paredes y cubierta (Drennan y Flannery 1983; Flannery y Marcus 1983).

Así, estas construcciones marcan la diferencia en el rango social, ya que las casas simples o de gente común —un ejemplo de ello es la Casa 2 (Flannery y Marcus 2005: 149-152)— tienen las siguientes características:

- a) Una base rectangular de 3×5 , o de 4×6 m por lado.
- b) Paredes de carrizo o palizadas recubiertas por lodo con los carrizos separados hasta 10 a 15 cm entre ellos y en ocasiones cimientos de piedra.
- c) Piso compactado de arcilla con arena.

Debemos señalar que las construcciones que manejan un gran volumen de material de terracería, sobre todo durante el Preclásico medio en los valles centrales de Oaxaca, presentan las mismas características que posteriormente se fueron desarrollando en otras edificaciones y en otras escalas. Como ejemplo tomaremos las plazas principales de Monte Albán y San José Mogote, así como el Edificio I de este último, donde notoriamente coinciden ambos sitios en dimensiones, con el mismo eje longitudinal de sur a norte, pero con una desigual posición de los edificios. La diferencia entre ellas es el desplante: en el caso de la segunda, se da sobre enormes volúmenes preconstruidos, en tanto que la primera lo hace acaso un metro sobre la roca madre.

Durante el tiempo de transición de los años 850 a 750 aC varios de los edificios de la plaza principal de San José Mogote se encontraban en proceso constructivo tal y como consta por diferentes evidencias, como las subestructuras localizadas en el esquinero NW del Edificio I, al norte de la estructura denominada Sistema VII sur y el nivel de desplante que marca la banqueta y la subestructura del Edificio IX, en el centro de la plaza; asimismo las localizadas en la cima del Edificio I varios metros debajo del Monumento 3. Consideramos, a excepción del Edificio VIII (por las características constructivas que presenta su templo), que los edificios II, III, IV-V y X aún no existían; sin embargo, su futura exploración arrojará mayor información.

Para entonces el Edificio I (figura 3) se encontraba tal y como lo vemos hoy en día, el Sistema VII y su subestructura, así como el Edificio IX y su subestructura, al menos, ya se planeaban como plaza cerrada. A menos que existan evidencias documentales de subestruc-

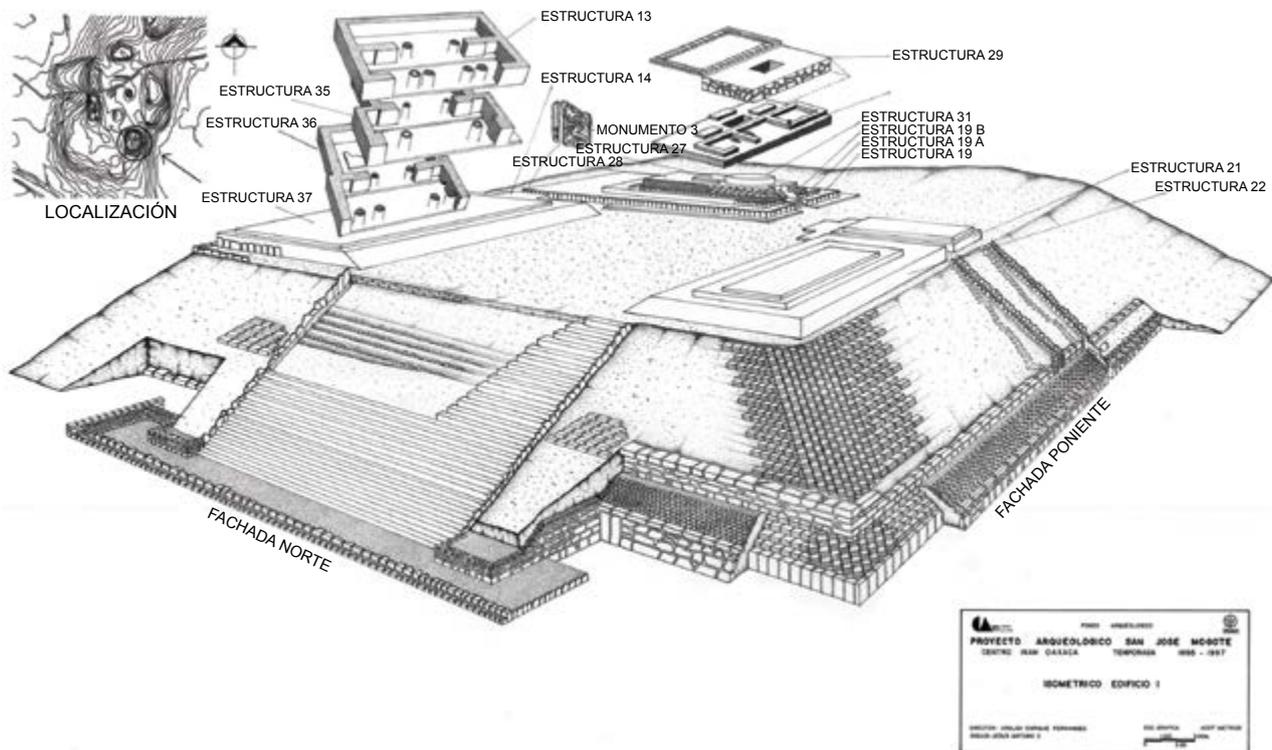


Figura 3. Isométrico del Edificio I de San José Mogote (Enrique Fernández 1995). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

turas en el sistema del Edificio II y su palacio, el proceso de cerramiento de la plaza estaba en curso, mismo que duró cuando menos 150 años más.

Entre 1992 y 1996, una parte de los trabajos realizados en la zona arqueológica de San José Mogote se encaminó a sondear la profundidad de la roca madre para establecer un parámetro de dimensiones o el espesor de los rellenos de terracerías diversas, la sobreposición de pisos estucados y de cal, así como de los diferentes apisonados de tierra, artificiales todos ellos, y aplicados para conformar la plaza y con ello lograr la base de desplante para los edificios que hoy día observamos.

Los pozos estratigráficos arrojaron información que corroboró nuestras ideas al respecto de las características constructivas:

- a) La roca madre o tepetate presenta una superficie irregular que aflora en el centro de la población actual.
- b) La roca madre se desplaza negativamente del centro de la población hacia el límite poniente de la plataforma principal hasta con ocho metros de desnivel.



Figura 4. Estratificación constructiva del Edificio I de San José Mogote.

(Fotografías: Enrique Fernández 1995). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 5. Base de desplante del Edificio I, San José Mogote.

- c) La roca madre se desplaza profundamente hacia un valle, al límite oriente de la zona (profundidad no determinada aún) hasta por más de quince metros ya en franco terreno de aluvión natural.

Al norte no se tiene información sino la cota de superficie de 1 645 msnm, lo que nos permite suponer que su profundidad no debe estar por debajo de los siete metros. En un punto intermedio entre el Edificio I, el Sistema VII y el Edificio IX se recuperó información del nivel de desplante de una subestructura a tres y medio metros abajo del nivel de plaza. Por ello consideramos que existió una obra civil planeada y ejecutada para sustentar edificaciones monumentales por medio de la construcción de una plataforma artificial (cuya contención al poniente es aún visible) con un promedio de seis metros de espesor de rellenos de terracería inducidos en poco más de 60 hectáreas (figura 4).

Habrá que considerar que a la superficie se le debe aumentar ciertos factores, como el volumen (siempre y cuando el elemento arquitectónico de terracería no esté compactado o sea de adobes, ya que al tener esta condición se requiere el doble o el triple de material y, por supuesto, mayor tiempo de trabajo incorporado para ser colocado en obra). Por ejemplo, véase una plantilla de cimentación hecha de arcilla cribada, gravillas, arena y agua (sin contar los instrumentos utilizados como herramientas de trabajo y transportación) y las finas capas de arcilla fuertemente apisonada en una superficie dada, pongamos el Edificio I, de donde se

podría establecer el volumen de material empleado en su construcción, desde la preparación del área hasta su culminación (figura 5).

De acuerdo con nuestras estimaciones, sólo la superficie de la plaza en San José Mogote tiene un área de 60 000 m². Como la roca madre se localizó en promedio a 5 metros de profundidad, el volumen ahí depositado requirió ser de 300 000 m³, lo que en la actualidad sería el volumen manejado por 50 000 camiones de volteo de 6 m³ de capacidad. Con la certeza de que tal volumen se indujo entre mediados y finales de la fase San José, dicha obra debió quedar concluida antes del inicio que se atribuye a la fase Rosario, es decir, 700 aC, por ello cuando menos los edificios I, VII y IX debieron ya contar con una base de cimentación para su desplante e iniciar su proceso constructivo (*cf.* plano de localidades Guadalupe-Rosario en valles centrales de Oaxaca, en Blanton *et al.* 1993).

FASES GUADALUPE (850-700 AC) Y ROSARIO (700-500 AC)

Durante estas fases, continúa la construcción monumental de plataformas y el manejo de volúmenes de piedra de varias toneladas, así como de un calendario ritual de 260 días como lo atestigua el cartucho 1 L del Monumento 3, localizado en el Edificio I de San José Mogote. Otro aspecto es el aumento poblacional de San José Mogote de hasta veinte veces respecto a sus más cercanos competidores, Huitzo y San Martín Tilcajete, así como el inicio de la construcción de Monte Albán, al final del periodo.

Según Smith (1960: 18-19), un sistema político pretende controlar o influenciar el proceso de formulación de las decisiones públicas (*policy*), mismas que implican la definición de un plan o programa de acción propuesto para su adopción por el gobierno “y se expresa en varios modos de acción, desde la coerción, la fuerza, la persuasión, la influencia, la manipulación, la negociación o el engaño” así, la toma de decisiones sucede en el contexto de la competencia entre pares donde la influencia para el control de la decisión pública son linajes o segmentos de linajes, grupos políticos e individuos (Smith 1960: 18-19, en Wiesheu 1996: 30); además, y de acuerdo con que la conformación de una sociedad de este tipo “tiene una jerarquía social compleja como rasgo institucional permanente. En términos de la escala se puede observar que tales sistemas sociales por lo general poseen un control directo sobre un territorio extenso y fijo así como una gran población” (Athens 1977: 361, en Wiesheu 1996: 40).

Durante la fase denominada Rosario destaca una gran productividad agrícola y un rápido crecimiento poblacional, con base en la mencionada readecuación de la estrategia económica para realizar cultivos en las tierras de aluvión, el pie de monte y en cañadas de la montaña, fórmula que pudo permitir la acumulación de un volumen de excedente del producto social (Flannery y Marcus 1990). Para entonces, se considera que en el valle de ETLA hubo un incremento de la densidad poblacional distribuida en cuarenta y cinco localidades, que tenían como centros principales San Pablo Huitzo y San José Mogote los cuales contaban ya con una extensión poco mayor de 70 hectáreas; a diferencia de sus más cercanos competidores que abarcaban una superficie diez veces menor.

Por lo que hasta hoy se conoce, en San José Mogote la construcción del Edificio I debió trazarse sobre las nivelaciones preexistentes en el lecho rocoso natural. Las evidencias nos indican la presencia de construcciones de plataformas de tierra selecta sumamente compactada.

Otra forma de utilización de terracería de forma compactada fueron los adobes. Se han localizado, por lo menos, dos tipos de adobes en el registro arqueológico de la localidad. Durante las fases Guadalupe-Rosario, se ha observado el adobe en forma de un paralelepípedo rectangular de 60 × 40 × 15 cm para estructurar en diagonal los esquineros del segundo y tercer cuerpo de la subestructura del Edificio I (Fernández Dávila 1996, 1997, 1998). No contamos con mayores datos al respecto, salvo los obtenidos en las exploraciones de Michigan en los basamentos de acceso en el NE de la plataforma de desplante del Edificio I en la denominada Área A de San José Mogote (Flannery y Marcus 1990), así como los llamados *bun shaped adobes*, localizados en la Estructura 8 del Área A, a escasos metros del esquinero NE del Edificio I.

Los restos de hasta cuatro y seis plataformas sobrepuestas se encontraron en buen estado de conservación y completamente enlucidas en su superficie, con un aplanado de limo de color hueso y con un espesor de los firmes de hasta 12.5 cm, entre los cuatro y seis metros de profundidad (Fernández 1996, 1997). Esto debió tener un significado especial ya que el principal edificio administrativo y religioso, asiento del poder, del más grande asentamiento del valle de Oaxaca durante el Preclásico medio, se construyó sobre las casas de los hombres de más alto rango social de la etapa precedente, cuando menos durante cuatro a seis generaciones.⁸

Por encima de ellas colocaron capas sucesivas de escombros en las que observamos la disminución de tiestos tempranos y el aumento de cerámica indicadora de la fase San José, es decir, los tipos cerámicos: *Leandro Gray*, *Atoyac Yellow White*, *San José Specular Red* (figura 6), *San José Black and White*, *Delfina Fine Gray*, *Fidencio Coarse* y *Lupita Heavy Plain*, todos ellos mayormente descritos en otro lugar (Flannery y Marcus 1994; González y Fernández 2005).

Sobre los restos de escombros y construcciones abandonadas y destruidas de la fase San José (1150-850 aC) no se localizó evidencia constructiva alguna sino hasta llegar al desplante del Edificio I, que es el nivel de piso de toda la plaza, y tiene una superficie de una hectárea como base. El primero y segundo cuerpos de este edificio (localizados *in situ*) están estructurados en horizontal y amarrados en los esquineros con grandes bloques lisos colocados en ortostatos, todo el primer cuerpo de la última construcción está rematado por enormes bloques de piedra rectangulares formando una singular cornisa (figura 7).⁹

Durante nuestro trabajo de reestructuración del esquinero NW de este edificio se localizó una subestructura consistente en un muro de bloques de piedra colocado en ortostatos de

⁸ La evidencia de estas plataformas de limo y cal se localizó también al poniente del Edificio I, en su cima y en el centro de la plaza principal, y en el oriente del juego de pelota, así como del Edificio IX, asociado con material cerámico de los tipos *Avelina Red on Buffy Tierras Largas Burnished Plain* de los años 1450 a 1200 aC.

⁹ Al parecer sobre la cornisa se colocaron conos de piedra como adornos o pináculos; desgraciadamente, ninguno de ellos fue localizado *in situ*, sino en los escombros inmediatos a todo lo largo del segmento de la fachada liberada.



Figura 6. Floreros matados tipo *Specular red*, fase San José, antigüedad 3 212 años cal ap.



Figura 7. Esquinero norponiente del Edificio I, San José Mogote.
(Fotografías: Enrique Fernández 1995). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

contención, alineados de sur a norte y de poniente a oriente.¹⁰ Tal subestructura pudo hacer las veces de muro de contención y soporte de los rellenos y adobes que rematan el interior de la esquina mencionada, que se disponen en diagonal respecto al eje longitudinal de ambas fachadas y que ascienden por encima del segundo cuerpo. Entre ambas estructuras no se localizó material cerámico asociado.

La destrucción del esquinero NE del Edificio I es muy notoria, de hecho sólo se encontró la mampostería de cimentación que por alineación geométrica corresponde no a la última etapa constructiva de la fachada norte sino a la subestructura inmediatamente anterior.¹¹ La causa de su destrucción fue la extracción de piedra careada que se ocupó como material constructivo de la hacienda local o el abandono del edificio cuando el poder político del asentamiento disminuyó en apariencia en la fase Monte Albán II.

La sobreposición de estructuras de la cima del Edificio I es la más conocida. En esta parte hay dos conjuntos de edificaciones: el primero es el de las estructuras 13, 35, 36 y 37, todas ellas desplantadas sobre la Estructura 14 y exploradas por el equipo de Michigan.¹² Éstas hacen la contención escalonada de la fachada oriente y forman un estrecho pasillo, orientado oriente-poniente franco entre ésta y el conjunto central, denominado Estructura 19. Su partido arquitectónico se observa en las perspectivas que se publicaron en los años 1983 y 1996 (Flannery y Marcus 2003; Marcus y Flannery 1996).

A estas últimas estructuras se asocian dos hallazgos localizados dentro de depósitos de mampostería. Se trata de la escultura de jade verde y su acompañante de una quinta parte de su tamaño.¹³ Entre ambas estructuras se localizó una segunda caja que contenía huesos

¹⁰ La imagen nos indica que la única diferencia entre esta etapa constructiva y la última, actualmente expuesta, no radica en la técnica constructiva sino en la escala de la piedra colocada, que pudo ser procedente de la localidad de Rancho Matadamas (a cinco kilómetros de distancia) aunque el mismo tipo de piedra se localizó recientemente en los echados rocosos del río Atoyac, a escasos doscientos metros al sur del Edificio I, gracias a la puntual observación del Sr. Carlos Rafael Jiménez, custodio decano de las zonas arqueológicas del valle de Etna, Oaxaca.

¹¹ Consideramos que las estructuras denominadas con los números 1 y 2, exploradas y consolidadas por el equipo de Michigan y pertenecientes a la fase San José (localizadas en el sector A), podrían ser contemporáneas de tal subestructura. Esas dos edificaciones pueden ser parte de los accesos al perímetro inmediato que rodea toda la edificación y del que se generan banquetas en su nivel de desplante, toda vez que nivelan la pendiente que en el sector de la esquina nororiental de la edificación es muy pronunciada. Durante la exploración de tales estructuras se localizaron hasta 500 piezas de mineral de hierro que se han identificado como material de intercambio profuso con San Lorenzo Tenochtitlán y es el único lugar del sitio en donde se han encontrado en ese número. Otra clase de afectación que este Edificio I tuvo en su momento fue la extracción de las grandes lápidas de contención del segundo cuerpo, hecho registrado durante la construcción de la Hacienda del Cacique en cuyas paredes se pueden cuantificar más 70 piezas.

¹² A la fecha [2012] no se cuenta con un registro pormenorizado de la exploración de ninguna de estas subestructuras, al parecer el mismo se encuentra en proceso de edición (figura 4).

¹³ Consideramos que, como toda caja, ésta pudo guardar reliquias sagradas que pasaron de mano en mano y de generación en generación. En nuestra opinión la pieza de jade, que procede de la región del río Motagua (Marcus y Flannery 1996), podría ser ubicada hacia el llamado horizonte Temprano (1200-800 aC) y formar parte y evidencia de la intensa interacción cultural que se dio durante ese periodo. Otras piezas se han



Figura 8. El Volador (fotografía: Yuki Hueda-Tanabe 2008). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.
Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

de un ave, una pequeña escultura sedente con tocado sobre cuya tapa se encontraba un personaje mítico rodeado de sus acompañantes y de otra conocida como “El Volador” (figura 8). Dada la asociación del conjunto de las tres estructuras, se le ha ubicado en la época Monte Albán II, es decir, en el Preclásico tardío.

Por efecto de la erosión de la ladera sur del Edificio I localizamos una ofrenda de figurillas sólidas femeninas de 1200 aC (figura 9), un cajete miniatura de silueta compuesta (*Socorro Fine Gray*, fase Rosario, 650 aC) con líneas incisas, dos cajetitos negros decorados con capas de pintura de colores rojo, negro, blanco y amarillo (ubicables entre las fases Rosario y Monte Albán I). Asociados con esta ofrenda también se encontraron restos óseos de cúbitos y radios al parecer de un infante de primera edad, acompañado de un pequeño juguete de barro y una figurilla sólida antropomorfa femenina sedente en posición de flor de loto que

localizado en cajas de ofrendas similares, como máscaras con motivos panmesoamericanos de dicho periodo en el Templo Mayor de México-Tenochtitlan, sin que tengan que ser un elemento fechador. Evidentemente no lo son, pero sí son evidencia del atesoramiento de reliquias y del concepto de la dimensión del tiempo que tuvieron los pueblos mesoamericanos del sur de México. En el mismo edificio que nos atañe se localizó el elemento T-2-95 que es una caja de ofrendas y reliquias de diferentes épocas.



Figura 9. Ofrenda de figurillas *in situ*, T2-95 Edificio I de San José Mogote (fotografía: Enrique Fernández 1995), en la parte superior izquierda, escultura ilustrada en la figura 1. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

alimenta a un niño entre sus brazos (figura 1). Esta figura mantiene un parecido casi exacto con la reportada por Drucker (1952) en La Venta, Tabasco.

El segundo conjunto de estructuras sobrepuestas se ubica en el Edificio I, ocupa la posición central de la cima. La parte fundamental de este conjunto lo forma una plataforma rectangular, la Estructura 19 (de 30 × 20 metros) que da soporte a otra, también rectangular, la 19a (de 25.5 × 20 metros) y ambas sustentan otra plataforma más: la 19b (de 21.7 × 28.5 metros) que a su vez es base de la Estructura 28, de 12 × 13 metros y 2m de altura (observe a detalle el Monumento 3, Edificio I, en el Museo de Sitio de San José Mogote, o en Flannery 1973) que estuvo hecha con gruesos muros de adobe (Flannery y Marcus 1983: 57; Marcus y Flannery 1996: 127), aunque nosotros percibimos técnicas de tapial. Todas ellas presentan su

acceso escalonado hacia el poniente. El conjunto de la Estructura 19a, en su acceso escalonado al eje longitudinal, conserva la antigua orientación de ocho grados NW; asimismo el acceso de la Estructura 19b, que sustentó a la 28 y a la 34 sucesivamente. Lo anterior tiene mucha importancia ya que con ellas se asocia el fechamiento del Monumento 3.

Entre los edificios 19 y 14 se forma un pasillo en cuyo extremo oriente se encontró una losa de piedra que, pese a su posición horizontal, cierra el paso hacia esa dirección y la llamaron Monumento 3. Los exploradores la localizaron *in situ* y la ubican en la fase Rosario, 650 aC. Se trata de un bajorrelieve que representa a un individuo eviscerado, de perfil mirando hacia el oriente mientras se desangra; entre las piernas aparece un glifo que se ha identificado como el numeral “1L” al parecer del ciclo calendárico ritual.¹⁴

Por efecto de los sismos ocurridos en Oaxaca en 1999, los esquineros de las estructuras 19 y 14 que encerraban el Monumento 3 se desplomaron sobre él, lo que llevó a la decisión de moverlo hacia el museo local. Por tal motivo, fue necesario liberarlo de su lugar y practicar una exploración debajo de él, que nos permitiera, por un lado, documentar la calidad y cualidad de los materiales de la cimentación de ambos esquineros en la búsqueda de las causas del desplome y, por otro, recabar información que pudiera asociarse con el Monumento 3 y con la secuencia estratigráfica del Edificio I en ese punto. Pronto se concluyó que la cimentación de ambos esquineros fue básica y sin mayor técnica que la sobreposición de grandes bloques y que sus primeras hiladas podrían ser de, cuando menos, tonelada y media, para ir aligerándose conforme ascienden las hiladas a la corona.

En el proceso de exploración bajo el Monumento 3, una vez que fue retirado para su conservación y exhibición en el museo local, se identificó debajo de la lápida material de las fases Rosario y Monte Albán I (figura 10) (Fernández y Hueda 2008). A partir de ahí limpiamos los rellenos y localizamos:

- a) De las capas II a la VIII, donde son notorios los pisos que sellan el material colectado, cerámica de las fases Rosario y Guadalupe: *Delia White*, *Socorro Fine Gray* y tipos G1, G2 y G5, con base en las tipologías más reconocidas.
- b) En las capas IX a XI, escombros de arcilla escogida y dispuesta sobre elementos constructivos de fases anteriores, restos de algún ritual propiciatorio dada la presencia de cenizas; con estos depósitos se asocia material cerámicos identificado como *Leandro Gray*, *Atoyac Yellow-White*, *Fidencio Coarse* y *Matadamas Orange*, todos de la fase San José.
- c) Entre las capas XII y XVI se identifican, además de ofrendas de la época constructiva, los tipos cerámicos *Leandro Gray*, *Matadamas Orange*, *Avelina Red on Buff*, *Tierras*

¹⁴ Cahn y Winter (1993: 39-63) consideran que el numeral inscrito en el Monumento 3 no corresponde al sistema calendárico mesoamericano; que la posición en la que fue descubierto el relieve no corresponde a su posición original y por tanto asumen que en posición vertical debió ser esquinero de alguno de los edificios y que cronológicamente corresponde al final de la secuencia de los Danzantes de Monte Albán, y no al comienzo. Basan su argumento en un análisis estilístico comparativo en el que usan como ejemplo los glifos aparecidos en diferentes localidades del ámbito oaxaqueño y mesoamericano, de épocas diversas, pero no anteriores al año 650 aC o contemporáneas a esa fecha.

LAS CONSTRUCCIONES DEL PRECLÁSICO EN OAXACA

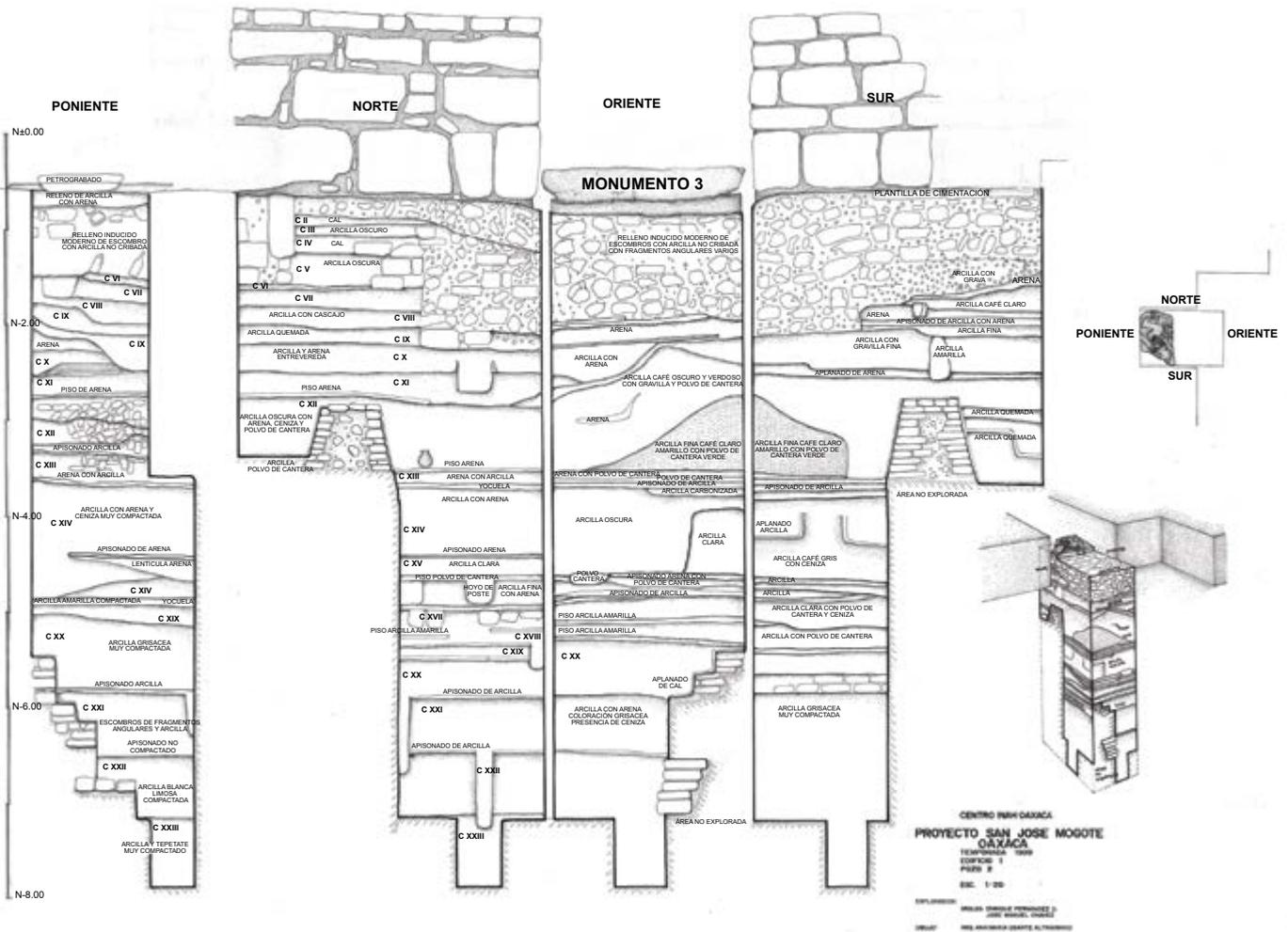


Figura 10. Estratigrafía bajo el Monumento 3, Edificio I de San José Mogote (Enrique Fernández 1999). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Largas Burnished Plain y *Atoyac Yellow-White*. Llama la atención el muro asociado con una ollita de fase Tierras Largas, el cual, enlucido y quemado en su superficie, remataba en una corona recubierta de pequeñas lascas y que podría haberse desarrollado perimetralmente por debajo de las subestructuras descritas de las fases Rosario y Monte Albán II, de la cima del edificio.

- d) Por debajo de la capa XII, y debidamente sellados por el piso de dicho muro pretil, se superponen los depósitos de las capas XVII a XXIII, con cerámica de los tipos *Matadamas Red*, *Clementina Red on Buff*, *Tierras Largas Burnished Plain* y *Avelina Red on Buff* que, selladas debidamente entre tres pisos compactos, no dejan lugar a duda del fechamiento del depósito y su clara asociación con el final de la fase Tierras Largas. A ellas se asocia un pequeño conjunto de lascas de obsidiana gris, muy fina y transparente que podría proceder de El Chayal, Guatemala. Les subyacen las últimas capas del depósito que

definimos como rellenos inducidos entre pisos de habitación muy tempranos a los que se asocian estructuras enlucidas con limo hasta en tres escalonamientos con hoyos de poste y material cerámico que identificamos como perteneciente a la fase más temprana del sitio arqueológico: *Tierras Largas Unburnished Plain*, *Tierras Largas Burnished Plain*, *Matadamas Red*, *Matadamas Orange Avelina Red on Buff* y una pequeñísima muestra de lo que creemos son tipos *Espiridión Thin* y *Purrón Plain*.

Finalmente, durante la exploración de la escalera norte del Edificio I se detectó una etapa constructiva precedente que al ascender a la cima presentaba una rica ofrenda de vasos, platos y cajetes en posición encontrada y rellenos de lascas de piedra producto de la talla de los grandes bloques utilizados. Toda la ofrenda constructiva, consistente en 32 objetos: cajetes de base plana con improntas de petate en su base exterior, vasos matados, navajas prismáticas grises y verdes y platos con soporte de botón, corresponde al tipo *Guadalupe Burnished Brown* (fase Rosario, 650 aC).

Por lo anterior, concluimos que la edificación a la que nos hemos referido se encontraba por completo construida y en funciones entre los años 750 y 500 aC, y consideramos que la plaza principal también estaba trazada y concluida en términos de cierre por diferentes frentes, pero los Sistemas II y VII (ambos de 300 m de largo por cerca de 70 m de ancho) se encontraban en ampliación sobre sus propias subestructuras.

PRECLÁSICO SUPERIOR. FASES MONTE ALBÁN I Y II

Hoy día es aceptada la idea de que el cambio social ocurrido en la cultura zapoteca de los valles centrales de Oaxaca durante la transición de la fase Rosario a la fase Monte Albán I tuvo como eje el cambio de estrategia económica en la explotación de recursos, principalmente agrícolas, así como el aglutinamiento del mayor número de pueblos asociados o sujetos bajo la jefatura de San José Mogote, lo que propició un aumento de población hasta antes no suscitado. Lo anterior permitió un cambio radical en las diferentes ramas de la producción y especialización del trabajo, situación notoria en la fabricación y distribución de cerámica conocida como “gris fino” (Marcus 2008), así como en el perfeccionamiento de las técnicas constructivas que pasaron de los masivos muros de contención rematados en colocación de ortostatos con cornisas horizontales a muros labrados con sillarejos y sillares rematados con lápidas dispuestas también en ortostatos de grandes dimensiones, pero en la fase Monte Albán I se les labraron bajorrelieves con figuras antropomorfas que representan eventos acaecidos. Estos se usaron tanto para el remate de esquineros como para grandes bloques rectangulares en los muros perimetrales, hasta en muros de sillares y sillarejos bien labrados en sus caras. Es notorio que de una fase a otra se conservaron los entrepisos con mampostería escalonados que luego se estucaron y quedaron como chaflanes de remate entre un cuerpo y otro; esto es visible tanto en ciertos edificios de la Plataforma norte de Monte Albán como en su precedente en San José Mogote.

Junto con el aumento poblacional, aparecen por primera vez en el registro arqueológico los comales y las cisternas para el almacenamiento de agua, así como un notorio incremento de evidencias de escritura jeroglífica, conmemorativa y calendárica. Este conjunto de hechos ha sido interpretado como el detonante para el desplazamiento migratorio de una sustancial parte de la población del núcleo de San José Mogote hacia el centro de los valles al cerro de Monte Albán.

Las nuevas ponderaciones sobre los recorridos de Blanton y su equipo (1978), ofrecidas por Marcus (2008: 40-42), confirman la masiva presencia de cerámica del tipo gris fino producida y utilizada desde la fase de transición Guadalupe-Rosario hasta la fase Rosario, es decir, una permanencia de alrededor de trescientos años. La distribución de tales evidencias se da en alrededor de 380 terrazas habitacionales de la época I en Monte Albán, lo que arroja un estimado de cerca de 2 200 habitantes en sus laderas sin contar las poblaciones perimetrales de las tierras bajas del cerro. Caso y su equipo supusieron que esta cerámica correspondía a la primera fase de ocupación de Monte Albán y hoy día sabemos, gracias a la secuencia de estudios al respecto, que eran anteriores (Bernal 1958; Caso *et al.* 1967; Flannery y Marcus 1994).¹⁵

Para entonces la construcción en la cima de Monte Albán debió de iniciar con el acarreo de un volumen de rellenos y la nivelación de las protuberancias de la roca madre expuesta en cuando menos 380 por 300 metros –el área de la plataforma de sustentación de los edificios de la plaza principal–, no sin antes diseñar un eficiente sistema de captación de agua como lo consigna el trabajo de Sansores (1992), así como el inicio de la construcción de edificaciones de gran volumen y el preconcebido manejo del espacio disponible. Para esta época fundacional la élite gobernante en Monte Albán decidió la construcción de una plaza de similares dimensiones que las de su anterior ciudad, iniciando la construcción del Edificio L (con la galería de prisioneros o señores dominados), el Edificio K, dos edificios denominados Marrón y Morado (ambos actualmente bajo el Edificio A de la plataforma norte), y al parecer restos de una subestructura bajo el actual juego de pelota (fechado para la época Monte Albán II).

Respecto a las técnicas constructivas, llama la atención la continuidad del uso de grandes bloques de piedra careada lisa colocados en ortostatos de contención, como ocurre con la fachada visible del Edificio K en Monte Albán y el Edificio I de San José Mogote (figuras 11 y 12). Esta técnica se modificó en la construcción del Edificio L de Monte Albán (equivocadamente llamado galería de danzantes), ya que las dimensiones de los bloques utilizados son mucho menores y presentan labrados en bajorrelieve.¹⁶

¹⁵ La cerámica del valle de Etlá denominada *fine gray*, es el mismo tipo que Caso *et al.* (1967) designaron como G15, G16 y G17, encontrándose coincidencias con los tipos definidos como C2, C4, así como con los cajetes K3.

¹⁶ Debe considerarse que los edificios mencionados para la época I de Monte Albán fueron explorados con túneles dada su calidad de subestructuras, por ello se desconoce a la fecha su tamaño y características completas; no así el Edificio L. Para mayor información respecto al número de piedras labradas en bajorrelieve que de este Edificio L se reutilizaron y que actualmente se localizan distribuidas en los edificios M, montículos D y E, en la plataforma norte, el juego de pelota, el Edificio S, en los montículos N y O de la plataforma sur y en la terraza 1 458 de la numeración de Blanton (Marcus 2008: 46), consúltense los trabajos de Scott (1978) y Winter *et al.* (1986).



Figura 11. Ortostatos de la Estructura 19, cima del Edificio I, San José Mogote, Oaxaca (fotografía: Enrique Fernández 2011). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Una vez consolidado el poder de la élite y el dominio de una superficie considerable de los valles centrales, durante los años 100 aC a 250 dC en Monte Albán sucedió una secuencia constructiva de proporciones masivas en la cima de la montaña, lográndose la configuración que hoy día observamos. Para entonces se levantaron el Edificio J, las estructuras base de los edificios G, H e I, así como el adoratorio hundido (en el centro-oriente de la plaza), las instalaciones subterráneas del Edificio P e I, las edificaciones alrededor del Edificio X y una buena cantidad de construcciones funerarias. En el centro de la plaza, el aprovechamiento de afloramientos naturales dio origen a los edificios G, H e I (con estructuras sobrepuestas de la época IIIa) y al poniente de la plaza los denominados Sistemas M y IV (este último sobre el Edificio K), así como la edificación sobrepuesta al original Edificio L y al oriente el juego de pelota y los edificios U, P, S y Q.

Para esta época (Monte Albán II) se afirma que el Estado zapoteca estaba por completo consolidado y era el de mayor jerarquía (con 6 km² de grandes volúmenes constructivos), respecto a otras comunidades grandes, como San Martín Tilcajete, San José Mogote, Dainzú-Santa Ana del Valle y Tejalapan, que podemos definir de rango 2, localizadas entre 15 y 20 kilómetros de distancia, con volúmenes constructivos notoriamente menores. Poblaciones aún menores distribuidas en al menos 25 comunidades a una distancia, promedio de 20 a 30 km encerraban la “posición central” que ocupaba Monte Albán en la confluencia de los valles. Los niveles 3 y 4 en esta jerarquía de asentamientos carecían de edificios públicos y



Figura 12. Ortostatos de la fachada poniente del Edificio I, San José Mogote, Oaxaca (fotografía: Yuki Hueda-Tanabe 2009). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

se nos manifiestan hoy día como asentamientos menores con breves plataformas y caseríos que no debieron exceder de 500 habitantes, dedicados exclusivamente a una economía mixta de subsistencia (Marcus 2008: 70-73).

COMENTARIOS

No ha sido nuestra intención establecer un patrón de formas constructivas y variaciones observadas a través del tiempo, sino mostrar las características constructivas y de estilo reportadas en la literatura sobre las edificaciones que realizaron los habitantes del valle de ETLA, Oaxaca, y posteriormente en el cerro de Monte Albán entre los 1500 años aC y 250 dC.¹⁷ Debe entenderse que las investigaciones arqueológicas realizadas hasta la fecha no han encauzado sus esfuerzos a documentar y registrar con precisión las etapas constructivas de los edificios que exploraron y mucho menos a establecer cualidad y cantidad del material constructivo descubierto, lo cual

¹⁷ Los fechamientos utilizados aquí se fundamentan en Drennan (1983) y Marcus y Flannery (2004).

nos lleva a manejar sólo la información existente. Quizá quien más ha trabajado este tema ha sido Fahmel (1991) quien realizó diferentes levantamientos arquitectónicos de los edificios de la plaza principal de Monte Albán.

El carácter fragmentario de los hallazgos arqueológicos no permite sino apenas mostrar las evidencias de la conducta humana que con otra metodología sería imposible reconocer. Las evidencias ofrecidas por los arqueólogos que han trabajado en los valles de Tehuacán y de Tlacolula permitieron establecer la habitación de numerosos niveles ocupacionales (*living floors*) en una secuencia cercana a los diez mil años aC, al término de los cuales pudieron identificar los restos del piso de alguno de los campamentos estacionales a cielo abierto, como Geo Shi (donde además del fechamiento destaca la disposición de los alineamientos de piedra que contuvieron un sólido y artificial apisonado de arcilla fina y compactada a la que se asocian restos de preparación de alimentos y artefactos rotos), así como restos de campamentos estacionales cercanos a la Cueva del Diablo en Mitla, descubiertos en 2006 por los arqueólogos Markens, Martínez y Winter. En ellos se ha podido establecer el paso de la vida nómada hacia el sedentarismo, así como la domesticación de cultígenos, como el maíz y la calabaza, entre otros.

Durante la fase Tierras Largas, las investigaciones han establecido la presencia de conjuntos de casas dispersas sin un agrupamiento formal alrededor de patios y solares comunes. Éstas tuvieron sus áreas de actividad específicas y contaron con pozos de almacenamiento, así como con un utillaje cerámico más bien limitado a cajetes y ollas. Se considera que para esta fase (1350-1200 aC) la sociedad era igualitaria y se concentraba en baja densidad en localidades aisladas de los tres valles de Oaxaca y Tehuacán. Las construcciones fueron muy simples y no excedieron los 30 m³, sus pisos eran contenidos en forma rectangular con palizadas de postes y carrizos que a su vez se recubrían con lodo y cal, técnica de enjarrado que conocemos localmente como bajareque; los techos se han identificado de palma (*Phalaris* sp.). En los valles centrales de Oaxaca, las localidades más reconocidas en esta fase del desarrollo humano se encuentran en Tierras Largas (al oriente, debajo del cerro de Atzompa) y en el valle de ETLA, principalmente. La agricultura no era preponderante dentro del sistema de economía mixta que prevalecía.

Un cambio en la estrategia económica de apropiación en el ámbito de la producción agrícola consistente en la aplicación de riego en tierras de aluvión dio por resultado el aumento del tamaño de los granos de maíz, lo que permitió mayor abasto, pero también, con el tiempo, la participación de estos pueblos en el panregionalismo cultural desarrollado entre los años 1200 y 800 aC. Se comenzaron a construir casas con características diferentes, destacando las plataformas de desplante con un remate perimetral para contener la plataforma y las paredes con mezcla y estuco a la cal como un recubrimiento duro y de calidad.

Los artefactos asociados son únicos y distintos de los de uso habitual. Las ofrendas de objetos de jadeíta que acompañaron ciertos enterramientos con orientación diferenciada sugieren una clara estratificación en el rango social. Durante esta fase, llamada San José, la población en los valles centrales de Oaxaca debió aumentar, pues las evidencias constructivas así lo manifiestan. El estado del registro arqueológico para entonces es notable, toda

vez que se documentan construcciones de plataformas y edificaciones monumentales, gran especialización artesanal, intercambio de bienes exóticos a larga distancia, como los espejos de mineral de hierro, una diferenciación en el rango social y el uso de motivos y símbolos con representación abstracta del felino y de las fuerzas naturales, como en bases político-ideológicas para dominar y/o aglutinar a un gran número de pueblos vecinos en torno a un solo liderazgo, a diferencia de lo que ocurría en otros puntos de los valles donde el proceso estaba constreñido a una baja densidad poblacional, como en Mitla y en el Valle Grande.

La siguiente fase en el desarrollo de los valles centrales se denomina Guadalupe-Rosario, marcada inicialmente por una elegante y sorprendente manufactura cerámica. En el caso específico en San José Mogote, la fase tiene un significado especial. En su inicio, la loza más fina hasta ese momento conocida –*Delia White*, que con mucho se convirtió en la cerámica de más alta calidad y belleza de los cuatro siglos subsecuentes– llama nuestra atención por su escasa producción y focalizada distribución en el valle de ETLA. Pocas son las excavaciones realizadas en sitios de esta fase; sin embargo, sus rasgos permiten presumir un aumento poblacional, así como una importante migración hacia el centro de los valles, el cerro de Monte Albán, para refundar el proyecto de Estado iniciado por los mogoteños 600 años antes, y fundar la ciudad-Estado que dominaría la mayor parte de los valles centrales y regiones circunvecinas por medio del sometimiento o la política. Los bajorrelieves del Monumento 3 así lo atestiguan. Para esta fase los monumentos públicos más notorios se ubican en la cima del Edificio I; el volumen arquitectónico no tiene comparación en todo el actual territorio oaxaqueño. Es evidente la producción de un distintivo tipo cerámico, denominado gris fino, mismo que fue densamente localizado en las laderas y cima del cerro de Monte Albán, lo cual comprobó la secuencia de relación entre ambos asentamientos y la contemporaneidad de San José Mogote durante la transición de las fases Rosario a Monte Albán I cuando se inicia la construcción de la plaza principal, el Edificio L, el Edificio K, los apenas registrados Edificio Marrón y Morado (al norte) y posibles subestructuras debajo del juego de pelota. El manejo de grandes volúmenes de relleno en la construcción con contenciones de grandes piedras calizas colocadas en ortostato, primero de superficies lisas y luego decoradas con bajorrelieves, fueron marca de la época en ambos asentamientos.

Finalmente, se debe advertir que el material constructivo referido en este texto se puede enlistar de acuerdo con su colocación en obra y funcionalidad; a nuestro parecer se trata sólo y exclusivamente de tierra, arena, limos, cal, piedra y agua, aplicados en diferentes proporciones y locaciones que se convirtieron en (siguiendo la secuencia cronológica de su aparición en el registro arqueológico disponible): pisos de tierra o arcilla compactada, pisos de limo, pisos de limo y cal, argamasas diversas utilizadas en junteo y para recibir mamposterías, así como relleno intramuros.

La tierra se utilizó comúnmente en todas las construcciones en acumulación para la creación de volúmenes, como rellenos de tierra-arena-piedra, para la creación de estructuras sobrepuestas o como simple relleno de superficies para emparejar ciertas pendientes, por ejemplo terrazas o terraplenes diversos. Sus fuentes de abastecimiento se ubican en diferentes locaciones del valle. Para San José Mogote son conglomerados y arcillas del Terciario de la

zona misma que lo rodea, así como los aluviones modernos cercanos. Para Monte Albán se aprovecharon los suelos creados por la erosión de las areniscas del Cretácico, así como las rocas metamórficas del Paleozoico junto con los aluviones cercanos (Payne 1994; Flannery y Marcus 1994: 22-23, Figure 3.1, Geological Map).

Otro elemento son los adobes. Se han reportado los peculiares *bun shaped adobes* aparecidos en la Estructura 8 en San José Mogote; al parecer se trata de piezas no mayores de 40 × 35 × 20 cm (considerando que la manufactura de cada pieza pudo hacer variar las dimensiones), utilizadas ya erosionadas para conformar el volumen de una banqueta. Otro tipo de adobe es el usado para la estructuración del esquinero NE del Edificio I, con dimensiones de 60 × 40 × 20 cm y de una manufactura bien perfilada (la arcilla con arena y amarrada con pastos o restos triturados de palma). Diferentes dimensiones de adobes utilizados en este edificio se localizaron en la denominada Estructura 28 (Marcus y Flannery 1996: 127-128) y en la circular Estructura 31, aunque no se dan a conocer las dimensiones de las piezas (*ibid.*: 130). Por lo que se observa, este material constructivo fue no sólo utilizado para levantar muros, sino para la contención y refuerzos estructurales.

BIBLIOGRAFÍA

ABRAMS, ELLIOT M.

- 1994 *How the Maya built their world: energetics and Ancient architecture*, University of Texas Press, Austin.
2010 La construcción de las grandes pirámides de México, *Arqueología Mexicana*, XVII (101): 64-67.

ABRAMS, ELLIOT M. Y THOMAS BOLLAND

- 1999 Architectural energetics, ancient monuments, and operations management, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6 (4): 263-291.

BARKER, PHILIP

- 1993 *Techniques of archaeological excavation*, Routledge, Londres-Nueva York.

BERNAL, IGNACIO

- 1958 *Exploraciones en Cuilapam de Guerrero, 1902-1954. Informe 7*, Dirección de Monumentos Prehispánicos, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

BLANTON, RICHARD E.

- 1978 *Monte Albán: settlement patterns at the ancient Zapotec capital*, Academic Press, Nueva York.

BLANTON, ROBERT E., STEPHEN A. KOWALEWSKI, GARY M. FEINMAN Y LAURA M. FINSTEN

- 1993 *Ancient Mesoamerica. A comparison of change in three regions*, Cambridge University Press, Cambridge.

LAS CONSTRUCCIONES DEL PRECLÁSICO EN OAXACA

CAHN, ROBERT Y MARCUS C. WINTER

- 1993 The San José Mogote Danzante, *Indiana*, 13: 36-64.

CASO, ALFONSO, IGNACIO BERNAL Y RENÉ ACOSTA

- 1967 *La cerámica de Monte Albán*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

DRENNAN, ROBERT D.

- 1983 Appendix. Radiocarbon dates from the Oaxaca Region, Kent V. Flannery y Joyce Marcus (eds.), *The Cloud People. Divergent evolution of the Zapotec and Mixtec civilizations*, Academic Press, Nueva York: 363-370.

DRENNAN, ROBERT D. Y KENT V. FLANNERY

- 1983 The growth of site hierarchies in the Valley of Oaxaca: Part II, Kent Flannery y Joyce Marcus (eds.), *The Cloud People*, Academic Press, Nueva York: 65-71.

DRUCKER, PHILIP

- 1952 *La Venta, Tabasco: a study of Olmec ceramics and art*, Bulletin 153, Bureau of American Ethnology, Smithsonian Institution, Washington, D. C.

FAHMEL, BERND

- 1993 *La arquitectura de Monte Albán*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

FERNÁNDEZ DÁVILA, ENRIQUE

- 1992 Informe final del Proyecto Arqueológico San José Mogote. Temporada 1992, Archivo Técnico, Centro INAH-Oaxaca, Oaxaca.
- 1995 Informe final del Proyecto Arqueológico San José Mogote. Temporada 1994-1995, Archivo Técnico, Centro INAH-Oaxaca, Oaxaca.
- 1996 Informe final del Proyecto Arqueológico San José Mogote. Temporada 1996, Archivo Técnico, Centro INAH-Oaxaca, Oaxaca.
- 1997 Informe final del Proyecto Arqueológico San José Mogote. Temporada 1997, Archivo Técnico, Centro INAH-Oaxaca, Oaxaca.
- 1998 Informe final del Proyecto Arqueológico San José Mogote. Temporada 1998, Archivo Técnico, Centro INAH-Oaxaca, Oaxaca.
- 1999 Informe final del Proyecto Arqueológico San José Mogote. Temporada 1999, Archivo Técnico, Centro INAH-Oaxaca, Oaxaca.

FERNÁNDEZ DÁVILA, ENRIQUE Y YUKI HUEDA TANABE

- 2008 San José Mogote, Oaxaca: una síntesis de permanencia histórica en proceso de extinción, María Teresa Uriarte y Rebecca B. González Lauck (eds.), *Olmeca: Balance y Perspectivas: Memoria de la Primera Mesa Redonda*, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura

ENRIQUE G. FERNÁNDEZ DÁVILA Y YUKI HUEDA TANABE

y las Artes-Fundación Arqueológica del Nuevo Mundo- Brigham Young University, México: 559-584.

FLANNERY, KENT V.

- 1970 *San José Mogote. Atlas Arqueológico del Estado de Oaxaca*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Cuadernos de los Centros INAH), México.
- 1986 *Guilá Naquitz: archaic foraging and early agriculture in Oaxaca, Mexico*, Academic Press, Orlando-Nueva York.

FLANNERY, KENT V. (ED.)

- 1976 *The Early Mesoamerican village*, Academic Press, Nueva York.

FLANNERY, KENT V. Y JOYCE MARCUS

- 1983 The growth of site hierarchies in the Valley of Oaxaca: Part I, Kent V. Flannery y Joyce Marcus (eds.), *The Cloud People*, Academic Press, Nueva York: 53-64.
- 1990 Borrón y cuenta nueva, setting Oaxaca's archaeological record straight, Joyce Marcus (ed.), *Debating Oaxaca archaeology*, Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor: 2-69.

FLANNERY, KENT V. Y JOYCE MARCUS (EDS.)

- 1983 *The Cloud People: divergent evolution of the Zapotec and Mixtec civilizations*, Academic Press, Nueva York.
- 1994 *Early Formative pottery of the Valley of Oaxaca*, Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor.
- 2003 *The Cloud People: divergent evolution of the Zapotec and Mixtec civilizations*, Clinton Corners, Percheron, Nueva York.
- 2005 *Excavations at San José Mogote 1: the household archaeology*, Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor.

GONZÁLEZ LICÓN, ERNESTO Y ENRIQUE FERNÁNDEZ DÁVILA

- 2005 La cerámica de Oaxaca. El Formativo, Leonor Merino Carrión y Ángel García Cook (eds.), *La producción alfarera en el México antiguo*, vol. I, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 227-284.

HARRIS, EDWARD C.

- 1979 *Principles of archaeological stratigraphy*, Academic Press, Nueva York.

KOWALEWSKI, STEPHEN A., EVA FISCH Y KENT FLANNERY

- 1983 San José and Guadalupe Phase settlement patterns in the Valley of Oaxaca, Kent V. Flannery y Joyce Marcus (eds.), *The Cloud People: divergent evolution of the Zapotec and Mixtec civilizations*, Academic Press, Nueva York: 50-52.

LAS CONSTRUCCIONES DEL PRECLÁSICO EN OAXACA

MACNEISH, RICHARD, MELVIN FOWLER Y ÁNGEL GARCÍA COOK (EDS.)

- 1972 *The prehistory of Tehuacan Valley, vol. 5, Excavations and reconnaissance*, University of Texas Press, Austin.

MARCUS, JOYCE

- 2008 *Monte Albán*, El Colegio de México-Fideicomiso Historia de las Américas-Fondo de Cultura Económica, México.

MARCUS, JOYCE Y KENT. V. FLANNERY

- 1996 *Zapotec civilization: how urban society evolved in Mexico's Oaxaca Valley*, Thames and Hudson, Nueva York.
- 2004 The coevolution of ritual and society: New ¹⁴C dates from ancient Mexico, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101 (52): 18 257-18 261.

PAYNE, WILLIAM O.

- 1994 The raw materials and pottery-making techniques of Early Formative Oaxaca: an introduction, Kent V. Flannery y Joyce Marcus (eds.), *Early Formative pottery of the Valley of Oaxaca, Mexico*, Museum of Anthropology (Memoirs, 27), University of Michigan, Ann Arbor: 7-9.

PIÑA CHAN, ROMÁN

- 1975 El período agrícola aldeano, Román Piña Chan (ed.), *Del nomadismo a los centros ceremoniales. México: panorama histórico y cultural*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 65-79.

SANSORES GONZÁLEZ, FRANCISCO JAVIER

- 1992 El control del agua en Monte Albán, nuevas evidencias, *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, 18: 19-27.

SCOTT, JOHN F.

- 1978 *The Danzantes of Monte Albán*, Dumbarton Oaks, Washington, D. C.

VILLALOBOS PÉREZ, ALEJANDRO

- 2007 Urbanismo y arquitectura mesoamericana, una perspectiva, tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 2008 *Territorialidad y vivienda mesoamericana. Segunda Jornada de Etnohistoria*, Escuela Nacional de Antropología e Historia-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Centro de Investigaciones y Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 2010 Las pirámides; procesos de edificación, *Arqueología Mexicana*, XVII (101): 56-63.

INGENIERÍA EN TIERRA E INVERSIÓN ENERGÉTICA EN LA PRIMERA VERSIÓN MONUMENTAL DE LA GRAN PIRÁMIDE DE CHOLULA

María Amparo Robles*
Gabriela Uruñuela*
Patricia Plunket*

INTRODUCCIÓN

Como en muchas otras partes del mundo, en Mesoamérica antigua la piedra evocaba solidez, constancia y poder; pero fue la abundancia y plasticidad de los materiales térreos lo que ofreció oportunidades accesibles y expeditas para que se pudieran proyectar las edificaciones a gran escala que eran tan indispensables para la institucionalización de las estructuras sociales, políticas y económicas de las sociedades complejas nacientes. Aunque se suele considerar como arquitectura de tierra sólo los escasos ejemplos en que ésta es aparente en la superficie de las estructuras, el uso de revestimientos de piedra disfraza el hecho de que en múltiples ocasiones la mayor parte del volumen de los basamentos que todavía acentúan el paisaje mexicano no es pétreo sino térreo. La primera versión monumental de la Gran Pirámide de Cholula es uno de estos edificios, y aunque se recubrió con lajas de caliza para reforzar y proteger su interior, el núcleo nos ofrece una extraordinaria guía de los sistemas constructivos basados en tierra; la significativa inversión de trabajo humano en este proyecto puede ser analizada y expresada en términos numéricos para brindar un potencial comparativo con cualquier otra edificación sin importar tiempo o espacios.

Conocida localmente como “el cerrito”, la Gran Pirámide ocupa un lugar prominente del paisaje natural y social cholulteca (figura 1), en el límite entre las poblaciones de San Pedro y San Andrés Cholula, en el estado de Puebla. Con casi 400 m por lado en su base y más de 60 m de altura (Marquina 1970: 38), constituye el monumento prehispánico de mayor volumen en América. Desde los siglos previos a la llegada de los españoles ya tenía el aspecto de una eminencia natural, pero las fuentes históricas coloniales reconocen que se trata de un “cerro [...] hecho” (Rojas 1984: 143), denominándolo Tlachihualtépetl, que significa “montaña construida” en el sentido de “hecha a mano” (Reyes 2002: 110).

* Universidad de las Américas, Puebla



Figura 1. Vista sureste de la Gran Pirámide de Cholula (fotografía: Víctor Blanco). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

En las primeras décadas del siglo xx, su forma, masividad y varias secciones de arquitectura expuestas hicieron suponer correctamente que se trataba de un basamento con estructuras interiores sobrepuestas (Marquina 1951: 117). Las investigaciones dentro de la Gran Pirámide iniciaron en 1931 dirigidas por Ignacio Marquina (1939, 1970), y se prolongaron, con algunas pausas, hasta 1971 (Marquina 1970: 33; Messmacher 1967). Como en la Pirámide del Sol y Tenayuca, su exploración se realizó mediante túneles con la finalidad de llegar a las construcciones internas dañando lo menos posible las exteriores. Aprovechando que en gran medida los rellenos son de adobe muy compactado, el techo de los túneles se cortó en ángulo para distribuir la carga hacia los muros laterales, recordando la forma de la bóveda maya, sin requerir otro sostenimiento (Marquina 1939: 58) (figura 2). Así se fue penetrando los frentes de las subestructuras a diferentes niveles y siguiendo los contornos de sus basamentos, muros, taludes y escalinatas (Marquina 1939, 1970 coord.), y para 1956 la longitud de los túneles alcanzaba unos 8 km (Marquina 1970: 33).

Con los datos derivados de estos trabajos se estableció la primera secuencia arquitectónica de la Gran Pirámide, dividida en cinco etapas principales (figura 3) cuya nomenclatura varía según la publicación a que se haga referencia (*e. g.*, Marquina 1939, 1951, 1970, 1975). Décadas después, otros autores (*e. g.* McCafferty 1996; Peterson 1987) propusieron nuevas interpretaciones, pero sin agregar información relevante a lo descrito por Marquina. A partir de 2002, el Proyecto Tetimpa, enfocado en evaluar el impacto del vulcanismo sobre



Figura 2. Entrada al túnel central norte (fotografía: Víctor Blanco). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

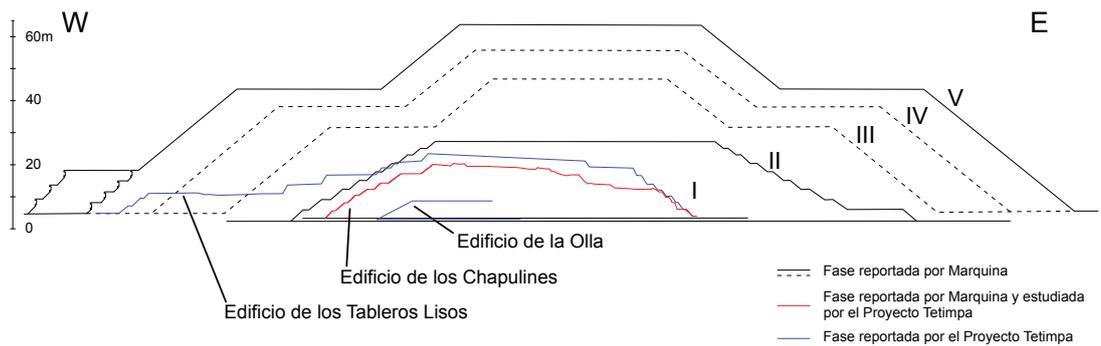


Figura 3. Secuencia de estructuras exteriores según Marquina, incluyendo fases arquitectónicas estudiadas por el Proyecto Tetimpa (modificado de Marquina 1970, figura 7). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

las comunidades prehispánicas del occidente de Puebla, retomó la investigación y consiguió datos directamente del monumento (Uruñuela y Plunket 2003): registro de las tres fases arquitectónicas más tempranas usando tecnología moderna, así como de algunos cortes; obtención de las primeras fechas de radiocarbono y registro detallado de algunos cortes; esto ha posibilitado reelaborar la cronología, morfología e interpretación de las estructuras más antiguas y argumentar que la Gran Pirámide incluye no cinco, sino al menos ocho fases arquitectónicas mayores (Plunket y Uruñuela 2005; Uruñuela *et al.* 2006, 2009).

EL EDIFICIO DE LOS CHAPULINES

El Edificio de los Chapulines, bautizado a partir de los murales que decoran su fachada norte, constituye la segunda subestructura y la primera que puede considerarse como monumental en la secuencia del Tlachihualtépetl. A nivel de la base, su eje E-W debió medir casi 108 m y el N-S al menos 130 m, y su altura debió oscilar alrededor de los 18.5 m (figura 4). Este edificio tiene siete niveles con morfología y características variables, cuyos espacios abiertos se conectan entre sí por pasillos y escalinatas en un complejo diseño que recuerda el de las acrópolis del sur mesoamericano (Uruñuela *et al.* 2009: 151). El fechamiento radiométrico calibrado (Plunket y Uruñuela 2006b: fig. 6; Uruñuela *et al.* 2009: tabla 1) indica que fue construido a fines del siglo I o inicios del II de nuestra era tras una importante erupción del Popocatepetl, por lo que hemos sugerido que constituye un marcador del surgimiento de urbanismo en Cholula y de su transformación en centro rector del valle (Uruñuela *et al.* 2006, 2009).

El mapeo de los casi 2 km de túneles explorados permitió generar un modelo digital tridimensional (figura 5) que incluye elementos arquitectónicos no reportados por el grupo pionero que trabajó con Marquina (1970 coord.). También registramos los túneles que perforan su núcleo y que corresponden a secciones centrales que cortan la Gran Pirámide en sus ejes N-S y E-W aproximados –a 6 m de su desplante original– y de otros menores (Robles 2007).

LA ARQUITECTURA DEL EDIFICIO DE LOS CHAPULINES

Casi 99% del volumen de Los Chapulines es de material térreo, y aunque en varios sectores está deformado por el peso de los basamentos que lo cubren, sus acabados y su núcleo se preservan bien. A pesar de haberse excavado hace más de medio siglo, la mayoría de los túneles que lo exploran son transitables y la verticalidad de sus paredes brinda muy buena visibilidad de los cortes, permitiendo reevaluar la información que exhiben.

Aunque Marquina (1939, 1951, 1970) describe la morfología de este edificio, sus planos difieren de una publicación a otra y no ubican los túneles. Por ende, el Proyecto Tetimpa comenzó su levantamiento y el de los túneles que lo exponen con estación total.

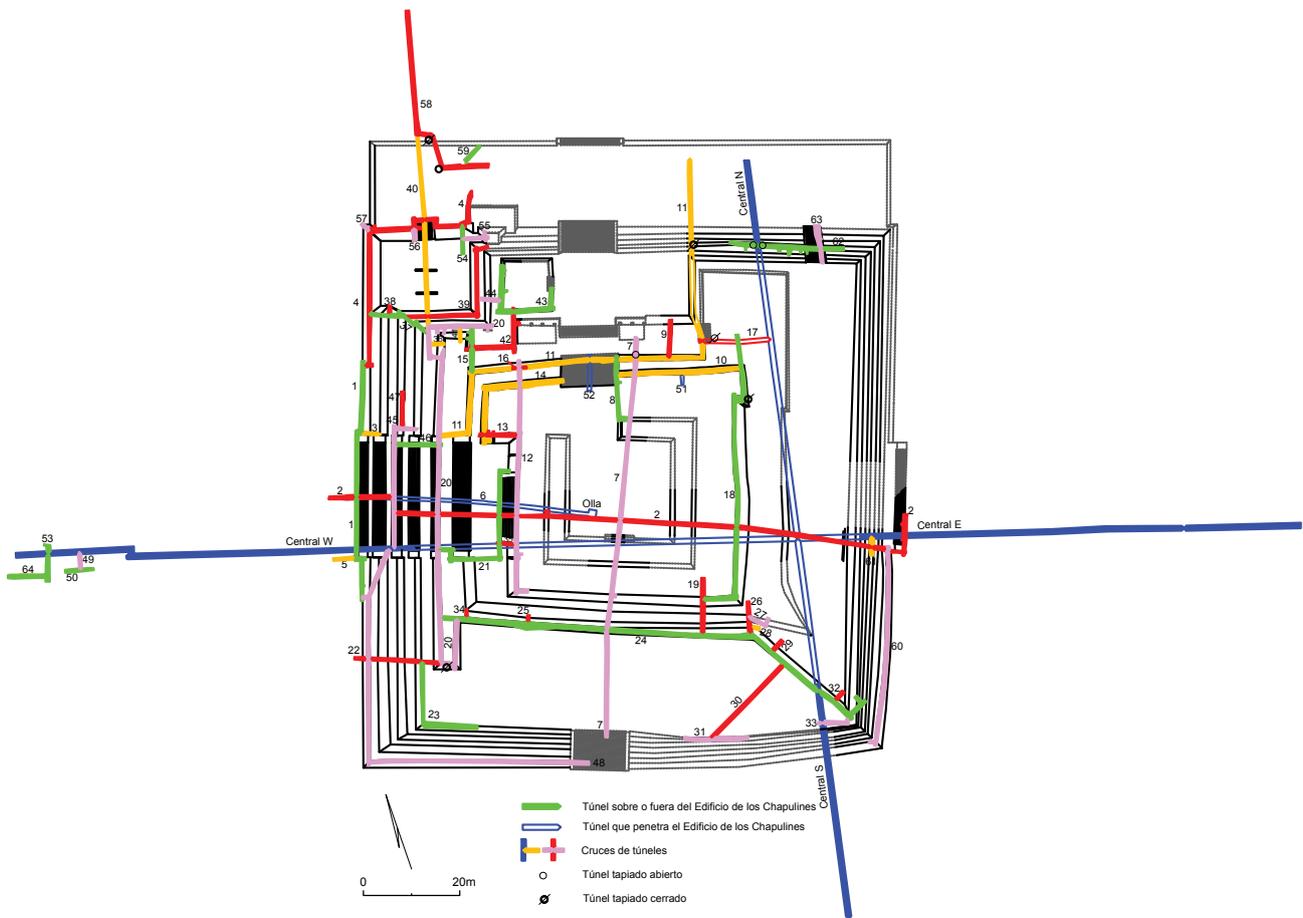


Figura 4. Plano del Edificio de los Chapulines con túneles que se hicieron para explorarlo.

Iniciamos el análisis arquitectónico del edificio con la recreación tridimensional de su morfología, trabajando los datos en AutoCad para establecer las asociaciones espaciales. En algunas porciones esto fue muy complejo pues, principalmente hacia el este, fuertes deformaciones generan desfases importantes, sobre todo de altura; además, hay secciones sin túneles donde la forma tuvo que proyectarse con base en elementos adyacentes. Así, creamos un modelo del estado actual de la estructura reconociendo los diversos grados de confianza de las proyecciones (figura 5) y otro que reconstruye sus dimensiones y formas originales considerando como correctas todas las proyecciones y corrigiendo los desplazamientos (figura 6).

El siguiente paso fue caracterizar los sistemas y técnicas constructivos, para lo cual documentamos los cortes en los 225 m de túneles que penetran su núcleo mediante el dibujo de croquis con control métrico sobre una plantilla creada en AutoCad a partir del levantamiento tridimensional del túnel, incluyendo una escala a lo largo de toda la sección, para lograr así un registro apegado a la realidad (Robles 2007). Identificamos las transiciones entre edificios,

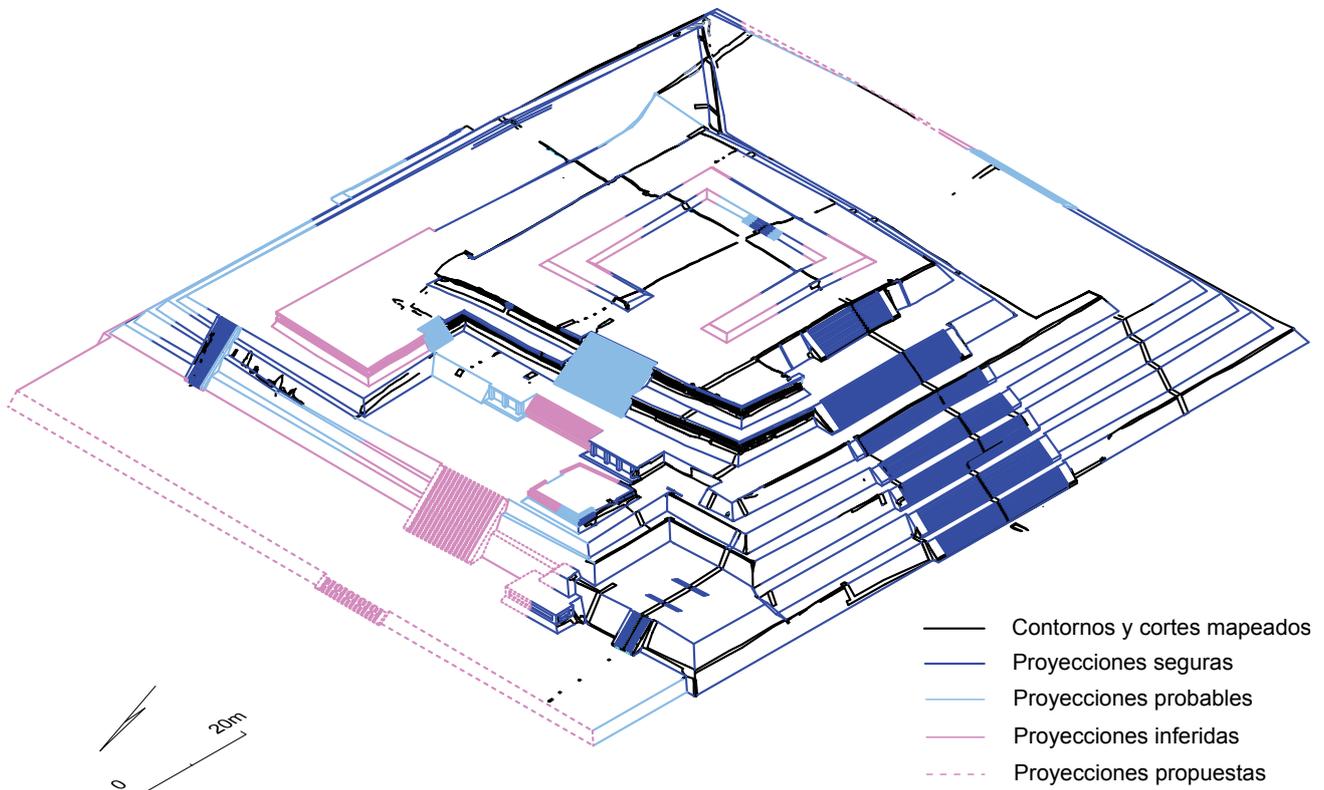


Figura 5. Vista isométrica noroeste del modelo tridimensional del Edificio de los Chapulines; se muestran los grados de confianza de las proyecciones trazadas.

fases constructivas y tipos de relleno (figuras 7-10), anotando color, textura, composición y dimensiones de los elementos.

Contando con la reconstrucción y con los datos sobre el sistema constructivo de Los Chapulines, lo analizamos a partir de un enfoque de energética arquitectónica, cuantificando la energía invertida en producirlo. Como toda construcción es un proceso, comprende etapas sucesivas de una cadena operatoria (*chaîne opératoire*). Cada etapa puede abarcar múltiples tareas, cuyos costos calculamos con ayuda de información etnográfica y experimentación, tomando como premisa que los rendimientos registrados en fuentes etnohistóricas o modernas pueden aplicarse a tareas similares en la antigüedad; para identificar las fuentes de materia prima efectuamos una valoración fisiográfica regional.

En este tipo de análisis los costos de producción se expresan en unidades estándares de trabajo humano. Dado que es imposible controlar o conocer todas las variables que afectaron el proceso constructivo, los costos resultantes son aproximaciones (Murakami 2010: 164), pero los experimentos que reproducen el proceso permiten poner a prueba su factibilidad y completar información sobre éste y sobre las técnicas propuestas para la antigüedad; una

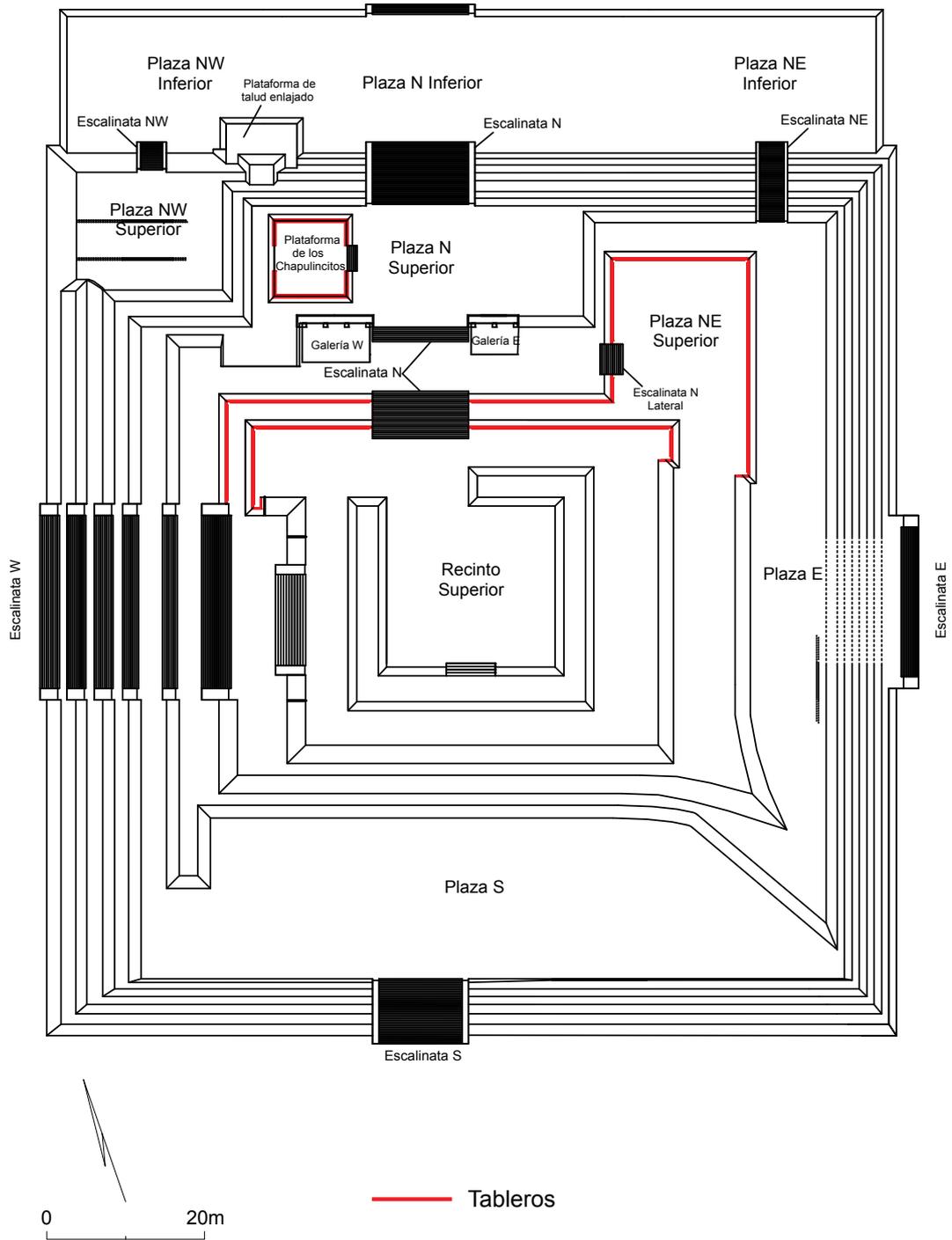


Figura 6. Plano reconstructivo del Edificio de los Chapulines, con denominación de elementos constructivos.

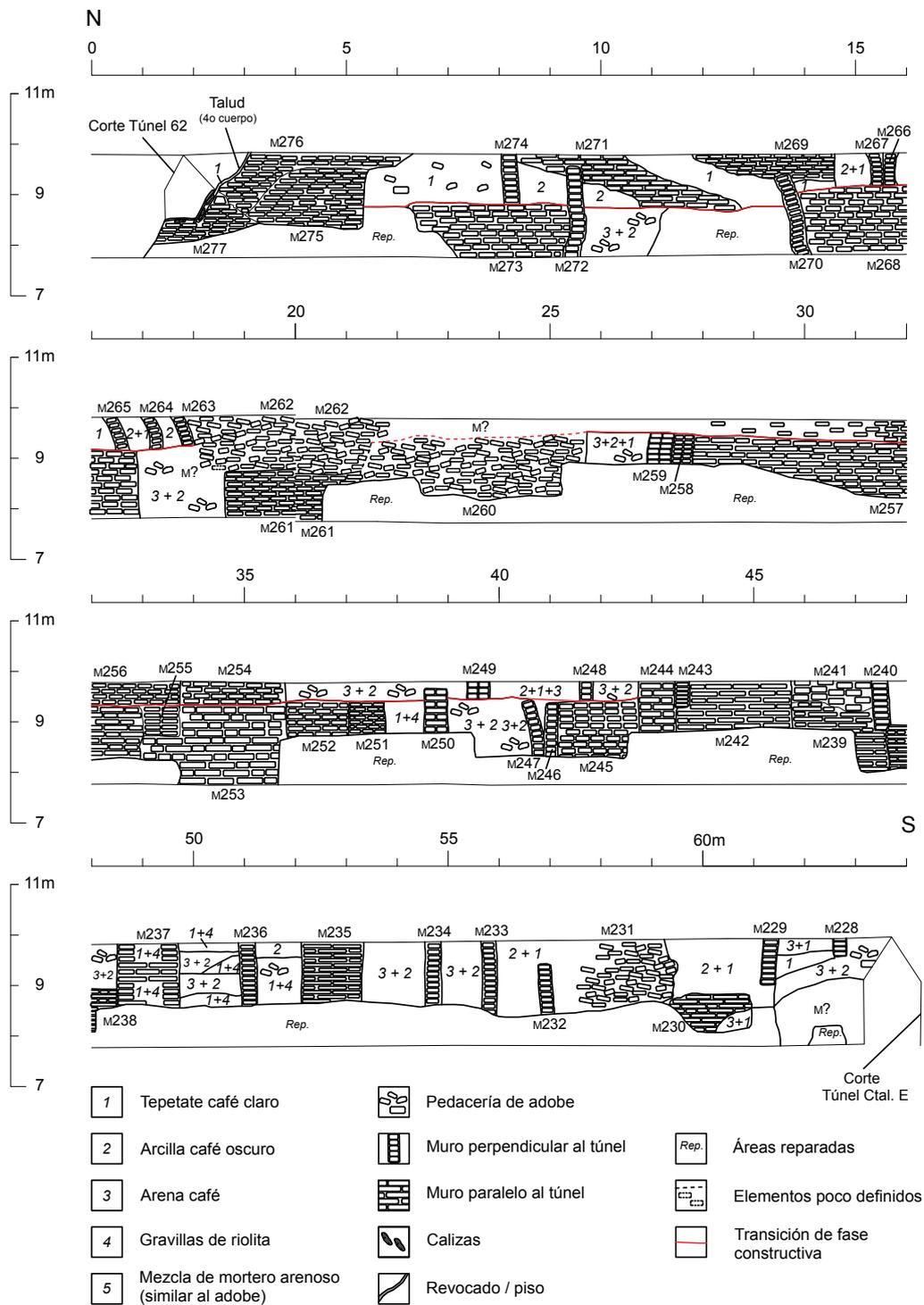


Figura 7. Perfil este del túnel central N, en la sección que corta el Edificio de los Chapulines.

ventaja de estos estudios es su dimensión comparativa tanto diacrónica como sincrónica con investigaciones similares en otros sitios.

CONSTITUCIÓN DE LA UNIDAD ARQUITECTÓNICA

En el análisis diacrónico de secuencias arquitectónicas, un edificio es un proyecto integral concebido de principio a fin, independiente de agregados y/o adosamientos; la denominada “fase arquitectónica” constituye la unidad mínima de análisis, mientras que las diferentes etapas del proceso de construcción, desde sus cimientos hasta su acabado, se consideran fases constructivas (Carrasco y Boucher 1985: 57-58). Definimos el Edificio de los Chapulines como una unidad con base en el análisis de su morfología reconstruida mediante el mapeo, que nos permitió identificarlo como la segunda fase arquitectónica en la secuencia de la Gran Pirámide (figura 3). Su creación implicó distintas fases constructivas que fueron integrando su núcleo, elementos como tableros y galerías, y finalmente sus acabados, por lo que describiremos los sistemas y técnicas empleados en cada una de estas categorías.

EL NÚCLEO

Los datos sobre el núcleo se obtuvieron de los túneles centrales N-S (105 m) y E-W (100 m) que lo penetran desde el norte de su cuarto cuerpo hasta el sur del quinto, y del tercer cuerpo al este hasta el cuarto al oeste, respectivamente (figuras 7-10). La orientación de estos túneles va más o menos paralela a la de los costados del edificio, y aunque son casi horizontales, la variación de cuerpos entre sus extremos se debe a la deformación del basamento, sobre todo hacia la parte sureste donde la compactación es tal que no pueden identificarse claramente los elementos constructivos, y hacia el este, donde están inclinados.

Estos perfiles muestran muros de adobe paralelos y perpendiculares a los túneles, que en tramos se intercalan con bloques de rellenos con consistencia similar a las de los adobes. La distribución de los muros no sigue un patrón muy ordenado, pero hacia los límites del edificio tienden a ser contiguos, en tanto que hacia el centro se alternan con rellenos de material térreo mezclado. Esta disposición evidencia el uso de dos técnicas constructivas: reticular y de bloque. Asimismo, siguiendo más o menos el nivel del descanso entre taludes, se observa una transición horizontal entre rellenos y muros, marcando lo que parece ser una fase constructiva (figuras 7 y 10).

La técnica de retícula consiste en crear celdas de adobe rellenas que integran la mayor parte del núcleo. Sus muros están formados por una hilera de bloques cuya alineación horizontal se va desfasando en cada hilada, como la disposición de los ladrillos en muros modernos. Los adobes varían mucho, tanto en dimensiones como en composición, y los muros tienen un arreglo poco ordenado y longitudes muy diversas (0.8-5 m), con poca estandarización en la conformación de las celdas. En algunos casos se ven sólo adobes alineados que no tienen la estructura de muro, pero quizá su función fue delimitar espacios rellenos muy amplios

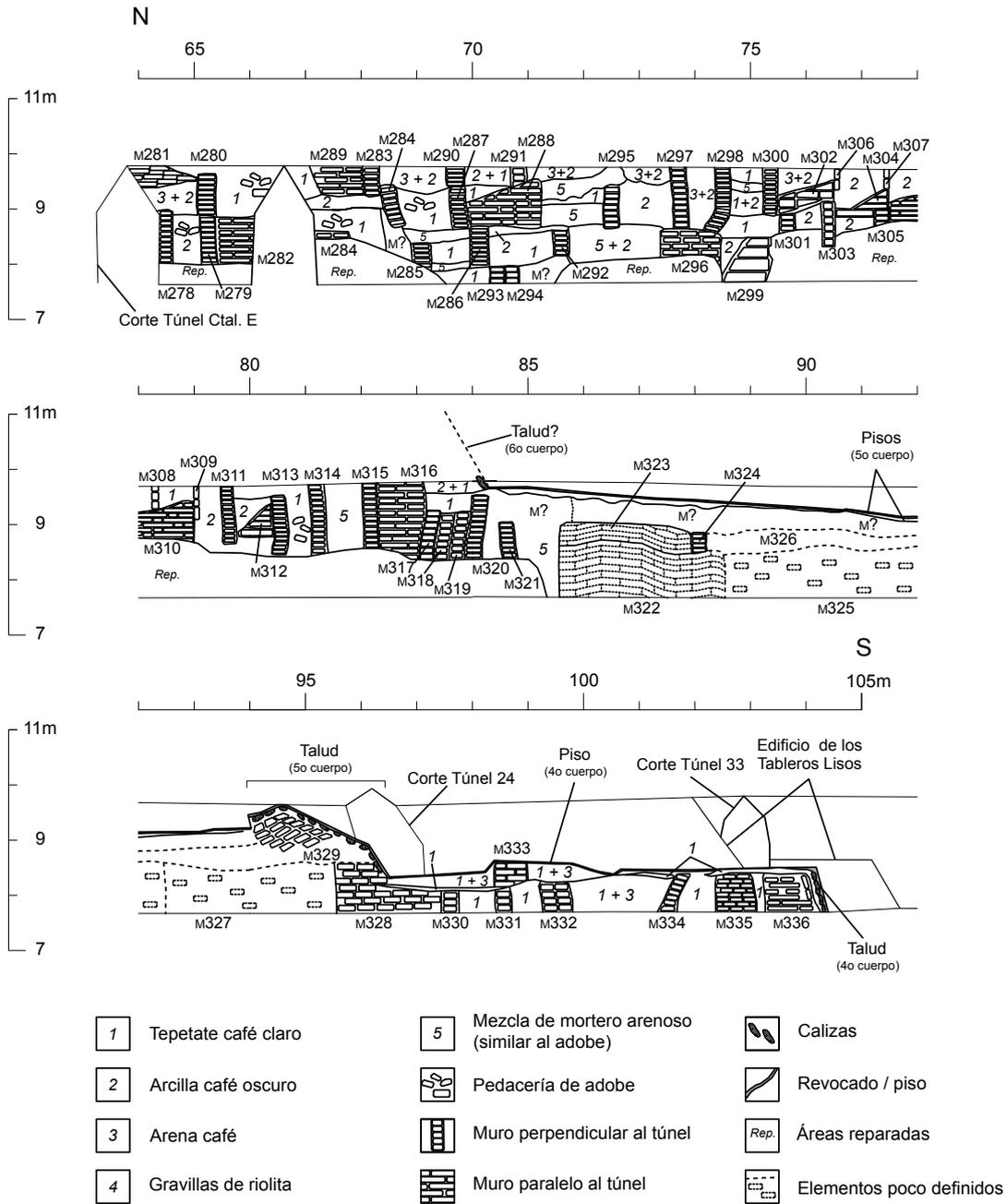


Figura 8. Perfil este del túnel central S, en la sección que corta el Edificio de los Chapulines.

(*cf.* metros 55 a 75 de la figura 10). Los rellenos son heterogéneos, con distintas proporciones de tepetate, arena, arcilla, gravillas y tierra, pero constituyen mezclas bastante limpias, pues salvo pocas excepciones (figuras 9 y 10), no incorporan material de desecho (*e. g.*, tepalcates, carbón).

La técnica de bloque se refiere a la colocación de muros contiguos. Por el tipo de corte de los túneles, no podemos corroborar el ancho o número de hileras de estos muros, pero sus longitudes van de uno hasta casi 10 m, como se ve en el tercer cuerpo hacia el extremo oeste del perfil del túnel central W (figura 10); la consistencia de estos bloques reforzaría así el exterior del edificio.

Tanto la técnica de retícula como la de bloque se usan en un mismo cuerpo formando fases o niveles constructivos que coinciden con los descansos, y aunque no tenemos el corte completo de un cuerpo –pues el túnel penetra entre niveles medios de dos–, por su altura es probable que éstos hayan incluido dos fases constructivas. No obstante, como esta transición de fases no es en todos los casos clara, sobre todo hacia el centro del núcleo (*cf.* metros 45 al 60 de la figura 7 y 50 a 60 de la figura 10), quizá no siempre formaron superficies regulares entre las fases. Sin embargo, es muy posible que hayan manejado algún sistema de referencia para controlar la altura que iba alcanzando la edificación, como el uso de estacas de madera en las esquinas de los cuerpos, pues en la esquina suroeste superior del séptimo identificamos la huella de una estaca de unos 10cm de diámetro.

En síntesis, el núcleo tiene fases constructivas sobrepuestas, formadas por celdas de adobe rellenas con mezclas térreas y muros contiguos en la parte más exterior para crear los taludes. Es un sistema poco estandarizado en los rasgos específicos de sus elementos (adobes, muros, celdas), pero con bastante homogeneidad en el material empleado, tanto en crudo (rellenos) como procesados (adobes).

ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

Sobre el núcleo se construyeron tres tipos de elementos arquitectónicos: 1) funcionales, 2) para actividades especiales y 3) estéticos. La información sobre ellos se encuentra en secciones más pequeñas de algunos túneles y su estructura interna no siempre es tan evidente, por lo que fue más complejo interpretarlos.

El tipo funcional comprende las escalinatas y los drenajes. El edificio tenía accesos sobre sus cuatro caras; de ellos, las escalinatas W y NW están exploradas en toda su extensión, la NE y la E sólo en algunas secciones, y la N y la S fueron destruidas o no hay túneles que las expongan (figura 6); en cualquier caso, hay pocos cortes que evidencien su sistema constructivo.

La escalinata W es la más masiva, está segmentada y tiene alfardas. El túnel central W (figura 10) corta en el límite entre la alfarda sur del tercer y cuarto cuerpos y los escalones (figura 11), permitiendo ver que el núcleo de ambos usa la técnica de bloque. Aunque esta escalinata parece sobrepuesta a los taludes de cada cuerpo, sólo se detectó la superficie de contacto entre el núcleo del talud y de la alfarda en el cuarto cuerpo, a diferencia del tercero donde no se aprecia tal transición; esto sugiere que el núcleo de los cuerpos y escalinatas no siempre se construyeron

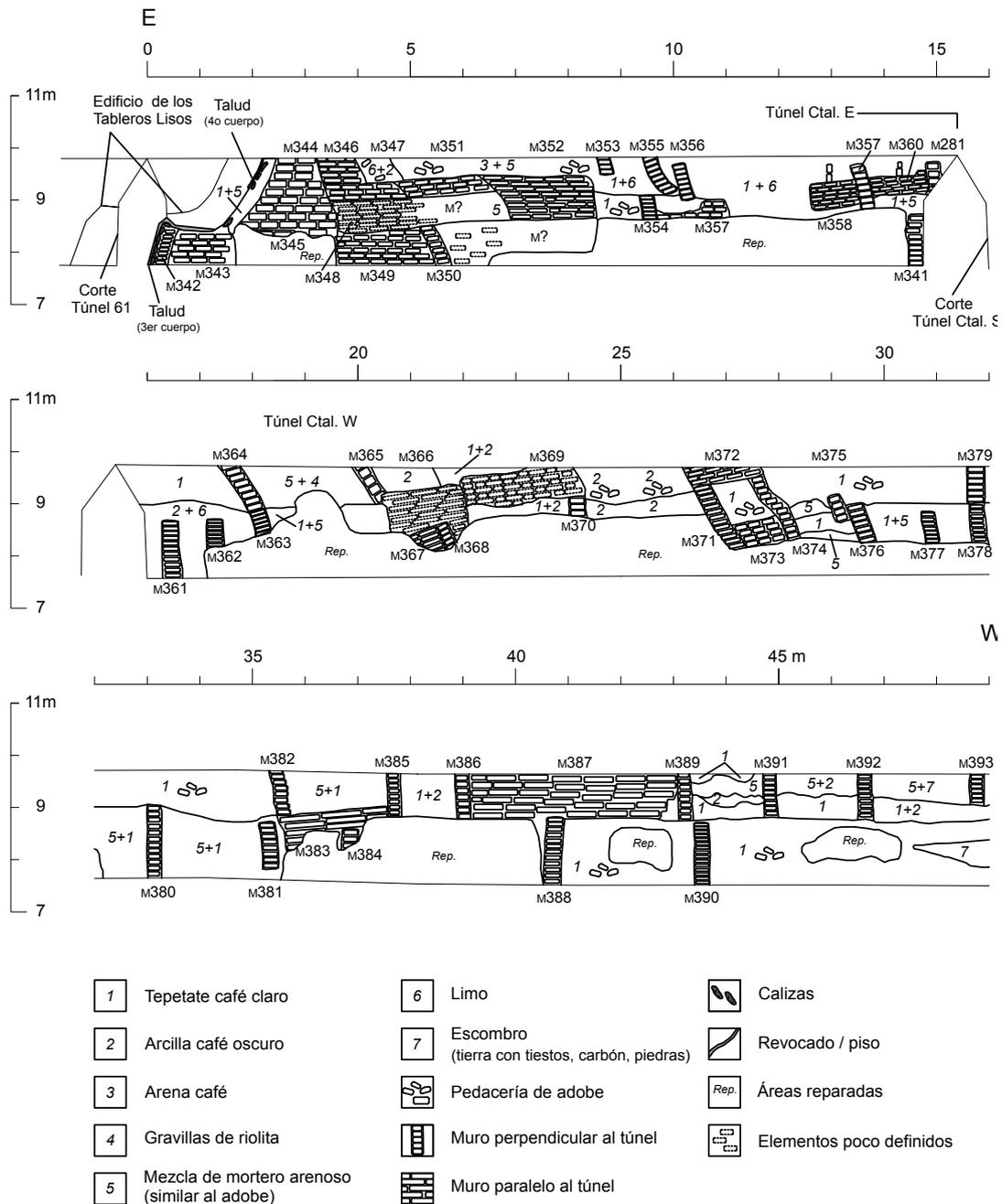


Figura 9. Perfil sur de los túneles centrales E y W (tramo este), en la sección que cortan el Edificio de los Chapulines.

INGENIERÍA EN TIERRA E INVERSIÓN ENERGÉTICA

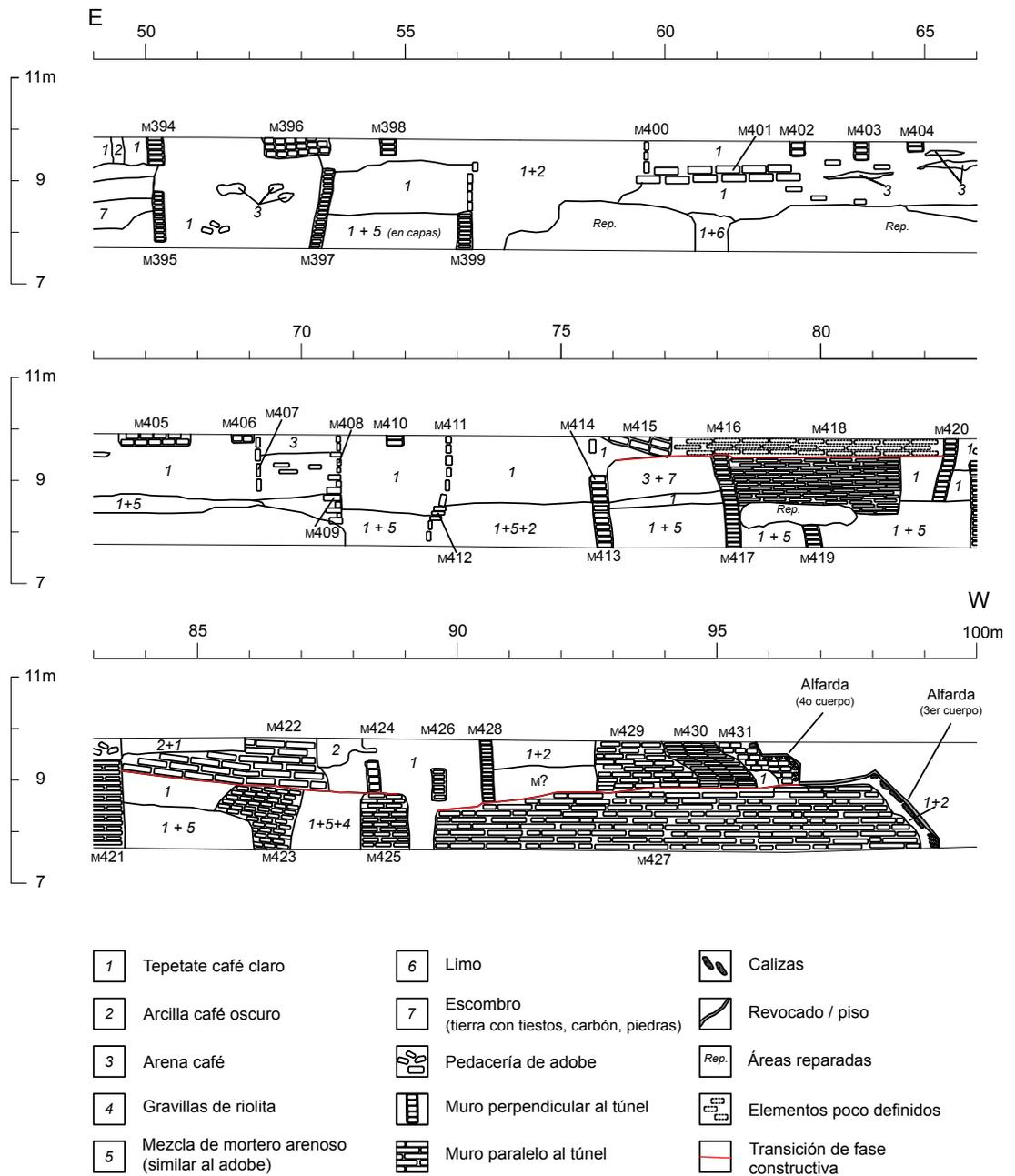


Figura 10. Perfil sur del túnel central W (tramo oeste), en la sección que corta el Edificio de los Chapulines.



Figura 11. Corte de la alfarda sur del tercer cuerpo, en el perfil sur del túnel central W. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

independientemente. En las escalinatas NW, NE y E no hay cortes que expongan su núcleo, pero es posible que fuera similar al de la W pues tienen características morfológicas semejantes.

Las escalinatas N y N lateral presentan una conformación distinta, pues siguen la inclinación del talud y parecen ir al ras del cuerpo en vez de sobreponérsele. Aunque la superficie de ninguna de las dos está expuesta –la N fue desmantelada y un túnel cortó a la N lateral–, su existencia se infirió por los perfiles de los túneles 8 y 11. La forma y construcción de ambas es similar: su núcleo se remete en el del cuerpo y es de bloques de tepetate muy duro (“de roca”) amalgamado con arcilla (figura 12). La escalinata S también fue destruida, pero carecemos de datos sobre su estructura.

En cuanto a los drenajes, hay cinco expuestos. Tres están en la cara W del séptimo cuerpo, dos de ellos flanqueando la escalinata (figura 13) y el otro detrás del remate de los tableros; son

canales de 12 a 15 cm de ancho, hundidos 10 cm en el talud, hechos de piedra caliza insertada en el núcleo y acabados con el mismo aplanado que los taludes y pisos. Los otros son un par sobre la plaza NW, tienen 35 cm de ancho, 7 a 10 cm de profundidad y corren de este a oeste; desconocemos su estructura interior, pero es probable que sea similar a la de los anteriores.

El segundo grupo de elementos abarca espacios para actividades especiales: la Plataforma de los Chapulincitos y las galerías E y W, todos en la Plaza Norte Superior. La primera es una plataforma de 10.7 m por lado y 1.5 m de altura, con tableros en sus costados, y aunque ningún túnel la corta es probable que use el mismo sistema constructivo que el resto del edificio.

Aunque no descartamos que pudo haber espacios techados sobre las terrazas en áreas no exploradas, las galerías son los únicos integrados a la estructura del basamento (figura 14). Documentamos dos polines y una viga de madera de la parte posterior de estos cuartos, así como un muro de adobe lateral con base en talud, y un pilar hecho de lajas de caliza sobre un zócalo de piedra careada. Así, su sistema constructivo consistió en empotrar polines en el suelo de la parte posterior y construir pilastras al frente, que junto con muros de adobe laterales, soportarían la viguería del techo. Gran parte de la Galería E debe estar destruida, pues hay evidencia de que fue quemada y rellenada con escombros de este evento.



Figura 12. Corte de la escalinata N lateral a nivel del sexto cuerpo, en el cruce de los túneles 11 y 17, vista desde el sur. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 13. Drenaje sobre la cara oeste del séptimo cuerpo, al norte de la escalinata W. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

El tercer grupo corresponde a los tableros, elementos estéticos y simbólicos. Los tableros principales se ubican sobre los dos cuerpos superiores, en la cara norte y parte de las este y oeste y están formados por un panel limitado por un marco y dos molduras; están pintados con cráneos humanos y elementos geométricos de colores rojo, negro, amarillo, blanco y verde (figura 15). En el centro de la sección oriental de la cara norte del séptimo cuerpo, área que desafortunadamente está muy deformada, el túnel 51 corta los tableros y penetra 2.5 m en la plataforma (figura 16); en estos perfiles se aprecia que la primera fase constructiva de los tableros fue el núcleo del talud con muros de adobe, como base para las lajas o *ixtapaltetes* que cargan el marco y la moldura inferiores; encima se colocaron otros muros que forman el panel y sostienen los bloques de piedra que crean el marco y la moldura superiores. El panel, el marco y la moldura inferiores están hechos de lajitas cuadradas de caliza superpuestas, mientras que el marco y la moldura superiores emplean bloques más grandes careados. El uso y tamaño de las piedras varía mucho de sección en sección, inconsistencia que debió disimularse con el revocado final, una capa de unos 1.5 a 2 cm de grosor, semejante a la de los pisos y taludes del resto del edificio pero más fina.

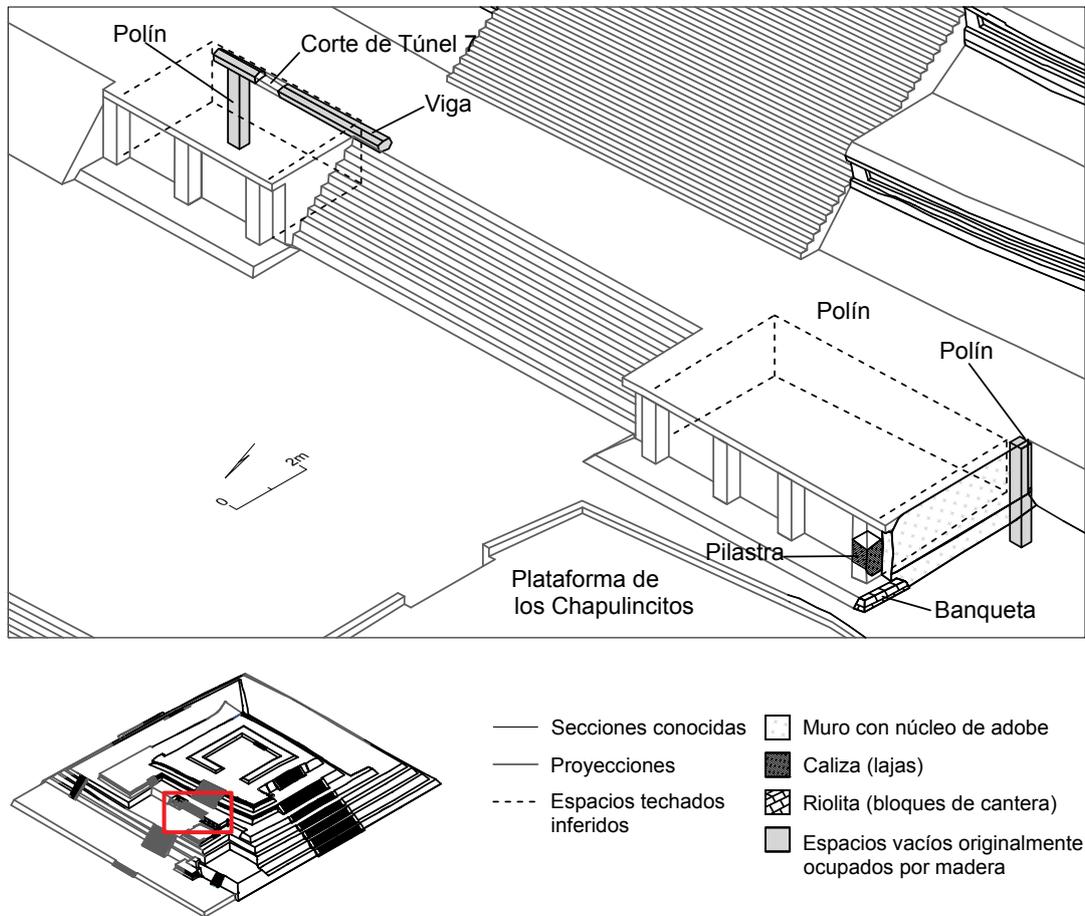


Figura 14. Detalle de vista isométrica que muestra las galerías E y W con secciones conocidas e inferidas.

Otros tableros también pintados con cráneos, y con una estructura semejante a las anteriores, se ubican en la Plataforma de los Chapulincitos; su particularidad es que incluyen un tablón como parte del sostén a lo largo del panel y un friso de tepetate modelado sustituye la moldura superior (figura 17).

RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS

La última fase constructiva del Edificio de los Chapulines compete al recubrimiento del núcleo y de sus elementos arquitectónicos adicionales por medio de firmes y aplanados. Los aplanados están hechos de una mezcla de arcilla y gravillas de caliza; en algunos sectores, como en los taludes, su consistencia es mucho más granular, con más gravas, mientras que en otros, como en los pisos, es más compacta. El acabado final se dio puliendo el aplanado con una arcilla muy fina y en el caso de los tableros se aplicó pintura policroma encima.

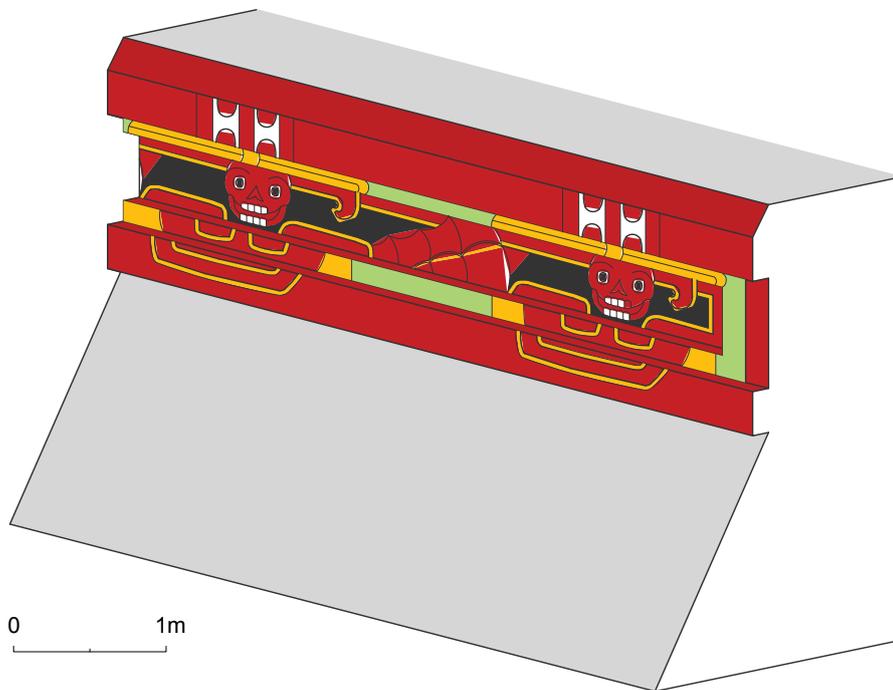


Figura 15. Sección reconstructiva de tableros (vista isométrica).

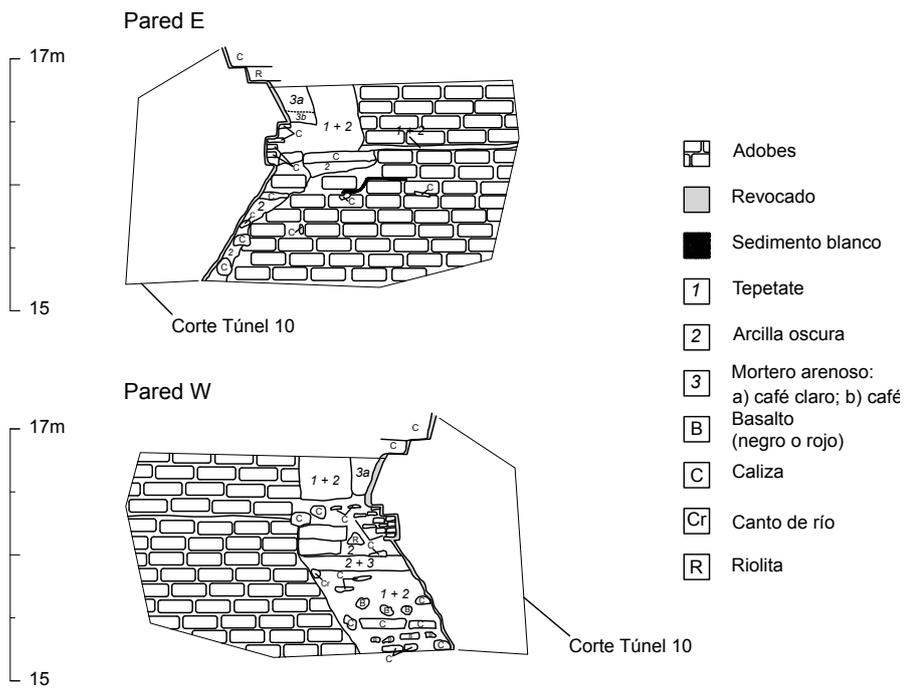


Figura 16. Perfiles del túnel 51; se muestra el sistema constructivo de los tableros.

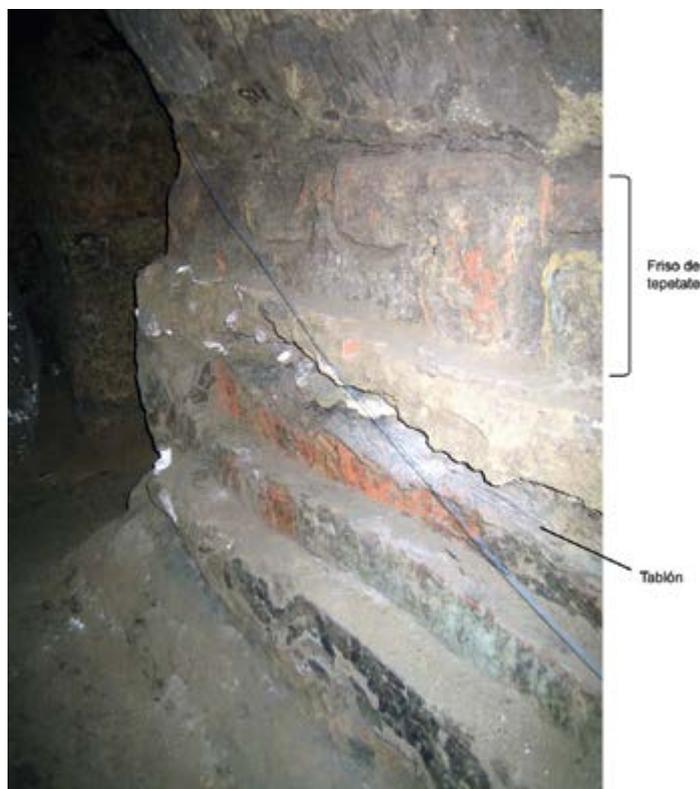


Figura 17. Esquina suroeste de la Plataforma de los Chapulincitos, vista desde el este. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Las características de los acabados no varían de forma importante, pero los cortes en algunos de ellos muestran ciertas diferencias en cuanto a la preparación de la superficie previa a su colocación según el elemento al que recubren. En las superficies horizontales el aplanado va prácticamente sobre el núcleo, con excepción del piso sobre el sexto cuerpo al norte, que incluye piedra como firme; en varios casos se detectaron firmes de tepetate para los pisos, pero son espacios reparados para nivelar asentamientos, como en la parte superior del edificio y la plaza E. Otros elementos que incluyen estos aplanados directamente como acabado final son el muro de adobe de la galería W, los tableros, y la Plataforma de los Chapulincitos, aunque en los dos últimos la mezcla es mucho más fina.

En los taludes, escalones y alfardas, el aplanado se apoya sobre un revestimiento de bloques de caliza afianzados al núcleo con una mezcla de arcilla o tepetate. En los taludes y en las superficies inclinadas de las alfardas los bloques son más o menos planos, de 20 a 30 cm de largo y 5 cm de grosor (figura 11); los costados de las alfardas están cubiertos por lajitas (de unos 8×4 cm) de caliza sobrepuestas horizontalmente. En las escalinatas se usaron los bloques mayores para las huellas y los pequeños para los peraltes (figura 18a), aunque hay escalones que no incluyen piedra, como se nota en el corte de la escalinata del tercer cuerpo (figura 18b).

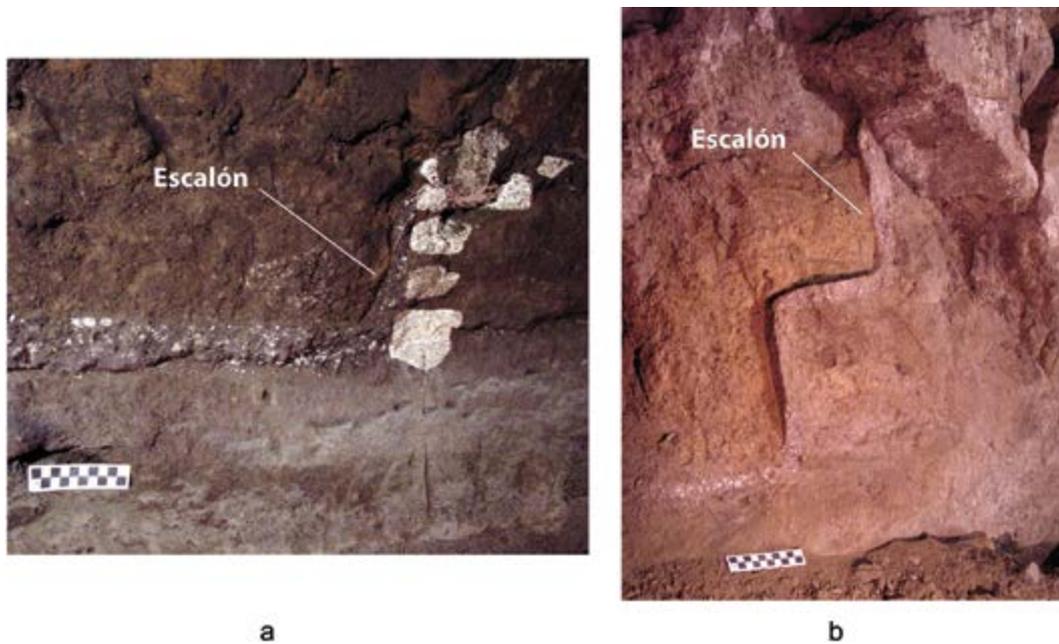


Figura 18. Ejemplos de escalones de la escalinata W en el perfil norte del túnel central W: a) cuarto cuerpo y b) tercer cuerpo. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La piedra confiere resistencia y por ello se emplea en las partes que pueden sufrir mayor afectación estructural, como las superficies inclinadas y verticales, o de uso más frecuente, como los escalones, pero da la impresión de que se estaba economizando al máximo, tanto en los bloques grandes (tableros, huellas de escalones y taludes) como en los pequeños, que parecen ser los más empleados (escalones, alfardas y taludes); quizá el no usarla en ciertas secciones obedezca más a la escasez del material que a una falta de sistema constructivo.

ENERGÉTICA ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO DE LOS CHAPULINES

La energética arquitectónica cuantifica la energía invertida en el proceso constructivo, expresada en unidades estándares de trabajo humano, con los días-persona (d-p) como la más comúnmente utilizada, que puede traducirse como el número de días necesarios para que un individuo complete una tarea manteniendo fijos ciertos parámetros, como la duración de la jornada y el tamaño de la carga individual (Aaberg y Bonsignore 1975; Abrams 1987, 1989, 1994; Erasmus 1965). Así, los d-p posibilitan estimar la cantidad de personas necesarias para completar una tarea manteniendo el tiempo constante, o los días necesarios manteniendo el número de personas constante (Murakami 2010: 162).

Este tipo de análisis permite hacer inferencias sobre aspectos económicos y políticos del contexto social en el que se erigió un edificio y precisa contar con tres clases de información:

1) la cantidad de material requerido, 2) la reconstrucción de la *chaîne opératoire* del proceso de edificación y 3) los datos energéticos para cada tarea específica de la cadena. La caracterización de los sistemas constructivos y el mapa tridimensional de Los Chapulines, permitieron documentar los tipos y la proporción relativa de los componentes estructurales y sus respectivos materiales; mediante observaciones etnográficas, experimentación y otros análisis, reconstruimos la cadena operatoria y calculamos los d-p por tarea, y con estos datos estimamos la inversión de energía en cuanto a recursos y mano de obra.

REQUERIMIENTO DE MATERIAL

El registro de los sistemas constructivos mostró un patrón general, pero también evidenció variaciones importantes. Por ello, para determinar la cantidad de material requerido para Los Chapulines fue necesario homogeneizar los elementos estructurales con la finalidad de proyectarlos a la totalidad del monumento sin que las particularidades de la muestra (perfiles de los túneles) complicaran los cálculos. Así, estimamos las dimensiones promedio de los elementos constructivos, especificamos el uso de determinadas técnicas a ciertos espacios y definimos estándares para las proporciones de materia prima en los componentes estructurales.

En el núcleo, los adobes de los 217 muros registrados presentaron rangos de 22 a 75 cm de largo, 10 a 46 de ancho y 4 a 15 cm de alto (Robles 2007: 82). Además de factores culturales, esta variación se debe a que el adobe es muy plástico y el peso de los edificios sobrepuestos lo ha deformado; como este proceso no es homogéneo y desconocemos la tasa de deformación, consideramos los 40 × 20 × 12 cm de un adobe moderno común, tamaño similar al promedio de 49 × 25 × 8 cm que documentamos para los arqueológicos.

Las dimensiones de las celdas se determinaron por la distancia promedio entre 115 muros perpendiculares a los túneles y por el alto máximo registrado en cada cuerpo. Como los cuerpos tienen al menos 2 m de altura, cada uno debió tener dos niveles o fases constructivas, lo que permitiría edificarlos sin requerir andamiaje o escaleras. Hablaríamos entonces de celdas con muros de 2 m de largo por lado, formados por una hilera de adobes y con una altura de la mitad del cuerpo al que corresponden. En cuanto al ensamble, adjudicamos el empleo de la técnica de retícula para crear el núcleo cúbico del cuerpo y de la técnica de bloque para el triángulo complementario que formaría la superficie inclinada de los taludes.

Los aplanados son más gruesos en los taludes y pisos, así que tomamos un grosor promedio de 5 cm para ellos y 2.5 cm para tableros, muros y banquetas. En cuanto a los recubrimientos de piedra, consideramos bloques de 20 × 15 × 5 cm en los taludes, 10 × 8 × 5 cm en las escalinatas y 20 × 20 × 8 cm en los tableros.

Una vez definidas estas variables, disgregamos el modelo tridimensional del edificio para establecer sus requerimientos materiales. Generamos en AutoCad® un modelo reconstructivo basado en las alturas máximas registradas para cada cuerpo y luego creamos un modelo volumétrico fraccionado tomando en cuenta las dimensiones determinadas para los elementos constructivos (figura 19) y diferenciando los segmentos correspondientes a núcleo, recubrimientos y aplanados, para computar sus volúmenes (cuadro 1).

Cuadro 1. Volumen y material empleados en la construcción del Edificio de los Chapulines

Volumen total del edificio: 127 700 m ³		
Núcleo 126 222 m ³	Recubrimiento 644 m ³	Aplanado final 834 m ³
2 183 700 adobes de 0.0096 m ³ (40 × 20 × 12 cm) 6 018 m ³ de mortero 98 361 m ³ de rellenos 6 m ³ de madera	355 m ³ de piedra (taludes y escalinatas) 100 m ³ de piedra (tableros) 6 m ³ de piedra (otros elementos) 183 m ³ de mortero	415 m ³ /8 296 m ² (pisos) 299 m ³ /5 987 m ² (taludes) 104 m ³ /4 030 m ² (escalinatas) 14 m ³ /540 m ² (tableros) 2 m ³ (otros elementos)
Núcleo 359 916 t	Recubrimiento 877 t	Aplanado final 1 260 t
35 811 t de adobe 11 008 t de mortero 313 097 t de rellenos	542 t de piedra 335 t de mortero	1 260 t de mezcla

Para estimar la cantidad de materia prima determinamos su proporción relativa para cada tipo de elemento estructural (cuadro 2). Estas materias fueron tepetate, arena, arcilla, agua y piedra caliza, empleadas de forma procesada en los adobes, morteros y aplanados, y en estado crudo en gran parte de los rellenos de las celdas.

Cuadro 2. Proporción de materias primas según tipo de elemento estructural

Elemento	Tepetate	Arena	Arcilla	Agua	Caliza (piedra)	Caliza (gravas)
Adobe	28%	51%	8%	13%	-	-
Mortero	50%	17%	17%	16%	-	-
Rellenos	47%	28%	15%	10%	-	-
Aplanados	-	33%	11%	12%	-	44%
Recubrimientos	Taludes	13%	4%	4%	4%	74%
	Escalinatas	16%	6%	6%	5%	67%
Tableros	5%	2%	2%	2%	90%	-

Clasificamos los adobes de acuerdo con su textura, en 25 tipos. Las muestras de cada uno, las comparamos granulométricamente con muestras y materia prima de adobes modernos para tener una idea de la “receta” antigua; como la composición de los adobes arqueológicos fue muy variable, deducimos el “adobe arqueológico estándar” promediando los por-

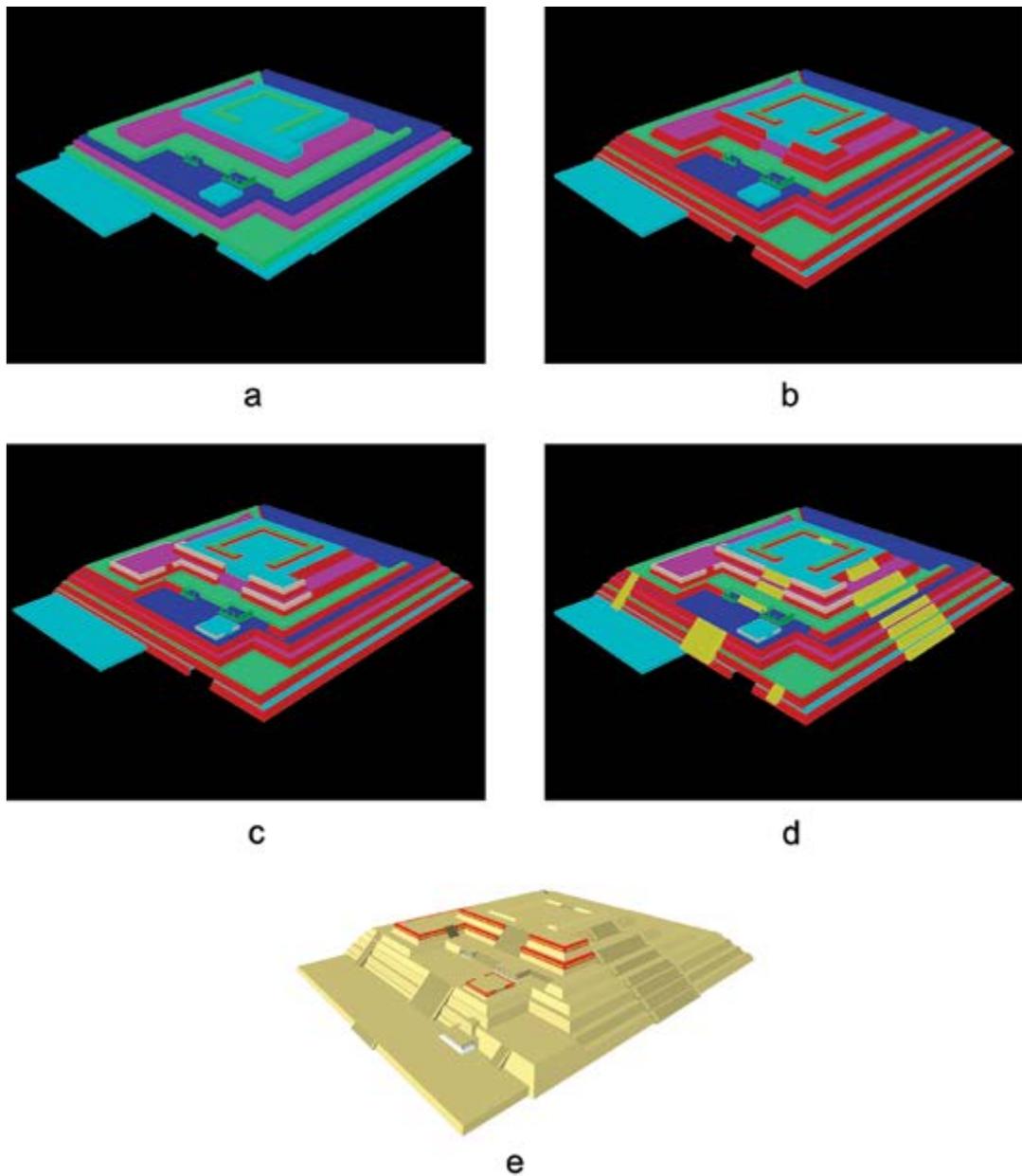


Figura 19. Modelo volumétrico fraccionado del Edificio de los Chapulines (reconstructivo) en secuencia aditiva: a) interior de los cuerpos, b) taludes, c) tableros, d) escalinatas y e) modelo completo.

centajes de las fracciones granulométricas de acuerdo con la frecuencia relativa del tipo en la totalidad de los perfiles de los túneles y así ponderamos las proporciones supuestas de materia prima de acuerdo con la abundancia de cada tipo. Los adobes arqueológicos incluyen más arena gruesa que los modernos (figura 20); de acuerdo con los productores de adobe en

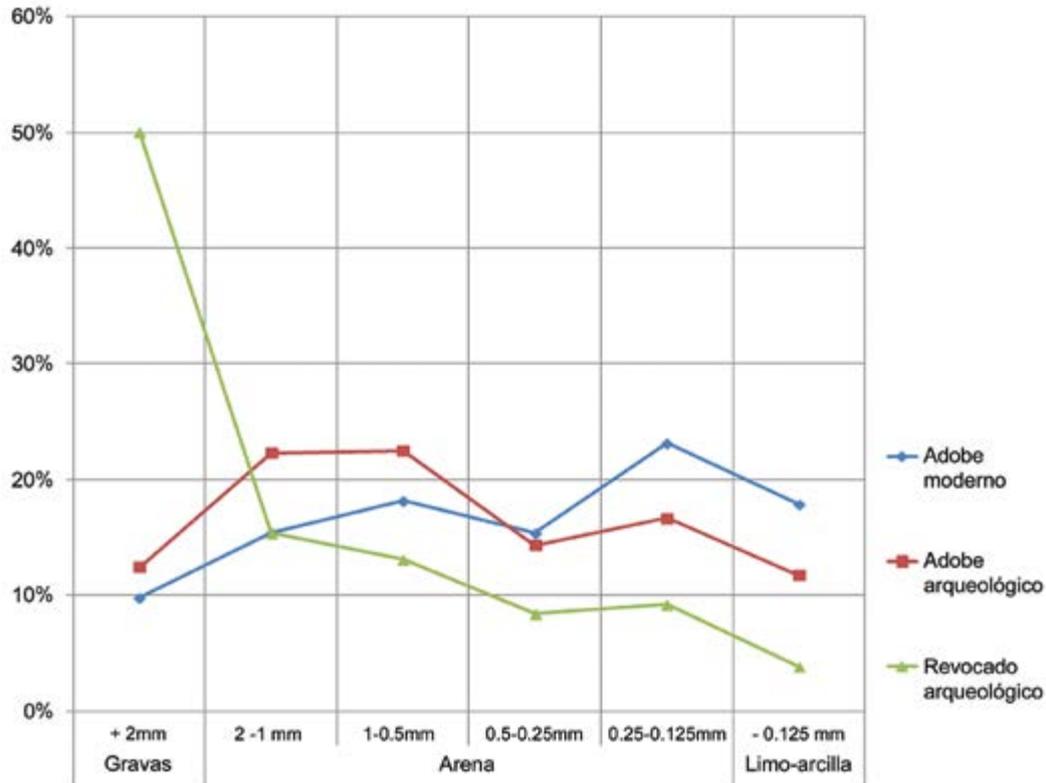


Figura 20. Gráfica de granulometría de adobes y revocado.

Cholula, los “arenosos” son más recios durante el proceso de manufactura pues los arcillosos se quiebran más en el secado, pero la producción moderna los prefiere pues resisten más a la intemperie. El tepetate al que hacemos aquí referencia corresponde a la “tierra amarilla” que se emplea hoy en su manufactura y es un material con un contenido moderado de arena y arcilla que parece corresponder a bancos de tepetate suave de la región.

Los morteros representan un 5% del material. Fue muy difícil muestrearlo dada la compactación de los muros, por lo que determinamos la proporción de su materia prima de acuerdo con las cantidades empleadas en un experimento de preparación de mortero realizado por productores de adobe.

Para los rellenos, que ocupan un 77% del volumen del edificio, también estipulamos un “relleno estándar” que pudiera proyectarse en el volumen total (cuadro 2). Siguiendo un método similar al empleado para los adobes, identificamos primero las celdas en los cortes de los túneles centrales y establecimos los tipos de relleno de acuerdo con las composiciones registradas; con esto documentamos la frecuencia de celdas según el tipo de relleno y atribuimos porcentajes constantes a sus componentes: 50% para el principal, 25% para el segundo, 15% para el tercero, y el 10% restante para el agua, tal como se usa hoy. Así, de 95

celdas identificamos 14 tipos de relleno y promediamos los porcentajes de la materia prima (tepetate, arena, arcilla, agua) de acuerdo con la frecuencia relativa del tipo.

Los aplanados presentan un 50% de grava cuyo análisis microscópico de la fracción más gruesa mostró que es de caliza (figura 21); el resto de sus componentes son arena (37%) y arcilla (13% incluyendo limo). Estos porcentajes están ajustados en el análisis granulométrico al agregarles un 12% del volumen de agua, lo que resulta en una constitución propuesta de 44% de grava, 33% de arena y 11% de arcilla (cuadro 2).

Con estas estimaciones computamos el total de materia prima requerida en la construcción del edificio (cuadro 3), considerando la tasa de reducción de volumen que experimenta el material al mezclarse (cuadro 4). A excepción de los aplanados, para los que tomamos como similar mezclas de concreto modernas, calculamos los valores con base en experimentación. Así, encontramos que la cantidad de materia prima en crudo debió sumar un 163% del volumen final construido.

Cuadro 3. Materia prima requerida en la construcción del Edificio de los Chapulines

Tepetate	Arena	Arcilla	Agua	Piedra caliza	Grava de caliza	Madera	Total
89 861 m ³	65 620 m ³	28 563 m ³	22 411 m ³	461 m ³	529 m ³	6 m ³	207 527 m ³
43%	32%	14%	11%	0.5%		0.003%	100%

Cuadro 4. Materia prima necesaria para formar 1 m³ de material procesado (en húmedo)

	Adobe	Mortero	Rellenos	Aplanados
Suma de materias primas en crudo	1.72 m ³	1.51 m ³	1.62 m ³	1.44 m ³
Referencia	Experimento		Promedio adobe/mortero	Construcción moderna

DATOS ENERGÉTICOS Y TRABAJO EXPERIMENTAL

Una parte de las estimaciones de costo proviene de los estudios energéticos de Aaberg y Bon-signore (1975), Abrams (1994), Erasmus (1965) y Murakami (2010); ellos han investigado en distintas áreas y tiempos, y sus cálculos derivan de trabajos experimentales, entrevistas con trabajadores y observaciones etnográficas. La otra parte se refiere específicamente a las tareas asociadas con la arquitectura del Edificio de los Chapulines, como con la manufactura del adobe y el ensamble de los elementos del núcleo, y para estimar estos costos efectua-

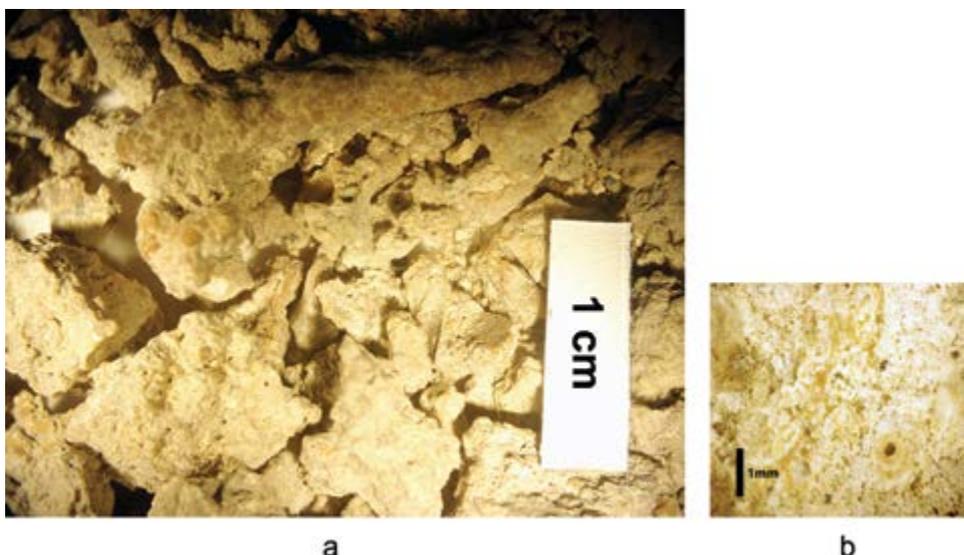


Figura 21. Fracción gruesa de muestra de revocado del Edificio de los Chapulines: a) vista general, y b) detalle en el microscopio.

mos experimentos en los que reprodujimos el proceso (cuadro 5). Para hacer comparables nuestros resultados con los de otros sitios, tomamos como referencia la metodología de los estudios arriba mencionados, definiendo nuestros valores de gasto energético al tomar como parámetro constante la jornada de trabajo, el peso de la carga individual y la velocidad de transporte pedestre.

Para las jornadas de trabajo más extenuantes (extracción o abastecimiento, manufactura de adobe, y transporte) consideramos un promedio de cinco horas y de ocho para las de construcción (Abrams 1994: 43; Murakami 2010: 195). Supusimos una carga constante de 22 kg para cualquier transporte (Aaberg y Bonsignore 1975: 47; Abrams 1994: 48; Murakami 2010: 199-200), equivalente a las dos arrobas promedio que trasladaban los *tamemes* durante una jornada en el intercambio azteca de larga distancia (Hassig 1990: 40). Para calcular los rendimientos del transporte empleamos la siguiente fórmula, donde Q es la cantidad por carga, L es la distancia de transporte (km), V es la velocidad con carga (km/h), V' la velocidad sin carga (km/h) y H las horas por jornada (Aaberg y Bonsignore 1975: 46): Rendimiento = $Q * (1/(L/V + L/V')) * H$. Esta fórmula es una versión simplificada de la generada por experimentos de Naciones Unidas (ECAFE 1957: 22). Como los costos energéticos para cada tarea se trabajaron como el volumen por día-persona ($m^3/d-p$), en los de transporte el valor de Q debe convertirse al volumen equivalente a 22 kg de cada material calculando su densidad (kg/m^3) y su correspondiente equivalente (cuadro 6).

Los datos para la manufactura de adobe y ensamble de elementos del núcleo se obtuvieron por experimentación en el taller de la familia Huelitl de San Matías Cocoyotla, barrio cholulteca tradicionalmente productor de adobe. Realizamos primero varias jornadas de observación participante y después llevamos a cabo dos experimentos, procurando reprodu-

INGENIERÍA EN TIERRA E INVERSIÓN ENERGÉTICA

Cuadro 5. Rendimiento estimado por tareas

Tarea	Costo	Inversión	
Abastecimiento			
Tepetate, arena, arcilla	2.6 m ³ /d-p	75 076 d-p	
Roca de tepetate	0.9 m ³ /d-p	84 d-p	
Piedra caliza	1.45 m ³ /d-p	683 d-p	
Madera	1.4 m ³ /d-p	4 d-p	
		75 848 d-p	
Transporte			
Adobe	0.24 m ³ /d-p	90 988 d-p	
Tepetate	0.22 m ³ /d-p	385 241 d-p	
Arena	0.23 m ³ /d-p	213 341 d-p	
Arcilla	0.31 m ³ /d-p	86 990 d-p	
Agua	0.27 m ³ /d-p	67 504 d-p	
Piedra caliza	0.02 m ³ /d-p	50 851 d-p	
Madera	0.01 m ³ /d-p	429 d-p	
		895 343 d-p	
Manufactura			
Adobe	0.96 m ³ /d-p	22 747 d-p	
Morteros	1.36 m ³ /d-p	4 559 d-p	
Mezcla para aplanados	1.36 m ³ /d-p	613 d-p	
Careado de piedra	0.25 m ³ /d-p	426 d-p	
		28 345 d-p	
Construcción			
Acarreo a /locus de construcción	Horizontal	Con pendiente	
Adobe	14.4 m ³ /d-p	2.4 m ³ /d-p	4 380 d-p
Mortero	9 m ³ /d-p	2.2 m ³ /d-p	1 554 d-p
Rellenos (promedio)	14.1 m ³ /d-p	2.4 m ³ /d-p	32 713 d-p
Piedra	14 m ³ /d-p	2.4 m ³ /d-p	
Mezclas de aplanado	10.9 m ³ /d-p	2.3 m ³ /d-p	277 d-p
			39 062 d-p
Ensamble			
Muros de núcleo	2.32 m ³ /d-p	10 075 d-p	
Muros de taludes	1.93 m ³ /d-p	1 934 d-p	
Escalinatas (núcleo)	1.93 m ³ /d-p	389 d-p	
Talud-tablero	2 m ³ /d-p	74 d-p	
Recubrimientos de piedra	8.4 m ³ /d-p	42 d-p	
Techos	10.6 m ³ /d-p	3 d-p	
Aplanados	2 m ³ /d-p	417 d-p	
		12 933 d-p	
	Costo global	1 051 531 d-p	

cir el proceso antiguo lo más genuinamente posible, empleando como únicas herramientas modernas palas y cubetas. El primer experimento fue manufacturar adobe, desde la preparación de materia prima para la mezcla hasta el secado de los bloques; el segundo incluyó la preparación de mezcla para mortero, el ensamble de muros sencillos y de talud y la colocación de recubrimiento. Documentamos la secuencia del proceso de producción, registramos las proporciones de materia prima, las técnicas de mezcla y corte, la capacidad de acarreo y el volumen final del material procesado, haciendo posible el cómputo de los rendimientos en d-p.

Cuadro 6. Densidad por tipo de material

	Densidad
Materia prima	
Tepetate	1 270 kg/m ³
Arena	1 200 kg/m ³
Arcilla/barro	1 250 kg/m ³
Agua	1 000 kg/m ³
Piedra caliza	1 176 kg/m ³
Gravas de caliza	896 kg/m ³
Material procesado	
Adobe (seco, proyección arqueológica)	1 837 kg/m ³
Mortero (húmedo)	1 829 kg/m ³
Rellenos (húmedo)	1 971 kg/m ³
Aplanados (húmedo)	1 511 kg/m ³

CHAÎNE OPÉRATOIRE O CADENA OPERATORIA

El concepto de *chaîne opératoire* hace referencia aquí a las principales etapas sucesivas del proceso constructivo del edificio: abastecimiento, transporte, manufactura y construcción (Abrams 1989). Cada una de ellas involucra una serie de tareas específicas que, al cuantificarse en trabajo humano, permiten estimar la energía invertida. Esta cuantificación se fundamenta en el rendimiento registrado en experimentos que reproducen las tareas, en relación con la cantidad o el volumen del material requerido.

ABASTECIMIENTO

La mayor parte de la materia prima empleada en el Edificio de los Chapulines es térrea, como arena, arcilla, tepetate y tierra, además de agua para amalgamar la mezcla de los adobes, morteros y aplanados. A excepción de la caliza, este material debió ser accesible en las inmediaciones de Cholula, dada la conformación edáfica de su entorno.

EL MATERIAL LOCAL

La región de Cholula abarca unos 20 por 30 km en el centro del valle de Puebla-Tlaxcala, sobre una planicie fértil dentro de una cuenca forjada por la confluencia de los ríos San Martín y Zahuapan, afluentes del Atoyac (figura 22); se caracteriza por suelos llanos y húmedos de aluvión, formados por el acarreo de material desde las montañas asentado sobre tepetate que aflora en los barrancos (Bonfil 1973: 20; Flores 1970; Reyes 1970).

En un radio aproximado de 2 km, el suelo que circunda la Gran Pirámide es un feozem háplico con gran contenido de materia orgánica (figura 23), característico de las tierras altas tropicales con clima húmedo, pero con una estación seca (García 1999). Los ríos, los numerosos manantiales y el área pantanosa ubicada hacia el límite oriental de la ciudad (Mountjoy y Peterson 1973) se asocian con depósitos arcillosos sobre el lecho de tepetate (López *et al.* 2004). Estos afloramientos vecinos a la ciénaga están documentados desde, al menos, el Clásico temprano (Plunket y Uruñuela 2006a). Así, el entorno inmediato brindó en el pasado fuentes de fácil acceso para obtener arcilla, arena, agua y tepetate. Parece que también explotaron, aunque en menor cantidad (al menos para el núcleo de dos escalinatas), lo que llamamos “tepetate de roca”, un material muy duro, café-naranja, que subyace al tepetate amarillo. Esta conformación fisiográfica sugiere que –a excepción de la grava de caliza de los aplanados– el material para los adobes, morteros, rellenos de celdas y recubrimientos, que ocupan 99.5% del volumen final construido, se obtuvieron localmente.

EL MATERIAL FORÁNEO

El 0.5% restante de la materia prima corresponde a la caliza. Aunque parece una proporción muy menor, equivale a 993 m³ o 1 165 toneladas de piedra, haciéndola figurar como un recurso considerable. La caliza usada en Los Chapulines es generalmente blanca, de textura suave y porosa, opaca, amorfa y en varios casos presenta pequeñas estructuras tubulares aglomeradas de probable origen orgánico (figura 21). Como esta piedra no es común en las inmediaciones, para identificar su procedencia efectuamos una valoración fisiográfica regional mediante cartografía, muestreo de los bancos de material cercanos, análisis microscópico y estudios de difracción de rayos x (DRX).

De acuerdo con las cartas temáticas del INEGI (2001, 2002b, 2006b; SPP 1983), el mapa geológico del valle de Puebla-Tlaxcala ubica yacimientos de caliza hacia el oriente y el sur de Cholula, a una distancia mínima de 17 km (figura 24), coincidiendo con las serranías que so-

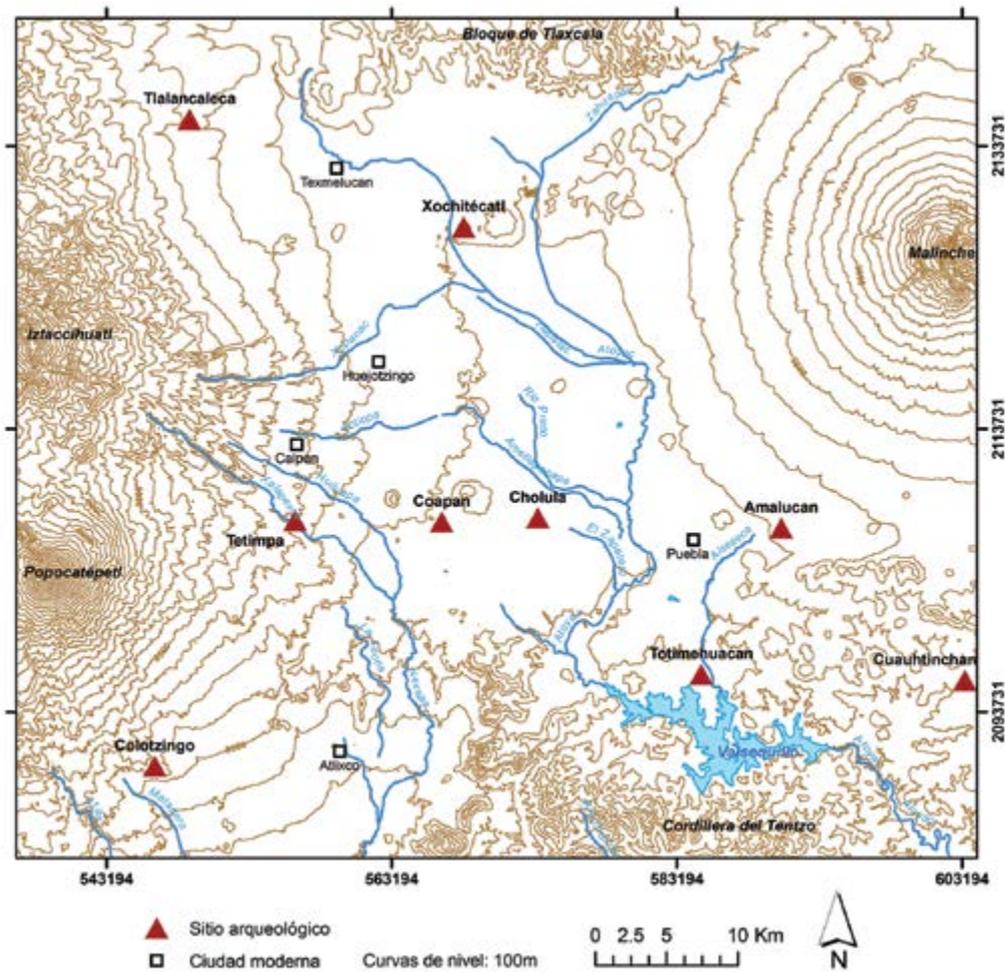


Figura 22. Valle de Puebla-Tlaxcala con sitios arqueológicos del Formativo (coordenadas UTM).

bresalen de la planicie central del valle, como los cerros del oriente de la actual ciudad de Puebla y del sur del valle de Atlixco y la cordillera del Tentzo. Según von Erffa y sus colegas (1976: figura 8), estos depósitos corresponden a calizas de origen marino, mientras que en la ciudad de Puebla documentan yacimientos de calizas lacustres; esta última zona no está marcada por INEGI (2006b) como de calizas, pero se señala en la carta edafológica (INEGI 2006a) como Rendzina (figura 23), suelo derivado de roca madre calcárea erosionada, y en la carta geológica (INEGI 2006b) aparece la leyenda de “banco de material” hacia su porción noroeste. Esto debe corresponder a las canteras explotadas en la década de 1980 por Cementos Atoyac e indicar el yacimiento, cubierto ahora por la mancha urbana, al que Bandelier (1884: 125) hace referencia cuando dice que, al menos desde 1581, los hornos para cal más cercanos estaban en Puebla.

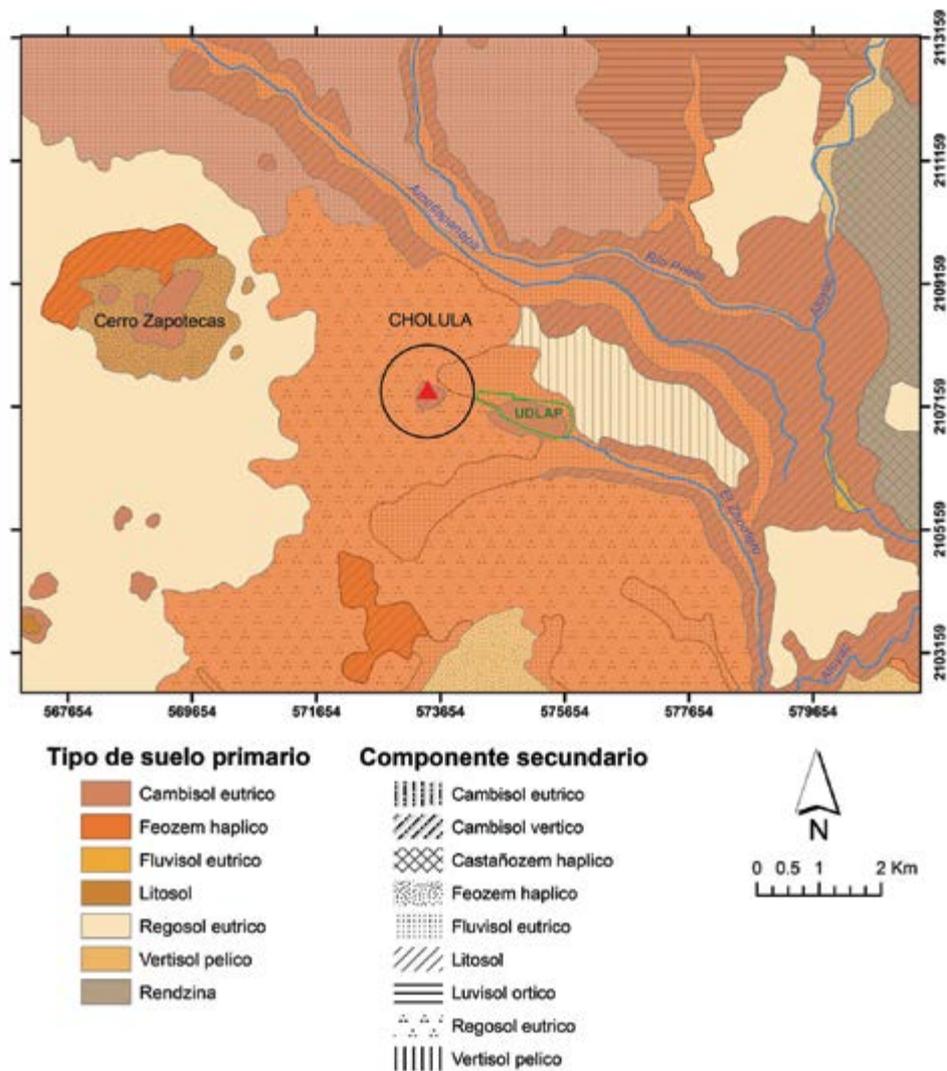


Figura 23. Edafología de la región circundante de Cholula (modificado de INEGI 2002a, 2006a); el círculo indica el área promedio ($r = 750$ m) propuesta para la extracción de material local (coordenadas UTM).

Los cerros de caliza en el valle son zonas elevadas a consecuencia de los repliegues de la corteza terrestre superficial, cuyos grandes depósitos de rocas sedimentarias del Cretácico en el centro-oriente y sur del valle atestiguan el pasado geológico marino del Altiplano central (Erffa *et al.* 1976: 100). Aquí, la actividad volcánica más reciente del Popocatepetl no llegó a cubrir los yacimientos de roca más antiguos (Plunket y Uruñuela 2000: 197) y los suelos –litosoles (INEGI 2001, 2002b, 2006b)– no sobrepasan los 50 cm de profundidad antes de llegar a la roca madre, por lo que el acceso a esta caliza sería relativamente fácil.

Para poder asociar alguna de estas fuentes con la caliza de Los Chapulines hicimos un muestreo de los yacimientos. Recolectamos 22 muestras del área dentro de las poligonales del INEGI, y fuera de ésta cuando observamos depósitos con piedra de características similares a las de la usada en el edificio (figura 24). Éstas seguramente se obtuvieron de bancos expuestos en áreas erosionadas (figura 25) o en cortes de caminos o carreteras (figura 26). Analizamos las muestras a nivel visual y microscópico para seleccionar las más parecidas a las arqueológicas para estudios de DRX (figuras 27 y 28a-f) con el objetivo de caracterizar el o los tipos de piedra, verificar si las arqueológicas correspondían a uno o varios tipos de caliza y si éstos podían asociarse con alguno de los yacimientos registrados.

A nivel visual pudimos descartar los yacimientos del este de Puebla, pues su caliza es mucho más densa, compacta y de colores grises a rosas y amarillos (figura 28f). En cambio, las muestras del noroeste de la ciudad, las del sur del valle, y las del valle de Atlixco resultaron macroscópicamente similares a las de Los Chapulines, por lo que se analizaron con un

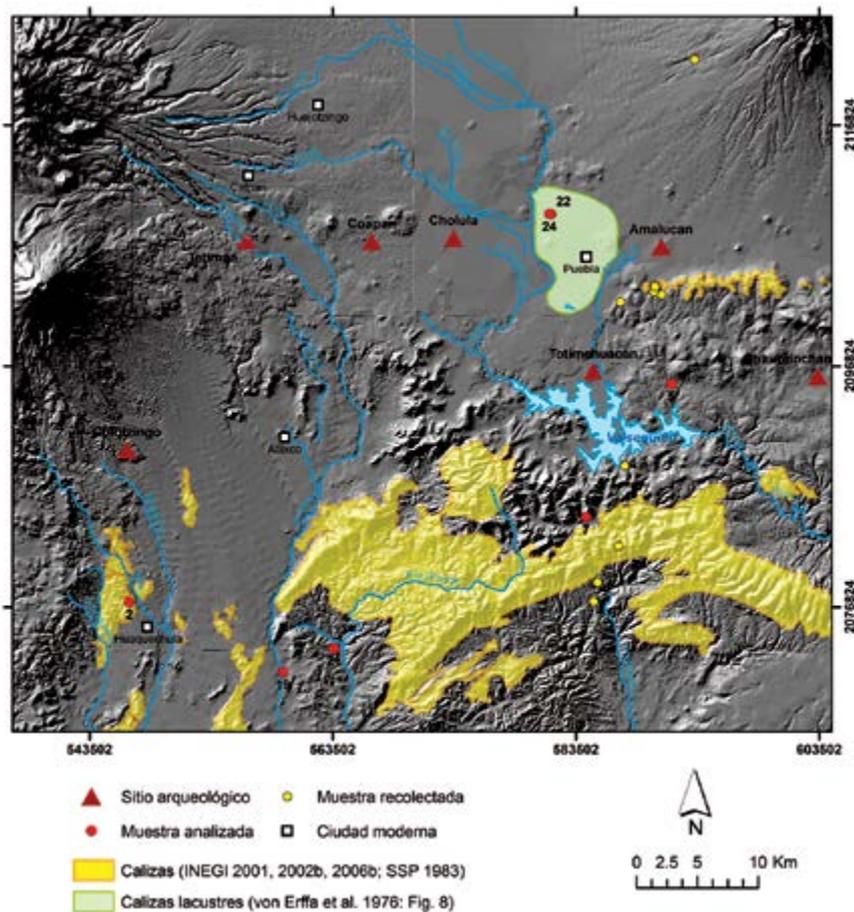


Figura 24. Valle de Puebla-Tlaxcala, valle de Atlixco y sierra del Tenzó con poligonales que señalan los yacimientos de caliza (coordenadas UTM).

estéreo-microscopio, pudiendo ver que, como las arqueológicas, constituyen un conglomerado de minerales, en ocasiones cristalino, formado por una matriz blanca que amalgama algunos nódulos blancos y/o traslúcidos en proporción variable e inclusiones negras o amarillas ocasionalmente. Seleccionamos siete de estas muestras (M2, M5, M7, M19, M21, M22 y M24) y seis del Edificio de los Chapulines (B16, B17, B30, B31, B32 y B33) para que la Dra. Dolores Tenorio, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, realizara estudios de DRX (figura 24). Las fases cristalinas identificadas en las muestras se presentan en el cuadro 7. Estos estudios confirmaron que las muestras arqueológicas y las de estos yacimientos son básicamente calcitas, con excepción de la M7 que presenta una composición mineralógica más compleja, donde albita y cuarzo son las fases cristalinas principales. Los espectros de todas las muestras arqueológicas y de las de los yacimientos M5, M21, M22 y M24 mostraron con-



Figura 25. Antigua cantera erosionada en el noroeste de la ciudad de Puebla.



Figura 26. Camino con caliza expuesta en el paraje de Piedras Encimadas, Huaquechula, Puebla.

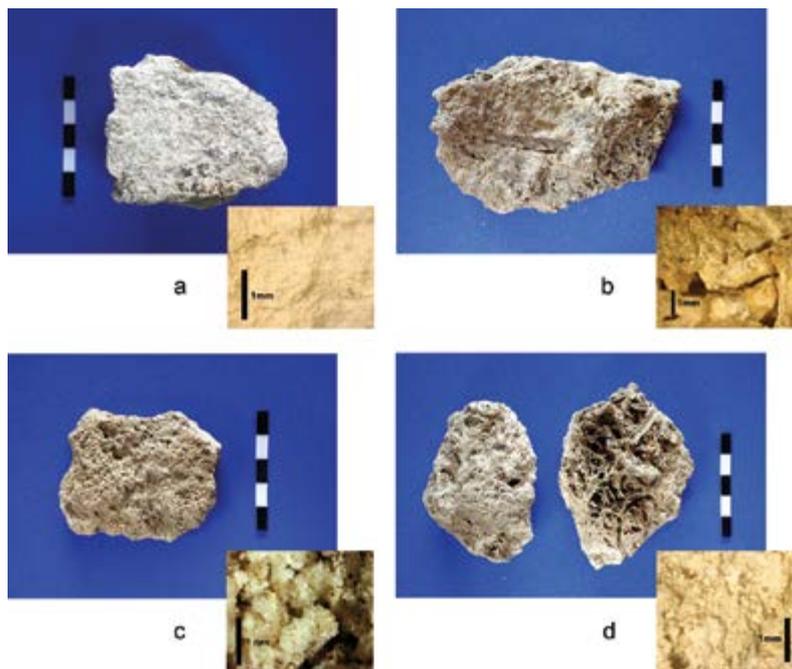


Figura 27. Muestras de piedra procedentes del Edificio de los Chapulines, fotografías con microscopio:
a) B16, b) B31, c) B17 y d) B30.

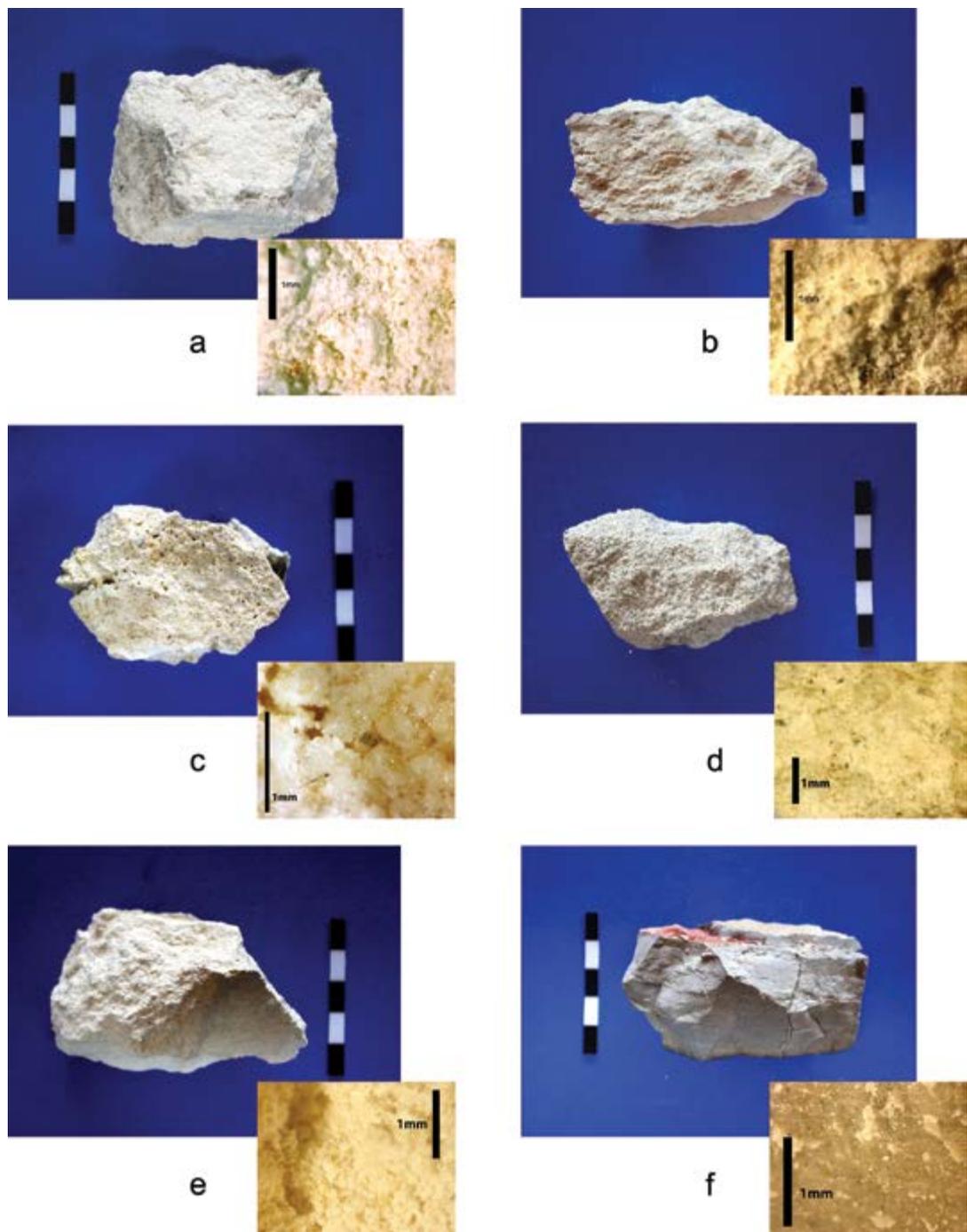


Figura 28. Muestras de caliza recolectadas de yacimientos, detalles vistos con microscopio: a) M2 (Huaquechula, valle de Atlixco), b) M5 (Valsequillo), c) M22 (ciudad de Puebla, noroeste), d) M7 (sierra del Tentzo), e) M19 (Cañaverales, valle de Atlixco) y f) M12 (ciudad de Puebla, oriente).

Cuadro 7. Muestras arqueológicas y de yacimientos analizadas con DRX

Muestra	Procedencia	Fases cristalinas identificadas por DRX (* Fase cristalina principal)
B16	Edificio de los Chapulines, tablero sur de Plataforma de los Chapulincitos	Calcita*, cuarzo
B17	Edificio de los Chapulines, tableros oeste 6° cuerpo	Calcita*
B30	Edificio de los Chapulines, talud sur 5° cuerpo	Calcita*, mazzita de magnesio
B31	Edificio de los Chapulines, talud sur 5° cuerpo	Calcita*
B32	Edificio de los Chapulines, talud oeste 5° cuerpo	Calcita*
B33	Edificio de los Chapulines, techo galería E	Calcita*
M2	Valle de Atlixco: Piedras Encimadas, Huaquechula	Calcita*
M5	Región de Valsequillo: carretera Puebla-Valsequillo	Calcita*, cuarzo
M7	Sierra del Tentzo: La Cantera	Albita*, cuarzo*, silicato de sodio-calcio-magnesio-aluminio-flúor, carbonato de calcio, óxido de silicio, óxido de calcio-zirconio
M19	Valle de Atlixco: Cañaverales, Tepeojuma	Calcita magnesiana*, óxido de silicio
M21	Sierra del Tentzo: Santa María Zoyatla, Tepeojuma	Calcita*, cuarzo
M22	Puebla, Pue.: Av. 15 de mayo esquina con Blvd. Hermanos Serdán	Calcita*
M24	Puebla, Pue.: Av. 15 de mayo esquina con Blvd. Hermanos Serdán	Calcita*

cordancia con el espectro de referencia de la calcita; B16, M5 y M21 concuerdan también con cuarzo, y B30 con mazzita de magnesio, ambos de forma secundaria.

Con estos resultados, nada sugiere que las muestras arqueológicas provengan de bancos distintos; la presencia ocasional de cuarzo (B16, B30, M21) y mazzita de magnesio (B30) como fases cristalinas secundarias posiblemente sea parte de la variación mineralógica de una misma fuente, como suele ocurrir en los depósitos de calizas (Huang 1981: 310). En los yacimientos, la M7 de la cordillera del Tentzo y la M19 del sureste del valle de Atlixco se diferencian mineralógicamente del resto de las muestras; en cambio, las del suroeste del mismo valle (M2), de la región de Valsequillo (M5) y de la ciudad de Puebla (M22 y M24) son mineralógicamente similares entre ellas y a las arqueológicas.

Así, se podría sugerir que hay tres posibles fuentes de caliza para el Edificio de los Chapulines: 1) los cerros del sur del valle de Atlixco, 2) la región de Valsequillo y 3) el noroccidente

de la ciudad de Puebla. Aunque la piedra de Atlixco es muy similar, se ubica a más de 30 km desde Cholula, sobrepasando el rango de 21 a 28 km del recorrido por jornada de los cargadores aztecas (Hassig 1990: 22). Las canteras de Valsequillo, aunque un poco menos lejanas (a 20 km), están muy cerca de Totimehuacan, sitio que mantuvo una ocupación importante durante el Formativo terminal (Spranz 1970, 1996), lo que implicaría que, para explotarlo, los cholultecas habrían tenido que cruzar, rodear o interactuar de algún modo con este centro. Por ende, dada su composición y cercanía con Cholula (8 km), los bancos del noroeste de la ciudad de Puebla serían los más factibles para extraer la piedra usada en este edificio.

COSTO DE LA OPERACIÓN

Los requerimientos para construir Los Chapulines sumaron 207 527 m³ de materia prima (cuadros 3 y 5). Aunque aquí hemos señalado la diferencia entre los componentes como una herramienta de análisis para identificar su abundancia relativa, la evidente variedad de mezclas en los adobes y rellenos sugiere que su composición obedeció más a la conformación del propio banco de material que a una receta, y pensamos que el costo de extraer tepetate, arena y arcilla debió ser similar al reportado por Erasmus (1965: 285) para excavar tierra con instrumentos de madera. En el caso del agua, la inversión sería cero, pues suponemos que usaron fuentes superficiales cuyo único costo sería el del acarreo hacia la obra, incluido en el cálculo de transporte. Para la obtención de tepetate de roca y madera, nos basamos en las estimaciones de Murakami (2010, tabla 5.1) para la construcción en Teotihuacan, y como la caliza de Los Chapulines es similar a la de la península de Yucatán, para determinar los costos de la extracción de piedra consideramos los rendimientos registrados por Erasmus (1965: 286) en Tikul, Campeche, usando instrumentos de madera. Con estos estimados, los costos del abastecimiento rondarían los 75 848 d-p (cuadro 5).

TRANSPORTE

Como la materia prima para los adobes, morteros y aplanados (excepto la grava) provendrían de la vecindad inmediata, consideramos un radio de 1 km desde el Edificio de los Chapulines como *locus* probable de obtención y manejamos el promedio de 750 m de recorrido para su transporte (figura 23) como proponen Aaberg y Bonsignore (1975: 47) para la Pirámide del Sol de Teotihuacan. Aunque los adobes podrían haberse hecho en el lugar de la construcción, consideramos económicamente más viable que se hayan trasladado desde los bancos de extracción ya manufacturados; así, el volumen global de material transportado disminuiría por el mezclado del adobe un 8% en relación con el volumen inicial de materia prima. Dado que dos adobes etnográficos secos pesan 34 kg, utilizamos sólo en este caso esta cifra como equivalente de la carga individual, lo que parece un peso factible pues es menor a los 40 kg máximos proyectados por Aaberg y Bonsignore (1975).

En lo referente a material foráneo, la distancia en línea recta de las fuentes propuestas de caliza es de unos 8 km. Sin embargo, supusimos 9 km, que es el trayecto de la ruta más

sencilla determinado por medio de ArcGIS mediante la función de análisis de sendero, considerando los cambios de elevación del terreno desde el Edificio de los Chapulines hasta los yacimientos del noroeste de la ciudad de Puebla (figura 24). Para la madera, como carecemos de reconstrucciones ambientales de la región, tomamos los 25 km de distancia que propone Murakami (2010: tabla 5.2), aunque probablemente haya sido menos.

Con los valores que expone el cuadro 5, calculamos que el transporte de material local habría implicado unos 844 063 d-p y 51 279 d-p el de los foráneos. Ambos suman 895 343 d-p y constituye la operación más costosa del proceso constructivo.

MANUFACTURA

Mucho material sufrió un procesamiento previo a su colocación: adobes, mezclas de mortero y aplanados, además del careado de la piedra. Los costos de producción de adobe y mortero se estimaron con base en la experimentación, y los del trabajo de piedra con datos de experimentos que Erasmus realizó en Tikul, Campeche (1965: 291-292). Con estas cifras se sumaría una inversión de 28 345 d-p para esta operación.

Aunque no ocupa el volumen mayor, el adobe puede considerarse el material estructural del Edificio de los Chapulines pues define el sistema de la estructura de su núcleo. Técnicamente, el adobe es un bloque de tierra creado con una argamasa de arena y arcilla con agua que forma una mezcla con saturación total (Tibbets 2001: 2). En su producción actual en Cholula, los ingredientes básicos son la “tierra amarilla” a la que hemos denominado “tepetate” la cual proviene de bancos en la zona de Calpan, arena o “tierra de Coapa[n]”, arcilla o “barro” y agua.

En el experimento empleamos a tres trabajadores con experiencia en la producción de adobe, a quienes les pedimos preparar material suficiente para una jornada de trabajo de cinco horas. Todas las tareas se realizaron al aire libre, y la cantidad de materia prima utilizada y su rendimiento tanto para adobe como para mortero se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Rendimiento de material en los experimentos de manufactura

	Tepetate	Arena	Arcilla	Agua	Suma de materias primas	Rendimiento final
Adobe	2.72 m ³ 2970 kg	1.48 m ³ 1 620 kg	0.37 m ³ 315 kg	0.70 m ³ 672 kg	5.28 m ³ 5 577 kg	2.78 m ³ (seco) 4930 kg
Mortero	0.39 m ³ 425 kg	0.13 m ³ 142 kg	0.13 m ³ 110 kg	0.12 m ³ 124 kg	0.77 m ³ 801 kg	0.51 m ³ (húmedo) —

Como es costumbre, el día anterior los trabajadores prepararon los componentes de la mezcla, creando una “rampa” (fuente) con tierra amarilla, arena y barro, que dejaron remo-



Figura 29. “Rampa” de preparación de la mezcla para producir adobes.

jar toda la noche (figura 29); al día siguiente se incorporaron los ingredientes en la forma tradicional, pisando la mezcla (figura 30). Las únicas herramientas modernas usadas fueron palas para ayudar en el pisado, cubetas para transportar la mezcla y un jalador metálico. Dos trabajadores empezaron a mezclar la rampa, mientras otro preparaba el área donde cortarían los adobes, quitando con el jalador los grumos y piedras para después humedecer la superficie, evitando así que los adobes se adhirieran al piso durante el secado. Realizaron la mezcla por porciones, y conforme quedaba lista una parte, uno la acarreaba en cubetas hacia el que cortaba; al terminar su tarea, el mezclador se incorporó al cortado mientras el tercero siguió suministrando a ambos. El cortado es una de las tareas más extenuantes y que mayor experiencia requieren; consiste en verter la mezcla dentro de las gaveras sobre el piso, golpearla para eliminar espacios con aire por dentro, alisar la parte superior con las manos y un rasero, bruñirla con un poco de agua y finalmente levantar la gavera (figura 31). Los adobes se cantearon un par de días después para completar su secado; esta tarea la hizo en una hora un niño de 11 años (figura 32).

El rendimiento final resultó en 290 adobes con una pérdida (adobes rotos) de 2.5% durante el secado, a diferencia del 5 a 50% que suele quebrarse empleando la técnica moderna, donde un tractor hace la mezcla de la rampa. Según los trabajadores, el pisado permite controlar mejor la consistencia, pero usan el tractor pues en media hora mezcla unos 10 m³



Figura 30. Pisado de la mezcla.

de material, lo que rinde alrededor de 1 100 piezas trabajando ocho personas (hombres y mujeres) durante una jornada. Para fines de esta investigación consideramos un aprovechamiento del 100% de la producción, pues los perfiles de los túneles muestran mucha variación de tamaño para un mismo tipo de adobe, sugiriendo que incorporaron incluso los quebrados. El rendimiento para la manufactura de adobe ya seco resultó en $0.96 \text{ m}^3/\text{d-p}$.

El proceso de manufactura del mortero es similar al del adobe: se preparan los componentes y se dejan remojar, y al día siguiente se mezclan pisando con ayuda de una pala. Lo que varía es la proporción de los ingredientes y que se ciernen para generar una mezcla más fina y con más barro, lo que permite un agarre más firme entre los adobes. En el experimento, un trabajador obtuvo 0.51 m^3 de mortero en tres horas, incluyendo el tiempo de preparación de la mezcla y el del pisado. Como la producción de mortero formó parte del experimento para ensamble de muros, proyectamos su rendimiento para una jornada de ocho horas, pues suponemos que tomó lugar a la par que la construcción. Así, el costo estimado de producción de morteros fue de $1.36 \text{ m}^3/\text{d-p}$, y tomamos este mismo valor para las mezclas de los aplanados.

CONSTRUCCIÓN

Para calcular el costo de la etapa de construcción, la dividimos en acarreo y ensamble. El acarreo se refiere al transporte de material del lugar de almacenamiento al de la obra. Como



Figura 31. Secuencia del cortado de adobes con una gavera doble de madera.



Figura 32. Canteado de los adobes.

Los Chapulines tuvo unos 18.5 m de alto, el rendimiento del acarreo debió decrecer conforme aumentaba la altura de la construcción; para incluir esta consideración en el cómputo de los gastos, se ajustó la fórmula para transporte con un factor de elevación para el volumen del cuarto al séptimo cuerpo del edificio (37% del volumen total), tomando como referencia los cálculos de Aaberg y Bonsignore (1975), y se determinó la cifra de 20 m como distancia promedio de recorrido. Como se había documentado, las cargas individuales empleadas en las estimaciones corresponden a 22 kg; sin embargo, en el experimento de manufactura de adobe los trabajadores acarrearón cargas de mezcla de hasta 44 kg en una distancia promedio de 18 m. Sin tomar esto en cuenta, la inversión en esta operación sumaría 39 062 d-p, tres veces más que la del ensamble.

Como dijimos, el ensamble consistió en hacer el núcleo levantando varios niveles de muros de adobe, probablemente dos por cada cuerpo, formando retículas con celdas rellenas de tepetate, arena y arcilla, mientras que los taludes se crearon con muros contiguos. Luego se colocó una capa de arcilla para sostener un recubrimiento de lajas de caliza sobre taludes y escalinatas, y finalmente los aplanados para pisos y revocados, alisados con una capa delgada de barro.

Para estimar los costos de ensamble del núcleo realizamos otro experimento. Durante media jornada de trabajo (cuatro horas), dos trabajadores construyeron dos muros de núcleo y una sección de talud bajo (figura 33), que se cubrió con una capa de mortero (figura 34); de nuevo, se emplearon sólo palas y cubetas como herramientas modernas y la colocación del mortero se hizo a mano. Los adobes y el mortero usados fueron los manufacturados en los experimentos ya descritos. Los muros de celdas se levantaron de hilera sencilla con las dimensiones promedio de los registrados en los túneles: 1.2 m de alto, 2 m de largo y con una junta de mortero de 0.027 m de espesor. La sección de talud se construyó con cinco hileras de adobe escalonadas, con un alto máximo de 1.3 m, 1.1 m de largo y 0.2 m de ancho cada una. El rendimiento para una jornada de ocho horas fue de 2.32 m³/d-p para las celdas y 1.93 m³/d-p para los taludes, mismo que proyectamos para la construcción del núcleo de las escalinatas. En el caso de los rellenos, el costo de ensamble estaría incluido en su acarreo del lugar de almacenamiento a las celdas. Para el ensamble de tableros y techos tomamos los datos de Murakami (2010, tabla 5.1), pues estos elementos de la arquitectura teotihuacana pudieron ser similares a los de Los Chapulines; y para la colocación de firmes de piedra y aplanados consideramos las estimaciones de Abrams (1994: 51). El estimado del ensamble total resultó así en 12 933 d-p.

COSTO GLOBAL Y TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN

El costo total de construcción para Los Chapulines fue de 1 051 531 d-p (cuadro 5). El transporte fue el rubro más caro (85% de la inversión total), con más de 890 000 d-p. Aunque 94% de esta cifra corresponde al traslado de recursos locales, el 5.7% restante que compete a la caliza equivale a 50 851 d-p o un 4.8% del costo global, lo que es mayor que el de manufactura (2.7%). El abastecimiento resultó la segunda operación en costo, con 75 848 d-p,



Figura 33. Construcción de muro sencillo de celda y muros bajos de talud.



Figura 34. Colocación de recubrimiento de mortero.

siguiéndole la de construcción con casi 52 000 d-p, constituyendo 7 y 5% del costo global, respectivamente.

Estos resultados ilustran la proporción relativa de la inversión energética en relación con las distintas operaciones del proceso constructivo, pero para evaluar qué tan intensamente estaba involucrada la comunidad en estas actividades es necesario relacionar estas cifras con estimaciones demográficas, como lo hacen Abrams (1989, 1994) en Copán, Erasmus (1965) en Uxmal y Aaberg y Bonsignore (1975) y Murakami (2010) en Teotihuacan. Como carecemos de información demográfica para Cholula en el siglo I, recurrimos a datos de Teotihuacan para proyectar los nuestros. Como ambas ciudades comienzan paralelamente su trayectoria y quizá motivadas por los mismos factores (Plunket y Uruñuela 2006b, 2008, 2009), podría esperarse que su estructura socioeconómica inicial haya sido similar.

Suponiendo que la población del valle de Teotihuacan estuvo bajo el control de Teotihuacan, se ha planteado que aproximadamente una persona por cada unidad habitacional –de cinco personas promedio– debió participar en la erección del centro de la ciudad (Nelson 1995: 608). Así, y considerando la construcción de cada edificio monumental como un evento independiente, Murakami (2010: 116, 153, 217, tabla 5.3, 221, 520) estima para la Pirámide del Sol un costo de 8 431 901 d-p que, aplicados a 24 000 individuos (20% de la población del valle durante Miccaotli), darían entre 3.51 y 11.71 años dependiendo de si invertían 100, 60 o 30 días anuales en esta actividad, lapso dentro del cual caen los ocho años que finalmente se propone al ponderar con la estratigrafía interior del monumento.

A pesar de que Murakami la ubica en Miccaotli (150-200 dC), recientes fechas de ¹⁴C confirman el inicio de la construcción de la Pirámide del Sol hacia el siglo III (Sugiyama *et al.* 2013), haciéndola así posterior al Edificio de los Chapulines. En relación tanto con el volumen como con su costo energético total, este último corresponde a un 12% de la primera (figura 35). Si proyectamos proporcionalmente a Cholula los datos de la Pirámide del Sol pero considerando 16 000 individuos (20% de la población del valle de Teotihuacán

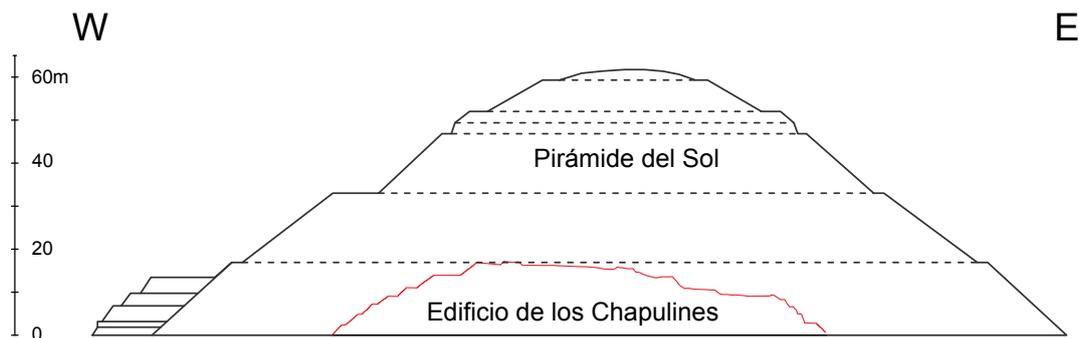


Figura 35. Comparación de la Pirámide del Sol de Teotihuacan con el Edificio de los Chapulines de Cholula (modificado de Rattray 1975: figura 1). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.

Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

durante Tzacualli [Murakami 2010: 72]), un 12% de ellos equivaldría a 1 920 trabajadores para edificar Los Chapulines. Considerando una población con subsistencia agrícola de temporal, cuya época de secas abarcaría de noviembre a mayo, daría un mínimo de 40 días al año dedicados a la construcción (Erasmus 1965: 280), o bien, 60 como menciona Abrams (1994: 106) para Copán en el Clásico tardío, y un máximo conservador de 100 propuesto por Aaberg y Bonsignore (1975: 45) como cifra intermedia. Tomando en cuenta estas variables, Los Chapulines pudo haber sido construido en un lapso de entre 5.5 y 13.7 años (cuadro 9).

Cuadro 9. Tiempo estimado de construcción para el Edificio de los Chapulines

Trabajadores	Días al año de trabajo*		
	40*	60**	100*
1 920	13.7 años 76 800 d-p/año	9.1 años 115 200 d-p/año	5.5 años 192 000 d-p

* Según Aaberg y Bonsignore (1975: 45).

** Según Abrams (1994: 106).

CONSIDERACIONES FINALES

El Edificio de los Chapulines constituye un caso muy especial de arquitectura de tierra por su extraordinaria preservación al estar cubierto por estructuras más tardías y porque continúa accesible por una amplia red de túneles que siguen transitables a 70 años de su excavación. El registro y análisis de su arquitectura permitió traer a la luz aspectos técnicos y tecnológicos, que yacen como base en la inferencia de aspectos económicos y políticos sobre la sociedad que lo construyó hacia el final del siglo I o inicios del II dC.

El análisis del sistema constructivo de Los Chapulines y la valoración fisiográfica regional muestran que la mayor parte del material empleado procede de la localidad inmediata. Las proporciones tan variadas de materia prima de los elementos constructivos, como los adobes, morteros y rellenos, señalan la explotación de diversos bancos de material, probablemente sin la intención o control para mantener una “receta” específica. Esto hace evidente que los suelos abundantes en arenas, arcillas y el tepetate subyacente fueron mucho más asequibles, además de que su costo de obtención fue mucho más económico que los de cualquier piedra. El uso de esta última se acota a las secciones con mayor requerimiento de resistencia, como taludes, escalones y alfardas, lo que muestra el reconocimiento de su valor estructural. Los afloramientos más cercanos de piedra se encuentran a unos 3 km de distancia en el cerro Zapotecas, pero son de basalto, cuyo uso en el edificio es prácticamente nulo, mientras que lo empleado es una caliza bastante suave y porosa cuya extracción y transporte costarían menos aunque los bancos más cercanos estuvieran a unos 8 km de distancia. Por lo tanto,

en cuanto a los recursos materiales de la construcción, el factor económico parece haber sido determinante para seleccionarlos.

La economía de materiales se nota también en su uso. La diversidad de tamaños de la piedra en los taludes deja ver que pudieron utilizar un volumen menor de ella al incorporar muchos fragmentos menores, permitiendo cubrir superficies más amplias; además, los desechos más pequeños se emplearon como gravillas para las mezclas de revocados. De modo similar, la gran variación en el tamaño de los adobes sugiere que se aprovechó la producción completa, incluidos los rotos, en los muros y en los rellenos para formar el núcleo.

Por otra parte, aunque la estructura constructiva de Los Chapulines es básicamente de material térreo con aprovechamiento de su abundancia y acceso locales, su gran plasticidad significó problemas de mantenimiento y resistencia estructural desde su ocupación, lo que se manifiesta en la deformación de sus elementos arquitectónicos. Los túneles exponen varias secciones con múltiples reparaciones de los pisos para nivelar asentamientos, sobre todo en las porciones superior, este y noreste de la estructura. Además, en el análisis del levantamiento tridimensional se detectaron diferencias significativas de altura en la superficie de la mayoría de los cuerpos, indicando la vulnerabilidad morfológica del material, acentuada por el peso de los edificios más tardíos. Varias secciones faltantes de los tableros indican que éstos también presentaron problemas de estabilidad, y la documentación de su sistema constructivo sugiere que esto se debió a la falta de piedra suficiente en su estructura. Así, hacia la parte final de su ocupación, el edificio debe haber lucido un tanto deteriorado.

En cuanto a la técnica constructiva empleada en Los Chapulines, el uso de rellenos térreos revestidos con piedra es una antigua tradición de la arquitectura doméstica y pública en aldeas de la región, como Tetimpa, y en centros mayores, como Tlalancaleca; este último incorpora además el uso de celdas de adobe (García-Cook 1973: 25). Así, el conocimiento y aplicación de esta técnica se había desarrollado desde tiempos más tempranos y, por lo tanto, lo que es innovador es la aplicación de esta técnica tradicional en una escala mayor. Esto permitiría la incorporación de personal sin entrenamiento especializado, aunque con un conocimiento derivado de su participación en otros proyectos similares o la construcción de sus propios conjuntos domésticos.

Por otra parte, la variación en la manufactura de los elementos constructivos y rasgos arquitectónicos permite inferir aspectos organizacionales del proceso constructivo. La edificación poco sistemática del núcleo (98.84% del volumen total) sugiere una participación de población heterogénea y/o un ritmo acelerado en esta operación (Uruñuela *et al.* 2006: 189; 2009: 165). Parecería que lo importante en ese momento fue crear el monumento, con la intervención de muchas manos e ideas, y no es de extrañar que esta diversidad se refleje también en los cráneos pintados en Los Chapulines, cuya expresión varía de lo solemne a lo caricaturesco (Robles 2007: 186). Sin embargo, aunque la mayoría de las tareas de construcción no requerirían especialistas, éstos sí hubiesen sido necesarios para coordinar la planeación, el diseño y la ejecución de un proyecto complejo no sólo en su morfología, sino en la organización de los participantes en las diversas labores y la procuración masiva de materia prima (Uruñuela *et al.* 2009).

Aunque estimamos que el Edificio de los Chapulines pudo construirse en un periodo corto –menor a una generación– y esto concuerda con interpretaciones derivadas de otros factores del contexto regional posterior a la erupción del siglo I (Plunket y Uruñuela 1998, 2006b, 2008; Uruñuela *et al.* 2009), los datos arqueológicos no permiten precisar el número de años, de los cálculos aquí presentados el que es significativo es el de días-persona. Estas unidades, que cuantifican la energía humana invertida en realizar cualquier monumento, en cualquier lugar y en cualquier tiempo e independientemente de las particularidades de los sistemas sociales, permite el análisis comparativo que fundamenta toda investigación arqueológica que verse sobre economía política. La proyección a lapsos temporales del más de un millón de d-p resultantes depende de los individuos involucrados, cantidad que desconocemos; en esos términos, el objetivo de la comparación con los datos de la Pirámide del Sol no es el de proponer una realidad fáctica, sino dimensionar el esfuerzo requerido, mostrando que, a pesar de que el Tlachihualtépetl se conoce como la pirámide de mayor volumen en el continente, su primera versión monumental representó una inversión energética mucho menor que la de la obra principal contemporánea en Teotihuacan.

El análisis cualitativo de la evidencia arqueológica dejó ver aspectos sobre la toma de decisiones en cuestiones económicas que competen en específico al Edificio de los Chapulines y a la comunidad que lo creó, pero al obtener los d-p mediante la documentación minuciosa de los sistemas constructivos, el análisis geográfico, edafológico y de DRX, y arqueología experimental, los costos estimados no sólo son datos útiles para el monumento bajo análisis, sino que pueden emplearse para calcular y hacer comparable la inversión energética de diversos proyectos constructivos sin que interfieran variables cronológicas o geográficas. Por supuesto, el significado social de lo que esas inversiones implican no puede desvincularse de la información que otros medios arqueológicos brindan sobre el contexto en que cada proyecto se realizó.

El caso que aquí desarrollamos proporciona dos contribuciones principales: una puntual para la arqueología de la región de Cholula al aportar datos objetivos que, dentro de una línea de investigación independiente, dan más sustento a las inferencias hechas a partir de otros elementos del registro arqueológico; y la otra, de impacto más panmesoamericano, porque ofrece datos experimentales que pueden ser utilizables en otras instancias en las que se intente calcular la inversión en la arquitectura de tierra.

BIBLIOGRAFÍA

AABERG, STEPHEN Y JAY BONSIGNORE

- 1975 A consideration of time and labor expenditure in the construction process at the Teotihuacan Pyramid of the Sun and the Poverty Point Mound, John A. Graham y Robert F. Heizer (eds.), *Three papers on Mesoamerican archaeology*, University of California (Contributions of the University of California Archaeological Research Facility, 24), Berkeley: 40-78.

ABRAMS, ELLIOT M.

- 1987 Economic specialization and construction personnel in Classic Period Copan, Honduras, *American Antiquity*, 52 (3): 485-499.
- 1989 Architecture and energy: An evolutionary perspective, Michael B. Schiffer (ed.), *Archaeological method and theory*, vol. 1, The University of Arizona Press, Tucson: 47-88.
- 1994 *How the Maya built their world: energetics and ancient architecture*, University of Texas Press, Austin.

BANDELIER, ADOLPH F. A.

- 1884 *A report of an archaeological tour in Mexico, in 1881*, Cupples and Upham (Papers of the Archaeological Institute of America. American Series, II), Boston.

BONFIL, GUILLERMO

- 1973 *Cholula: la ciudad sagrada en la era industrial*, Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

CARRASCO, RAMÓN Y SYLVIANE BOUCHER

- 1985 Nuevas perspectivas para la cronología y el estudio de la arquitectura de la región central de Yucatán, *Simposio Arquitectura y arqueología, metodologías en la cronología de Yucatán*, George F. Andrews y Paul Gendrop (eds.), Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (Collection Études Mésoaméricaines, Série II-8), México: 57-68.

ECONOMIC COMMISSION FOR ASIA AND THE FAR EAST (ECAFE)

- 1957 *Manual labor and its more effective use in competition with machines for earthwork in the ECAFE Region*, United Nations, Manila.

ERASMUS, CHARLES J.

- 1965 Monument building: some field experiments, *Southwestern Journal of Anthropology*, 21 (4): 277-301.

ERFFA, AXEL VON, WOLFGANG HILGER, KLAUS KNOBLICH Y RICHARD WEYL

- 1976 Geología de la cuenca de Puebla-Tlaxcala y sus contornos, *Comunicaciones*, 13: 99-106.

FLORES, ANTONIO

- 1970 Suelos, *Proyecto Cholula*, Ignacio Marquina (coord.), Instituto Nacional de Antropología e Historia (Investigaciones, 19), México: 17-20.

GARCÍA COOK, ÁNGEL

- 1973 Algunos descubrimientos en Tlalancaleca, estado de Puebla, *Comunicaciones*, 9: 25-34.

GARCÍA, ARTURO

- 1999 [en línea] Base mundial de referencia para los recursos edáficos, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Cáceres, <<http://www1.unex.es/eweb/edafo/FAOInicio.htm>> [consulta: 27 de enero de 2018].

HASSIG, ROSS

- 1990 *Comercio, tributo y transportes: la economía política del valle de México en el siglo XVI*, trad. de Juan José Utrilla, Alianza, México.

HUANG, WALTER T.

- 1981 *Petrología*, trad. de Rafael García Díaz, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)

- 2001 [1983] *Carta geológica. Mapa temático Huejotzingo E14B42, escala 1:50 000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- 2002a [1983] *Carta edafológica. Mapa temático Huejotzingo E14B42, escala 1:50 000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- 2002b [1983] *Carta geológica. Mapa temático Cuernavaca E14-5, escala 1:250 000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- 2006a [1982] *Carta edafológica. Mapa temático Puebla E14B43, escala 1:50 000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- 2006b [1985] *Carta geológica. Mapa temático Puebla E14B43, escala 1:50 000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.

LÓPEZ, AURELIO, SOLEDAD TALAVERA, ARACELI ROJAS, GABRIELA URUÑUELA Y PATRICIA PLUNKET

- 2004 Sondeo arqueológico UA-04A. Informe técnico de campo y análisis de materiales, Archivo Técnico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

MARQUINA, IGNACIO

- 1939 Exploraciones en la Pirámide de Cholula, Pue., *XXVII Congreso Internacional de Americanistas. Actas de la primera sesión, celebrada en la Ciudad de México en 1939*, tomo II, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 52-63.
- 1951 *Arquitectura prehispánica*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Memorias, 1), México.
- 1970 Pirámide de Cholula, Ignacio Marquina (coord.), *Proyecto Cholula*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Investigaciones, 19), México: 31-45.
- 1975 Cholula, Puebla, Eduardo Matos (ed.), *Los pueblos y señoríos teocráticos: el periodo de las ciudades urbanas, primera parte*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 109-122.

MARQUINA, IGNACIO (COORD.)

- 1970 *Proyecto Cholula*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Investigaciones, 19), México.

MCCAFFERTY, GEOFFREY

- 1996 Reinterpreting the Great Pyramid of Cholula, *Ancient Mesoamerica*, 7 (1): 1-17.

MESSMACHER, MIGUEL

- 1967 Los patrones de asentamiento y la arquitectura en Cholula, Miguel Messmacher (coord.), *Cholula. Informe preliminar*, Nueva Arqueología, México: 7-17.

MOUNTJOY, JOSEPH B. Y DAVID A. PETERSON

- 1973 *Man and land at Prehispanic Cholula*, Vanderbilt University (Publications in Anthropology, 4), Nashville.

MURAKAMI, TATSUYA

- 2010 Power relations and urban landscape formation: a study of construction labor and resources at Teotihuacan, tesis, Arizona State University, Tempe.

NELSON, BEN A.

- 1995 Complexity, hierarchy, and scale: a controlled comparison between Chaco Canyon, New Mexico, and La Quemada, Zacatecas, *American Antiquity*, 60 (4): 597-618.

PETERSON, DAVID A.

- 1987 The Real Cholula, *Notas Mesoamericanas*, 10: 71-118.

PLUNKET, PATRICIA Y GABRIELA URUÑUELA

- 1998 Preclassic household patterns preserved under volcanic ash at Tetimpa, Puebla, Mexico, *Latin American Antiquity*, 9 (4): 287-309.
- 2000 The archaeology of a Plinian eruption of the Popocatepetl Volcano, William J. McGuire, Dafydd R. Griffiths, Paul L. Hancock e Iain S. Stewart (eds.), *The archaeology of geological catastrophes*, The Geological Society of London (Geological Society Special Publication, 171), Londres: 195-203.
- 2005 [en línea] *Dating Cholula*, Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Crystal River, <<http://www.famsi.org/reports/02042/section03.htm#cholula>> [consulta: 27 de enero de 2018].
- 2006a Testimonios de antiguas formas de vida, Felipe Solís, Gabriela Uruñuela, Patricia Plunket, Martín Cruz y Dionisio Rodríguez, *Cholula: la Gran Pirámide*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Azabache, México: 156-175.
- 2006b Social and cultural consequences of a Late Holocene eruption of Popocatepetl in Central Mexico, *Quaternary International*, 151: 19-28.
- 2008 Mountain of sustenance, mountain of destruction: The Prehispanic experience with Popocatepetl Volcano, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 170: 111-120.
- 2009 El Popocatepetl y la legendaria lluvia de fuego, *Arqueología Mexicana*, XVI (95): 59-63.

RATTRAY, EVELYN CHILDS

- 1975 Some clarifications on the Early Teotihuacan ceramic sequence, *Actas del XLI Congreso Internacional de Americanistas, México*, vol. I, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 364-368.

REYES, LUIS

- 2002 El Códice de Cholula. Paleografía de las glosas en náhuatl sobre las dos haces del original en amate y traducción al español, Francisco González-Hermosillo y Luis Reyes, *El códice de Cholula, la exaltación testimonial de un linaje indio*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Gobierno del Estado de Puebla-Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Miguel Ángel Porrúa, México: 93-128.

REYES, MANUEL

- 1970 Geología general de la región de Cholula, Puebla, Ignacio Marquina (coord.), *Proyecto Cholula*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Investigaciones, 19), México: 9-15.

ROBLES, MARÍA AMPARO

- 2007 Motivación y cambio culturales: los orígenes de la Gran Pirámide de Cholula, tesis, Departamento de Antropología, Universidad de las Américas Puebla, Cholula.

ROJAS, GABRIEL DE

- 1984 Relación de Cholula, *Relaciones geográficas del siglo XVI: Tlaxcala*, vol. 2, edición de René Acuña, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO (SPP)

- 1983 *Carta geológica. Mapa temático Atlixco E14B52, escala 1: 50 000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

SPRANZ, BODO

- 1970 *Die Pyramiden von Totimehuacan, Puebla (Mexico)*, El Proyecto México de la Fundación Alemana para la Investigación Científica-Franz Steiner, Wiesbaden.
- 1996 Totimehuacan und Xochitécatl: Zwei Plätze in Puebla und Tlaxcala, Mexiko, in *Präklassischer Zeit, Tribus*, 45: 138-150.

SUGIYAMA, NAWA, SABURO SUGIYAMA Y ALEJANDRO SARABIA

- 2013 Inside the Sun Pyramid at Teotihuacan, México: 2008-2011. Excavations and Preliminary Results, *Latin American Antiquity*, 24 (4): 403-432.

TIBBETS, JOSEPH M.

- 2001 *The earthbuilders' encyclopedia: the master alphabetical reference for adobe & rammed earth*, Southwest Solaradobe School, Bosque.

URUÑUELA, GABRIELA Y PATRICIA PLUNKET

- 2003 Proyecto Tetimpa. Informe técnico al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Novena Temporada, 24 de junio-31 de julio 2002, Archivo Técnico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

URUÑUELA, GABRIELA, PATRICIA PLUNKET Y MARÍA AMPARO ROBLES

- 2006 Nueva evidencia sobre los inicios de la Gran Pirámide de Cholula, Felipe Solís, Gabriela Uruñuela, Patricia Plunket, Martín Cruz y Dionisio Rodríguez, *Cholula, La Gran Pirámide*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Azabache, México: 177-189.
- 2009 Cholula: art and architecture of an archetypal city, William L. Fash y Leonardo López Luján (eds.), *The art of urbanism: how Mesoamerican kingdoms represented themselves in architecture and imagery*, Dumbarton Oaks, Washington, D. C.: 135-171.

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN MONGOY Y CHAY, KAMINALJUYÚ

Nobuyuki Ito*

MEDIO AMBIENTE Y CLIMA EN EL VALLE DE GUATEMALA

El clima de Guatemala presenta características definidas por la posición intertropical de su territorio y las modificaciones considerablemente abruptas en la altura de las montañas. Generalmente se hace una diferencia en la designación del clima, de acuerdo con los cambios de elevación y consecuentemente de temperatura, y se determinan así tres clases: tierra caliente, tierra templada y tierra fría. La zona de Kaminaljuyú es tierra templada y tiene una temperatura media anual de 17 °C, con las mayores precipitaciones pluviales de junio a septiembre. El resultado de ello es una estación lluviosa, localmente llamada invierno, durante los meses de mayo a octubre, y una seca, conocida como verano, de noviembre a abril. Las estaciones también son modificadas por lluvias originadas por frentes fríos del hemisferio norte, variaciones en la corriente de alisios del noroeste, efectos de circulación atmosférica local y por los huracanes originados en el mar Caribe. La precipitación pluvial media anual en el valle de Guatemala donde se ubica Kaminaljuyú es de entre 1 000 y 2 000 mm (Dengo 1999) (figuras 1 y 2).

De acuerdo con la posición geográfica del istmo centroamericano, la gran variación de condiciones climáticas, de elevación y de suelos, la flora de Guatemala es sumamente variada y la conforman miles de especies de diversos tipos de plantas. Dos grupos de factores principales determinan la distribución de la flora: primero, su origen y migración, y segundo, las características edáficas, íntimamente relacionadas con el relieve e influidas por el tipo litológico de subsuelo. Como Guatemala está geográficamente localizada en el trópico, la mayoría de sus bosques son tropicales y subtropicales, sin embargo, las características de éstos varían considerablemente como resultado de cambios de temperatura que resultan de las variaciones de altitud, así como de la precipitación pluvial. Basada en el clima, la clasificación de vegetación presenta “franjas”, de acuerdo con los cambios de altitud, las que se subdividen en “formaciones”, según las variaciones de precipitación. Las franjas son “franja tropical”, “franja subtropical”, “franja montaña baja” y “franja montaña”. Kaminaljuyú se encuentra

* Universidad de Nagoya

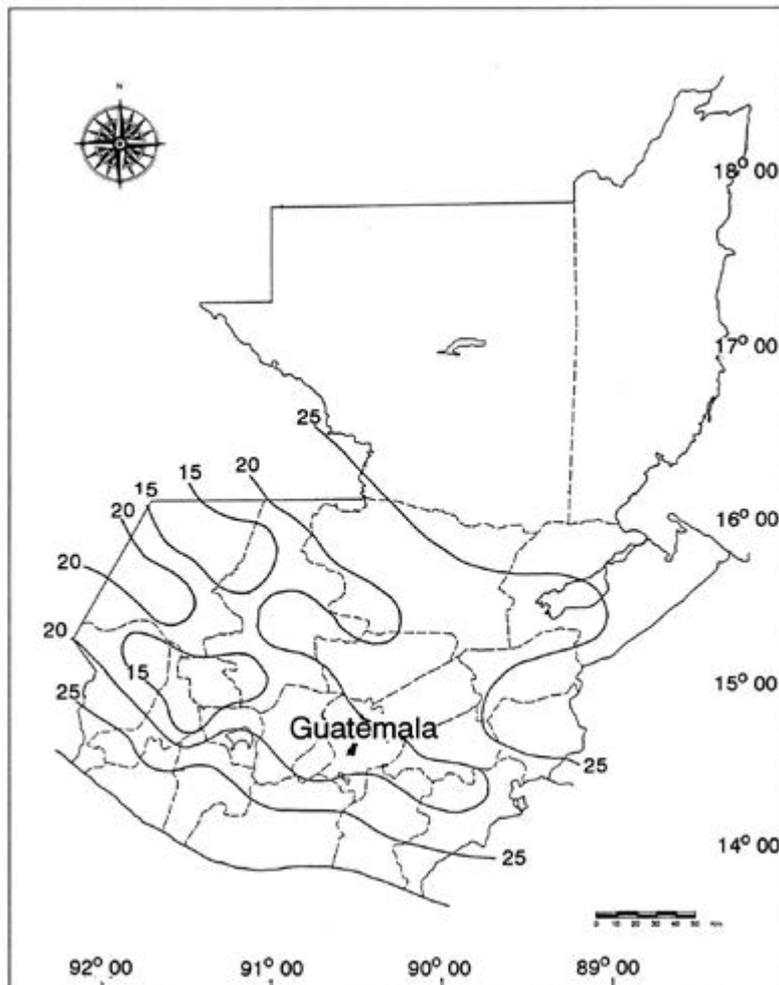


Figura 1. Precipitación media invernal en el valle de Guatemala (Dengo 1999).

en un ambiente de “bosque de montaña bajo húmedo” de la franja montaña baja. Éste se encuentra en áreas de mayor precipitación pluvial y es característico en las altiplanicies. Su superficie se estima en 16750 km². Sobresalen allí las coníferas valiosas, como el *Pinus oocarpa*, el *P. montezumae* y la más común, el *P. occidentalis*. Entre las especies latifoliadas son comunes el encino (*Quercus*) y el aliso (*Alnus acuminata*). Por su clima templado, la zona permite el cultivo de frutales.

LOS SUELOS EN KAMINALJUYÚ

Kaminaljuyú se ubica en el valle de Guatemala. A continuación se resumirá las características geológicas de dicho valle según el geólogo Monzón (1994). El valle de la Ermita o de las

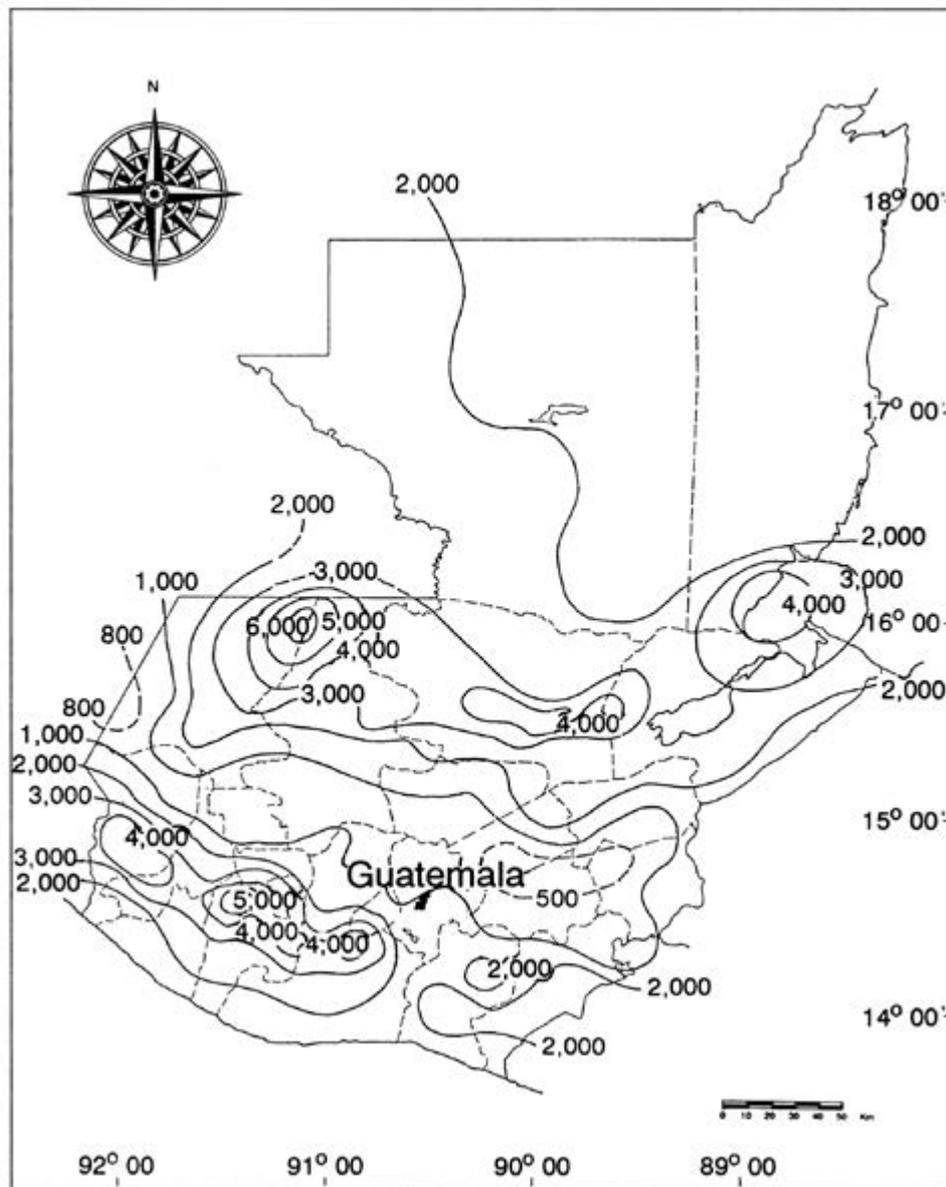


Figura 2. Precipitación media estival en el valle de Guatemala (Dengo 1999).

Vacas o de Guatemala es uno de los más grandes y amplios del altiplano guatemalteco. En términos geológicos, el valle de la Ermita se denomina graben de Guatemala. Los geólogos han tomado la palabra alemana “graben” que significa “zanja” o “trinchera” y la aplican a grandes depresiones alargadas en la corteza terrestre que se asientan lentamente como resultado de tensiones a las que se ve sujeta la corteza. El graben es una “zanja”, tajo o hendidura que corta la Cordillera Volcánica de Guatemala transversalmente de norte a sur. Si uno mira hacia el oriente, situado en el mirador que domina el valle, se ve la pared opuesta a unos 15

km de distancia, con las alturas de Don Justo y Piedra Parada, a unos 1 900 metros de altura, que son la continuación de la sierra.

Alguna vez el actual piso o fondo del graben estuvo a la altura de la serranía y en el transcurso de millones de años ha descendido unos 400 metros hasta su nivel actual. No obstante, el descenso del fondo del graben fue y sigue siendo inapreciable comparado con el tiempo de vida humana. Asimismo, el asentamiento del piso del valle no fue continuo ni uniforme. La mayor parte del tiempo el fondo está inmóvil. Muy de vez en cuando un sector del piso del graben baja bruscamente unos centímetros, produciendo un terremoto localizado, fuerte y dañino, pero de poco alcance. Puede incluso producir series de terremotos con intervalos de días, como parece haber ocurrido en 1917 y 1918.

Pasado un tiempo prolongado sucede lo mismo en otros sectores del graben. Algunos probablemente permanecen inactivos por milenios. De cualquier manera, aunque el proceso sea lentísimo, pasados millones de años se ha formado una depresión de profundidad relativamente uniforme pero que tiene sus altibajos topográficos. En general, cada asentamiento es un evento individual y pequeño que afecta sólo una parte del valle; se producen sismos intensos pero no cataclismos. El descenso de nivel en cada reajuste puede ser poco notorio y sólo significativo con el transcurso de miles de años. Así es este proceso geológico

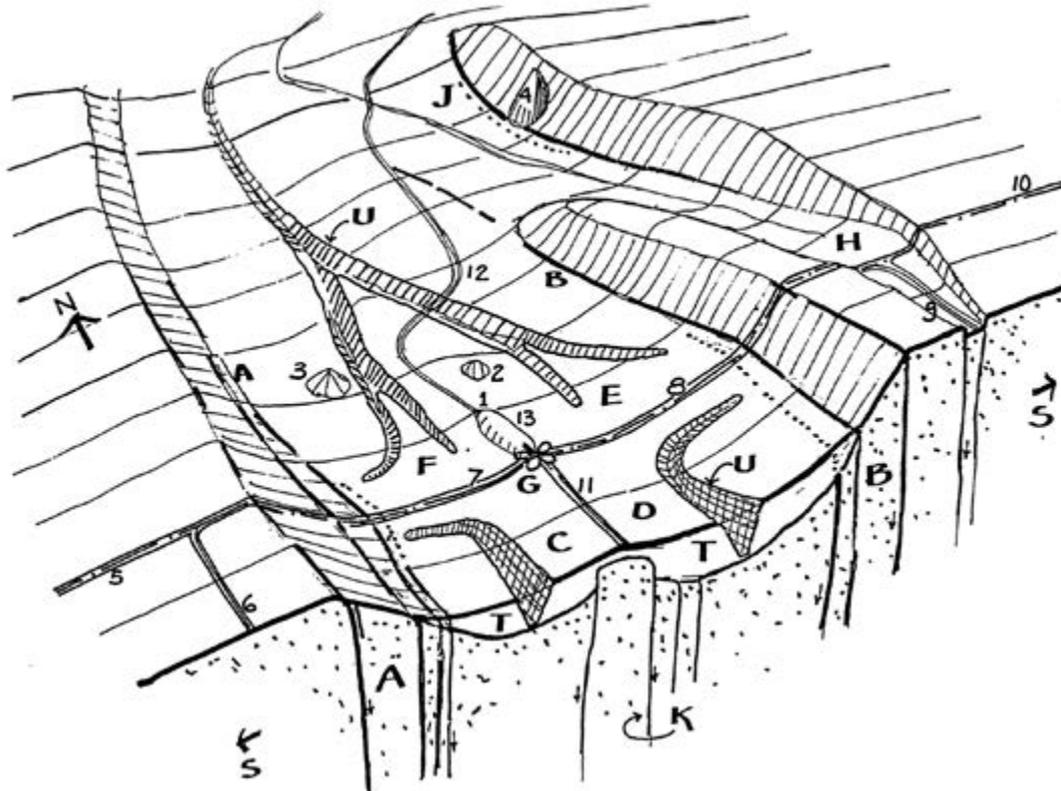


Figura 3. Fallas geológicas en el valle de Guatemala (Monzón 1994).

ocasionalmente violento y localmente dañino; a veces catastrófico en áreas pequeñas de unas decenas de kilómetros cuadrados, pero nunca cataclísmico en grandes extensiones.

En su proceso de asentamiento, el valle tiene zonas preferentes donde los bloques de corteza se deslizan unos respecto a otros en su paulatino e intermitente descenso. Estas zonas o franjas son las fallas geológicas que surcan el valle a lo largo de la depresión (figuras 3 y 4). Los principales sistemas de fallas del graben se desarrollan de sur a norte y son: la falla de Mixco que se localiza sobre la pared poniente del valle y que se dislocó el 4 de febrero de 1976 junto con la falla de Motagua; la falla de Santa Catarina Pínula que ocupa la pared oriente del valle; hay numerosas fallas menores en el centro del graben, especialmente al sur, por ejemplo, la falla geológica El Frutal que produjo numerosos temblores en mayo de 1988. En otras palabras, muchas fuentes sismogénicas están dentro del valle mismo.

Como casi todos los valles del altiplano guatemalteco, el valle de Guatemala está parcialmente relleno de cenizas y arenas volcánicas que forman un piso de topografía uniforme

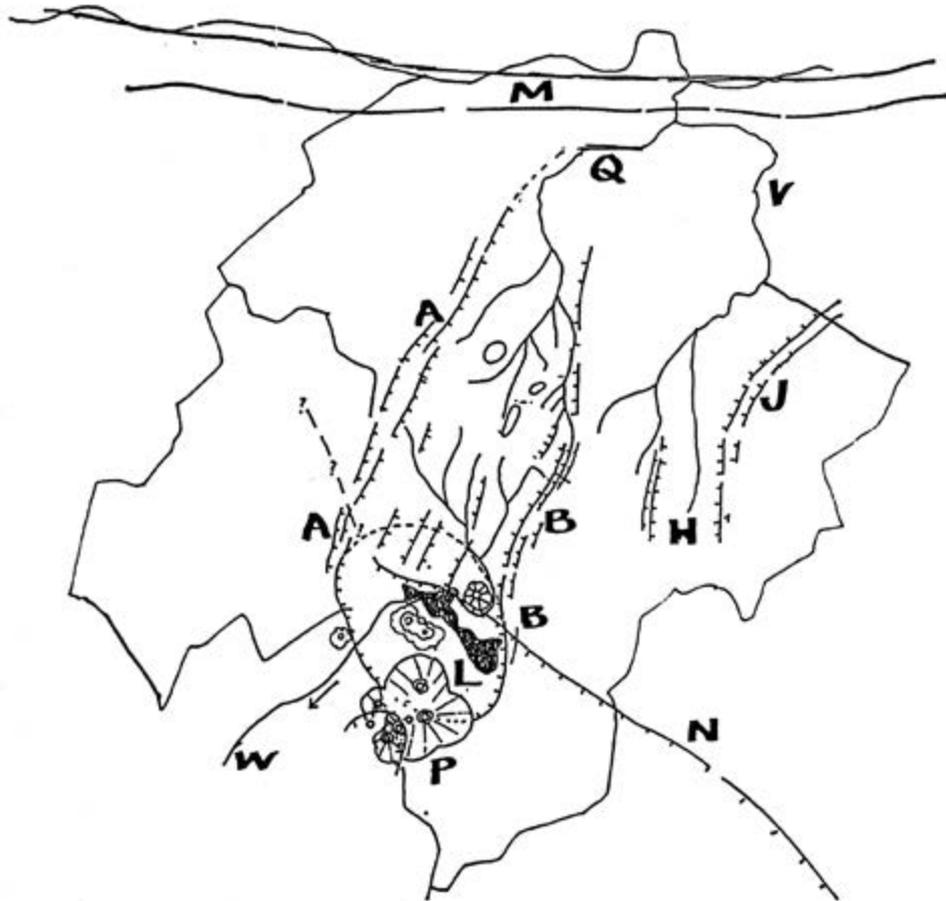


Figura 4. Fallas geológicas en el valle de Guatemala (Monzón 1994).

apropiado para el desarrollo urbano (figura 5). Este valle en particular tiene debajo de la superficie actual un fondo irregular cubierto por cenizas en espesores de 100 a 200 metros. Se han detectado espesores máximos de unos 250 metros, por ejemplo bajo las zonas 13 y 14 de la ciudad de Guatemala. Por otra parte, el fondo original del graben, rocoso e irregular, apenas sobresale del relleno de cenizas y arenas en unos pocos puntos del valle, por ejemplo el camellón de la zona 8 de Guatemala, el promontorio del Teatro Nacional, el cerro del Carmen y el cerro del Naranjo. Los flancos del valle están cubiertos por pocas cenizas ya que éstas tienden a depositarse en las partes bajas; por lo tanto el basamento rocoso del graben es observable al ascender por las carreteras que salen del valle por San Lucas y por Don Justo. Como la ceniza se erosiona fácilmente, el valle está surcado por profundos barrancos excavados por el agua de lluvia desde siempre, en un proceso continuo que avanza año con año. Es interesante señalar que los ríos y barrancos siguen un orden dentro del valle. En primer lugar, al valle lo parte transversalmente la Cordillera Volcánica; como ésta corre este-oeste, hay un divisorio sobre el que están construidas la calzada Roosevelt, el boulevard Liberación y la calzada Los Próceres; el sector al sur de estas calzadas drena hacia el océano Pacífico; el sector al norte, al mar Caribe. En segundo lugar, a lo largo del eje central norte-sur del valle hay un camellón también ligeramente realzado sobre el cual están trazadas la calzada Aguilar Batres, la avenida Bolívar y la 2a Avenida de la Zona 1. Por lo anterior, el valle queda dividido en cuatro cuadrantes en cuyo centro está ahora la intersección vial El Trébol, antiguo Guarda Viejo, que es una encrucijada natural. Cada cuadrante tiene su propia red de barrancos: la



Figura 5. Estratigrafía de la zona de Kaminaljuyú.

del río Naranjo-El Zapote al norponiente, la del río Las Vacas al nororiente, la del río Pínula al suroriente, la del río Molino al sur poniente. El Montículo de La Culebra, una estructura prehispánica de tierra de varios kilómetros de longitud, fue construido precisamente sobre la divisoria de aguas del valle.

Las fallas geológicas se clasifican en dos familias: fallas de primer orden y fallas de segundo orden. Las de primer orden son las que constituyen la frontera entre dos placas tectónicas diferentes. Son las fallas de Jocotán, Motagua y Polochic. Baste decir que éstas producen sismos de todas magnitudes, desde pequeños temblores hasta sismos gigantes de gran extensión territorial. Sin embargo, se hace énfasis sobre las fallas de segundo orden que surcan el altiplano guatemalteco. Las fallas de Mixco y Santa Catarina Pínula son ambas de este tipo por estar dentro de la placa del Caribe. Estas fallas son fracturas internas dentro de la placa, causadas por las presiones que las placas tectónicas vecinas ejercen sobre ella. Así, la enorme placa de Norteamérica, en su lentísimo viaje hacia el oeste, no sólo forma las fallas de primer orden al rozar con la placa del Caribe, sino que además desgaja el extremo oeste de esta última que está ocupado por el sur de Guatemala. Como resultado, este territorio se ha fracturado en múltiples lugares, lo que ha dado lugar a las fallas de segundo orden que pliegan el altiplano. Algunas de éstas son evidentes para los geólogos, por ejemplo: Jalpatagua, Palencia, Santa Catarina y Mixco. Otras son menos notorias pero se les va dando su categoría conforme van siendo estudiadas, por ejemplo, las zonas de falla de Zunil y la del río Madre Vieja que enseñó sus afiladas uñas hace poco, en septiembre de 1991.

LA CRONOLOGÍA DE MONGOY Y CHAY

Antes del proyecto japonés de Kaminaljuyú, hubo investigaciones conducidas por varios arqueólogos, como Maudslay, Gamio, Kidder, Shook, Jennings, Espinoza, Miles, etcétera (*cf.* resumen en Shibata 1994; Crasborn 2006), y más recientemente por Arroyo. En el proyecto japonés de Kaminaljuyú, de febrero de 1992 a febrero de 1994, se realizaron las investigaciones en el área de Mongoy (figuras 6 y 7), el Parque Arqueológico de Kaminaljuyú, el “Edificio Chay” y el rescate de un depósito subterráneo cerca de la estatua de Tecún Umán (Ohi 1994). En el mapa de Kaminaljuyú estos edificios corresponden a las estructuras B-I-1 (Mongoy) y D-III-1 (Chay) respectivamente. En la investigación arqueológica se obtuvieron excelentes resultados en cuanto a la secuencia cronológica de la cultura de Kaminaljuyú (figura 8). Se mostrará aquí la cronología modificada de la originalmente presentada en el año 1994 (Ohi 1994).

PERIODO KAMINALJUYÚ II (500-200 AC)

Marcando el inicio de este periodo (figura 13), se construyeron el piso 5, el Edificio Quemado y una subestructura del Basamento sur (figuras 9-12). El Edificio Quemado está orientado 13 grados de norte a este. Tiene forma circular o rectangular con ángulos redondeados en planta y la entrada está en el lado oeste; está construido sobre un basamento compuesto por



Figura 6. Edificio de Mongoy en Kaminaljuyú.



Figura 7. Edificio de Chay en Kaminaljuyú.

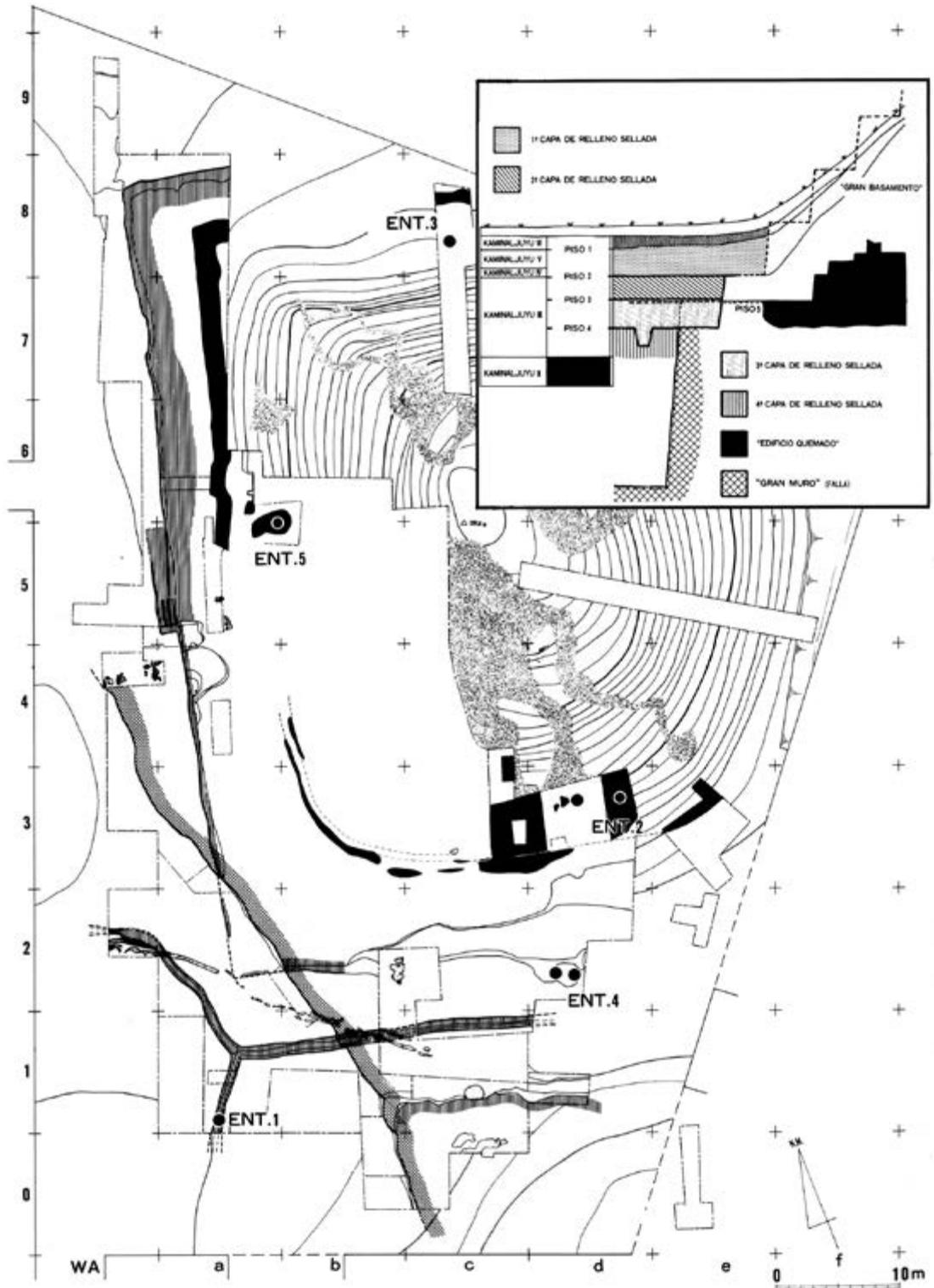


Figura 8. Planta y estratigrafía del Gran Basamento de Mongoy en Kaminaljuyú.



Figura 9. Edificios del periodo Kaminaljuyú II.



Figura 10. Edificios del periodo Kaminaljuyú II.



Figura 11. Edificios del periodo Kaminaljuyú II.



Figura 12. Edificios del periodo Kaminaljuyú II.

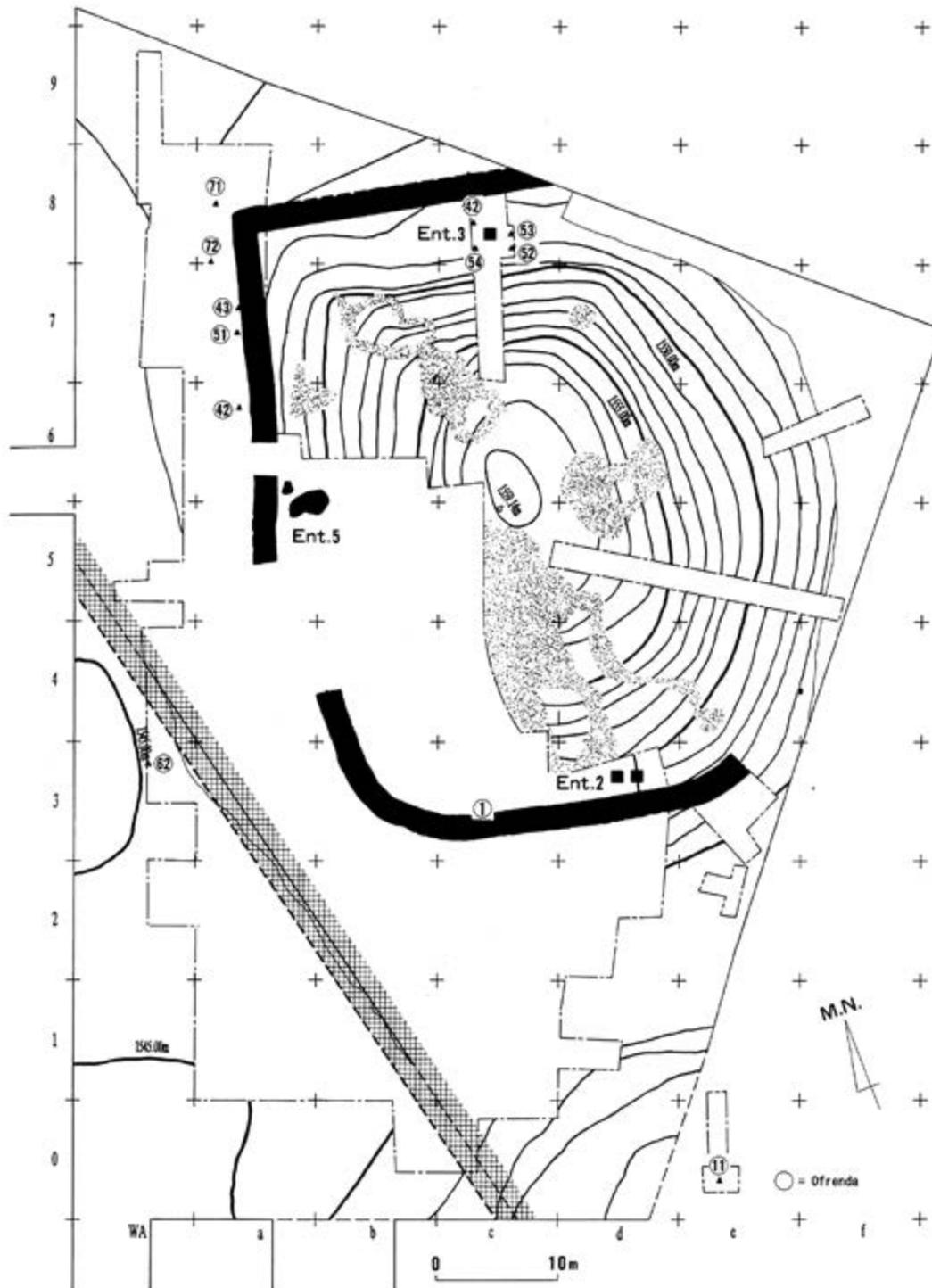


Figura 13. Planta del Edificio Mongoy del periodo Kaminaljuyú II, Gran Basamento.

dos cuerpos de 2 m de altura. En este periodo predomina la cerámica con pestaña, con reborde basal en forma de festón, con decoración de pintura roja sobre blanca y con la decoración de pintura negra metálica sobre engobe rojo pulido, entre otros. Lo importante e interesante es que al final de este periodo los edificios fueron destruidos, además se encontraron las esculturas, en este caso las piedras-hongo, “matadas” y sacrificios humanos ofrendados a la nueva construcción. Respecto a los sacrificios humanos, encontramos tres individuos mutilados con sus respectivas ofrendas puestos sobre el piso del Edificio Quemado. Una de las tres piedras-hongo, la cual es del tipo “compuesto con figura antropomorfa en bulto”, se encontró como ofrenda 3 (Ohi y Torres 1994). Posiblemente indica el final o la destrucción de una cultura. Se encontró un depósito subterráneo de este periodo cerca de la estatua de Tecún Umán (figuras 25 y 26) y en esta área sur de Kaminaljuyú se han hallado muchos depósitos contemporáneos; aunque no se tiene datos de las casas habitación ni de las estructuras arquitectónicas, hay posibilidades de que haya sido un área residencial. En cuanto al término de este periodo, aparte del caso del Edificio Quemado en Mongoy, se tiene un piso con huella de quemado en la subestructura 5 en el Edificio Chay; es obvio que hacia el final hubo una destrucción violenta y surgió una nueva cultura.

PERIODO KAMINALJUYÚ III (200 AC-200 DC)

Tomando como referencia fechas calibradas obtenidas por ^{14}C , se muestran y analizan los datos relacionados con el fin del periodo Kaminaljuyú II.

Las muestras de carbono tomadas en el Edificio Quemado dieron como resultado: 2140 \pm 130 ap (NUTA-2110: 190 \pm 130 aC), 2330 \pm 160 ap (Gak-17124: 380 \pm 160 aC), 2210 \pm 120 ap (Gak-17129: 260 \pm 120 aC), 2270 \pm 200 ap (Gak-17925: 320 \pm 200 aC). Estas fechas señalarían del final del periodo Kaminaljuyú II, pero si estas cifras son correctas, indicarían el momento del corte del material vegetal, no el de la destrucción e incendio. Tomando en cuenta estos puntos, las fechas obtenidas se concentran entre los siglos II-IV aC. Por otro lado, las muestras tomadas del piso 4 junto con las ofrendas dieron como resultado: 1950 \pm 130 ap (NUTA-2109: 0 \pm 130 aC), 1920 \pm 160 ap (NUTA-2056: 30 \pm 160 dC), 2060 \pm 180 ap (NUTA-2084: 110 \pm 180 aC), 2070 \pm 130 ap (Gak-17127: 120 \pm 130 aC); estas fechas serían del momento de apogeo del Gran Basamento en Mongoy (figuras 14 y 15) (Ohi 1994).

Desde el punto de vista de la arqueología en este cambio cultural en Kaminaljuyú, surgen nuevos elementos como las estelas con bajorrelieve con fechas de cuenta larga combinadas con los llamados “altares”, nuevos tipos de cerámica que se caracterizan por la decoración esgrafiada y negativa tipo Usulután. En cuanto a la arquitectura, hay datos del sistema constructivo del Gran Basamento en Mongoy (figuras 16-21) y la subestructura 4 del Edificio Chay (figura 22), los cuales son combinación del talpetate refinado y barro de color chocolate. Esta técnica de construcción no nació en este momento de cambio, sino es una tradición más antigua que se observa en el Edificio Quemado.

Entre todos los nuevos elementos culturales, las fechas de la cuenta larga en las estelas indicarían el tiempo del apogeo del periodo Kaminaljuyú III. En la estela 10 de Kaminaljuyú

se puede leer “7 *baktun* y 8 *baktun*”, posiblemente signifique el cambio del ciclo; de ser cierto, esto correspondería a la mitad del siglo I. También se puede ver las fechas descifradas de las estelas en otros sitios de la región costa sur, las cuales abarcan desde el siglo I aC al II dC, coincidiendo, aproximadamente, con las fechas del ^{14}C . Otro aspecto que llama la atención es su relación con la cultura de Monte Albán II: por ejemplo, se tiene una vasija típica de Monte

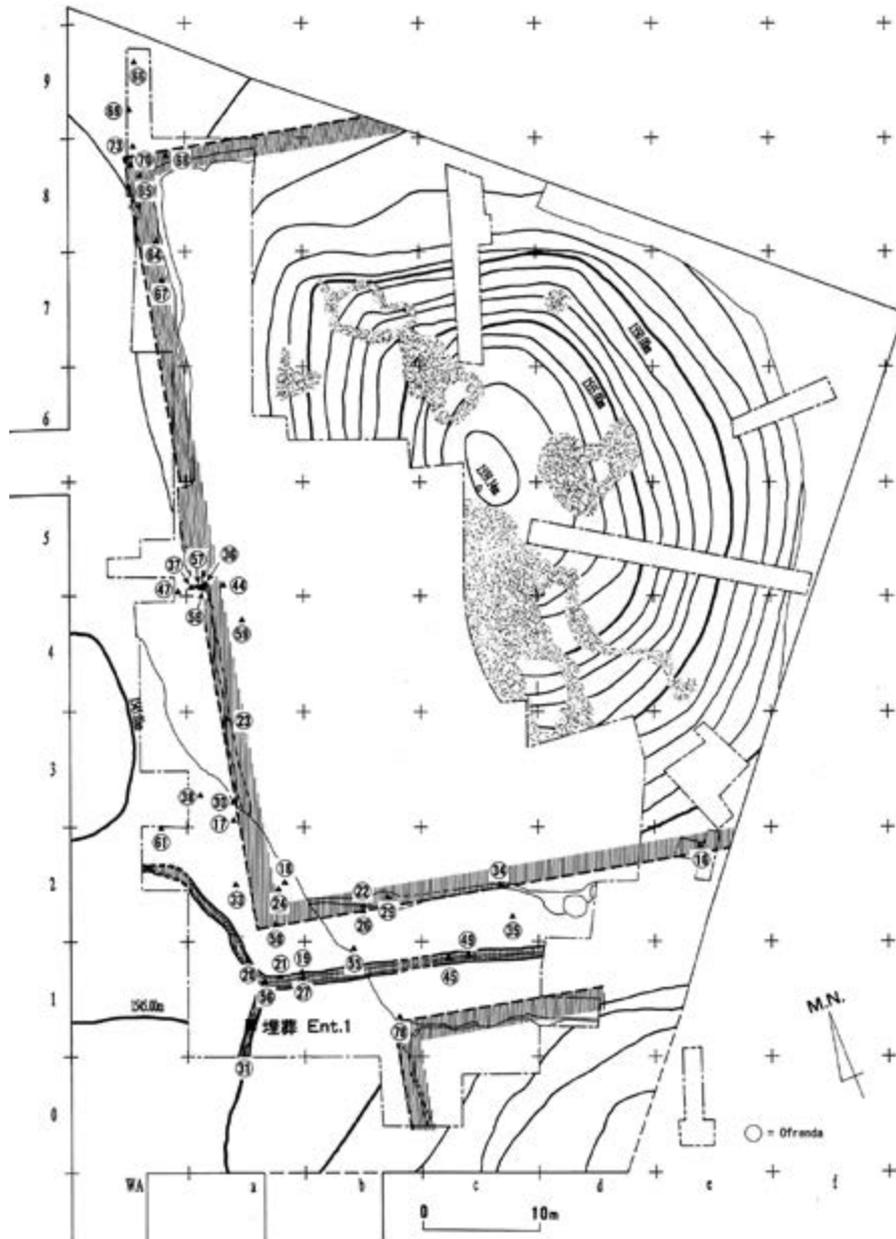


Figura 14. Planta del Edificio Mongoy del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento.

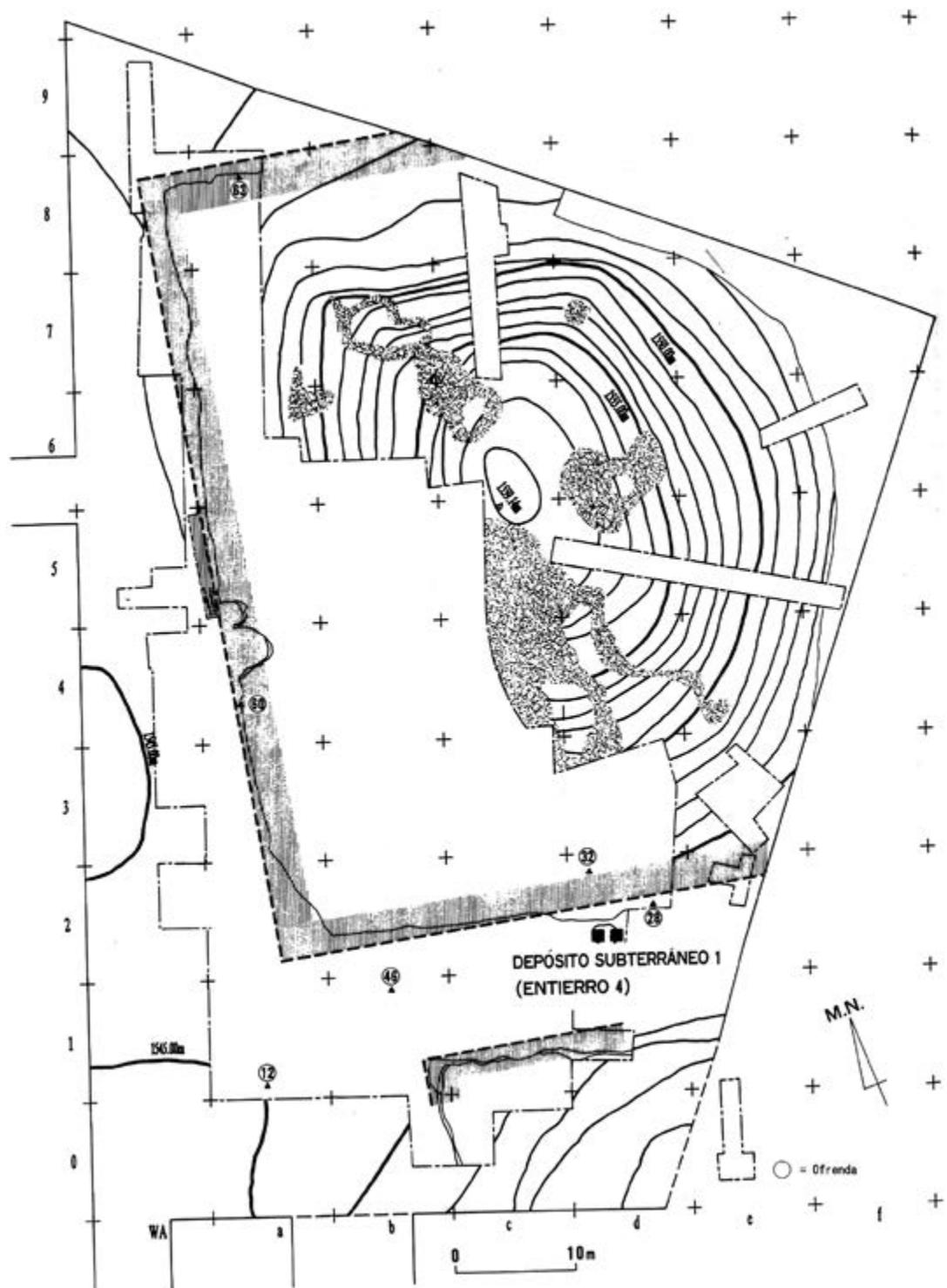


Figura 15. Depósitos subterráneos del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento.



Figura 16. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy.



Figura 17. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy.



Figura 18. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy.

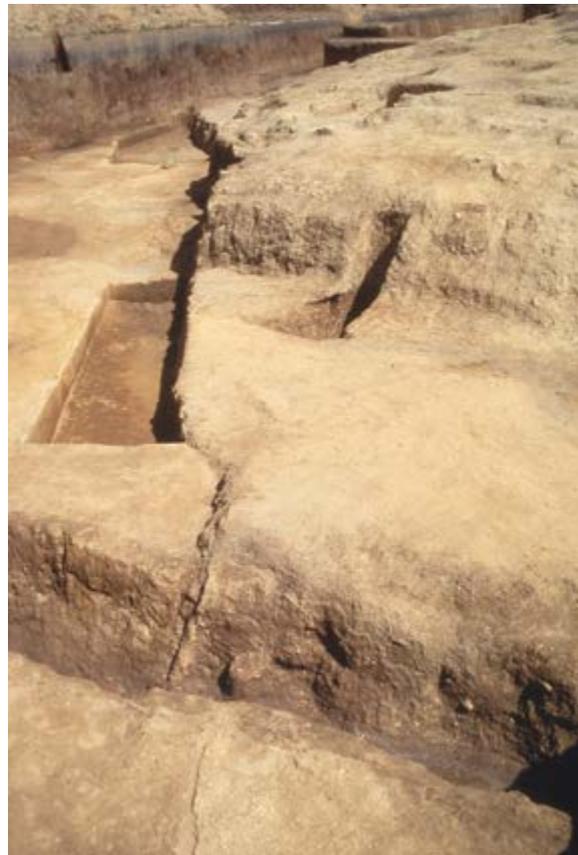


Figura 19. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy.



Figura 20. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy.



Figura 21. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy.



Figura 22. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Chay.



Figura 23. Edificios del periodo Kaminaljuyú III, Gran Basamento, Mongoy, subterráneos.
Sistema de amarres de barro de color chocolate.

Albán II encontrada en Mongoy y algunas esculturas, como la estela 9 de Kaminaljuyú, que se parecen estilísticamente a las de Monte Albán. Respecto a la posición de Kaminaljuyú dentro de la región sur maya, era la ciudad más importante por su dimensión, arquitectura y arte muy sofisticados. Se puede deducir que era la ciudad regente de la región sur maya, pero al parecer no actuaba como fuerza unificadora. Por ejemplo, compartían elementos culturales como la erección de estelas y un tipo de escultura muy especial como piedra-hongo, etcétera, pero la cerámica era tipológicamente diferente en cada ciudad, aunque con algo en común. En resumen, en este periodo se desarrolló el arte maya que después se trasladó a las tierras bajas.

Se encontraron tres depósitos subterráneos de diferentes periodos con objetos similares a los del número 1 en Mongoy: tiestos, fragmentos de objetos de piedra, incluyendo siempre obsidiana y generalmente fragmentos de huesos humanos (el depósito subterráneo 2 no contenía huesos). Estos depósitos subterráneos fueron clausurados y no se rellenaron naturalmente por alguna causa, por lo que se interpretaron originalmente como basureros; sin embargo, parecen corresponder a la costumbre de colocar objetos rotos en los depósitos subterráneos como ofrenda (figuras 25 y 26).

PERIODO KAMINALJUYÚ IV

Se encontraron evidencias teotihuacanas con huellas de quemado. En este periodo ocurrió la destrucción de estelas en la subestructura 4 del Edificio Chay y en el Gran Basamento de Mongoy (periodo Kaminaljuyú III); también se encontraron unos terrones quemados que originalmente quizá formaban parte del templo. Esto significa que el periodo precedente terminó con violencia, pero faltarían algunos datos concretos para poder decir si los causantes fueron los teotihuacanos o no, pero como se ha rechazado la existencia de la fase Aurora –de la cual el Edificio Chay era indicador junto con el Montículo D-III-13–, tendría que ser obvio que los destructores efectivamente fueron estos últimos (Ohi *et al.* 1997). Esta fase Aurora había sido un obstáculo para compaginar la entrada de los teotihuacanos y los cambios culturales en la zona maya; sin ella, el fin repentino de la “cultura de las estelas” en la región sur maya quedará aclarado: se puede explicar que fue por la intrusión teotihuacana. Así se puede explicar también el surgimiento de la tradición de erigir estelas en la tierra baja maya alrededor del año 300 dC, en este caso llevan elementos culturales teotihuacanos, como el dios Tláloc, y la presencia de vasos cilíndricos con trípode, talud y tablero, entre otros.

PERIODO KAMINALJUYÚ V

Tan pronto como el dominio teotihuacano perdió fuerza en Kaminaljuyú, empezaron de nuevo las actividades urbanas, tapando y ocultando los edificios teotihuacanos con gran cantidad de tierra y construyendo nuevos, como se ve en la Acrópolis y Palangana en el Parque Arqueológico de Kaminaljuyú. En este periodo renacieron las antiguas tradiciones de los mayas; por ejemplo, las últimas estructuras arquitectónicas del Edificio Chay están hechas de tierra, con mascarones modelados (figuras 24, 27-31), sólo que ya no tienen las técnicas

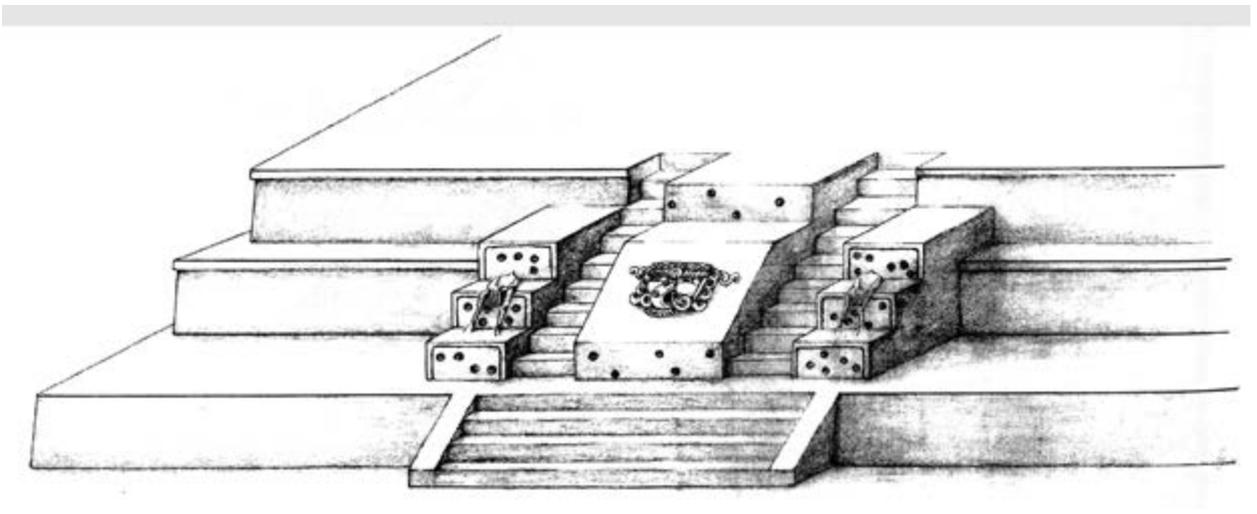


Figura 24. Edificios del periodo Kaminaljuyú V, Gran Basamento, Edificio Chay, isométrico de la fachada oeste con mascarones.



Figura 25. Troncocónica en Tecún Umán.



Figura 26. Troncocónica en Tecún Umán.

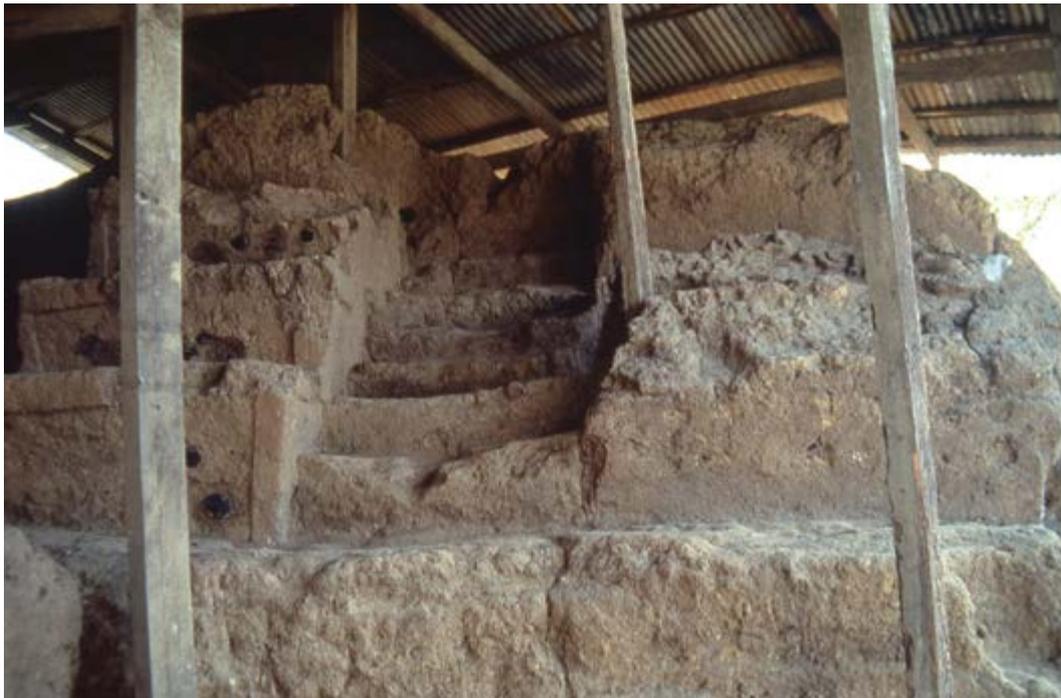


Figura 27. Edificio del periodo Kaminaljuyú V, Gran Basamento, fachada con los mascarones del Edificio Chay.



Figura 28. Edificio del periodo Kaminaljuyú V, Gran Basamento, acercamiento a los mascarones del Edificio Chay.



Figura 29. Edificios del periodo Kaminaljuyú V, Gran Basamento, acercamiento a los mascarones del Edificio Chay.



Figura 30. Edificio del periodo Kaminaljuyú V, Gran Basamento, mascarón del Edificio Chay.



Figura 31. Edificio del periodo Kaminaljuyú V, Gran Basamento, mascarón del Edificio Chay.

constructivas del periodo Kaminaljuyú III.¹ Al parecer las piedras-hongo y las esculturas obesas (los “barrigones”) resurgen con menos refinamiento. Aunque sin datos concretos, en el valle de Guatemala se han encontrado las esculturas llamadas “yugos y hachas ceremoniales” originarias de la costa del Golfo de México, que dejaron fuerte influencia en la vertiente pacífica de la región sur maya, incluyendo El Salvador. Al finalizar este periodo se encontraron huellas de quemado y destrucción en Kaminaljuyú; aunque existen muchos pisos de este momento histórico con esta característica, no se han conservado bien por estar a flor de tierra.

PERIODO KAMINALJUYÚ VI

Después del periodo de Kaminaljuyú V ya no se encontraron pruebas de las actividades urbanas, aunque se sabe que existe la cerámica plumiza o *Tobil Plumbate* en poca cantidad (Kidder 1961). Durante la investigación arqueológica en Kaminaljuyú, se encontró un fragmento de cerámica llamada Chinautla, que es típica del periodo Posclásico en la región sur maya. A ella llegaban los grupos pipiles, los cuales llevaban una nueva cultura que se puede ver en los sitios como Zaculéu, Mixco Viejo, Uatlán e Iximché, entre otros muchos.

TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN MONGOY Y CHAY

INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA EN MONGOY

La investigación del Montículo B-I-1 continuaba sin arrojar datos concretos sobre la arquitectura. En la ladera de su esquina suroeste se encontró un posible piso de talpetate refinado muy duro; se creyó que era el pasillo (andador) de algún cuerpo del basamento y se esperaba encontrar un muro siguiendo la excavación hacia el interior del montículo, pero luego desapareció y se cambió al barro de color chocolate (figura 32). No se comprendía la razón de no encontrar un muro. Entonces se comenzó a analizar el sistema constructivo del edificio, más que el estilo arquitectónico que no dio ningún dato. Así se empezó a entender poco a poco las características de la arquitectura de Mongoy.

El barro de color chocolate fue especialmente llamativo ya que se pensaba que por sus características no servía para la construcción; sin embargo, desde que se entendió cómo era el sistema constructivo, se ha aclarado este aspecto. Los antiguos constructores hacían con el talpetate refinado un cuerpo o una plataforma con uno o varios hoyos, los rellenaban con barro de color chocolate y luego sobreponían otros cuerpos repitiendo la misma técnica. Entendido de esta manera, el posible piso que era la junta entre dos cuerpos y el barro de color chocolate que se encontraba debajo de la capa de humus indicaban que la erosión se había llevado gran cantidad de tierra con todo y el muro, por eso fue descubierto el relleno

¹ Investigaciones previas hallaron otras molduras adosadas a una de las fachadas del edificio, las cuales se encuentran actualmente en el Museo Nacional de Arqueología y Etnología de la ciudad de Guatemala. No se profundizará al respecto, ya que el presente trabajo se restringe a los datos del proyecto japonés.



Figura 32. Sistema constructivo del Edificio Mongoy. El barro de color chocolate.

de barro de color chocolate y no se encontraban los muros de basamento. Se analizó también la función del barro de color chocolate y se ha señalado que servía como pegamento entre los cuerpos, es decir, rellenaban con barro para unir y fijar bien todos los cuerpos (figuras 23 y 32). Así es como Mongoy ha demostrado la importancia de la arquitectura hecha de tierra y las técnicas avanzadas tradicionales y no se puede menospreciar esta clase de construcciones (figura 33).

BARRO Y TALPETATE REFINADO

El barro de color chocolate (Munsell 10YR 3/3, 3/4) es tan duro cuando está seco que ni un pico se puede clavar en él, pero es muy fácil que se agriete y con la lluvia se vuelve lodoso. No se entiende para qué usaban este barro que no era muy adecuado para la construcción, justamente debido a esta característica.

La tierra de color amarillento no sufre modificaciones por los cambios de temperatura ni humedad, además es muy compacta y resistente, por lo que se suponía que era el material idóneo para la construcción. Esta tierra amarillenta se llama “talpetate” (del náhuatl, “la capa básica de tierra”) en Guatemala. El valle de Guatemala está formado por los estratos de ceniza volcánica resultado de repetidas erupciones, por lo que se puede conseguir infinitamente, sólo que, al parecer, los antiguos constructores de Kaminaljuyú lo refinaban para utilizarlo ya que el talpetate natural contiene mucho pómez, por lo que le llamaremos “talpetate refinado” de aquí en adelante.

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN MONGOY Y CHAY, KAMINALJUJÚ

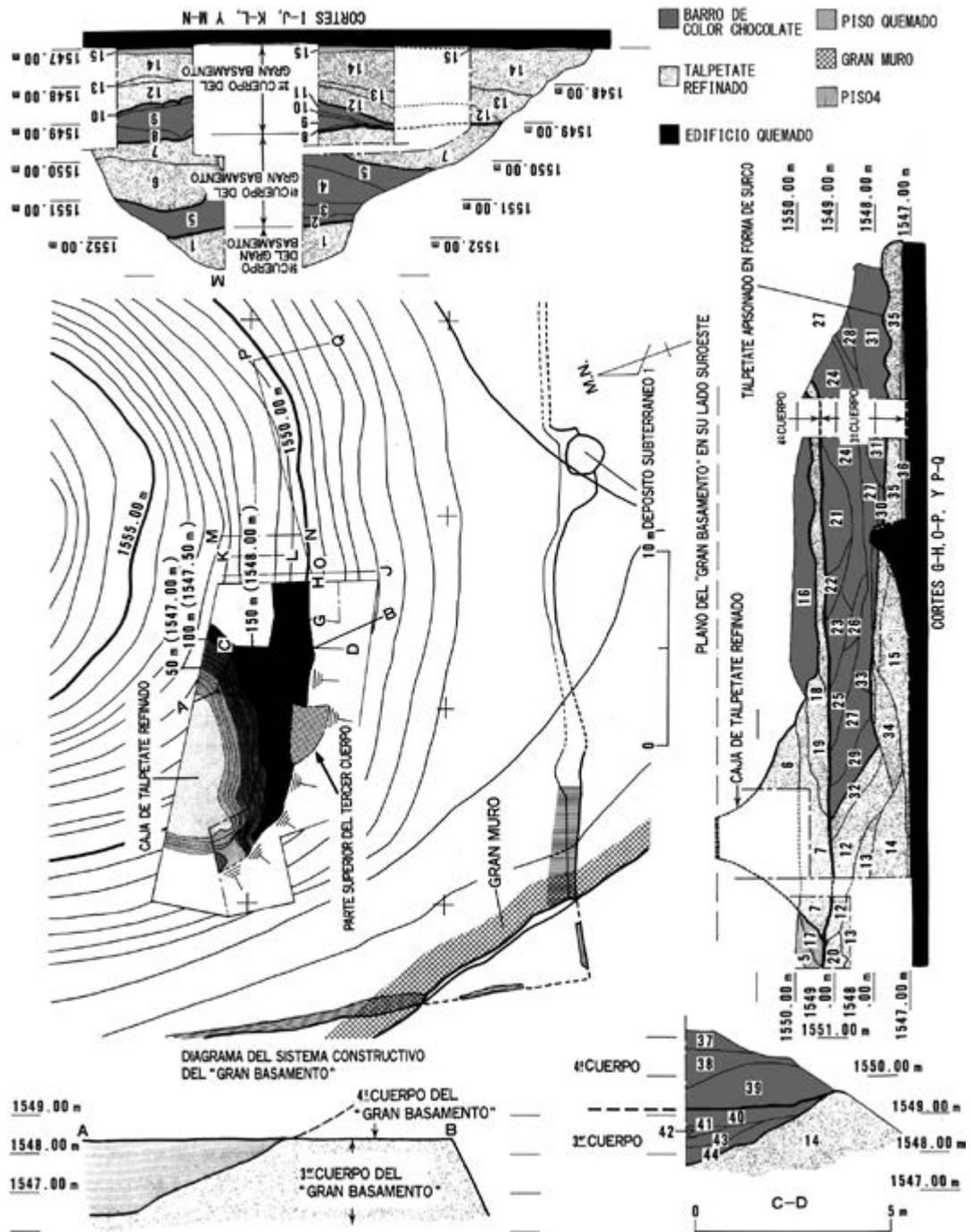


Figura 33. Planta y perfiles del Edificio Mongoy. Sistema constructivo.

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN EL ÁREA DE MONGOY

El primer paso de la investigación arqueológica en el área de Mongoy fue aclarar el estilo arquitectónico y el sistema constructivo del basamento piramidal. Sin embargo, conforme avanzó la excavación se estableció que el denominado Gran Basamento ya había perdido la forma por la fuerte erosión (figura 6); los estudios posteriores han determinado que había perdido unos 5 m, o sea que desde el principio se estaba investigando el núcleo del basamento; por lo tanto, se procedió a averiguar el sistema constructivo y al mismo tiempo buscar las subestructuras. Finalmente se encontraron dos etapas de construcción que denominamos Edificio Quemado (Kaminaljuyú II) y Gran Basamento (Kaminaljuyú III) (figura 33). En cuanto al sistema constructivo de éste, se puede ver una técnica extraordinaria que combinaba el talpetate refinado y el barro de color chocolate. A continuación se presentará principalmente el sistema constructivo del Gran Basamento y también se tratará de reconstruir algunos aspectos del estilo arquitectónico, aunque no se encontraron datos completos.

SISTEMA CONSTRUCTIVO DEL GRAN BASAMENTO DE MONGOY (B-I-1)

El Gran Basamento solamente tiene una etapa de construcción a la que se asocian los pisos 4, 3 y 2. Respecto al sistema constructivo, consiste en una plataforma o un cuerpo de talpetate refinado, dentro tiene uno o varios huecos a los que llamamos “cuencos” que se rellenaban principalmente con barro de color chocolate (figuras 34-38).

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para conocer el sistema constructivo del Gran Basamento se excavó en el lado sur cortando el núcleo de este a oeste y se tomaron detalladamente los datos de los cortes (cortes: G-H, I-J, K-L, M-N, O-P-Q) (figura 33). También se buscaba el nivel de unión entre los cuerpos para ver la forma del “cuenco” de talpetate refinado que se rellenaba con el barro de color chocolate; se encontró la tercera juntura o el nivel del tercer y cuarto cuerpos en la parte suroeste del Montículo B-I-1 y después de la excavación del cuenco se tomaron los datos (cortes A-B, C-D, E-F). Mediante la información recabada y las observaciones detalladas de los cortes, se analizó el material utilizado para la construcción, la combinación del cuenco, etcétera.

OBSERVACIÓN DE CADA CORTE

a) Cortes G-H, O-P, P-Q

Son los cortes G-H, O-P, orientados de este a oeste, y el corte P-Q, dirección norte-sur, los que atraviesan el Gran Basamento. Observando los cortes G-H Y O-P, el núcleo del Gran Basamento se divide en un nivel alrededor de 1 549.5 msnm, el cual marca la transición entre



Figura 34. Perfil constructivo del edificio Mongoy en el Gran Basamento: Edificio Quemado (Kaminaljuyú II) y Gran Basamento (Kaminaljuyú III).



Figura 35. Sistema constructivo del Edificio Mongoy en el Gran Basamento.



Figura 36. Sistema constructivo del Edificio Mongoy en el Gran Basamento.



Figura 37. Sistema constructivo del Edificio Mongoy en el Gran Basamento.



Figura 38. Sistema constructivo del Edificio Mongoy en el Gran Basamento.

el tercer y cuarto cuerpos. Los primeros dos cuerpos –que no se tratarán aquí– cubrieron el Edificio Quemado del periodo anterior.

b) El núcleo del tercer cuerpo del Gran Basamento

El núcleo del tercer cuerpo está asentado sobre el piso quemado (abajo de la capa 15) que es del Edificio Quemado y sobre él estaba una capa apisonada de talpetate refinado (capas 34 y 15) en forma de surco con dirección de este a oeste y dentro de la cual se encontró el Entierro 2 (ver ubicación en figura 8).

Sobre los surcos había una capa de barro de color chocolate (capa 31, *cf.* corte O-P) y las capas que siguen son: del talpetate refinado muy fino (capas 12, 14, 27 y 28), talpetate refinado con pómez, barro, etcétera (capas 29, 30, 32 y 34), del barro de color chocolate (capas 35 y 36) y de las capas alternadas de barro y talpetate refinado (capas 21 y 23). Todas las capas dentro del “cuenco” siguen la misma forma y en el corte se observa el proceso de trabajo para rellenarlo.

La parte superior del núcleo del tercer cuerpo está marcada claramente por la juntura de la capa de talpetate refinado del cuarto cuerpo.

c) El núcleo del cuarto cuerpo del “Gran Basamento”

Como se puede observar en los cortes G-H, O-P Y P-Q, aunque falta la parte superior, la composición del material y la técnica son fundamentalmente iguales a las del tercer cuerpo.

d) Cortes I-J, K-L Y M-N

Son cortes orientados de norte a sur y en ellos se puede observar dos transiciones, una es del tercer y cuarto cuerpos, la otra, del cuarto y quinto; la inferior tiene una altura de 1 549.5 msnm, la superior, 1 551.5 msnm, o sea, un cuerpo tiene 2 m de altura.

OBSERVACIÓN DE UN CUENCO

Se exploró un cuenco en planta en la parte suroeste por la altura del tercer y cuarto cuerpos: es de forma cuadrangular con ángulos redondeados en planta, aunque no se pudo excavar completamente. La altura del fondo del cuenco es de 1 546.5 msnm y la juntura del tercer y cuarto cuerpos es de 1 549.5 msnm, es decir, tiene 3 m de profundidad (corte C-D), lo cual significa que este cuenco atraviesa los cuerpos, algo diferente a los casos anteriores.

TÉCNICA CONSTRUCTIVA

Por los datos obtenidos es difícil reconstruir la técnica constructiva con detalles, pero se puede suponer *grosso modo*. Según los cortes G-H Y O-P, la dimensión del cuenco puede ser de 10 m de diámetro en la parte superior con aproximadamente 1.5 m de profundidad. Pero hay casos como el cuenco del lado suroeste (figura 33) cuya profundidad puede ser de más de 2 m, es decir, atraviesa los cuerpos. En resumen, para construir estructuras como el Gran Basamento, formaban cuerpo por cuerpo sobreponiéndolos y cada estructura tenía varios cuencos con relleno de barro de color chocolate.

Respecto a la función del cuenco y el barro de relleno, se deduce que era para unir o pegar los cuerpos. Es decir, si los cuerpos hubieran sido hechos solamente de talpetate refinado, al sobreponer uno sobre otro ya hecho, era fácil que éste último se deslizara o despegara en la parte de la juntura; para que no pasara eso, ponían el barro de color chocolate como pegamento.

PISOS 3 Y 2

Estos cortes no son para ver el núcleo del Gran Basamento, sino para ver la relación entre éste y los pisos 2 y 3. En el corte E-F se observan tres pisos correspondientes al Gran Basamento. La escalinata arranca desde el piso 4, el piso 3 cubre la mitad de ella y el piso 2 la tapa completamente. Esto se puede ver también en el corte I-J donde los pisos 2 y 3 tapan el muro del primer cuerpo del Gran Basamento, lo cual significa que al hacer aquellos, no agrandaron éste, sino posiblemente sólo lo resanaron. En los cortes A-B y C-D del Basamento sur se observa que ni los pisos 2 y 3 ni el lado oeste del Gran Basamento se agrandaron.

TERRONES QUEMADOS QUE FORMABAN PARTE DE UNOS CUARTOS

Durante las excavaciones en el área de Mongoy se encontraron unos terrones quemados que tenían improntas de fibras vegetales o de palos delgados como cañas en uno o dos ángulos, los cuales suponemos fueron parte de muros, techos, columnas, etcétera. Se encontraron en las capas superficiales que cubrían el Gran Basamento y también se asociaban con el Edificio Quemado. Por estos terrones quemados se puede reconocer que los edificios posiblemente estaban hechos de material vegetal en la parte de techo y los muros de tierra (Minami 1994). Éstos se clasificaron de acuerdo con las características del acabado, huellas de fibra, etcétera, y se agrupan del I al V. Para el análisis de las huellas de fibra o palos, se tomaron en algunos casos moldes de plastilina.

GRUPO I

Este grupo contiene los terrones con huellas de palos delgados como caña, los que tienen una cara plana se clasifican como “Ia” y los que tienen varias caras o cara curva, “Ib” (figura 39). En el grupo Ia hay tres ejemplares (figura 39: 1-3) encontrados en el escombro, los cuales

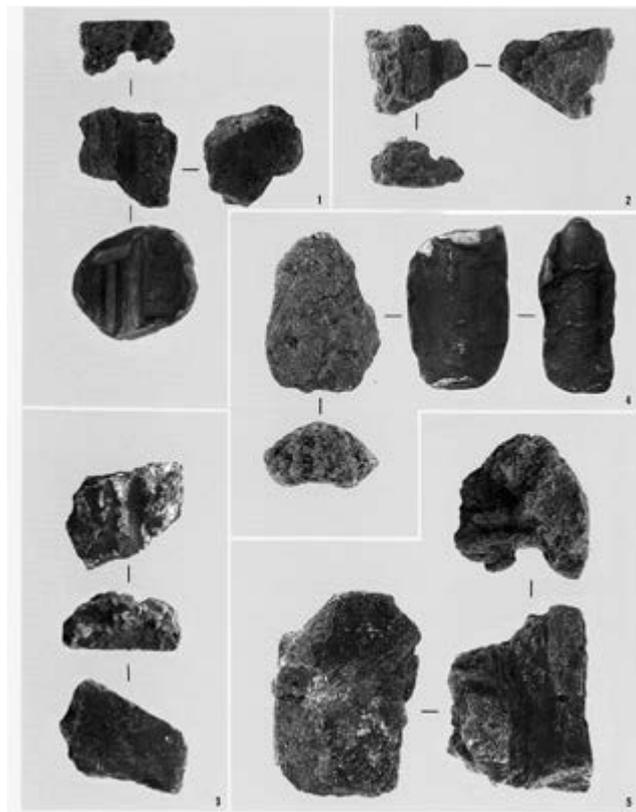


Figura 39. Fragmentos estructurales del Edificio Mongoy en el Gran Basamento, grupo I.

tienen una cara plana y en el reverso se observan una o dos huellas de palos delgados como de caña. Observando el molde del número 1, tiene una huella de 7 cm de largo y 1.7 cm de diámetro (la más gruesa de la muestra) y otra 1 cm de diámetro. Este fragmento pudo haber pertenecido a un muro o bajareque de 7 cm de grosor, tomando la medida del centro del palo o caña a la cara plana.

En el grupo Ib (figura 39: 4 y 5), molde del número 4, se observa la huella de dos palos de unos 5 cm de diámetro, los cuales estaban amarrados con algunas fibras vegetales y el terrón tenía la forma en corte cuadrangular de dos ángulos redondeados de 20 cm de grosor. El número 5 tiene dos caras en ángulo recto y en la fractura se observa una huella de palo o caña de unos 2 cm de diámetro.

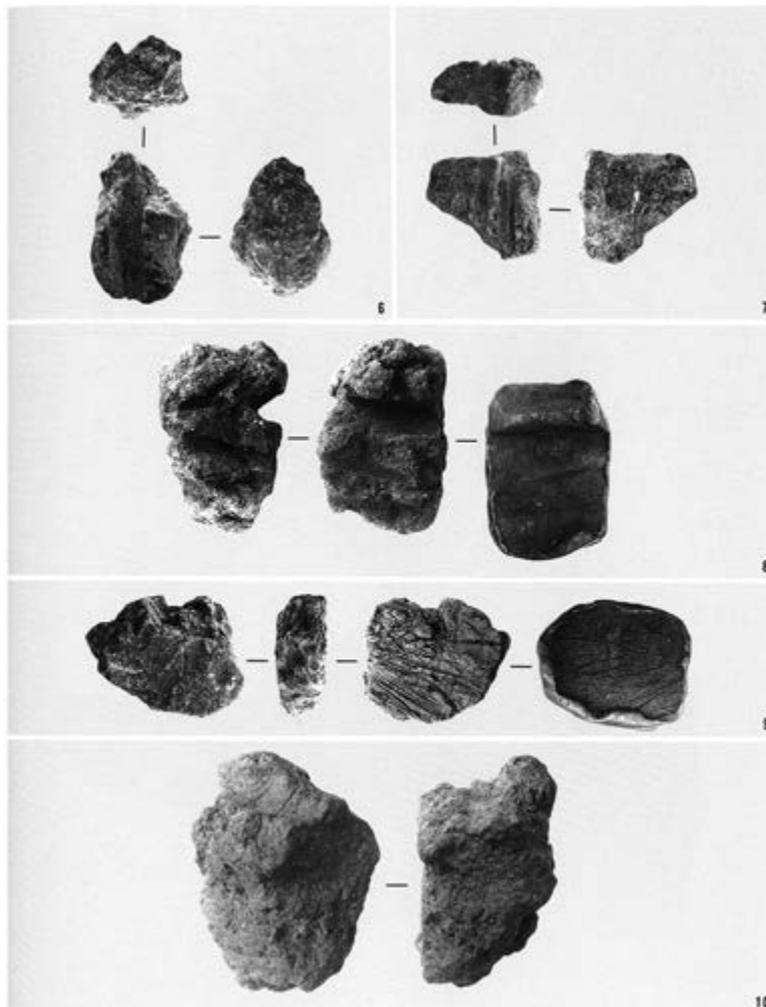


Figura 40. Fragmentos estructurales del Edificio Mongoy en el Gran Basamento, grupo II.

GRUPO II

En éste se agrupan los que no conservan la cara y tienen las huellas de palo o caña (figura 40). Entre los tres ejemplares, el número 6 tiene la huella de tres palos o cañas de 0.4 a 0.6 cm de diámetro y los 7 y 8 muestran huellas de palos de 1.4 a 2 cm de diámetro. El número 8 tiene la huella de algunas fibras vegetales que amarraban tres palos o cañas.

GRUPO III

Aquí se encuentran diecinueve piezas que tienen huellas de fibras vegetales y se subdividen en “IIIa” (nueve piezas) y “IIIb” (diez piezas). El ejemplar 9 del grupo IIIa es un fragmento que tiene forma de tabla de 3.3 cm de grosor y se observa la huella de fibras ordenadas de 0.5 a 2 mm de diámetro en toda la superficie, lo cual se supone que podría haber sido parte del muro o techo que estaba formado alternativamente de barro y fibra. A diferencia de éste, en el ejemplar 10 del grupo IIIb se observan las huellas de fibra en forma irregular.

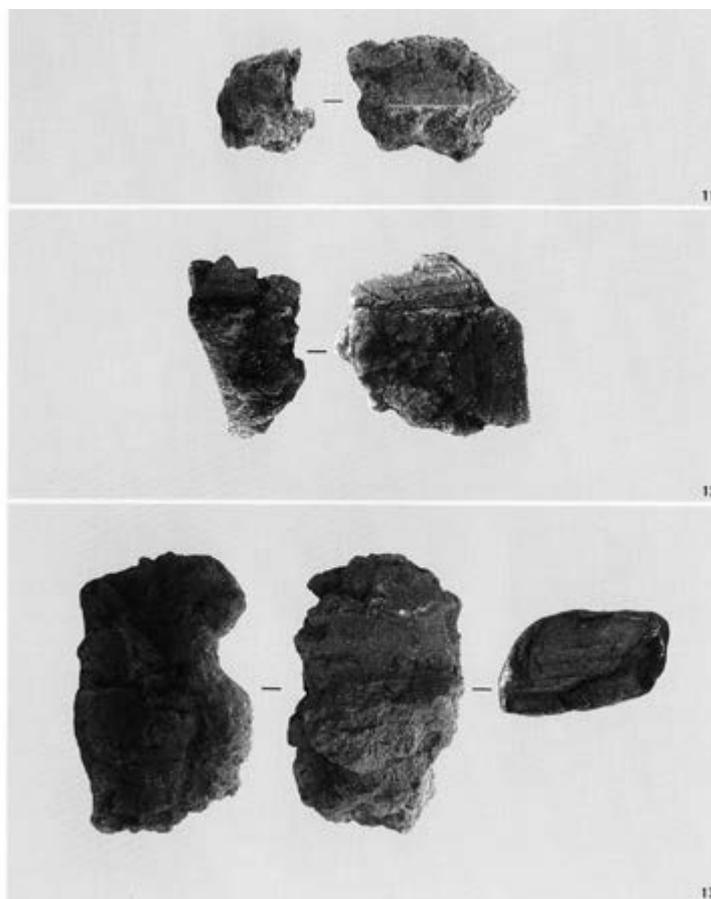


Figura 41. Fragmentos estructurales del Edificio Mongoy en el Gran Basamento, grupo IV.

GRUPO IV

Estos ejemplares tienen la huella de una tabla y en el caso de los números 11 y 13 se puede medir el grosor que es de 1 cm (figura 41).

GRUPO V

Estos ejemplares conservan la cara plana o curva en una parte, pero no tienen huella de fibra ni palo (figura 42).

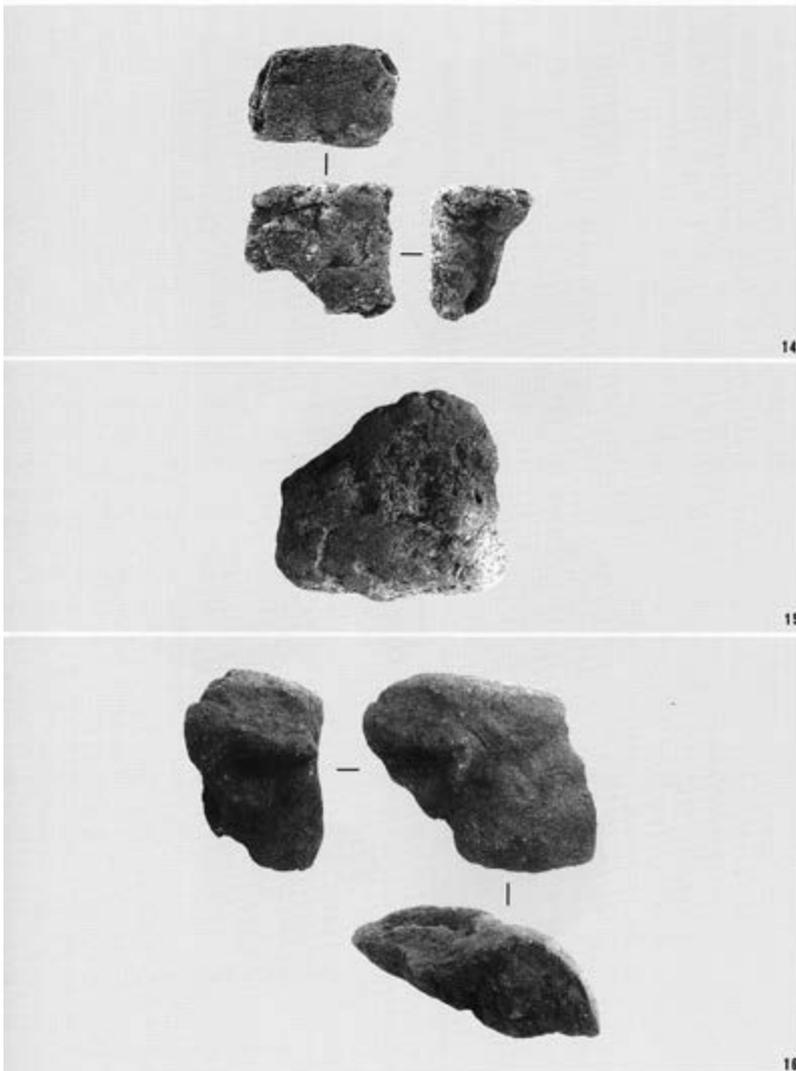


Figura 42. Fragmentos estructurales del Edificio Mongoy en el Gran Basamento, grupo V.

ESTRUCTURA SUPERIOR

Sobre la estructura de Gran Basamento posiblemente había una superestructura con muros hechos de bajareque como los que se han encontrado en el sitio arqueológico Joya de Cerén, El Salvador. Posiblemente esta tecnología de barro se benefició de los ambientes geográficos que rodean a Kaminaljuyú.

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE CHAY (D-III-1)

El Edificio de Chay sigue la tradición mesoamericana de construir encima del edificio antiguo para su agrandamiento. Al limpiar el corte del lado sur de la estructura, se pudieron observar cuatro superposiciones, pero posteriormente, cuando se limpió la vieja trinchera –a la que se ha nombrado “J”–, se encontró un piso quemado; por lo tanto, se cuentan cinco etapas de construcción en el Edificio Chay (cortes A-B, C-D, E-F).

Posteriormente, al ir tomando los datos detalladamente, se observó que la última etapa de construcción no era tal, sino que se conservaban evidencias, aunque escasas, de otra etapa más. Era lógico que si no hubiera habido esta última etapa de construcción, no se hubiese conservado el mascarón. Así finalmente contamos seis etapas constructivas en el Edificio Chay. Esta última no se ha numerado. Los números se pusieron desde la estructura con incrustaciones de obsidiana y el mascarón que queda a la vista, que ahora se entiende era subestructura. Así se numeraron del 1 al 5 desde arriba hacia abajo sucesivamente (figuras 43 y 44).

ÚLTIMA ESTRUCTURA DEL PERIODO KAMINALJUYÚ V

Es la última etapa de construcción; en el lado oeste del basamento se encontraron restos de muros y pisos muy destruidos y en la cima del montículo el resto del piso está quemado.

SUBESTRUCTURA I DEL PERIODO KAMINALJUYÚ V

El llamado Edificio Chay es la construcción que está expuesta y tiene los tableros con obsidiana incrustada en el lado oeste del montículo, donde también están dos esculturas de tierra y una escalinata, que indica el frente del edificio (figura 45).

Las medidas en planta de este edificio no se pueden conocer por el mal estado de conservación y por la falta de investigación, pero es posible que se pueda reconstruir en dibujo la parte del frente, suponiendo que el mascarón estuviera en el centro de la fachada (figura 24). Hay una plataforma en el frente, sobre la cual se levantan estos muros adornados y escalinata. Tres tableros escalonados con incrustaciones de obsidiana tienen marcos sobresalientes, los cuales miden 0.7 m de alto por 1.4 m de ancho cada uno, con un pasillo de 0.7 m de ancho.

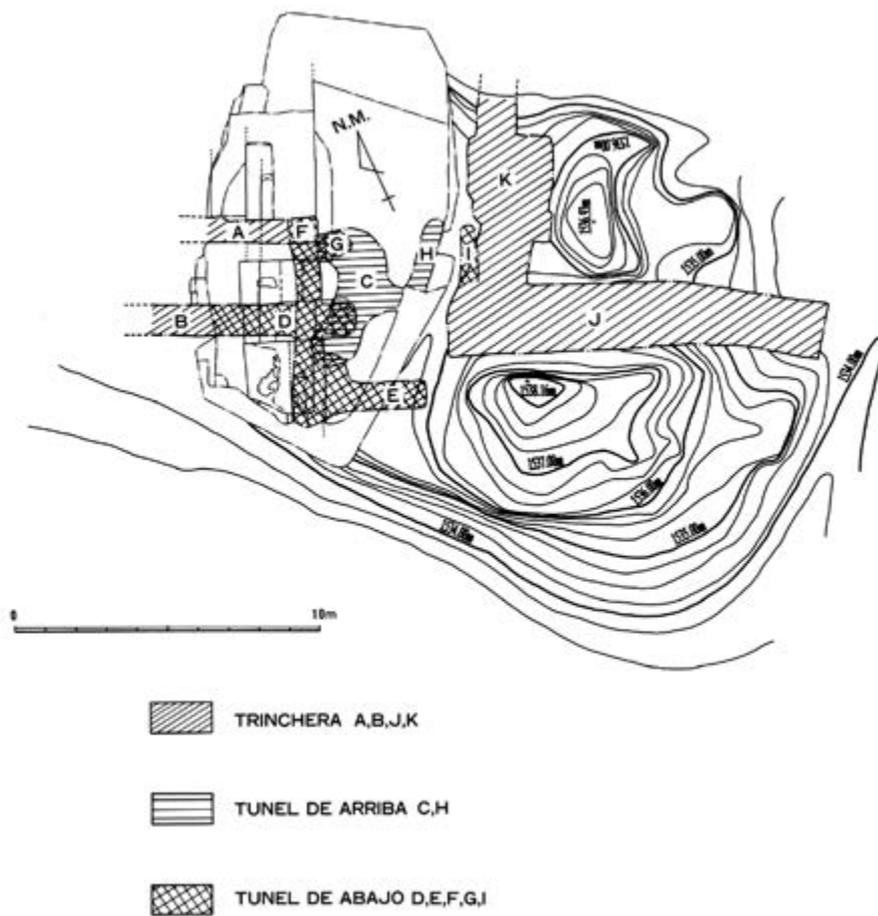


Figura 43. Planta de trincheras y túneles en el Edificio Chay.

El tablero superior tiene incrustadas nueve obsidias que originalmente fueron ocho, el medio seis y el inferior tres. En la continuación hacia el sur de la escalinata se encuentra el muro con mascarón que fue cortado por la mitad cuando se construyó la escuela primaria. El mascarón de tierra está modelado sobre una superficie en talud que mide 1.4 m de largo y no se sabe cuánto de ancho (figura 29). Este talud se levanta sobre un muro vertical de 0.7 m de alto y tiene concavidades que posiblemente también tenían obsidias. Todo lo antes descrito se encuentra en la parte central de la fachada principal del basamento y se supone que el mascarón se colocó en el eje del edificio. Si es así, como en general la arquitectura prehispánica es simétrica, es probable que exista en el lado sur del edificio otra fachada con mascarón, escalinata y tableros con incrustaciones de obsidiana.

Por último, la orientación del edificio es de aproximadamente 16 grados de norte a este. En esta etapa de construcción se utilizó el material de tierra granulosa de color café que se supone, es una mezcla de talpetate refinado y barro. En el corte no se ven las capas que se forman cuando se apisona, por lo que se deduce que se utilizaba la mezcla de lodo, posible-

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN MONGOY Y CHAY, KAMINALJUYÚ

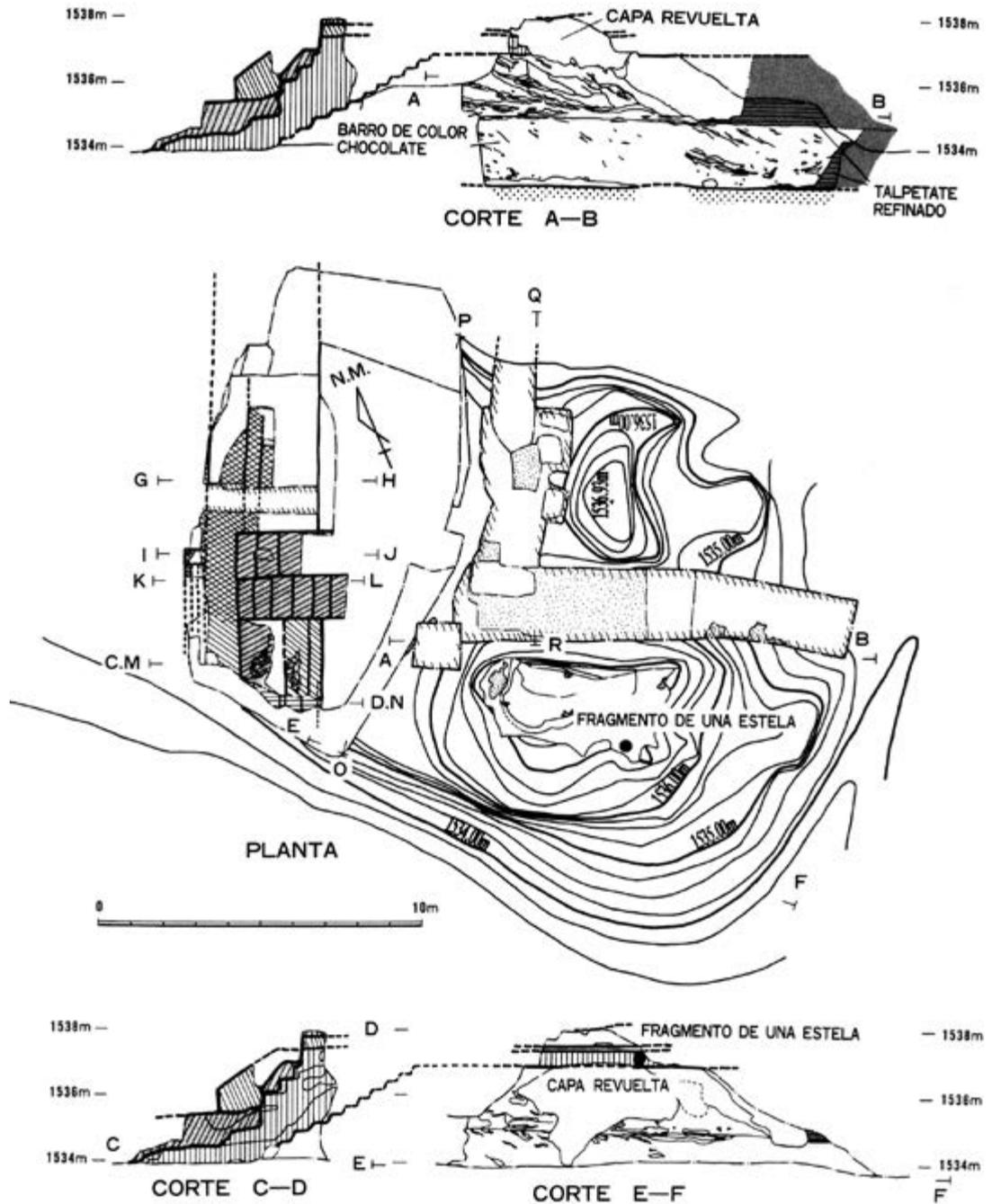


Figura 44. Planta y perfiles con el sistema constructivo del Edificio Chay.



Figura 45. Fachada oeste del Edificio Chay.

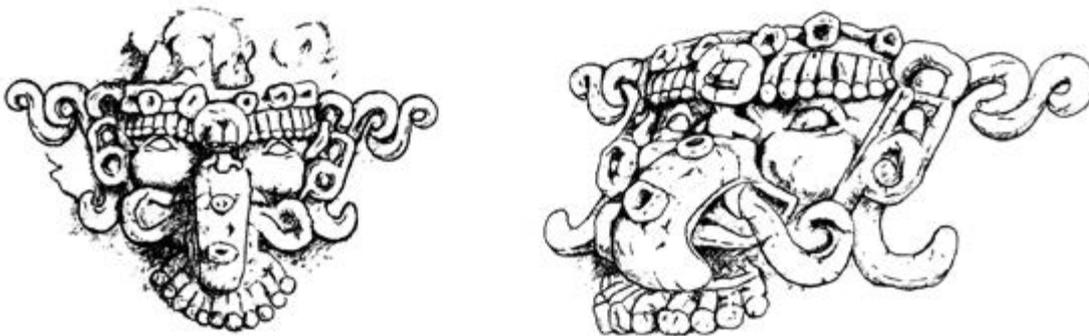


Figura 46. Mascarón de la fachada oeste del Edificio Chay, asociado a una ofrenda de tres vasijas estibadas en la subestructura 2 (Kaminaljuyú V).

mente con algún consolidante natural, y en la superficie no tenía aplanado de barro o estuco, sino que estaba solamente pintado.

SUBESTRUCTURA DEL PERIODO KAMINALJUYÚ V

La subestructura 2 es fundamentalmente del mismo estilo arquitectónico que la anterior, sólo que de menor tamaño. Pero las esculturas de tierra en la parte central de la fachada principal se conservaban muy ricas y dan una idea de cómo estaba esta etapa constructiva. El mascarón aún sigue en su sitio, conservado hasta con pintura roja, y encima de él había tres vasijas estibadas, de las cuales se conservaban dos (figura 46). Se deduce que estas vasijas se pusieron como ofrenda cuando iban a hacer el nuevo edificio que cubriría esta estructura. En cuanto al sistema constructivo, se utilizó el mismo tipo de tierra que el anterior, pero en este caso contiene tiestos de cerámica.

SUBESTRUCTURA 3 DEL PERIODO KAMINALJUYÚ V

Solamente se observa un muro escalonado con pintura roja en el corte del lado sur del basamento y se relaciona con el piso que queda como tercero de arriba hacia abajo. El sistema constructivo de esta estructura es fundamentalmente igual a las dos estructuras anteriores, pero se empleó una capa de barro de 10 cm aproximadamente de aplanado para formar la superficie del muro.

SUBESTRUCTURA 4 DEL PERIODO KAMINALJUYÚ V

Al limpiar las viejas trincheras J y K se encontró un sistema constructivo diferente al de las tres subestructuras superiores, el cual consiste en una combinación de estructura de talpetate refinado y relleno de barro de color chocolate (figura 47). En los extremos este y norte de dichas trincheras, la capa de talpetate refinado se levanta formando como una especie de caja, que contiene el barro de color chocolate apisonado, con delgadas capas de tierra volcánica o talpetate entreverado, y sobre esa capa de barro estaba nuevamente una de talpetate refinado. En la cima de esta capa se encontró un piso quemado y sobre él un fragmento de una estela con bajorrelieve. Tomando en cuenta todos estos datos, esta subestructura tiene 4 m de alto en total, es decir, cada combinación de las capas de talpetate refinado y barro o cada cuerpo del basamento tendrá 2 m de alto. Pero la parte externa está muy erosionada y sin excavar, por lo tanto, no se puede saber la forma del muro ni las medidas totales en planta.

SUBESTRUCTURA 5

Es sólo un piso quemado encontrado en el fondo de la trinchera J que estaba cubierta con la subestructura 4.



Figura 47. Sistema constructivo de la subestructura 4 del Edificio Chay (Kaminaljuyú III).

PROBLEMAS Y SOLUCIONES METODOLÓGICAS EN LAS ESTRUCTURAS DE BARRO

En el área de Mongoy, las estructuras de barro o tierra se han excavado con herramientas como pico, piocha, espátula, entre otros. En el principio, fue difícil encontrar piso, muro, poste o alguna parte de estructura. Cuando se encontró un piso, se siguió para conocer su extensión. Pero no se continuó más. Este piso resultó ser una parte del sistema constructivo del Gran Basamento (figuras 33). Durante la excavación no se distinguía entre el sistema constructivo de la estructura o la estructura misma. Por esta razón, conservamos lo que se había encontrado como un testigo arqueológico o arquitectónico hasta comprender cuál era el sistema constructivo y cuál la estructura original (figuras 48 y 49). Cuando se encuentra un piso o una parte de la estructura, a veces puede estar muy pegada a la capa de relleno sobre la vieja estructura; es necesario usar una espátula de bambú para despegar una de otra. La espátula metálica podría dañar la estructura por su filo más fino, muy duro y fuerte. Sin embargo, en el caso de que no se pueda distinguir la parte original, es mejor rociar agua por aspersión en la parte correspondiente para resaltar la diferencia de color de la tierra. Entre la estructura original y el relleno sobre la misma, algunas veces hay diferencia de color por la absorción de agua. Con este tipo de apoyo natural se puede ver la parte en donde se puede quitar la tierra para que aparezca la subestructura.

En el área de Mongoy se ha encontrado un repello de poste muy frágil (figura 11). Estaba agrietado y a punto de caerse por su peso. Primero se restauró resanando las grietas con la pasta



Figura 48. Testigos de estratigrafía en el Gran Basamento.



Figura 49. Testigos de estratigrafía en el Gran Basamento.

de barro para que tuviera fuerza entre las fracturas. Durante la excavación de estructuras de tierra, es necesario realizar algún tratamiento para consolidación, conservación y restauración.

En el mascarón de Chay se aplicó con pulverizador consolidante OH de Wacker Chemie S. A. (Alemania). Antes de la aplicación al mascarón, ya habíamos tenido buenos resultados con este consolidante en el edificio de la Palangana y el mortero encontrado por la cala de prueba del Parque Arqueológico de Kaminaljuyú. Sin embargo, se observó que hay peligro de que se desprege cuando se aplica a un muro compuesto por materiales distintos, como mortero, piedra, estuco, tierra, etcétera, porque el OH sólo consolida los materiales individualmente y no pega los materiales ajenos. El mascarón quedó bien consolidado, ya que fue hecho de un solo material de barro con pinturas de varios colores, como verde, rojo y amarillo. En el Museo Nacional de Arqueología y Etnología de Guatemala, se encuentra una escultura de barro, como las tres figuras que se encontraron en la excavación de la década de los sesenta. Es posible que estas figuras puedan consolidarse bien usando OH, ya que son del mismo material de barro.

BIBLIOGRAFÍA

CRASBORN CHAVARRÍA, JOSÉ

2006 Kaminaljuyú: destrucción, investigación y estado actual, *Utz'ib*, 3 (10): 1-40.

DENGO, GABRIEL

1999 El medio físico de Guatemala, Marion Popenoe de Hatch (ed.), *Historia general de Guatemala, vol. 1, Época precolombina*, Fundación para la Cultura y el Desarrollo, Guatemala: 51-86.

KIDDER, ALFRED V.

1961 *Archaeological investigations at Kaminaljuyu, Guatemala*, The American Philosophical Society (Proceedings, Vol. 1, 105, No. 6), Filadelfia.

MINAMI, HIROSHI

1994 El sistema constructivo de las estructuras de Mongoy, Kaminaljuyú, Kuniaki Ohi (ed.), *Kaminaljuyú*, Museo de Tabaco y Sal, Tokio: 205-236.

MONZÓN DESPANG, HÉCTOR

1994 Geología del valle de Guatemala y sus alrededores, Kuniaki Ohi (ed.), *Kaminaljuyú*, Museo de Tabaco y Sal, Tokio: 601-613.

OHI, KUNIAKI (ED.)

1994 *Kaminaljuyú*, Museo de Tabaco y Sal, Tokio.

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN MONGOY Y CHAY, KAMINALJUYÚ

OHI, KUNIAKI, NOBUYUKI ITO, SHIONE SHIBATA E HUIOSHUI MINAMI

- 1997 Los resultados de las investigaciones arqueológicas en Kaminaljuyú, Juan Pedro Laporte y Héctor Escobedo (eds.), *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1996*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 92-100.

OHI, KUNIAKI Y MIGUEL F. TORRES

- 1994 *Piedra-hongo*, Museo de Tabaco y Sal, Tokio.

SHIBATA, SHIONE

- 1994 Recopilación de la historia de los estudios cronológicos de Kaminaljuyú, Kuniaki Ohi (ed.), *Kaminaljuyú*, Museo de Tabaco y Sal, Tokio: 53-89.

TANAKA, YASUSHI

- 1994 Sondeo subterráneo y análisis químico de los suelos de Kaminaljuyú, Kuniaki Ohi (ed.), *Kaminaljuyú*, Museo de Tabaco y Sal, Tokio: 683-689.

CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA

Sonia Medrano*
Frederick J. Bove**

UBICACIÓN Y AMBIENTE REGIONAL

El departamento de Escuintla abarca desde la cadena montañosa hasta la planicie costera del Pacífico en el sur de Guatemala. La planicie costera se formó por avalanchas, ceniza saturada con agua y lahares procedentes de los volcanes; actualmente está dividida por gran cantidad de ríos, zanjones, quebradas y arroyos que corren de norte a sur desde la cadena montañosa hasta la zona de estuarios, lagunas y manglares en la costa.

La temporada lluviosa en la planicie costera de Guatemala es intensa, la lluvia es abundante y además los ríos se precipitan caudalosos desde las montañas, arrastrando grandes piedras y arena de origen volcánico. En el pie de monte los ríos han formado cañones que encauzan el agua; al llegar a la planicie, que tiene un declive suave y constante, se desbordan e inundan vastas áreas, en algunos casos varias veces cada año. Localmente, estas inundaciones se denominan “llenas”: el agua sube rápidamente y llena un vasto territorio, pero no arrasa el suelo, sino que deposita sedimentos que favorecen la fertilidad. Cada temporada lluviosa arrastra grandes cantidades de arena y piedra que azolvan el cauce de del río; esta sedimentación y el arrastre de material son muy grandes. En fotografías aéreas del área se pueden observar deslaves de arena de antiguas inundaciones y antiguos cauces de ríos, hoy azolvados.

Los suelos en la región se denominan: suelos arenosos bien drenados, suelos arenosos mal drenados de textura pesada y arena playa de mar (Simmons *et al.* 1959). La playa de mar es una franja angosta donde no crece vegetación y se explota la sal marina; se encuentra limitada por estuarios, lagunas y canales rodeados de manglares que favorecen la riqueza de fauna tanto marina como terrestre. En este sector se ha localizado la cerámica más temprana de la región que pertenece al Formativo temprano. Los suelos de la planicie costera son de óptimas condiciones y muy fértiles (Simmons *et al.* 1959); esta característica sin duda favoreció la ocupación y el desarrollo de la sociedad. La estación seca es de noviembre a abril y la temporada lluviosa de mayo a octubre; cerca de la costa la precipitación es muy baja, poco más de un metro anual, pero a 125 msnm anualmente caen más de dos metros.

* Instituto de Antropología e Historia de Guatemala

** Arizona State University

En un estudio del ambiente antiguo, se encontró evidencia del corte del bosque original y el probable cultivo de maíz alrededor de 5000 aC, lo que sugiere presencia de actividades humanas y la probabilidad de asentamientos; en la región de Sipacate se identificó en 3500 aC la ausencia casi total de árboles, lo que representaría un intenso periodo de actividad agrícola; sin embargo, aún no se han localizado restos arqueológicos relacionados. Esta evidencia, recuperada en columnas de sedimentos, demuestra que en la zona hubo grupos humanos anteriores al Formativo temprano (Arroyo *et al.* 2002).

ARQUEOLOGÍA DE LA REGIÓN

La ocupación más temprana en Escuintla se ha identificado en la región de Sipacate, en las orillas de manglares. En el Preclásico medio¹ se identifican algunos sitios de mayor extensión con pirámides de más de cinco metros de altura, como Vista Hermosa Los Cerritos, La Selva, Anna y El Bálsamo, y en Reynosa se localizaron además monumentos lisos de piedra (figura 1).

El Preclásico tardío se caracteriza por sitios formados por plazas largas orientadas nortesur y delimitadas por varios montículos piramidales, en algunos sitios una pirámide muy grande limitaba la plaza en uno de los extremos (figura 2). Este modelo puede apreciarse también en Kaminaljuyú. El sitio más importante durante este periodo es Monte Alto. Allí se encontraron grandes esculturas de barrigones que fueron equivocadamente interpretadas como esculturas olmecas. Luego de investigaciones en Guatemala y El Salvador, se ha concluido que estas esculturas pertenecen al Preclásico tardío y se han encontrado en sitios desde Honduras hasta Veracruz, México; sin embargo, los sitios con mayor número son Takalik Abaj, Retalhuleu y Kaminaljuyú en el altiplano central de Guatemala y Monte Alto en Escuintla (Rodas 1993). Actualmente las esculturas de Monte Alto se encuentran expuestas en el parque La Democracia.

El inicio del periodo Clásico está marcado por el surgimiento de Balberta (cuadro 1). Cuando se construyó este sitio se destruyó uno anterior, y si bien parte del patrón de plazas alargadas, se incorporan nuevos edificios y rasgos que sugieren grandes cambios en la organización social. Balberta es el único sitio de la fase Colojate (200-400 dC) que puede apreciarse en el presente; fue abandonado al final de esta fase y no fue reocupado nunca más, lo que permitió que llegara al presente sin ser modificado por ocupaciones posteriores.

La presencia teotihuacana se hizo presente en Escuintla inicialmente alrededor de 300 dC, en Balberta. Se encontraron navajas de obsidiana verde, escasos cilindros trípodes con soportes tabulares y algunos fragmentos de cerámica Anaranjado Delgado, todo fechado entre 300 y 350 dC. Lo más intenso estaba por venir: en Montana se encontró un incensario estilo teotihuacano completo y además en otras partes del sitio se localizaron figurillas con caras característicamente teotihuacanas, candeleros, soportes tabulares, cilindros trípodes y fragmentos de adornos e incensarios del mismo estilo. Los fechamientos del sitio ubican estos

¹ La referencia a fechas absolutas se puede consultar en Bove (1993).



Figura 1. Sitios de diferentes épocas en la planicie costera de Escuintla.

hallazgos entre 375 y 450 dC. Montana es un sitio de la fase San Jerónimo (400-700 dC); es muy grande y señala un cambio radical en cuanto a tamaño de estructuras, distribución espacial y especialmente en características cerámicas. Se ha interpretado que las transformaciones y cambios observados en Montana fueron producto de la toma del control político por un grupo liderado por teotihuacanos (Bove y Medrano 2003).

Luego del auge de Montana, la región sufrió una nueva transformación representada por el surgimiento de más centros de poder de menores dimensiones, pero con gran inversión de trabajo. Parece que el poder se descentralizó y se desarrollaron varios sitios, uno de ellos es Manantial. Durante este momento, alrededor del 700 dC, surge Cotzumalhuapa, situado en el pie de monte, y se convierte en un centro que desarrolla la escultura, la escritura y la arquitectura con fachadas de piedra; se construyen anchas calzadas pavimentadas con cantos rodados que conectan sectores monumentales del sitio y se desarrolla una cultura característica que tiene elementos comparables con los de Chichén Itzá y Ceibal.

**SITIO 431901
VISTA HERMOSA DE LOS CERRITOS**

- 14 NO. DE MONTÍCULO
- 25 MONTÍCULO CON ALTURA
Y UBICACIÓN APROXIMADOS
- CASA MODERNA

escala:750
0 30 MTS



Figura 2. Plano de Vista Hermosa Los Cerritos.

CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA

Cuadro 1. Cronología de las fases cerámicas de Guatemala (retomada de Arroyo 1996)

	COSTA PACÍFICA			ALTIPLANO
	Escuintla	La Victoria	Bilbao	Kaminaljuyú
1500	-----	Salinas La Blanca		-----
1400				
1300	Ixtacapa		Peor es nada	Chinautla
1200				-----
1100	-----		Tohil	
1000		-----		Ayampuc
900	Pantaleón	Marcos	Plomizo San Juan	-----
800		-----	Santa Lucía	Pamplona
700	-----		San Juan	-----
600	San Jerónimo		Laguneta San Francisco	Amatle
500				-----
400	-----			Esperanza
300	Cojolate	Tiestal	Mejor es algo	-----
200	-----			
100				Santa Clara
0	Guacalate			-----
100	-----		Ilusiones	
200		-----		Arenal
300	Mascalate	Crucero	Algo es algo	-----
400	-----	-----		Verbena
500	Gautalón			-----
600	-----	Conchas		Sacatepéquez Providencia
700	Sis			-----
800	-----			-----
900	Tecojate	-----		Las Charcas
1000		Jocotal		-----
1100	Coyolate II	Cuadros		-----
1200	Coyolate I	Ocós		Arévalo
1300	-----	-----		-----
1400		Locona		
1500	Madre Vieja	-----		
1600		Barra		
1700	-----			

En los primeros años de la Colonia, los misioneros franciscanos que llegaron a Escuintla relataron que en la región habitaban los pipiles que hablaban náhuatl. En algún momento se los relacionó con la cultura Cotzumalhuapa, situación que no se ha descartado por completo, pero se ha confirmado que este sitio ya estaba abandonado para el tiempo de la Conquista. Luego de décadas de reconocimientos regionales, Bove identificó en 2005 una red de sitios pipiles ubicados en áreas que no habían tenido ocupación anterior. Se identificaron los centros regionales La Gomera, Carolina, Costa Rica y Yolanda y otros sitios de menor tamaño.

La larga y continua ocupación humana de la región de Escuintla demuestra que los recursos naturales del área fueron abundantes y beneficiaron el desarrollo del hombre y la sociedad. Hoy en día la región sigue ocupando un papel importante en el desarrollo económico de Guatemala.

ARQUITECTURA CLÁSICA DE ESCUINTLA

Las construcciones de los sitios prehispánicos de la planicie costera de Escuintla fueron hechas con tierra, los edificios se modelaron con barro, tierra y arena; los cantos rodados grandes se usaron en esculturas, pero no se incluyeron como material de construcción en sus edificios. Las estructuras de tierra debieron necesitar de mantenimiento constante y coberturas impermeables que evitaran la erosión pero este conocimiento no ha llegado al presente.

¿Por qué se optó por usar la piedra en la escultura y no en la arquitectura? Esta interrogante sigue sin respuesta definitiva, pero es posible que la decisión de construir con tierra y no con piedra se relacione con los requerimientos necesarios para usar esta última como material de construcción. Trabajar la piedra exige el uso de herramientas fuertes y especiales, mano de obra especializada, trabajo duro y pesado y uso de aglutinantes. El uso de tierra como único material requiere tal vez menos esfuerzo durante la construcción por la escasez de buena piedra para ello en la planicie costera, aunque seguramente los edificios necesitaron de constante mantenimiento.

Los edificios se construyeron depositando relleno sobre el piso cimiento y luego moldeando estructuras escalonadas con cuerpos en talud cubiertas por una capa de barro y arena fina. Los rellenos contienen arena volcánica, arcilla, paleosuelo y materias orgánicas. El material del revestimiento o superficie y pisos es el mismo que el del relleno, pero con partículas más finas y homogéneas. La aplicación de los revestimientos en la superficie de los edificios fue realizada con esmero, alisando y compactando para sellar los poros del material y crear una superficie impermeable. Tanto en Balberta como en Montana se encontraron edificios con áreas pintadas de rojo.

Entre 1986 y 1992 el Proyecto Arqueológico Costa Sur dirigido por Frederick Bove realizó excavaciones en los sitios Balberta y Montana, ambos tienen arquitectura de tierra. A continuación se describirá la secuencia de construcción, los edificios, las características de los pisos, rellenos y coberturas. Balberta fue construido entre 150 y 300 dC, Montana tuvo el mayor crecimiento entre 350 y 450 dC y continuó su ocupación probablemente hasta alrededor de 700 dC.

BALBERTA

Se encuentra 16 km al sur de Monte Alto, un importante sitio Preclásico con esculturas monumentales; sin embargo, en Balberta no se localizó ni una escultura. Balberta es un sitio de la fase Colojate, para su construcción se destruyó un sitio del Preclásico del que se han encontrado restos en el sector oeste de la Plaza de Pirámides y bajo la Estructura 21. El sitio tiene un diseño innovador en la región y presenta elementos nuevos, como una gran plataforma de 186 × 160 m en la base y una altura de casi 7 m; al sur se encuentran 16 montículos distri-

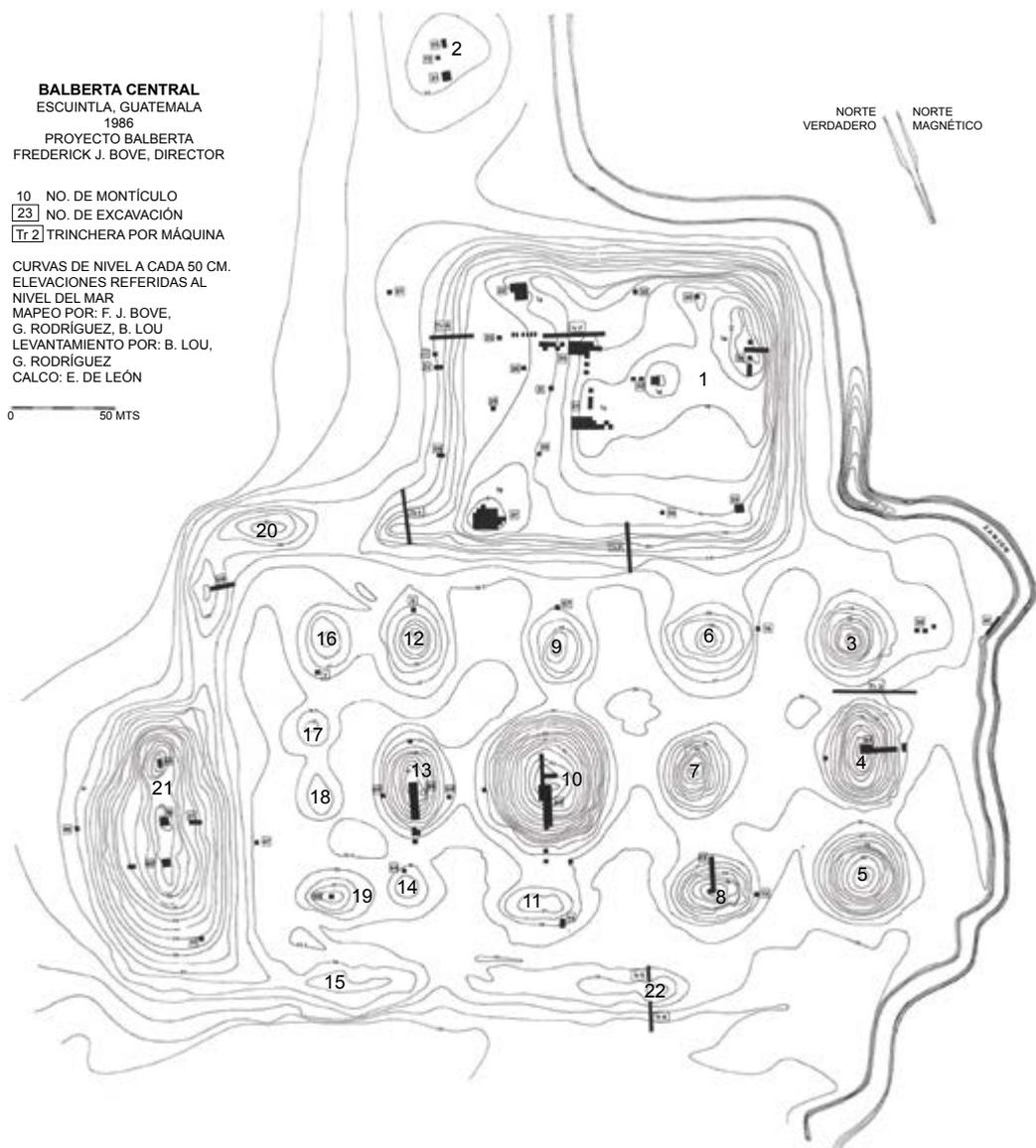


Figura 3. Plano de Balberta.

buidos en cinco filas alineados norte-sur y este-oeste, formando la Plaza de Pirámides que está limitada por un muro al norte, oeste y sur, y al este del sitio por un zanjón que parece haber desviado un arroyo natural que viene del norte y bordea la Estructura 1. La estructura más alta se encuentra en el centro, no se conoce otro sitio con una plaza semejante (figuras 3-5).

Todas las estructuras de Balberta son de tierra. Los pisos son generalmente de tierra compacta pero se localizaron algunos de barro quemado en la Estructura 1, tanto en la parte alta como en la baja, y en la cima de las estructuras 4 y 10 de la Plaza de Pirámides. Los pisos quemados tienen una superficie sólida, más resistente y de color naranja.

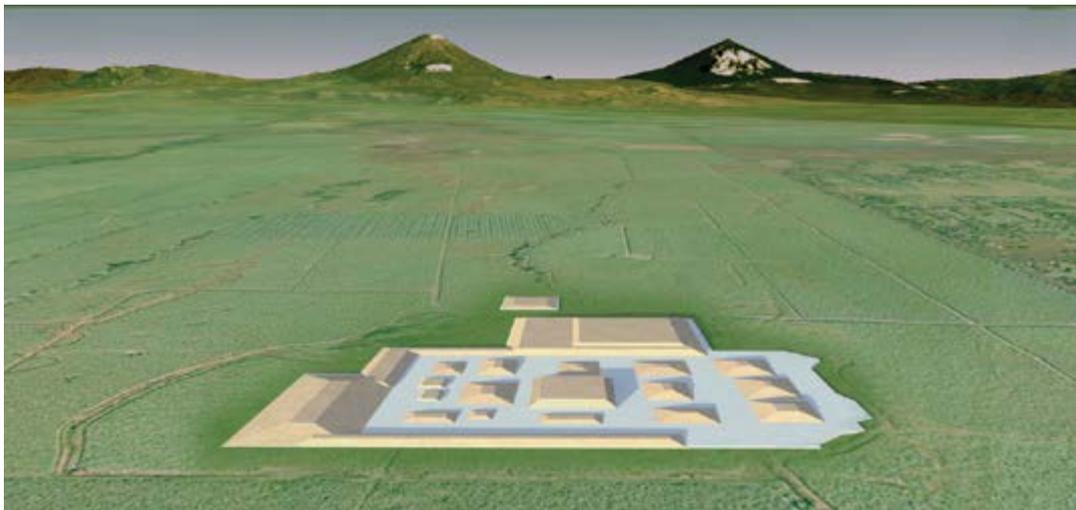


Figura 4. Reconstrucción 3D de Balberta, visto desde el noreste (José Roberto Dardón 2013).



Figura 5. Reconstrucción 3D de Balberta, visto desde el este (José Roberto Dardón 2013).

ESTRUCTURA 1

Esta construcción es la más grande del sitio, se identificaron seis etapas constructivas. La primera fue construida sobre suelo estéril, es un piso de tierra y arena, muy compacto, de 20 cm de grosor, sobre él se construyó una pequeña plataforma de 32 cm de alto con el lado en talud y bordes redondeados, es muy dura y compacta; no muestra diferencia entre el relleno y la superficie. Se expusieron 25 m del piso de esta etapa y gradualmente va perdiendo grosor hasta desaparecer (figura 6). La segunda etapa representa una nivelación: se rellenó el espacio entre el piso y la pequeña plataforma de la etapa anterior, con tierra y arena gruesa para nivelar el área, luego se depositó una capa gruesa de arena gris y sobre ésta se construyó un piso de barro claro y arena fina de 4 cm de grosor. La tercera etapa parece representar un esfuerzo constructivo mayor, se eleva 50 cm sobre la etapa 2 en la trinchera 2. Las primeras tres etapas alcanzan una altura de alrededor de 1.25 m, representan una plataforma baja ubicada en la parte sur de la Estructura 1 que no se identificó en las trincheras 6 y 7.

La cuarta etapa representa un esfuerzo constructivo mayor por su altura, alcanza 3.05 m; tiene tres pisos sobrepuestos, separados por capas de arena gris fina y suelta que parecen representar tareas de mantenimiento. Es posible que esta etapa represente una estructura contemporánea a las etapas 1, 2 y 3 ya que se encontró en la trinchera 7, pero no en la trinchera 2 (figura 7).

Durante la quinta etapa se efectuaron cambios considerables: se construyeron dos niveles, se extendió la plataforma de la cuarta etapa 35 m hacia el oeste, depositando grandes cantidades de relleno y es probable que alcanzara dimensiones similares a la Estructura 1 visible en el presente. La superficie de esta etapa es muy característica, está formada por una capa de terrones de barro quemado mezclados con tierra, la superficie del piso es de color naranja. La parte alta tiene 3.85 m de alto y la plataforma baja mantiene la altura de la cuarta etapa. Cada nivel tiene diferentes funciones: en la parte alta se identificó material doméstico; en la parte baja se localizó al norte un sector con gradas que podrían ser el acceso para la parte alta y bajo ésta, un entierro. Se localizaron también basureros con fragmentos de platos hondos gruesos, metates fragmentados y tiestos requemados, estos hallazgos parecen indicar que en la plataforma baja se realizaban tareas específicas. Durante la sexta etapa la plataforma alta alcanza 4.70 m de altura.

La última construcción alcanza 6.20 m de alto y tiene 186 m de este a oeste y 160 m de norte a sur. Sobre la parte alta se construyeron tres estructuras, en el montículo 1c se identificaron tres unidades domésticas, con áreas del piso de barro quemado. La parte alta de la Estructura 1 se usó como basamento para viviendas. En el extremo suroeste se localizaron depósitos ceremoniales que fueron intrusivos en la sexta etapa; se encontraron grandes vasijas cubiertas a su vez con vasijas globulares y cántaros que contenían efigies de semillas de cacao, dentro del relleno había fragmentos de obsidiana verde. Estos depósitos especiales parecen indicar que en la plataforma baja se realizaban tareas relacionadas con el procesamiento y almacenamiento de cacao y que este producto era motivo de intercambio con el centro México.

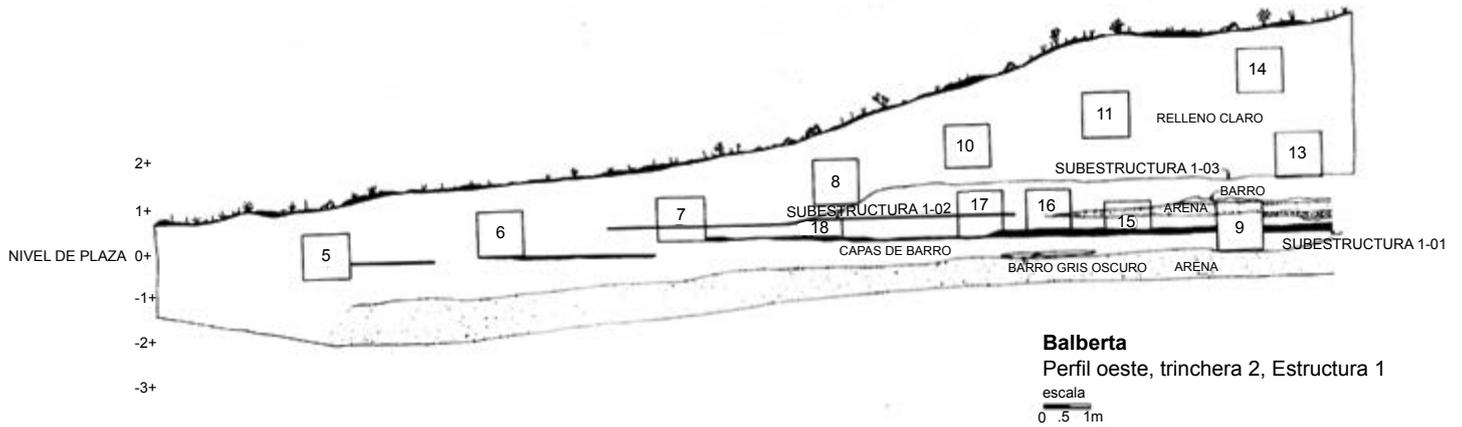


Figura 6. Perfil de Trincheras 2, Balberta.

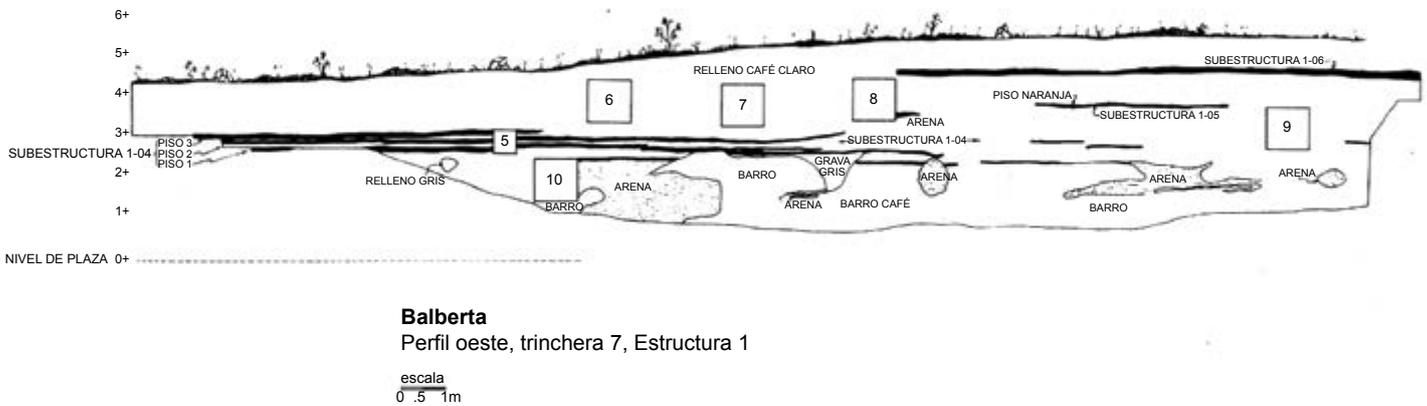


Figura 7. Perfil de Trincheras 7, Balberta.

MURO PERIMETRAL

El muro limita la Plaza de Pirámides y junto con las estructuras 1 y 21 limita el sitio en sus lados norte, oeste y sur. Se excavaron dos trincheras en la Estructura 20, en ambas se localizaron pisos sobre el suelo estéril. Por el material relacionado se ha definido que pertenecen al Formativo terminal, o sea, al sitio que fue destruido para construir Balberta. En la trinchera 9 se localizó una estructura de tierra con dos cuerpos en talud mutilados en la parte alta. El relleno es barro duro y cubierto por una capa delgada un poco más clara que el relleno. Sobre esta primera etapa del muro se depositó barro claro, se mutiló la parte alta y se colocó relleno amarillento para elevar la altura alrededor de un metro (figura 8).

El muro al sur de la Plaza es de menor altura que la Estructura 20 y no tiene etapas constructivas, el relleno estaba formado por bolsas de tierra con poco material cultural. Parece que el material de relleno para esta parte fue acarreado desde sectores sin ocupación.

Esta estructura es una novedad en la región, ningún sitio anterior cuenta con un muro en su perímetro. Existen diferentes alternativas para su función: es probable que haya sido construido para limitar la Plaza de Pirámides, restringir el acceso o defender el sitio. La posibilidad más factible es que haya sido un muro defensivo porque el hecho de haber aumentado su altura puede implicar la necesidad de mayor protección y defensa, algo innecesario en el caso de las primeras interpretaciones.

PLAZA DE PIRÁMIDES

Se encuentra al sur de la Estructura 1, es un área nivelada artificialmente, tiene 16 pirámides distribuidas en cinco filas que están orientadas norte-sur y este-oeste. Durante las excavaciones de las estructuras 12, 13 y 16, en los niveles más profundos se encontraron pisos y subestructuras que fueron construidas en el Preclásico; en las pirámides 4, 6 y 8 no se localizaron niveles del Preclásico, pero sí se encontró cerámica de la fase Colojate mezclada con cerámica más temprana en todos los niveles de las excavaciones. Esta evidencia es prueba de que en el sector oeste había un sitio antiguo que fue destruido y cuyo material se usó en la construcción de las pirámides de la Plaza.

En la Plaza se encontraron dos pisos bajo el nivel de la superficie. El más antiguo está a 1.66 m y el siguiente 1 m bajo la superficie. Ambos son de barro fino y homogéneo muy claro, al secarse al sol es casi blanco. Se observó que sobre suelo estéril y bajo las estructuras se construyó un nivel muy grueso, entre 30 y 145 cm, de barro y arena compacta, que se denominó "cimiento". Se encontró bajo las estructuras 4, 8 y 13; este nivel proporcionó una

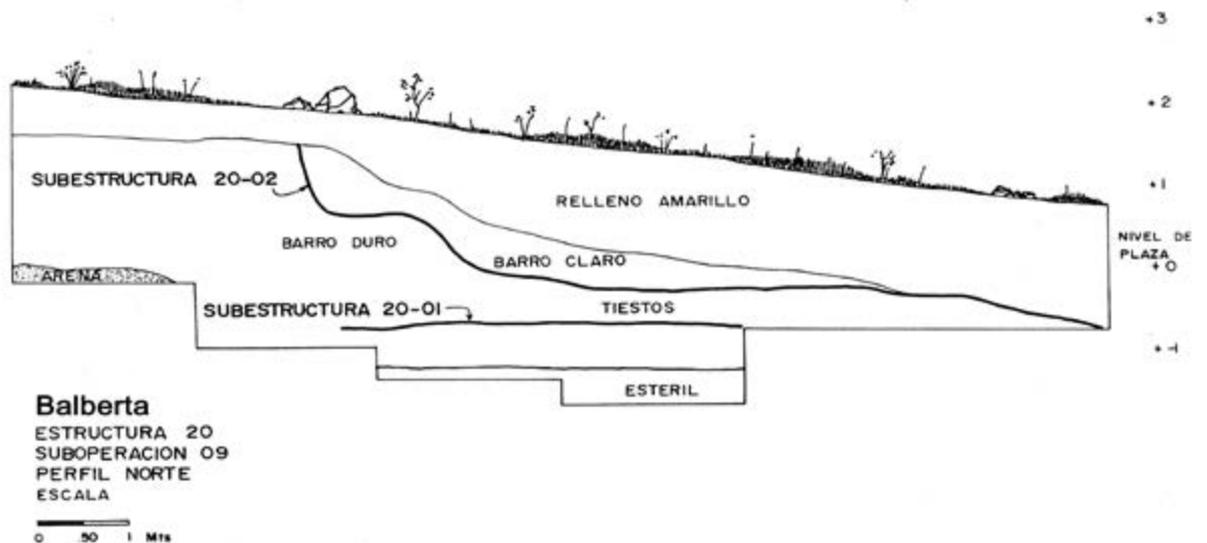


Figura 8. Perfil de operación 9, Balberta.

base sólida y estable para la masa de la construcción. En la Plaza el piso mantuvo el mismo nivel pero era delgado, de 5 o 10 cm únicamente.

La Estructura 4 fue construida sobre un cimiento de 75 cm, muy compacto; en la base oeste se encontró el piso a la misma profundidad pero de únicamente 5 cm de grosor. El relleno fue poroso de arena y barro, la pirámide tuvo probablemente tres cuerpos con lados en talud, la superficie fue moldeada en barro fino. En la cima se expusieron 24 m² de piso, bajo este piso se encontró otro de barro quemado.

En la Estructura 8 se localizó el primer piso a 6.40 m de la superficie. Sobre éste se localizó el nivel de cimiento, de 1.45 m de grosor hecho de barro compacto muy duro. Luego se depositó relleno y al parecer la pirámide fue construida en una etapa. En la base norte se localizó un piso a la misma profundidad del cimiento. En este lado se localizó el entierro de un niño acompañado por tres fragmentos grandes de vasija.

En el centro de la Plaza se encuentra la Estructura 10, la pirámide más grande de Balberta. Fue mutilada en la década de 1970; al realizarse la investigación tenía 8.30 m de altura y se calculó, con base en comentarios de personas locales y en una fotografía que tomó E. Shook en 1969, que su altura fue de 12 m. Se identificaron seis etapas constructivas pero no se llegó a explorar hasta el centro de la estructura, por lo que es probable que haya más.

La subestructura más antigua midió 4.30 m de alto, tuvo relleno de barro y arena con una cubierta de barro fino compacto. La siguiente subestructura tuvo 7.70 m de alto, se localizó la cima plana pero el lado oeste estaba mutilado; tuvo cuerpos escalonados en talud, se expusieron cinco. Los cuerpos se alternaban uno alto y uno más pequeño; el de la cima fue el de mayor altura, 1.60 m. Se calculó que en la cima esta subestructura tuvo 23 m por lado y 44 m por lado en la base. Las siguientes subestructuras cambiaron la ubicación del eje central, por lo que la estructura fue cortada y el centro se desplazó 15 m al este. Esta modificación probablemente tiene relación con el diseño de las filas de pirámides en la Plaza. Para la siguiente etapa se necesitó rellenar en un solo episodio casi 50 % del volumen de la construcción. Este relleno es muy variable y tiene barro con impresiones de hojas, caracoles y palos, poco material cultural y sectores de arena gruesa; da la impresión de que el acarreo de material se hizo desde áreas con vegetación y no se puso cuidado en la selección. Se expuso el perfil de un cuerpo, es casi vertical de 1.60 m de altura. Las siguientes subestructuras tienen cuerpos escalonados de menor tamaño. Cada etapa constructiva tuvo alrededor de 2 m de relleno en relación horizontal con la etapa anterior, fueron muy compactas de color café claro. Las superficies de cada construcción se cubrieron con una capa delgada y homogénea de barro y arena (figuras 9 y 10).

En la base del lado oeste de la Estructura 10 se localizaron dos pisos de plaza; debajo de ellos, a 2.60 m de la superficie, se encontró un depósito que consistió en dos cuencos del tipo Achiguate y una concentración de 16 piedras pequeñas con algunos huesos; uno de los cuencos contenía 20 piedras de río pequeñas y un tubo de jade de 3.5 cm de largo; el otro tenía cinco piedras de río. En la base del lado sur se localizaron tres pisos a 1.30, 1.60 y 2.07 m de la superficie actual.

La Estructura 13 es rectangular y se encuentra al lado oeste de la Estructura 10, se identificaron en total tres subestructuras. Todas ellas mostraron que la Estructura 13 tuvo una

CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA

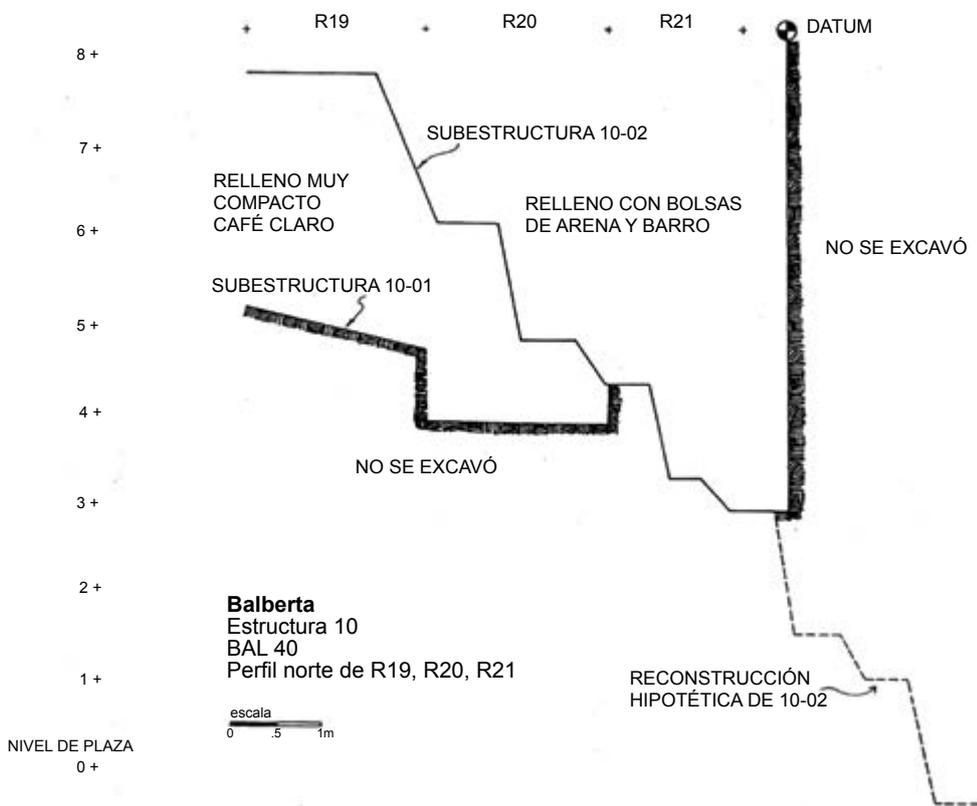


Figura 9. Perfil de Estructura 10, Balberta.

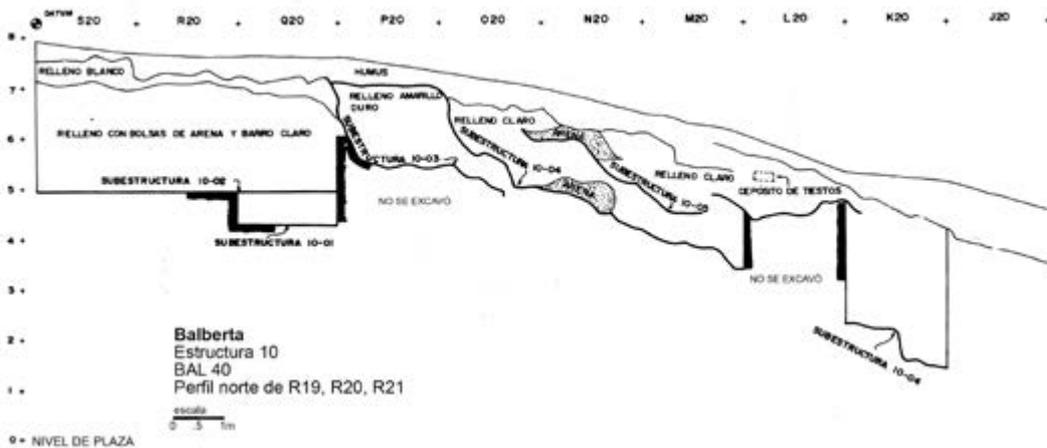


Figura 10. Perfil de últimas subestructuras de Estructura 10, Balberta.

parte alta amplia y plana y probablemente sólo un cuerpo. Cada etapa constructiva tuvo varios pisos sobrepuestos, en total se encontraron 16. Estos pisos estaban cubiertos por una delgada capa de arena gris y luego relleno de tierra.

CALZADA

La calzada parece ser el ingreso al sitio. Inicia en el lado este de la Plaza de Pirámides y se dirige a un grupo de dos montículos bajos. Tiene 230 m de largo, 12 m de ancho y una orientación de 101 grados. Está construida sobre un relleno que eleva el terreno y encima se colocó un piso de barro claro compacto de 10 cm de grueso. La calzada inicia en un pequeño montículo, de 25 cm de alto, frente la Estructura 3, donde se encontraron siete navajas de obsidiana verde.

MONTANA

Montana es un sitio que señala un cambio en el desarrollo de la región; representa el momento en que la dominación de Teotihuacan es clara y se producen cambios en casi todos los aspectos de la sociedad (figura 11). El hallazgo de fragmentos y un incensario completo de estilo teotihuacano sin duda muestra que sus prácticas religiosas y rituales se estaban realizando también en Montana. Estos hallazgos se han fechado por medio de ^{14}C entre 375 y 400 dC,



Figura 11. Fotografía aérea de Montana.

que coincide con el abandono de Balberta; esto implica que la presencia teotihuacana fue determinante para que Montana lograra la hegemonía regional a costa de neutralizar al adversario representado por Balberta.

Las excavaciones en Montana se orientaron a identificar la secuencia de ocupación y cronología, por lo que la información sobre arquitectura es incompleta en aspectos como características de los perfiles de los edificios. En general los rellenos eran de tierra y arena muy suaves y con pocos fragmentos de cerámica. Las superficies y los pisos presentaron una mezcla muy clara de barro y arena compactada y alisada.

Alrededor del área central, en una zona de 1.5 km² se localizaron 129 estructuras que representan una densidad de 88 estructuras por km². Este dato muestra un aumento desmedido de densidad demográfica ya que en la fase anterior de Balberta la densidad fue de 4 estructuras por km². Es muy probable que este aumento señale un proceso de centralización, con la reubicación de población hacia la cercanía de Montana y el abandono de otras áreas, como fue documentado en la investigación de Balberta (figura 12).

El área central del sitio tiene los edificios de mayor tamaño alrededor de una plaza de 84 × 66 m, en el norte y oeste tiene montículos alargados, en el lado este hay una pirámide frente a la que se localizaron tres monumentos de piedra lisos. El monumento 1 es un fragmento con lados alisados, el monumento 2 es una estela lisa y el monumento 3 es un altar liso semicircular de 84 × 75 × 30 cm. Estos monumentos son únicos en la región ya que desde el Preclásico tardío se había abandonado la escultura. En el lado sur de la plaza se encuentra una plataforma de 140 metros por lado sobre la cual se ubica una pirámide que alcanza 20 m de altura sobre la plaza. Esta construcción es la más alta encontrada hasta la fecha en Escuintla. En el lado oeste de la plataforma se adosó una cancha para juego de pelota con terminales abiertas. El lado este de la cancha está formado por el talud de la plataforma y enfrente se construyó la Estructura 13 para formar el lado oeste de la cancha. Las banquetas son verticales de 30 cm de alto y un ancho de 1.20 m, la cancha tiene 6.50 m de ancho y 24 de largo, tiene piso de tierra bien compactado. Se identificaron dos pisos anteriores en la cancha (figura 13).

Al sur de los edificios de la plaza central se encuentra una parte elevada que une el conjunto con la Plataforma de Los Chatos. En este sector se excavaron unidades cada 30 metros y se identificó primero un nivel con terrones de barro quemado que parece representar un piso muy destruido; a 80 cm de profundidad desde la superficie se encontró un piso de barro café compacto y luego otro a 92 cm también de barro compacto. Sobre el piso a 80 cm se localizó un incensario completo que tiene sobre la tapadera la figura de un hombre viejo. Este hallazgo demuestra que el área estaba destinada a actividades de ritual público donde se usaban elaborados incensarios. Al sur se realizó una operación cerca de la orilla de la plataforma; se localizaron 26 pisos (figura 14). Los pisos fueron hechos de una mezcla fina de barro claro y arena y generalmente se cubrieron con una delgada capa de arena gris antes de colocar el relleno para el siguiente piso. En el piso más profundo se localizó una grada en talud de 18 cm de alto, a 3.64 m de la superficie. Debajo de este último piso se localizó una capa de arena blanca y pocos fragmentos de cerámica preclásicos; se excavó hasta 5.10 m, se llegó al nivel de agua y todavía se encontraron fragmentos esporádicos de cerámica.

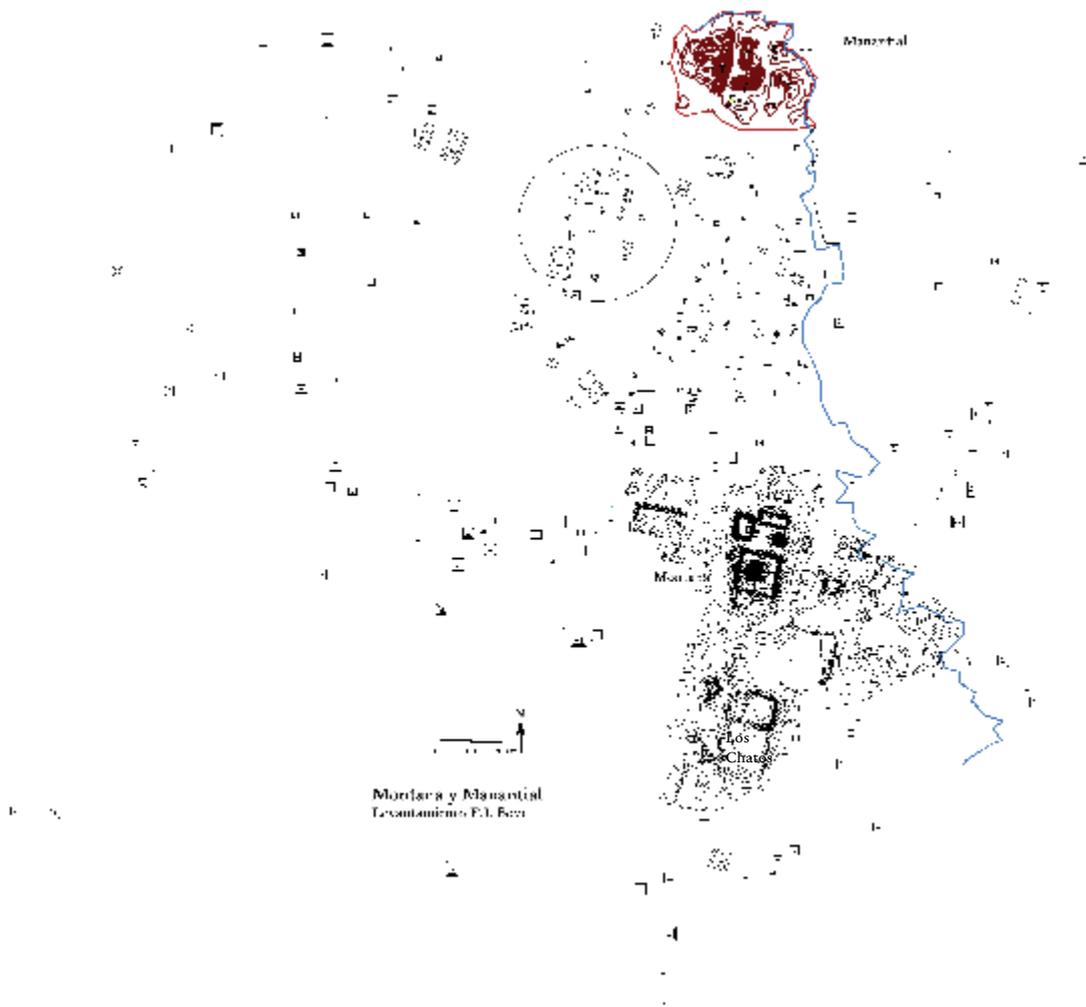


Figura 12. Plano de la región de Montaña.

La operación 497009-05 se llevó a cabo en la Plataforma de Los Chatos con el fin de recuperar, si era posible, una sección completa del sistema de drenaje (figura 15). En los primeros niveles se encontraron fragmentos de barro quemado que deben representar los restos de la última construcción. La primera subestructura se localizó a 97 cm de la superficie, la subestructura 2 a 113 cm, la subestructura 3 a 117 cm; luego, a 139 cm de la superficie, se localizó la subestructura 4 que tenía tres pisos de suelo compacto separados por arena fina, la subestructura 5 a 158 cm, la subestructura 6 a 163 cm cubierta por una delgada capa de arena fina, la subestructura 7 a 178 cm tenía un área pintada de rojo sobre barro quemado, luego la subestructura 8 a 191 cm. Bajo ésta, a 220 cm de profundidad, se localizó un drenaje compuesto de tubos de cerámica de 15 cm de diámetro conectados entre sí, la subestructura 9 fue parcialmente destruida para colocar los tubos. Se extendió la excavación en la pared norte

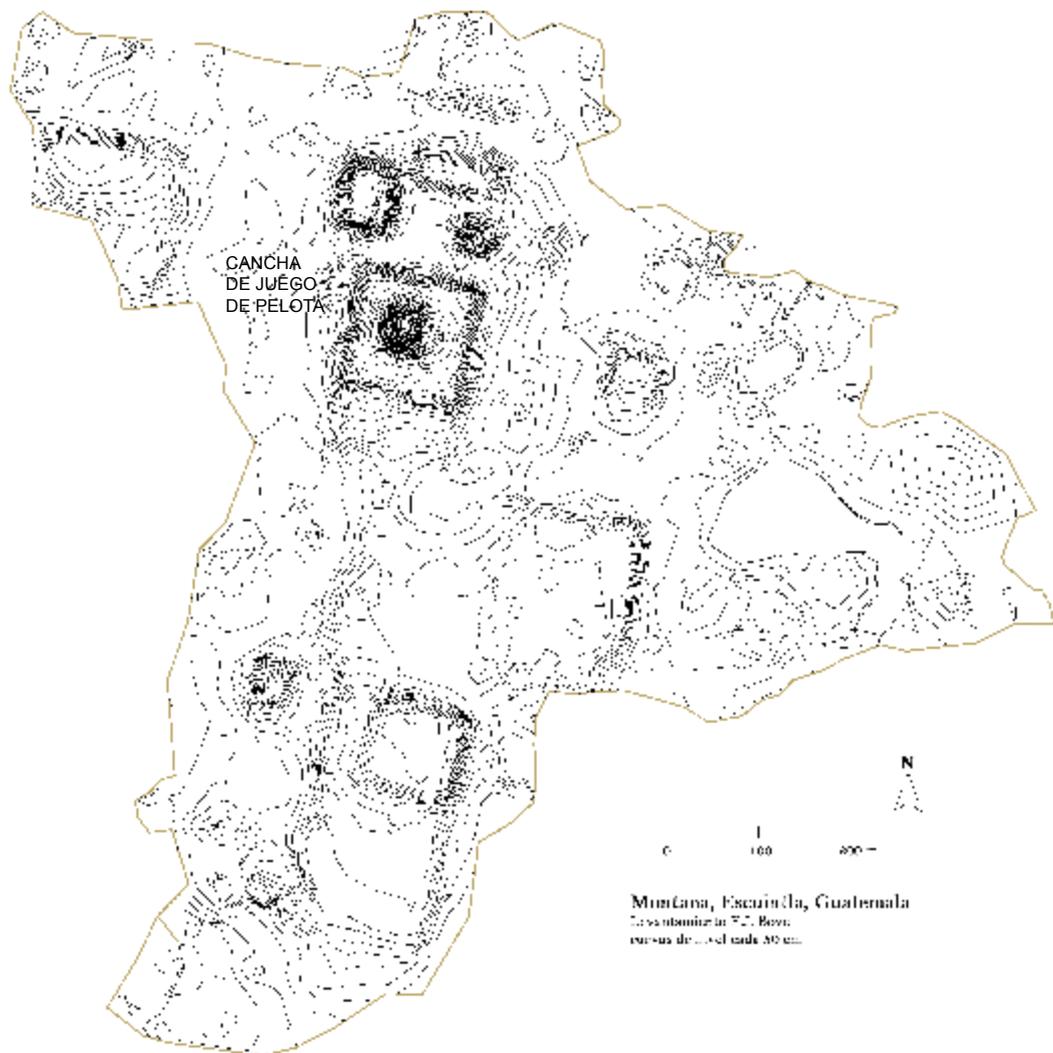


Figura 13. Plano de Montaña.

para descubrir más extensión del sistema (figura 16). Este hallazgo proporciona evidencia sobre la forma de drenar la humedad que se acumulaba dentro del relleno de las construcciones. El exceso de agua podía producir movimientos de tierra y fracturas que harían que la construcción colapsara, pero colocando drenajes que canalizaran la humedad se lograba estabilizar la construcción. Se encontraron cuatro subestructuras más, la más profunda, la subestructura 13, a 2.89 m de la superficie y tiene una grada que se une a un piso a 2.99 m de profundidad. No se excavó bajo esta construcción.

Alrededor de la Plataforma de Los Chatos se encontró un sector con construcciones domésticas. Se localizó una vivienda con piso de barro y paredes bajas de 50 cm de ancho. Estos muros o gruesas paredes aparecen por primera vez aquí. Bajo esta vivienda se localizó

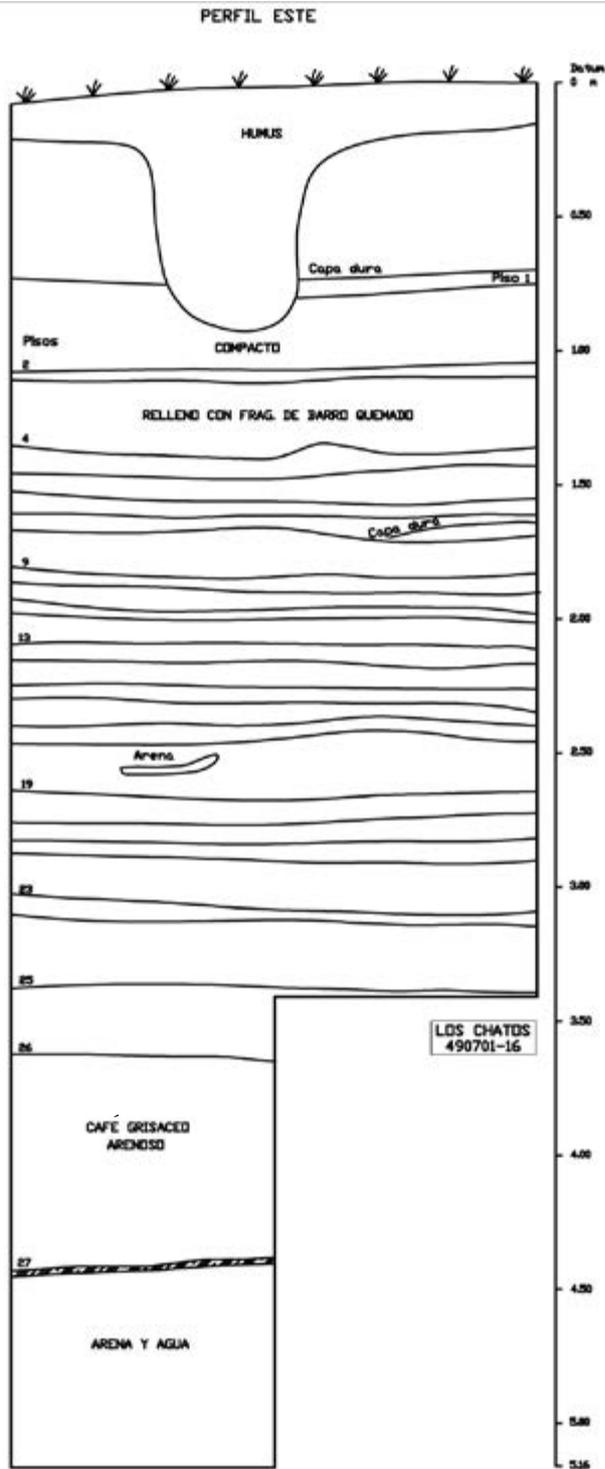


Figura 14. Perfil de operación 490701-16, Montana.

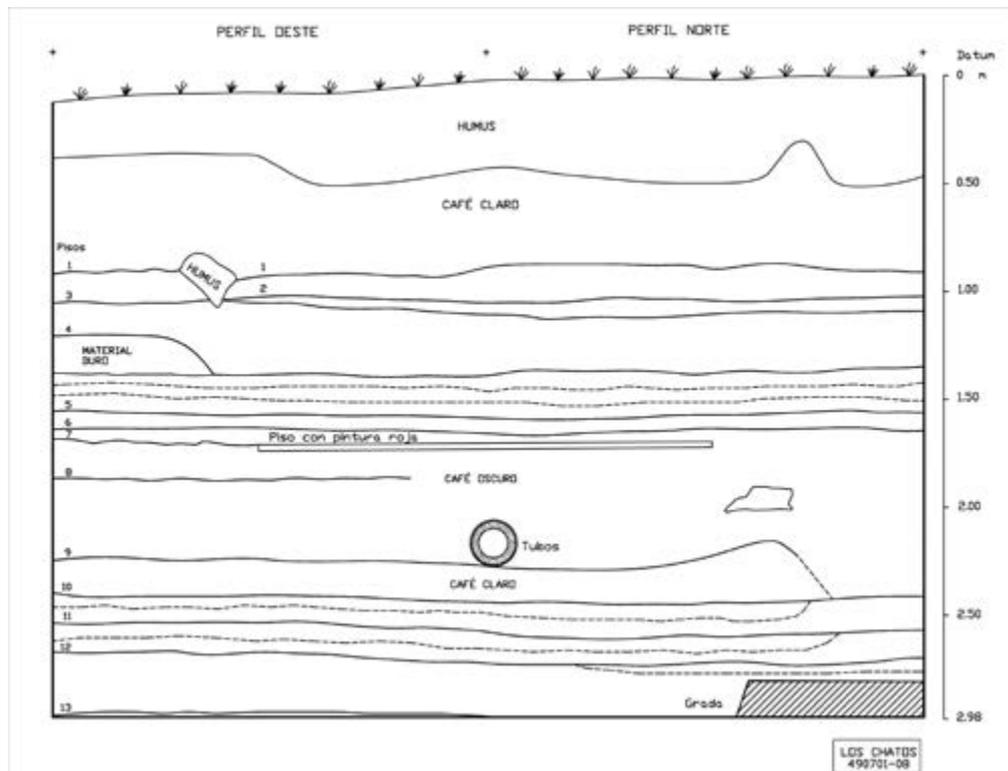


Figura 15. Perfil de operación 490701-08, Montana.

un entierro que constó de una urna con un adulto dentro y una mujer adulta en posición extendida muy cerca. Las paredes de barro son una innovación en los elementos constructivos en Escuintla.

La sobreposición de elementos demuestra el continuo mantenimiento que requerían las construcciones de tierra. El agua de lluvia y la humedad se absorbían y escurrían hacia el interior de las plataformas, el uso de capas de arena fina y drenaje de cerámica demuestran que hubo un esfuerzo por canalizar el agua para evitar afectaciones a las estructuras. Los edificios han permanecido hasta el presente realmente con pocos daños, por lo que se infiere que las técnicas usadas fueron efectivas en lograr la integridad y drenaje de los edificios.

CONSIDERACIONES FINALES

Los edificios construidos con tierra son una práctica iniciada desde el Preclásico temprano en la planicie costera de Escuintla. Desde 1500 aC los pobladores usaron tierra y arena apelmazada en los pisos de sus viviendas. En el Preclásico medio y tardío se construyeron pirámides de tierra de diferentes dimensiones. En el periodo Clásico se continuó esta práctica, pero aparecen por primera vez nuevas estructuras, plataformas monumentales, muros y calzadas.

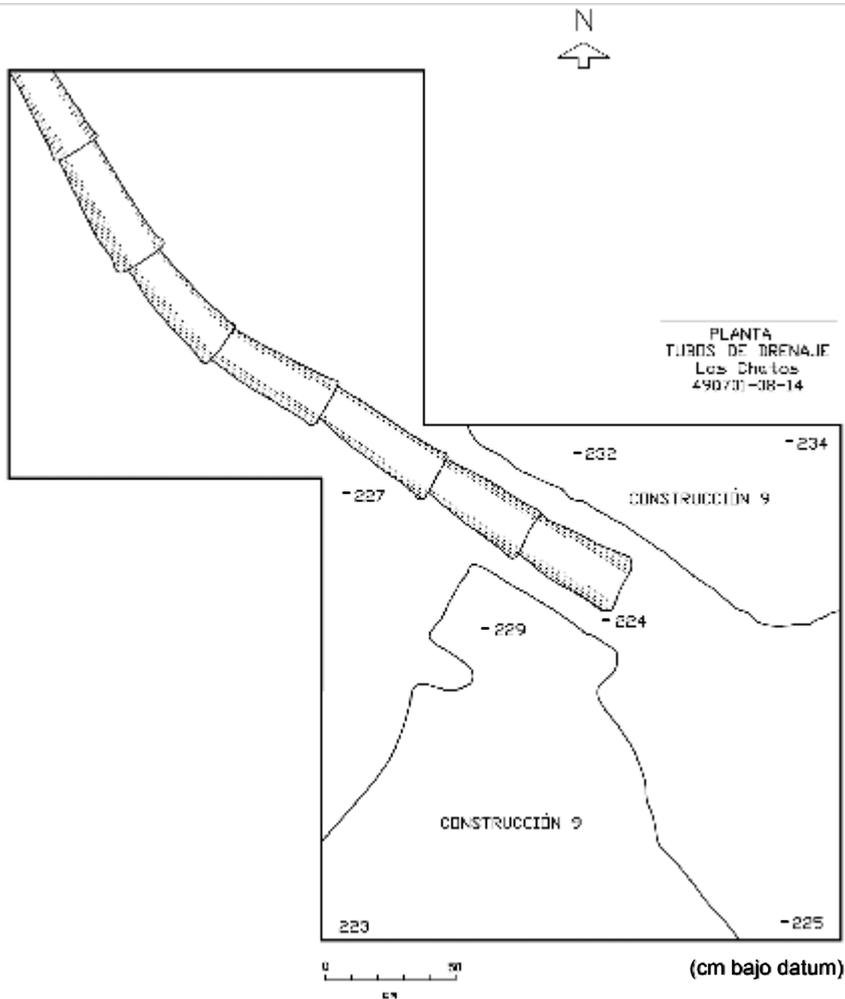


Figura 16. Planta de operación 490701-08, sistema de drenaje, Montana.

En Montana se identificó un sistema de drenaje consistente en tuberías de cerámica. Este hallazgo evidencia un adelanto en la construcción durante la fase San Jerónimo que puede estar relacionado con la presencia de inmigrantes teotihuacanos o puede ser el producto de la larga experiencia con construcciones de tierra y los problemas que presentaban. En los reconocimientos iniciales se encontraron tubos cerámicos visibles en las partes erosionadas en la orilla de la plataforma del grupo Los Chatos. Los fragmentos tenían diferentes diámetros en los extremos lo que permitía que se conectaran. También se localizaron fragmentos erosionados de tubos en otras áreas: en un corte realizado para el trabajo agropecuario moderno en el lado oeste se localizaron restos de tubos orientados norte-sur; en el lado este de la plataforma, bajo la Gran Pirámide, en una parte erosionada y parcialmente depredada, esa sección estaba orientada este-oeste. Las alturas fueron diferentes, lo que sugiere que los sistemas de drenaje pertenecieron a diferentes subestructuras o etapas constructivas.

Durante más de veinte años de reconocimientos en el departamento de Escuintla se han localizado fragmentos de tubos en varios sitios, pero no se habían identificado como parte de un sistema de drenaje. En la plataforma de Paryjuyú se localizaron varios fragmentos sobre la parte más alta. En la finca Marinala se fotografiaron tubos completos que habían sido encontrados cerca del sitio Río Seco donde Edwin Shook excavó fragmentos de un incensario estilo teotihuacano en 1971. Otro tubo completo fue reportado en la plataforma del sitio Bump en la región de Tiquisate. En 1991, los trabajadores que estaban excavando una zanja para drenaje moderno, al sur del grupo El Castillo en Cotzumalhuapa, encontraron los tubos de un drenaje prehispánico. Nuestras excavaciones mostraron una línea de tubos similar a las de las plataformas de la fase San Jerónimo de la planicie costera, pero en este caso el contexto pertenece a la fase Pantaleón (700 dC-1000 dC). La tubería de cerámica tenía lajas de piedra a los lados y encima para protección y estaba orientada norte-sur, aparentemente para drenar una gran plaza asociada a la Pirámide de El Castillo. También se han reportado drenajes con tubos de cerámica en Veracruz (Daneels 2008 y este volumen) y en Oaxaca (Oswaldo Chinchilla, comunicación personal, 1997). Las grandes plataformas con un área plana muy grande en la parte alta aparecen por primera vez en un edificio de la fase Colojate y son características de la región de Escuintla durante el periodo Clásico. La función de estas construcciones monumentales fue identificada claramente durante las excavaciones en Balberta realizadas en 1986-87 por Sonia Medrano y Bárbara Arroyo. Se comprobó que la plataforma había sido construida alrededor de 200 dC y en la parte alta se identificaron varias estructuras residenciales donde, además de las actividades relacionadas con la vivienda, como procesamiento de alimentos y basureros, se identificaron otras que incluyeron el hilado de algodón (numerosos malacates) y probablemente el procesamiento y almacenaje de cacao (depósitos especiales con efigies de cacao). En los reconocimientos regionales realizados desde aquel entonces se han identificado numerosas plataformas del periodo Clásico aparentemente distribuidas regularmente en la planicie costera por lo que se especula que representan un nivel secundario de control administrativo y económico sobre amplias partes del territorio, relacionado con el surgimiento de la organización política de Estado o Estado incipiente durante la fase Colojate (200 dC-400 dC).

Las excavaciones realizadas durante 1991-92 en Montana incluyeron varias operaciones en montículos alrededor de la gigantesca Plataforma de Los Chatos ubicada al sur del núcleo de Montana (figuras 12, 17). Se logró identificar que la plataforma fue construida durante la fase San Jerónimo y que fue aumentando su altura agregando una serie de pisos (al menos 27 en una de las operaciones) bien construidos, algunas veces pintados de rojo y con un sofisticado sistema de drenaje que usó tubos cerámicos. En la base de la plataforma se localizaron ricos depósitos de basura y desechos que contenían gran variedad de cerámica y obsidiana que permitieron concluir que sobre la plataforma se ubicaban viviendas de familias de la élite del sitio. Las excavaciones realizadas en las estructuras en los alrededores de la plataforma mostraron un patrón residencial extensivo que incluyó estructuras con varios cuartos, entierros, basureros y el hallazgo de un incensario estilo teotihuacano completo, fragmentos de tapaderas de incensarios y adornos con el mismo estilo, candeleros y figuras retrato casi idénticas a las encontradas en Teotihuacan (Bove y Medrano 2003).

Las excavaciones realizadas en las plataformas de Montana y Balberta y la recolección de superficie y excavaciones de prueba en muchas otras, ocupadas principalmente entre 200 y 700 dC, probaron concluyentemente que estas estructuras encontradas regularmente en la planicie costera son un rasgo arquitectónico único íntimamente relacionado con una compleja jerarquía de sitios asociada a la formación de una organización estatal. Sin embargo, durante la investigación para este artículo, Bove se ha planteado la posibilidad de que las plataformas, además, hayan sido el asentamiento de grupos corporativos, por varias razones, una de las cuales es que se han identificado restos de viviendas multifamiliares, basureros domésticos además de áreas o construcciones con propósitos específicos sobre ellas. Es probable que las plataformas formen parte de la jerarquía regional de sitios, pero también representan una jerarquía interna del sitio. Al examinar la distribución espacial de las plataformas para las fases Coloiate y San Jerónimo sobresale la diferencia en el patrón espacial: alrededor de Balberta (fase San Coloiate) sólo se encontró una plataforma, Buganvilia, ubicada aproximadamente a 4.5 km al noreste, pero durante la fase San Jerónimo se encuentran en mayor número y muy cercanas al área central de Montana (figura 18, cuadro 2).

La información sugiere la existencia de varios niveles jerárquicos expresados por grandes plataformas con montículos asociados, sitios satélites, como Paso Hondo –que contienen grandes montículos y otras estructuras pero no una plataforma–, y centros provinciales, como Tzuy-López –que tienen muchas y variadas construcciones, incluyendo más de una plataforma y estructuras piramidales que en realidad reflejan semejanza con los edificios de Balberta, pero en menor escala.



Figura 17. Fotografía de área central de Montana.

CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA

La distribución de las plataformas en la fase San Jerónimo contrasta con la evidencia de la fase Colojate; cerca de la zona central de Montana hay más plataformas, lo que sugiere que su presencia tiene que ver más con la jerarquía interna del sitio probablemente relacionada con la ocupación por grupos corporativos de naturaleza específica. Ya se mencionó que Montana logró concentrar una mayor población en su cercanía y es probable relacionar el aumento del número de plataformas con dicha variación poblacional, pero este fenómeno no implicaría necesariamente la construcción de plataformas monumentales: una solución más económica en esfuerzo físico y económico pudo ser la ubicación de viviendas aisladas o concentradas en barrios o sectores directamente sobre la superficie del terreno, o sea que el aumento de la población no implicaría aumento de plataformas monumentales. Es más factible proponer que haya aumentado la estratificación social y por consiguiente aumentó el número de élites y éstas preferían ubicar sus viviendas a mayor altura por razones específicas que pudieran incluir: controlar sus territorios, controlar la población, permanecer aislados o por imagen social. Otra posibilidad está relacionada con el medio ambiente: la planicie costera es una zona que se ve afectada por inundaciones durante la época lluviosa. Los ríos se desbordan constantemente y, por ser un área plana, el agua rápidamente inunda vastas extensiones. La solución de ubicar las viviendas en áreas elevadas es eficiente pero tiene un alto costo, por lo que seguramente se logró realizar únicamente uniendo esfuerzos, a través de grupos organizados, que construyendo una enorme plataforma lograban a la larga tener



Figura 18. Sitios con plataformas monumentales.

Cuadro 2. Sitios con plataformas monumentales. Ocupación > 25%

	Sitio	% ocupado	Alto metros	largo x ancho metros	Fase de ocupación	
					Colojate	San Jerónimo
1	Aguirre	0.80	12	90 x 90		X
2	Balberta		7	180 x 160	X	
3	Bolivia	0.30	5	50 x 80		X
4	Botón Blanco	0.40	5	60 x 100	X	X
5	Buganvilia	0.60	7	100 x 90	X	
6	Buena Vista	0.30	7	75 x 100	X	X
7	Cádiz	0.50	8	55 x 45		X
8	Cantoira	0.35	7	45 x 85	X	X
9	Carmencita	0.40	5	50 x 35	X	X
10	El Murciélago	0.70	7	140 x 60		X
11	El Morro	0.60	6	40 x 60	X	
12	El Obraje 2	0.25	8	100 x 80	X	X
13	El Rosario	0.40	7	No hay datos	X	
14	El Zapote	0.30	5	50 x 80		X
15	Esmeralda	0.40	8	100 x 70	X	
16	Hortensias	0.50	5	40 x 75		X
17	La Cochera	0.50	7	115 x 90		X
		0.50	5	100 x 70		X
18	La Chuspa	0.60	5	35 x 65	X	
19	La Fronda	0.88	6	80 x 50		X
20	La Paz	0.70	7	50 x 50		X
21	Laredo	0.30	5	60 x 50	X	X
22	Las Marías	0.50	6	70 x 70	X	X
23	Las Victorias	0.70	5	65 x 60		X
24	Lirios 1	0.30	5	65 x 60		X

CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA

	Sitio	% ocupado	Alto metros	largo x ancho metros	Fase de ocupación	
					Colojate	San Jerónimo
25	Lirios 4	0.33	8	80 x 70	X	X
26	Los Cerritos Norte	0.70	5	50 x 70	X	
27	Manantial	0.90	5	80 x 55		X
		0.50	6	100 x 70		X
28	Mendoza	0.65	8	45 x 75	X	
29	Montana	0.60	6	60 x 60		X
30	Monte Alto grupo norte	0.60	5	No hay datos	X	
31	Obero	0.60	7	80 x 100	X	
32	Otacingo	0.30	6	80 x 85	X	
33	Paraíso	0.50	7	80 x 80		X
		0.50	6	60 x 70		X
34	Parijuyu	0.70	6	95 x 90		X
35	Ramírez	0.25	5	60 x 70	X	
36	Recuerdo	0.65	5	40 x 40	X	X
		0.65	5	35 x 35	X	X
37	San Lorenzo	0.25	7	60 x 60	X	X
38	Santa Cecilia	0.60	5	80 x 45		X
39	Santa Julia grupo norte	0.50	10	100 x 60		X
40	Santa Marta	0.70	7	90 x 60	X	
41	Texcuaco	0.60	8	60 x 80		X
42	Tierra Blanca	0.33	9	100 x 50		X
		0.33	6	70 x 70	X	X
43	440601	0.50	6	30 x 40	X	X
44	629901	0.60	5	60 x 80		X

estabilidad y seguridad para sus miembros, sus familias, su trabajo y sus posesiones. Es en este escenario que los grupos corporativos organizados son actores necesarios que conjuntamente emprendieron la construcción de plataformas monumentales para beneficio del grupo y sus intereses particulares.

Los edificios del periodo Clásico en Escuintla reflejan muchos detalles del conocimiento de sus constructores y del modo de vida de sus ocupantes y son un elemento importante para definir las características de su identidad ya que, a diferencia de otras regiones, prefirieron el uso de la tierra y arena como único material de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

ARROYO, BÁRBARA

- 1996 Periodos en la arqueología maya, *Piezas maestras mayas. Patrimonio del Museo de Arqueología y Etnología de Guatemala*, Fundación G&T, Guatemala: 18-23.

ARROYO, BÁRBARA, HÉCTOR NEFF, DEBORAH PEARSALL, JOHN JONES Y DOROTHY FREIDEL

- 2002 Últimos resultados del proyecto sobre medio ambiente antiguo en la costa del Pacífico, Juan Pedro Laporte, Héctor Escobedo y Bárbara Arroyo (eds.), *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 2001*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 376-384.

BOVE, FREDERICK J.

- 1993 Chronology, Frederick Bove, Sonia Medrano, Brenda Lou y Bárbara Arroyo (eds.), *El Proyecto Balberta: la transición entre el Formativo terminal y el Clásico temprano en la costa pacífica de Guatemala*, University of Pittsburgh Press-Asociación Tikal, Guatemala: 145-176.

BOVE, FREDERICK Y SONIA MEDRANO

- 2003 Teotihuacan, militarism and Pacific Guatemala, Geoffrey Braswell (ed.), *The Maya and Teotihuacan*, University of Texas Press, Austin: 45-79.

BOVE, FREDERICK, SONIA MEDRANO, BRENDA LOU Y BÁRBARA ARROYO (EDS.)

- 1993 *El Proyecto Balberta: la transición entre el Formativo terminal y el Clásico temprano en la costa pacífica de Guatemala*, University of Pittsburgh Press-Asociación Tikal, Guatemala.

DANEELS, ANNICK

- 2008 [en línea] *Monumental earthen architecture at La Joya, Veracruz, Mexico*, Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Crystal River, <<http://www.famsi.org/reports/07021/index.html>> [consulta: 28 de enero de 2018].

CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN ESCUINTLA, GUATEMALA

DARDÓN LÓPEZ, JOSÉ ROBERTO

- 2013 Arquitectura térrea y pétreo en el área maya: comparación en dos sitios (Balberta Central y Tak'alik Ab'aj), tesis, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala.

MEDRANO, SONIA

- 1993 Central Balberta, Frederick J. Bove, Sonia Medrano, Brenda Lou P. y Bárbara Arroyo (eds.), *El Proyecto Balberta: la transición entre el Formativo terminal y el Clásico temprano en la costa pacífica de Guatemala*, University of Pittsburgh Press-Asociación Tikal, Guatemala: 44-69.

RODAS, SERGIO

- 1993 Catálogo de Barrigones de Guatemala, *Utz'ib*, 1 (5): 1-36.

SIMMONS, CHARLES, JOSÉ MANUEL TÁRANO Y JOSÉ HUMBERTO PINTO

- 1959 *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala*, Instituto Agropecuario Nacional, Ministerio de Agricultura-José Pineda Ibarra, Guatemala.

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA JOYA, VERACRUZ: ESTUDIO DE UN SITIO CLÁSICO HECHO DE TIERRA

Annick Daneels*
Aarón David Piña Martínez**

INTRODUCCIÓN

En la planicie costera del centro sur de Veracruz la arquitectura de tierra fue la única tradición constructiva desde el Preclásico hasta el final del Clásico, igual que en el sur de Veracruz y Tabasco, todas probables herederas de la cultura olmeca y preolmeca (*cf.* capítulo 1). En el Posclásico, con la migración de los nahuas del altiplano poblano-tlaxcalteca, esta tradición milenaria adaptada al ambiente del trópico húmedo fue desplazada por construcciones con revestimiento de piedra y estuco en los edificios mayores. La conquista española y la virtual desaparición de la población indígena por las epidemias introducidas en el momento del contacto trajeron como consecuencia que cualquier información histórica que pudiéramos esperar recabar sobre la tradición de construcción vernácula en la actualidad quedó cortada por estos dos profundos cambios en el desarrollo cultural de la región. En otras palabras, la única información directa de la que disponemos para el estudio de la arquitectura de tierra en esta región es el vestigio arqueológico mismo. Son miles de sitios que cubren el territorio. Varios proyectos de patrón de asentamiento reportan un característico asentamiento disperso, con unidades habitacionales situadas aproximadamente a 200 m unas de otras y centros de arquitectura formal a cada 2 km, los más grandes con altas pirámides, plataformas monumentales y canchas de pelota, totalizando volúmenes constructivos de cientos de miles de metros cúbicos (Stark 1999; Daneels 1997, 2002; Heredia *et al.* 2007). Sin embargo, poco se sabía de la arquitectura oculta bajo los montículos cubiertos de hierba y monte, salvo por algunas excavaciones de rescate cuyos datos quedaron en archivos técnicos o en tesis de grado.

El desconocimiento llevó a un bajo grado de protección. Muchos montículos han sido nivelados por trabajos agrícolas (arado mecánico, sistemas de riego, nivelación de parcelas), obras de infraestructura (extracción para rellenos de fraccionamientos o carreteras) y pro-

* Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM

** Posgrado en Estudios Mesoamericanos-UNAM

ducción de ladrillo para la construcción. Esta destrucción es particularmente severa en los entornos cercanos a las grandes manchas urbanas.

Este es el caso del sitio que intervenimos desde 2004. Ubicado en la confluencia de los ríos Jamapa y Cotaxtla, a escasos 10 km al sur del puerto de Veracruz, pertenece al municipio de Medellín de Bravo que desde el decreto de 2007 es parte de la zona conurbada de esta ciudad. Aunque conocido desde el siglo XIX y registrado oficialmente desde 1934 por la Expedición Científica Mexicana Exploradora de las Zonas Mayas del Sureste de la República y Centroamérica, dirigida por Luis Rosado Vega, e integrado al archivo del INAH, el sitio quedó sin vigilancia a inicios de la década de 1940 (Taladoire y Daneels 2009; sitio Tejar: Escalona 1937; Quintero 1934, 1935, 1943). La fabricación de ladrillo que afecta el sitio (de allí el nombre de El Tejar, lugar de fabricación de tejas) está reportada desde el siglo XVIII y se intensifica con el crecimiento urbano del puerto en el siglo XX (Chávez y Florescano 1965: 116). A pesar de los reportes a partir de 1981 (Daneels 1981, 1990, 2003) y la intervención del INAH en 1985 (León 1985, 1989; Nahmad *et al.* 1993), la afectación continuó; para 2004 sólo se conservaba 5% del sitio. Esta situación llevó a la formulación de un programa de investigación afín a un rescate para salvar la información restante. Resultó más fructífera de lo que se esperaba.

Por la manera en que los ladrilleros atacan los edificios, de frente, a medida que avanzan van dejando cortes transversales que funcionan como perfiles estratigráficos, que revelan superposiciones constructivas muchas veces hasta el nivel de desplante de las primeras edificaciones en el paleosuelo. Así, en el caso de La Joya, el sitio se encontraba surcado por cortes de ladrilleros cuyo registro sistemático permitió seguir y reconstruir la secuencia constructiva de una manera que no hubiera sido posible en el caso de hallarse el sitio completamente conservado; en este caso las intervenciones arqueológicas sólo habrían podido acercarse a las últimas etapas constructivas, que también son las más deterioradas por la intemperie. Además, al estar parte de las superestructuras despalmada de forma horizontal fue posible trabajar de manera extensiva edificios que se encontraban perfectamente conservados por haber permanecido por mil años protegidos por diferentes etapas constructivas posteriores. Así, paradójicamente, a pesar de su avanzadísimo grado de destrucción, La Joya ha permitido entender más sobre los sistemas constructivos, la forma y función de edificios y la secuencia constructiva de un sitio del Clásico de arquitectura de tierra, que si se hubiera dedicado el mismo tiempo de investigación a un sitio intacto. La riqueza de la información que se ha estado obteniendo ha promovido que a partir de 2009 se diseñara un programa de investigación en colaboración con arqueólogos, arquitectos-restauradores, geólogos, químicos e ingenieros para entender la tecnología prehispánica que hizo posible una arquitectura de tierra cruda en el trópico húmedo, resistente a los aguaceros de verano y los vientos huracanados del invierno.

Este capítulo inicia con una revisión breve del contexto cultural en el que se dio dicha arquitectura, para situar el sitio La Joya como parte de lo que en la literatura se llama la cultura Remojadas. Luego se dan las características del medio, en principio, totalmente adversas para la construcción de tierra cruda. Esto permitirá entender la genialidad de los constructores antiguos, así como la problemática a la que nos enfrentamos los que hoy en día pretendemos

preservar este tipo de arquitectura. El siguiente apartado presenta la secuencia constructiva y la evidencia cronológica que permite entender el desarrollo del complejo central del sitio. Se indica cómo se fueron desarrollando métodos para primero identificar y luego exponer las diferentes etapas constructivas, aprendiendo a usar distintas herramientas de excavación clásicas (cucharillas y piquetas), y a adaptarse a distintos tipos de texturas y grados de humedad de las capas de tierra. En el siguiente apartado presentamos los sistemas constructivos de basamentos y recintos techados, que aplican estrategias propias para aprovechar y controlar una materia prima amorfa, con la finalidad de lograr una arquitectura monumental conforme a cánones mesoamericanos. Por último reseñamos los experimentos de preservación desarrollados desde 2009 a la par con los estudios de composición de los materiales constructivos. Los últimos demuestran que en la antigüedad usaron un aglutinante orgánico con efectos consolidantes e hidrofugantes, que fue crucial en el éxito de dicha arquitectura.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

La Joya pertenece al área cultural definida desde 1972 como centro sur de Veracruz, comprendida entre la sierra de Chiconquiaco y la cuenca del Papaloapan (Wilkerson 1972), parte planicie costera, parte lomeríos de calizas (la llamada zona semiárida), parte pie de monte de la Sierra Madre Oriental, a la sombra de los volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote. Esta área surge de un sustrato plenamente istmeño y olmeca en su desarrollo Preclásico, para continuar de manera independiente a partir del Protoclásico (100 aC-100 dC), cuando surge un sistema estatal en torno a la legitimación de las élites como intermediarios divinos en la ejecución del ritual de decapitación asociado con el juego de pelota (Daneels 2004, 2010b). Esta sociedad caracteriza todo el centro de Veracruz durante el periodo Clásico (100-1000 dC), con sitios cuya cancha de pelota está asociada a complejos arquitectónicos principales en los centros de mayor jerarquía, con evidencia de parafernalia de juego de pelota –“yugos, hachas y palmas”– y un distintivo estilo de volutas entrelazadas.

La traza urbana del sitio La Joya se desarrolla a lo largo del primer milenio de nuestra era, por lo que es un ejemplo excelente y una oportunidad única para analizar la cronología y la función de los edificios. Está conformado por una gran plaza monumental, delimitada por tres grandes plataformas y al oeste una pirámide registrada en 1937 como de 22 a 25 m de alto (a título comparativo, la conocida Pirámide de los Nichos de Tajín tiene 19 m). La pirámide también participa de otro arreglo característico del Clásico que es el plano estándar: una plaza cuadrada delimitada en eje por la pirámide (al norte) y la cancha de pelota (al sur) y dos plataformas bajas en los costados (figura 1). La disposición de los edificios se conoce gracias a un croquis realizado en 1937 (Escalona 1937), pues para 1981 ya más de la mitad de los edificios estaba afectada y en 2004 sólo quedaban los sectores marcados en negro en los edificios 1, 2 y 3 de la figura 1, en la parte oeste de la pirámide, el sur de la Plataforma norte y el noreste de la Plataforma este.

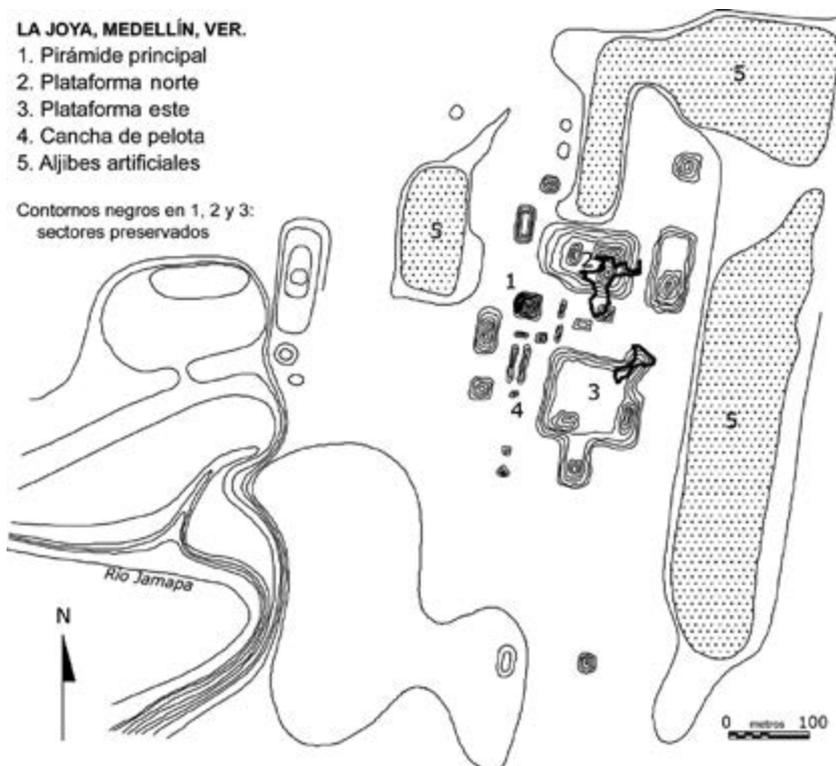


Figura 1. Plano de La Joya que combina el croquis de Escalona (1937), el levantamiento de los aljibes por Daneels (1988) y los vestigios conservados en 2008 (Daneels 2008) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Los grandes aljibes artificiales que circundan el conjunto fueron evidentemente el banco de material para las edificaciones, pero también sirvieron de barrera arquitectónica para delimitar el área cívico-ceremonial y para dirigir el tránsito de acceso por el sur del sitio, entrando por el área de la cancha de pelota. Sus espejos de agua debieron reflejar la mole de la construcción, añadiendo monumentalidad al complejo arquitectónico el cual con aplanados bayos y rojos se debió percibir como una isla flotando en las aguas, circundada por un área verde de huertas y milpas. Las habitaciones domésticas de palma estaban escondidas en solares arbóreos.¹ Esta visión se aproxima a la que describen las fuentes históricas, en las que el mundo se concibe como una isla (el cocodrilo) que flota en las aguas primordiales (Garibay 1985).

¹ No se intervinieron las áreas residenciales en torno al sitio, pero hay antecedentes de excavaciones en montículos habitacionales en el territorio de la entidad política que controlaba La Joya (Daneels *et al.* 2005; Pérez 2002). Se trata de montículos de 20 a 30 m de diámetro, de tierra apisonada, con edificios de madera y probablemente techo de palma. Hacen falta estudios en residencias de nivel intermedio, fuera del área monumental, pero su entorno inmediato se caracteriza por plataformas de mayores dimensiones.

EL MEDIO

El sitio se ubica en la planicie costera, a escasos seis kilómetros del Golfo de México, encima de una ligera elevación conformada por una paleoduna circundada por terrazas aluviales depositadas por la confluencia de los ríos Jamapa y Cotaxtla, en una franja entre las isoyetas de 1 500 y 2 000 mm de lluvia al año en promedio, concentradas en los meses de verano (García 1970; INEGI 2005). Estas precipitaciones son promedio, pero no reflejan la intensidad con la que pueden llegar a caer los aguaceros, tan violentos como de 50 mm en diez minutos (observado en campo) o registros históricos de 255 mm en cinco minutos en la estación meteorológica de El Tejar, ubicada a 500 m del sitio (SCT 2000). Es decir, puede darse el caso que 15% de la precipitación total anual ¡caiga en cinco minutos! No es necesario resaltar la fuerza erosiva que tienen aguaceros de estas proporciones.

La temperatura y la humedad ambiente son más benignas para la arquitectura con temperaturas medias anuales entre 24 y 26 °C y el mes más frío arriba de 18 °C (aunque las temperaturas extremas registradas en el marco del proyecto van de mínimos de 6 °C al amanecer en diciembre a 42 °C a la sombra y 76 °C en el sol a mediodía en mayo); la humedad ambiente va de 70 a 75% en tiempo de seca a más de 90% en tiempo de lluvias (Soto 1986). Esto, combinado con la fertilidad natural de los limos aluviales, hace que el área sea excepcionalmente productiva para todo cultivo tropical (maíz, frijol, calabaza, jitomate, chile, yuca, camote, zapote, aguacate, coyol, jobo, ciruela, hule, algodón, cacao, cedro, para sólo nombrar los principales prehispánicos), pero también para toda clase de malezas nativas e introducidas, cuya invasión genera grandes problemas en la preservación de la arquitectura.

En el invierno son otros los fenómenos climáticos que impactan el sitio: los nortes y los huracanes. Los primeros son vientos fríos y generalmente secos, con fuerza entre 50 y 130 km/h, que azotan desde el norte entre septiembre y mayo, levantando nubes de polvo de gran fuerza abrasiva. Los huracanes llegan desde el sur o del sureste en su temporada de junio a noviembre. Este último fenómeno (de 63 a 118 km/h es tormenta tropical, arriba de esto ya es huracán) rara vez impacta directamente en el centro sur de Veracruz, protegido por la península de Yucatán y el macizo de la sierra de los Tuxtlas, pero viene generalmente acompañado de fuertes precipitaciones que pueden provocar catastróficos deslaves de terreno en las laderas de las sierras y desbordamiento de ríos que repercuten en la planicie costera.

Por estas condiciones ambientales es tanto más sorprendente que en la planicie costera del Golfo de México haya no solamente existido sino florecido una arquitectura de tierra cruda a lo largo de más de mil años en el caso de La Joya, pero probablemente por más de 2 500 años si se toman en cuenta los antecedentes olmecas y preolmecas citados en el capítulo 1.

LA SECUENCIA CONSTRUCTIVA

PRIMER MOMENTO: HORNOS Y PALACIO

El asentamiento en el sitio inicia hacia 1000 aC, de acuerdo con algunos tipos de cerámica y figurillas propios de estos periodos en la zona olmeca que aparecieron en los rellenos de las construcciones. Sin embargo, las primeras evidencias de ocupación en contexto son una serie de trece hornos subterráneos para cocinar, en la tradición de los zacahuiles huastecos o los pibs mayas (Vázquez 2009), que se hallaron a nivel de paleosuelo debajo de la Plataforma este y la pirámide (figura 2). Son grandes fosas ovaladas o rectangulares de perfil troncocónico, que penetran en el barro amarillo estéril del horizonte B de la paleoduna. Sus paredes fueron recubiertas de un embarro luego cocido a fuego vivo para hacerlas refractarias, y están asociados a depósitos de basura de cocina con restos vegetales y de huesos de venado, ave, pescado y tortuga (figura 3). Las fechas del carbón asociado a su uso indican un rango entre 400 y 160 aC (Daneels 2008: 17, fechas Beta 203995, 203796, 203798, 203799, 203802). La cantidad y el tamaño de estos hornos indican que se trata de lugares de preparación de festines para una gran cantidad de gente (no son hornos domésticos), que aprovechan la cumbre de la paleoduna: área siempre a salvo de las inundaciones.

Al mismo tiempo, o un poco después de los hornos, en lo que era la orilla norte de la paleoduna, se erige la primera etapa constructiva de la Plataforma norte, entre 370 y 100 aC (Daneels 2008: fechas Beta 218432 y 218438). Asentado sobre paleosuelo, en el contacto entre la ladera de la paleoduna y la terraza aluvial, este edificio consiste en un gran muro/plataforma perimetral, que encierra cuando menos tres edificios: un basamento rectangular escalonado al este, un basamento probablemente residencial al norte y otro al oeste (figura 4). Como sólo se conserva la parte sur de esta etapa y falta extender las excavaciones para determinar el largo de su fachada sur, es por el momento únicamente posible inferir su tamaño original por la extensión de los rellenos visibles en los cortes de los ladrilleros. Para esta etapa se encuentran ya depósitos de ofrenda de consagración que consiste en la colocación de restos humanos posiblemente sacrificados (individuos masculinos completos extendidos boca abajo y parciales: cráneos, troncos), asociados con vasijas cerámicas, pero sin figurillas. Estos depósitos se encuentran en las esquinas (basamento escalonado este y basamento oeste) pero también en eje (escalinata de acceso desde la plaza principal y acceso al basamento norte).

El sistema constructivo de esta etapa ya está totalmente desarrollado: los rellenos alternan bloques de arenas amarillas (obtenidas de la paleoduna) con bloques de limos oscuros con mucho material orgánico y fragmentos de cerámica, figurillas y lítica que lo identifican como un suelo superficial arrasado. Los muros se construyen con adobes grandes (80 × 40 × 10 cm), de texturas variadas, más arenosos en la parte baja y más ricos en arcilla en la parte alta. Paredes, pisos y taludes están recubiertos de capas de aplanado arcilloso de colores claros (beige y gris claro).

La presencia de lo que ya interpretamos como un palacio es importante para el centro de Veracruz: por un lado, la fecha temprana es hasta cierto punto sorprendente, debido a la



Figura 2. Horno de cocina del Preclásico superior (horno 2 : 1 × 1.30 m por 0.60 m de hondo)
(fotografía: Annick Daneels) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el
Instituto Nacional de Antropología e Historia.

poca evidencia de complejidad social en esta subárea cultural a finales del Preclásico; por otro, es contemporánea con otras expresiones tempranas de gobiernos emergentes, como son la estela de la Mojarra y la aparición del ritual del juego de pelota (Daneels 2005). Pero llama la atención que este palacio no se erige en la cumbre de la paleoduna, donde están los hornos de fiesta, sino en la parte baja de la misma, hacia el norte. Esto sugiere que el gobernante debió agasajar a la población para alcanzar un seguimiento.

Este edificio se modifica hacia 200 dC, transformándose en una verdadera plataforma al rellenarse el espacio interior delimitado por el muro perimetral original, usando los mismos tipos de relleno que en la primera etapa, alternando bloques de arena amarilla y limos (Daneels 2008, fechas Beta 218439, 218440, 218443). Estos últimos son de color algo más claro y más limpios en el sentido de que contienen relativamente poco material arqueológico. El basamento escalonado se conserva en uso, ya que el cuerpo superior sobresale al nuevo nivel de superficie. Los otros dos basamentos quedan sepultados, pero encima se erigen nuevos edificios, que posiblemente hayan conservado la misma función. Se añaden otras dos estructuras: lo que se llamó la sala de audiencia y un cuarto de servicio. Dos de estos edificios tuvieron huellas de pintura roja (el edificio de acceso y la sala de audiencia) (figura 5). Esta etapa se sella alrededor de 300 dC (Daneels 2008, fecha Beta 218443) con, por un lado, el saqueo de una ofrenda de dedicación en la sala de audiencia y, por otro, la deposición de una ofrenda de terminación en el relleno que cubre el basamento escalonado, con fragmentos de braseros que pudieron haber estado en la entrada del edificio a juzgar por las manchas

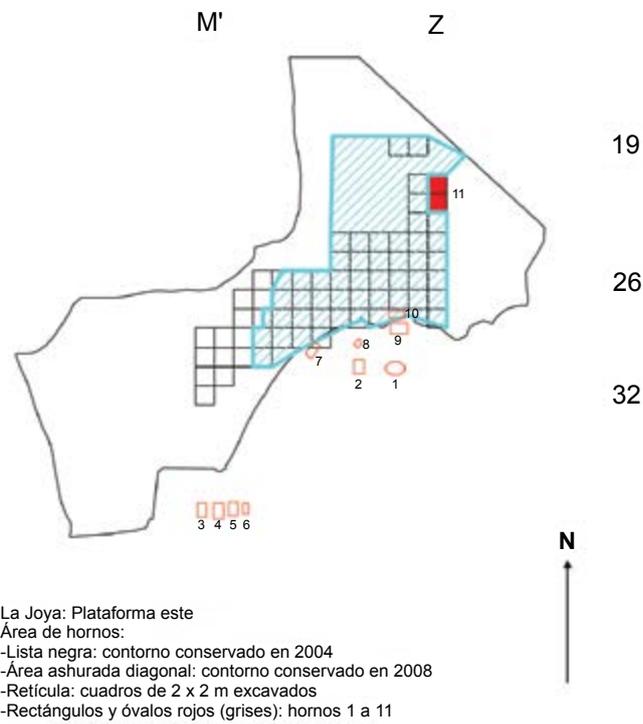


Figura 3. Plano con la ubicación de los hornos de cocina bajo la Plataforma este (Daneels 2009).

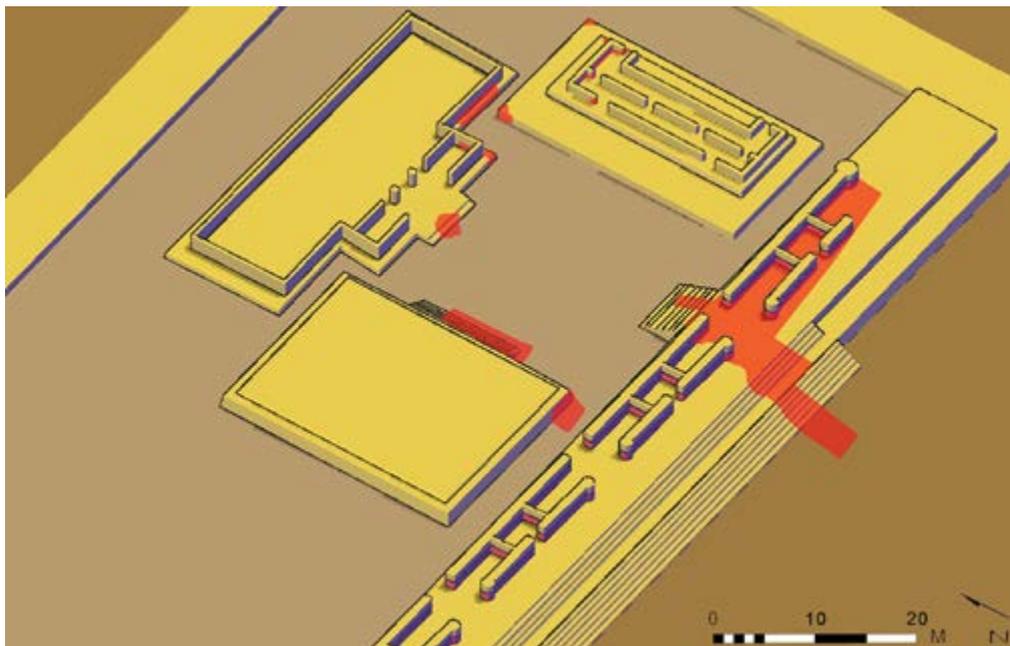


Figura 4. Reconstrucción de la primera etapa constructiva de la Plataforma norte, fechada entre 400 y 160 aC (datos de campo: Annick Daneels; reconstrucción 3D: Giovanna Liberotti 2010).

circulares de piso quemado. Los limos usados en estos rellenos son de color café claro con poco material arqueológico, lo que sugiere que lo obtienen de estratos aluviales estériles. Por el volumen de tierra desplazada, se infiere que en esta etapa se inició la traza y excavación de los aljibes circundantes.

SEGUNDO MOMENTO: PLAZA CERRADA

Entre 200 y 300 dC, o sea al tiempo del cierre de la segunda etapa de la Plataforma norte y a la par con la excavación de los aljibes, se erigen la pirámide principal y la Plataforma este. Esto se infiere por las fechas de radiocarbono y por el material cerámico asociado, pero también por el hecho de que los rellenos de sus primeras etapas constructivas son de limos de paleosuelo y de depósitos aluviales, combinados con arenas amarillas de paleoduna. Es por lo tanto hasta este momento cuando podemos comprobar la traza de una plaza monumental en La Joya, aunque hay sitios como Campo Viejo, Amatlán, Chalahuite y posiblemente Martín Barradas donde existen plazas monumentales abiertas desde el Preclásico superior o Protoclásico (Daneels 2005). Lo que resultó muy interesante es que en este caso la plaza haya sido desde un principio cerrada, separando efectivamente el espacio central de las plazas circundantes ubicadas a un nivel más bajo hacia el norte, este, sur y oeste, y restringiendo su acceso a tres entradas identificadas hasta el momento: dos al sur y una al norte. Este fenómeno de cierre de los espacios de tránsito se da más o menos al mismo tiempo en Teotihuacan (cierre de la Calzada de los Muertos en Tlamimilolpa tardío) mientras en Cantona o en la zona maya se ubica hacia el Clásico tardío (García Cook 2003; Valdés y Fahsen 2004: 159).

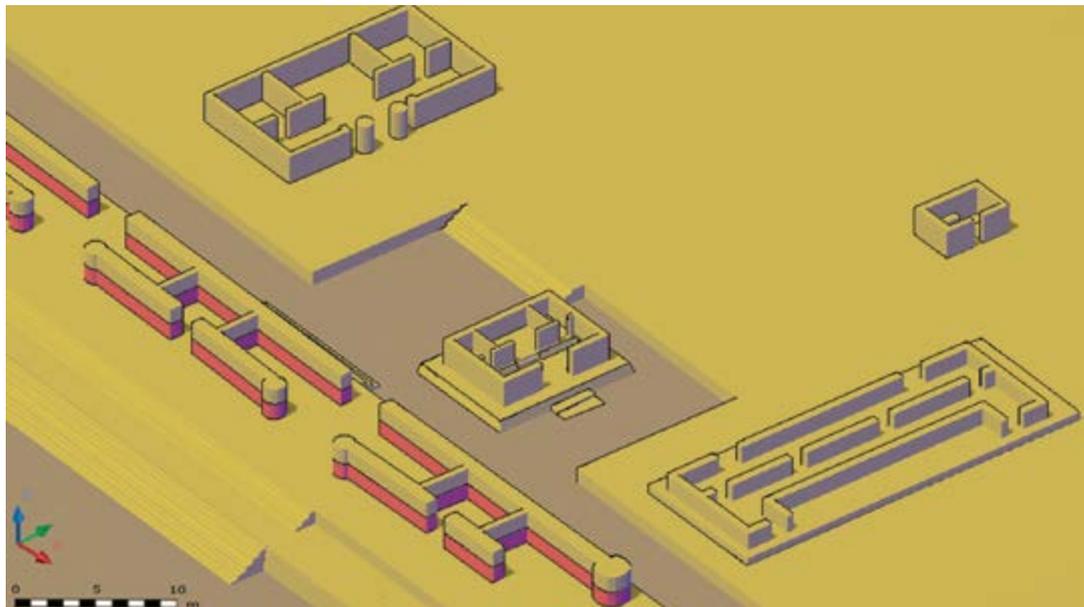


Figura 5. Reconstrucción de la segunda etapa constructiva de la Plataforma norte, fechada hacia 200 dC (datos de campo, Annick Daneels; reconstrucción 3D, Giovanna Liberotti 2010).

La pirámide en su primera etapa es un edificio de cuatro escalinatas; es un modelo poco común en Veracruz pero tiene antecedentes en la zona maya (Uaxactún). La escalinata principal domina la plaza al este, proyectándose de la fachada. Fue posible definir el contorno de su desplante y liberar la parte central inferior de su fachada oeste, lo que permitió a Giovanna Liberotti reconstruir que tuvo doce cuerpos, de 14.31 m de alto en total (figuras 6-8). En la fachada oeste la escalinata es angosta (6 m), con alfardas que cierran al ras con el primer escalón (una característica común en el Altiplano, p. ej. Tetimpa o Teotihuacan). Hay un uso claro de la perspectiva, al construir cada cuerpo más pequeño que el precedente, dándole a la fachada una mayor monumentalidad al ser la que se veía desde la orilla opuesta del aljibe occidental; la escalinata angosta que llega hasta la cumbre de la pirámide, refuerza el efecto visual de altura. Esto compensa el hecho de que, para las normas locales, la pirámide es bastante baja. El sistema constructivo de este primer edificio es bastante primitivo, con relleno de arena limosa gris recubierta de capas de limo arcilloso que a la vez que contienen el relleno, le dan forma a los cuerpos (figura 6). La presencia de arenas oscuras indica que ya no se explotaba el yacimiento de la paleoduna, sino que se utilizaban arenas aluviales contemporáneas con la construcción del sitio, enriquecidas con minerales volcánicos de la sierra neovolcánica, ya que tanto el Jamapa como el Cotaxtla, que circundan el sitio, son ríos que nacen en las faldas del Pico de Orizaba. Las ofrendas de consagración consisten en individuos masculinos y femeninos colocados bajo el desplante de las alfardas, lo que representa una variación sobre el patrón en eje, y no se observaron ofrendas en las esquinas.

En la esquina sureste de la pirámide se adosa desde el momento de la construcción el muro que cierra la plaza principal. Éste corre de este a oeste y tuvo, cuando menos, dos accesos (figura 9): uno estrecho y en forma de rampa a poca distancia de la base de la pirámide, junto al cual había un adoratorio ricamente consagrado principalmente con individuos femeninos e infantiles, así como vasijas y figurillas (Daneels 2017), y un acceso amplio que da hacia la plaza de la Plataforma este. Por el lado norte, hay evidencia en los cortes de ladrilleros de un desnivel que unía la Plataforma norte con la noreste, delimitando también la plaza principal del área norte del sitio (Piña 2010, 2014).

La Plataforma este está fuera de la plaza principal cerrada en esta etapa, pero surge desde el principio como un basamento bajo que arranca a nivel de paleosuelo y recubre los hornos de cocina. Por la presencia en la ofrenda de consagración de vasijas parecidas a tipos teotihuacanos de periodo Xolalpan, este evento no puede haber ocurrido antes del 350 dC, a pesar de que las fechas de radiocarbono lo ubicarían en un momento algo más temprano (Daneels 2008: 15, fechas 203801, 218441 y 218442). Desde esta etapa, la plataforma es un edificio compuesto por dos basamentos articulados en escuadra que delimitan la plaza en su ángulo sureste. Hay evidencia de recintos encima, pero sólo se identificaron en los perfiles de ladrilleros, ya que las excavaciones extensivas hasta la fecha sólo tocaron la cuarta y tercera etapas constructivas.

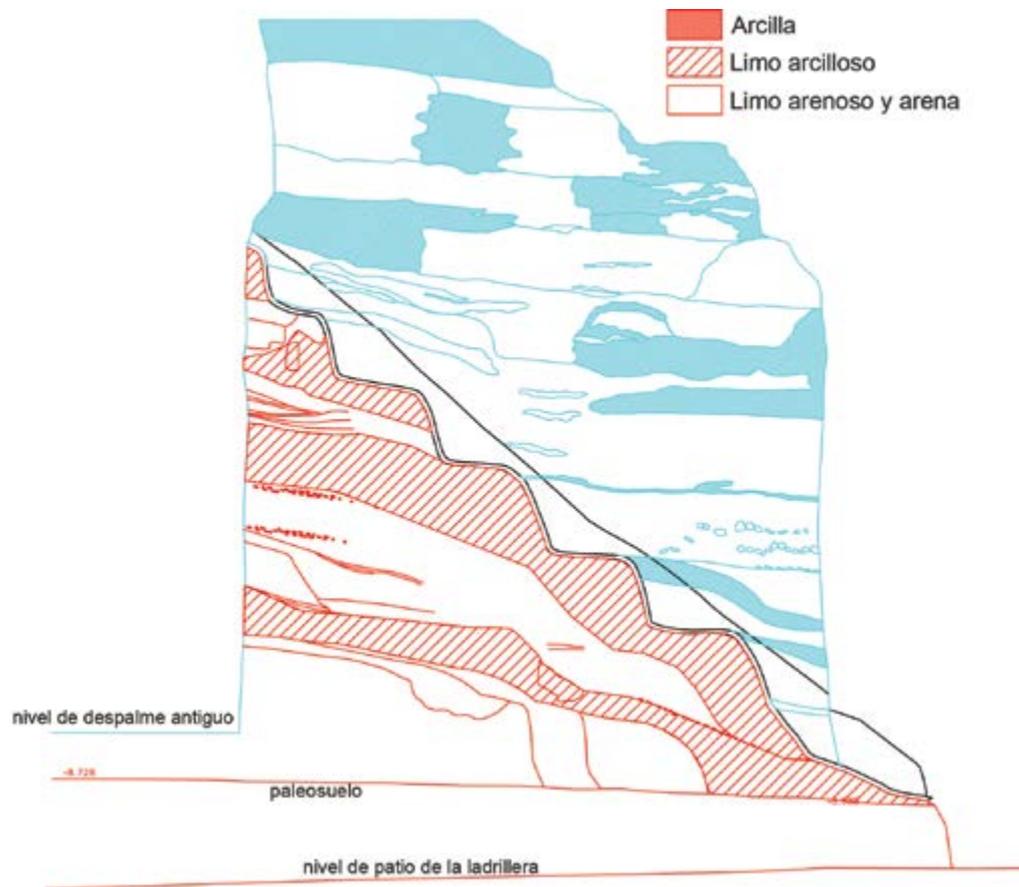


Figura 6. Perfil de la pirámide, con la primera etapa constructiva en rojo (David Piña y Annick Daneels 2010) y la segunda etapa en azul, mostrando el uso de los bloques de relleno alternos (Annick Daneels 2011).

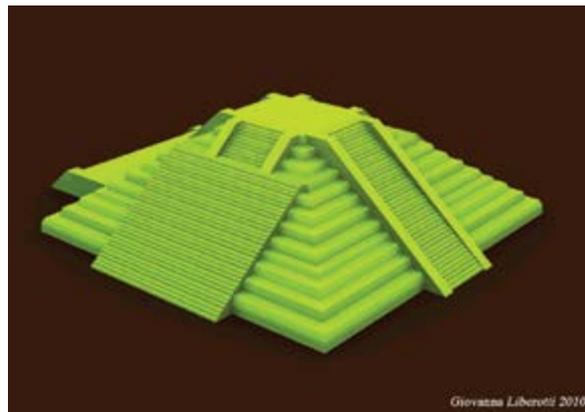


Figura 7. Reconstrucción 3D de la pirámide viendo hacia la fachada oeste (datos de campo, Annick Daneels; reconstrucción 3D, Giovanna Liberotti 2010).



Figura 8. Fachada oeste de la pirámide (fotografía: Annick Daneels) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

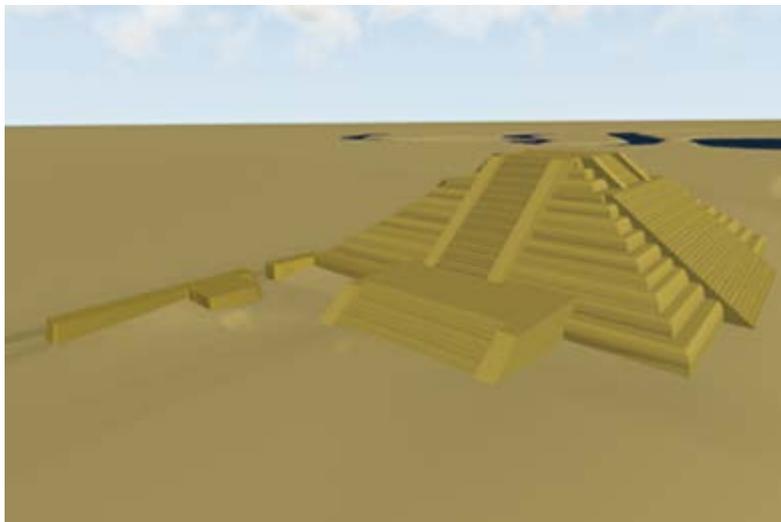


Figura 9. Reconstrucción 3D del muro perimetral y del adoratorio adjunto al acceso suroeste de la plaza principal (datos de campo, Daneels 2009; reconstrucción 3D, David Piña 2012).

TERCER MOMENTO: EL GRAN COMPLEJO

En este momento, ubicado todavía en el Clásico medio (300-700 dC), se realiza el nivel de la plaza principal, así como el de la plaza al sur, dejando el conjunto de los edificios principales erguidos sobre un solo gran basamento. Esto implicó una fuerte inversión de trabajo y requirió el acarreo de un importante volumen de tierra. Los rellenos de este momento son en su mayoría de arcillas gley de color amarillo y gris con muchos nódulos de hierro. Geológicamente tales depósitos se forman en lagunas estacionales, para las que no tenemos evidencia en la región inmediata en torno al sitio; por lo tanto se infiere que se obtuvieron extrayendo tierra de los aljibes circundantes, donde se deben haber ido formando dichos depósitos. Tiene mucha lógica que se haya aprovechado el área de los bajos para la obtención de materia prima, puesto que para esta época todo el entorno del complejo monumental ya se encontraba densamente poblado.

La pirámide del momento anterior se conserva, aunque sólo sobresale la mitad del primer cuerpo después de la modificación del nivel de plaza. La Plataforma norte al parecer se modifica nuevamente, ampliándose hacia el sur. Sin embargo, serán necesarias excavaciones más extensivas para lograr definir el contorno de dicha etapa constructiva. Ya la Plataforma este se encontraba al mismo nivel que los otros dos edificios, modificación que coincide con la tercera etapa constructiva de ésta. Si es verdad lo que inferimos del material asociado, para este momento y el siguiente se dio plenamente el gobierno dual; la Plataforma norte fue sede del gobierno político y la este del religioso, lo que dedujimos por su dedicación a las figurillas de tipo Dioses Narigudos (Daneels 2011).

La tercera etapa constructiva de la Plataforma este está comprendida en el lapso entre 350 y 700 dC. Durante este tiempo, inicia como una residencia de élite y después se transforma en una pirámide conmemorativa entre 500 y 600 dC. La residencia de élite tiene un diseño que se repitió en dos etapas subsecuentes, con poca variación: un edificio alargado, orientado norte-sur; en el centro, la antesala porticada dando acceso al cuarto principal; al norte, dos cuartos pequeños de almacenamiento, y al sur la cocina, con acceso independiente; esta traza se encontró casi idéntica, pero de menor tamaño, en otros dos sitios de jerarquía menor en la región (Daneels 2012). Ambas etapas constructivas fueron intencionalmente incendiadas y desmanteladas a poca distancia en el tiempo, con ofrendas de terminación y de consagración en eje. Luego se transforma en un basamento escalonado que contiene, fuera de eje, lo que probablemente es el único entierro de tipo funerario (o sea que no es sacrificial) hallado hasta la fecha en el sitio. Consiste en un entierro primario de un hombre mayor, colocado en una cazuela grande de 1 m de diámetro, con una ofrenda suntuaria: un juego de orejeras, pendiente y cuenta elaboradas de un mismo bloque de jadeíta del Motagua (Daneels y Ruvacaba 2012). Este edificio escalonado se fue modificando, perdiendo altura a medida que se fue sobrealzando el nivel de plaza (figura 10).

Por la estratigrafía registrada en los cortes de ladrilleros al sur de la pirámide y al oeste de la Plataforma este, inferimos que en este momento puede haberse erigido la cancha de pelota que aparece en el croquis de Escalona Ramos (1937), aunque este sector del sitio ya estaba

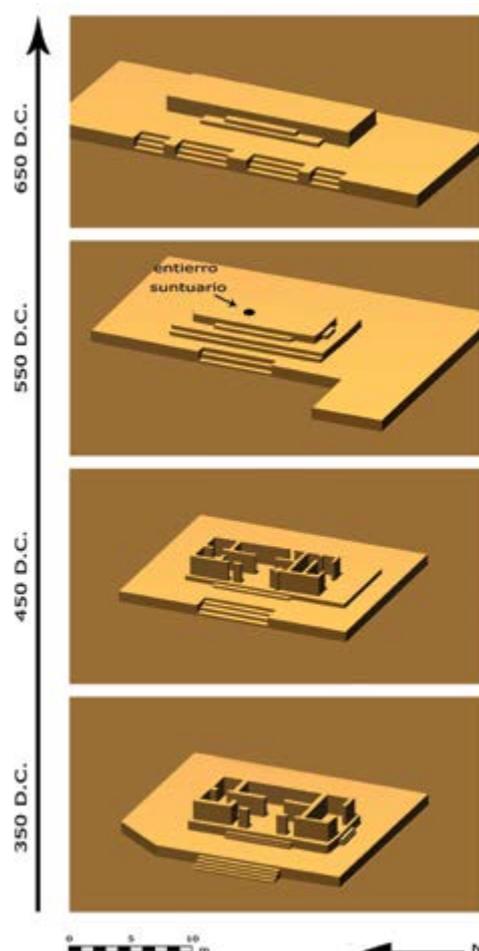


Figura 10. Secuencia arquitectónica de la Plataforma este en la tercera etapa constructiva (datos de campo, Daneels 2009; reconstrucción 3D, Giovanna Liberotti 2011).

excavado hasta nivel estéril en 2004. Esto se deduce por el hecho de que en este momento la plaza alcanza el nivel de la superficie conservada hasta la actualidad.

CUARTO MOMENTO: LA TRAZA FINAL

La información sobre este momento deriva principalmente del croquis de Escalona (1937) ya que es la parte más dañada por los ladrilleros (figura 11). Sin embargo, el registro de los cortes, la información de los habitantes locales y la cerámica obtenida en los escasos vestigios conservados permiten ubicar este momento en el Clásico tardío, con cuando menos dos etapas constructivas en la Plataforma este, entre 700 y 1000 dC. Al parecer, la plaza elevada se amplía aún más al sur, nivelando el área. En este momento todo el conjunto central, o 17 hectáreas, estaba alzado 2 m sobre el nivel de la terraza aluvial circundante, una gran mole

de arquitectura de colores beige y rojo, dominada por una pirámide de 22 m (o 25 m) de alto por encima del nivel de plaza (según el informe de Escalona 1937), todo se reflejaba en los espejos de agua de los aljibes y sobresalía del entorno verde de las unidades habitacionales de madera y palma circundados de árboles y huertas e intercalados de milpas.

Todo el volumen construido refleja una clara jerarquía. La pirámide domina la plaza este, bordeada por las plataformas monumentales cuya altura sobre el nivel de plaza era de 8 m (Plataforma este) y de cuando menos 11 m (Plataforma norte), desconocemos la altura de la Plataforma noreste, destruida desde antes de nuestra primera visita, pero los contornos del croquis de Escalona sugieren una altura algo menor que la de la Plataforma este (figura 1). La pirámide también domina la plaza sur, con su configuración típica del Clásico con la cancha en el lado opuesto y dos plataformas laterales. El arreglo es tal que quien llegase a visitar desde el oeste o norte (al sur y este corren los ríos), al caminar por los aljibes siempre veía la pirámide, pero no podía ver lo que ocurría en el nivel de las plazas, hasta alcanzar el acceso por el sur, donde entraba por la cancha de pelota, a la que veía con la pirámide como telón de fondo. Un discurso arquitectónico cargado de simbolismo.

Si se calcula el volumen total de construcción desde el nivel de paleosuelo hasta la última etapa constructiva, se llega a un total de 273 000 m³. Esto es considerablemente más de lo que se había calculado a partir de los vestigios en superficie (140 000 m³) debido al hecho



Figura 11. Reconstrucción 3D de la figura 1, con la altura inferida de la evidencia de las excavaciones (datos de campo, Daneels 2009; reconstrucción 3D, Giovanna Liberotti 2010).

de que se ignoraba la importancia del volumen de relleno que representaba la elevación del nivel de plaza.

TÉCNICAS Y MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

La arquitectura de tierra presenta muchos problemas en su identificación física, tanto en el momento de excavar como en la interpretación de los perfiles, pues recurrentemente se confunden los rellenos constructivos con capas estratigráficas. Sería excepcional, y tal vez fortuito, liberar e identificar este tipo de arquitectura en el primer contacto con ella, por lo que no es extraño o erróneo cortar un fragmento de los edificios para estar seguros de lo que se está interviniendo.

En La Joya se han desarrollado, durante varios años de excavación, técnicas que permiten trabajar eficientemente en edificios construidos con tierra, ahorrando tiempo y ayudando en la identificación de elementos arquitectónicos.

Básicamente los trabajos se hacen a partir del registro de cortes y perfiles de excavación. Es muy común que los sitios arqueológicos construidos con tierra sean explotados para la fabricación de ladrillos o como banco de material para relleno. Estas actividades generalmente exponen cortes verticales en los montículos. Estos cortes se han utilizado como estrategia en la prospección, sea sólo para el registro de la secuencia constructiva o para el conocimiento anticipado de lo que se encontrará al intervenir por medio de excavación.

En el caso de La Joya, destruida en un 95% por los ladrilleros, se realizó el registro de todos los cortes aparentes en 2004-2005 y siguió haciéndose conforme avanzaba en varios sectores la extracción de tierra para la fabricación de ladrillo. Los ladrilleros hacen el corte desde la superficie con una herramienta conocida como excavador, que es una barra larga de hierro (el tamaño varía pero por lo regular es más larga que la estatura del trabajador) con una cuña o cuchara de aproximadamente 15 cm de ancho que deja en el corte la huella de surcos verticales. En las partes bajas (a nivel del patio de ladrillera) se usa el zapapico cavando en diferentes ángulos, dejando surcos diagonales, horizontales o verticales. Mientras no se intervenga para el registro, ambas marcas de trabajo se conjuntan para dificultar la identificación del contacto entre texturas de rellenos con composición similar, pero cuando las capas son de composición diferente se presenta un cambio más visible. Por supuesto que esta identificación depende también del nivel de humedad en el momento de observarlo, esto es, un corte muy seco o muy húmedo aparenta ser monocromo.

Para poder registrar adecuadamente estos cortes, es necesario alisarlos con la pala recta, para hacer la identificación preliminar. Cuando la superficie está muy seca, a pesar del alisado es difícil reconocer las capas, por lo que conviene humedecer uniformemente el corte por aspersión en una o varias pasadas según sea necesario. Con suerte un día de lluvia deja humedecidos de manera uniforme los cortes, pero a falta de ello se puede usar manguera o botellas de plástico con la tapa horadada (los hoyos en la tapa se hacen con un clavo, con el punzón o el sacacorchos de la navaja suiza). Dado que las distintas composiciones de tierra (arena, limo,

arcilla) absorben líquidos en diferente forma y cantidad, en los cortes de registro se perciben inmediatamente diferencias de textura a partir de la hidratación desigual de las capas. Se deja actuar el agua por un tiempo hasta que sea homogénea la absorción y permita, por medio de la pala recta o la cucharilla, un raspado más fino sin retirar por completo la tierra húmeda. Si al raspar la superficie queda con textura de terciopelo, es que falta dejarla secar otro poco. Una vez identificados los elementos más evidentes de la secuencia (rellenos, pisos, taludes, muros), se procede con pala recta o con cucharilla afilada a alisar los contactos de capa en el sentido de cada elemento, para resaltarlos bien. El alisado paralelo al elemento evita que se ensucie el contacto al arrastrar tierra de una capa encima de otra, además permite identificar la presencia de aplanados que se marcan como bandas de un par de centímetros de ancho, de textura fina. Sobre todo cuando hay varios aplanados superpuestos, éstos se marcan claramente como rayas de colores diferentes (beige, crema, gris, café claro) que siguen el contorno del edificio desde el muro hasta el piso o el basamento. Cuando se hayan identificado los elementos constructivos, conviene delinearlos con la punta de la cucharilla o de la navaja, y definir las texturas y los colores de los sedimentos en un momento en que el corte se encuentra sombreado de manera uniforme, ya sea esperando una hora conveniente del día o tendiendo un lona para obtener el efecto deseado. Posteriormente, se colocan las líneas o puntos de referencia y se puede hacer el registro fotográfico y gráfico de capas y elementos arquitectónicos en un dibujo generalmente a escala 1:50, o en el caso de detalles, a 1:20 o 1:10 (ofrendas y entierros).

En caso de no tener elementos visibles desde el inicio, en cortes o despalmes, se empieza la excavación igual que un sondeo estratigráfico, controlado por niveles métricos de poco espesor (10 cm), alisando perfectamente las plantas y los perfiles, para permitir un registro preciso de los cambios en las texturas de la tierra. Es necesario ir adquiriendo conocimiento y experiencia de la arquitectura de tierra, manteniendo en todo momento la concentración y observación de lo que se está haciendo, para identificar cambios en la textura de las capas. La experiencia y la cautela son las que van marcando el proceso de excavación. Como se trata de edificios, se recomienda, más que pozos de sondeo, usar calas de aproximación que inician desde afuera del montículo y se le acercan de frente, como se hace en la arquitectura de piedra, buscando desplantes y arranques de taludes o escaleras y definiendo capas de relleno y de derrumbe. Los perfiles de las trincheras permiten reconocer mejor una estratigrafía constructiva. En caso de recurrir a pozos, se pueden hacer series de pozos alternos, que permiten un registro estratigráfico de un perfil continuo, igual que una trinchera. Los perfiles se registran con técnicas iguales a las empleadas en los cortes, por medio de aspersión y raspado con pala recta o cucharilla, pero se recomienda realizar el registro marcando las capas con la punta de la navaja o de la cucharilla mientras la tierra aún conserva su humedad natural.

A diferencia de los cortes y perfiles, donde la pala recta es la herramienta más útil para alisar, en el caso de las plantas su efectividad es limitada, porque se tiene que usar hacia el frente, por lo que uno va pisando y por lo tanto ensuciando la superficie por investigar. En estos casos, conviene trabajar arrodillado, moviéndose hacia atrás, usando la cucharilla a un ángulo de 45°, para quitar la capa superficial y recoger la tierra que va quitando, buscando los cambios y definiéndolos raspando en el sentido de los límites (igual que en los cortes), y

marcándolos a medida que uno retrocede. Este trabajo es privativo del arqueólogo, que debe estar atento a los cambios visuales, táctiles y sonoros de los estratos al pasarles la cucharilla. Un estrato arenoso produce un sonido rasposo y se levanta como un polvo grueso, un estrato limo arcilloso tenderá a levantarse como una viruta de madera (cuando está húmedo) o compactarse con brillo (en caso de estar seco).

Para liberar elementos constructivos se puede iniciar la excavación a partir del registro de los cortes de ladrilleros o de los perfiles de las calas de aproximación, previendo lo que enfrentará el arqueólogo, usando la piqueta y la cucharilla con borde afilado (con lima triangular). En el caso de áreas despalmadas, se puede iniciar la excavación desde la limpieza de la superficie, esto cuando hay estructuras afectadas, pues quedan los repellos o el empuje de rellenos visible en el nivel de la superficie despalmada. Al igual que el caso de los cortes, los elementos pueden ser identificados por aspersion y raspado de cucharilla; en ocasiones sólo barriendo en seco con escoba o brocha se revelan los cambios de tonalidad, textura o composición de los rellenos y elementos arquitectónicos.

La experiencia que se adquiere tras varias temporadas de campo incluso permite identificar un cambio de estrato con el simple golpe de la piqueta. Normalmente el contacto entre rellenos y aplanados o pisos suele marcarse porque el relleno se desprende con facilidad con el golpe de la herramienta. Al encontrar dicho contacto se puede proceder a seguir la superficie del elemento constructivo usando la punta de la cucharilla, penetrando de manera perpendicular hasta casi la profundidad donde se encuentra y haciendo fuerza hacia arriba, o usando la piqueta con un golpe descendente o lateral, luego jalando hacia sí; ambos procedimientos desprenden fácilmente pequeños bloques del relleno descubriendo la superficie de abajo sin dañarla. Esto es particularmente cierto en el caso de pisos exteriores, ya que el escurrimiento pluvial tiende a cubrirlos de una fina capa de sedimento arenoso arrastrado de las superficies de muros y taludes, que los habitantes prehispánicos tenían cuidado de no retirar, puesto que creaba una superficie de arena indurada de buena resistencia que protegía el aplanado de arcilla. Esto se reconoce muy bien en los cortes y perfiles y hace que sea fácil de excavar porque el relleno se desprende fácilmente de la superficie arenosa.

Sin embargo, en otras ocasiones las capas quedan muy adheridas entre sí, sobre todo cuando son de texturas muy parecidas y finas (limos). En estos casos hemos notado que conviene dejar secar el sector durante unos días: al secar más rápido el relleno, se separa de la superficie del elemento y se puede desprender con bastante facilidad.

La cuidadosa exposición de las superficies constructivas permite una recolección apropiada de materiales y de muestras de residuos botánicos y químicos, acorde con su secuencia de deposición, lo que ayuda al fechamiento de remodelaciones y etapas constructivas y a la determinación de la función del edificio y de las actividades que se llevaron a cabo en él.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Como vimos en las reconstrucciones de los edificios excavados, la arquitectura de tierra de La Joya sigue los cánones estilísticos mesoamericanos, algunos del Altiplano (alfardas que terminan en chaflán), pero muchos son similares a los de la zona maya (pirámides de cuatro escalinatas, recintos de doble crujía alargada, tránsito por espacios comunicantes antes que por calles) y varios propios del Golfo (muros perimetrales, canchas de pelota en plazas principales). Pero para lograrlo tuvieron que desarrollar una serie de técnicas adaptadas al uso de tierra cruda. Los estudios de sedimentación, petrografía y mineralogía comprueban que todo el material es local (Daneels y Guerrero 2011): arenas de paleoduna (amarillas) y de río (grisáceas), limos de terrazas aluviales, arcillas de horizonte B de paleoduna y luego de gleyes de origen antrópico en los aljibes, usados puros o mezclados de acuerdo con la necesidad.

Los basamentos se logran mediante un sistema de rellenos alternos de arenas y arcillas, sacando provecho de las dos texturas: son bloques de varios metros de lado, de aproximadamente un metro de alto, dispuestos en un patrón de tablero de ajedrez. La arcilla contiene los bloques de arena, la arena controla la expansión de la arcilla si se humedece. Las capas se superponen en medio cuatrapeo, de manera que los bloques arenosos de las capas de relleno superiores toquen cuando menos en parte los de las capas inferiores. Como lo observó por primera vez el ingeniero Pierre Masson (comunicación personal, Xalapa, septiembre de 2009), esto permite el drenaje y la evaporación rápida del agua que llegara a penetrar en el relleno ya sea por lluvia o por capilaridad (recordemos que los edificios arrancan de paleosuelo), sin barreras como en el caso de la arquitectura de piedra que utiliza celdas de adobe (como en Teotihuacan, *cf.* capítulo 1) o muros de contención internos. Hay evidencia del sistema desde la primera etapa constructiva de la Plataforma norte, o sea el Preclásico superior, y sorprende que no se haya aplicado en la primera etapa de la pirámide, del Clásico temprano, sino hasta la segunda, del Clásico tardío. Pero esto explica por qué la primera pirámide sólo alcanzó una altura de 14 m, mientras la segunda alcanzó una de 22 m, gracias al efectivo control de la presión interna del relleno. Los rellenos se cubrían con una capa de limo, que se usaba para dar la forma final al edificio (talud, escalera o piso). Esta capa a su vez está recubierta en las zonas de tránsito por un firme de limo con muchos fragmentos chicos de tiestos, para darle solidez y definir con precisión el gradiente necesario para permitir un escurrimiento efectivo.

Para los recintos se utilizan muros verticales hechos de adobe. El tamaño del adobe es grande. Los más viejos son de 80 × 40 × 10 cm y permiten el cuatrapeo a sogas y tizón, o sea, en los muros de doble hilera –como los del edificio de acceso en la Plataforma norte– se puede poner a intervalos un adobe atravesado para dar solidez al aparejo. Los adobes más recientes tienden a ser más angostos (de 80 × 35 × 10 cm hasta 80 × 30 × 10 cm), lo que puede estar relacionado con el hecho de que ya no encontramos muros de doble hilera en las etapas posteriores, usándose sólo el cuatrapeo a sogas. Algunos adobes son manufacturados con abundante zacate picado para controlar el agrietamiento, como se sigue haciendo actualmente. Pueden ser muy arenosos o muy arcillosos, a veces varían en un mismo muro, como es el caso del ya citado muro de doble hilera del edificio de acceso de la Plataforma

norte. Ahí los adobes más arenosos están en las hileras inferiores, al parecer como estrategia para favorecer la evaporación de la humedad en la base del muro, según la opinión experta del ingeniero Carlos Cano Nuñez, especialista peruano en conservación de arquitectura de tierra (comunicación personal, Tlaxcala, septiembre de 2009).

El cementante usado para los adobes puede ser contrastante o muy similar en textura y color; en el último caso es difícil ver la diferencia y sólo hasta que seque bien el elemento constructivo expuesto aparecen finas grietas en los empates entre cementante y adobes. Esta situación nos llevó a especular sobre la posibilidad de muros de tapial o tierra compactada, pero el problema, en este caso, es la necesidad de hacer encofrados, o sea, cajones de madera dentro de los cuales se vierte y se compacta la tierra. Para contener los cajones se debe fijar estacas sólidas en el suelo a ambos lados del muro, que dejarían huellas detectables estratigráficamente; asimismo, los tablones o medios troncos usados para los cajones dejan huella en la superficie del muro (igual que la cimbra de un colado). Ninguna de estas dos huellas se halló en las excavaciones, y con el paso del tiempo aparecieron en estos muros las grietas a distancias regulares de 80 cm, y en los cortes fue posible, posteriormente, detectar los cambios tenues de las líneas de cementante, por lo que se confirma que se trata de muros de adobe. Por lo tanto, en el caso de La Joya, podemos descartar el uso de tapial.

No encontramos evidencia de ventanas, pero los muros hallados estaban siempre parcialmente desmantelados en los procesos de remodelación hasta por debajo del nivel donde uno esperaría el alféizar. Lo que sí encontramos en el caso de la Plataforma este fue una abertura en el muro este del cuarto principal de la residencia, demasiado angosta (35 cm) para ser una puerta formal pero que sirve para dar ventilación y luz, sin permitir la entrada de mucho calor. Por otra parte, los edificios tienen generalmente una orientación norte-sur, similar a la traza vernácula regional, que pone la fachada angosta hacia el viento dominante, y aperturas y pórticos en los lados este y oeste.

Los techos al parecer fueron planos, algo que sorprende en este clima de alta pluviosidad (Daneels y Guerrero 2011, 2012). La evidencia proviene, por un lado, de la ausencia de huellas de horcones de carga para un armazón de techo de palma de dos aguas, como es tradicional en la arquitectura vernácula del trópico húmedo. Por otro lado, en el caso de la Plataforma este, se encontraron los fragmentos cocidos del techo, desplomados sobre la ceniza del incendio intencional de la primera residencia de la tercera etapa constructiva. Por el lado inferior llevaban la impronta de los carrizos que cubrían los morillos asentados en los muros de adobe –técnica usada en Teotihuacan y en Turquía (Liberotti y Daneels 2012: fig. 1c). La mezcla de tierra usada para cubrir los techos se distingue por la alta proporción de zacates largos, que aligera la masa del recubrimiento, pero al mismo tiempo los vuelve más porosos. No eran techos para caminar regularmente encima. Como no hallamos líneas de goteras en los andadores y pisos en torno a los edificios, está claro que el agua de lluvia del techo se drenaba de forma efectiva. Algunos de los fragmentos de techo recuperados muestran un reborde que puede haber funcionado como parapeto. Pero no hay huella de drenes verticales que bajen por los muros, y si inferimos de ello la presencia de gárgolas (como las

hay en Teotihuacan y en la zona maya), tampoco sabemos cómo controlaban el impacto del chorro en el piso exterior.

Los desagües de pisos están bien documentados. Se integran mediante canalizaciones formadas por tubos cónicos de barro embonados, de 80 cm de largo y 18 cm de diámetro en la boca ancha y 15 cm en el otro extremo; el traslape de embonado es de 10 a 15 cm. Estos drenajes pueden ser parte del diseño original de una construcción o agregarse *a posteriori* para resolver problemas creados por remodelaciones. En este último caso excavaban una trinchera a través de las estructuras previas para colocar el dren a la inclinación deseada (y provocando de paso dolores de cabeza en el arqueólogo que trata de entender lo que pasó). Los drenajes de edificios en las plataformas pueden llegar a tener una inclinación de más de 16%, pero en las plazas no pasan de 5 a 6%. En general las superficies de pisos, plazas, rampas y escalones nunca son completamente horizontales, tienen siempre alguna pendiente para evitar el estancamiento del agua que sería perjudicial para las construcciones. Donde se acumula el agua es donde se colocan los drenes de terracota.

El éxito de la arquitectura de tierra en el trópico húmedo se debe en primera instancia al recubrimiento que diseñaron los maestros constructores antiguos. Las capas de enlucido son delgadas, de 1.5 a 2 cm de espesor, y consisten en arcillas y limos en una proporción de 60%, con hasta 30% de zacate finamente picado para controlar el agrietamiento. Se aplican y se compactan fuertemente en las superficies de los edificios, desde los muros hasta los pisos, taludes y niveles de plaza. Los cortes estratigráficos demuestran claramente que la misma capa se usa para todas las superficies, verticales u horizontales, interiores o exteriores. Estas capas tienen una vida útil sorprendentemente larga: en edificios de 200 años de uso, hemos encontrado no más de cuatro capas superpuestas, lo que sugiere que cada capa aguantó en promedio 50 años. Esta resistencia no se explica por la composición mineral que es de calidad baja en términos estructurales ni por la naturaleza expansiva de las arcillas locales (esmectitas). La única posibilidad es que la mezcla incluía un aglutinante con propiedades consolidantes e hidrofugantes, que lograba la resistencia de la capa a las condiciones climáticas. Se infiere un aglutinante orgánico (de origen animal o vegetal) que a lo largo de los siglos de abandono del sitio se habría degradado, porque si bien las superficies recién excavadas son impecables (sin hundimientos, grietas o desfases), en cuanto están expuestas a la primera lluvia se deterioran severamente. Los esfuerzos para identificar este aglutinante se detallan en el apartado siguiente.

ESTUDIOS ESTRUCTURALES

Ya en los párrafos anteriores referimos a los aspectos de materia prima y mezcla estructurales. Los estudios empezaron con una serie de veinte muestras de rellenos, adobes, pisos y aplanados, que permitieron definir que todo el material es local y de calidad media a baja, por las arcillas expansivas (Daneels y Guerrero 2011, 2012; Liberotti y Daneels 2012). En este aspecto, debe reconocerse la pericia derivada de la experiencia de los constructores en

dominar una materia mineralógicamente pobre. Esta circunstancia nos llevó a concentrar esfuerzos en el aglutinante que se infirió por la prestación mejor que la esperada de la construcción de tierra cruda en las condiciones adversas del trópico húmedo.

La siguiente etapa fue llevar a cabo el análisis por espectroscopía (FTIR) de once muestras de aplanados y un adobe, que indicó la presencia de un mismo aglutinante. En un estudio complementario de las muestras por microscopía electrónica de barrido no se descubrieron residuos orgánicos, lo que indica que el producto está fuertemente degradado. En primera instancia, se supuso que se trataba del mucílago de nopal, debido a que su uso está registrado en el Altiplano desde periodos prehispánicos hasta la actualidad (Guerrero 2007; Torres *et al.* 2005). Sin embargo, al compararlo con los espectrogramas del mucílago de nopal, éste resultó distinto. Esto no sorprende si pensamos que el nopal, si bien se da en las partes más áridas de las planicies costeras, en las tierras más fértiles está desplazado por otra flora. Por lo tanto, es probable que los constructores hayan derivado el aglutinante de una planta más común en el ambiente local.

Como la tradición de arquitectura monumental de tierra finaliza hacia el 1000 dC en la planicie costera central por la llegada de los nahuas del Altiplano con su tradición de arquitectura de piedra y estuco y posteriormente por la llegada de los españoles, no hay información etnográfica directa que nos pueda servir de guía. A inicios del siglo XX, en todo el estado de Veracruz sólo se reporta construcción con tierra en el área árida de Perote (Chávez y Florescano 1965). Buscamos en Centroamérica, donde aún existe una tradición de arquitectura de tierra cruda (adobe y bajareque), en ambientes de trópico húmedo con flora muy parecida a la de Veracruz. Recabamos información sobre tres plantas usadas en la construcción vernácula: la escobilla o malva (*Sida acuta*) (información del Sr. Castillo, encargado del sitio Joya de Cerén, San Salvador, agosto de 2010), el caulote o guácima (*Guazuma ulmifolia*) (información de Pedro Ismael Girón Rodríguez, sitio Chalchuapa, San Salvador, agosto de 2010; Ohi y Girón 2000) y el batz, que no hemos podido identificar (información de Miguel Orrego Corso, sitio Takalik Abaj, Guatemala, agosto de 2010).

Con esta información en 2012 iniciamos una nueva serie de estudios en extractos de residuos orgánicos de catorce muestras estructurales prehispánicas de La Joya (siete de aplanados, cinco de pisos y dos de adobes), así como de tres plantas comunes en el sitio (dos especies de malvas y una de guácima), a las que se aplicaron pruebas de espectroscopía FTIR, resonancia magnética nuclear y cromatografía de capa fina. Esta serie de pruebas confirma de manera fehaciente la presencia de un mismo aglutinante en todas las muestras prehispánicas, pero que no coincide con los extractos de planta. Análisis de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas, combinado con estudios de isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ sugieren que el estabilizante fue una fracción ligera de petróleo, de yacimientos cercanos al sitio (Kita *et al.* 2015). El objetivo de estos análisis es determinar los componentes del material constructivo, con la finalidad de reconstruir la técnica constructiva prehispánica. Más allá de aportar al conocimiento de la tecnología antigua, la información sería relevante para la conservación de los vestigios arqueológicos expuestos.

EXPERIMENTOS DE PRESERVACIÓN

En 2009, a solicitud del Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México, se iniciaron experimentos de preservación en la fachada conservada de la subestructura de la pirámide. Como no existían en el país antecedentes de restauración de arquitectura de tierra expuesta en condiciones de trópico húmedo, las estrategias tuvieron un carácter emergente y experimental (Daneels y Guerrero 2012). Partiendo de las normas internacionales de conservación (ICOMOS 1965, 2003) y los antecedentes a nivel mundial (Avrami *et al.* 2008), se optó por cubrir el vestigio con geotela (poliéster no tejido de 275 g/m²) y protegerlo mediante una capa de sacrificio lo más parecido posible en composición, textura y aspecto a los enlucidos antiguos. Para proteger esta capa se aplicó en 2009 un hidrofugante con base agua (SILRES BS 1001A de la Wacker, en solución 1:40). Un hidrofugante, a diferencia de un impermeabilizante, no sella la superficie, al contrario permite la evaporación de la humedad, característica de primera importancia en el caso de la tierra cruda, que es un material que se contrae y se expande de acuerdo con los ciclos estacionales de humedad.

No se consideró oportuno usar un techo por dos razones: por un lado la orientación y altura del vestigio requeriría un techo tan alto y tan sólidamente anclado en el subsuelo, que los vientos huracanados invernales generarían vibraciones que desestabilizarían el vestigio (fenómeno ya documentado en el sitio Huaca de Coa, en Perú); por el otro, un techo ocultaría la visión de la fachada como estaba concebida en su origen (criterio importante en los principios de ICOMOS [2003]). Asimismo, se rechazó el uso del consolidante de silicato (TEOS o tetraetilortosilicato) debido a que no es reversible y provoca a mediano plazo problemas de exfoliación (Achenza 2009).

La primera capa de sacrificio no resistió las precipitaciones pluviales de temporada de lluvias, aunque la geotela ofreció una protección eficaz al vestigio antiguo (Daneels 2009). Por lo tanto, se inició una serie de pruebas en laboratorio e *in situ* para desarrollar capas de sacrificio más sólidas, pero con características de elasticidad y resistencia similares a las prehispánicas para que se comportara de manera armoniosa con el vestigio. Mientras no se pudiera identificar el aglutinante prehispánico, se usó polímero vinílico en muy bajas cantidades (VINNAPAS 5044N al 0.8 %), mezclado con un hidrofugante en polvo soluble en agua (SILRES Polvo D al 0.3 %). Se aplicó en la primavera de 2010 de manera experimental en el cuerpo inferior sur de la pirámide, en una capa delgada sobre una capa base de lodo sin productos artificiales, compactado con rasero y finalmente tratado con el hidrofugante por aspersión usado en la temporada anterior (Daneels 2010a).

Esta segunda capa resistió no sólo la precipitación normal, sino un evento de excepcional violencia: el huracán Karl, el 17 de septiembre de 2010. Por esta razón, en la primavera de 2011 se optó por aplicar este recubrimiento a todo el vestigio de la pirámide, después de haber reforzado el costado norte del vestigio, cortado por los ladrilleros, mediante un talud de contención. Esta intervención resistió bien las temporadas de lluvias de 2011 y 2012, así como un nuevo huracán (Ernesto, el 10 de septiembre de 2012), sin embargo, desarrolló problemas secundarios de invasión por musgos y malezas (Daneels y Piña 2012). Desde 2015

se usa una capa de tierra estabilizada con una emulsión asfáltica (Impertrop A de Comex) 5%, con buenos resultados (Kita *et al.* 2015).

Como se puede ver, la preservación de arquitectura de tierra expuesta en el trópico húmedo no se ha resuelto y seguirá requiriendo esfuerzos multidisciplinarios e interinstitucionales. La Joya, en este aspecto, a pesar del extenso daño que ha sufrido como sitio y de su futuro incierto en el marco de la urbanización del Puerto de Veracruz, representa un reto y una oportunidad, tanto más importantes porque ponen en evidencia la calidad de la arquitectura prehispánica de tierra y la necesidad de estudiar y proteger este patrimonio.

CONCLUSIONES

Las investigaciones en La Joya están produciendo información totalmente novedosa tanto en el aspecto de la arquitectura de tierra prehispánica del Clásico en el centro de Veracruz como en el uso y función de edificios y en la transformación de conjuntos urbanos que a su vez aportan al entendimiento de la composición sociopolítica y ritual de la sociedad del Clásico. Permitieron establecer la existencia desde el Preclásico superior de conjuntos palaciegos, y por ende de la consolidación de sistemas estatales en periodos más antiguos que los propuestos hasta la fecha. Asimismo, la identificación de dos palacios con funciones distintas en torno a la plaza principal a lo largo de 700 años, posibilitó sustentar la propuesta de un sistema de gobierno dual, con un gobernante político y otro religioso, desde el Clásico medio, cuando menos para algunas de las capitales regionales. Este modelo de gobierno, atribuido por las fuentes al periodo Posclásico tanto del Altiplano como de la zona maya, sólo recientemente se empezó a identificar en el periodo Clásico. Así es posible ver cómo las excavaciones extensivas, aun de edificios severamente dañados, están aportando información imposible de derivar de recorridos de superficie o sondeos.

Los estudios en curso de las muestras estructurales aportan al conocimiento de la tecnología prehispánica, pero la reconstrucción exitosa de ésta sería importante también como estrategia alternativa en la preservación de los vestigios arqueológicos, así como en su aplicación a la construcción de viviendas económicas y sustentables, una línea aún poco desarrollada en México pero de bastante impacto en Sudamérica (*cf.* introducción). Los esfuerzos están ahora enfocados hacia la identificación del aglutinante orgánico añadido en las mezclas constructivas de adobes y enlucidos, propósito que no necesariamente llegará a una conclusión exitosa por la degradación avanzada de los residuos.

Los experimentos para la preservación hasta el momento han logrado una estrategia conforme a la normativa internacional, usando geotela y capas de sacrificio de tierra con estabilizantes en muy bajas proporciones. Sin embargo, aún no están resueltos los problemas de bioturbación en la capa de sacrificio (afectación por musgos, malezas, insectos y animales cavadores) y de contención de cortes de ladrilleros. La intensa vida orgánica promovida por las condiciones ambientales del trópico húmedo representa un verdadero reto. Pero consideramos que los esfuerzos por preservar los vestigios expuestos a la vista son importantes

para promover a nivel de las autoridades, de la academia y del gran público la importancia de este patrimonio arqueológico, por el momento severamente desprotegido por la falta de conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

El Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia otorgó los permisos al proyecto “Exploraciones en el centro de Veracruz”, subproyectos “Temporalidad y función de la arquitectura de tierra” (correspondientes a las Temporadas IX y X del proyecto) y “Propuesta para la preservación de la Pirámide de La Joya” (Temporadas XI-XIII).

En la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto de Investigaciones Antropológicas y la Dirección General de Asuntos del Personal Académico respaldaron el proyecto por medio de los financiamientos PAPIIT al proyecto IN305503 (2004-2006, Carlos Navarrete y Annick Daneels), IN504009 (2009-2011, Annick Daneels), IN300812 (2012-2014, Annick Daneels), IN400816 (2016-2018, Annick Daneels) y una beca de estancia sabática PASPA (2006-2007). De parte de Conacyt se obtuvieron dos financiamientos FI90636 (2009) y CB2015-254328 (2016-2019). Para las reconstrucciones 3D fue invaluable el apoyo de Giovanna Liberotti, quien participó en el proyecto de enero a julio de 2010 con una beca de estancia doctoral de la Universidad “La Sapienza”, Roma. En los análisis de laboratorio contamos con el apoyo de los siguientes colaboradores: del Instituto de Investigaciones Antropológicas el Dr. Luis Torres Montes y Lic. Manuel Reyes García, del Laboratorio de Restauración Arqueológica, por los estudios de densidad, porosidad y composición de muestras estructurales prehispánicas y experimentos de capas de sacrificio; la Mtra. Cristina Adriano Morán del Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente, por la identificación de maderas y zacates usados en la construcción; y el Dr. Luis Silva del Instituto de Geología, para el estudio petrográfico; el Dr. Sergey Sedov, por la segunda revisión de las láminas delgadas; la Dra. Patricia Girón, del Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X, Departamento de Geoquímica, para los análisis químicos de XRD y XRF; Dr. Alfredo Maciel Cerda del Instituto de Investigación de Materiales, para los estudios de compresión, elongación y resistencia; el Dr. Miguel Ángel Canseco, para la espectroscopía FTIR; el Dr. Humberto Gómez en la Facultad de Química, jefe de la Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación y el técnico académico Iván Puente, por los estudios con el microscopio electrónico de barrido; el Dr. Alfonso Romo del Vivar del Instituto de Química, por los estudios de cromatografía y resonancia magnética nuclear sobre extractos de residuos orgánicos de adobes y aplanados prehispánicos. El Programa de Becas Postdoctorales permitió la estancia de marzo de 2012 a febrero de 2014 de la Dra. Yuko Kita, arquitecta con maestría y doctorado en conservación de patrimonio construido, quien estuvo a cargo de los estudios de las muestras estructurales en el Instituto de Química, bajo la supervisión del Dr. Romo. La Universidad Autónoma de Tamaulipas nos apoyó con los estudios sedimentológicos del Dr. Rubén Roux, del Laboratorio de Análisis de Materiales, Facultad de Arquitectura. En el

programa de preservación, contamos con la asesoría experta del Dr. Luis Fernando Guerrero Baca, arquitecto y restaurador, de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Para el trabajo de campo se recibieron apoyos adicionales de la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies (2007), la Dumbarton Oaks (2007-2008). La empresa Wacker Chemie (Alemania) ha apoyado los experimentos de preservación con asesoría y productos de consolidación e hidrofugación.

BIBLIOGRAFÍA

ACHENZA, MADDALENA (ED.)

- 2009 *Experts workshop on the study and conservation of earthen architecture and its contribution to sustainable development in the Mediterranean region: final report. Villanovaforru, Sardegna, Italy, 17-18 March 2009*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles.

AVRAMI, ERICA, HUBERT GUILLAUD Y MARY HARDY (EDS.)

- 2008 [en línea] *Terra literature review. An overview of research in earthen architecture conservation*, The Getty Conservation Institute, Los Ángeles, <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/terra_lit_review.pdf> [consulta: 29 de enero de 2018].

CHÁVEZ OROZCO, LUIS Y ENRIQUE FLORESCANO

- 1965 *Agricultura e industria textil de Veracruz, siglo XIX*, Universidad Veracruzana (Fuentes para la Historia Económica y Social de Veracruz, 1), Xalapa.

DANEELS, ANNICK

- 1981 Exploraciones en superficie en el centro de Veracruz. Informe General presentado ante el Consejo de Arqueología, Archivo Técnico, Exp. C/311.42 (D) / 5-18, Legajo 1, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1990 Exploraciones en el centro de Veracruz. Quinta temporada. Prospección y levantamiento topográfico en el centro de Veracruz. Informe General presentado al Consejo de Arqueología, Archivo Técnico, No. Catálogo 29-58, Exp. C/311.42 (D) / 5-18, Legajo 3, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2003 Denuncia de destrucción de la pirámide principal de La Joya, 13 enero 2003, Archivo Técnico, Centro INAH-Veracruz, Veracruz.
- 2004 Un estudio de formación de territorios políticos centralizados y segmentarios, Juan Pedro Laporte, Bárbara Arroyo, Héctor Escobedo y Héctor Mejía (eds.), *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2003*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Instituto de Antropología e Historia, Ministerio de la Cultura y Deporte-Asociación Tikal, Guatemala: 301-311.

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA JOYA

- 2005 El Protoclásico en el centro de Veracruz. Una perspectiva desde la cuenca baja del Coraxtla, Ernesto Vargas Pacheco (ed.), *Arqueología mexicana. IV Coloquio Pedro Bosch Gimpera, vol. II: Veracruz, Oaxaca y mayas*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 453-488.
- 2008 [en línea] *Monumental earthen architecture at La Joya, Veracruz, Mexico*, Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Crystal River, <<http://www.famsi.org/reports/07021>>.
- 2009 Exploraciones en el centro de Veracruz. Temporada XI: propuesta para la preservación de la Pirámide de La Joya, municipio de Medellín de Bravo, Ver., 14 de febrero a 31 de mayo de 2009. Informe técnico parcial, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2010a Exploraciones en el centro de Veracruz. Temporada XII: propuesta para la preservación de la Pirámide de La Joya, segunda serie de pruebas. Febrero a noviembre de 2010. Informe técnico parcial, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2010b La presencia olmeca en el centro-sur de Veracruz y el origen de la cultura Clásica del centro de Veracruz, *Thule Rivista Italiana di studi americanistici*, 22/23 y 24/25: 317-341.
- 2011 Arquitectura cívico-ceremonial de tierra en la costa del Golfo: el sitio de La Joya y el urbanismo del periodo Clásico, Nelly Margarita Robles e Iván Rivera (eds.), *Monte Albán en la encrucijada regional y disciplinaria. Memoria de la Quinta Mesa Redonda de Monte Albán*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 445-479.
- 2012 Organización interna de residencias de élite del periodo Clásico en el centro de Veracruz, Guillermo Acosta Ochoa y Edith Ortiz Díaz (eds.), *Memoria del VII Coloquio Pedro Bosch Gimpera*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 155-169.
- 2017 Arquitectura y sacrificio humano: importancia política e ideológica de los depósitos rituales en la arquitectura monumental de tierra en el Centro Sur de Veracruz, Lourdes Budar, Marcie L. Venter y Sara Ladrón de Guevara (eds.), *Arqueología de la Costa del Golfo. Dinámicas de la Interacción Política, Económica e Ideológica*, Universidad Veracruzana, Xalapa: 179-200.

DANEELS, ANNICK Y AARÓN DAVID PIÑA MARTÍNEZ

- 2012 Exploraciones en el centro de Veracruz. Temporada XIII: propuesta para la preservación de la Pirámide de La Joya, municipio de Medellín de Bravo, Ver., 2011. 7 de marzo-31 de diciembre de 2011. Informe técnico parcial, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

DANEELS, ANNICK, FABIO FLORES, EMILIO IBARRA Y MANUEL ZOLÁ

- 2005 Paleoagriculture on the Gulf Coast: two possible cases of the Classic Period, Central Veracruz, Mexico, Nancy Marie White (ed.), *Gulf Coast archaeology. The Southeastern United States and Mexico*, University Press of Florida, Gainesville: 205-222.

DANEELS, ANNICK Y JOSÉ LUIS RUVALCABA

- 2012 Cuentas de piedra verde en una residencia clásica del centro de Veracruz, Walburga Wiesheu y Gabriela Guzzi (coords.), *El jade y otras piedras verdes: perspectivas interdisciplinarias e interculturales*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 81-114.

DANEELS, ANNICK Y LUIS FERNANDO GUERRERO BACA

- 2011 Millenary earthen architecture in the tropical lowlands of Mexico, *APT Bulletin (Association for Preservation Technology)*, 42 (1): 11-18.
- 2012 La Joya, Veracruz: un sitio prehispánico construido con tierra: sistemas constructivos y pruebas de preservación en trópico húmedo, *Intervención*, 6: 34-43.

ESCALONA RAMOS, ALBERTO

- 1937 Ruinas de "El Tejar". Informe rendido a Luis Rosado Vega, Director Jefe de la Expedición Científica Mexicana, acerca de diversos trabajos de exploración en las ruinas arqueológicas de El Tejar, Ver., Archivo Técnico, estado de Veracruz, tomo CXIX, vol. II, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

GARCÍA, ENRIQUETA

- 1970 Los climas del estado de Veracruz (según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por la autora), *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 41 (Serie Botánica, 1): 3-42.

GARCÍA COOK, ÁNGEL

- 2003 Cantona, la ciudad, William T. Sanders, Alba Guadalupe Mastache y Robert H. Cobean (eds.), *El urbanismo en Mesoamérica*, vol. 1, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Pennsylvania State University, México-University Park: 312-343.

GARIBAY, ÁNGEL MARÍA

- 1985 *Teogonía e historia de los mexicanos. Tres opúsculos del siglo XVI*, Porrúa (Sepan Cuantos..., 37), México.

GUERRERO BACA, LUIS FERNANDO

- 2007 Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva, *Apuntes*, 20 (2): 189.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES (ICOMOS)

- 1965 [en línea] *Carta internacional sobre la conservación y restauración de monumentos y conjuntos histórico-artísticos*, *International Council on Monuments and Sites*, Charenton-le-Pont, <https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf> [consulta: 28 de enero de 2018].
- 2003 [en línea] Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage, Documentation Center, International Council for Monuments and Sites, París, <https://www.icomos.org/charters/structures_sp.pdf> [consulta: 26 de enero de 2018].

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA JOYA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)

- 2005 [en línea] Mapa 7 Isoetas, *Anuario estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, <<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee05/info/ver/mapas.pdf>> [consulta: 29 de enero de 2018].

KITA, YUKO, ANNICK DANEELS Y ALFONSO ROMO DE VIVAR

- 2015 Uso de las fracciones ligeras de crudo como estabilizante de tierra, María Cecilia Achig Balarezo (coord.), *Tierra, Sociedad, Comunidad*, Universidad de Cuenca, Cuenca: 103-111.

LEÓN PÉREZ, IGNACIO

- 1985 Proyecto de rescate arqueológico de la región de Medellín de Bravo, Ver., Archivo Técnico, Biblioteca José García Payón, 7206, 0198, clave 080-L46t 1985 café, sección Jamapa S-A, Centro INAH-Veracruz, Veracruz.
- 1989 Tipología arquitectónica espacial, uso y función, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

LIBEROTTI, GIOVANNA Y ANNICK DANEELS

- 2012 Adobes en arquitectura monumental: análisis químico-físicos, arqueología y reconstrucción 3D para determinar las técnicas constructivas en los sitios de La Joya (México) y Arslantepe (Turquía), *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64 (1): 79-89.

NAHMAD MOLINARI, DANIEL, RICARDO ORTEGA Y JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ

- 1993 El impacto de la producción ladrillera en el patrimonio arqueológico del centro de Veracruz, Archivo Técnico, Centro INAH-Veracruz, Veracruz.

OHI, KUNIAKI E ISMAEL GIRÓN

- 2000 Los muros de morteros y los materiales para la restauración de la arquitectura de tierra en la zona Casa Blanca, Kuniaki Ohi (ed.), *Chalchuapa. Informe de la investigación interdisciplinaria de El Salvador (1995-2000)*, Kyoto University of Foreign Studies, Kioto: 262-266.

PIÑA MARTÍNEZ, AARÓN DAVID

- 2010 “La arquitectura de tierra: secuencia constructiva de una estructura en el sitio de La Joya de San Martín Garabato, Veracruz”, tesis, Centro Universitario tenancingo, Universidad Autónoma del Estado de México, Tenancingo.
- 2014 “Los espacios arquitectónicos como reflejo del orden social”, tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

PÉREZ BLAS, DELFINO

- 2002 Conchal Norte: representación singular del desarrollo regional en la cuenca baja del río Cotaxtla a fines del periodo Clásico, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

QUINTERO, MAURO

- 1934 Informe mensual de la visita de inspección en zonas arqueológicas de Laguna, Paso del Toro y El Tejar, Archivo Técnico, 892-18, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1935 Informe mensual de la visita de inspección a Medellín y Tejar, Paso del Toro, así como de la localización de la zona arqueológica de Cocuites, Archivo Técnico, 884-10, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1943 Informe de las exploraciones practicadas en las zonas arqueológicas de El Tejar, Medellín, Paso del Toro y Laguna, Archivo Técnico, 909-7, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)

- 2000 [en línea] *Isoyetas*, Dirección General de Servicios Técnicos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, <<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aec05/info/ver/mapas.pdf>> [consulta: 29 de enero de 2018].

SOTO ESPARZA, MARGARITA

- 1986 *Localidades y climas del estado de Veracruz*, Instituto Nacional de Recursos Bióticos, Xalapa.

TALADOIRE, ERIC Y ANNICK DANEELS

- 2009 Jean Baptiste Fuzier y la Comisión Científica. Una contribución inédita a la arqueología de Veracruz, *Arqueología Mexicana*, XVII (98): 78-83.

TORRES MONTES, LUIS, MANUEL REYES GARCÍA, JULIE GAZZOLA Y SERGIO GÓMEZ

- 2005 Analysis of stucco floors from the Citadel of the Archaeological Zone of Teotihuacán, Mexico, Pamela B. Vandiver, Jennifer L. Mass y Alison Murray (eds.), *Materials Issues in Art and Archaeology VII*, Materials Research Society, Warrendale: 353-359.

VALDÉS, JUAN ANTONIO Y FEDERICO FAHSEN

- 2004 Disaster in sight, The Terminal Classic at Tikal and Uaxactun, Arthur A. Demarest, Prudence Rice y Don S. Rice (eds.), *The Terminal Classic in the Maya lowlands: collapse, transition and transformation*, University Press of Colorado, Boulder: 140-161.

VÁZQUEZ DZUL, GABRIEL

- 2009 El piib maya: ¿procedimiento de cocina ritual o espejo étnico actual?, *Arqueología Mexicana*, XVII (99): 78-83.

WILKERSON, S. JEFFREY K.

- 1972 Ethnogenesis of the Huastecs and Totonacs. Early cultures of North-Central Veracruz at Santa Luisa, Mexico, tesis, Tulane University, Nueva Orleans (University Microfilms, 7312064, Ann Arbor).

ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA CIVILIZACIÓN DE EL TAJÍN: APUNTES SOBRE LA ANTIGUA EDIFICACIÓN DE TECHOS DE BARRO

Arturo Pascual Soto*

INTRODUCCIÓN

Al comenzar nuestra era se estarían formando en los bosques tropicales de Veracruz los primeros estados de la región.¹ Sitios como Morgadal, Cerro Grande y El Tajín, en la cuenca media de los ríos Tecolutla y Cazonas, pronto se convertirían en los centros de gobierno de las más tempranas organizaciones sociopolíticas de carácter estatal. Todos ellos surgieron enmarcados por territorios definidos y sobre las bases de una sociedad estratificada. El territorio debía garantizar el sustento de una población eminentemente agrícola, la producción de excedentes se destinaría al mantenimiento de la élite gobernante y de los estratos privilegiados de la sociedad. El comercio habría desempeñado un papel decisivo en la formación de los primeros Estados, volviéndose el eje de su posterior desarrollo (figura 1).

La fundación de estos nuevos centros de gobierno debió ser precedida por tareas formidables de nivelación del terreno, mismas que sólo pueden explicarse en el contexto de una sociedad jerárquica. Obras como éstas sólo se llevaron a cabo hasta que se reunió un mínimo de condiciones, es decir, tuvieron que conjuntarse varios factores, como son el reconocimiento social de un liderazgo, el control sobre un territorio específico y una economía capaz de generar excedentes suficientes como para contribuir con el sustento de la población involucrada en estas labores. Por otro lado, el factor ideológico no fue menos importante en el surgimiento de dichos Estados. Así que tan antigua gente dio forma –por primera vez en su historia– a los centros de gobierno de una civilización cuya producción ideológica estaría en manos de la clase dominante y donde un sistema de creencias hizo aceptable al grueso de la población las nuevas formas de autoridad que se desprendían de estructuras de gobierno muy centralizadas.²

* Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM

¹ Defino aquí el Estado como el control sobre la población y el territorio ejercido desde un centro a través de aparatos especializados de poder (Maisels 2010: 3).

² La ideología surge con el Estado como un cuerpo de pensamiento que complementa la entidad política (Kemp 2006: 73). Ningún Estado pudo surgir sin una ideología apropiada (Claessen y Oosten 1996: 15), sin

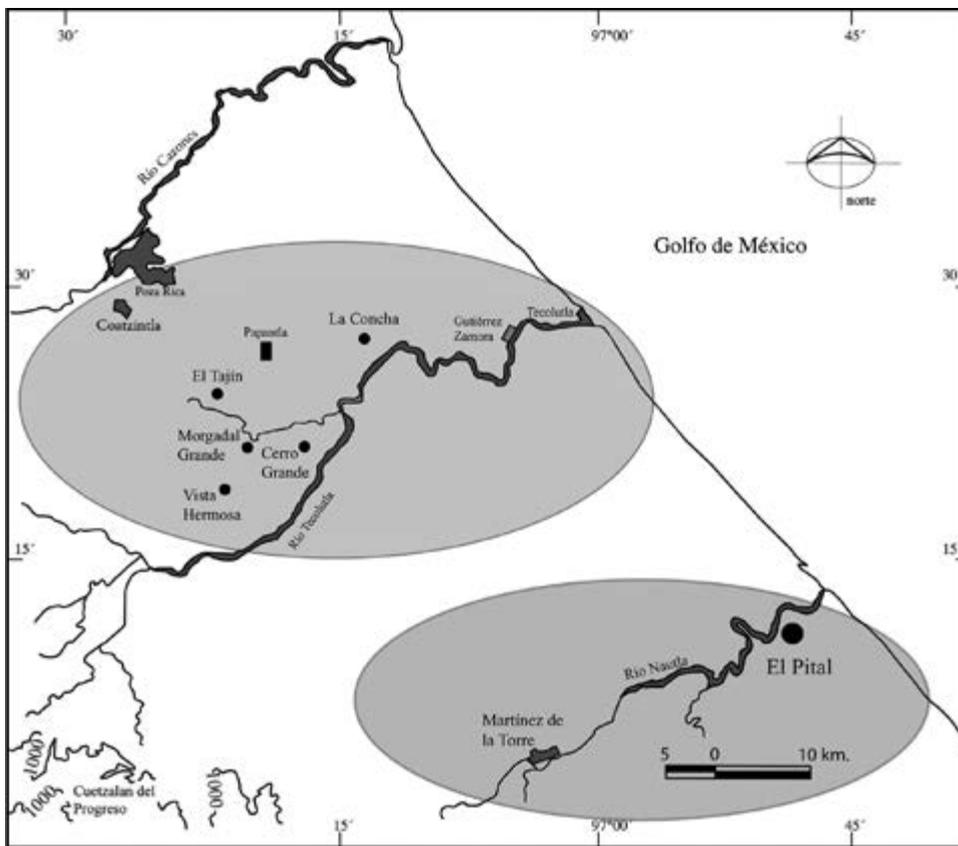


Figura 1. Mapa de la vertiente oriental de la Sierra Norte de Puebla y la llanura costera del Golfo de México (dibujo: José Casto Camacho Sierra 2010).

El culto al gobernante apareció justo en esta época. Las estelas de piedra que los retratan no podrían ilustrar de mejor manera el carácter sagrado que se les confería de antiguo y el extraordinario poder que se concentraba en su persona. Los centros de gobierno no sólo perpetuaban en la piedra la representación del soberano, sino que la mostraban erguida en los espacios rituales del asentamiento. En el lugar más alto se hallaba el núcleo político-religioso de estas prístinas ciudades,³ se trataba del área consagrada a las ceremonias y donde se exhibían los monumentos de piedra labrada. Nunca antes se había puesto en movimiento

una imagen idealizada de sí mismo que le confiriera una identidad única. La ideología es un filtro a través del cual la sociedad se ve a sí misma, un conjunto de conceptos y de símbolos que la explican, que definen su forma ideal y que justifican todo acto orientado a alcanzar este ideal (Kemp 2006: 61). Es en la esfera de la ideología donde reside todo principio de autoridad y donde encuentra legitimidad. Claessen y Oosten (1996: 17) señalan que el asunto de la legitimidad acompaña el desarrollo del Estado y que encuentra fundamento en un conjunto de creencias –normas y valores– compartidas por la sociedad.

³ La ciudad es un asentamiento nucleado donde residen los estratos privilegiados de la sociedad y donde adquieren sustento material las manifestaciones simbólicas de las instituciones del Estado.

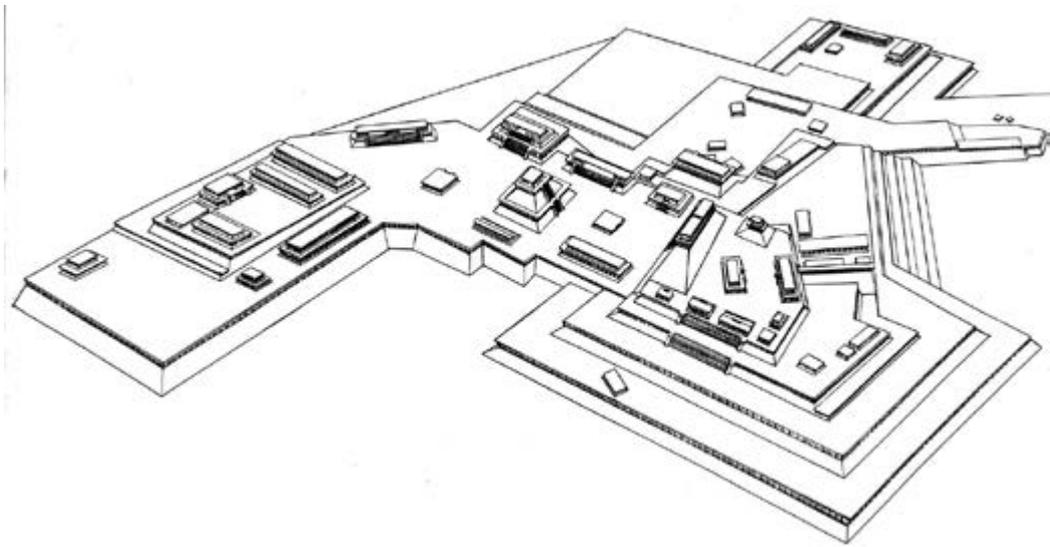


Figura 2. Isométrico del sitio arqueológico Morgadal Grande, municipio de Papantla, Veracruz (ca. 850 dC) (dibujo: José Calderón Kluczynski 2001).

tal cantidad de metros cúbicos de tierra con el propósito de crear los espacios de los nuevos centros urbanos, sus enormes plazas o sus imponentes edificios.

CIUDADES

Desde finales de la fase Arroyo Grande, en el Formativo tardío (ca. 300 aC-0), las construcciones fueron de tierra, grandes pirámides que servían de asiento a grupos de cuartos. Se trataba de los primeros aposentos claramente destinados a las acciones de gobierno y a la administración del culto.

Morgadal Grande fue desde entonces uno de los centros de gobierno más importantes y significativos de la cuenca media del río Tecolutla. Es probable que la mayor parte de la población viviera en la ciudad en un contexto que involucraba tanto a los grupos en el poder como a los especialistas. Dispuesta sobre una suave colina y bordeada por uno de los afluentes del arroyo Tlahuanapa, el área pública del asentamiento dejaba libre la mayor parte de las laderas cuyo uso habitacional se resolvió construyendo todo un complejo de terrazas (figura 2). Las casas se ordenaron en torno a patios; en las más cercanas al área administrativa –la parte alta de la ciudad– no sólo se advierte un ajuar mucho más variado, más rico, sino que el mismo material de construcción les confiere un mejor aspecto si las comparamos con los cuartos que para esta misma época se construían junto a los arroyos. Arriba, junto al área monumental del asentamiento, podía haberlas con una estructura sólida de postes de madera, las paredes se formaban con “rajas” de un bambú grueso, dispuestas en sentido horizontal, mismas que servían como soporte a los aplanados de barro crudo. Para el Clásico temprano (ca. 350-600 dC) es probable que comenzaran a recubrirse con un fino enlucido de cal y

pintura. Hoy sabemos que había techos de palma tejida pero también de viguería cubierta por gruesos entortados de barro. Dentro de los cuartos el piso solía hallarse estucado. En cambio, bajando la colina, el panorama sería muy distinto. Es decir, los cuartos contaban con una estructura tan sencilla que prácticamente no ha dejado huella en el registro arqueológico. No se usaban tiras de carrizo para rellenar las paredes, únicamente se colocaban varas de madera a intervalos regulares que servían para sostener un apretado tejido de hojas secas de maíz. Sólo ocasionalmente las paredes se recubrían con embarro. El piso de estos cuartos por lo general lo conformaba una capa compacta de suelo amarillo mezclada con guijarros y tiestos.

Aunque la existencia de techos de palma tejida es algo que ha quedado suficientemente documentado en los relieves escultóricos del tardío Edificio de las Columnas de El Tajín, llama poderosamente la atención que en sus figuraciones se les represente apoyados en postes que siguen la misma inclinación del techo. Es decir, el armazón de madera no aparece dispuesto en forma vertical, como sería de esperar, haciendo ángulo recto con la superficie del terreno, sino que los postes presentan una inclinación cercana a los 50°, muy parecida –por otra parte– a la que observan los taludes de piedra en la arquitectura monumental del lugar (figuras 3 y 4).

ESPACIOS RESIDENCIALES DE MORGADAL GRANDE

Sobre un terracedo que mira el lento correr del arroyo El Muerto, un afluente menor del Tlahuanapa, justo al poniente de la Plaza sur de Morgadal Grande, se encuentran los restos de estadios sucesivos de un mismo espacio residencial. Sus varias subestructuras corresponden a un aposento concebido en época temprana, probablemente en el Protoclásico (*ca.* 0-350 dC), y cuya última reforma constructiva quizá se verificó a finales del periodo Clásico (*ca.* 350-850 dC) si no es que en los inicios del Epiclásico local (*ca.* 850-1150 dC).⁴ Se trata de una plataforma de tierra apisonada que llegó a contar con revestimientos de estuco y cuyas dimensiones finales fueron algo más de once metros de largo por unos seis de ancho. En lo alto de la misma se hizo espacio a un cuarto, reconstruido en tantas ocasiones como fue necesario. La *Casa Azul* (sub. II), formada por paredes de carrizo recubiertas con mortero de cal y acabadas con un fino enlucido de estuco pintado, probablemente fue techada con palma tejida. Aun así, la hechura del aposento probablemente no siempre fue la misma. Los materiales cambiaron y –como veremos más adelante– también las técnicas constructivas.

Para el momento de construcción de la Casa Roja (sub. III), su subestructura, el enlucido de las paredes se hallaba pintado con dos tonalidades de color rojo. Es probable que el aposento se incendiara y que ello determinara que el acabado finamente pulido de las paredes quedara enteramente quemado. A partir de los minúsculos fragmentos de carbón asociados con este evento disponemos de dos fechas calibradas de radiocarbono que rondan el año 550

⁴ La fecha de abandono es *ca.* 750 ± 40 dC. Todos los fechamientos de radiocarbono referidos en el texto se efectuaron en el laboratorio Beta Analytic de la ciudad de Miami (Florida).

ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA CIVILIZACIÓN DE EL TAJÍN



Figura 3. Edificio de las Columnas. El Tajín, municipio de Papantla, Veracruz (fotografía: Arturo Pascual Soto 2003) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 4. Representación de un cuarto techado con palma tejida en los relieves escultóricos del Edificio de las Columnas (ca. 850-1150 dC). El Tajín, municipio de Papantla, Veracruz (fotografía: Zamira Medina Moreno 2006) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

dC.⁵ Su propia subestructura (sub. IV) corresponde al proceso de ampliación más importante que se registró en la plataforma y que prácticamente habría de llevarla a su tamaño actual. La reforma permitió disponer de un espacio mucho más amplio sobre el cual construir el aposento principal. Sobre el fino enlucido de cal se aplicaron varias capas de pintura roja, mismas que terminaron igualmente quemadas. Para esta subestructura disponemos de dos fechas más de radiocarbono: 460 ± 40 dC y 490 ± 40 dC.

Por debajo de este último aposento se encuentra otro mucho más pequeño. Contaba con un enlucido de cal que en su mayoría había sido pintado de un color rojo muy oscuro, casi negro. La Casa Negra (sub. V) también pudo haberse incendiado en la antigüedad a juzgar por lo recocido del mortero de barro, el enlucido de estuco quemado y la capa de minúsculos fragmentos de carbón que cubre por entero su antigua superficie de ocupación. De esta construcción sobrevive un grupo de improntas que corresponde a los postes de madera que al parecer sostenían una serie de paredes medianeras. Para la Casa Negra contamos con una fecha más de radiocarbono: 420 ± 40 dC.

Aunque la abundancia de fragmentos de barro recocido en nuestras excavaciones podría hacer pensar que el embarro se disponía sobre las paredes de los cuartos y que se cocía al calor de teas encendidas, de astillas o de rajadas de madera impregnadas con resina, Daneels y Guerrero (2011) han encontrado en el centro de Veracruz evidencia no sólo del uso de adobes sino de toda una serie de aplicaciones de los morteros de barro en las construcciones: como mezcla cementante, repello de muros y pisos o como acabado exterior de techos planos formados con vigería de madera. Los aplanados incluso se sellaban con una lechada de barro a la que se agregaba un aglutinante orgánico, su aplicación periódica terminaba por formar una capa suficientemente gruesa como para protegerlos de las constantes lluvias de la región. Sus excavaciones en La Joya, en la cuenca media del río Cotaxtla, produjeron fragmentos importantes de morteros recocidos de barro que todavía conservan la impronta de los maderos que recubrían y que son muy semejantes en tamaño a los que hallamos en las áreas residenciales de Morgadal Grande (figura 5).

En el caso de la subestructura de la Casa Negra (sub. VI-VIII), es probable que no mediara plataforma alguna. El aposento aparentemente surgía sobre un firme de piedra arenisca perfectamente ajustado. La piedra había sido tomada tanto del lecho del arroyo como del desecho de talla producido en la fabricación de grandes sillares. Sobre la piedra se colocó un piso de mortero de cal y arena que probablemente fue pintado del mismo color. Sabemos que buena parte de las antiguas superficies de ocupación originalmente contaban con pisos de estuco. Si bien es cierto que no siempre se han conservado por carecer de preparaciones de piedra, el análisis de las muestras de suelo ha permitido determinar que el carbonato de calcio terminó por lixiviarse como consecuencia del proceso de intemperismo. No obstante, por debajo de la subestructura de la Casa Negra permanecen los restos de otro piso superpuesto a un firme de excelente fábrica constituido por grandes lajas de piedra. Los análisis de suelo (pH) también han permitido confirmar que sobre estos pisos se quemaron abundantes

⁵ AMS11: 560 ± 40 dC y 570 ± 40 dC (*cf.* Pascual Soto 2006).



Figura 5. Fragmento recocido de mortero de barro con improntas de los maderos sobre los que se disponían originalmente, Plataforma C-sur de Morgadal Grande (EP6B) (fotografía: Zamira Medina Moreno 2012) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia..

materiales perecederos, como bien pudieron ser los maderos que alguna vez conformaron el armazón del techo. A mayor profundidad se suceden –por lo menos– otros siete estratos, todos muestran evidencia de haber servido a edificaciones de carácter residencial. Aunque siguen apareciendo restos de barro recocido y de enlucidos de cal, ahora se asocian con agujas de coral, malacates y concentraciones de ceniza, además de huesos de aves y de pequeños mamíferos en contextos que incluyen conchas de mejillón [*Unio aztecorum*⁶], las que eran muy frecuentes en la mayor parte de las unidades habitacionales del lugar.

⁶ La determinación de la especie corrió a cargo de la Dra. Edna Naranjo, académica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

LA EDIFICACIÓN DE TECHOS DE BARRO

A la luz de los hallazgos de Daneels en el centro de Veracruz, decidimos revisar nuevamente los datos y el conjunto de materiales arqueológicos que corresponden a los contextos habitacionales que excavamos en la región. Aunque nos centramos en esta última área residencial de Morgadal, fue el Edificio 5 de Cerro Grande, situado a un lado de la más importante plataforma ceremonial del asentamiento, el que finalmente ofreció ejemplos concretos de las alternativas que pudieron existir de antiguo para crear techos planos sin la participación de morteros de cal. Antes de discutir aquí su hechura, es necesario no perder de vista que la civilización de El Tajín –en todas sus épocas– estuvo marcada por una verdadera cultura de la reutilización. Para el Epiclásico sobresale el reaprovechamiento de grandes cantidades de argamasa molida en la preparación de nuevos morteros de cal y en el Posclásico temprano (*ca.* 1200 dC) inclusive se le reutilizó en actividades domésticas. Esta última gente –podemos estar seguros– desvestía de los morteros a los entonces ya ruinosos edificios para después desmoronarlos e inclusive ayudarse con ellos en la elaboración del nixtamal. Es posible demostrar a nivel experimental que las argamasas de cal obtenidas en los techos y muros de edificios de antaño eran adecuados para utilizarse en el proceso de separación de la cascarilla de los granos de maíz, aunque las cantidades de mortero tendrían que ser mucho mayores a las que normalmente se usaban de cal pura. Las muestras obtenidas en otro conjunto habitacional de Morgadal Grande, mismas que alguna vez formaron parte de los derruidos edificios de la Plaza sur, hoy todavía garantizan una reactividad suficiente como para ser incorporados al nixtamal, condición que se debe al apagado incompleto de la piedra de cal en el proceso que antiguamente se siguió para hacerla útil en los trabajos de albañilería (*cf.* Pascual Soto 2009). El uso doméstico de estos pedazos de argamasa, las conductas que giran en torno a su obtención, almacenaje y utilización, quizá adviertan sobre un empobrecimiento real en cuanto a disponibilidad de cal y a la necesidad de reaprovechar al máximo lo que hoy nos podría parecer sólo basura. Aunque dicha conducta sólo puede documentarse en el Posclásico en un contexto cultural definitivamente distinto al que corresponde a la civilización de El Tajín, tiene claros antecedentes en la parte final del Epiclásico que la vinculan nuevamente con un uso selectivo de este importante recurso o con una limitación real en cuanto al aprovisionamiento de otras materias primas, como bien pudo ser la madera, tan necesaria para abastecer los hornos de cal en el proceso de fabricación del mortero.

No es coincidencia que sea justo en esta etapa de la civilización cuando se enfatiza el reaprovechamiento de los recursos naturales, particularmente de aquellos venidos de tierras frías y de manera muy especial en el caso de las obsidias. Si sólo se emprendía la fabricación de grandes cantidades de mortero de cal en ocasiones muy señaladas –por más que ahora no nos detengamos a examinar la naturaleza de estas limitaciones y la manera en la que se expresaron en cada caso– entonces será entendible que los asentamientos más pequeños procuraran usar otro tipo de material para incluso cubrir los aposentos de los edificios ceremoniales. Todo indica que los techos colados con mortero de cal aparecieron ya tarde en el desarrollo de la civilización de El Tajín y que sólo habrían estado en uso durante un periodo no mayor a los trescientos años (*ca.* 850-1150 dC), mientras que estas otras formas de techar, de concebir y



Figura 6. Vista de conjunto de la Plaza central de Cerro Grande (EP3 y EP4), municipio de Papantla, Veracruz. Al fondo, bajo uno de los toldos blancos, se observa el Edificio 5 (fotografía: Arturo Pascual Soto 2003) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

crear cubiertas planas, derivaban de tradiciones constructivas muy antiguas que se valían de la tierra como materia prima (figura 6).

Los morteros de barro usados en el Edificio 5 de Cerro Grande presentan en su composición una importante presencia de arcillas (más de 60%). El alto porcentaje de esta última fracción guarda estrecha relación con las características de manufactura del mortero. La proporción utilizada es de tres partes de arcilla por una de arenas finas (3:1). En su elaboración se mezclaron abundantes pastos, fibras vegetales, con el mismo propósito con el que hoy se incluyen en los adobes modernos, es decir, darle mayor cohesión a la pasta. Lo que vuelve estos morteros especiales es que fueron cocidos a temperaturas que oscilan entre los 650 y los 720 grados centígrados⁷ y que para alcanzar y mantener este nivel de calor en principio se hubiera requerido de un horno. No se trata de vestigios de adobes y, aunque por su cocimiento podría pensarse hasta en ladrillos, son en realidad los pedazos de entortados de barro que se hallaban dispuestos directamente sobre tendidos de maderos. Varios fragmentos conservan

⁷ La determinación de la temperatura de cocción fue hecha por el método de difracción de rayos X en el Laboratorio de Física del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM por el Dr. Luis Barba Pingarrón, el Mtro. Agustín Ortiz Butrón y la pasante de arqueología Yanin Arenas Ávila.



Figura 7. Fragmento recocido de mortero de barro con huellas de su exposición directa al fuego. Edificio 5 de Cerro Grande (EP3), municipio de Papantla, Veracruz (ca. 850 dC) (fotografía: Zamira Medina Moreno 2012) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

improntas de los morillos revelando con ello la existencia de una antigua estructura que actuaba como soporte de la cubierta de barro. Hemos dicho que sus restos aparecen completamente cocidos puesto que su contexto de aparición suele corresponder al de cuartos quemados. Los maderos del techo quedaron completamente carbonizados y el mortero de barro se recoció como resultado del intenso calor que se produjo durante su incendio. De la madera quedan hoy ceniza y carbón mezclados con una infinidad de pedazos recocidos de barro. Todo ello participa de una capa de tierra de color café oscuro, rica en materia orgánica, que debió formarse tras el colapso del techo y antes de la reconstrucción de los aposentos (figura 7).

Fuera del núcleo urbano de Morgadal Grande, en otra área residencial próxima a la Plataforma norte, han aparecido restos de construcciones tardías donde se conjunta toda una variedad de materiales en la edificación de un mismo conjunto habitacional. Aunque se trata de un lugar del asentamiento con ocupaciones que también podrían remontarse al Protoclásico, ofrece en superficie los restos de toda una serie de elementos constructivos que —en buena parte— parecen corresponder al Epiclásico local y que son muestra de la diversidad de materiales que en un momento dado participaron de un mismo conjunto arquitectónico. Su coincidencia es efecto de las muchas transformaciones que experimentaron sus cuartos y de la coexistencia de habitaciones surgidas en momentos distintos con criterios constructivos desiguales. A diferencia de lo que encuentra Daneels en La Joya, donde es consistente el uso de

los morteros de barro, aquí aparecen juntos –en estructuras vecinas– techos planos con acabados exteriores de barro y otros, aunque idénticos en lo que hace al armazón de madera, cubiertos con una argamasa de cal mezclada con abundantes fibras vegetales. En los muros, cuando eran de piedra, se colocaron repellos de pasta de cal y sobre las paredes de carrizo, cuando las hubo, se aplicó como acabado un mortero de tierra.

En cuanto a los entortados de cal, éstos sólo aparecen en sitios de la importancia de Morgadal Grande o Vistahermosa, típicas ciudades del Clásico y del Epiclásico local, o en áreas residenciales de El Tajín donde sus restos son realmente abundantes. Sin embargo, no hay ejemplos de ellos en asentamientos más pequeños –no hasta ahora– y tampoco contamos con evidencia suficiente que permita suponer que pudieron ser de uso general en la región antes de comenzar la segunda mitad del periodo Clásico. En mi opinión, los entortados de tierra cruda son el antecedente directo de las grandes losas coladas con argamasa de cal que terminan incorporando los más importantes edificios del Epiclásico. Por más que sepamos en lo que hace a la construcción de estas últimas que los muros que las sostuvieron eran de piedra por razón de su peso considerable, no queda clara la naturaleza de los materiales que intervinieron en la edificación de los recintos cubiertos con armados de madera y entortados de barro. Con todo, no sólo se trata de morteros muy populares sino que probablemente representaron el sistema constructivo por excelencia en los techos de la mayor parte de los asentamientos urbanos desde época temprana. Entrado el periodo Clásico, es posible que incluso se recubrieran con un fino enlucido de cal con el propósito de sellarlos de mejor manera para evitar la humedad.

En el caso del Edificio 5 de Cerro Grande no queda duda de la existencia de muros de piedra aplanados con mortero de cal y arena. Sin embargo, en lo que hace a las áreas residenciales de Morgadal, no hemos podido detectar hasta ahora el arranque de las paredes. Los techos a base de entortados requerían de muros de piedra o, en su defecto, de adobe para soportar el peso significativo del armazón de madera y del entortado de barro. Lamentablemente, no hay indicios de ellos, sea porque nuestras excavaciones han quedado cortas en cuanto a la exploración de los límites de los cuartos o porque los muros fueron desmontados en la antigüedad para reaprovechar los materiales constructivos existentes. Aunque la pasta de barro que sirve a los entortados de los techos es justo la misma que se necesitaría para la fabricación de adobes, rica en arcillas y mezclada con abundantes pastos, no hemos podido establecer –no en Morgadal Grande– el uso de adobes en contextos residenciales.

SISTEMAS DE TECHADO

Hemos visto cómo los techos de barro acompañan el desarrollo de la antigua civilización de El Tajín, cómo se trasladan de los espacios domésticos de Morgadal a las áreas de culto en Cerro Grande, pero también cómo aparecen en las áreas residenciales que rodean el núcleo urbano de El Tajín. Queda claro que las cubiertas coladas con argamasa de cal corresponden a un momento específico de la civilización en lo que hace a la concepción y ejecución de techos

planos por más que coexistieran en época tardía con los que tradicionalmente se fabricaron con morteros de tierra cruda.

Los pesados techos que terminaron por cubrir las edificaciones de las grandes ciudades del Epiclásico no sólo eran un verdadero prodigio de la tecnología de su época, también eran muy cercanos en su fabricación a las cubiertas que hemos venido examinando aquí. Se trata de techos colados de una sola pieza que se valían de una cimbra de madera –a manera de molde– durante el proceso de fraguado. Esta construcción efímera, ciertamente indispensable para contener la mezcla de cal, no debió lucir muy distinta a las que levantan hoy nuestros albañiles con igual propósito, salvo por el uso de troncos donde ahora se colocan tablas engrasadas. La superficie de aquellas cimbras se preparaba cuidadosamente acomodando una capa de tiestos antes de iniciar el colado con el propósito de emparejarla y de evitar con ellos que la madera quedara pegada a la mezcla cementante. Los tiestos, obtenidos de basureros cercanos, facilitaban el desprendimiento de la estructura de madera favoreciendo un colado relativamente uniforme que al fraguar solía acabarse con un fino enlucido de cal. Estas cubiertas, verdaderamente únicas en Mesoamérica, sólo se explican en la arquitectura local después de siglos de experimentación tecnológica. Se trata de una respuesta a la combustión de los techos planos de madera en presencia de fuego. Sólo con el uso de un mortero cementante a base de cal pudo retirarse el armazón de madera que había servido por siglos como soporte de las tradicionales cubiertas de barro. Aunque se volverían comunes en la arquitectura monumental de la región, también se construyeron en este mismo ámbito techos planos de argamasa que conservaron la usual viguería de madera. Es decir, en estos últimos sólo se sustituyó el mortero de tierra cruda por una mezcla cementante de cal (figura 8).



Figura 8. Fragmento de una cubierta de cal con impronta de los maderos. El Tajín, municipio de Papantla, Veracruz (fotografía: Arturo Pascual Soto 2009) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 9. Fragmento de adobe recocido (*a* interior y *b* exterior) recuperado en el relleno arquitectónico del Edificio 40 de El Tajín (EP5), municipio de Papantla, Veracruz (fotografías: Zamira Medina Moreno 2014) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Los colados de argamasa de cal requerían de muros sólidos de piedra, mientras que los de tierra cruda es muy posible que se construyeran –mayormente en época temprana– sobre paredes de adobe. Es cierto que aún no las hemos encontrado en los espacios residenciales de Morgadal Grande, pero nuestras excavaciones en el conjunto arquitectónico del Edificio de las Columnas de El Tajín nos permitieron recuperar en el relleno constructivo del Edificio 40 la esquina de una pieza de adobe. Si se conservó prácticamente intacta es porque se hallaba recocida y porque el lugar donde apareció no presenta el tipo de suelos que en Morgadal podrían estar comprometiendo su adecuada conservación. Se trata del extremo de un adobe, recocido en dos de sus lados al incendiarse el techo de madera de la edificación a la que originalmente servía (figura 9). De tamaño probablemente no muy diferente al que reportan Daneels y Guerrero Baca para las construcciones de La Joya, es vestigio de un cuarto cuya edad todavía desconocemos. Aún así, lo que verdaderamente importa y que es digno de resaltar aquí es que su hallazgo nos permite tener certeza sobre la existencia de muros de adobe en la arquitectura local, lo que facilita entender los más tempranos sistemas constructivos de la civilización de El Tajín y su capacidad de perdurar en un universo cultural que terminaría marcado por una arquitectura monumental de piedra y argamasa de cal.

CONCLUSIONES

No es sencillo hacerse cargo de la temprana arquitectura de tierra en El Tajín, frente a evidencia por lo regular fragmentaria. De hecho, el texto que el lector tiene en mano sólo pudo tomar forma luego de más de veinte años de investigaciones en la región y gracias al hallazgo de un fragmento de adobe en el relleno constructivo de un edificio de piedra de El Tajín.

Su arquitectura de tierra ha quedado reducida a minúsculos fragmentos de barro en los espacios residenciales de las antiguas ciudades de la región. Sus vestigios suelen aparecer en contextos de cuartos quemados, pero cuando no forman parte de habitaciones destruidas por el fuego es sumamente complicado dar cuenta de la antigua existencia de techos planos formados por armazones de madera y entortados de barro. En ocasiones, puede advertirse en los análisis físicos de suelo cuando existe una abundante participación de arcillas. Sin embargo, el caso de los adobes es en cierta forma distinto puesto que, de no mediar un incendio en su proceso de conservación arqueológica, probablemente terminaron por desaparecer integrados en los suelos vérticos típicos de la región. Cuando sus restos no cumplen la condición del fuego es francamente mínima la posibilidad de identificarlos en los yacimientos en estudio siguiendo las técnicas arqueológicas tradicionales. No por ello debe quedar duda de la existencia de una arquitectura de tierra bien desarrollada y usada a menudo en los espacios residenciales de la civilización de El Tajín. Pudo igualmente haberla en la edificación de recintos ceremoniales, pero es posible que esto ocurriera en época temprana y volverse exclusiva de los barrios residenciales a medida que se popularizaba la construcción de techos planos de argamasa de cal. Los adobes fueron ciertamente los primeros en abandonar el escenario de la arquitectura monumental, sustituidos por el uso

de la piedra laja. Sin embargo, los techos planos de tierra cruda acompañaron aún por largo tiempo la edificación de recintos ceremoniales. Aunque los edificios de piedra careada sólo se volverían comunes en el periodo Clásico, esto no significa que no existiera una arquitectura monumental de tierra que les precediera. Aunque la piedra se usaba poco —en la escultura o a manera de grandes sillares en los paramentos verticales de los juegos de pelota—, no se hallaba del todo ausente en los más tempranos edificios de la región. Si bien estos últimos surgieron a partir de rellenos de tierra —mucho de ella probablemente obtenida en las tareas de nivelación de las primeras plazas—, es posible atestiguar su uso temprano en las escaleras o en el arranque de los muros del primitivo Edificio 14 de Morgadal Grande.

Se trata originalmente de ciudades de barro que en el periodo Clásico iniciaron la búsqueda de nuevos sistemas constructivos y que encontraron un estilo arquitectónico propio cifrado en el uso de cornisas voladas de piedra. Con todo, la arquitectura de tierra nunca desaparecería del universo cultural de El Tajín.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer el apoyo y las facilidades otorgadas por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (PAPIIT IN 400811), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (99018), el Instituto Nacional de Antropología e Historia y la Fondation Maison des Sciences de l'Homme en el desarrollo de estas investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

CLAESSEN, HENRI J. M. Y JARICH G. OOSTEN

1996 *Ideology and the formation of early states*, E. J. Brill (Studies in Human Society, 11), Leiden.

DANEELS ANNICK Y LUIS FERNANDO GUERRERO BACA

2011 Millenary earthen architecture in the tropical lowlands of Mexico, *APT Bulletin: Journal of Preservation Technology*, 42 (1): 11-18.

MAISELS, CHARLES

2010 *The archaeology of politics and power*, Oxbow, Oxford.

KEMP, BARRY

2006 *Ancient Egypt: anatomy of a civilization*, Routledge, Londres.

ARTURO PASCUAL SOTO

PASCUAL SOTO, ARTURO

- 2006 *El Tajín, en busca de los orígenes de una civilización*, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2009 *El Tajín, arte y poder*, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2010 Prólogo, Rubén B. Morante López, *La Pirámide de los Nichos de Tajín*, Instituto de Investigaciones Estéticas-Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 11-29.

EL USO DE LA TIERRA Y EL TEPETATE EN LA CONSTRUCCIÓN DE XOCHITÉCATL-CACAXTLA, TLAXCALA

Mari Carmen Serra Puche*

La arquitectura y los sistemas constructivos han sido indicadores arqueológicos de gran utilidad para inferir el concepto del espacio y del tiempo de aquellas sociedades que investigamos.

El surgimiento de los primeros centros ceremoniales durante el Formativo nos señala la utilización de diferentes materiales y recursos naturales para su construcción. En este trabajo analizamos el sitio de Xochitécatl-Cacaxtla como un ejemplo de arquitectura, que desde el periodo Formativo hasta el Epiclásico, fue edificado empleando principalmente materiales de tierra, como las tobas volcánicas y los acabados de lodo.

Según la etapa de desarrollo cultural así como los recursos existentes en cada localidad se generaron técnicas constructivas que emplearon la tierra con diversos grados de exclusividad y en combinación con otros materiales, para configurar lo que se conoce como sistemas constructivos. Son muchos los factores que han incidido en el perfeccionamiento o abandono de diversas técnicas constructivas, entre los que se encuentran las formas de organización social, la disponibilidad de recursos naturales, los sistemas de división del trabajo, los intercambios comerciales y la geografía local, entre otros. Sin embargo, los sismos y el agua son los principales agentes de vulnerabilidad de las estructuras térreas, por lo que la búsqueda de resistencia a sus embates es en gran medida lo que ha guiado la generación de respuestas formales, materiales y dimensionales.

El conjunto arquitectónico ceremonial de Xochitécatl se construyó en la parte superior de un volcán extinto del mismo nombre, elección que con seguridad se debió a la ubicación estratégica que ofrecía para dominar la región del valle Puebla-Tlaxcala. Este corredor natural que comunica las ricas planicies de la costa del Golfo de México con áreas como la Mixteca, la cuenca de México y el valle de Morelos se convirtió en una ruta de intercambio obligada entre los grupos de las sierras y valles centrales de Oaxaca, el valle de México y el centro norte de Veracruz (figura 1).

El elegir como lugar para vivir las laderas y lo alto del volcán que forma parte de la gran provincia fisiográfica del eje Neovolcánico Transmexicano, desde donde se aprecian al oeste

* Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM

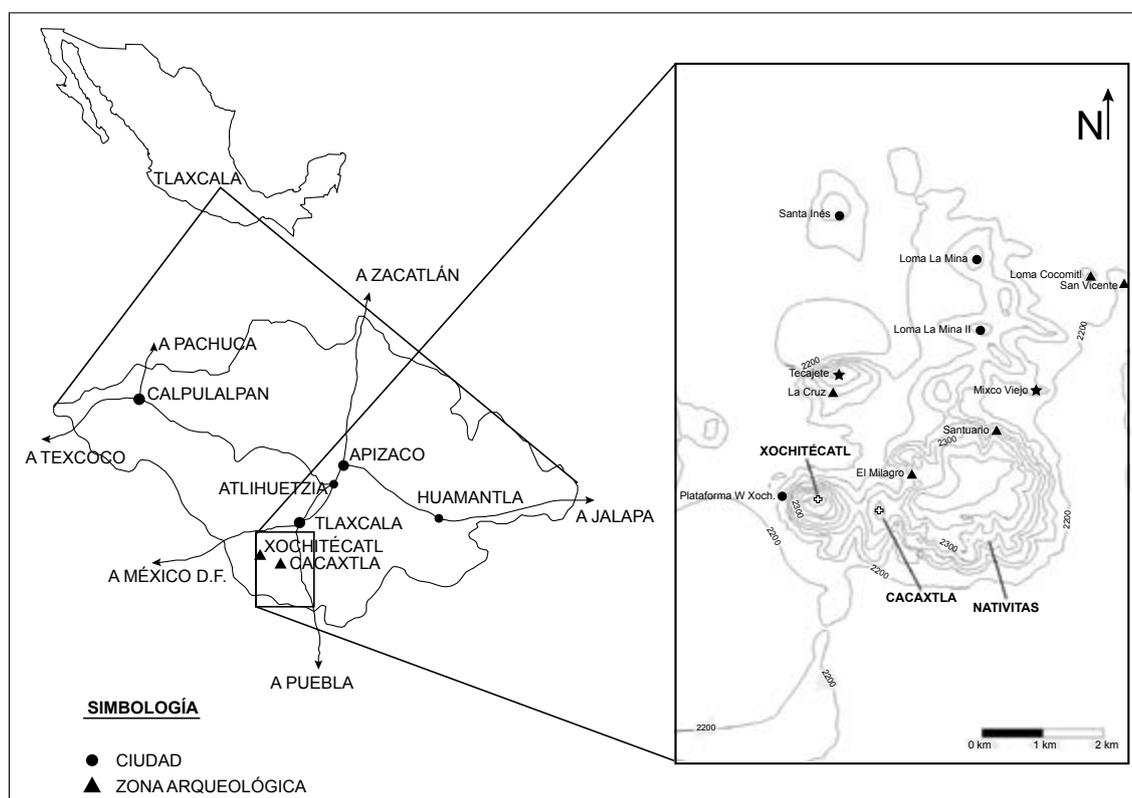


Figura 1. En el límite suroeste del estado de Tlaxcala se localiza el sitio arqueológico Xochitécatl-Cacaxtla.

el volcán activo Popocatepetl junto con el Iztaccihuatl, y al este la Malinche o Matlalcueye dominando el horizonte, implicó que los habitantes del lugar le atribuyeran al paisaje un estatus de índole sagrado, en cuyo caso los volcanes influyeron poderosamente en la orientación de los edificios construidos, así como en las formas y técnicas constructivas de los mismos (figura 2).

En esta región geográfica la disposición orográfica desempeña un papel importante para la conformación del clima. Los climas dominantes en la zona son tres: templado-subhúmedo, semifrío-subhúmedo y frío; y la temperatura media anual varía entre 17 y 19 °C. De esta manera, las precipitaciones pluviales medias oscilan entre los 600 y 1 200 mm (INEGI 1997), 90% de las cuales se concentra entre los meses de mayo a octubre, cuando también ocurren granizadas y nevadas ocasionales. Además, se registran entre veinte y sesenta heladas al año (Serra y Lazcano 2011: 21) (figuras 3 y 4).

La geología del área evidencia por lo menos cinco unidades sustentadas en los afloramientos, que varían en edad y que oscilan entre el Plioceno y el Holoceno. Los sedimentos que forman la unidad lacustre se depositaron durante el Plioceno en el área del valle Puebla-Tlaxcala que está constituida por una alternancia de arenas y limos en forma de lentes. Los



Figura 2. Al sureste del sitio arqueológico Xochitécatl-Cacaxtla se extiende el valle Puebla-Tlaxcala SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

limos se presentan consolidados, mientras que las lentes arenosas están poco consolidadas. Asimismo, se tiene la presencia de diatomitas que generan coloraciones verdosas en las cubiertas. La unidad basalto-andesítica se compone de lavas olivínicas y ferromagnesianas con estructuras porfíricas que presentan fracturamiento intenso producto del tectonismo y el intemperismo y subyacen a las tobas intermedias del Pleistoceno.

La unidad toba intermedia se encuentra fuertemente compactada con horizontes pumicíticos y lapilli, recubierta por la capa coluvial. Los sedimentos fluviales componen la cuarta unidad, constituida por los materiales sueltos volcanoclásticos del Pleistoceno (nubes ardientes, toba, ceniza y pómez) que aparecen de forma muy restringida y con muy poco espesor, formados por arenas y limos, tal como la unidad de toba intermedia subyace a la capa coluvial. La unidad aluvión y coluvión son depósitos formados principalmente por arenas y limos, y secundariamente por arcilla y gravas no consolidadas; los segundos se constituyen de limo arenoso y en parte arcilloso (Serra y Lazcano 2011: 29) (figura 5).

La técnica constructiva en Xochitécatl-Cacaxtla entra en los parámetros que definen la arquitectura de tierra, que comprende toda la serie de construcciones en las que el

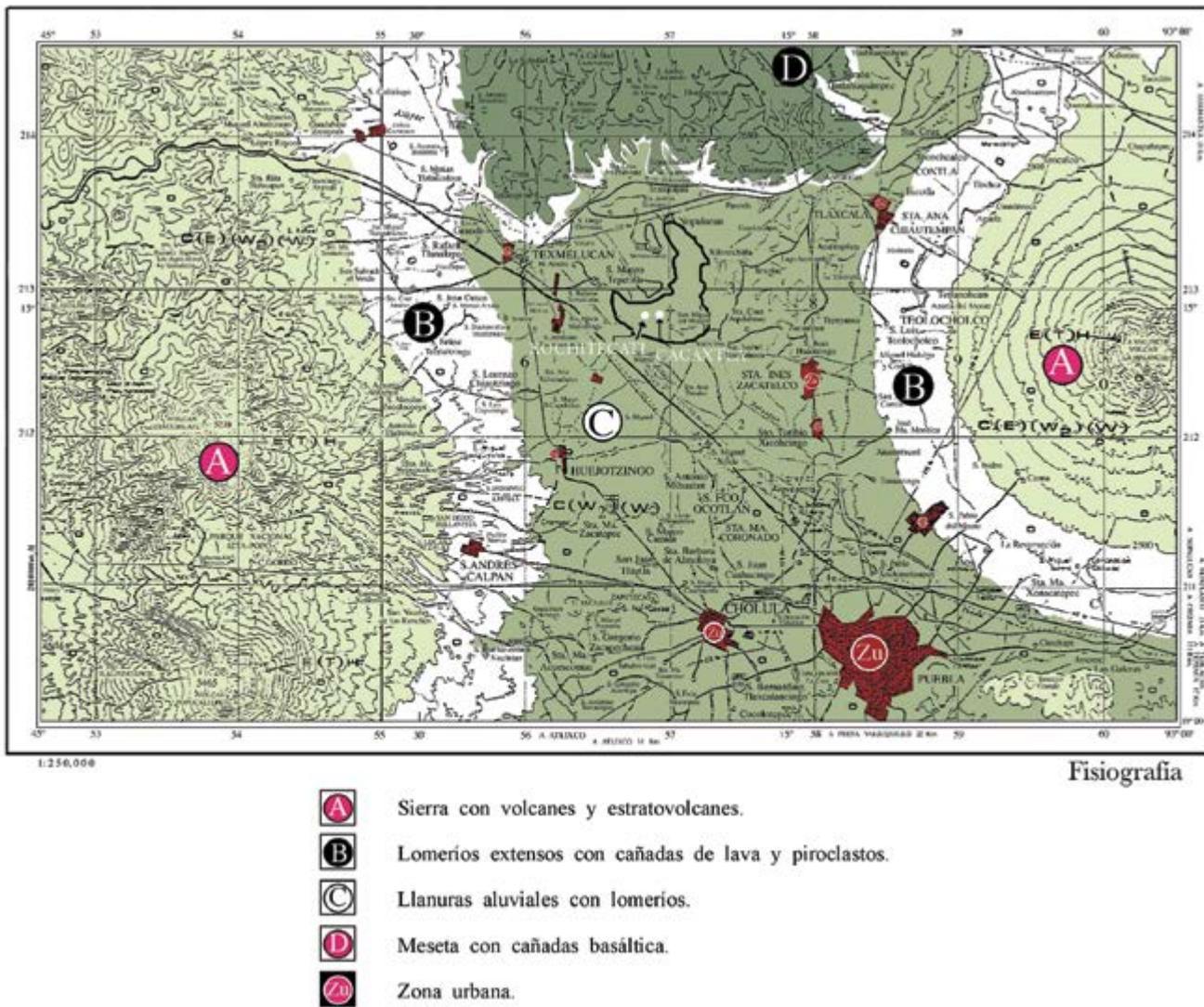


Figura 3. Fisiografía actual del eje Sierra Nevada-La Malinche (mapa base INEGI).

suelo natural es acondicionado mediante procedimientos de humidificación, transformación y secado al sol, con el propósito de edificar elementos constructivos que permitan una habitabilidad de los espacios. El principio de este proceso tecnológico radica en la capacidad de las partículas constitutivas de la tierra de ser alteradas mediante mecanismos sencillos que permiten modificar la forma del conjunto confiriéndole solidez y estabilidad fisicoquímica dentro de rangos de equilibrio específicos (Guerrero 2007: 184-185).

La tierra utilizada como material para la construcción resulta plenamente sustentable ya que, como es sabido, constituye la materia prima que más abunda en el planeta, pero además porque en su preparación se consumen cantidades reducidas de energéticos, lo que impacta en

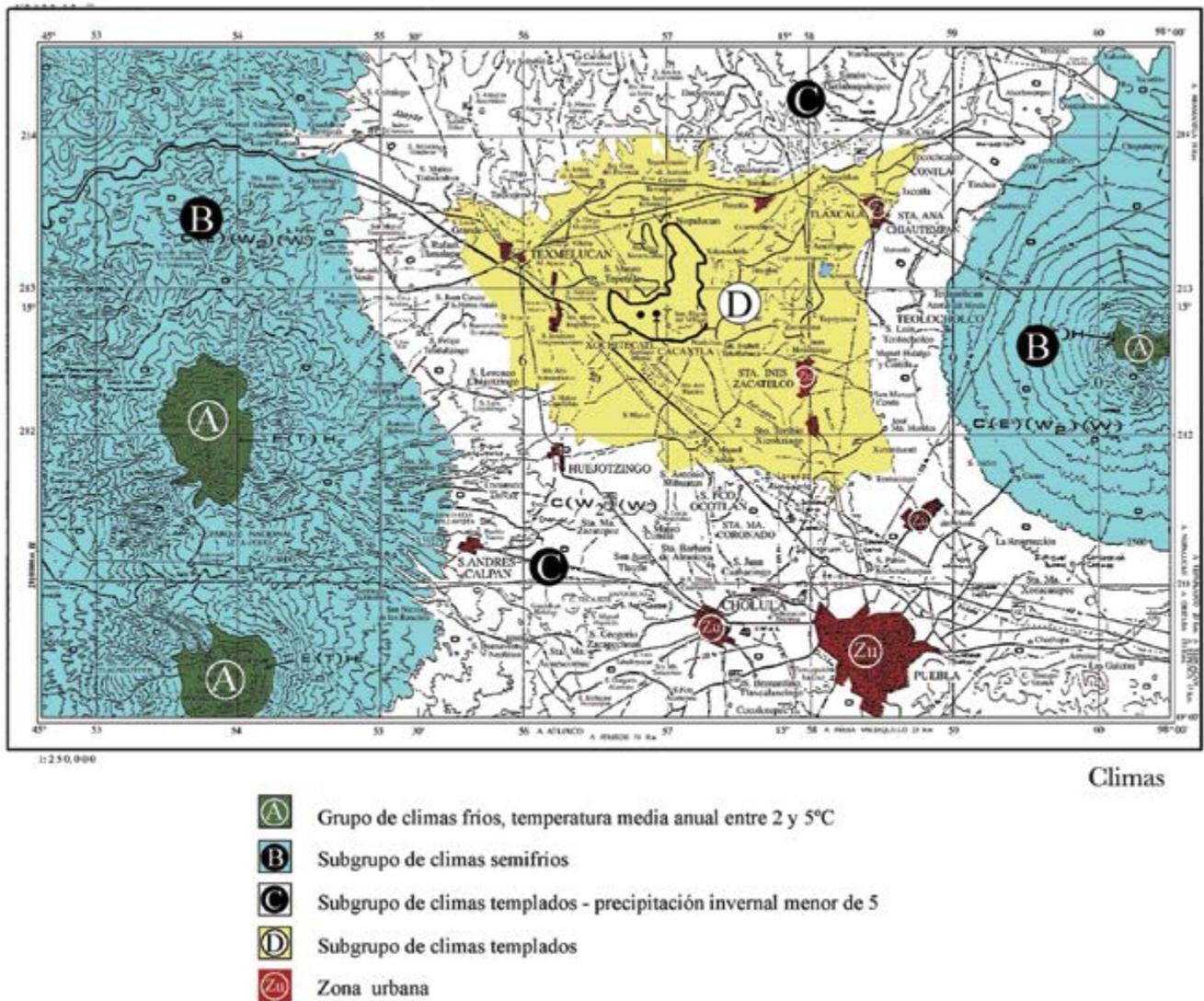
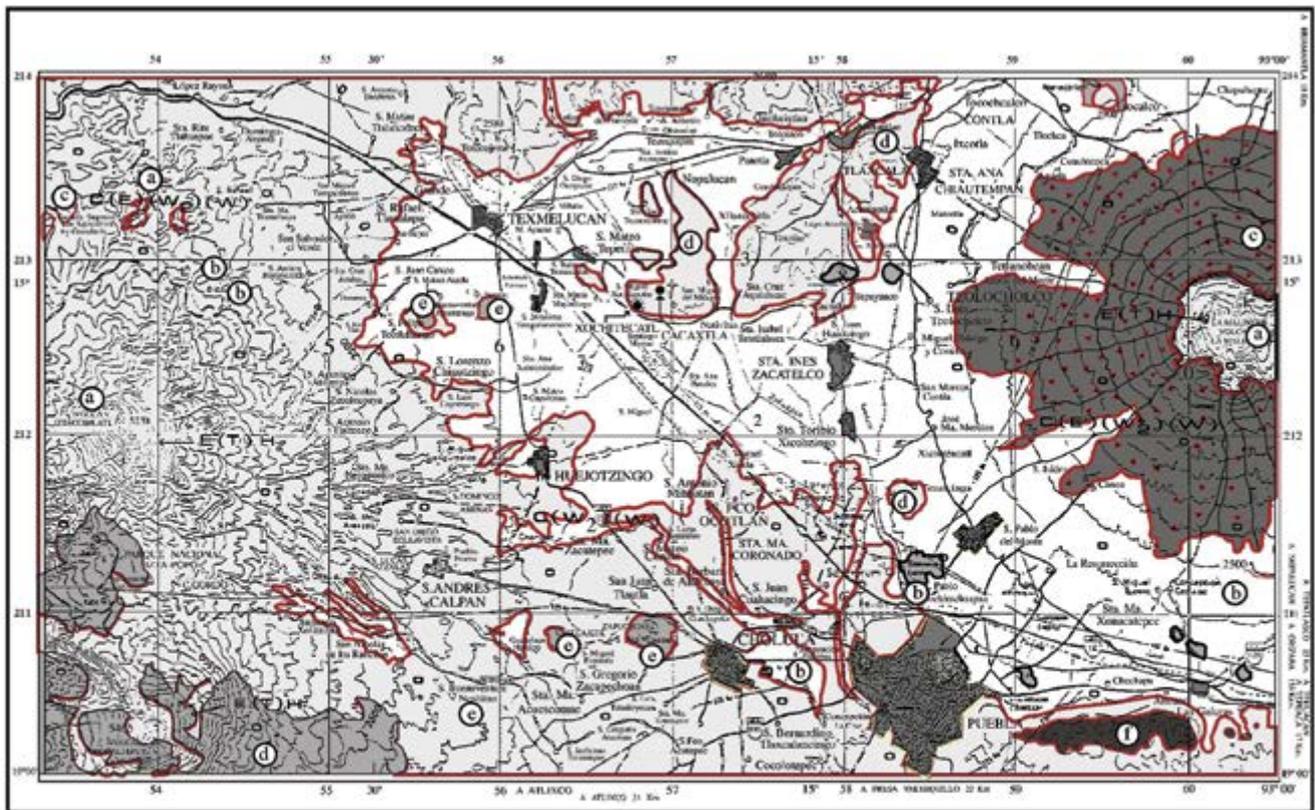


Figura 4. La temperatura actual que se registra en el bloque geográfico Xochitlcatl-Nativitas-Nopalucan oscila, según la temporada del año, entre los 7 y 32 grados centígrados (mapa base INEGI).

la nula generación de residuos o emisiones contaminantes. Su empleo proporciona facilidades en la construcción y reparación de estructuras, además de que propicia un eficiente confort térmico al regular la humedad y la temperatura de los espacios. Finalmente, al término de su vida útil puede reciclarse en la edificación de nuevas estructuras de tierra o simplemente ser reintegrada a la naturaleza.

La construcción de la terraza sobre la que se localiza el centro ceremonial de Xochitlcatl implicó el empleo de una enorme cantidad de fuerza de trabajo y por lo tanto de mano de obra para acondicionar el lugar, lo que consistió en el recorte y adaptación de la “roca madre”,



Geología regional

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| (a) Andesita | (b) Aluvión |
| (c) Brecha sedimentaria | (d) Toba intermedia |
| (e) Brecha volcánica básica | (f) Caliza |

Figura 5. La toba es el principal componente geológico identificado en el bloque geográfico de la región (mapa base INEGI).

en este caso el tepetate (roca amarillenta formada por un conglomerado poroso que, cortada, se emplea en construcción y es muy apreciada por su capacidad astringente), creando de esta manera una plataforma donde se fueron construyendo los edificios: la Pirámide de las Flores, el Edificio de la Serpiente, el de la Espiral y el Basamento de los Volcanes, todos ellos con dos momentos constructivos sucesivos que hemos denominado las fases “inicio de la edificación” (de 750 a 350 aC) y la “primera edificación” (de 350 aC a 100 dC).

El material apropiado para la edificación con tierra proviene de la excavación del terreno a la profundidad adecuada, debido a la capacidad que tiene para mantener estables los suelos al modificar sus condiciones de humedad y por no encontrarse expuesto a la interacción con microorganismos y agentes atmosféricos (Guerrero 2007: 185). Por tal motivo, es necesario

tener presente que, a causa de la historia geológica del planeta, aunado a las condiciones climáticas de cada región, no todas las capas que conforman la corteza terrestre pueden ser utilizadas como materia prima para la construcción.

Desde el inicio de la actividad constructiva en Xochitécatl-Cacaxtla, el tepetate fue el material más empleado en la construcción tanto del centro ceremonial como de las unidades habitacionales que se ubican en las terrazas aledañas. Una pregunta que surgió durante las excavaciones de este centro ceremonial fue la de saber cuál era la fuente del tepetate utilizado en grandes cantidades, es decir, el mismo volcán extinto y las laderas son de tepetate, pero ¿de dónde se estaba extrayendo sin afectar el relieve?

En trabajos anteriores, como el de Pedro Armillas (1946) o los de otros investigadores (Molina 1980), se había considerado que muchos de los fosos que rodean el centro ceremonial de Xochitécatl-Cacaxtla tenían un carácter defensivo; sin embargo, después de recorrerlos y de excavar algunos de ellos, llegamos a la conclusión de que eran las fuentes de explotación de tepetate. En las exploraciones realizadas en la Plaza de los Tres Cerritos de Cacaxtla, logramos determinar que el foso que se encuentra en su límite sur fue uno de los lugares de donde se extrajo el tepetate para la construcción de las casas y edificios del sitio (Lazcano 1998: 1 733-1 749).

Los sistemas constructivos en Xochitécatl-Cacaxtla han sido referidos en publicaciones anteriores (Serra y Palavicini 1996; Serra 1998). En este trabajo vamos a reseñar algunos ejemplos de las construcciones de tierra y los problemas de excavación así como de consolidación y restauración de los mismos.

Tanto en la ocupación del periodo Formativo como en la del Epiclásico se utilizó el mismo material constructivo, recursos naturales cercanos al asentamiento, como son el tepetate, la tierra,¹ la madera, los cantos rodados de los ríos y las rocas del fondo de la laguna. Sin embargo, algunos elementos constructivos y escultóricos que implican una simbología especial para sus habitantes se obtuvieron de áreas más lejanas, como por ejemplo el basalto para hacer las tinas monolíticas y las estelas, el tezontle para los recubrimientos de fachadas del Epiclásico y las lajas de calcita para las del Formativo.

Las fechas proporcionadas por ¹⁴C calibradas a un sigma establecen que el sitio Xochitécatl-Cacaxtla tiene dos etapas ocupacionales claramente definidas: el Formativo (950-1210, 354-792, 538-688, 174-402, 414-550, 342-388 aC) y el Epiclásico (632-774, 685-885 dC) (Serra y Lazcano 2011: 52). Las fases tempranas son: Zahuapan para el periodo Formativo medio (800 aC) y Atoyac en el periodo Formativo terminal (200 dC). La segunda ocupación corresponde al periodo Epiclásico con una duración de aproximadamente 300 años, entre 650 y 950 dC.

Uno de los edificios más importantes en el centro ceremonial de Xochitécatl-Cacaxtla es la Pirámide de las Flores compuesta por una serie de cuerpos (ocho en el lado oeste y nueve en el lado este) construidos en talud y dispuestos en forma escalonada. La fachada principal se orienta al oeste y presenta accesos de rampas y escalera. En la fachada sobresale

¹ Tierra: roca sedimentaria propia de la superficie terrestre que constituye una materia deleznable de la que se compone buena parte del suelo natural. Nombre genérico con el que se denomina al tipo de construcción que emplea como material básico el natural procedente de la superficie terrosa del suelo (Viñuales 1994).

la presencia de una amplia terraza a la mitad del trayecto entre el nivel de la plaza central y la parte superior del edificio (figura 6).

El edificio fue construido en los dos periodos de ocupación, el Formativo y el Epiclásico. En el primer momento de construcción se hizo un relleno de tepetates, cantos rodados y una fachada de lajas, con una escalera de bloques de basalto, algunos de ellos metates recortados; en este mismo periodo se construyó otra escalera de tepetate que cubrió la de piedra, renovando el acceso a la parte alta de la pirámide (figuras 7 y 8).

En la siguiente etapa constructiva en el Epiclásico las dimensiones de la Pirámide de las Flores aumentaron de forma considerable; ocho nuevos cuerpos en talud en el lado oeste y nueve en el lado este elevaron la edificación a una altura de casi treinta metros desde el nivel de la plaza central. Los muros de los cuerpos en talud del edificio fueron construidos con grandes bloques de tepetate, piedra bola, así como piedras extraídas del fondo de la laguna El Rosario, todas aglutinadas con lodo, con el propósito de servir como contenedores del relleno del edificio, compuesto principalmente por tepetate y tierra compactada.

El proceso de excavación, de consolidación y preservación de estos edificios resultó muy complicado, ya que el tepetate de las últimas etapas constructivas resultó muy deteriorado por los efectos del viento y los cambios climáticos; sin embargo, las primeras etapas constructivas, a pesar de ser del mismo material, se preservaron gracias a las nuevas fachadas que se construyeron durante el Epiclásico.



Figura 6. Liberación de la fachada principal de la Pirámide de las Flores.

SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 7. La fachada principal de la Pirámide de las Flores destaca por presentar un recubrimiento de lajas colocadas sin cementante.



Figura 8. Detalle del recubrimiento de lajas sin cementante en el momento de su liberación.
SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La decisión del equipo de excavación² fue exponer en la Pirámide de las Flores la fachada Formativa, con sus dos etapas reflejadas en las escaleras: la de piedra y la de tepetates, junto con las dos tinas de basalto y el recubrimiento de lajas de la fachada muy similar a las lajas del sitio de Yohualichan, donde “la materia prima utilizada para la construcción de las estructuras es abundante en la región. Se trata de rocas calizas que se obtienen con cierta facilidad en las canteras cercanas y que permiten obtener bloques que requieren poco trabajo o ninguno para carearlos” (Molina 1986: 52).

En la segunda fase del Formativo la escalera se renovó con tepetates recortados y se cubrió sucesivamente con delgadas capas de lodo que fue complicado preservar. Las renovaciones produjeron un crecimiento de la escalera, tanto en sentido horizontal como vertical, así como el aumento paulatino del nivel del piso de la terraza. También se cubrió la tina y se colocó al pie de la nueva escalera otra de menores dimensiones, labrada y esculpida en un solo bloque de basalto (figura 9).

En la primera plataforma de acceso a la Pirámide de las Flores se localizó una escalera lateral con alfarda que funcionó seguramente como un pasaje restringido que permitía ascender a la segunda plataforma de acceso del edificio durante su primera etapa constructiva. Esta escalera está construida con bloques de tepetate cubiertos con aplanados de lodo alisado, los cuales afortunadamente pudieron ser tratados con prontitud. Además en este cuerpo pudimos distinguir el acabado dado durante la primera construcción de la Pirámide de las Flores, consistente en una capa gruesa de lodo casi pulido (figuras 10-12).

El proceso de consolidación de la Pirámide de las Flores consistió en la sustitución de la argamasa utilizada como aglutinante por una hecha a base de cemento, cal, arena y tierra que le brindara resistencia a los muros de los cuerpos del edificio, para lo cual también se reutilizó el tepetate y piedra proveniente de los escombros. El proceso de restitución se sujetó a los resultados de la excavación, ya que la altura de los muros se determinó con base en el tramo más alto de los mismos o bien, en el punto de arranque del muro del cuerpo superior.

Como es sabido, existe un sinnúmero de estabilizantes por consolidación, como la cal, que al ser aplicados en paralelo con sustancias de origen orgánico, cumplen funciones aglutinantes e impermeabilizantes cuya eficacia ha sido probada a lo largo de la historia. Éste es el caso del hidróxido de calcio (cal) y de polímeros extraídos de vegetales, como las cactáceas o las suculentas, así como las proteínas animales provenientes de la leche, la sangre o el huevo (Guerrero 2007: 189). Sin embargo, como señala Guerrero, debido a la escasez de información documental y de trabajos experimentales en su aplicación, es difícil proponer su manejo en sitios donde la tradición que les dio origen se ha perdido o nunca existió. No obstante, en México y Perú subsiste la costumbre de usar pulpa del cactus del nopal —baba de nopal— que desde la época prehispánica formaba parte de los adhesivos tanto en el manejo de la tierra utilizada como material constructivo como para el caso de los revoques y pinturas a la cal (Guerrero 2007: 189).

² Asesorados por el Comité que se formó en el Consejo de Arqueología del INAH para emitir recomendaciones y dictaminar los procesos de consolidación y restauración en los proyectos del Fondo Nacional Arqueológico entre 1993 y 1994.



Figura 9. Detalle de la escalera con sus dos etapas constructivas del Formativo.



Figura 10. Escalera lateral con alfarda. Pirámide de las Flores. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.
Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 11. Escalera lateral con alfarda. Pirámide de las Flores.



Figura 12. Detalle de los escalones de la escalera lateral con alfarda. Pirámide de las Flores.
SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional
de Antropología e Historia.

En la escalera lateral con alfarda fue posible preservar los aplanados de lodo de manera íntegra, aplicando una argamasa hecha a base de clara de huevo, baba de nopal, 20% de cemento gris, 30% de cal, 30% de tepetate molido y 20% de arena fina de río, a los cuales posteriormente se les aplicó una solución de Festerbond al 15%, lo que le brindó una mayor adherencia, un color adecuado, así como un acabado terroso cuya apariencia no contrasta con el resto de los elementos (figuras 13 y 14).

El Edificio de la Serpiente también tiene dos etapas constructivas definidas, las cuales pudimos conocer mediante una cala de sondeo practicada en la fachada principal. El edificio se ubica al extremo sur de la plaza central y su construcción comienza en la primera fase ocupacional del periodo Formativo (750 a 350 aC). En esta fase el edificio presenta una forma distinta a la de momentos posteriores y no fue posible conocer su acceso. Es de planta cuadrangular, los muros son escalonados casi verticales y construidos con lajas de toba cinerítica aglutinadas con lodo (figura 15).

En la segunda fase ocupacional del periodo Formativo (350 aC a 100 dC), los cuerpos del Edificio de la Serpiente son en talud y construidos con tepetates y piedra bola aglutinados con lodo, con un grueso recubrimiento de lodo. El acceso al edificio en esta etapa constructiva se da por una escalera de tepetates recortados recubierta con lodo y remetida en la parte media de la fachada principal. Los escalones son de peralte alto con varias capas de lodo apisonado. Las dimensiones del edificio aumentaron considerablemente debido a



Figura 13. Elaboración de la argamasa hecha con sustancias de origen orgánico e inorgánico que se aplicó en los acabados de lodo de la Pirámide de las Flores.



Figura 14. Detalle de la preparación de la argamasa.



Figura 15. Edificio de la Serpiente antes de su intervención. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.
Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

una nueva subestructura. La escalera fue sustituida por una rampa de acceso que fue adosada al muro de la fachada principal, por tal motivo no guarda relación estructural alguna con el mismo. En la construcción de la rampa se erigieron muros laterales con tepetate y piedra bola aglutinados con lodo, cuya función fue la de contener el relleno de tierra firmemente apisonada. Desafortunadamente las condiciones de la rampa no permitieron preservarla (figuras 16 y 17).

En el Edificio de la Serpiente el proceso de excavación también se realizó en etapas sucesivas. Primero se procedió a consolidar el edificio. Para ello, se sustituyó el cementante original de los muros por una mezcla de cemento, cal y arena buscando proporcionarle una mayor resistencia a los cuerpos del edificio. Posteriormente, se restituyeron las secciones de los muros parcialmente destruidas, empleando para esta tarea piedra proveniente del escombros. Para determinar la altura de los muros se usó como referencia la altura a la que se encontraron los apisonados en la parte superior del edificio y en otros casos, el punto de arranque del siguiente cuerpo.

Entre los espacios excavados durante la temporada 1992-1994 del Proyecto Xochitécatl del Fondo Nacional Arqueológico, la Plaza de los Tres Cerritos, al norte del basamento, presentó algunos elementos constructivos también de tepetate; entre los más significativos está una gran escalera cuyo hallazgo se realizó a partir de una serie de calas practicadas en el límite poniente de la Plaza como acceso desde el centro ceremonial de Xochitécatl (las calas tuvieron como propósito definir la presencia de elementos arquitectónicos que indicaran la



Figura 16. Fachada principal del Edificio de la Serpiente. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.
Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 17. Detalle de la fachada principal del Edificio de la Serpiente. En la imagen se aprecian las etapas constructivas del edificio. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

ubicación del acceso a la Plaza). Se trata de una escalera de tepetate de trece peldaños de perralte y 45 m de largo. Esta escalera comunica la Plaza con la ladera poniente que desciende hacia la barranca que divide Cacaxtla de Xochitécatl (figura 18).

Esta escalera de acceso a la Plaza de los Tres Cerritos se consolidó con la aplicación de la misma argamasa empleada en la escalera lateral con alfarda de la Pirámide de las Flores. Después de la consolidación, se le aplicaron dos capas por aspersión de la solución de Festerbond al 15%, con la finalidad de reforzar el tratamiento (figuras 19 y 20).

La arquitectura doméstica de Xochitécatl-Cacaxtla también es un ejemplo de arquitectura de tierra. El área habitacional del sitio se ubica en el costado suroeste del bloque Xochitécatl-Nativitas-Nopalucan en los lomeríos terracados (figura 21). En la construcción de las unidades habitacionales del periodo Formativo se utilizó el tepetate original del cerro, lo que implicó cortar y adecuar grandes porciones de las laderas de las lomas mencionadas hasta lograr nivelar el terreno en terrazas donde construir las casas. Estas unidades habitacionales se construyeron sobre cimientos con doble hilada de tepetates acomodados sobre el piso previamente acondicionado. Entre los cimientos se dispusieron los postes y el entramado de los muros de bajareque. En algunos pisos se identificaron huellas de postes intermedios que seguramente reforzaban la instalación de la techumbre de dos y hasta cuatro aguas (Serra y Lazcano 2011: 71).



Figura 18. Liberación de la escalera de tepetate. Plaza de los Tres Cerritos, Cacaxtla.



Figura 19. Consolidación de la escalera de tepetate. Plaza de los Tres Cerritos, Cacaxtla. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

En las unidades habitacionales más tempranas del sitio Xochitécatl-Cacaxtla se localizaron evidencias de la técnica constructiva de bajareque, sistema mixto de construcción “en el que la mayor parte de los esfuerzos constructivos que recibe la tierra son absorbidos por una estructura hecha de material vegetal que le sirve como esqueleto” (Guerrero 2007: 195).

La realización de una estructura de pies derechos de madera que se empotran a la cimentación o al suelo natural, a la cual se le fijan travesaños del mismo material pero de menor sección con separaciones de entre 0.80 y 1.20 m; posteriormente se incorpora el tejido de varas, cañas, carrizos u otro tipo de bambúseas que, según su diámetro, se puedan entramar enteras o seccionadas en toda su longitud. Esta estructura es revestida por ambas caras con lodo adicionado con fibras vegetales en dos o tres capas sucesivas de espesor decreciente (Guerrero 2007: 196-197).

En algunos casos las superficies revestidas con aquella argamasa son recubiertas con una mezcla aguada del mismo barro, al que en ocasiones se le añade cal con la intención de proporcionar a la construcción un mejor acabado y protección. Además, con todo y que la técnica de bajareque se atribuye tradicionalmente a la edificación de muros, hay buena cantidad de lugares en donde se emplea el mismo sistema en la construcción de pisos y techumbres de todo tipo (Guerrero 2007: 196-197).



Figura 20. Detalle de la escalera de tepetate al término de su consolidación. Plaza de los Tres Cerritos, Cacaxtla. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 21. A sólo 500 m del sitio rector de Xochitécatl-Cacaxtla se localiza el área habitacional (tomada de Google).

El tepetate también fue usado como área de almacenamiento, es decir que se perforaba y excavaba en forma de pozos troncocónicos, seguramente por la capacidad que tiene de mantener estables las condiciones de humedad dentro de esta formación, liberando a los alimentos contenidos en el depósito de la formación de hongos y de la intromisión de microorganismos y roedores (figura 22). También se construyeron hornos donde se quemaron las piñas del maguey destinadas a la producción de mezcal, actividad productiva en Xochitécatl-Cacaxtla que ya hemos tratado en trabajos anteriores (Serra y Lazcano 2007) (figura 23).

En algunos contextos de las unidades habitacionales del periodo Formativo hemos localizado el uso de adobes en la construcción de algunos cimientos y muros, fogones y en pequeños altares dispuestos en los patios de las viviendas.

Las unidades habitacionales del periodo Epiclásico del sitio de Xochitécatl-Cacaxtla pertenecen a distintas categorías, debido a la diferencia estamentaria de sus ocupantes; existen unidades de una o dos habitaciones hasta conjuntos habitacionales alrededor de patios, que seguramente albergaban familias de altos recursos. Los sistemas constructivos resultan más elaborados que en épocas anteriores. Estas unidades habitacionales están construidas sobre las casas del periodo Formativo, incluso utilizando algunos de sus espacios, y siguen empleando los mismos materiales: el tepetate y los enlodados. En algunas de las unidades habitacionales se detectó el uso del tezontle y la piedra en muros y el estuco para el acabado de los mismos (figuras 24 y 25).

La ventaja de la exploración y conservación de todos los conjuntos habitacionales que hasta la fecha hemos excavado es que se han preservado y consolidado, y han sido nuevamente



Figura 22. Cimientos de tepetate, pisos de lodo y formación troncocónica de una unidad habitacional del periodo Formativo localizada en la terraza I de Nativitas loma 1.



Figura 23. Los hornos excavados en el tepetate se encuentran asociados a las unidades habitacionales del periodo Formativo. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 24. Muro en talud. En él destacan los materiales y técnicas constructivas características de las unidades habitacionales del Epiclásico: piedra de tezontle y estuco.



Figura 25. Los adobes son un material constructivo que también se utilizó ampliamente en las unidades habitacionales del Epiclásico. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducciones autorizadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

cubiertos sin dejarlos a la intemperie, es decir, se ha realizado la intervención arqueológica sin exponerlos (figura 26).

CONSIDERACIONES FINALES

Los sitios arqueológicos de tierra presentan en su mayoría factores de deterioro de diferente naturaleza. Si ya se encuentran desenterrados, deberá, por ejemplo, tenerse en cuenta la capilaridad ascendente, condensaciones, inundaciones, amenazas sísmicas, polución atmosférica, etcétera. Por otro lado, algunos de los factores actuales bastante determinantes del deterioro de las estructuras son la salinidad creciente de los suelos, la elevada humedad relativa, la actividad sísmica y el tránsito turístico. En términos generales, las estructuras arqueológicas mejor protegidas son las que se encuentran todavía enterradas, ya que según Rainer, ellas mantienen cierto equilibrio que se ve gravemente afectado en el momento de la excavación (Correia 2007: 215).

En el caso del centro ceremonial Xochitécatl-Cacaxtla la conservación y preservación del sitio atendió las normas y reglas que tanto el Consejo de Arqueología del INAH como los restauradores y expertos recomendaron. Hasta la fecha ha tenido un mantenimiento



Figura 26. El interior de algunas de las unidades habitacionales del Epiclásico presenta aplanados de lodo pulido. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

continuo y apropiado cubriendo algunos espacios, como las escaleras y rampas, que por la exposición de los efectos físicos y climáticos se han deteriorado, lo que nos sugiere que este tipo de construcciones de tepetate y lodo no debe ser expuesto.

BIBLIOGRAFÍA

ARMILLAS, PEDRO

- 1946 Los olmeca-xicalanca y los sitios arqueológicos del suroeste de Tlaxcala, *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, VIII: 137-145.

CORREIA, MARIANA

- 2007 Teoría de la conservación y su aplicación al patrimonio en tierra, *Apuntes*, 20 (2): 202-219.

GUERRERO, LUIS F.

- 2007 Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva, *Apuntes*, 20 (2): 182-201.

LAZCANO, JESÚS CARLOS

- 1998 Exploraciones arqueológicas en Cacaxtla: Plaza de los Tres Cerritos, *Antropología e historia del Occidente de México*, vol. III, Sociedad Mexicana de Antropología-Universidad Nacional Autónoma de México, México: 1 733-1 749.

MOLINA FEAL, DANIEL

- 1980 Conservación y restauración de edificios arqueológicos, Cacaxtla y Yohualichan, dos casos, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
1986 La arquitectura de Yohualichan, Puebla, *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, 8: 51-57.

SERRA, MARI CARMEN

- 1996 Proyecto Arqueológico Xochitécatl. Informe técnico de excavación, tomos I, II, III, IV y Anexos, Archivo Técnico, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

SERRA PUCHE, MARI CARMEN (ED.)

- 1998 *Xochitécatl*, Gobierno del Estado de Tlaxcala, Tlaxcala.

SERRA PUCHE, MARI CARMEN Y J. CARLOS LAZCANO ARCE

- 1996 Proyecto Arqueológico Xochitécatl. Informe técnico de excavación, Plaza de los Tres Cerritos, vol. 5, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

MARI CARMEN SERRA PUCHE

- 1998 Proyecto El hombre y sus recursos en el sur del valle de Tlaxcala durante el Formativo y el Epiclásico. Sitio Nativitas. Informe técnico de excavación 1a. temporada, febrero-abril, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2000 Proyecto El hombre y sus recursos en el sur del valle de Tlaxcala durante el Formativo y el Epiclásico. Sitio Nativitas. Informe técnico de excavación 2a. temporada, enero-abril, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2001 Proyecto El hombre y sus recursos en el sur del valle de Tlaxcala durante el Formativo y el Epiclásico. Sitio Nativitas. Informe técnico de excavación 3a. temporada, febrero-abril, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2007a Proyecto El hombre y sus recursos en el sur del valle de Tlaxcala durante el Formativo y el Epiclásico. Sitio Nativitas. Informe técnico de excavación 5a. temporada, mayo-junio, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2007b Producción y especialización en Cacaxtla-Xochitécatl-Nativitas durante los periodos Formativo y Epiclásico, Patricia Fournier, Walburga Wiesheu y Thomas. H. Charlton (coords.), *Arqueología y complejidad social*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 69-86.
- 2008 Proyecto El hombre y sus recursos en el sur del valle de Tlaxcala durante el Formativo y el Epiclásico. Sitio Nativitas. Informe técnico de excavación 6a. temporada, junio-julio, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2010 Proyecto El hombre y sus recursos en el sur del valle de Tlaxcala durante el Formativo y el Epiclásico. Sitio Nativitas. Informe técnico de excavación 7a. temporada, diciembre 2008-marzo 2009, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2011 *Vida Cotidiana. Xochitécatl-Cacaxtla. Días, años, milenios*, Instituto de Investigaciones Antropológicas-Universidad Nacional Autónoma de México, México.

SERRA PUCHE, MARI CARMEN Y BEATRIZ PALAVICINI BELTRÁN

- 1996 Xochitécatl, Tlaxcala, en el periodo Formativo (800 a.C.-100 d.C.), *Arqueología*, Segunda época, 16: 43-57.

VIÑUALES, GRACIELA M. (COMP.)

- 1994 *Arquitectura de tierra en Iberoamérica*, Subprograma XIV Viviendas de Interés Social-Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Buenos Aires.

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN LA CUENCA LACUSTRE DE LOS RÍOS TAMESÍ Y PÁNUCO

Gustavo A. Ramírez Castilla*
Tonantzin Silva Cárdenas*
Jesús E. Velasco González*

*A Lorenzo Ochoa Salas y Guy Stresser Péan
IN MEMORIAM*

MEDIO GEOGRÁFICO

Nuestra área de estudio se ubica en la región de la Huasteca septentrional, situada entre las ciudades de Pánuco, Veracruz, y Tampico, Tamaulipas. Abarca específicamente el complejo lagunar formado por los ríos Pánuco y Tamesí, así como los estuarios y marismas de la costa. Geográficamente se sitúa entre las coordenadas 22° 03' y 22° 30' N, y 97° 50' y 98° 22' W. Comprende parcialmente los municipios de Altamira, Tampico, Ciudad Madero y González, en el estado de Tamaulipas, y Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto, en Veracruz. Esta área es de gran interés para la arqueología, pues en sus riberas e islas interiores se asentaron pueblos desde épocas remotas, atraídos por su gran riqueza natural (figura 1). El área cumple con cuatro requisitos fundamentales que obligan a su estudio: primero, es una zona de gran potencial arqueológico; segundo, se ha mantenido hasta hace poco casi inalterado por los últimos quinientos años; tercero, por lo anterior, conserva contextos de más de 2 500 años de antigüedad, y cuarto, los sitios se encuentran en peligro de destrucción debido al desarrollo urbano, industrial y turístico. El área de trabajo que nos ocupa abarca una superficie de 60 × 55 km, es decir, 3 300 km² y conserva una biodiversidad envidiable tanto en sus riberas como en sus cuerpos de agua e islas interiores.

El sistema lagunar Tamesí se localiza en el extremo norte de la cuenca Tampico-Misantla, en los límites de la provincia carolineana (región templada del Atlántico norteamericano) y la caribeña (región tropical del Atlántico occidental). Forma un sistema estuarino lagunar, cuyo origen se debe a una sedimentación terrígena diferencial (Lankford 1977), su costa es considerada

* Centro-INAH Tamaulipas

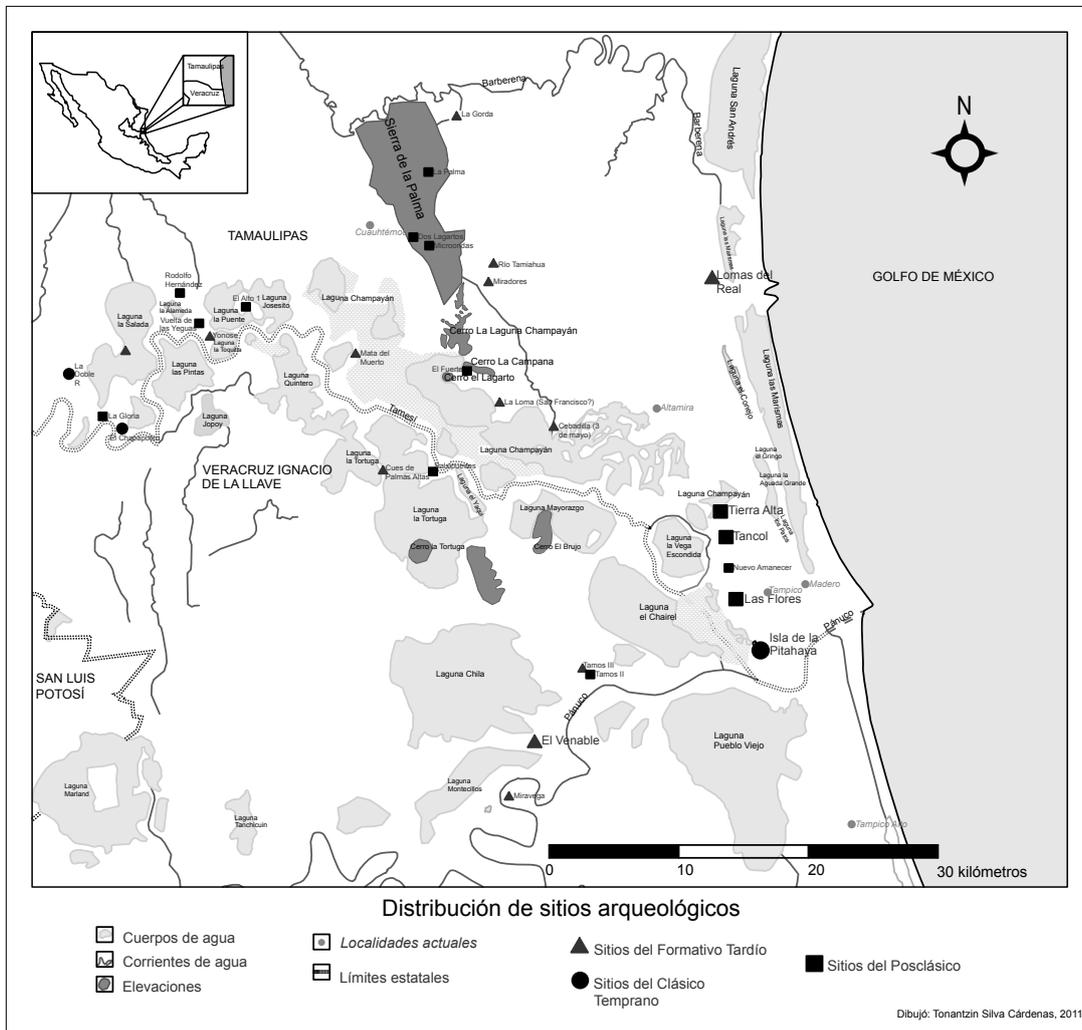


Figura 1. Distribución de sitios (dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas).

como propia de mares marginales (Carranza-Edwards *et al.* 1975). De acuerdo con la clasificación climática modificada de Köppen, la región presenta un clima subhúmedo, con lluvias en verano, las cuales presentan dos máximos separados por dos estaciones de secas; una larga en la mitad fría de año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa [Aw(i') w"j] (García 1988).¹

RÍO PÁNUCO

Nacido en los profundos drenajes del valle de México, el río Pánuco hace un largo recorrido de casi 600 km para, finalmente, desembocar en el Golfo de México, en la barra de Tampico. Los

¹ Nota de la editora: el primer autor (comunicación personal, marzo de 2014) indica que no conoce registros paleoclimáticos para el área de estudio.

últimos 15 km del río son navegables para buques de gran calado de hasta 20 000 toneladas. A partir del punto conocido como El Prieto, río arriba, el Pánuco es navegable para lanchas y chalanes de medio tonelaje en una distancia de 225 km. Como puede apreciarse, es y fue una rápida vía de comunicación del centro de México a la costa, hoy desaprovechada, pues el mayor tráfico se hace por carreteras y vías férreas. En la época prehispánica y luego durante la Colonia, desempeñó un papel fundamental en las comunicaciones y como eje de los asentamientos humanos debido a la prolijidad de sus recursos. Francisco de Garay navegó cincuenta leguas río arriba, avistando cuarenta pueblos distribuidos en ambas márgenes (Toussaint 1948).

La cuenca hidrológica del Pánuco es una de las más importantes del país, ocupa una superficie de 85 000 km², con una descarga anual de 16 500 millones de metros cúbicos.

Río TAMESÍ

Nace en Palmillas, Tamaulipas, con el nombre de Xigüe o Chihue. A la altura de Llera de Canales recibe el más conocido nombre de Guayalejo. A partir de González se conoce ya como Tamesí. Desde este último punto es navegable para lanchas y lanchones hasta su final, 150 km río abajo.

En su curso inferior se encuentra bordeado por varias lagunas, formando una especie de delta. Para acortarlo y favorecer la navegación, en 1847 se excavó el canal americano que termina a poca distancia del Moralillo, Veracruz. Hasta la segunda década del siglo xx, el río Tamesí corría paralelo al Pánuco y se reunía con éste en La Isleta; pero con su mismo azolve –que extraían las dragas– se cegó este cauce actualmente urbanizado, por lo que ambos ríos confluyen desde entonces en el mencionado Moralillo.

SISTEMA LAGUNAR

El cauce del Pánuco se encuentra asociado a las lagunas del Chairel, Pueblo Viejo, Cerro Pez, Dulce, Tortugas, Chila, Marlan, Los Moros, Quimin, Camalote, Herradura y Tancoco; mientras el trayecto inferior del río Tamesí termina en los amplios vasos lacustres de Champayán, La Costa, La Tortuga, La Puerta, Altamira y El Chairel, lo que parece indicar que se trata de un río joven, en proceso de formar un verdadero delta, por lo que debería estudiarse a fondo antes de construir embalses, ya que regiones semejantes de otras latitudes han reclamado para la agricultura los aluviones que se depositan en ambos lados, formando inmensas áreas aprovechables para el cultivo.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

De las distintas investigaciones emprendidas en la región, han sido las de Leonor Merino y Ángel García Cook y sus colaboradores (1987, 2002, 2004) las que han establecido una secuencia basada en una serie de rasgos culturales asociados con el crecimiento poblacional

y desarrollo urbano que ha sido ampliamente aceptada y en parte corroborada por nuevas investigaciones. Por ello nos basamos en ésta y otros aspectos para hacer este breve recuento.

Entre 1800-1100 aC surgen los primeros asentamientos sedentarios situados tanto en las planicies costeras de Veracruz como en las riberas de los ríos Moctezuma, Pánuco y Pujal-Tampaón. Su distribución se basaba en la accesibilidad al agua y la tierra cultivable, requisitos básicos de cualquier comunidad agrícola. Éstos constituyen principalmente microaldeas y aldeas chicas, formadas por montículos de tierra bajos para situar las viviendas que, en conjunto, abarcaban un territorio no mayor a tres hectáreas, con una población de entre 20 y 120 habitantes. Algunos investigadores proponen que para este momento no existía una diferenciación social entre la población ni entre las aldeas (Merino y García 1988).

Fue hasta el 1100-650 aC cuando aparecieron las primeras aldeas grandes, con una población que llegó a alcanzar hasta 600 habitantes. Para entonces surgieron los primeros indicios de una diferenciación social. Los primeros centros cívico-religiosos con montículos elevados para albergar templos o casas de gobernantes hicieron su aparición hacia el 650-350 dC, mientras las aldeas se transformaron en villas, que a diferencia de las épocas anteriores, ahora se encontraban cada vez más concentradas. Las villas llegaron a ocupar un territorio de hasta 20 hectáreas y ya no necesariamente se emplazaron cerca de las fuentes de agua, pues también construyeron depósitos llamados “jagüeyes”. Algunas villas llegaron a destacar por su importancia y tamaño, ejerciendo control sobre aldeas de menor tamaño; ello derivó en un aumento de la población, hasta 9 000 habitantes en una extensión de 300 hectáreas. Villas semejantes se han localizado en San Luis Potosí y Veracruz hacia los años 350aC-200 dC (Merino y García 1988).

Por alguna razón desconocida, entre el final de la época anterior y el año 650 dC, la población decreció, emigrando hacia el sureste de la región. Fue en ese momento cuando arribó a la Huasteca una nueva corriente cultural, cuyo origen es aún desconocido, pero cuya trascendencia reside en la estandarización del estilo y la tradición que hoy conocemos como “cultura huasteca”.

La aceptación de estas nuevas tradiciones llegadas entre el 650 y 900 dC llevó consigo la adopción de nuevas formas de organización que favorecieron el dominio de las técnicas de lapidaria, de talla de concha, alfarería, metalurgia, textil y pintura mural.

En el ámbito urbano se aprecia un resurgimiento de las grandes villas que en ese momento incorporaron opulentas construcciones de piedra de treinta o más metros de altura. Se integraron otros elementos, como las escalinatas, las alfardas, los pasillos que unían dos o más estructuras; se diversificaron las técnicas constructivas. Aparecieron ciudades fortificadas, como Metlatoyuca en Puebla. La piedra arenisca fue el material preferido por lo que en ocasiones se importó de poblaciones lejanas; otras veces fue sustituido por el basalto (Gutiérrez 1996).

Las grandes aldeas controlaron territorios de hasta 150 km², conformando una especie de cacicazgos, de los cuales se conocen por lo menos los de Tamtok, Loma Alta, El Consuelo o Tamuín, San José del Tinto, Agua Nueva o Tzintzin-Tujub, Tamacuiche, Tanute, Cuitlatem, Oviedo, El Tanleón y Tamzam, que alcanzaron la supremacía entre los siglos XIII y mediados

del XVI, cuando las sombras de la colonización europea opacaban el antiguo esplendor huasteca. Sin embargo, no todas desaparecieron; algunas siguieron vivas hasta nuestros días, dando muestra de la perseverancia y continuidad cultural de la región, ejemplo de ello son Tamuín o Tamohi (El Consuelo), Tuxpan (Tabuco) y Tampico (Las Flores-Tancol). Particularmente para nuestra área de estudio, destacan los asentamientos de Las Flores y Tancol como los más conocidos. Posiblemente el último fungió como centro rector entre el 900 y el 1522 dC.

De acuerdo con fray Bernardino de Sahagún, los huastecas tomaron el nombre de su caudillo Cuextécatl. Otra versión indica que se autonombraban *chanes* o *tzanes*, que en huasteco significa “serpientes o culebras”; por esto los mexicas llamaban a la región Zicoac y a sus pobladores zicoacas (*zicoac* significa “sapo” en teenek; Diana Zaragoza, comunicación personal, 2005). La región también se conocía como Panteca o Panoteca, Cuextlán, Huastecapan o Ténec-bichou, en lengua teenek.

Tras siglos de vida independiente, la Huasteca se vio amenazada por la expansión imperialista de los mexicas. A partir de 1458 la presencia mexica implantó severamente su sello militarista en la arquitectura y las artes en general. De esta época datan las construcciones, relieves y esculturas de Castillo de Teayo, Veracruz. Asimismo, se estableció la presencia militar mexica permanente y el pago de tributo a Tenochtitlan.

Tres guerras sostuvieron los mexicas contra los huastecas. La primera tuvo lugar en 1458 ante la queja que los habitantes de Tulancingo presentaron al *tlatoani* Moctezuma Ilhuicamina por la matanza que los huastecos de Tzicoac y Tuxpan hicieron de varios mercaderes aztecas. Aliados con Moctezuma los reyes de Tlacopan y Texcoco, los ejércitos mexicanos avanzaron hacia el Golfo, sometiendo a los rebeldes. Sus señores Tepeteuctli y Zoatonateuctli fueron ahorcados y se impuso como jefe de la región a un pariente de Moctezuma. A los prisioneros huastecas se les obligó a ampliar el templo de Huitzilopochtli en Tenochtitlan, y se les sacrificó poco después en 1459.

La segunda guerra se originó a raíz de la rebelión de algunos pueblos huastecas que, alentados por los tlaxcaltecas quienes les prometieron ayuda, mataron a los recaudadores de tributos y mercaderes aztecas de Tepeaca. Axayácatl, entonces *tlatoani* de México, lanzó una sangrienta batalla contra los huastecas que resultó en la conquista y destrucción de Tzapotlán, Micquetlán, Tuxpan, Tenextipac, Tampatel, Tamómox, Tamuac y Quauhtlan. Se les impuso como castigo un tributo casi imposible de pagar.

Durante el reinado de Ahuízotl se llevó a cabo la conquista de Tzicoac, Mollanco y Tzapotlán, así como una expedición militar contra Quautla y Huejutla. Para 1506, Moctezuma Xocoyotzin consumó la sujeción de Pánuco.

Los pueblos huastecas no reconocían a un señor principal o rey, por lo que la sujeción política y militar de su territorio nunca fue completa ni permanente. Pocos años después, la Huasteca volvió a ser escenario de sangrientas batallas por su control. Lograda la conquista de México-Tenochtitlan en 1521, Hernán Cortés emprendió la de Pánuco. Su interés obedecía principalmente a dos razones: la primera, hacerse del importante puerto de Pánuco y la segunda, castigar a los huastecas por la supuesta matanza de los españoles al mando de Francisco de Garay.

Cortés salió de Coyoacán en 1522 con un ejército de jinetes, artillería, peones y cuarenta mil aliados indígenas. Para llegar a Pánuco siguió el curso del río Moctezuma, pasando por Tamazunchale, Coxcatlán, Tancanhuitz, Tamuín y Chila. Luego de algunas escaramuzas en Coxcatlán llegó a Chila —situado en la margen sur de la laguna del mismo nombre— donde se quedó quince días esperando a que los indios vinieran pacíficamente a rendirse. El pueblo estaba destruido porque allí es donde los huastecas mataron a la gente de Garay.

Como los indios no se acercaron, Cortés salió a alcanzarlos, dejando un bastión en Chila. En la noche cruzaron sigilosamente el río. Tan pronto como se percataron de su presencia, los huastecas arremetieron contra ellos violentamente, pero fueron derrotados por las huestes de Cortés a pesar de su coraje. Luego de algunos días de persecución y enfrentamientos, los españoles y sus aliados regresaron a Chila. Cortés comprendía que los indios se habían acuartelado al otro lado de la laguna. Por la noche la atravesaron en barcas, cayendo por sorpresa sobre los indios concentrados en un pueblo. Ganada esta batalla, los huastecas se rindieron, quedando así desarticulada su menguada organización política, lo que permitió a los españoles concretar su conquista en poco menos de veinte días. Cortés dispuso entonces la fundación de una villa a orillas del río Pánuco a la que puso por nombre Santiesteban del Puerto (actual Pánuco, Veracruz). Designó un ayuntamiento, lugarteniente del capitán y alojó a ciento treinta vecinos.

La pacificación de la provincia de Pánuco no fue empresa fácil. Luego del establecimiento de los españoles en Santiesteban del Puerto hubo varios levantamientos de indios que fueron sometidos violentamente. En la última de estas rebeliones, Sandoval mandó capturar a cuatrocientas personas, entre caciques y hombres ricos, a los que inmoló en masa (Manuel Toussaint 1948). Ya bajo el gobierno del sanguinario Nuño de Guzmán, la Huasteca sufrió la más grande persecución de indios para venderlos como esclavos en las Antillas. Con estos acontecimientos llegó a su fin la cultura huasteca indígena como una unidad, para resurgir transformada en mestiza, integrando a su bagaje componentes europeos y afroantillanos.

SITIOS LOCALIZADOS EN LA REGIÓN

Entre los años 1996 y 2002 se llevaron a cabo distintos proyectos de registro arqueológico, salvamento y rescate arqueológico e investigación en el sur de Tamaulipas, que han permitido localizar numerosos asentamientos prehispánicos de distintos periodos (figura 1). Noel Morelos realizó el Registro y catalogación de sitios arqueológicos del estado de Tamaulipas (1997). Después vendrían los Salvamentos Arqueológicos Tierra Alta y Tancol (1999), la línea de transmisión (L. T.) Puerto Altamira-Champayán (2000), L. T. Champayán-Anáhuac-Potencia (2001) a cargo de Gustavo A. Ramírez, el Salvamento L. T. Champayán-Las Mesas a cargo de Pamela Reza (2004), el Salvamento Arqueológico Isla de la Pitahaya coordinado por Francisco Mayén, José Antonio Álvarez Ramírez y Morrison Limón Boyce (2005). Más recientemente, el Salvamento Arqueológico Puerto Altamira coordinado por Gustavo A. Ramírez y Sophie Marchegay (temporadas 2006-2012) y el proyecto Asentamientos prehispánicos de la cuenca lacustre Tamesí-Pánuco de Gustavo A. Ramírez (temporadas 2008-2009). Todos

ellos han reportado numerosos asentamientos dentro del área de estudio. De este universo hemos elegido para el presente estudio una muestra de sólo seis sitios para ilustrar los sistemas constructivos predominantes en la cuenca lacustre. Lo anterior obedece a que son sitios con montículos excavados y que por lo tanto ofrecen datos concretos sobre las técnicas, materiales y épocas constructivas. Con ello queremos evitar caer en supuestos que han sido una constante en la arqueología huasteca, basada en gran parte en datos no confirmados. La base para la ubicación cronológica de los sitios es la cerámica, partiendo de los estudios de Ekholm (1944), MacNeish (1947), Arias (1982), García Samper (1982), Castañeda (1992) y los desarrollados por el Salvamento Puerto Altamira, a cargo de Héctor Pérez García (2008, 2010). La cerámica nos indica que, para nuestra zona de estudio, los asentamientos más antiguos se remontan sólo al Preclásico medio. No obstante, es sabido que más al sur, en Altamirano, municipio de Pánuco, existe un asentamiento más antiguo que se remonta al inicio de la secuencia ocupacional, hacia el 1700 aC, con arquitectura de tierra (Castañeda 1992), pero no lo hemos incluido por estar fuera de la región que aquí tratamos. Para la cronología absoluta y la definición de fases aplicamos la secuencia establecida por Ángel García Cook y Leonor Merino Carrión para la Huasteca (2004).

PERIODO PRECLÁSICO MEDIO Y TARDÍO

EL VENABLE

Situado a orillas de la margen sur de la laguna Chairel, en el poblado del mismo nombre, municipio de Pánuco, Veracruz, este pequeño asentamiento es uno de los más antiguos de la cuenca localizados hasta ahora. Se accede fácilmente por la carretera Tampico-Pánuco.

El Venable se sitúa sobre la pendiente del terreno a la laguna. Se compone de una gran plataforma elevada más de 4 m sobre el nivel de la laguna. Encima se desplantan un montículo cónico de aproximadamente 6 m de altura, al poniente del cual se alza una plataforma alargada de casi 30 m de longitud. Fue excavado en 1996 por el Salvamento Arqueológico L. T. Tamós-Pánuco, encontrándose una antigua secuencia de ocupaciones hasta a 4 m de profundidad, que al parecer ubican su origen en la fase Tantuán I (650 aC). Los pozos excavados para la base de una torre permitieron recuperar 34 enterramientos humanos, ofrendas y ornamentos de gran interés. Desafortunadamente el material no ha sido analizado. Las exploraciones llevadas a cabo en 2009 por el proyecto Asentamientos prehispánicos de la cuenca lacustre Tamesí-Pánuco han registrado material adicional que confirma la secuencia. El Venable reportó vestigios de pisos de asfalto y barro en las excavaciones de 1996 (Ramírez 1996).

POZO ESTRATIGRÁFICO 1

Se ubicó aproximadamente a 40 m al sur del Montículo 1, con una profundidad de 3.04 m, y en él se localizaron cinco capas y tres pisos (figura 2).

Capa I. Suelo café oscuro de textura arcillosa y compacta. Aparece desde la superficie hasta 0.50 m de profundidad.

Capa II. Suelo de color café claro, de la misma textura y compactación que el anterior. Se presenta desde 0.50 hasta 1.20 m de profundidad.

Capa III. Esta capa abarca tres pisos con sus respectivos rellenos, repartidos entre 1.20 y 1.70 m.

Capa IV. Suelo de color café oscuro, de textura arenosa, arcillosa, poco compacta y deleznable. Su profundidad va de 1.70 a 1.90 m.

Capa V. Suelo de color café claro, de textura muy arcillosa y compacta. Abarcó desde 1.90 a 3.04 m.

Material. En las dos primeras capas se encontró una buena cantidad de cerámica y fragmentos de figurillas, restos de moluscos, como conchas, jaibas y caracoles. En la capa III se encontraron tres pisos sobrepuestos de un material hecho a base de arena y chapopote. Al parecer, todo el material encontrado pertenece al mismo periodo. Estos pisos pueden formar parte

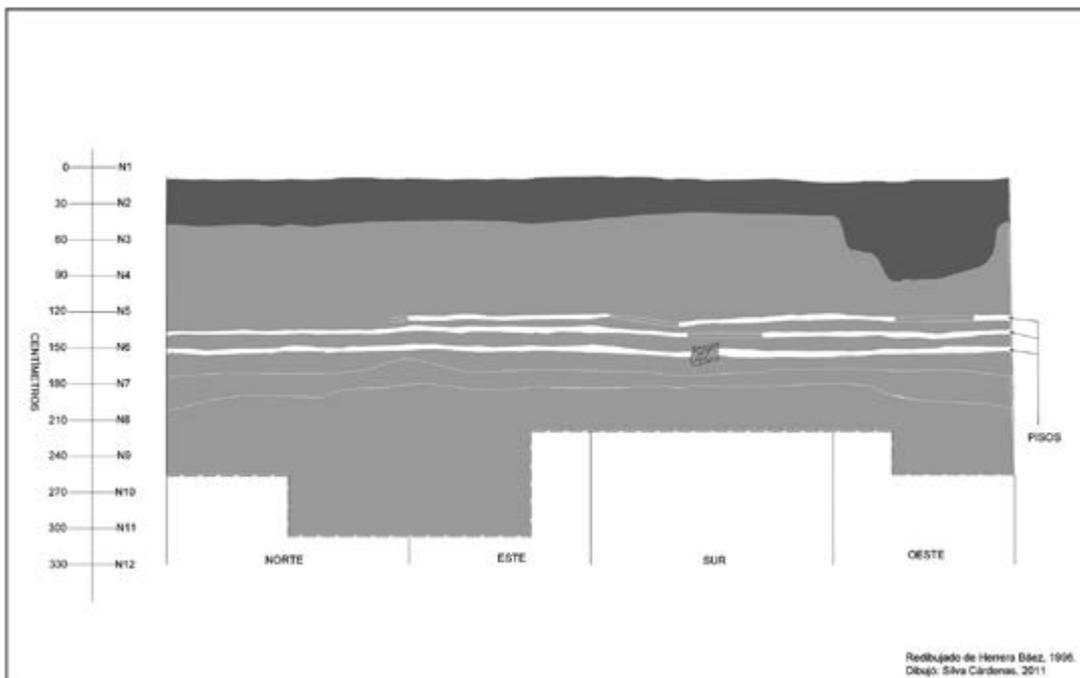


Figura 2. El Venable, perfil estratigráfico, pozo 1 (tomado de Ramírez 1996; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

de una habitación. Una olla apareció justo abajo del piso 3. En las capas IV y V el material disminuyó gradualmente hasta nivel estéril.

POZO ESTRATIGRÁFICO 5

Se ubicó a 3 m de la mojonera que marca el centro de la torre 31 de la CFE. Su profundidad llegó hasta 2.95 m (Herrera 1996).

Capa I. Suelo humítico de color café oscuro, su textura es arcillosa muy compacta. Aparece desde el nivel del suelo hasta 0.84 m de profundidad.

Capa II. Suelo gris claro de textura arcillosa y poco compacta. Comprende desde el nivel métrico 0.84 a 1.87 m de profundidad.

Capa III. Suelo café oscuro de textura arcillosa y arenosa, poco compacta y deleznable. Abarca desde 1.87 hasta 2.68 m de profundidad.

Capa IV. Suelo café oscuro muy compacto, de textura arcillosa y arenosa. Abarca de 2.68 a 2.95 m de profundidad.

Materiales. Se recuperó gran cantidad de cerámica, lítica y restos óseos en las tres primeras capas, disminuyendo considerablemente en la capa IV. Se registraron dos pisos, el primero a 1.25 m de profundidad y el otro a 1.64 m de profundidad.

Piso 1. Se encuentra muy deteriorado por lo que en planta se observa como un hexágono con un gran hoyo en el centro. Está construido a base de asfalto. No se menciona su espesor (figura 3).

Piso 2. Presenta una planta tendiente a circular, está hecho en barro semicocido. No se menciona su espesor (figura 4). Asociados al relleno de estos pisos se encontraron entierros humanos, una vasija cilíndrica, madera quemada y numerosas figurillas.

El material arqueológico del Venable corresponde a las fases más tempranas del Preclásico tardío: Tantuán I y II, correlacionadas con los periodos I y II de Ekholm, que se datan entre los años 650 y 100 aC (Merino y García 2002).

DISCUSIÓN

Aunque desafortunadamente no se pudieron excavar el montículo y la plataforma, la evidencia de los pisos encontrados en los pozos 2 y 5 muestra que para el Preclásico tardío ya estaban en uso tanto los pisos de barro cocido como los de asfalto y que las viviendas se asentaron no

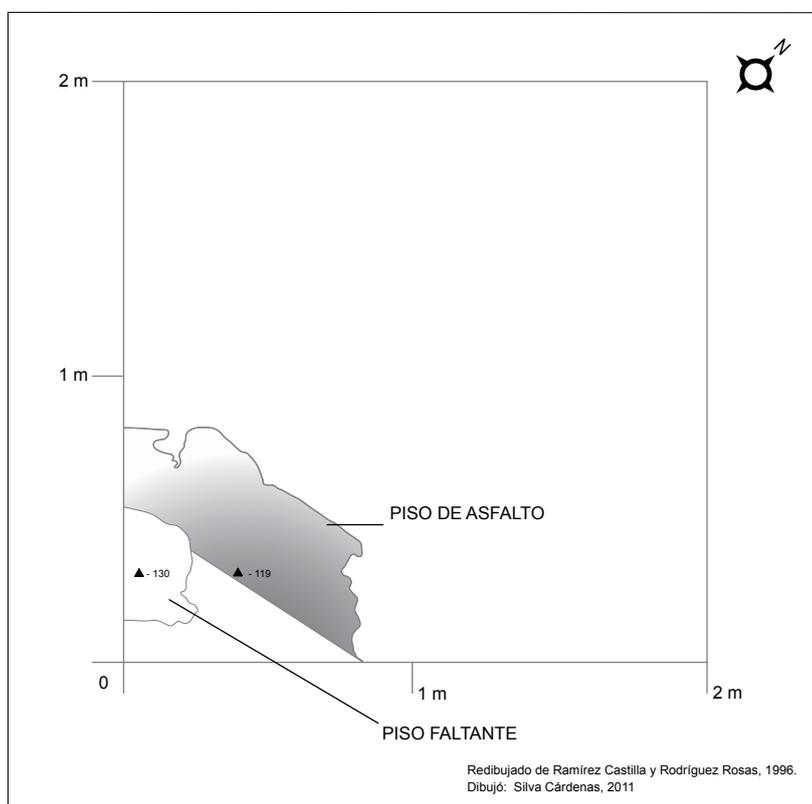


Figura 3. El Venable, Pozo 5, Piso 1 (tomado de Ramírez 1996; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

únicamente sobre plataformas elevadas sino también en las partes bajas del gran terraplén y que el subsuelo fue lugar de sepultura de los muertos.

LOMAS DEL REAL (CHAC PET)

Se ubica en la franja costera, dentro del recinto portuario del municipio de Altamira, Tamaulipas. Se le dio el nombre *Chac Pet*, que en teneek significa “Tortuga Roja”, por haberse encontrado allí un ejemplar vivo de *Terrapene carolina mexicana* de color rojo. Lomas del Real corresponde al de la población más cercana, a 1 km de distancia. El sitio fue erigido en el punto más alto de una loma larga que corre de norte a sur, paralela a la barra, frente a las marismas. Dista 4 km en línea recta de la playa y se eleva a 28 msnm. En torno a este lugar el Salvamento Arqueológico Puerto Altamira (Ramírez y Marchegay 2006, 2008, 2010) registró otros doce sitios con evidencia de ocupación humana, de los cuales sólo se han explorado dos; los demás siguen pendientes. El sitio 1 o Lomas del Real es el más grande e importante (figura 5). Se extiende en la misma dirección de la loma, en una longitud aproximada de 1 km.

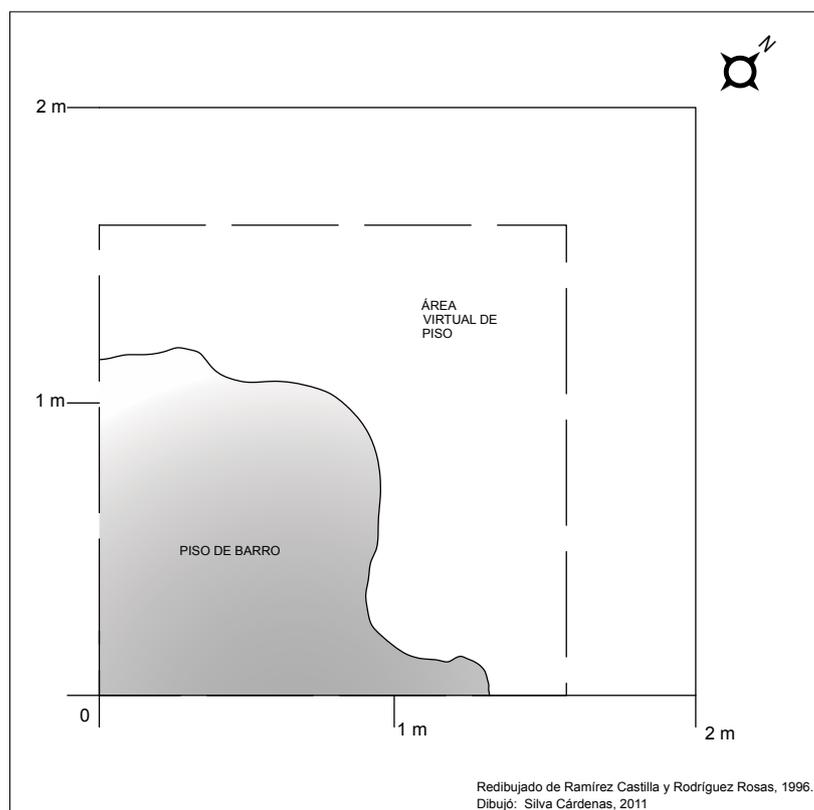


Figura 4. El Venable, Pozo 5, Piso 2 (tomado de Ramírez 1996; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

En 2002 la Administración Portuaria Integral de Altamira (API-Altamira) abrió una calle que dividió el sitio en dos, destruyendo la parte media del asentamiento. La parte sur tiene como única construcción evidente un montículo muy desbastado por la maquinaria, que apenas sobresale 80 cm del suelo. La parte norte aún no ha sido explorada, pero los bancos para la extracción de tierra han destruido la mayor parte. Como comentario adicional, todos los sitios ubicados dentro del recinto portuario van a desaparecer, ya que las obras para la ampliación del puerto industrial incluyen la demolición de los lomeríos y el relleno de las marismas —parte de las cuales aún se aprovechan para la producción de sal— con la misma tierra. Debido a que ninguno de los sitios cuenta con arquitectura relevante, sin contar que han sido afectados con maquinaria desde hace varios años, dicho salvamento tuvo que contemplar la excavación total de la superficie con vestigios.

Lomas del Real es quizá el sitio más excavado extensiva e intensivamente del sur de Tamaulipas. Ha brindado información relevante para definición de las fases culturales de la cuenca baja del Pánuco, así como de otros aspectos relacionados con las condiciones de vida y salud, las relaciones extrarregionales, las filiaciones genéticas y de poblamiento, desarro-

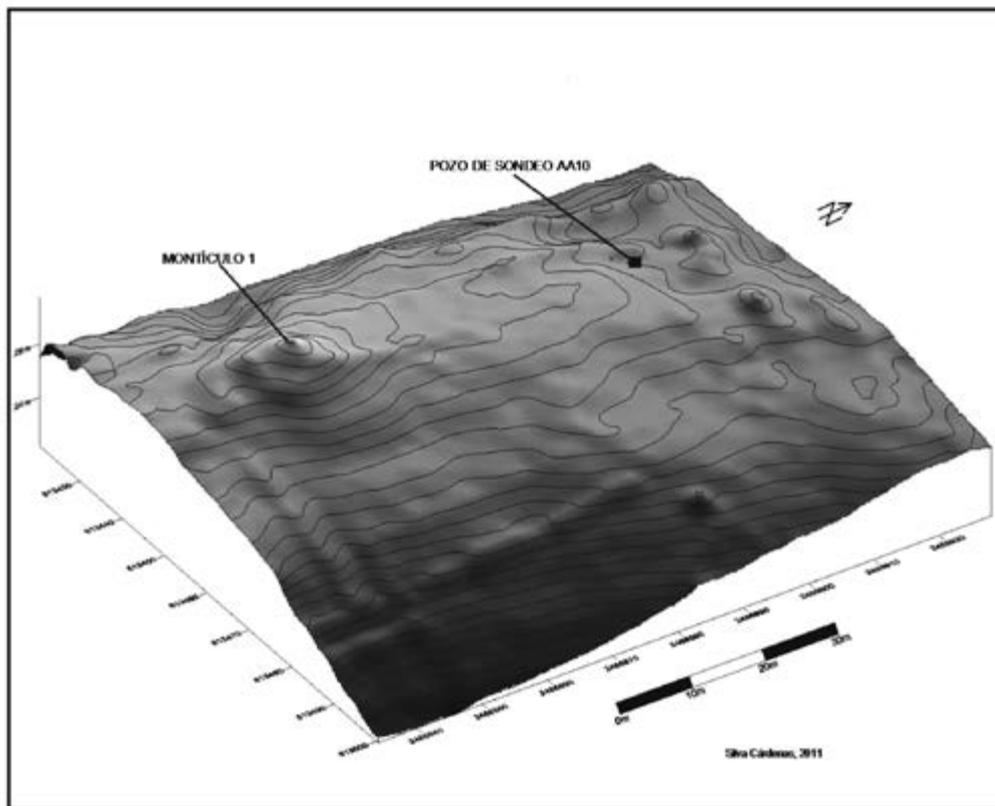


Figura 5. Lomas del Real (Chac Pet). Levantamiento topográfico del Montículo 1 y pozo AA10 (tomado de Ramírez y Marchegay 2010; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

llo tecnológico, etcétera. A la fecha de redacción del presente (marzo de 2014), se habían recuperado más de 270 entierros humanos, ofrendas y más de 300 000 tiestos, entre otros artefactos y ornamentos.

La aldea se erigió sobre una loma que, en su origen, fue una barra de arena formada por corrientes turbulentas (Serafín Gómez, comunicación personal, 2008). Los sedimentos interiores se consolidaron con el tiempo, dando origen a grandes secciones rocosas de arenisca. Al retirarse el mar, en una época aún no determinada, la barra quedó completamente expuesta, poblándose con una densa selva tropical que dio origen a un delgado estrato de tierra orgánica. Esta topografía quedó así asociada a un ecosistema específico en donde el río Pánuco por el sur y el Barberena por el norte delimitaron un amplio territorio rico en recursos naturales, tanto comestibles como para la construcción. Una nueva barra en formación encerró las playas bajas, dando lugar a un amplio espejo de marismas donde la sal se precipita naturalmente por evaporación. Posiblemente, el fácil acceso a tal abundancia de bienes, pero particularmente a la sal, fue la razón por la que ésta y otras aldeas se asentaron en ese lugar. Sin embargo, las investigaciones aún no revelan claramente si Lomas del Real fue un pueblo dedicado a

la explotación salinera. Está documentado no obstante que entre los siglos XVI y XVII los indios de Pánuco hacían incursiones fugaces a las lagunas y la costa para la obtención de sal (Toussaint 1948) en un momento en el que los grupos nómadas se habían apropiado de los terrenos al norte del río, por lo que prevalecía una situación de guerra. Posteriormente los españoles iniciaron la explotación de sal por métodos tradicionales, que han permanecido vigentes —con las lógicas adaptaciones— hasta la actualidad. El problema social relacionado con este aspecto es también tema de investigación del Salvamento Arqueológico Puerto Altamira.

Hacia el 650 aC, al inicio de la fase Tantuán I, se establecieron los primeros pobladores en la sección norte del sitio. Así lo revelan fragmentos de cerámica de los tipos Chila blanco y Red Painted y figurillas grandes huecas de ojos rasgados, que recuerdan a las de Tlatilco. Lamentablemente este sector ha sido destruido en su mayor parte —como se dijo— por bancos de material para relleno. Lo anterior impide saber con mayor detalle cómo fue construido y si contaba con montículos. Tampoco se ha hallado restos humanos.

El sur del sitio estuvo poblado principalmente durante la fase Tantuán II (300-100 aC) y durante la Tantuán III (100 aC-200 dC) quedó despoblado. Dichas fases se fechan mediante cerámica diagnóstica (Pérez García 2010), como el Prisco negro con sus variantes acanalado, esgrafiado, al fresco, etcétera, Pánuco gris y Naranja pasta fina, asociadas a figurillas de los tipos Rasgos Cortados, Ojos Bulbosos, Ojos Grano de Café para Tantuán II, y Pánuco A, B y C para Tantuán III. Fue hasta la fase Tamuín, en el Posclásico tardío (1200-1500 dC), cuando Lomas del Real recibió la llegada de nuevos pobladores que, al parecer, sólo permanecieron por estancias cortas, pero aportaron alguna cerámica característica, como el Negro sobre blanco, en pequeñas cantidades.

ESTRATIGRAFÍA

El pozo estratigráfico AA10, ubicado en el extremo noreste de la sección sur del sitio, revela un complejo sistema de rellenos y pisos (figura 6) de los que se infiere el desarrollo del asentamiento. Los rellenos disminuyen hacia la pendiente sur, haciéndose más superficiales, como lo mostraron los sondeos.

En general, se identificaron 16 capas y subcapas constituidas por rellenos y pisos. Las más profundas reposan directamente sobre la roca madre, compuesta por lajas saledizas de caliza. El material y restos de pisos que aparecen a pocos centímetros de altura sobre la roca madre permiten suponer que para ocupar el suelo se colocó un primer relleno para nivelar. Llama la atención las numerosas lenticulas de ceniza que aparecen mezcladas con el relleno; algunas de éstas contienen fragmentos de cerámica, hueso y barro carbonizado, lo que sugiere que en distintas épocas se hicieron fogones en el suelo, como se aprecia claramente en la capa VIIa, por lo que probablemente son áreas de uso doméstico o viviendas. Esto se aprecia mejor en el caso del piso ubicado en Xa: se trata de un piso de argamasa de cal que puede corresponder al de una unidad habitacional, uso que parece mantuvo este espacio hasta el final de la ocupación.

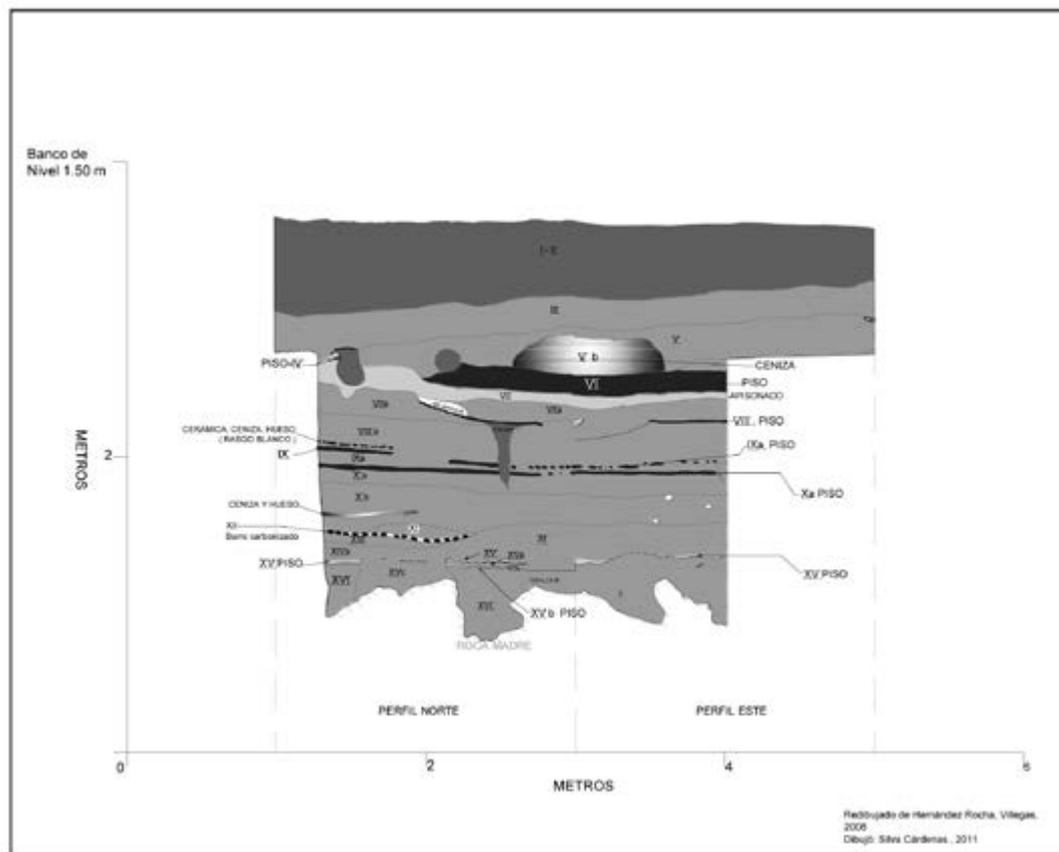


Figura 6. Lomas del Real (Chac Pet). Pozo de sondeo AA10, perfil estratigráfico (tomado de Ramírez y Marchegay 2010; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

De lo anterior puede deducirse que en el sector sur, la loma fue mejorada mediante rellenos de tierra procedentes de distintas fuentes, tal vez lechos de río, lodo de los esteros y pantanos o arena de playa, mezclados con desechos orgánicos, culturales y a veces con conchas o gravillas, para formar superficies planas, habitables. Es muy posible que para reducir la viscosidad del suelo artificial se tendiera sobre el piso de las casas o en las áreas de tránsito en el exterior una delgada capa de conchillas. Con ello el terreno se vuelve firme para caminar, sin hacerse lodoso. Esta técnica se usa todavía en algunas colonias colindantes a las lagunas tanto en Tampico como en Altamira. Se conoce como “cascajo” y a la zona donde se coloca, como “cascajal”. Este tratamiento de la superficie permite incluso la circulación de autos y camiones pesados.

Para la fase Tantuán II (350 aC-100 dC) se introduce el uso de pisos de cal, arena y concha. Esto resulta toda una novedad, toda vez que se ha considerado que esta tecnología se origina durante el periodo Clásico en el centro de México (Luis Barba 2007). La cal de estos pisos fue elaborada a partir de la quema de conchas y caracoles recogidos de la playa, los ríos y las

lagunas cercanos. Pero no descartamos la posibilidad de que en la Sierrita de la Palma o lugares más lejanos, como la sierra de Tanchipa, se haya practicado la extracción de cal dolomítica. Un análisis de los componentes podría aclarar este punto. La producción de cal de concha era una práctica habitual para los habitantes de la región. El Sr. Andrés Castillo Soltero, comisariado ejidal de Esteros, municipio de Altamira, comentó que su padre le enseñó a quemar cal de concha. Apilaban las conchas y las cubrían luego con mojonos secos de excremento de vaca; luego le prendían fuego y la dejaban así hasta que se consumía. Por último sacaban las conchas calcinadas y las trituran hasta hacerlas polvo. La cal es importante no sólo en la construcción sino también para nixtamalizar el maíz, un invento original mesoamericano que permite transformar la semilla en masa; por lo que su producción debe datar de tiempos remotos. Esta asociación de la cal de conchas y caracoles con el maíz es por cierto un aspecto no estudiado en la iconografía mesoamericana; pero la recurrente representación de reptiles con caracoles, como los del Templo de Quetzalcóatl en Teotihuacan, sugieren un inquietante simbolismo: el lagarto (*Dhipaak* o *Zipac*, alma del maíz entre los huastecos) transformado mediante la cal (conchas y caracoles) en alimento del hombre.

Los apisonados y pisos de barro quemado fueron una práctica más antigua y común en varias regiones mesoamericanas. Aquí los observamos también en diferentes fases; sin embargo, su conservación no ha sido muy buena.

MONTÍCULO 1

Se presenta como una pequeña elevación de apenas 0.80 m de altura y 14 m de diámetro (figura 7). Se ubica hacia la parte media del Sitio 1 y presenta huellas de haber sido desbastado por maquinaria pesada durante el desbroce del predio diez años atrás.² A pesar de su deterioro, el Montículo 1 ha brindado información muy valiosa para conocer los sistemas constructivos y el uso que se le dio. Por otra parte, ha brindado material arqueológico de primera calidad tanto de jadeíta como los restos óseos de sus antiguos ocupantes. Su excavación se hizo combinando el método de calas de aproximación con excavación extensiva. Para ilustrar el perfil estratigráfico del mismo sólo referiremos aquí el correspondiente a la cala 1 (Rodríguez 2008).

Cala 1

Capa I. Matriz de color café oscuro, comprende del nivel 1 al 6 (0.00-0.60 m). Tiene consistencia compacta a semicompacta, con gran contenido orgánico. Aunque es la primera capa, no se descarta que hayan existido sobre ésta otras capas o pisos que pudieron ser removidos por maquinaria pesada en los distintos momentos en los que el terreno fue intervenido.

² A la fecha en que se escribió el presente estudio aún no se había excavado completamente un piso de barro en alguno de los sitios que tratamos. No obstante, en 2012 se excavó un piso de barro casi completo en el Montículo 1 de Lomas del Real (Chac Pet), Altamira, Tamaulipas. El mismo se publicará como parte de un estudio más extenso sobre dicho sitio.

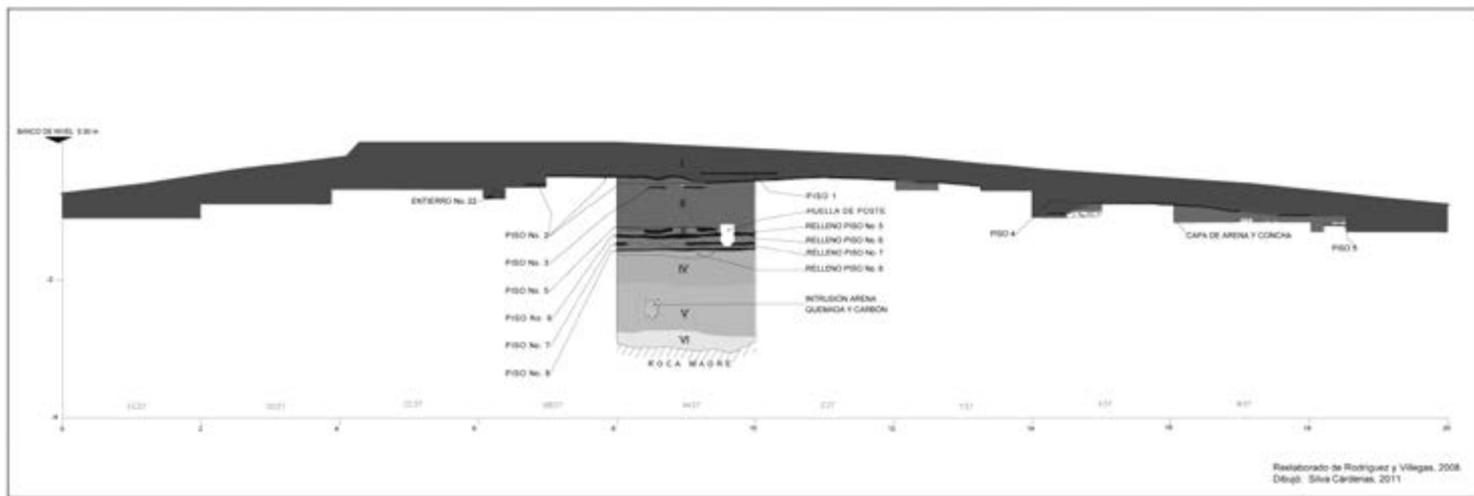


Figura 7. Sitio arqueológico Lomas del Real (Chac Pet). Montículo 1, perfil estratigráfico (tomado de Ramírez y Marchegay 2010; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Piso 1. Está elaborado de barro cocido en tonos café, anaranjado y rojo. El análisis físico-químico arrojó como resultado que el piso está compuesto de 90% de arena, 7% de limo y 3% de arcilla; 0.35mg de carbonato total, 3.84% de materia orgánica, 0.99 g/cm³ de densidad aparente y 2.00 g/cm³ de densidad real (Flores y Marure 2008). Se recuperaron fragmentos en muy malas condiciones de conservación, a una profundidad que varió entre los 0.41 y 0.46 m; la superficie total registrada fue de 6 m² aproximadamente. Está desplantado sobre un relleno de tierra poco compacta de 0.10 m de espesor y del cual se obtuvo muy escaso material cultural, entre el que se encontraban tres pendientes de jadeíta a manera de ofrenda.

Capa II. Comprende los niveles 5 al 13 (0.60-1.30 m). Matriz de características similares a la capa I, de color café en tonos claro y oscuro, de consistencia compacta a semicompacta, formando en ocasiones terrones muy duros con poco contenido orgánico. Durante la excavación se recuperó una gran cantidad de fragmentos de piso, en forma de terrones, de formas regulares, compactos, en colores que variaron del anaranjado al rojo; estos terrones seguramente son parte de los pisos que fueron colocados en esta capa y que con el paso del tiempo han perdido sus cualidades y se han disgregado. En este estrato se ubicaron los pisos 2, 3 y 4.

Piso 2. Es el piso de mayor extensión localizado y el mejor conservado hasta el momento, cubre una superficie aproximada de 20 m². Se encontró a una profundidad que varió entre 0.49 y 0.64 m. Este piso, al igual que el número 1, está elaborado con barro cocido, muy compacto, formando terrones; presenta una coloración que va del café claro hasta el rojo. En este piso se localizaron dos huellas de poste, distante una de otra 1 m.; la primera de 0.10 m de diámetro y una profundidad de 0.15 m; la segunda huella tiene un diámetro de 0.16 m y

una profundidad de 0.15 m. El análisis físico-químico arrojó como resultado que el piso está compuesto de 88% de arena, 8% de limo y 4% de arcilla; .62 mg de carbonato total, 2.87% de materia orgánica, 1.24 g/cm³ de densidad aparente y 2.17 g/cm³ de densidad real (Flores y Marure 2008). En algunas secciones está por debajo del piso 1 y está desplantado sobre un relleno a base de tierra compactada sin presencia de piedra. El piso presentó tanto un espesor como un grosor aproximados de 0.10 m.

Piso 3. Este piso mantiene las mismas características que los dos anteriores, se ubica a una profundidad de 0.90 m. Se recuperaron dos pequeñas secciones de 0.40 × 0.30 m. Está pendiente el análisis físico-químico.

Piso 4. Localizado a una profundidad de 1.11 m, descansa sobre un relleno de tierra sin piedra y una lenticula compuesta de arena y concha de molusco bivalvo pequeño. A simple vista y al tacto es similar a los pisos encontrados en niveles superiores; presenta coloración anaranjada y rojiza, formando terrones muy compactos de textura arenosa. Asociado a este piso se registraron dos acumulaciones de piedras con una longitud de 1 m. Estas acumulaciones corren en sentido noroeste-sureste por debajo del piso 4; entre ellas se recuperaron restos cerámicos, hueso y un fragmento de figurilla. El análisis físico-químico está pendiente. Se recuperó un pendiente de jadeíta de 5 cm de longitud.

Capa III. Comprende los niveles 12 al 18 (1.20 m-1.80 m). Se compone de los pisos 5 al 8 con sus respectivos rellenos. Esta capa reportó importantes cantidades de material cultural y, al igual que la capa anterior, una presencia considerable de restos de piso. En el corte se observa la huella de un posible poste con una altura de 0.30 × 0.20 m de ancho. El interior está relleno de tierra color café claro; la huella intruye los pisos 5, 6 y 7. Es posible que esta huella esté relacionada con el piso 5.

Piso 5. Se localizó entre 1.20 y 1.38 m de profundidad, recuperándose dos pequeñas fracciones. Aparece en el mismo nivel del entierro 23. Es un piso de tierra endurecida con fuego, de color rojo oscuro, muy deteriorado y fragmentado en “terrones”. Por sus características físicas es muy similar a los pisos que le anteceden, el análisis de caracterización está pendiente.

Piso 6. Fue encontrado a 1.35 m de profundidad. Se recuperó una superficie aproximada de 4 m². Sus características son similares a las de los demás pisos mencionados; de barro cocido anaranjado a rojizo, fragmentado en terrones regulares muy compactos. Descansa sobre una base de arena y concha bivalva de 0.20 m de espesor. Están pendientes los análisis de caracterización.

Piso 7. Se encontró a 1.47 m de profundidad, con las mismas características que los seis pisos anteriores. Está desplantado sobre una lenticula formada por arena y concha bivalva de

0.20 m de espesor. Este piso se rompió para cavar la fosa del entierro 40.³ Están pendientes los análisis de caracterización.

Piso 8. Es el último elemento encontrado con las características de los pisos ya mencionados. Se recuperó una superficie de 4 m². Este piso también se rompió para depositar el Entierro 40, además de que por debajo del piso se encontró evidencia de más entierros. Están pendientes los análisis de caracterización. Los rellenos documentados en la excavación consisten principalmente en arena revuelta con concha. El material arqueológico se ubica en la fase Tantuán II.

Capa IV. Comprende desde el nivel 16 al 21 (1.60 a 2.10 m). El estrato se compone principalmente de arena de color gris, muy deleznable y fácil de excavar. A partir de esta capa se aprecia el cambio en la cerámica que corresponde a la fase Tantuán I.

Capa V. Comprende los niveles métricos 21 al 29 (2.10 a 2.90 m). Está conformada de arena revuelta con carbón y limo o arena quemada que da la impresión de ser un piso. El color de la capa es de un rojo plomizo similar al de los pisos encontrados en capas anteriores. El material arqueológico disminuye de manera considerable, notándose un cambio en las formas que corresponden a la fase Tantuán I. Como parte del relleno de esta capa se encontró un conjunto de materiales arqueológicos consistentes en hueso, cerámica con una cubierta de carbonatos y piedra y un entierro.⁴ También un fragmento de un posible piso y un posible fogón, al lado este del Cuadro AA37 a una profundidad de 2.71 m; mide 0.44 m de ancho × 0.58 m de largo, con una profundidad de 0.15 m. Su relleno era tierra quemada con fragmentos de carbón y tiestos, algunos de los cuales presentaban la evidencia de haber estado sometidos al fuego.

Capa VI. Comprende los niveles 28 al 31 (2.80 a 3.10 m), capa culturalmente estéril. Este estrato está en contacto con la roca madre, básicamente roca arenisca en descomposición, deleznable, de color amarillo.

Materiales. La cerámica recuperada durante las excavaciones no deja lugar a dudas: se compone básicamente de tres grupos, la asociada al tipo Chila blanco —indicadores de la fase Tantuán I— la asociada al tipo Prisco, que incluyen el Pánuco gris, las variantes del Prisco (acanalado, pintado, esgrafiado, etcétera) (figuras 8 y 9) y pintado al fresco —todas ellas diagnósticas de la fase Tantuán II—; por último la cerámica de pasta fina, como el naranja fino y sus variantes

³ Entierro 40. Posible entierro múltiple, primario directo, en decúbito lateral izquierdo semiflexionado, con orientación cefálico-caudal sur-norte, el cráneo está orientado al oeste. Este entierro intruye los pisos 7 y 8, no presenta ofrenda; se colocó dentro del relleno del piso 8.

⁴ Entierro 45. Excavado parcialmente para determinar su ubicación, al parecer se trata de un entierro primario directo, flexionado en decúbito lateral derecho, con una orientación cefálico-caudal norte-sur, el cráneo está orientado al oeste. La liberación no fue posible porque por encima de él está el Entierro 40; no fue posible determinar la presencia de fosa u ofrenda.

—pertenecientes a la fase Tantuán III (figura 10). Asociada con esta cerámica encontramos una enorme cantidad de figurillas, lítica tallada y pulida, así como ornamentos de concha.

DISCUSIÓN

La evidencia indica que tanto la población como la construcción del Montículo 1 se iniciaron en los tiempos de Tantuán I, sobre el escaso suelo natural que cubre la matriz rocosa de arenisca. Para aprovecharlo se hizo un terraplén mediante rellenos en las partes bajas con



Figura 8. Cerámica del tipo Prisco diagnóstica del periodo Tantuán II. Muestras procedentes del sitio Río Tamiahua, Mpio. de Altamira, Tamaulipas, 350-100 aC (elaboró: Gustavo A. Ramírez C.). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 9. Cerámica Prisco acanalado, variante del tipo Prisco, diagnóstica del periodo Tantuán II.

Muestras procedentes del sitio Río Tamiahua, Mpio. de Altamira, Tamaulipas, 350-100 aC (elaboró: Gustavo A. Ramírez C.). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

arenas extraídas de diversos bancos. Para el montículo se usó arena limo arcillosa, por lo que posiblemente fue acarreada de los bancos del río Barberena o los esteros cercanos, ya que aquí no es posible excavar un jagüey. La arena se habría mezclado además con desechos de cerámica, alimentos o piedra. Es posible que la cima de esta elevación haya estado rematada por un apisonado o un primer piso de arcilla quemada. Sobre el mismo quizá existió una primera habitación de material precedero. Durante esta época también se enterró al primer difunto



Figura 10. Cerámica Naranja pasta fina: su delgadez y superficie en gajos finamente pulidos son características del periodo Tantuán III. Muestras procedentes de Mata del Muerto, Mpio. de Altamira, Tamaulipas, 100 aC-200 dC (elaboró: Gustavo A. Ramírez C.). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

(Entierro 45) que muy probablemente ocupó la mencionada habitación. Posteriormente se habrían hecho dos ampliaciones más usando arena gris (posiblemente de playa) y otros de arena revuelta con concha, que sirvieron para recibir el primero de ocho pisos de barro quemado. En este piso se excavó la fosa para un posible entierro múltiple (Entierro 40). En este momento también se produce un cambio en la tradición alfarera, con vasijas que por su forma corresponden con la tradición Tantuán II. Los siguientes rellenos y pisos son similares en cuanto a forma y acabado. Los rellenos entre cada uno son de aproximadamente 20 cm de espesor revueltos con concha. El piso 5 presenta evidencia de la habitación que soportaba la plataforma –una huella de poste–, pero ésta no es suficiente para deducir la forma y tamaño de la misma. En el siguiente nivel de construcción se experimentó una técnica diferente;



Figura 11. Pendientes de jadeíta procedentes de los pisos 1 y 2 del Montículo 1 de Lomas del Real, Mpio. de Altamira, Tamaulipas. Estas piezas, exquisitamente talladas, revelan relaciones a larga distancia con el sur de Mesoamérica, particularmente la zona comprendida entre Guerrero y Guatemala. Preclásico tardío, fase Tantuán II, 350-100 aC (elaboró: Gustavo A. Ramírez C.). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

se hizo un relleno con piedras pequeñas y arena. En este terreno se enterró un pendiente de jadeíta, tal vez como ofrenda al montículo porque no está asociado a ningún entierro. Este material señala relaciones lejanas de intercambio con el sur, una zona comprendida entre Guerrero y Guatemala (figura 11).

En las dos últimas épocas se siguió la misma tradición constructiva. El piso 2 muestra huellas de dos postes que son evidencia de los muros de la habitación que soportaba la estructura, pero como en el caso anterior no son suficientes para conocer su forma. El piso 1 representa una de las últimas ocupaciones del montículo, por lo que está muy deteriorado. Pero debajo de éste y poco antes de que se introdujera una nueva tradición cerámica, se enterraron tres pendientes de jadeíta similares en forma y tamaño a los ya mencionados (figura 11).

En conjunto, los datos recopilados muestran que el Montículo 1 fue una plataforma de tipo habitacional y posiblemente algunos de sus ocupantes fueron sepultados bajo el piso en diferentes épocas. Mantuvo este carácter durante un largo periodo. Los pendientes de jadeíta, por ser objetos de un gran simbolismo y provenir de lugares lejanos, nos permiten suponer que los habitantes del montículo tenían acceso a bienes suntuarios y religiosos, lo cual indicaría que sus pobladores formaban parte de una élite; por extensión, que Lomas del Real (Chac Pet) tenía acceso a recursos valiosos, como pudo haber sido la sal, e intercambiarlos.

PERIODO CLÁSICO TEMPRANO

ISLA DE LA PITAHAYA

Es una lengua de tierra que mide 11 hectáreas que se extiende en sentido noroeste-sureste sobre las reposadas aguas de la laguna del Chairel, a escasos metros de las colinas en las que se enclava el sitio de Las Flores (figura 12). En el pasado fue un rancho ganadero y también una zona turística que albergaba el hotel Pitahaya. Actualmente es propiedad privada de una inmobiliaria que planea convertirla en zona residencial. En distintas oportunidades la isla ha sido investigada, primero por Gordon Ekholm en 1941 (Ekholm 1944) quien sólo hizo un recorrido en el cual detectó diversas estructuras rodeadas por lajas de piedra horizontales, numerosos pozos de saqueo y extracción de concha para cal. Posteriormente William T. Sanders en 1957 (Sanders 1978) realizó las primeras excavaciones que le permitieron confirmar que la cerámica del periodo Huasteca III de Ekholm (200-650 dC) es la más abundante, y que también está presente material del Complejo Tancol que no observó Ekholm y, en menor proporción, del Periodo VI (Sanders 1978). Por último, en el año 2005, Francisco Mayen Anguiano inició un salvamento arqueológico que continuaron José Antonio Álvarez Ramírez y Morrison Limón Boyce (Mayen *et al.* 2006). Dicho salvamento hizo por primera vez excavaciones que revelaron la estructura interna de los edificios. El croquis realizado durante la intervención muestra doce áreas, que al parecer son equivalentes a doce plataformas o montículos que se agrupan en un patrón concentrado pero irregular, cargado al lado poniente de la isleta. Las partes media y sur de la isla no se exploraron porque quizá se supuso que al no haber montículos, tal vez no hubo ocupación humana. No obstante, en nuestra opinión, esa zona pudo haber albergado viviendas, por lo que sería recomendable su investigación. Probablemente también exista otra clase de evidencia de actividades productivas, talleres, etcétera.

Dicho salvamento arqueológico excavó únicamente tres estructuras afectadas por el saqueo y la extracción de material, correspondientes a las áreas 1, 6 y 12. Las dos primeras son las que brindan información de interés a nuestro tema, por lo que las abordamos a continuación.

ÁREA 1

Es una plataforma baja de 1.35 m de altura. Su eje mayor está orientado norte-sur, abarcando un área de 22 × 24 m (figura 13). Presenta fuertes alteraciones en su extremo oeste. El perfil estratigráfico muestra lo siguiente:

Capa I. De 1.40 a 0.32 m sobre el nivel 0. Suelo compuesto de arcilla, limo y arena, su coloración indica que se trata de humus rico en materia orgánica.

Capa II. De 1.06 a 0.5 m sobre 0. Matriz de arena café clara, concha y fragmentos de bloques de arcilla de color amarillento. Adicionalmente se encontraron bloques de arcilla como

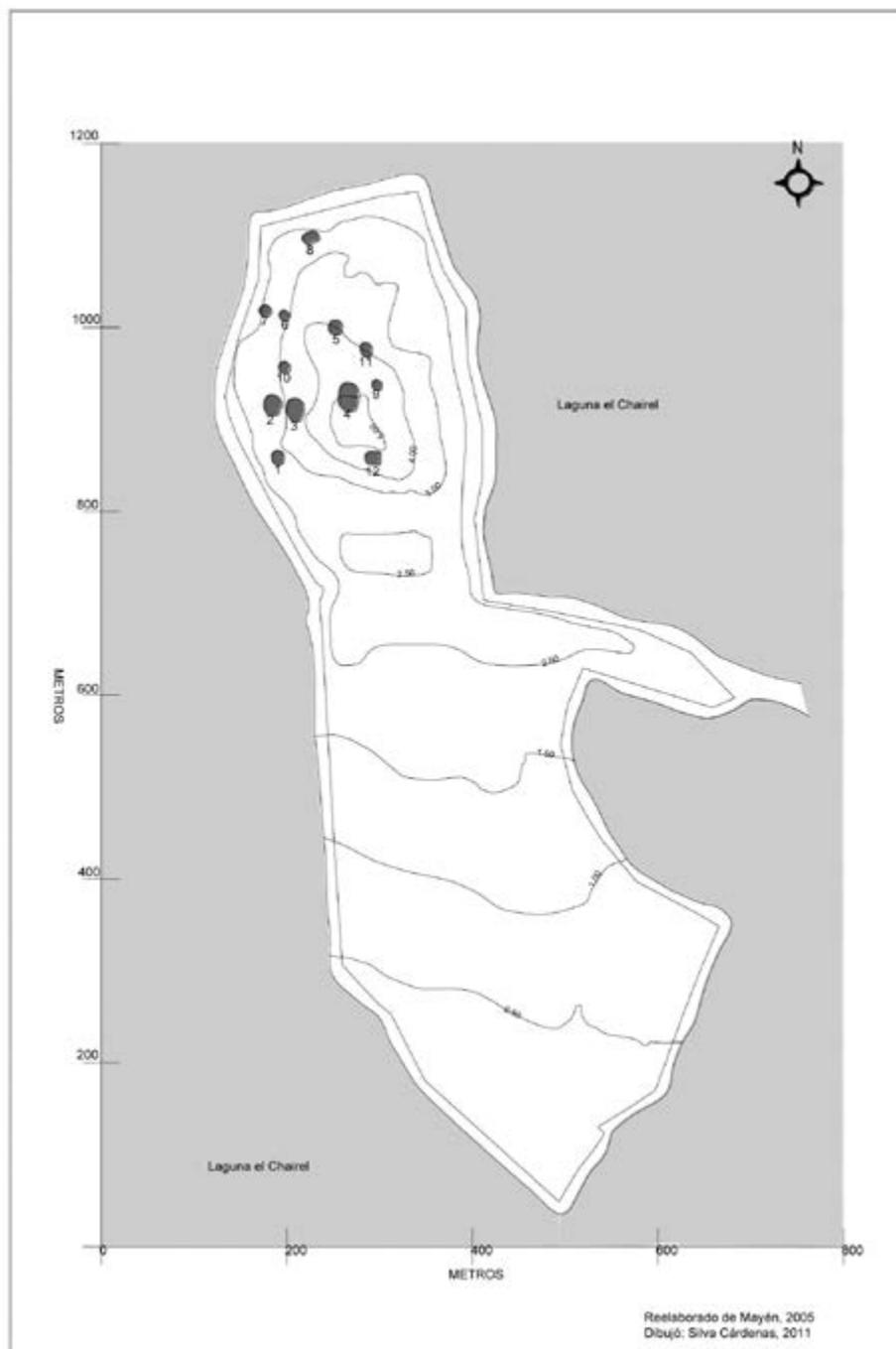


Figura 12. Isla de la Pitahaya. Levantamiento topográfico y localización de áreas con evidencia arqueológica (tomado de Mayén 2006; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.- INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

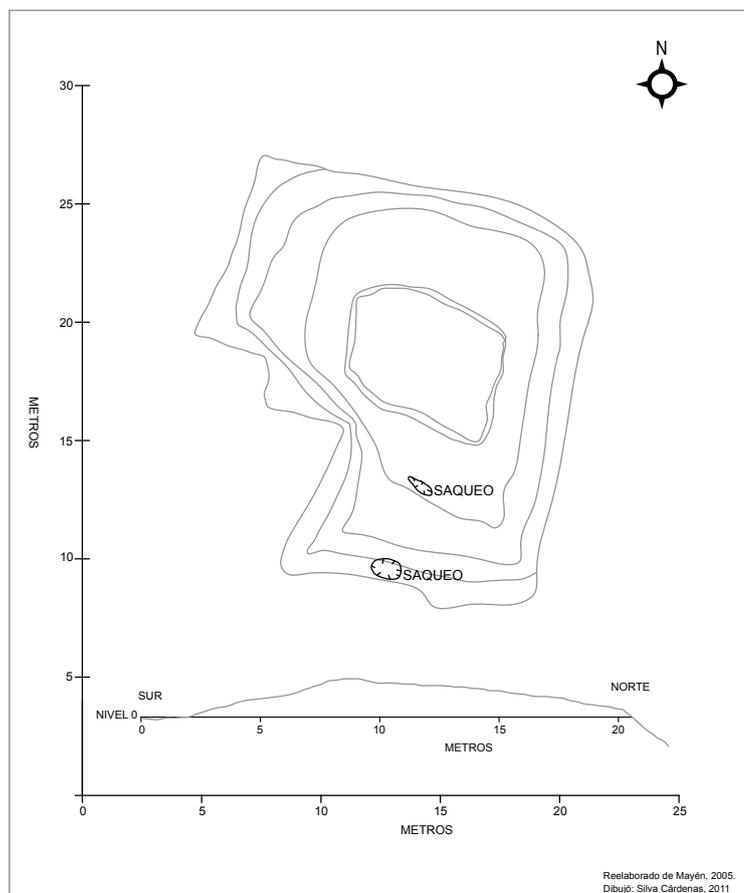


Figura 13. Isla de la Pitahaya, Estructura 1. Topografía general y perfil norte-sur (tomado de Mayén 2006; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

componente; se comenta que pueden ser fragmentos de bajareque que recubrían los muros de las viviendas.

Capa III. De 0.88 a 0.22 m sobre 0. Consiste en conchas y arena para formar un apisonado sobre el que se identificó un fogón limitado por piedras verticales de 15 cm de longitud. Esta capa constituyó un apisonado o nivelación y presenta una pendiente hacia el oriente.

Capa IV. De 0.30 a 0.20 m sobre 0. Arcilla y arena. Se trata de un estrato expuesto al fuego, por lo que tiene una coloración rojiza; en algunos puntos presenta ceniza. Se interpreta como un apisonado sometido al fuego para aumentar su cohesión.

Capa V. De 0.14 a -0.02 m. Arcilla fuertemente compactada. Constituye un firme sobre el apisonado.

ÁREA 6

Se ubica en la parte noreste del predio, su altura no sobrepasa 1.80 m. Sus dimensiones máximas son de 25 m en dirección norte-sur por 27 m de este a oeste. Hacia el lado oeste está asociada con el Área 7, que es un montículo de 1.5 m de altura (figura 14).

Corresponde a una estructura de 27 m de diámetro máximo, construida sobre una plataforma de hasta quizá 30 m por lado; se encuentra muy destruida por el saqueo y la erosión. En las secciones noreste, sureste y en la parte más elevada se encuentran sendos pozos de saqueo (Mayén *et al.* 2005). La estratigrafía muestra los siguientes componentes (figuras 14 y 15):

Capa I. De 1.00 a -84 respecto al nivel 0. Está compuesta de arcilla, arena y materia orgánica. Cohesión mediana a débil. Contiene pedruscos pequeños y fragmentos muy pequeños de conchas con bordes redondeados por erosión.

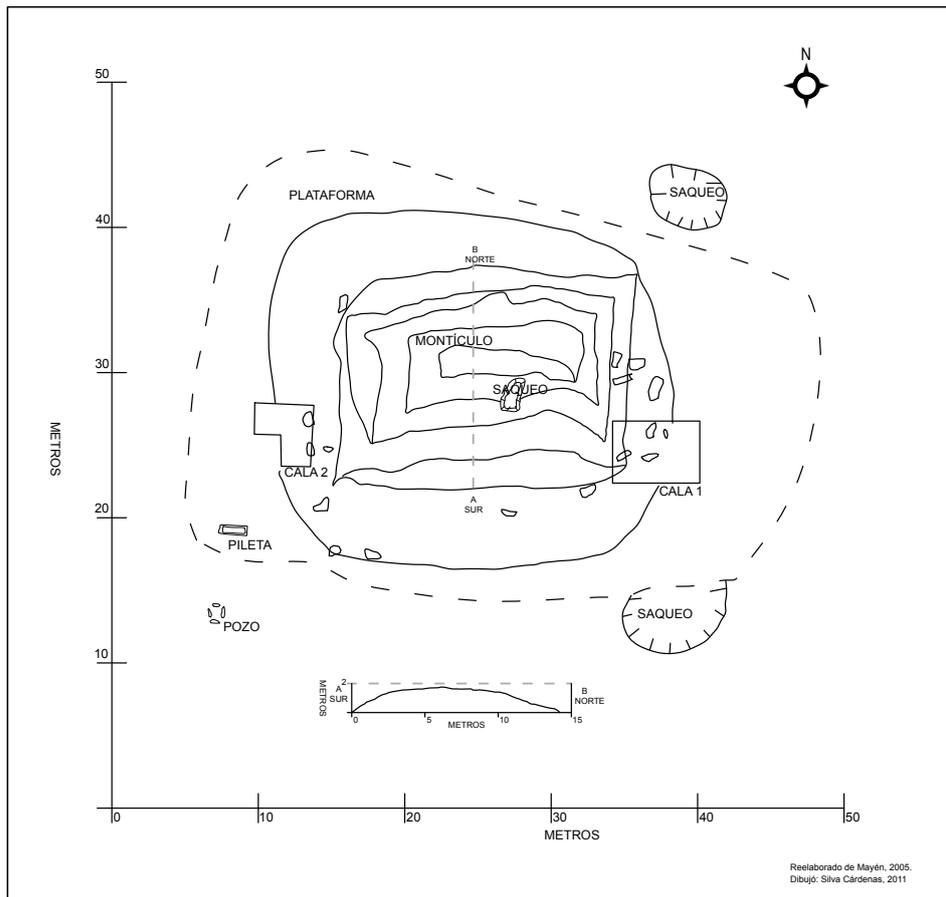


Figura 14. Isla de la Pitahaya. Área 6, planta general, topografía del montículo y corte norte-sur (tomado de Mayén 2006; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.

Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

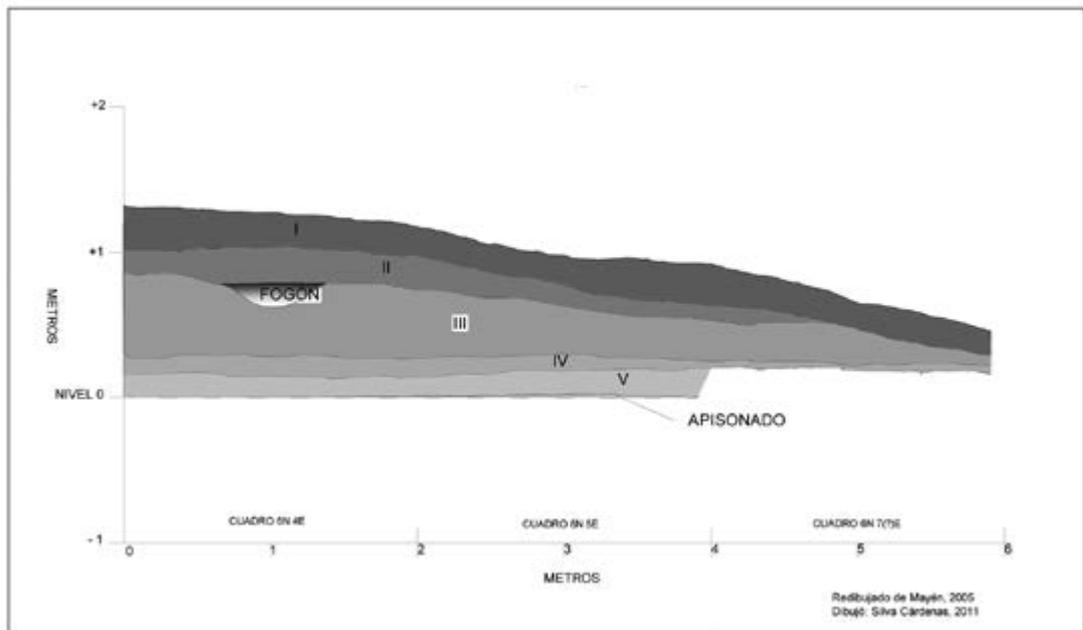


Figura 15. Isla de la Pitahaya. Estructura 1-Área 6, perfil estratigráfico (tomado de Mayén 2006; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Capa II. De 0.90 a -0.90 respecto al nivel 0. Relleno de arcilla café oscura y arena de compactación media, con conchas en mediana cantidad. Esta capa parece ser un apisonado porque cubre unas lajas verticales situadas al poniente que posiblemente sean parte de los cimientos.

Capa III. De -0.38 a -0.74 bajo el nivel 0. Relleno con abundante concha, arcilla y poca arena fuertemente cohesionadas. Ésta pareciera ser la base firme sobre la que se desplantó el montículo.

Capa IV. De -0.74 a -1.14 bajo 0. Esta capa en su parte superior está compuesta por arena fina muy compactada. A 6 cm de su desplante vuelve a aparecer concha y cerámica. Al parecer se trata de un antiguo apisonado, cuyo nivel corresponde al desplante de las piedras encontradas en la cala 1, mismas que podrían formar parte de una tumba.

Capa V. De 0.68 a 20 sobre nivel 0 (*sic*). Capa de arena muy compactada con abundante concha de ostión de tamaño grande. Esta capa constituye el núcleo de la estructura.

Materiales. Aún no se ha analizado el material recuperado por el salvamento realizado en 2005, por lo que no es posible una correlación más detallada de su cronología. Ekholm (1944) y MacNeish (1954) mencionan una prevalencia de material perteneciente al periodo

III, por lo que MacNeish denominó a esta fase “Pitahaya”. Sanders (1958) menciona que en sus excavaciones en dicha isla casi la mitad de los tiestos correspondían al periodo II (Prisco), incluyendo tiestos del Complejo Tancol —una variante costeña de las cerámicas del periodo II— mientras que la amplia muestra de superficie correspondía con el periodo III.

DISCUSIÓN

Aunque es bastante limitada la información, se aprecian básicamente cuatro momentos constructivos en el Área 1. El primero, formado por un núcleo —no se especifica cómo estaba constituido— rematado por un firme de arcilla compactada. En el segundo momento se eleva ligeramente su altura y se coloca un apisonado que fue sometido al fuego para endurcerlo. En el tercer momento, correspondiente a la Capa III, la mezcla de conchas y arena formaron un apisonado que soportaba una casa y dentro un pequeño fogón delimitado por piedras verticales. En el cuarto momento se aplica un nuevo relleno de concha y arena que posiblemente soportó una vivienda revestida de bajareque. No se reportan tipos cerámicos.

A partir de los datos puede interpretarse que, posiblemente, la primera ocupación del Área 6 se dio sobre una plataforma baja de arena muy compactada. En el siguiente momento se tendió un primer apisonado de concha, arena y cerámica. Se argumenta que su nivel corresponde al de las piedras de la cala 1, que son unas lajas empotradas verticalmente en el suelo, suponiendo además que podrían formar parte de una tumba. Pero no estamos de acuerdo con esa interpretación, pues ya sabemos que este tipo de lajas rodeaban el perímetro de los edificios en la isla, aunque su función sigue siendo un misterio. En el tercer momento constructivo se elevó la plataforma con un relleno de concha, arcilla y poca arena, fuertemente cohesionados. El último momento se dio con un relleno de arcilla café y arena con poca concha. Este relleno al parecer se erosiona desbordándose sobre las lajas verticales, que los investigadores interpretan como un recubrimiento de los cimientos. Se puede apreciar que en las dos plataformas hay un sistema constructivo muy similar. No se reportan los tipos cerámicos.

PERIODO POSCLÁSICO

LAS FLORES

Durante la década de 1920 y las siguientes, maquinaria pesada demolió hasta el ras del suelo los grandes montículos del rancho del sr. Johns para construir las residencias de los ingenieros extranjeros contratados durante el auge petrolero de Tampico. Destruyeron más de 20 edificios de distintos tamaños, quedó en pie sólo uno constreñido a un pequeño lote entre la calle Clavel y la avenida Chairel. La nueva zona residencial se llamó colonia Las Flores, mismo nombre que se le dio a la pirámide sobreviviente (figura 16).

En 1906 el arqueólogo Jessie Walter Fewkes había visitado por primera vez el rancho, entonces propiedad del sr. Kulke. Posteriormente otros investigadores e ingenieros, como

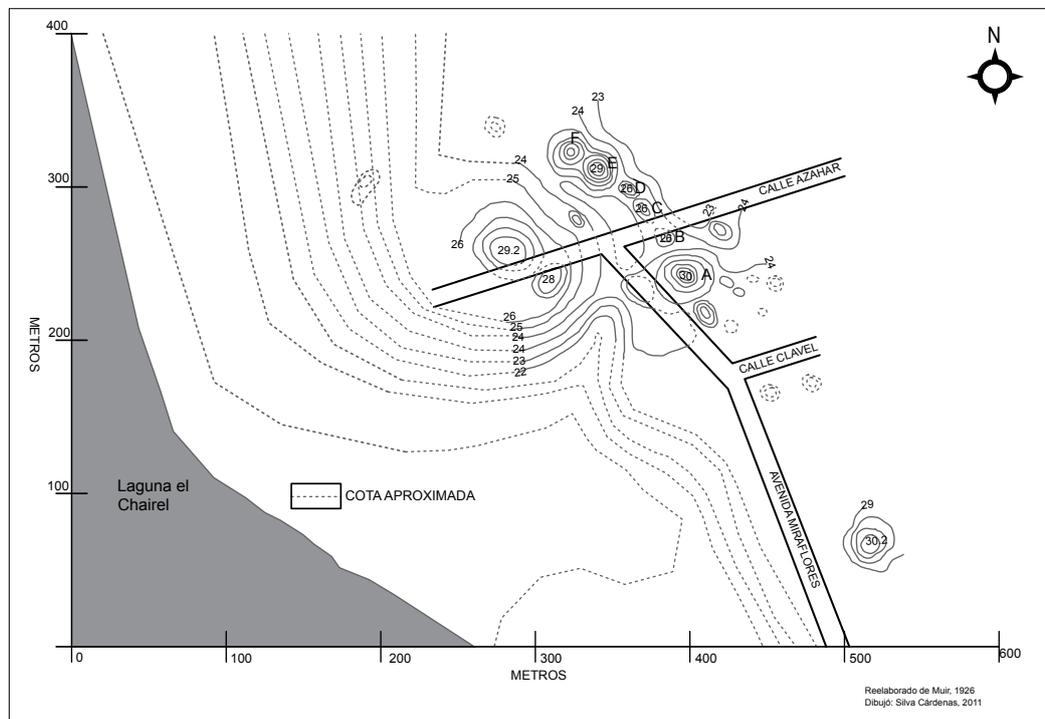


Figura 16. Las Flores, croquis (tomado de Ekholm 1944; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas).

Frederick K. Müllerried (1922) y John Muir (1925), hicieron los primeros planos y cortes estratigráficos del sitio y de algunos edificios. Muir registró además unos extraños diseños pintados sobre dos pisos superpuestos del Montículo E, que también fueron destruidos (Ramírez 2007, 2011). En 1941 los arqueólogos Wilfrido Du Solier y Gordon F. Ekholm realizaron por primera vez excavaciones sistemáticas en la Huasteca. Éstas incluyeron la Pirámide de las Flores, convirtiéndose en el primer edificio de la región en ser explorado intensivamente. Este único ejemplar ilustra el sistema constructivo y modelos prevaletientes de los edificios destruidos de ese asentamiento.

La aldea de Las Flores se situó sobre una colina de 30 m de altura que se yergue sobre la ensenada de la laguna El Chairel. Desde la orilla aún se domina el vasto espejo lagunar y la isla de la Pitahaya. Ahora es imposible percibir los terraplenados que hicieron los aldeanos para hacer habitable la colina, pero beneficiaron a los modernos residentes. Un leve recuerdo de la exuberante vegetación de otros tiempos se asoma tímidamente entre los patios y jardines de las magníficas residencias. De acuerdo con Ekholm (1944), Las Flores fue un sitio de una sola fase cuyo desarrollo se habría dado durante el periodo Huasteca V, relacionado con la cultura mazapa del Altiplano central, entre los años 750 y 1000 dC.⁵

⁵ Extrañamente Ignacio Marquina (1951: 417-418) y Lorenzo Ochoa (1979: 82) pensaron que era contemporáneo de Tenochtitlan, pero no hay evidencia que avale tal supuesto.

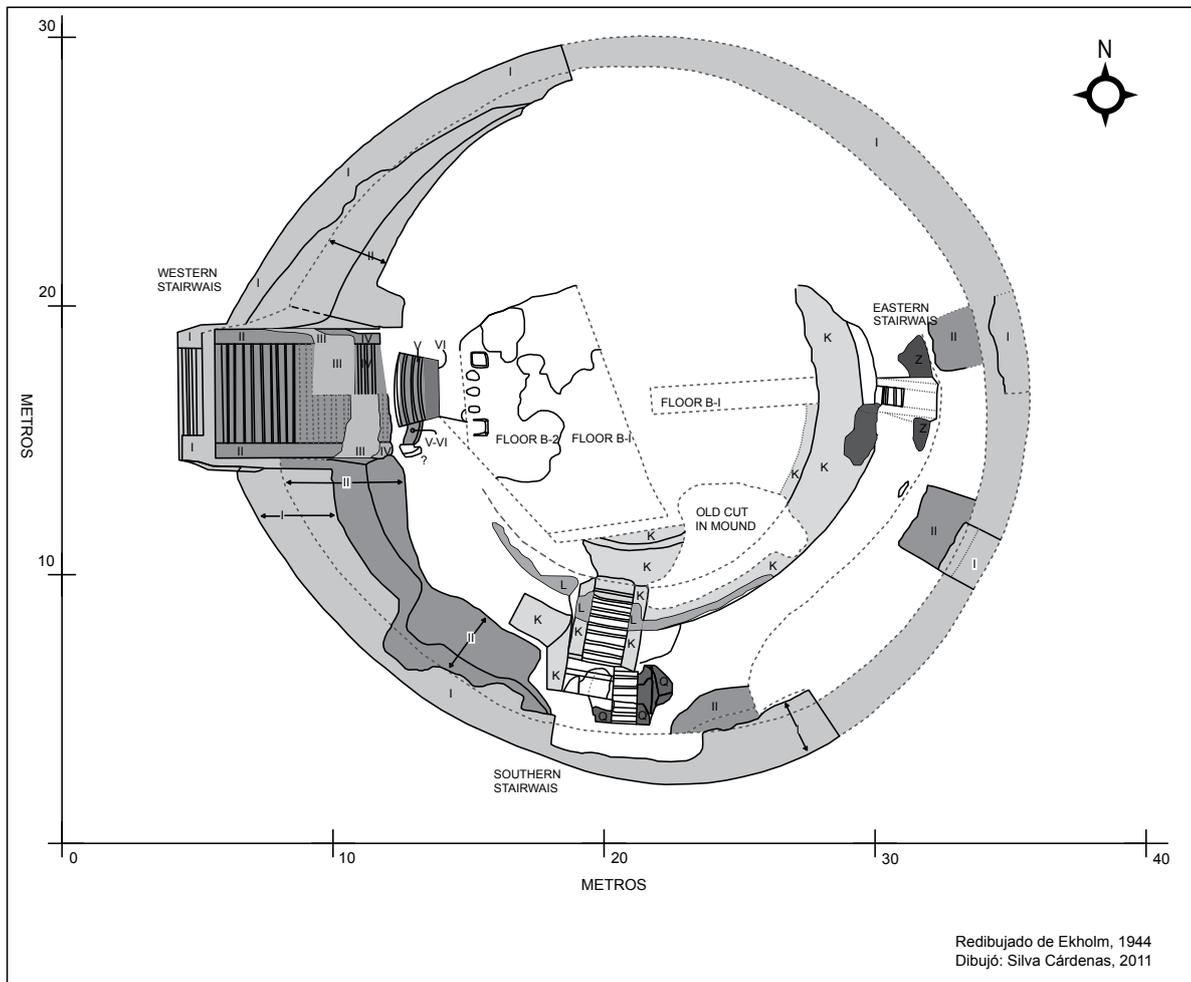


Figura 17. Las Flores, planta (tomado de Ekhholm 1944; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas).

LA PIRÁMIDE

El Montículo A o Pirámide de las Flores tiene una planta aproximadamente circular de 36 m de diámetro. La altura actual de los vestigios en su parte más alta es de aproximadamente 6 m. Su apariencia general es la de un cono truncado, con escalinatas flanqueadas por gruesas alfardas —en la actualidad están visibles las escalinatas del lado poniente con sus correspondientes subestructuras (figura 17). Todo el edificio y sus subestructuras fueron hechos de tierra compactada, sin piedra. No obstante, se observaron algunas cuantas piedras en las estructuras internas. Cada estructura fue igualmente recubierta por un grueso aplanado de cal de concha mezclada con arena y pulida. Dicho aplanado otorga consistencia al edificio al actuar como una exoestructura rígida, que contiene el núcleo de tierra. Al mismo tiempo le confiere una apariencia única.

Las excavaciones de Ekholm revelaron la existencia de seis estructuras (numeradas de I a VI), que se relacionan con el correspondiente número de escalinatas situadas en el lado poniente (figura 18). Cada escalinata tiene un ángulo ligeramente más obtuso que el anterior. Aparte de dichas estructuras, el mismo investigador detectó otras subestructuras internas de menores dimensiones a las que designó como estructuras K, Y y L. La Estructura K tiene correspondencia además con dos pequeñas escalinatas —Q, orientada al sur, y Z, orientada al este; no son visibles actualmente. Las estructuras internas tienen la misma forma de cono truncado y se corresponden con un número variable de pisos de argamasa de cal, que pueden entenderse en general como agregados o reparaciones. Se entiende que cada estructura cubrió a otra menor; un sistema típico para la ampliación de edificios, en el que el viejo servía de núcleo al nuevo, lo que ahorra esfuerzos y material constructivo. No obstante, Ekholm observó entre las subestructuras restos de muros y pisos sin correspondencia, indicando que habían sido demolidos parcialmente para hacer el nuevo edificio. La complejidad para entender cabalmente cómo se conectan los restos dentro de la pirámide hace difícil discernir con exactitud su historia constructiva. Sin embargo; la información recabada permite al menos tener una secuencia general aceptable, así como describir el sistema constructivo.

ESTRUCTURAS INTERNAS

La Estructura K se compone de un solo cuerpo en cono truncado de casi 20 m de diámetro en la base. Su altura máxima rondaba los 3.6 m. Tiene una escalinata orientada 30° suroeste (figura 19); es de pequeñas dimensiones, estrecha pero igualmente rematada por alfardas que comienzan por encima de los primeros peldaños y ocupan todo el ancho de la escalinata.

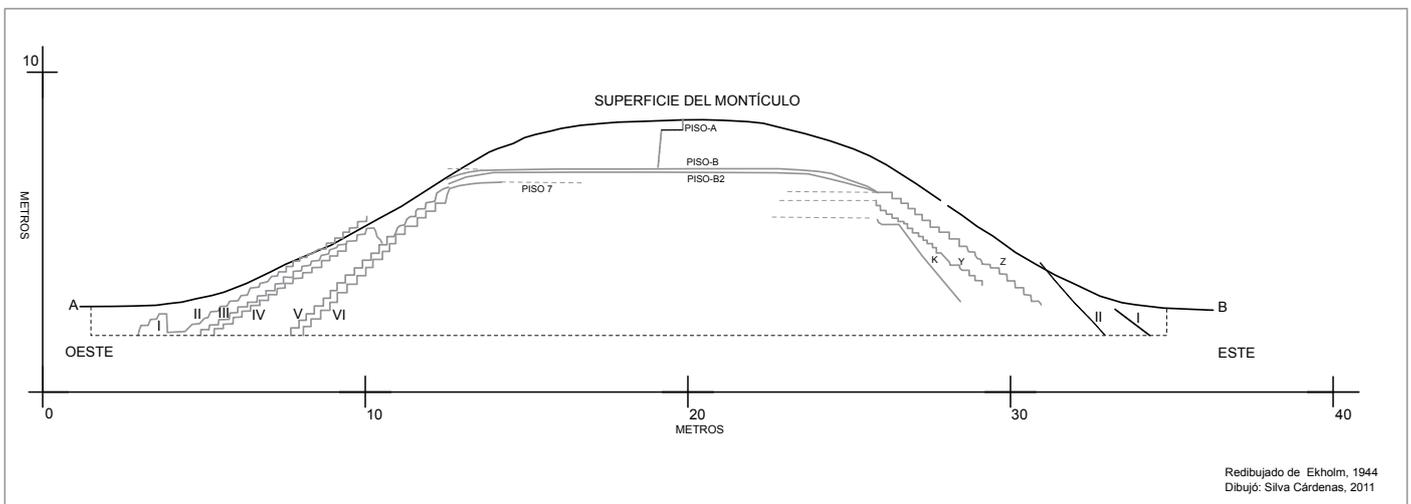


Figura 18. Las Flores, corte este-oeste y sur-noreste (tomado de Ekholm 1944; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas).

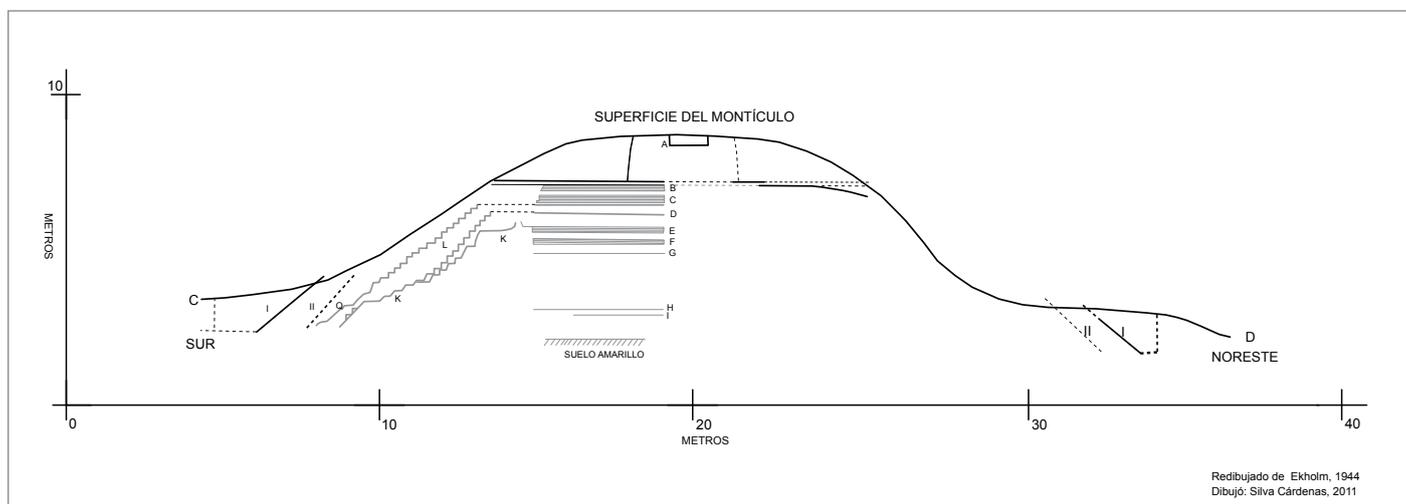


Figura 19. Las Flores, Montículo A, corte sur-noroeste (tomado de Ekholm 1944; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas).

En perfil, la escalinata no es angular, sino ligeramente curva o cóncava. Su base derecha está parcialmente cubierta por los restos de otra escalinata nombrada Q. Hay piedras salientes en algunas partes de este edificio, una justo atrás de la escalera. Al oeste de la escalinata hay una línea horizontal de piedras. El piso superior tiene huellas de haber soportado un edificio de base circular, con muros de madera y techumbre de palma, cuyos restos calcinados se encontraron durante la excavación.

Adosada a la escalinata de la Estructura K, hay una sección agregada en la parte superior. Ekholm la interpreta como una reconstrucción de la misma escalinata para alcanzar un piso superior. Para diferenciarla la denominó “Estructura L”. Hay otra escalinata —denominada Y— en el lado oriente de lo que pudiera ser la continuación de la Estructura K.

Otras dos escalinatas se superponen respectivamente a las anteriores, ligeramente desviadas de las primeras, pero en la misma dirección. La escalinata Q se superpone a la escalinata de la Estructura K, en el lado sur, y la escalinata Z se superpone a la escalinata Y en el oriente. Es posible, siguiendo a Ekholm, que ambas escalinatas sobrepuestas formen parte de una misma estructura que recubrió la Estructura K, basándose únicamente en la posición relativa de ambas. De ser así, es muy posible que tanto la Estructura K como su superposición hayan sido edificios con más de una escalinatas. Nosotros nos atrevemos a sugerir que, posiblemente, hayan sido edificios con cuatro escalinatas, cada una orientada hacia un punto cardinal. Probablemente alguna de las seis escalinatas del lado poniente corresponda con la Estructura K. No descartamos que los cuerpos del lado norte oculten otras escalinatas orientadas en la misma dirección.

Al parecer, la apariencia de los edificios fue la misma que tenía el aplanado de cal, ligeramente grisácea, sin ninguna clase de decoraciones. Sin embargo, algunos pisos estuvieron pintados de rojo. El muro de la Estructura II, al sur de las escalinatas, tenía varias líneas verticales vagamente pintadas en rojo, siendo la única época en que el edificio parece haber estado decorado (Ekholm 1944). La superficie del piso B2 muestra dos orificios cuadrangulares en torno a los cuales el piso se curva hacia arriba, lo que indica —en la opinión de Ekholm— que allí hubo unas columnas. Ambas huellas se encontraron frente a la escalinata, pero no hubo evidencia de otros postes que soportaran una estructura precedera. Otra posibilidad —en nuestra opinión— es que esas huellas marquen el lugar donde se empotraron esculturas con espiga, que tienen esa forma cuadrangular. Una escultura con esas características fue encontrada en la colonia Las Flores (Meade 1942), ahora en exhibición en el Museo Regional Potosino (figura 20).



Figura 20. Escultura de diosa Teem o de la fertilidad. De acuerdo con Joaquín Meade (1942), fue recuperada en Las Flores y formaba parte de la colección del abogado Blas Rodríguez, hasta que la cedió al Museo Regional Potosino, donde se exhibe actualmente (tomada de Ramírez 2007). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Núcleo

La base para la construcción de los numerosos montículos de las Flores es, en opinión de los investigadores que los conocieron de primera mano, la tierra. O deberíamos decir, más concretamente, arena, que en esta zona de la planicie costera tiene alto contenido de limo arcilloso. Esa composición le otorga una consistencia plástica cuando se humedece, que es necesaria para darle forma a los muros en talud, pero particularmente para las escalinatas.

Müllerried (1924) menciona que en los cortes por la mitad que hizo la maquinaria en los montículos de Las Flores se podía apreciar la tierra de los rellenos mezclada con ostras, huesos, cerámica y piedras. Ekholm no hace una descripción minuciosa de los rellenos, sólo menciona de pasada un escaso uso de la piedra; fundamenta su opinión en la dificultad para conseguirla. Menciona también que en la tierra se mezclaban fragmentos de “estuco”, es decir, fragmentos de pisos y muros demolidos para la nueva edificación y tiestos. Littmann (1959), por su parte, señala que a la tierra se le agregaba cierta cantidad de cal. Llama a esta mezcla “compuesto de cal”. Esta combinación al parecer contribuye a darle mayor dureza o firmeza al relleno cuando se seca. De acuerdo con el mismo autor, esta singular combinación sólo tiene parangón en Comalcalco, Tabasco (Littmann 1959). Puede establecer sin mayores conjeturas que la tierra para los rellenos fue extraída del mismo sitio, ya que el subsuelo de la zona comprendida entre Tampico y Altamira muestra un profundo estrato de tierra amarillenta, antiguos depósitos de arena y paleodunas. Fewkes (1907) menciona la existencia de una “depresión parecida a una represa”; sin duda, un jagüey. Tradicionalmente se ha aceptado que los jagüeyes son resultado de la extracción de tierra para la construcción de los montículos.

Todos los montículos comenzaron como plataformas bajas, de no más de 0.80 m de altura. El aplanado de argamasa de cal y posteriores recubrimientos de tierra no sólo incrementarían el tamaño del edificio, sino que lo convirtieron al mismo tiempo en el núcleo de la nueva construcción, haciéndola más resistente y alcanzando, después de muchas ampliaciones, un volumen considerable y varios metros de altura. En ocasiones el proyecto de ampliación o remodelación incluía la demolición de una parte del edificio viejo; sus escombros podían aprovecharse en el núcleo o relleno de la ampliación.

Quizá el aspecto más interesante de la Pirámide de las Flores son sus escalinatas, ya que están formadas exclusivamente de tierra. Al no tener una estructura de piedra, dependen totalmente del aplanado de cal para darles resistencia. Lo anterior también implica que las escalinatas prácticamente tuvieron que modelarse a mano, con barro, y luego recubrirse con el aplanado. Las modificaciones a las escalinatas generalmente fueron sólo de aplanado sobre aplanado. Y únicamente cuando el diámetro y altura de una nueva estructura requería ajustar el ángulo de la rampa, se modeló una nueva escalinata con todo y alfardas completamente de barro, soportada por la anterior.

Aplanados

Fewkes (1907) menciona la presencia de varios apilamientos de concha dispersos en el terreno de Las Flores, desbastados por las labores de agricultura. Dichos apilamientos posiblemente eran materia prima acumulada para ser transformada en cal para los aplanados de los montículos. Las conchas observadas en los aplanados de la pirámide son principalmente valvas de ostión cosechadas de las lagunas para consumo humano. Sus residuos proveían de cal. Su transformación en material constructivo probablemente siguió el mismo método explicado en el apartado correspondiente a Lomas del Real, consistente en la calcinación de conchas con pilas de leña. Posteriormente se trituraba y se mezclaba con arena y agua para transformarla en un concreto bastante resistente para recubrir pisos y los taludes de tierra.

Un estudio de los aplanados y rellenos del Montículo A o Pirámide de las Flores (Littmann 1959) mostró que los pisos o “enlucidos” están formados por una pasta muy compacta y dura de cal, que contiene enormes cantidades de pequeños fragmentos de concha. Su espesor varía entre 2 y 3 cm. Los enlucidos a su vez muestran en la superficie una delgada costra amarillenta de cal, lo que sugiere la aplicación de una “lechada” de una pasta aguada y fina de cal para dar el terminado final. Littmann hace una observación interesante y es que el ratio Ca/Mg es considerablemente más bajo en dos muestras de relleno (6 y 10) o “compuestos de cal”, lo cual sugiere el uso de cal dolomítica combinada con cal de concha. El punto anterior indicaría que se conoció la técnica de obtención de cal a partir de roca caliza y, por tanto, la extracción de piedra en las serranías circundantes. Por otra parte concluye que los “enlucidos” o pisos están hechos a partir de una “cal atípica de concha”.

Ekholm observa que, mientras la cara superior de uno de los pisos del Complejo D es lisa, la parte inferior asentada sobre una superficie de arcilla seca y agrietada es irregular y presenta las impresiones de las grietas porque al haberse aplicado en estado líquido penetró los intersticios. También señala que los pisos generalmente no presentan parches o reparaciones, y se aplicaron encima de un delgado relleno de tierra que sirvió para nivelar las deformaciones de los pisos anteriores. Los aplanados de los muros son muy gruesos, entre 8 y 10 cm de espesor. A diferencia de los pisos que ocasionalmente están pintados de rojo, los muros mantuvieron el color original de la mezcla, excepto en el caso ya citado de una subestructura decorada con rayas rojas verticales.

Una de las características del aplanado de cal de Las Flores es que, en estado seco, es muy duro, proporciona resistencia y rigidez a los basamentos de tierra; pero al humedecerse se ablanda o se vuelve quebradizo.

Materiales. El conjunto cerámico de Las Flores es muy singular y se separa notablemente del resto de la cerámica de los periodos anteriores. Este conjunto ha sido poco comprendido, pues en general, los estudios recientes en la Huasteca han retomado la clasificación de Ekholm sin tomar en cuenta, por ejemplo, el escaso conocimiento que se tenía de la cerámica en la década de 1940.

Un aspecto relevante es que muy pocos sitios huastecos presentan cerámica similar a la de Las Flores. De esos pocos, ninguno repite la totalidad del conjunto, sino mayormente los llamados molcajetes. El conjunto cerámico de este singular sitio se compone de tipos dispares entre sí que abarcan cerámica de tradición local y alóctona con visos mayoides, toltecas y cholultecas que requieren de una revisión a fondo.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los análisis de Ekholm, Du Solier y Marquina, el Montículo A de Las Flores habría comenzado siendo una plataforma muy baja con escalinata (figura 21a) a la cual, en otro momento se superpuso una ampliación para alcanzar mayor altura, pero siguiendo esencialmente el mismo patrón (figura 21b). En ambos casos los edificios habrían estado rematados por chozas de bajareque cubiertas con palma o zacate. En la última etapa, luego de varias ampliaciones y remodelaciones, el montículo habría alcanzado una elevación considerable, que se subía por medio de una gran escalinata flanqueada por alfardas y orientada al poniente. En esta etapa el edificio estuvo rematado por un templo de características sensiblemente diferentes a las anteriores (figura 21c), según los mismos autores: un recinto de planta cuadrangular cuyas huellas quedaron marcadas en el piso —actualmente desaparecido. Posiblemente también en ese momento un par de esculturas con base espigada flanqueaban el acceso al templo, según nuestra propia apreciación.

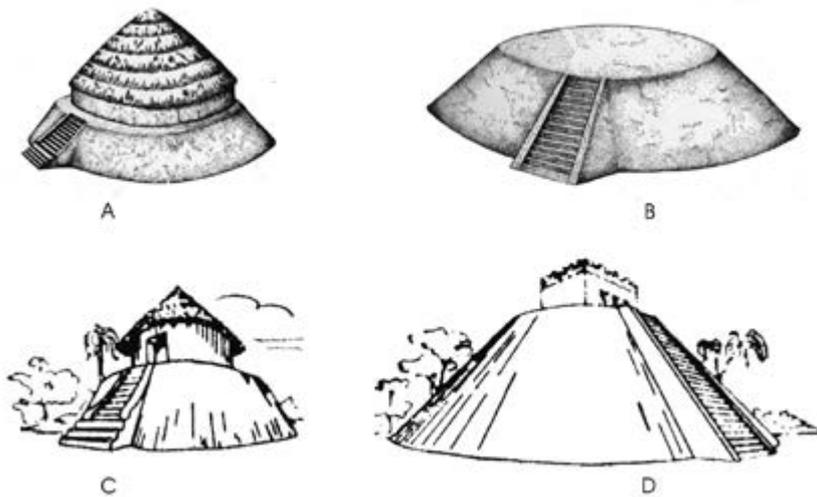


Figura 21. Reconstrucción hipotética de la Pirámide de Las Flores. De acuerdo con Ekholm, las figuras A y B representan dos de las subestructuras más antiguas con taludes bajos revestidos de argamasa de cal, una rematada por un templo de bajareque. Las últimas etapas –C y D– son de mayor altura, con D como la más reciente y rematada con un templo de mampostería de base cuadrangular. Posclásico temprano, fase Tamul, 750-1000 dC (A y B tomadas de Ekholm 1944; C y D tomadas de Marquina 1951). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La arquitectura de Las Flores, con sus edificios de tierra recubiertos de aplanados de cal, representa un caso hasta ahora único en la región, del cual no se tienen antecedentes. Si a esto agregamos que una buena parte de su cerámica es igualmente de tipos raros, posiblemente relacionados con Cholula, Tula y Chichén Itzá, podríamos estar frente a un sitio que representa la llegada de un pueblo extranjero, con una tradición cultural diferente a la de la región, pero no sabemos cuál.

TANCOL

Situado sobre una loma que se eleva suavemente desde la margen este de la laguna de Champayán, Tancol se ubica a escasa distancia de Las Flores y Tierra Alta, aldea esta última de la que fue contemporáneo. En el pasado fue un pueblo distante de Tampico y una República de Indios, pero ahora es una populosa colonia de la zona metropolitana cuya mancha urbana ha destruido la mayor parte de los vestigios arqueológicos. En 1941 fue parcialmente excavado por Ekholm (1944) y fue hasta 1991 cuando se iniciaron nuevas excavaciones a partir de un salvamento dirigido por Arturo Guevara Sánchez, a raíz de la construcción de las instalaciones del Colegio Americano de Tampico (Guevara 1992). Uno de los resultados más importantes de dicho salvamento fue la delimitación y cercado del núcleo de montículos que así ha podido conservarse, aunque no se ha abierto al público. En 1999, un rescate arqueológico derivado de la construcción de una cancha deportiva en el mismo colegio permitió excavar por primera vez uno de los montículos (Ramírez 2000).

Tancol tuvo una gran extensión, pero ahora quedó reducido al polígono que resguarda los montículos (figura 22). El conjunto se compone de doce montículos, algunos en forma de cono truncado y otros ovalados, distribuidos alrededor de una plaza de forma alargada. Los montículos están tan erosionados que sus bases se han unido hasta formar una sola masa. Al suroeste del conjunto y a pocos metros de distancia se encontraba un jagüey que tenía 15 × 22 m de longitud y 2.5 m de profundidad en el centro (Ekholm 1944). Algunos otros montículos se encontraban distribuidos hacia el norte de este conjunto, pero ya desaparecieron bajo el piso de los desarrollos habitacionales. Es poco el terreno intacto por lo que su investigación es imperativa.

Tanto Ekholm como Guevara señalan que todos los montículos presentaban pozos de saqueo, así como fragmentos de estuco a la vista, por lo que supusieron que los muros de estos edificios podían haber sido recubiertos con aplanados de cal, como la Pirámide de Las Flores; pero no excavaron alguno para confirmarlo. Guevara infiere asimismo la existencia de escalinatas similares a las de la mencionada pirámide.

MONTÍCULO 5

Remata al norte el conjunto de doce montículos. Su forma es cónico truncada y de acuerdo con Guevara debió contar con una escalinata de estuco modelado, viendo hacia la plaza. Su altura es de 3.09 m mientras que su base mide 19.6 × 21.5 m (Guevara 1992). En la cara sur

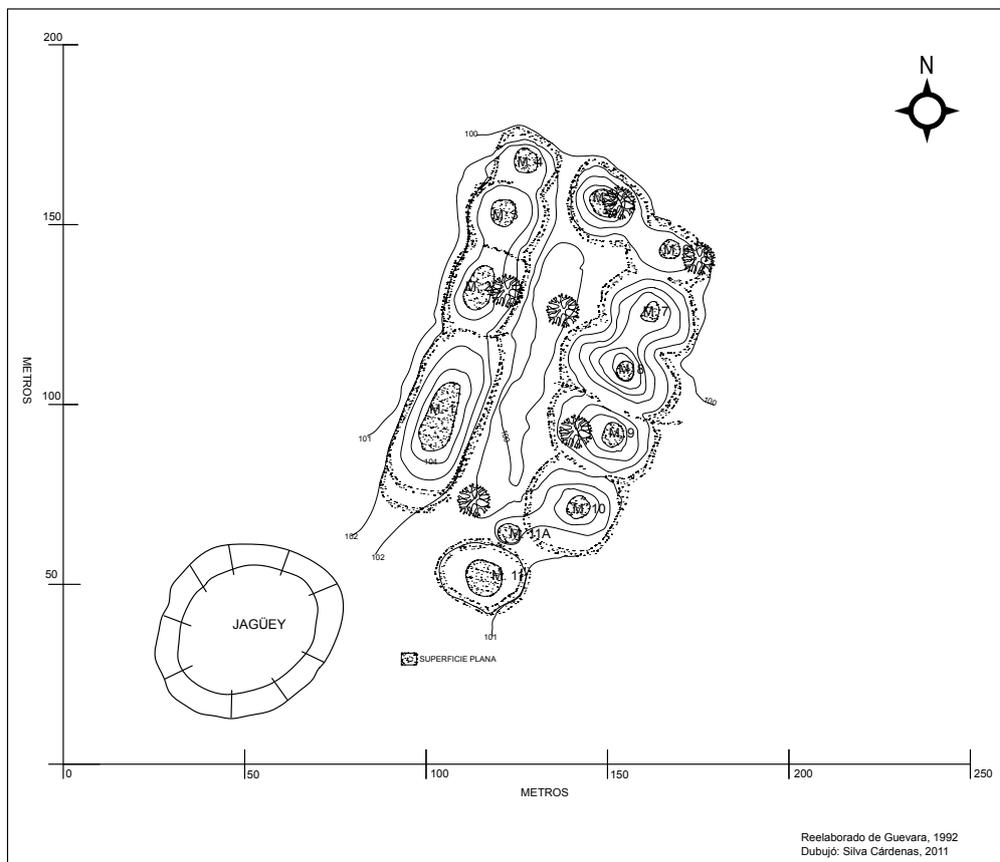


Figura 22. Tancol, levantamiento topográfico (tomado de Guevara 1992; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

del montículo se practicó una cala de aproximación con el objetivo de conocer su estructura interna y sistema constructivo (Ramírez 2000b). La exploración arrojó los siguientes resultados (figura 23):

Capa I. Tierra húmica.

Piso 1. Compuesto de barro quemado, con un espesor de 4 cm.

Capa II A y B. Se compone de un relleno de tierra café compacta y un apisonado de barro rojo en el extremo norte, a los que se denominó respectivamente A y B. Debajo de B y con las mismas dimensiones se encontró otro apisonado de tierra amarilla.

Piso 2. Corresponde a un piso de barro quemado similar al piso 1. Tiene además la misma longitud que el piso referido.

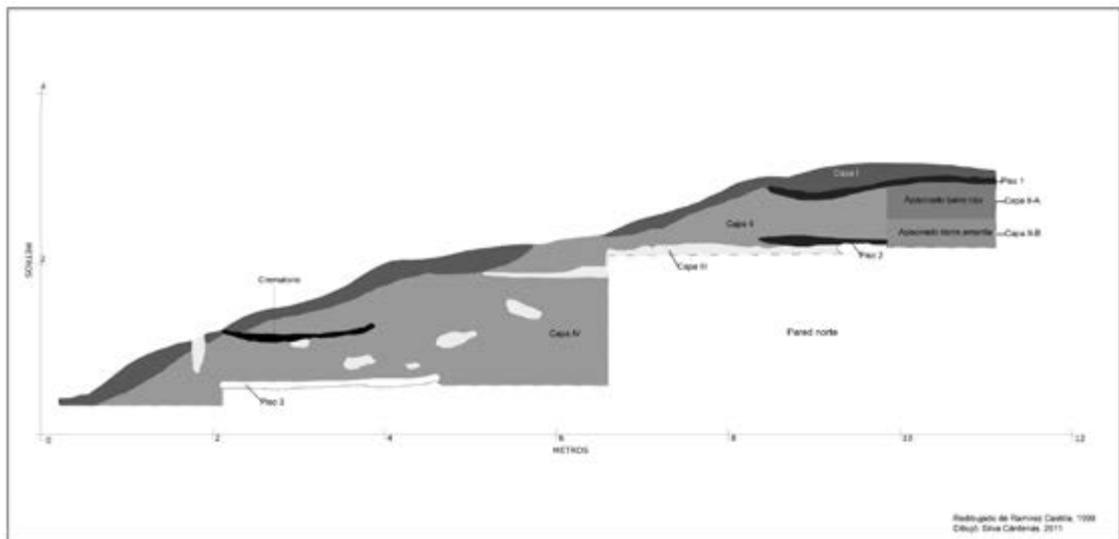


Figura 23. Tancol, Montículo 5, perfil estratigráfico de la cala 1 (tomado de Ramírez 1999; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Capa III. Capa de tierra amarilla similar en características a la capa IIB.

Capa IV. Relleno de tierra café compacta con un espesor de casi 1.60 m. Contiene algunas piedras. En el extremo sur se observa una cuenca de tierra quemada de 1.70 m de diámetro que contiene fragmentos de carbón y ceniza, por lo que consideramos se trata de un fogón o crematorio.

Piso 3. A 20 cm del nivel del suelo, pero recubierto por la capa IV, se encontró un piso de cal y arena de 3 cm de espesor, compacto y con la superficie pulida. Como observación general, se destaca que no se recuperó material cerámico o figurillas en toda la excavación, por lo que no tenemos elementos para un fechamiento relativo. Se tomaron muestras de carbón que siguen en espera de análisis.

SONDEO DE LA ESQUINA NORESTE

Con objeto de localizar una esquina del edificio se procedió a realizar una cala de sondeo en la esquina noreste del montículo (figura 24).

Capa I. Humus de casi 40 cm de espesor.

Capa II. Relleno de tierra amarilla, compacta similar a la Capa II B de la cala 1. Ésta abarca más de 1 m de espesor y se distribuye diagonalmente sobre un núcleo de tierra café oscuro que no se excavó; muestra una sucesión de pisos como se menciona a continuación.

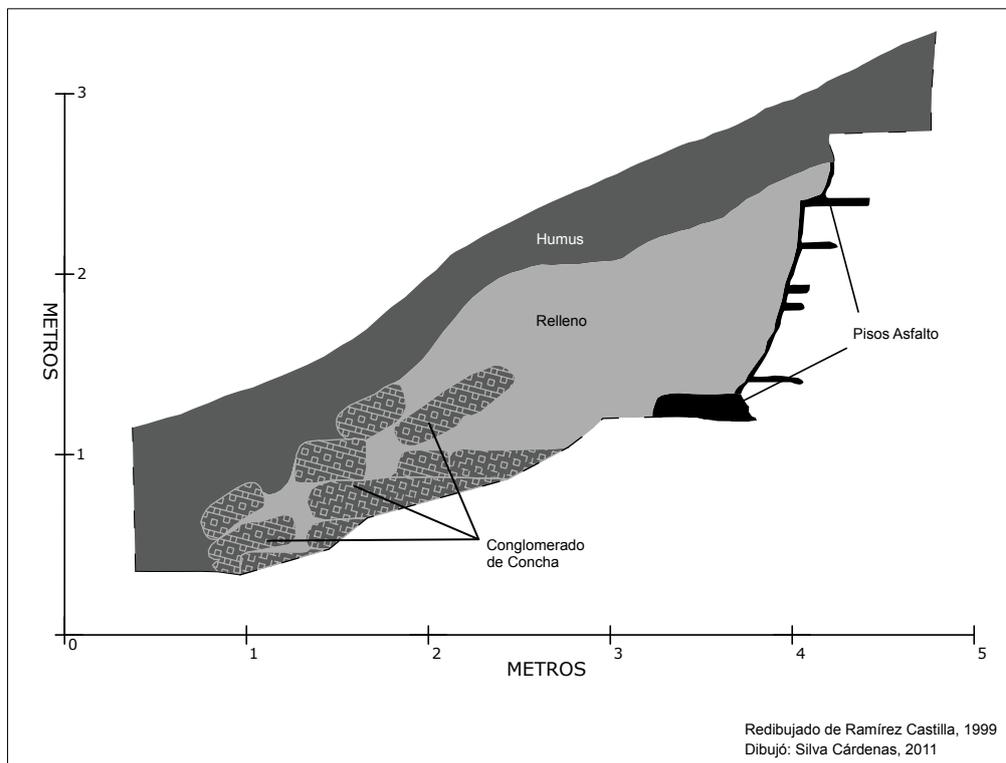


Figura 24. Tancol, pozo de sondeo noreste, perfil estratigráfico (tomado de Ramírez 1999; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Piso 1. Asfalto de 3 cm de espesor.

Piso 2. Barro quemado.

Piso 3. Barro quemado.

Piso 4. Barro quemado.

Piso 5. Barro quemado.

Piso 6. Asfalto, de 10 cm de espesor.

Muro. En la base del montículo se encontraron varios bloques de un material que parece ser concha muy fina, molida o triturada y fuertemente compactada. En otras publicaciones me he referido a estos bloques como “conglomerado de concha”, suponiendo que fueron elaborados a partir de un preparado de cal y concha triturados, en una manera muy similar

al adobe, pues los bloques presentan forma y medidas muy regulares. Sin embargo, cabe la posibilidad de que sea un tipo de roca sedimentaria muy particular y finamente trabajada. Estos bloques parecen formar un muro que recubre el perímetro del montículo; de ser así podría suponerse que en algún momento el montículo tuvo paredes formadas con bloques artificiales de concha o tallados a mano, aunque no aparecieron en la cala 1.

Materiales. El material arqueológico predominante es del Posclásico tardío, con predominio de Negro sobre blanco, Zaquil rojo de la fase tardía y especialmente el llamado Tancol policromo (en referencia al sitio donde lo encontró Ekholm). No obstante, Ekholm reporta el hallazgo en un nivel muy profundo de materiales del periodo Huasteca II (Preclásico tardío). Esto se debe muy probablemente a que Tancol tuvo un proceso similar al de los demás del área, que estuvieron habitados primeramente en ese horizonte más antiguo y fueron abandonados durante un largo tiempo hasta su reocupación en el Posclásico.

DISCUSIÓN

La premura en la excavación de las calas impidió un mayor acercamiento o detalle a la estructura del Montículo 5; no obstante, permitió conocer algo de su historia y sistema constructivo. Lo primero que salta a la vista es que no existen escalinatas ni recubrimiento de aplanado de cal sobre el talud del edificio, como Ekholm y Guevara lo habían supuesto. Serán necesarias excavaciones en otros montículos del sitio para confirmar plenamente nuestra observación.

Por otra parte, el piso de cal situado en el extremo sur permite suponer que antes de que se construyera esta elevación existió allí una habitación de pequeñas dimensiones, sobre una plataforma de quizá apenas 20 cm de altura. Posteriormente esa habitación se demolió y el terreno fue elevándose en distintas ocasiones para albergar otros recintos, sin que podamos aseverar si fueron de orden ritual o residencial. En una de esas ocasiones se cavó una oquedad en el suelo para hacer un fogón o crematorio, en otras se tendieron pisos de asfalto o barro quemado para crear una superficie dura y llana sobre la cual realizar sus actividades diarias. Con estas solas excavaciones no es posible correlacionar los pisos de la cala 2 con los de la 1, pero puede verse que al menos en las dos últimas ocupaciones (pisos 1 y 2 de la cala 1) se respetaron las mismas dimensiones y características del espacio, sólo se elevó la altura alrededor de medio metro más. Lo que parece más sorprendente es la posibilidad de que el edificio haya estado revestido en algunas épocas por un muro de bloques hechos de conglomerado de concha. Ya fueran fabricados ahí o transportados, implican un esfuerzo enorme de construcción. Dado que no se encontró evidencia de los mismos en la cara sur, es posible que los bloques hayan sido saqueados como material de construcción en el pasado. Casos similares se conocen en otras partes de la entidad y el país. De ser así, el aspecto de estos montículos sería radicalmente distinto al esperado: esquinas en ángulo recto, cuerpos superpuestos y escalinatas de bloques. Son necesarias más excavaciones sistemáticas en Tancol.

TIERRA ALTA

Actualmente corresponde a una colonia popular de la ciudad de Tampico, situada a orillas de la riera nororiental de la laguna de Champayán (figura 25). Lo que queda del antiguo asentamiento se concentra en el rancho Tierra Alta, de propiedad particular. Fue mencionado por primera vez por Joaquín Meade en su obra *Huasteca, época antigua* (1942), pero no fue sino hasta 1996 cuando apareció en el *Registro y catálogo de sitios arqueológicos de Tamaulipas* (Morelos 1997) y posteriormente la Dirección de Salvamento Arqueológico del INAH realizó una inspección por afectación. En 1999 el Centro INAH-Tamaulipas llevó a cabo un rescate motivado por la introducción de la red de agua potable en la colonia, que condujo al descubrimiento —entre otras cosas— de un entierro doble femenino con joyería de oro y concha, así como el conjunto de cascabeles de cobre más grande que se haya descubierto en

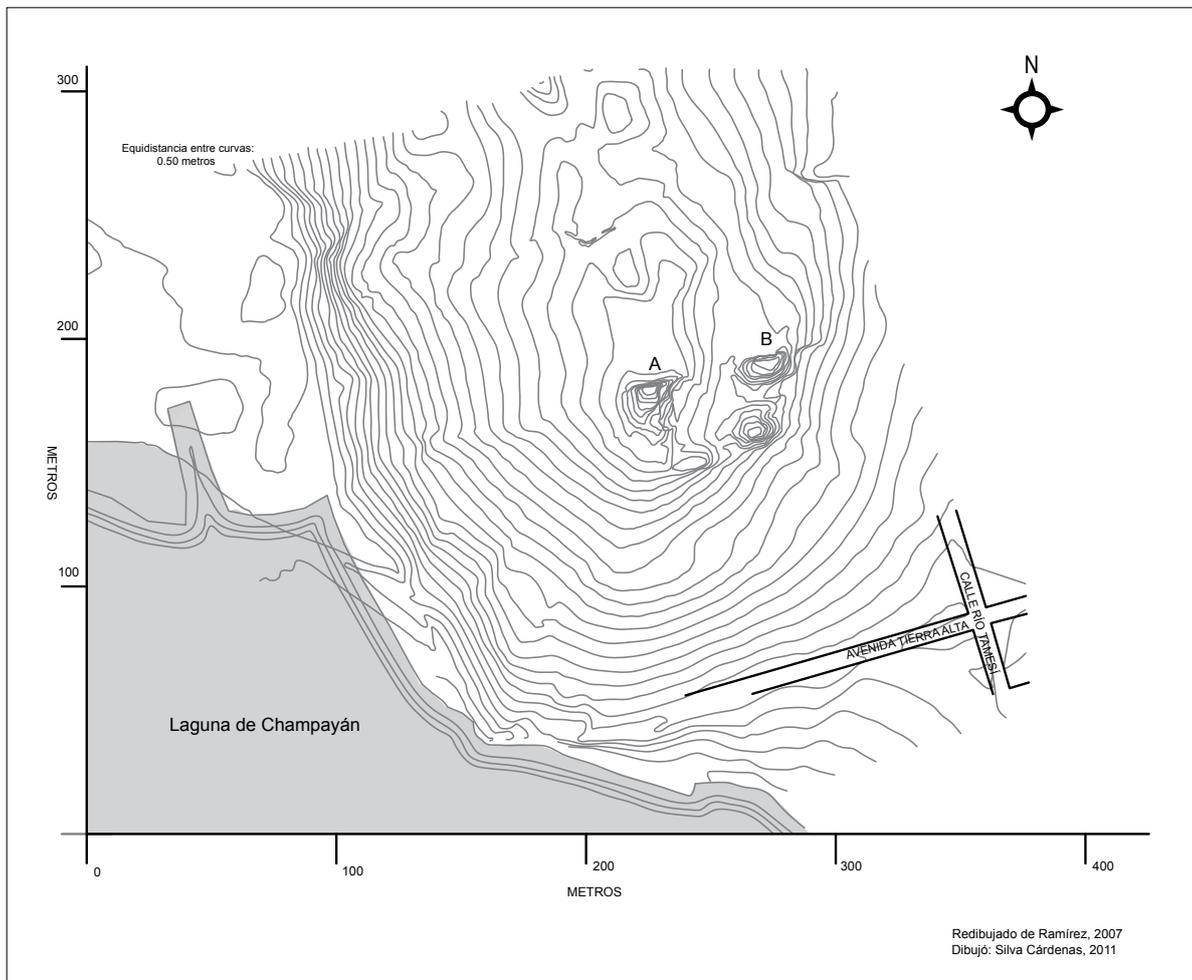


Figura 25. Tierra Alta, levantamiento topográfico (tomado de Ramírez 2007; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas).

la Huasteca (Ramírez y Sosa 1999; Ramírez 2000a, 2007; Arenas y Ramírez 2003; Ramírez y González 2004; Ramírez y Valdovinos 2008).

Meade (1942) describe el sitio como un conjunto de ocho montículos. En la actualidad sólo quedan en pie la mitad, dos de ellos seccionados a la mitad por el lindero sur del rancho. Durante el rescate de 1999 se excavaron dos pozos estratigráficos situados aproximadamente en el centro de los montículos cortados A y B, con objeto de conocer la etapa previa a la construcción de ambos edificios, con resultados de gran interés. El año 2000, como parte de las acciones del proyecto “Asentamientos prehispánicos de la cuenca lacustre Tamesí-Pánuco”, se pudo limpiar y estudiar el perfil estratigráfico del Montículo A, cuyo registro detallado junto con el pozo estratigráfico 1 se presenta en la figura 26. Ese mismo año se recuperó el Elemento 1, un objeto extraño de grandes dimensiones cuya función es todavía un misterio (figura 27).

EL SITIO

Como su nombre lo indica, el sitio se ubica sobre una zona de tierra elevada que rodea a la laguna. Dentro del potrero del rancho quedan los restos de la mitad del asentamiento, pues la otra mitad fue demolida en la década de 1980 para allanar los terrenos y calles de la nueva colonia. Mencionan que entre los edificios que se nivelaron se encontraba el montículo más grande. En la actualidad se conserva un conjunto formado por una plaza irregular rodeada por cuatro montículos con un pequeño edificio en el centro, con muros y escalinata de piedra (parcialmente excavado en 1999). Dos de los montículos (A y B) son más bien plataformas

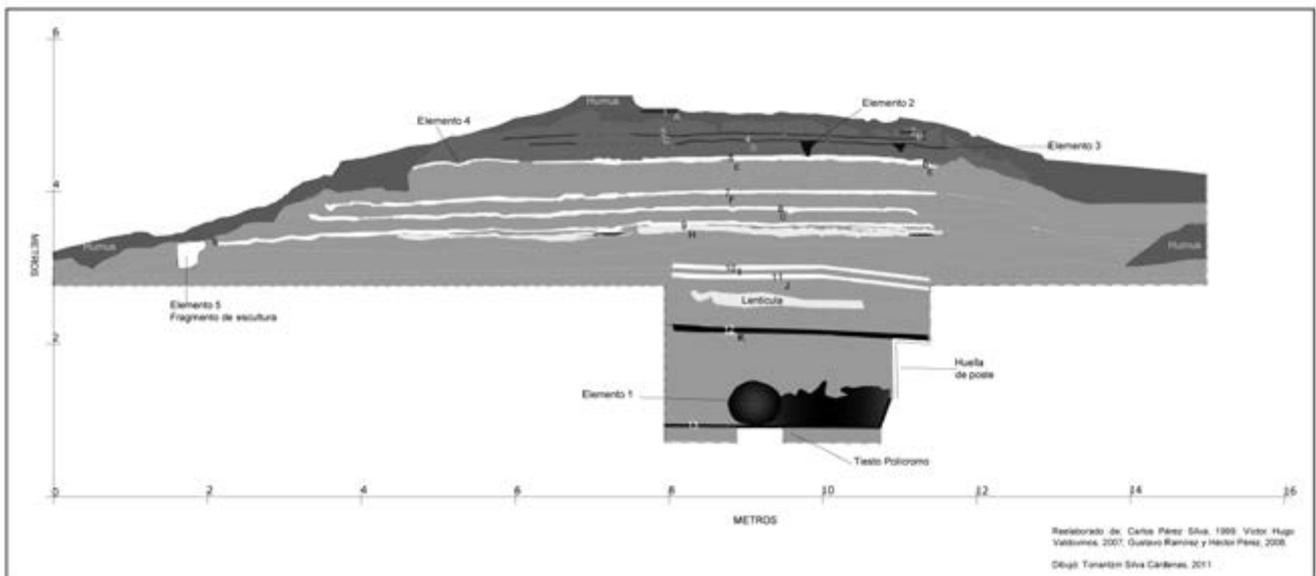


Figura 26. Tierra Alta, Montículo A, perfil estratigráfico (tomado de Ramírez 2008a; dibujo: Tonantzin Silva Cárdenas) SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 27. Elemento 1, pozo 1 del Montículo A de Tierra Alta. Es un cilindro de arcilla, revestido de asfalto, de 1.80 m de largo por 0.60 m de diámetro. Su función es desconocida. Posclásico tardío, fase Tamuín, 1250-1500 dC (tomado de Ramírez 2008a). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.

Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

alargadas y muestran evidencia de escalinatas de piedra. La Plataforma C está muy erosionada por lo que su forma no ha sido definida; además soporta una casa moderna de mampostería. La plaza fue ocupada durante años como corral para vacas, lo cual causó severos daños a los edificios, por lo que en el 2002 se acordó con los propietarios mover al ganado, a cambio de un nuevo corral construido con recursos del Programa de Empleo Temporal (PET) de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol).

MONTÍCULO A

Corresponde a una plataforma alargada de tierra, con su eje mayor orientado en sentido noreste-suroeste. En los años 1999 y 2008, respectivamente, se excavó el pozo 1 y se realizó la limpieza y registro detallado en fotografía y dibujo del perfil E-W del montículo. La combinación de ambos datos nos permite ahora observar la secuencia completa de ocupaciones en este edificio (figura 26), misma que se describe a continuación.

ESTRATIGRAFÍA

La secuencia estratigráfica del Montículo A de Tierra Alta muestra una columna de pisos (numerados del 1 al 13 desde el más reciente al más antiguo), con sus correspondientes rellenos (señalados con letras A, B, C, etcétera).

Piso 1. Es un piso de barro quemado de 2 cm de espesor, sólo se conservan unos restos en la parte más alta del montículo, entre las raíces de un árbol.



Figura 28. Límite del recinto correspondiente al piso 13, pozo 1, Montículo A de Tierra Alta. Sobre la pared se aprecia el chaflán que delimita el piso al poniente, así como la huella de dos postes que formaban parte del muro. Posclásico tardío, fase Tamuín, 1250-1500 dC (tomado de Ramírez 2008a). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Relleno A. Está formado a base de arena de color café oscuro, tiene 16 cm de espesor.

Piso 2. Al igual que el anterior, es un piso de barro cocido, pero muy degradado. Se observa como una franja horizontal de color negro y naranja de 5 a 6 cm de espesor. Únicamente en el extremo oriental del montículo se conservan unos cuantos fragmentos de hasta 3 cm de grosor. Reacción al HCl: 2.

Relleno B. Está compuesto por arena de color café claro mezclada con gránulos de caliche. Su grosor varía entre 15 y 22 cm, pero aparece en forma discontinua. Reacción al HCl: 3.

Piso 3. Es una plancha de barro arenoso quemado, por lo que su coloración es rojiza y negra. Se aprecia como una línea horizontal continua de 3 cm de espesor, en proceso de degradación. A este piso se asocia el elemento 4. Reacción al HCl: 2.

Relleno C. Se compone por arena de color café claro de 6 cm de espesor. Reacción al HCl: 2.

Piso 4. Es un piso de barro muy degradado que, en algunos puntos mantiene su dureza. Se observa como una franja horizontal roja y negra de hasta 5cm de espesor. Reacción al HCl: 2.

Relleno D. Se compone de dos capas; la superior está compuesta por una arena de color café oscuro con escasos gránulos de caliche mezclados. Mide entre 9 y 10 cm de grosor. La capa inferior es de arena café claro, con mayor cantidad de caliche mezclado; incluso los gránulos son más grandes que los anteriores. Esta capa mide entre 8 y 9 cm de espesor. Como parte de este relleno se encuentran los Elementos 2 y 3, que se describen en el apartado correspondiente. Reacción al HCl: 4.

Piso 5. Está formado por una dura plancha de argamasa de cal, con un gran contenido de concha y gravilla gris y negra finamente triturada. Su apariencia es blanca y su superficie bien pulida. Tiene un espesor de 3.5 cm. Reacción al HCl: 4.

Piso 6. Inmediatamente abajo del piso 5 y sin relleno, en medio se localiza otro piso de barro quemado de color rojizo con 2.5 a 4 cm de espesor. En algunos puntos el contacto entre los pisos 5 y 6 está marcado por una intensa raya negra, como si se hubiese quemado más el piso en esos lugares. Reacción al HCl: 4.

Relleno E. Corresponde a un grueso estrato de tierra compuesta por hasta seis capas de diferentes tipos, colores de tierra y espesor que varían del café claro al amarillo, con gránulos angulosos amarillos, grises y algunos calichosos. También se observa lentículas negruzcas y fragmentos de carbón mezclados. Lo anterior es un indicador de que este relleno se formó con tierra extraída de diferentes bancos, aprovechando además otros materiales como gravas y carbón. Reacción al HCl: 4.

Piso 7. Está compuesto por una placa de 4 cm de espesor de argamasa de cal con un alto contenido de concha molida, conchilla completa y caracolillos completos (0.5 a 2.5 cm de longitud). Su consistencia parece blanda, aunque tiene una superficie bien alisada. Reacción al HCl: 5.

Relleno F. Está constituido por tres franjas de relleno compacto con las mismas características generales que el relleno E. Reacción al HCl: 4.

Piso 8. Se trata de un piso de argamasa de cal con conchilla y quizá también caracolillos triturados. Forman una mezcla muy compacta, fuerte, de 3 cm de grosor; su estructura tiene apariencia laminar. Su superficie está bien alisada y pulida. Reacción al HCl: 4.

Relleno G. Está compuesto por dos capas de tierra de diferente color; café claro arriba y oscuro abajo. Tiene 14 cm de espesor. Reacción al HCl: 4.

Piso 9. Constituido por una plancha de argamasa de cal que incluye concha y quizá también gravilla finamente molida. Forman un cemento muy compacto de 3 cm de espesor, con superficie bien pulida. Su apariencia es similar a la del piso 5. Reacción al HCl: 4.

Relleno H. Está formado básicamente de una tierra arenosa de color ocre de 21 cm de espesor. Entre el relleno se ve un par de lentículas muy largas que casi alcanzan la longitud del piso 9 a 4.5 cm por debajo del mismo. Éstas son de un material blando similar a la cal, con casi 4 cm de grosor. No tiene conchilla, pero quizá algo de arcilla gris; su sabor es parecido al nixtamal. Su apariencia es ligeramente curva. Reacción al HCl en lentícula: 5.

Piso 10. Es una placa muy compacta de 6 mm de espesor de cal y arena muy fina mezclada con caracoles. Su superficie está muy alisada. Descansa directamente sobre el piso 11, por lo que es posible que se trate de una reparación de este último. Está muy fragmentado.

Piso 11. Está compuesto de cal con agregados de gravilla angulosa de pequeñas dimensiones. Alcanza 2.5 cm de espesor. Su superficie está muy bien pulida. Este piso aparece al nivel del suelo de la calle, por lo que, al igual que el anterior, se encuentra muy fragmentado.

A partir de este punto las descripciones se refieren a los pisos y rellenos observados en el pozo estratigráfico.

Relleno I. Corresponde a un grueso relleno de tierras de diferente color, variando del café oscuro al claro, con una lenticula blanca de similares características a las del relleno H. Su espesor es de casi 60 cm.

Piso 12. Se trata de un piso fabricado a partir de un compuesto totalmente distinto a los anteriores, en este caso arena mezclada con chapopote, a la que llamamos “asfalto”. Es de textura arenosa, compacta pero quebradiza, de hasta 4 cm de espesor. Su superficie tiende a presentar irregularidades y grietas.

Relleno J. En sus características es muy similar al relleno I. Sin embargo, su espesor es de los más gruesos, hasta 1.20 m. Este relleno recubre el Piso 13 y el Elemento 1, así como un amontonamiento de material arcilloso, muy parecido al asfalto de color negro, apilado del lado este del Elemento 1.

Piso 13. Al igual que en el caso anterior, se trata de un piso de asfalto, de 3 cm de espesor, el cual aparece bien nivelado y de superficie alisada. En el extremo oriental del pozo se encontró una sección donde el piso hace un chaflán, curvándose hacia arriba en un ángulo de aproximadamente 60°. Sobre el perfil este se observa también la huella de dos postes que destacan sobre el fondo más claro del relleno J. El chaflán del piso 13 recubría la base de los postes, por lo que se entiende que ésta era la unión de un piso con la pared de una habitación de material perecedero que existió allí antes que el montículo (figura 28). Desafortunadamente las circunstancias especiales de esta excavación, destinada únicamente a extraer el Elemento 1, nos impidieron localizar el extremo contrario de esa habitación, para calcular sus dimensiones. Sin embargo, la acumulación en el lado derecho de material asfáltico similar al que compone dicho elemento, entre éste y el muro, sugiere que esta habitación fue utilizada para crear objetos con el mismo material, el cual quedó abandonado y sepultado cuando se decidió elevar el suelo para crear un nuevo espacio.

Relleno K. Está formado de arena oscura húmeda. Este estrato no se excavó a nivel estéril, dado que su única función fue dar espacio para colocar el embalaje del Elemento 1. No obs-

tante, fue el único que proporcionó una cantidad mayor de tiestos, 17 en total, entre los que figuraba el único diagnóstico: un Tancol policromo que nos permitió fechar relativamente este relleno sellado por el piso 13 hacia el Posclásico tardío, entre 1250 y 1522 dC.

Elemento 1. Consiste en un elemento cilíndrico ligeramente bicónico, de 1.80 m de largo por 60 cm de diámetro (figura 27). Parece estar construido totalmente de tierra o arena mezclada con arcilla y chapopote, lo cual le da una consistencia compacta y resistente. El cilindro está luego recubierto con una mezcla de asfalto más oscuro, aunque se ha perdido en la mayor parte del cuerpo, quedando concentrado sólo en la sección que daba al sur. Este elemento estaba reposando sobre el piso de asfalto 13. A su costado oriental había una acumulación de un material asfáltico similar al ocupado en su elaboración, pero hasta ahora no puede decirse cuál era la función o uso de tan extraño artefacto. Ninguno de los especialistas consultados nos pudo dar una orientación. Estamos a la espera de poder realizar algunos análisis que nos indiquen su composición y estructura interna. Lo que sí es seguro es que no fue colocado como ofrenda consagradoria del montículo, pues, como ya vimos, hay doce pisos con sus respectivos rellenos por encima. Además la información referente al piso 13 nos indica que fue enterrado dentro de una habitación con muros de madera. Este elemento fue extraído en 2008 y se encuentra resguardado en el Laboratorio de Arqueología del Centro INAH-Tamaulipas.

Elemento 2. Oquedad de forma triangular que intruye el relleno entre los pisos 5 y 6, tiene 20 cm de diámetro y 29 cm de profundidad. El hueco está relleno con una tierra muy negra con fragmentos de carbón pequeños y medianos. Da la impresión de que los huecos se hicieron en el piso para incinerar algo, pero no descartamos que sean producto de raíces quemadas.

Elemento 3. Similar en todos los aspectos al Elemento 2, pero de menor tamaño.

Elemento 4. Consiste en una cuenca de 45 cm de longitud por 12 cm de profundidad, situada en el piso 3. Hay una franja de tierra negra quemada, mezclada con fragmentos de carbón. Parece un fogón o crematorio pero, como en los casos anteriores, no se descarta que sea producto de raíces carbonizadas. Cerca de este elemento se encontró el único fragmento de cerámica asociado a los rellenos del montículo, se trata de un tiesto Heavy Plain no diagnóstico.

Elemento 5. En el extremo poniente del montículo, cerca del nivel del suelo, entre las raíces de un árbol, se encontró un pequeño bloque de arenisca caliza. Luego de excavarlo se encontró que se trata de un fragmento del tocado de una escultura del tipo Teem o diosa de la fertilidad, de los que son característicos en la región. Es muy probable que la escultura hubiese estado enterrada en el montículo y que la maquinaria la haya seccionado cuando nivelaron las calles.

Materiales. El material cerámico prevaleciente es sin duda del Posclásico tardío, particularmente los tipos Negro sobre blanco, Zaquil rojo tardío y Tancol policromo, aunque en

menor proporción que los primeros. No obstante, Tierra Alta ha proporcionado una muestra relevante de otra clase de materiales que revelan relaciones de intercambio distantes, como un collar de oro con cascabeles comparables con la joyería mixteca y cascabeles de cobre de indudable manufactura local. Otro material, como el Elemento 1, cilindro de arcilla recubierto de asfalto siguen siendo rarezas, cuya explicación es un reto.

DISCUSIÓN

Puede observarse que, además de elegir un terreno elevado para establecerse, mediante rellenos de arena mezclada con arcilla y caliche o con simple arena, los pobladores de la aldea prehispánica de Tierra Alta elevaron el nivel del suelo en general, así como la altura de sus edificios en un tiempo relativamente corto. El nivel más profundo excavado, correspondiente al relleno K que sostiene el piso 13 y puede fecharse con bastante seguridad en el Posclásico tardío, gracias al hallazgo de un único tiesto Tancol policromo en un contexto de piso sellado; esto significa que las doce edificaciones superiores, correspondientes a los doce pisos, se realizaron en el lapso comprendido entre los años 1250 y 1522 dC; en promedio, una cada 20.33 años.

Puede apreciarse también que únicamente los pisos se recubrieron con asfalto, cal o barro, pero hasta ahora no hay evidencia de que los taludes hayan sido revestidos también. Por el contrario, los pisos muchas veces aparecen incompletos hacia las orillas, lo que tal vez significa que los edificios fueron parcialmente demolidos al hacer las nuevas ampliaciones.

La secuencia constructiva nos indica que durante las primeras etapas de ocupación, en el lugar donde ahora está el montículo y a 2 m por debajo del mismo, existió un recinto posiblemente de planta rectangular, con paredes de madera, tal vez enjarradas, y piso de asfalto, un compuesto a base de arena y chapopote originario de la Huasteca. El piso remataba en las orillas con un chaflán que lo unía al muro. Posiblemente esto le brindaba mayor protección a la base de la habitación. La cubierta, con mucha probabilidad, fue de palma, a dos aguas como todavía se acostumbra. El uso que pudo tener este espacio es un misterio, pues sobre el piso y cerca del extremo oriental reposaba un cilindro bicónico de barro, de grandes dimensiones recubierto de asfalto, de uso o función desconocida. Y a un lado yacía amontonada una pila de material asfáltico similar al del cilindro. Es posible que este espacio se haya dedicado al modelaje de estos cilindros y que tanto el objeto como la materia prima hayan sido abandonados allí cuando se decidió elevar el espacio y crear una nueva habitación.

En la siguiente etapa, luego de elevar a casi 1.20 m el suelo, con arena y arcillas de distintas fuentes mezcladas con caliche, se construyó otro recinto similar al anterior, con piso de asfalto, pero sus dimensiones, forma y uso permanecen desconocidos.

En una tercera etapa, elevaron nuevamente el suelo con un relleno similar al anterior, pero abandonaron el uso del asfalto para experimentar con barro quemado, y encima de éste con un piso a base de cal y posiblemente arena con concha triturada o caracoles. Esta mezcla resultaría muy conveniente y se siguió utilizando en las siguientes remodelaciones, con pequeñas variaciones, mientras la plataforma se elevaba cada vez más. Cuando llegó al nivel

del piso 6, se recurrió nuevamente al barro quemado e inmediatamente al piso de cal, aunque no descartamos que la combinación haya sido con el propósito de dar mayor resistencia a los pisos. De aquí en adelante, el tipo de rellenos cambia: los de la última fase son casi exclusivamente de arena oscura, mezclada con un poco de caliche. Este tipo de rellenos se asocia también con los pisos de barro quemado, pues durante la última época constructiva no encontramos más pisos de cal. Sin embargo, debe decirse que muy probablemente las últimas etapas constructivas fueron destruidas por el intemperismo, la vegetación, la agricultura y el paso de los animales de corral. Aun así, el Montículo A de Tierra Alta nos proporciona una visión muy completa de las técnicas constructivas de edificios durante el Posclásico tardío en la Huasteca septentrional, e impone la necesidad de ampliar las investigaciones en los montículos adyacentes.

DESARROLLO Y PERMANENCIA DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA

La evidencia recabada tanto en los recorridos como en excavación nos muestra un patrón consistente en cuanto a los sitios elegidos en la cuenca lacustre para el establecimiento de aldeas. Dicho patrón consiste en asentarse invariablemente sobre lomas o cerros y en terrenos elevados, a los que nombran “tierra alta”, mismos que son adaptados mediante rellenos de tierra para lograr superficies parejas habitables. Las lomas o las tierras altas definen por su topografía misma un límite habitable; es decir que las laderas o zonas bajas y llanas no son susceptibles de ocupación. Lo anterior resulta interesante porque esas topoformas constituyen en sí mismas unidades espaciales equivalentes a aldeas. El tamaño de la elevación define al mismo tiempo el tamaño de la aldea y lo anterior es válido tanto para los asentamientos del Preclásico como del Posclásico. Esto también implica que, para que la aldea creciera, era necesario ampliar la plataforma mediante un terraplenado. Para nuestra área de interés podemos citar los siguientes casos: sitios exclusivamente sobre lomas del Preclásico: Lomas del Real (Chac Pet), Río Tamiahua, San Francisco, Miradores, Isla de los Algodones, La Doble R, Salsipuedes, etcétera; Posclásico: Las Flores, Tancol, El Fuerte y La Palma, entre otros. Sitios en tierras altas de Preclásico: El Venable, Isla de la Pitahaya, Cúes de Palmas Altas y Mata del Muerto; del Posclásico: Tierra Alta, Cebadilla, La Gloria, entre otros. No se aprecia una preferencia por uno u otro tipo de espacio entre ambos periodos.

El espacio específico sobre el que se asentaron las antiguas aldeas de la cuenca baja del Pánuco no había sido analizado en detalle, pues se le había dado mayor importancia al patrón de distribución de los montículos que a su disposición integral. Ahora podemos afirmar que existe un patrón definido por ciertos elementos geográficos que se resume en los siguientes tipos de sitios, con base en la tipología desarrollada para el noreste mexicano (Ramírez 2007, 2009; Reza 2010): patrón loma-laguna, loma-marisma o estero, laguna-playa, isla-laguna, cerro-laguna, tierra alta-río y tierra alta-laguna. Al parecer, las planicies, incluso las cercanas a los cuerpos de agua, no fueron ocupadas por asentamientos aldeanos; no descartamos la posibilidad de que hayan sido cultivadas, pues las lomas y tierras altas no reúnen las condi-

ciones de suelo necesarias para la agricultura, pero sobre este aspecto aún no se ha recabado información.

La pregunta obligada es: ¿cuál es la razón para que se hayan asentado sobre lomas o plataformas artificiales? Y la respuesta obvia es: para evitar las inundaciones durante la época de huracanes que suele ser entre septiembre y noviembre e incluso durante el verano, cuando las lluvias torrenciales ocasionan la crecida de los ríos y lagunas que, al desbordarse, forman un solo espejo de agua. En la actualidad hay numerosos caseríos en las zonas más bajas, márgenes de ríos y lagunas que se ven afectados por el ciclo anual de inundaciones. Aquellas comunidades lejanas a la zona urbana de Tampico y Altamira generalmente optan por moverse a los primeros indicios hacia las zonas elevadas que son seguras. No es de extrañar que éstas coincidan con los lugares donde están los asentamientos prehispánicos, como Cúes de Palmas Altas o La Gloria, situadas en lenguas de tierra comprendidas entre el río Tamesí y las lagunas, por citar algunos casos. Más difícil de explicar resulta por qué algunas aldeas se asentaron sobre lomas o tierras altas aun cuando no corren peligro de inundarse, como río Tamiahua o La Gorda. Una posible explicación es que solamente seguían un patrón tradicional que definía su concepto de “unidad política” o aldea.

Los muestreos de cerámica definen cronológicamente la temporalidad de los asentamientos, mostrando que para nuestra área de estudio los más antiguos no se remontan más atrás del periodo Tantuán I, pero que la mayor expansión se dio durante Tantuán II. Hasta ahora muy pocos sitios muestran ocupación de Tantuán III, equivalente a la transición del Preclásico tardío al Clásico temprano. Después tenemos un largo periodo sin aparente ocupación durante el resto del Clásico, hasta que vuelven a asentarse aldeas, siguiendo los mismos patrones ya citados, durante el Posclásico temprano y tardío, fase esta última donde se da la mayor expansión. Salvo raras excepciones, como Tancol, Lomas del Real (Chac Pet) e Isla de la Pitahaya, entre otros, no se reocuparon los asentamientos del Preclásico. Lo anterior ha sido interpretado por García Cook y Merino (2004) como un abandono de la región durante la fase Coy, concentrándose la población en el suroeste de la Huasteca. Este es un fenómeno que requiere mayor atención, pues otra posible explicación es que durante ese largo periodo de tiempo no se hayan producido cambios notables en la cultura.

Aunque los asentamientos en lomas, cerros y tierras altas son la constante en la cuenca lacustre del Tamesí, no son una invención particular de los antiguos pobladores. Estos patrones están presentes en otros sitios de la Huasteca desde épocas más remotas. El sitio HV-24-Altamirano, en Veracruz, muestra el mismo patrón y se encuentra entre los sitios más antiguos (*ca.* 1700 aC, fase Chajil) (Castañeda 1992), incluso se observa en sitios tardíos, como Tamohi (Tamuín) o Vega de Otates. Otras regiones lejanas llegaron a soluciones similares. En los pantanos de la costa sureña de Chiapas se erigieron enormes plataformas de tierra para albergar aldeas con montículos en medio de los pantanos, durante las fases Cuadros y Ocos (Matadamas y Ramírez 1988). En las zonas pantanosas del sur de Veracruz se aprovecharon las zonas elevadas y lomas para erigir aldeas durante el Preclásico. En el límite sur de la Huasteca –donde desemboca la autopista Tuxpan-Poza Rica– se observan numerosas lomas con montículos que repiten el patrón ya mencionado. Resulta también

interesante que en el norte mexicano exista uno similar. Varios investigadores han reportado la ubicación preferente de campamentos de cazadores-recolectores sobre lomas cercanas a arroyos y humedales (Valadez 1999; Ramírez 2007) en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Este patrón fue expuesto en detalle a partir del registro de campamentos-taller en una zona aledaña a la presa Falcón, Tamaulipas (Ramírez 2008b). En otra región totalmente opuesta, en la cuenca del río Baluarte, se descubrió un patrón similar donde los asentamientos posiblemente unifamiliares se ubican sobre lomas bajas que conformaban caseríos concentrados (Grave 2000, 2010).

En resumen, durante el periodo Tantuán I se inicia el poblamiento de la Huasteca septentrional, al norte del río Pánuco, siguiendo un modelo prevaeciente en el sur del mismo desde siglos anteriores, que alcanza su mayor expansión durante Tantuán II. Tras un largo periodo sin cambios o de abandono, la zona se reocupa, cada vez con mayor intensidad, a partir del Posclásico temprano, fases Tamul y Tamuín. El modelo consiste en adaptar lomas mediante rellenos y terraplenes para establecer aldeas en las márgenes de las lagunas y excepcionalmente de ríos y playas. Simultáneamente se aprovechan también las zonas con terreno elevado, que mediante rellenos y terraplenes se elevan y amplían cada vez más. Este patrón les permite mantenerse a salvo de las inundaciones durante el ciclo de crecidas, a la vez que aprovechan la riqueza de recursos naturales para su sostenimiento.

Los elementos más sobresalientes sobre las plataformas y lomas son los montículos. Para los sitios del Preclásico en la cuenca lacustre generalmente no pasan de tres e invariablemente van acompañados del jagüey o depósito de agua. Para el Posclásico su número se incrementa a más de diez, generalmente en un patrón concentrado en torno a una o más plazas. Algunas aldeas de este periodo llegaron a alcanzar grandes dimensiones mayores a 500 m de radio, como Las Flores, Tancol, posiblemente Tierra Alta, La Gloria y La Palma, entre otros.

La evidencia muestra que los montículos no fueron planeados originalmente como elevaciones de gran altura, sino, por el contrario, normalmente iniciaron como recintos casi a nivel del piso o plataformas bajas sobre las que se tendió un piso de barro, asfalto o cal (Tancol, Tierra Alta, Lomas del Real-Chac Pet). Tras numerosas remodelaciones y ampliaciones, las plataformas se fueron elevando cada vez más, hasta alcanzar varios metros de altura (Las Flores, Tancol, Tierra Alta).

En cuanto a su forma, plataformas y montículos tienden a ser ovoidales y rectangulares e incluso circulares en menor proporción. Lo anterior se debe a que la mayor parte de estas construcciones tuvieron un uso habitacional y se entiende que sobre ellas se desplantaron una o más viviendas. Hasta ahora no hay una evidencia segura que distinga estas viviendas como de una jerarquía mayor que las que se desplantaron sobre suelo llano, pero es muy probable que fuera para señalar una mayor posición social de quienes vivían sobre una plataforma.

Respecto al uso ritual de algunos montículos, aún no hay evidencias claras. Generalmente se ha asumido que el patrón mesoamericano estuvo también presente en la Huasteca. Incluso que deidades del panteón nahua tuvieron su origen o equivalencia acá. Pero nada de eso está demostrado, pues si para el Posclásico es difícil observar esas coincidencias, para el Preclásico lo es todavía más. No se sabe con certeza si los montículos fueron rematados con

templos que albergaran deidades de piedra, madera y barro. Hasta ahora no se ha encontrado elementos *in situ*, pero la poca evidencia recuperada indica que algunas esculturas se erigían en espacios abiertos e incluso un poco alejados de la zona habitacional, como altares a cielo abierto (Ixcuina de Esteros, Lápida de Dos Lagartos, Mpio. de Altamira). Por ahora, sólo la Pirámide de Las Flores cuenta con elementos para afirmar que fue un templo, junto con otros edificios del mismo sitio, como el Montículo E, que tenía pisos pintados con diseños alusivos a calendarios o patollis.

Salvo el caso de Las Flores, cuyos taludes están recubiertos con aplanados de cal, el resto de los montículos son de tierra apisonada sin recubrimiento. En sus cortes muestran generalmente superposiciones de pisos de material diverso. Los montículos de estas características y con planta circular u oval no son raros y se encuentran por toda la costa del Golfo, en el centro de Veracruz se destacan los de El Viejón, Loma Iguana, Xolostla y decenas de sitios más.

En cuanto a los sistemas constructivos de plataformas y montículos, resulta de gran interés destacar la variedad existente en la región. Tan sólo de los ejemplos revisados en el presente estudio, puede deducirse que a lo largo del tiempo se usaron siete sistemas diferentes que en ocasiones se combinaron para la construcción de montículos.

1. Rellenos de tierra procedentes de distintos bancos: río, esteros o lagunas y playas, mezclada con cascajo (concha triturada) o con desechos culturales o carbón, caliche y/o escombros producto de la demolición de edificios anteriores. Generalmente sin o con poca piedra. También es frecuente que dichos rellenos carezcan de material cultural, aunque en la mayoría de los casos está presente en las distintas capas, con regular abundancia.
2. Rellenos exclusivamente de arena, arcilla y cascajo. Hasta ahora el único caso documentado es la Isla de la Pitahaya. Ekholm (1944) supuso que la acumulación de concha se dio en principio de manera natural a partir de un banco de sedimentos que originó la isla. Es posible que como parte del consumo humano de este molusco durante siglos se acrecentara el volumen de conchas que posteriormente fue aprovechado como material constructivo; primero en estado natural y posteriormente procesado como cal, pues los pobladores de las Flores y otros sitios cercanos lo habrían aprovechado como banco de material calizo para sus construcciones. Todavía en el siglo XX se extraían conchas de la isla para la producción de cal. Sobra decir que la concha mezclada con arena forma un material muy sólido, duradero y antiderrapante. En algunas zonas urbanas se tira sobre los lodazales para formar superficies firmes (cascajales) e incluso se mezcla con asfalto para el encarpado de carreteras modernas.
3. Pisos de barro quemado. En los niveles 14-13 y 5 de sus excavaciones en Pavón, Ekholm (1944) descubrió pisos de barro quemado, pertenecientes a los periodos II y V de la Huasteca, respectivamente Preclásico tardío y Posclásico temprano. Él mismo menciona la presencia de pisos similares en Mahauves y Vega de Otates, Veracruz, y en Zacualpa, Guatemala. Las excavaciones recientes confirman esas observaciones, ya que tanto en el Venable como en Lomas del Real (Chac Pet) pueden observarse pisos de barro quemado que podrían ser contemporáneos del periodo Huasteca I. Esta tecnología tuvo una larga permanencia

en la región, pues tanto La Isla de la Pitahaya como Tancol y Tierra Alta muestran que se continuaron haciendo pisos de barro durante el Clásico y en el Posclásico.

Los pisos de barro quemado de la región están formados con grandes planchas de barro crudo extendido y pulido, sobre superficies niveladas y apisonadas. Generalmente tienen entre 2 y 5 cm de espesor máximo. Para cocerlas muy probablemente se acumuló leña y otro material combustible sobre toda la extensión del piso y luego se le prendió fuego hasta consumirse (Ekholm 1944). Hasta ahora no se ha excavado en toda su extensión un piso de barro, por lo que se desconocen las características de una planta. Pero los hoyos para poste localizados en el Montículo 1 de Lomas del Real (Chac Pet), así como la huella de poste ubicada en el pozo 2 del Montículo B de Tierra Alta, dejan ver que los pisos pertenecían a recintos de forma ovalada o circular, con paredes de madera y cubiertas de palma o zacate. Algunos fragmentos de bajareque descubiertos en diversos sitios indican que las paredes estuvieron enjarradas con barro también y que quizá fueron cocidas de la forma ya explicada.

4. Pisos de asfalto. En el nivel 9 del pozo estratigráfico de sitio Pavón, Ekholm (1944) encontró el desplante de tres taludes recubiertos por una delgada capa de asfalto, también en Tancol observó un piso de las mismas características. De acuerdo con su clasificación, el piso de Pavón pertenece al periodo IV, equivalente al Clásico medio/tardío. Se descubrieron pisos fabricados con asfalto en El Venable, cuya antigüedad se remonta al Preclásico medio y tardío, e igualmente en Tancol y Tierra Alta, durante el Posclásico. Más tarde este tipo de material se siguió utilizando tanto para hacer pisos como para revestir otra clase de objetos, como el Elemento 1 (cilindro de tierra) en Tierra Alta, perteneciente al Posclásico tardío. Muir (1926) lo observó también en el Zacamixtle, 115 km al sur de Tampico. De acuerdo con Ekholm, esta tecnología no se utilizó en ninguna otra parte de Mesoamérica. La mezcla de asfalto —arena con chapopote— resulta entonces una creación original de la población local. El chapopote es petróleo que emerge en forma natural a la superficie, formando pequeños pantanos de betún, conocidos regionalmente como “chapapoterías”, por lo que su recolección pudo ser hasta cierto punto una labor bastante fácil. Se trata de un invento que no habría tenido aplicaciones prácticas más allá de la época prehispánica.

Los pisos de asfalto se colocaron sobre superficies previamente niveladas; no obstante, se desconocen los procedimientos y herramientas para lograr las superficies tan homogéneas y delgadas que se consiguieron, a veces de hasta 3 a 10 cm de espesor.

5. Pisos y recubrimientos de argamasa de cal. Tradicionalmente se ha aceptado que los pisos de cal tuvieron su origen en la época Clásica (Barba 2007). No obstante, el sitio Lomas del Real (Chac Pet) ha revelado la existencia de un piso de cal, correspondiente a una unidad habitacional del Preclásico tardío, pero aún no ha sido excavada extensivamente. Es posible que un piso de “estuco” reportado en el sitio HV-24-Altamirano pertenezca también a este horizonte, pero no se aclara en el texto (Castañeda 1992). Los pisos de cal y arena son muy comunes en la región (Müllerried 1924; Muir 1926; Meade 1942; Ekholm 1944; Ochoa 1979; Ramírez 2007, 2010), pero particularmente abundan en

el Posclásico. Sin embargo las estructuras recubiertas en su totalidad con argamasa de cal y arena, sólo se restringen por ahora a Las Flores, perteneciente al periodo Huasteca V, correspondiente al Posclásico temprano, fase Tamul. La tecnología desarrollada en este sitio para la construcción de edificios de tierra revestidos de argamasa es una aportación original de la región, pues hasta ahora no se conocen otros edificios similares en Mesoamérica; la técnica de recubrir edificios con argamasa fue ampliamente practicada en construcciones recubiertas de piedra desde Yucatán al Altiplano central e incluso en la Huasteca, pero el núcleo de tierra recubierto con argamasa sigue siendo exclusivo de esta región.

Los pisos de argamasa de cal tienen, al parecer, dos orígenes: los de cal de concha de ostión (mayoría) y los dolomíticos o de cal de piedra. La concha o la piedra se quemaban con piras de leña, hasta reducirlas a cal. Luego se mezclaba con arenas, arcillas, concha molida, etcétera, para preparar distintas mezclas que se usaron para hacer pisos. Éstos se tendían sobre superficies niveladas y apisonadas de rellenos y luego se alisaban. Posiblemente cuando ya habían secado, se aplicaba una lechada de cal más fina que se pulía e incluso se pintaba de color rojo. Estos pisos usualmente varían entre 2 y 5 cm de espesor, mientras que los taludes pueden alcanzar hasta 10 cm de grosor.

Contrario a lo que pudiera pensarse, los pisos con esta composición no parecen muy resistentes: la mezcla de cal se ablanda al humedecerse (situación observada durante la restauración de la Pirámide de las Flores en 1998; también registrada por Ekholm [1944]) y eso podría haber ocasionado que los edificios requirieran constante mantenimiento y reparaciones, como se observa en las numerosas superposiciones de escalinatas y sus 26 conjuntos de pisos. Tanto Tierra Alta como Las Flores y Cúes de Palmas Altas, por citar sólo casos muy evidentes, muestran este fenómeno, en algunos casos un piso encima del otro sin mediar relleno.

6. Delimitaciones de piedra y núcleos de concha. Desde que Sanders la visitó en la década de 1950, la Isla de Pitahaya ha sido alterada enormemente; primero por saqueadores y después como banco de material para la extracción de cascajo. Más recientemente un proyecto para desarrollar una zona residencial en el área de montículos, en el que se usó maquinaria pesada, ha alterado la morfología del terreno y las estructuras, removiendo gran parte de las lajas de piedra que las delimitaban. Las excavaciones realizadas en 2005 como parte de un salvamento arqueológico (Mayén *et al.* 2005), muestran algunas lajas *in situ*, cuyo tamaño es en promedio de 1 m de altura y varias decenas de kilogramos de peso. Las piedras son al parecer lajas de arenisca sin trabajar que fueron enterradas en el perímetro de los montículos y plataformas. Se desconoce su función original, pero Mayén sugiere que pudieran ser una especie de cimientos que contenían el núcleo de los edificios. Aún no se puede establecer de dónde se extrajeron las lajas, pues aunque Ekholm (1944) propone que sería de un núcleo rocoso de la isla, esto no ha sido probado. Por otra parte, no parece que la topografía de la isla haya favorecido la formación de depósitos de arenisca.

El núcleo de estas estructuras está conformado principalmente con conchas de ostión mezcladas con arena e incluyen normalmente buena cantidad de material cultural. El uso de ostras como materia principal de una construcción es otro caso singular de la región. No se ha localizado otro sitio similar en la zona ni tampoco se conocen otras referencias en Mesoamérica. Dada la escasa altura de la isla sobre el nivel de la laguna, es muy aceptable que las grandes plataformas de la Pitahaya tuvieran como principal función proveer un área habitable a salvo de inundaciones.

7. Recubrimientos de conglomerado de concha. Aunque sólo se cuenta con una pequeña muestra en la esquina sureste del Montículo 5 de Tancol, proporciona una idea de cómo pudieron lucir estos edificios en alguna época. Los bloques son piezas rectangulares de un material blanco de concha finamente molida, al parecer mezclado con cal. Su aspecto es muy parecido en forma y dimensiones al de un adobe. Sin embargo, aún no se han realizado análisis que permitan asegurar que su manufactura es artificial o corresponden a algún tipo de roca que fue tallada. Lorenzo Ochoa (1999) reportó por primera vez esta clase de material recubriendo una calzada en Tabuco, Tuxpan, Veracruz, y en La Chontalpa, Tabasco, usado como material de construcción (Ramírez 2007). Por lo anterior, no se puede decir que sea una técnica originaria de la Huasteca, pero sí al menos de la costa del Golfo donde su uso fue bastante limitado.

CONCLUSIONES

Es mucho más lo que sabemos en la segunda década del siglo XXI sobre la arquitectura huasteca tanto de piedra como de tierra que en la década de 1980, conocimiento sintetizado entonces en la *Historia prehispánica de la Huasteca* (Ochoa 1979). Lo anterior se debe a que en los últimos veinte años se han llevado a cabo nuevas investigaciones, se han publicado libros sobre investigaciones pasadas y se han presentado tesis profesionales que, aunque tangencialmente, abordan aspectos de la arquitectura de la región. Entre lo más importante citamos la publicación de dos volúmenes sobre Tamtok de las exploraciones realizadas por los Stresser-Péan en la segunda mitad del siglo pasado (2001, 2005), las exploraciones aún inéditas del Proyecto Tamtoc a cargo de Guillermo Ahuja Ormachea, las tesis profesionales “Un sitio postclásico en la Huasteca: Agua Nueva” (Caviezel 1991) y “Patrón de asentamiento y cronología en el sur de la Huasteca: sierra de Otontepec y laguna de Tamiahua” (Gutiérrez 1996), la tesis doctoral “La Huasteca siglos XV y XVI, propuesta de subáreas culturales, Tamohi como estudio de caso” (Zaragoza 2003) y el Proyecto para la determinación geográfica del área cultural Huasteca (Zaragoza 2015; Zaragoza y Dávila 2004, 2005), así como *Tamtoc, esbozo de una antigua sociedad urbana* (Córdova Tello, Martínez Mora y Hernández Espinoza 2012); todo ello ha aportado valiosos conocimientos sobre la arquitectura y cultura material de la Huasteca. También se cuentan entre estos aportes numerosos salvamentos arqueológicos cuyos informes permanecen inéditos (Ramírez 1996; Herrera 1996; Ramírez 1999; Ramírez *et al.* 2001; Reza 2003; Mayén *et al.* 2005; Pérez Silva y Radillo 2007; Ramírez y

Marchegay 2007, 2008, 2010). Una síntesis actualizada sobre la arquitectura prehispánica de la Huasteca puede leerse en la obra *La arquitectura precolombina en México y Centroamérica* (Uriarte 2010).

No obstante lo anterior, es evidente que son muy pocos los sitios investigados y aún menos los excavados. Sobre esa pequeña muestra es que se ha tejido todo el conocimiento arqueológico en torno a esta enorme región. El peligro que hoy enfrentan los sitios arqueológicos huastecas es grave, en virtud del agresivo proyecto de extracción de hidrocarburos, la excesiva urbanización y explotación de la tierra; así como la expansión de los complejos industriales, todos los cuales demandan cada vez más tierras otrora intactas. La necesidad de acelerar los programas de investigación y conservación de sitios patrimoniales de la Huasteca es imperante, especialmente de los que sólo poseen arquitectura de tierra que, por ser menos atractiva estéticamente hablando, está más expuesta a la total destrucción. La alteración del entorno ecológico también limita el entendimiento de las dinámicas sociales del pasado; esto significa que se deben impulsar programas de conservación integral cultura-naturaleza.

Los asentamientos que sobrevivieron a la destrucción revelan la permanencia de una tradición constructiva muy antigua, estrechamente relacionada con el entorno natural y seguramente con un sistema de ideas que aún está en la penumbra. Es posible, sin embargo, que ciertas leyendas sobre el origen del mundo estén ligadas al sistema loma-laguna. Por ejemplo, se dice que la tierra es el lomo de un gran lagarto o carán que sobresale del agua. En un sentido visual, las lomas que se yerguen sobre el espejo lagunar, el mar o los ríos semejan lomos de reptiles que reposan en el agua. Es quizá una manera de representar su propio cosmos, del mismo modo que los mesoamericanos proyectaron en la pirámide la cúspide de su *axis mundi*, la montaña sagrada.

La loma adaptada para la habitación constituyó, en otro sentido más vulgar, la unidad política básica, la aldea a partir de la cual se desarrollaron las relaciones intercomunitarias y extrarregionales. Este sistema en el que ninguna aldea parece estar por encima de las demás en cuanto a poder político es lo que ayudó a mantener la autonomía de la Huasteca septentrional durante las conquistas de la Triple Alianza; pero también lo que facilitó su conquista por los invasores españoles.

El patrón de asentamiento basado en la ocupación de lomas cercanas a cuerpos de agua (loma-arroyo/río, loma-laguna) no es una novedad; pueden verse antecedentes similares en otras regiones, como en el noreste mexicano y el sur de Sinaloa. Los grupos de cazadores-recolectores habilitaron lomas como campamentos y para protección. En la zona del río Baluarte, en el sur de Sinaloa, la población se asentó en pequeñas lomas en forma tan concentrada que semejan un caserío. Es posible que este patrón obedezca también a la necesidad de librarse las inundaciones. Semejante a lo que sucedió en Lomas del Real, Altamira, algunos asentamientos de la estrecha costa sinaloense parecen haberse dedicado a la producción e intercambio de la sal.

Por otra parte puede apreciarse que, en una zona pequeña en torno al complejo lagunar del Tamesí, se ejecutaron variantes de un mismo tema en forma extraordinaria y original. Para ello los habitantes de cada paraje se valieron de los recursos disponibles: arenas de río

o playa en la costa, fangos lacustres en la cuenca o la excavación de fosos para extracción de tierra en lomas y tierras altas —con lo que a su vez se originó un reservorio para agua: el jagüey. Con dichos materiales rellenaron, nivelaron y terraplenaron lomas o terrenos altos, haciendo habitable su superficie. Otros, como el barro y el asfalto, se usaron sobre todo para tender pisos sobre los cuales se desarrollaba la vida cotidiana familiar. El asfalto se usó también para revestir taludes de basamentos.

La cosecha de ostiones para alimentación les proveyó de otro material para construcción: la cal. Con ella no sólo consiguieron ablandar la carne del *Dhipaak*, el espíritu del maíz, su sustento; sino además hacer pisos y recubrir edificios de tierra.

Cada vez que ahondamos en la investigación de la Huasteca, descubrimos que no hubo patrones homogéneos en sus maneras de hacer; por el contrario, cada sitio es un caso particular con ligas hacia lo general. Lo anterior también pasa con la investigación pues, como lo demuestran los casos analizados en el presente capítulo, los métodos de excavación y análisis divergen tanto como sus formas de registro, complicando aún más la posibilidad de ofrecer un riguroso análisis comparativo o dar explicaciones universalmente válidas. Sin embargo, tenemos confianza en que la publicación de estudios sobre temas especializados —como el del volumen que ahora tiene usted en sus manos— ayudarán a realizar un mejor diseño de la investigación futura, facilitando la construcción de modelos explicativos más adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

ÁRIAS MELO GRANADOS, MARTHA

- 1982 El Formativo en la cuenca baja del Pánuco, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

BARBA PINGARRÓN, LUIS

- 2007 Chemical residues in lime-plastered archaeological floors, *Geoarchaeology: An International Journal*, 22 (4): 439-452.

CASTAÑEDA CERECERO, LAURA ADRIANA

- 1992 Altamirano un sitio formativo al noreste de México, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

CÓRDOVA TELLO, GUILLERMO, ESTELA MARTÍNEZ MORA Y PATRICIA OLGA HERNÁNDEZ ESPINOZA (COORDS.)

- 2012 *Tamtoc. Esbozo de una antigua sociedad urbana*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN LA CUENCA LACUSTRE

DÁVILA CABRERA, PATRICIO Y DIANA ZARAGOZA OCAÑA

- 1994 Informe técnico parcial, Proyecto Tantoc, temporada 1994, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2002 Tantoc: una ciudad en la Huasteca, *Arqueología Mexicana*, IX, 54: 66-69.

DU SOLIER, WILFRIDO

- 1945 Estudio arquitectónico de los edificios huastecas, *Anales del INAH*, I: 121-145.

EKHOLM, GORDON F.

- 1944 *Excavations at Tampico and Panuco in the Huasteca, Mexico*, American Museum of Natural History (Anthropological Papers, XXXVIII, part V), Nueva York.

FEWKES, JESSIE WALTER

- 1903-1904 *Certain antiquities of Eastern Mexico*, Bureau of American Ethnology, Smithsonian Institution, Washington, D. C.

FLORES VELA, ABELARDO Y ARTURO LÓPEZ MARURE

- 2008 *Análisis físico químico de muestras de suelo del salvamento arqueológico puerto Altamira*, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Altamira.

GARCÍA COOK, ÁNGEL Y LEONOR MERINO CARRIÓN

- 2004 Secuencia cultural para el Formativo en la cuenca baja del río Pánuco, *Arqueología*, 32: 5-27.

GARCÍA SAMPER, ASUNCIÓN

- 1982 La cerámica de la Huasteca en la planicie costera, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

GARCÍA PAYÓN, JOSÉ

- 1944 Impresiones de mi primera visita a la zona arqueológica de Castillo de Teayo, Ver., Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1978a La Huasteca, *Historia de México*, tomo 2, Salvat, México: 407-432.
- 1978b Centro de Veracruz, *Historia de México*, tomo 2, Salvat, México: 433-450.

GUEVARA SÁNCHEZ, ARTURO

- 1992 Informe técnico del salvamento Tancol, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

GUTIÉRREZ MENDOZA, GERARDO

- 1996 Patrón de asentamiento y cronología en el sur de la Huasteca: sierra de Otontepec y laguna de Tamiahua, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

GRAVE TIRADO, LUIS ALFONSO

- 2000 Informe final. Carretera San Blas-Mazatlán, Tramo Sinaloa. Subtramos Mazatlán-Rosario y Escuinapa-Límites entre Sinaloa y Nayarit, Archivo Técnico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2010 El Calón, un espacio sagrado en las marismas del sur de Sinaloa, *Estudios Mesoamericanos*, 8: 19-39.

HERRERA BÁEZ, RICARDO

- 1996 Reporte de las excavaciones del pozo 5, L.T. Tamós-Pánuco, Veracruz, Archivo Técnico, Centro INAH-Veracruz, Veracruz.

LITTMANN, EDWIN R.

- 1959 Ancient mortars, stuccos and plasters of Mesoamerica, *American Antiquity*, 25 (1): 117-119.

MACNEISH, RICHARD

- 1954 *An early archaeological site near Panuco, Vera Cruz*, American Philosophical Society (Transactions, 44, part 5), Filadelfia.

MARQUINA, IGNACIO

- 1951 *Arquitectura prehispánica*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Memorias, I), México.

MATADAMAS DÍAZ, RAÚL Y GUSTAVO A. RAMÍREZ CASTILLA

- 1988 Informe técnico del Atlas arqueológico de Chiapas, Archivo Técnico, Dirección de Registro Público de Zonas y Monumentos Arqueológicos, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

MAYÉN, FRANCISCO, JOSÉ ANTONIO ÁLVAREZ Y MORRISON LIMÓN

- 2006 Informe técnico: labores de recorrido, topografía, excavación y registro arqueológico en el predio conocido como "Isla Pitaya" o "Isla Pitahaya". Municipio de Tampico, Tamaulipas, México, Archivo Técnico, Centro INAH-Tamaulipas, Ciudad Victoria.

MEADE, JOAQUÍN

- 1942 *La Huasteca, época antigua*, Cossío, México.

MERINO CARRIÓN, LEONOR Y ÁNGEL GARCÍA COOK

- 1978 Proyecto Arqueológico Huasteca, *Arqueología*, 1: 31-72.
- 2002 El formativo temprano en la cuenca baja del río Pánuco: fases Chajil y Pujal, *Arqueología*, 28: 49-74.

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN LA CUENCA LACUSTRE

MORELOS GARCÍA, NOEL

- 1997 Registro y catálogo de sitios arqueológicos del estado de Tamaulipas, Archivo Técnico, Centro INAH-Tamaulipas, Ciudad Victoria.

MUIR, JOHN M.

- 1926 Data on the Structure of Pre-Columbian Huastec mounds in the Tampico region, Mexico, *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 56: 231-238.

MÜLLERRIED, FREDERICK K. G.

- 1924 Algunas observaciones sobre los "cues" en la Huasteca, *El México antiguo*, tomo 2, s. d., México: 20-29.

OCHOA SALAS, LORENZO

- 1979 *Historia prehispánica de la Huasteca*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
1990 *Huastecos y totonacos*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México.
1999 *Frente al espejo de la memoria, la costa del Golfo al momento del contacto*, Ponciano Arriaga-Consjeo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto de Cultura de San Luis Potosí, México.

PÉREZ GARCÍA, HÉCTOR

- 2010 Informe técnico de análisis de cerámica, Salvamento Arqueológico Puerto Altamira, Tamaulipas, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

PÉREZ SILVA, CARLOS Y DIANA P. RADILLO ROLÓN

- 2007 Informe técnico Rescate Arqueológico del Altar-Estela, en el sitio Celaya-El Triunfo II, El Mante, Tamaulipas, Archivo Técnico, Centro INAH-Tamaulipas, Ciudad Victoria.

PRIETO, ALEJANDRO

- 1873 *Historia, geografía y estadística del estado de Tamaulipas*, Gobierno del Estado de Tamaulipas, Ciudad Victoria.

RAMÍREZ CASTILLA, GUSTAVO A.

- 1996 Informe y observaciones arqueológicas sobre el proyecto de Línea de Transmisión propuesto por la CFE en el tramo Tamós-Pánuco, Veracruz, Archivo Técnico, Centro INAH-Veracruz, Veracruz.
2000a *Las Flores, historia de un sitio arqueológico de la Huasteca tamaulipeca*, Instituto Tamaulipeco para la Cultura y las Artes, Ciudad Victoria.
2000b Informe técnico del Rescate Arqueológico Tancol 1999, Archivo Técnico, Centro INAH-Tamaulipas, Ciudad Victoria.
2000c El entierro doble de Tierra Alta, *Arqueología Mexicana*, 47: 68-71.

- 2007 *Panorama Arqueológico de Tamaulipas*, Programa de Estímulo a la Creación y al Desarrollo Artístico de Tamaulipas, Gobierno del Estado de Tamaulipas-Instituto Tamaulipeco para la Cultura y las Artes, Ciudad Victoria.
- 2008a Asentamientos prehispánicos de la cuenca lacustre Tamesí-Pánuco. Primera temporada. Informe técnico parcial I, Archivo Técnico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2008b Una propuesta tipológica de sitios arqueológicos para el noreste de México, Juana Gabriela Román Jáquez (coord.), *Memorias del Primer Coloquio del Noreste Mexicano y Texas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Regiones de México), México: 17-32.
- 2009 Áreas de actividad y contextos en el noreste mexicano: caracterización de sitios de cazadores-recolectores mediante el uso de la tipología espacial, Ruth Arboleyda Castro, John B. Hawthorne, Gerardo Lara Cisneros y Gustavo A. Ramírez Castilla (coords.), *Espacios, poblamiento y conflicto en el noreste mexicano y Texas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Universidad Autónoma de Tamaulipas-The University of Texas at Brownsville-Texas Southmost College, Brownsville: 25-56.
- en preparación Diseños pintados sobre pisos en Las Flores, Tamaulipas.

RAMÍREZ CASTILLA, GUSTAVO A., PAMELA REZA, ROMÁN CHÁVEZ, CARLOS PÉREZ Y VÍCTOR H. VALDOVINOS

- 2001 Informe técnico parcial del Salvamento Arqueológico L. T. Champayán-Anáhuac-Potencia, Archivo Técnico, Centro INAH-Tamaulipas, Ciudad Victoria.

RAMÍREZ CASTILLA, GUSTAVO A. Y SOPHIE MARCHEGAY

- 2006 Informe técnico del Rescate Arqueológico Lomas del Real, Altamira, Tamaulipas, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2007 Informe técnico parcial del Salvamento Arqueológico Puerto Altamira, Tamaulipas, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2008 Informe técnico parcial del Salvamento Arqueológico Puerto Altamira, Tamaulipas, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2010 Informe técnico parcial del Salvamento Arqueológico Puerto Altamira, Tamaulipas, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

REZA MARTÍNEZ, PAMELA

- 2010 Asentamientos prehispánicos en la Huasteca septentrional. Un estudio a partir de salvamentos arqueológicos en líneas de transmisión eléctrica, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

REZA MARTÍNEZ, PAMELA, CARLOS PÉREZ, AGUSTÍN ANDRADE Y TOBÍAS GARCÍA

- 2004 Informe parcial del Salvamento Arqueológico LT Champayán-Las Mesas-2004, estados de San Luis Potosí, Veracruz y Tamaulipas, Archivo Técnico, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Tecamachalco.

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN LA CUENCA LACUSTRE

RODRÍGUEZ ROSAS, SIXTO

- 2008 Informe técnico de la excavación del Montículo 1 de Lomas del Real, Salvamento Arqueológico Puerto Altamira, Tamaulipas, Archivo Técnico, Centro INAH-Tamaulipas, Ciudad Victoria.

SANDERS, WILLIAM T.

- 1971 Cultural ecology and settlement patterns of the Gulf Coast, Gordon F. Ekholm e Ignacio Bernal (eds.), *Archaeology of Northern Mesoamerica*, University of Texas Press (Handbook of Middle American Indians, vol. 11, part 2), Austin: 543-557.

STRESSER PÉAN, GUY Y CLAUDE STRESSER PÉAN

- 2001 *Tamtok, sitio arqueológico huasteco, su historia, sus edificios*, vol. I, Instituto de Cultura de San Luis Potosí-El Colegio de San Luis-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Centro Francés de Estudios Centroamericanos, México.
- 2005 *Tamtok, sitio arqueológico huasteco, su historia, su vida cotidiana*, vol. II, Instituto de Cultura de San Luis Potosí-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Centro Francés de Estudios Centroamericanos-Fomento Cultural Banamex, México.

TOUSSAINT, MANUEL

- 1948 *La conquista de Pánuco*, El Colegio Nacional, México.

URIARTE, TERESA (ED.)

- 2010 *La arquitectura precolombina en México y Centroamérica*, Jaca Book-INAH, Milán, México.

VALADEZ MORENO, MOISÉS

- 1999 *La arqueología de Nuevo León y el noreste*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.

WALZ CAVIEZEL, CLAUDIA

- 1991 Un sitio postclásico en la Huasteca: Agua Nueva, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

ZARAGOZA OCAÑA, DIANA

- 2003 La Huasteca siglos XV y XVI, propuesta de subáreas culturales, Tamohi como estudio de caso, tesis, Facultad de Filosofía y Letras-Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 2015 The Maya Presence in the Huastec Region: An Archaeological Perspective, Katherine A. Faust y Kim N. Richter (eds.), *The Huasteca: Culture, History Interregional Exchange*, University of Oklahoma Press, Norman: 59-74.

ZARAGOZA OCAÑA, DIANA Y PATRICIO DÁVILA CABRERA

- 2004 Proyecto para la determinación geográfica del área cultural Huasteca, Informe de la temporada 2004, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2005 Proyecto para la determinación geográfica del área cultural Huasteca, Informe preliminar 2005, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

DE MADERA Y BARROS: EL VALOR PATRIMONIAL DE LA ANTIGUA TOLLAN

Héctor Peral Rabasa*
Vicente Alejandro Ortega Cedillo**
Oswaldo José Sterpone***

INTRODUCCIÓN

El barro destaca entre otros materiales por su accesibilidad y plasticidad como elemento de construcción. Junto con la madera, el barro se convierte en una mancuerna innegable de construcción básica e integral. En la zona de monumentos arqueológicos de Tula (figura 1) podemos ver todo tipo de aplicaciones a partir de la combinación de estos versátiles y cálidos elementos, llevados casi a su límite dentro del saber de los alarifes toltecas. Al hablar de la construcción del recinto monumental de Tula Grande nos referimos a las vastas remesas de material que implica tal obra: arcillas, piedra, agregados diversos y madera, mucha madera, cientos y cientos de árboles, prácticamente bosques enteros que se necesitaron para cubrir con obra de vigería los grandes espacios de las techumbres de las salas de los diversos palacios y los extensos vestíbulos porticados, erigidos previamente mediante un sinfín de andamios, escaleras y demás apoyos, por no hablar de otro tanto usado generosamente como combustible para quemar la piedra caliza y obtener la cal usada para las mezclas de pegado de muros, revoque, acabado, alisado y la constante lucha contra la intemperie: el encalado de muros, como en los pulidos techos con pendiente en los impluvios y demás elementos arquitectónicos.

La tierra es un material que bien manejado puede durar siglos, sólo debe ser protegido de los procesos de deshidratación por salitre y ablandamiento por humedad extrema. Está claro que cuando una edificación de adobe se abandona por muchos años se deteriora y destruye, y si no tenemos la formación de constructor con adobe nos da la impresión de un edificio de mala calidad y existe la posibilidad de no entender el sistema constructivo. También podemos mencionar que aun con materiales como la piedra, ya sea sedimentaria o de origen volcánico con características de resistencia, el abandono termina por destruir las edificaciones; tenemos ejemplos en los monumentos históricos de Oaxaca y Guanajuato,

* Diseñador gráfico independiente

** Arquitecto, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

*** Arqueólogo, Centro INAH-Hidalgo

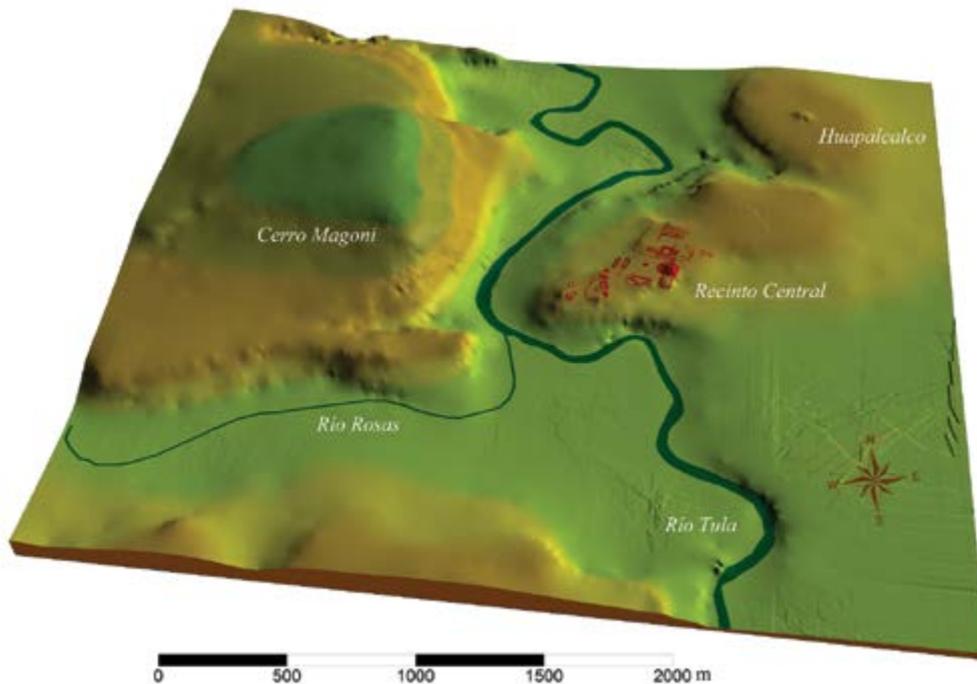


Figura 1. Modelo de la zona de monumentos arqueológicos de Tula donde se observan las condiciones fisiográficas del emplazamiento de la parte central del recinto monumental. El modelo fue generado mediante el programa SURFER versión 8.

cuyas cubiertas abovedadas están totalmente destruidas y no tenían como material base tierras. Estos problema se presentan porque no se tuvieron precauciones para conservar el material y el sistema constructivo; podemos decir que estos templos destruidos han durado mucho menos que las estructuras de adobe que hoy conservamos en Tula, todavía en pie a pesar de los efectos del clima.

En otro renglón no muy apartado de este tema estarían las consideraciones que se relacionan con la capacidad de quienes gobernaban para obtener y organizar los recursos humanos y la fuerza de trabajo, representada por centenas o hasta miles de trabajadores quienes, repartidos en diversas tareas y afanosas cuadrillas transportaban material para la construcción. Esta frase es una forma muy vaga y desconsiderada para decir que tenían que acarrear a lomo todo desde donde lo encontraran, pues tenían que vérselas con la extracción de grandes bloques de piedra de diferentes canteras, derribar árboles y acarrear toneladas de material sin contar con la ventaja de bestias de carga y herramientas de metal. Además no hay que olvidar que todo ese mundo de gente y sus familias tenía que alimentarse, vestirse y hacerse de los utensilios y aperos de su respectivo gremio. Esto representa una diligente y laboriosa sociedad que, si bien estaba impulsada por una mezcla de orgullo, fervor y reverencia hacia dioses y gobernantes, se mantuvo bien engranada pues proveedores y receptores cerraban un círculo de mutuo beneficio para obtener lo necesario ya fuera por intercambio libre, comercio o por mandato.

El recinto monumental de Tula se resiste a develar sus secretos. Construido con adobe, se desintegra imperceptiblemente ante nuestros ojos. Los testigos materiales de la saga tolteca se reducen a meros fragmentos de información, que sólo toman forma y sentido a través de una observación detallada. En este estudio se hace un intento por recrear la visión empírica de los alarifes toltecas, es decir, analizar como en ingeniería a la inversa el marco de sus capacidades, con sus mismos conceptos, y ver con nuevos ojos los vestigios del sitio, poniendo especial interés en el trabajo del adobe; tomamos como referencia los dibujos, planos e imágenes que han sido capturados mediante el trabajo arqueológico durante las exploraciones del sitio, con especial atención en los diarios de campo e informes y, en especial, en las observaciones profesionales y personales que influyeron en conjunto, para la interpretación y reconstrucción que se muestran en la presentación y valoración del sitio arqueológico actual.

Con estas consideraciones, este trabajo representa un esfuerzo colectivo para abordar el tema de la construcción prehispánica con madera y barro desde distintas perspectivas disciplinarias. Por un lado, desde el punto de vista arqueológico se explora la estratigrafía, que genera los datos explícitos para la comprensión del lugar a través del tiempo, revisando el proceso de investigación que ha tenido la zona de monumentos arqueológicos de Tula desde el inicio de los trabajos en 1940. Por otro, se aborda el aspecto histórico mediante la documentación bibliográfica que existe, tanto los trabajos realizados en la zona como los testimonios de historiadores que describen el lugar en distintas épocas y que nos ayudan a reconstruir la historia de la ciudad de Tula. Asimismo, se trabaja el aspecto teórico que permite explorar las distintas posibilidades de explicación del lugar en cuanto a su forma y construcción original, con base en los vestigios y los reportes que existen de las intervenciones, incluidas las reconstrucciones hipotéticas del sitio como parte de la exploración teórica de su historia.

Finalmente, y para comprobar algunas de nuestras hipótesis, recurrimos al aspecto experimental como estrategia para la reproducción de los sistemas y técnicas constructivos que nos ayuden a comprender cómo manejaban los materiales y a reflexionar sobre el pensamiento indígena de la época antigua. Estamos convencidos de que en la medida en que conozcamos el comportamiento de los materiales, nuestras hipótesis podrían aproximarnos al entendimiento del lugar como fue en la antigüedad. Esta manera de abordar el tema nos ha llevado a comprender que para edificar el recinto monumental con los materiales disponibles en la región, fue necesario conocer el comportamiento de las combinatorias de los distintos elementos utilizados y mediante este conocimiento darle forma al urbanismo tolteca. Nos queda claro que conocían el comportamiento de los materiales y la forma de conservarlos en buen estado, ya que los restos a base de tierras tienen cientos de años de existencia y aún se conservan.

EL RECINTO MONUMENTAL DE TULA, DE LOS PROYECTOS Y LA ARQUITECTURA

Al conjuntar los detalles de la información presentada por el equipo de trabajo del Arqlgo. Acosta, además de la publicada por el equipo de trabajo del Dr. Robert H. Cobean y de la Dra. Alba Guadalupe Mastache (2002), así como la experiencia adquirida durante los tra-

bajos de investigación en el grupo norte del recinto monumental durante las temporadas de campo entre los años 1997 y 2000 (figura 2), se logró compilar una base de datos mediante la cual se han comenzado a evaluar algunos de los modelos generados para interpretar la arquitectura tolteca. En este ejercicio crítico se advierte que las cuestiones relacionadas con el diseño arquitectónico en el área del recinto monumental de Tula no han recibido la atención requerida para tratar de comprender con mayor prolijidad el antiguo arte de sus construcciones, hasta se podría decir que los bloques de barro de los edificios y columnatas en ruinas que limitaban los espacios toltecas no han llamado la atención o el interés de quienes

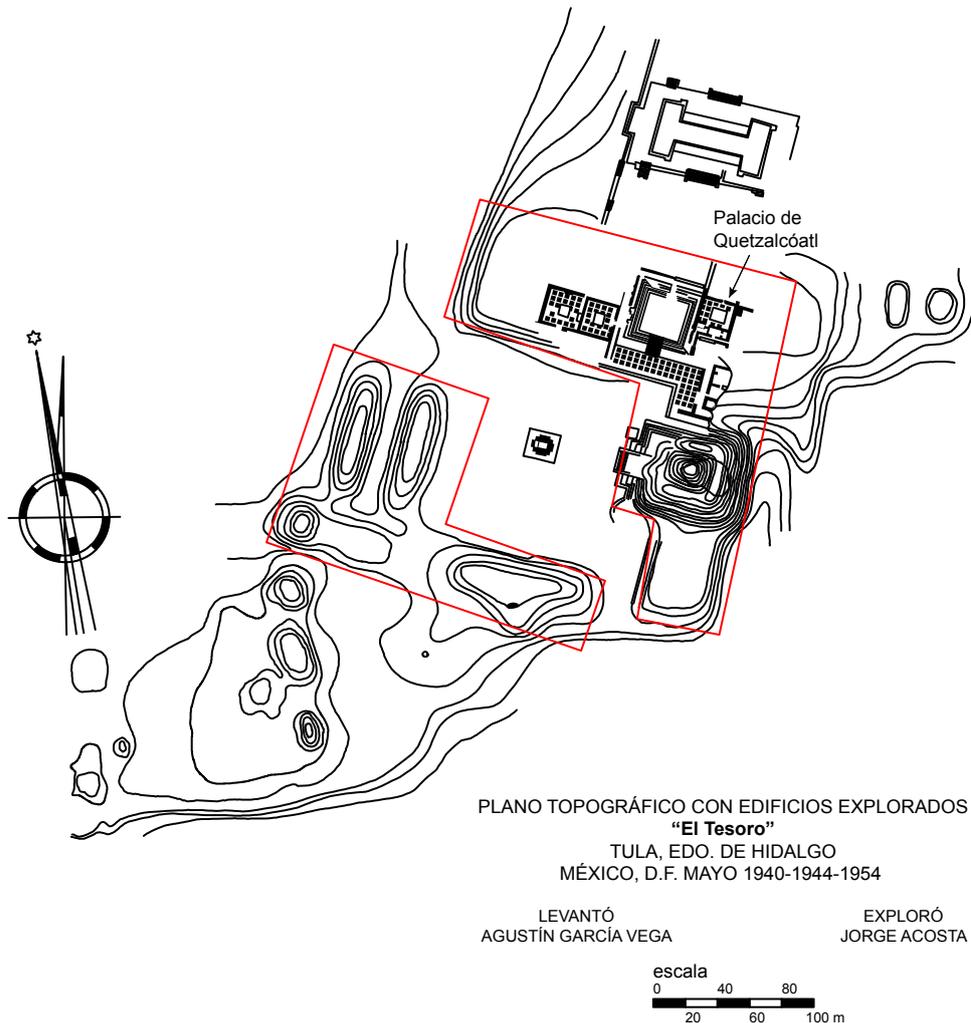


Figura 2. Plano del recinto monumental de Tula con los monumentos y sectores explorados. En la imagen se observa la composición de la plaza central formada por dos grupos de edificios en forma de "L" o escuadras, a las cuales se ha denominado grupo norte y grupo sur. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

nos dedicamos a su estudio, aun cuando el registro arqueológico en Tula demuestra que la arquitectura es de tierra y la piedra o materiales no perecederos se utilizaron para mitigar el impacto del intemperismo en la presentación de los programas edilicios.

Gracias a la acumulación de conocimientos sobre el registro arqueológico de Tula logramos identificar tres proyectos que delimitaban los trazos del recinto cuya concepción original se mantuvo, aun cuando hubo un sinnúmero de transformaciones para remozar los edificios durante 300 años (Sterpone 2005). Es importante advertir que estos cambios no se adecuan a la cronología utilizada para explicar el desarrollo de la sociedad tolteca, y por lo tanto no deben ser confundidos con la secuencia que el Dr. Cobean propusiera para distinguir los estadios de tiempo mediante los marcadores cerámicos de las fases Prado, Corral y Tollan (Cobean 1990; Cowgill 1996).

La arquitectura de Tula se asocia, invariablemente, con los grandes volúmenes de adobe, barro y madera como elementos necesarios para la cimentación y el sustento de la obra negra de los edificios. En términos generales, la cal, arena y diversos tipos de material pétreo se emplearon como solución para los acabados y el encapsulado del adobe para la conservación de las construcciones. El recinto monumental de Tula y la mayor parte de los edificios de la urbe tolteca (que se expandió hasta abarcar aproximadamente 1 300 hectáreas hacia mediados del siglo XII, antes del abandono del cual dan noticia breve las crónicas sobre Tollan), fueron edificados con estos materiales.

La tipología de edificios descrita en la obra de la arqueóloga Blanca Paredes Gudiño (1990) da cuenta de la variabilidad de los diseños y proyectos que hubo durante el proceso de expansión urbana tolteca. Tratar de abarcar el amplio espectro de la actividad constructiva en la urbe es una tarea que trasciende el interés por reflexionar sobre la estrategia de composición y diseño del hábitat de todos los sectores de la sociedad, además de las áreas destinadas al culto y la praxis política, entre otros tantos aspectos estructurales. De tal suerte que de aquí se hará referencia a un sector del recinto monumental: el conjunto de edificios que cierra el espacio de la plaza central de Tula Grande y al cual se ha denominado “grupo norte”, para abordar varios aspectos relacionados con la arquitectura tolteca que se pueden resumir en los siguientes conceptos: el diseño de la obra, el adobe y la madera como los materiales principales en la construcción y la teoría sobre la creación de habitáculos a escala monumental.

EL GRUPO NORTE DEL RECINTO MONUMENTAL DE TULA

El concepto de “recinto monumental de Tula” se deriva de la propuesta realizada por Mastache y Cobean para el análisis del espacio y la distribución de los antiguos edificios que componen el área inmediata a la plaza central de la zona de monumentos arqueológicos. Los autores se refieren al espacio como “recinto sagrado” y describen la composición de la plaza central de Tula de manera novedosa, al poner atención a los atributos de los edificios que la conforman. La plaza se compuso por una serie de edificios que fueron construidos sobre dos plataformas con la forma de dos letras L o escuadras dispuestas de manera que sus extremos se encuentran en la diagonal del cuadrado que éstas forman; se ha denominado a estos conjuntos, de acuerdo

con su disposición, como grupo norte y grupo sur, respectivamente. Ponderando la propuesta de Mastache y Cobean (2000, 2002) a la luz del análisis del espacio, se advierte que si bien el concepto de “recinto sagrado” es apropiado para describir esa área, las características del registro arqueológico en el contexto del Cerro del Tesoro –como llama la población de Tula de Allende a la localidad donde se encuentran los vestigios arqueológicos– son insuficientes para describirlo; por ello se optó por recurrir al término “recinto monumental” para hacer referencia al espacio de construcciones monumentales que se encuentran asociadas. El concepto de “recinto” como un lugar comprendido entre ciertos límites y hacia donde se habría regulado el acceso abarca tres áreas nombradas de acuerdo con sus referentes: una norte, donde se encuentra la Plaza Charnay; otra central, donde se encuentra el recinto sagrado o los edificios asociados con la plaza central y otra sur, donde se encuentra el Palacio Tolteca.

En las figuras 3 y 4 se representan los modelos resultantes del análisis de la información arqueológica que forman el grupo norte en el recinto monumental a partir del año 975 dC, de acuerdo con los resultados radiométricos obtenidos de una muestra recuperada del Edificio 4 (Sterpone 2005, 2008). El tercer proyecto descansa sobre los cimientos y vestigios de otros dos anteriores, que conformaron un basamento artificial al cual se ha denominado la “gran plataforma”. En esta etapa, el diseño llevó a los toltecas a exaltar el espacio interno, generando sobre el paramento que delimita la plaza en los sectores norte y este un conjunto de edificios integrados de manera armónica mediante un extenso sistema de galerías y pórticos. En el desarrollo de la obra quedaron enlazados el Edificio 3 o Palacio Quemado, el Edificio B o pirámide de Tlahuizcalpantecuhtli, el Edificio 1 o Palacio de Quetzalcóatl, el Edificio 4 o Palacio del Rey Tolteca, el Edificio C o Pirámide del Sol y el Edificio J. De los dos basamentos piramidales ubicados a contra esquina del ángulo interior noreste de la plaza de Tula Grande, sólo el cuerpo del Edificio C quedó expuesto, mientras que el del Edificio

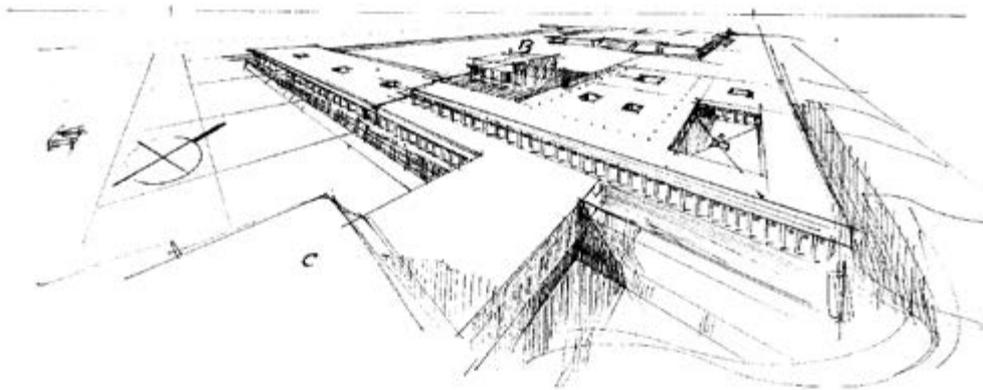


Figura 3. Propuesta de las alzadas de los elementos arquitectónicos identificados en los levantamientos realizados por el equipo de Acosta y la UAM-Azcapotzalco dirigido por Vicente Alejandro Ortega Cedillo durante la temporada de 1997-2000. Edificio C: pirámide principal, Edificio B: pirámide de los Atlantes (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

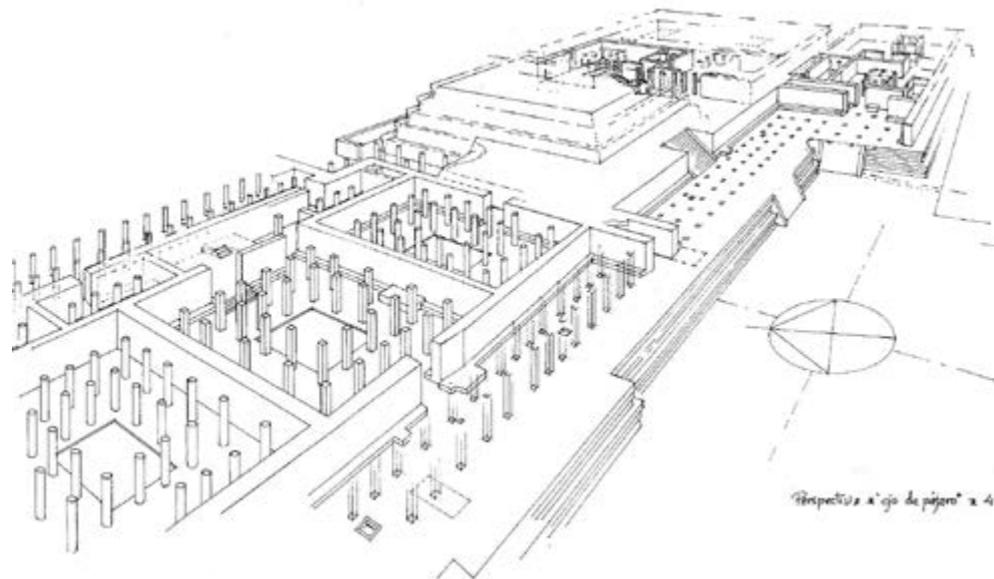


Figura 4. Propuesta de perspectiva con reconstrucción del trazo de los edificios que componen el grupo norte, plasmando el concepto de integración mediante las galerías y pórticos que se muestra en los levantamientos arquitectónicos realizados por el equipo de Acosta (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

B –al haber sido integrado en la cimentación del Edificio 1, y siguiendo las posibilidades del desarrollo de un segundo nivel de pórticos¹ construidos por encima del gran vestíbulo como una vía de conexión entre la mayoría de los edificios que componían el grupo norte– habría cubierto la mayor parte de la fachada sur y probablemente quedaron expuestas sólo algunas secciones de las caras oeste y norte del basamento piramidal (figura 5).

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS SOBRE LA CONCEPCIÓN DEL DISEÑO TOLTECA

En un trabajo anterior recurrimos a un tipo de interpretación donde se valoraban los conocimientos geométricos de los alarifes toltecas para proponer una explicación que tuviera en cuenta los aspectos relacionados con la traza, las dimensiones, las proporciones y la cuantificación del espacio que sería utilizado para la construcción del recinto monumental de Tula (Ortega *et al.* 2006). Estos conocimientos asociados con la construcción de edificios a partir de materiales como el adobe y la madera dieron como resultado la erección de diversos conjuntos arquitectónicos que hoy día todavía se conservan como monumentos arqueológicos.

Para estar en posibilidades de esclarecer las motivaciones y razonamientos que guiaron el diseño arquitectónico tolteca, se ha recurrido a la información que se ha recuperado en el edificio considerado más importante en el recinto monumental: aquel que se ubica en el vértice

¹ En el plano del Edificio 1 o Palacio de Quetzalcóatl se puede ver un vestíbulo soportado por al menos cuatro columnas o pilastras adosadas a un muro ciego por la característica forma rectangular integrada al desplante del paramento.

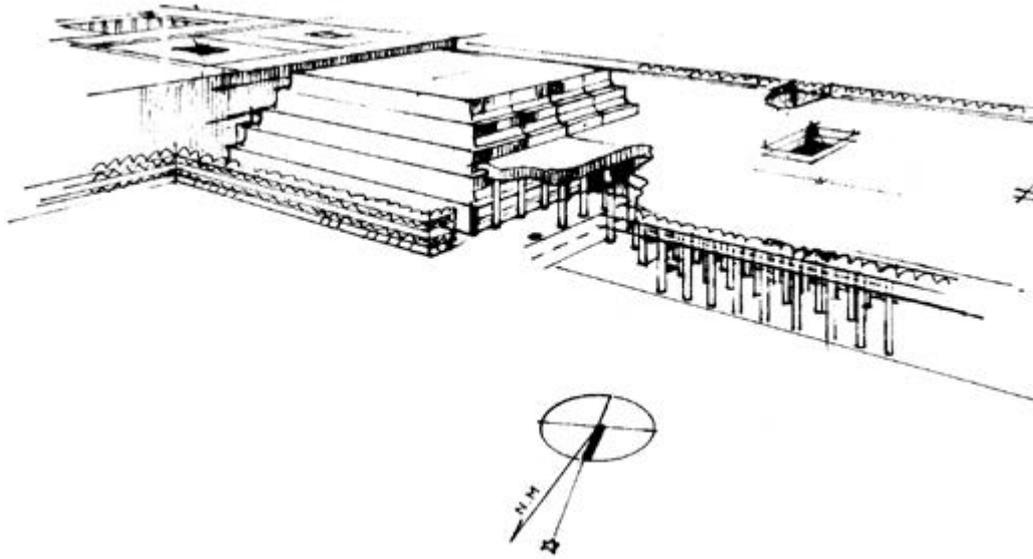


Figura 5. Vista en perspectiva de los pórticos y adintelamiento masivo que brinda el aspecto monumental al área central del recinto de Tula. Se trata de una perspectiva trazada desde el norte y donde se muestran los detalles de los pórticos del Edificio 3 y el estudio de la galería que habría conducido hacia el Palacio de Quetzalcóatl (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

de la escuadra que conforma la gran plataforma. La traza, que en los comienzos de la exploración arqueológica (realizada a principios de la década de 1940) se supuso correspondía a un edificio designado con el número 1, y posteriormente al descubrirse la amplitud fue interpretado como un espacio palaciego y se le asignó el nombre de Palacio de Quetzalcóatl, constituye, junto con otros edificios, un vestigio importante para comprender cuáles habrían sido los principios utilizados por los alarifes toltecas al emprender los proyectos que le dieron forma al espacio urbano. A continuación se presenta el análisis del Edificio 1 en pos de los principios arquitectónicos.

En el plano de la sala 1 del Palacio de Quetzalcóatl (figuras 6 y 6a) se pueden identificar algunos de los criterios que podrían haber sido utilizados para la generación de los espacios. En la planta arquitectónica se advierte que si bien los muros interiores de la Sala I no están en perfecto ángulo recto, acusan la forma de un cuadrilátero trapezoide rectangular, cuyos lados tienen medidas que varían entre los 19 y los 19.30 m. Se podría decir entonces que en esta sala en particular evitaron en lo posible los ángulos rectos y la simetría. En el diagrama de la figura 7 se aprecian elementos geométricos subyacentes e implícitos en el trazo de los muros que le dan forma a la estancia. Para identificarlos se recurrió al trazo de diagonales y la división en rejilla ortogonal del cuadrilátero. Continuando con este proceso de subdivisión, se localizaron los ejes de segunda generación que definen tres submódulos, cada uno representando una dieciseisava parte del área original, y que a su vez definen el desplante

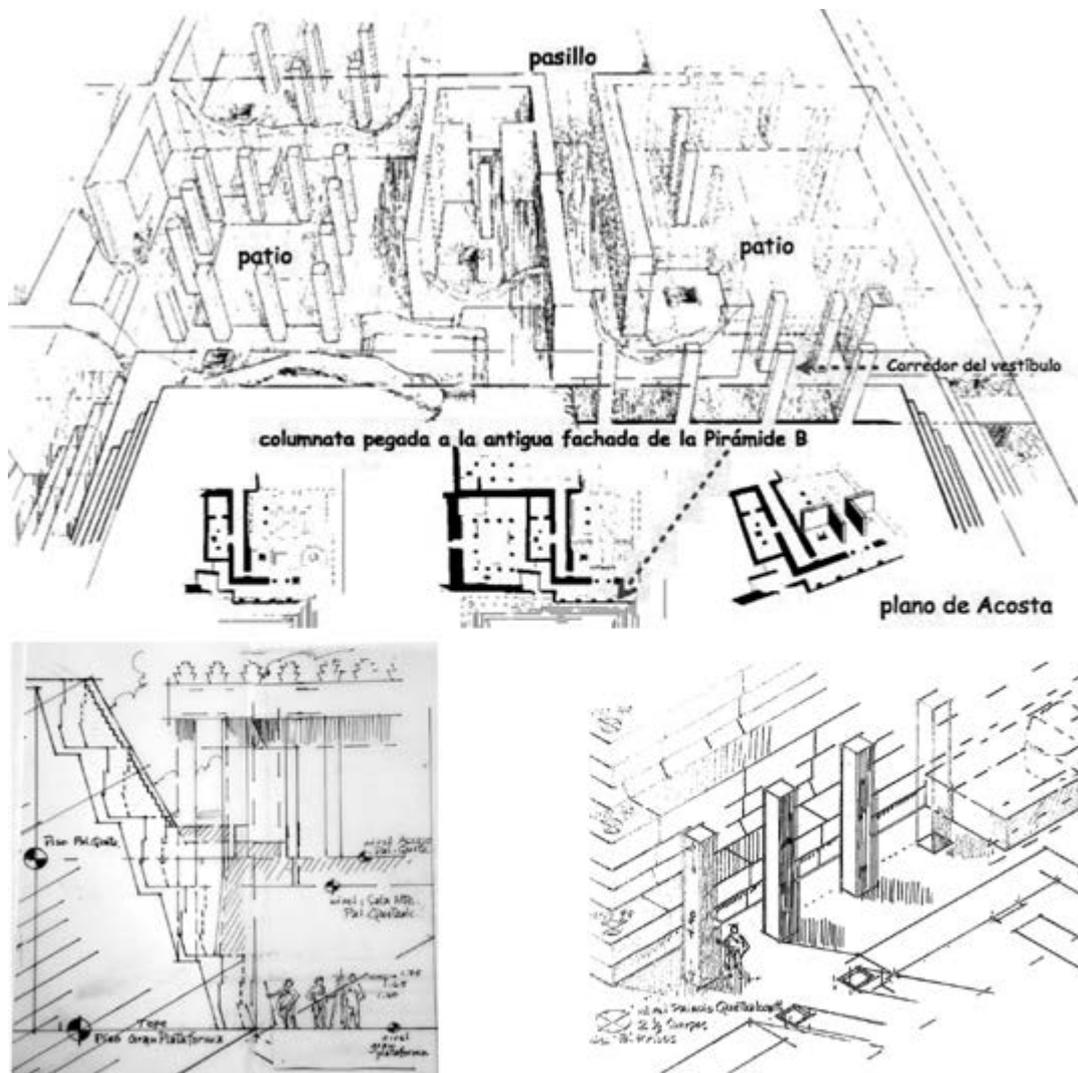


Figura 6a. Estudio de las posibles alzadas de los muros, pilastras y columnas en las salas del Palacio de Quetzalcóatl. En la imagen superior se observa la perspectiva desde la parte superior del Edificio B, en la inferior izquierda desde el sur, mientras que en la del lado derecho la perspectiva es del sureste (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

de doce, creándose tres espacios desiguales entre ellas. De igual forma, el desplazamiento que presenta el desplante del impluvio hacia la pared oeste es provocado por el trazo de las diagonales a partir de la planta irregular, que genera así un espacio mayor del lado este de la sala, tal vez para acomodar la plataforma adosada² a los muros interiores de la esquina noreste, es decir, en contra esquina diagonal a la entrada suroeste del edificio (figura 7).

² Esta plataforma ocupaba un lugar privilegiado en el edificio y se podrían proponer diversos usos, como un trono, altar o área para descanso.

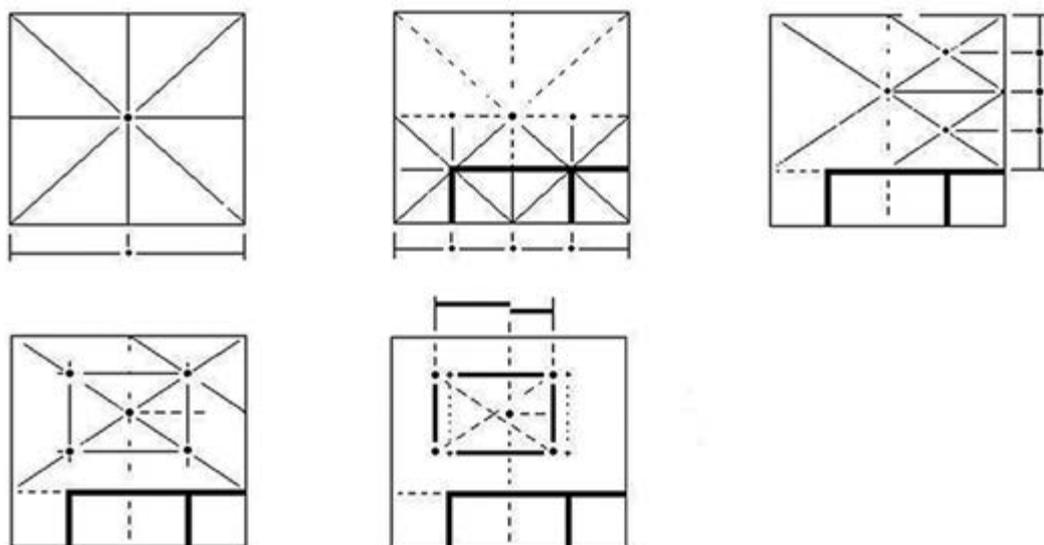


Figura 7. Pasos seguidos para documentar la diagramación geométrica del espacio interior de la sala 1 del Palacio de Quetzalcóatl (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

Con base en el estudio de circulación del Palacio de Quetzalcóatl, y siguiendo la disposición de sus muros y columnas, el recorrido para entrar a la sala 1 obliga a pasar desde el área donde durante la Época II se mostraba la fachada sur de la pirámide B, sobre el nivel del segundo talud del cuerpo del basamento piramidal hasta su vértice sureste y doblar a mano izquierda en dirección noreste por medio de un pasaje porticado que se forma entre el muro ciego reforzado por al menos cuatro pilastras y el paramento opuesto perteneciente a la esquina suroeste del palacio, hasta llegar al fondo del pasaje al acceso quebrado en zig-zag de la sala 1. Este acceso “ciego” con doble bloqueo señala la importancia de mantener fuera de la vista el área interna del edificio, pues no habría forma de ver la sala desde el área de la entrada. Una vez superado el acceso en zig-zag donde termina el muro diagonal, la circulación puede dirigirse hacia distintos lugares, según el destino del transeúnte. La principal, sugerida por el muro en diagonal, es forzar el tránsito de la gente hacia la derecha ya sea para cruzar el impluvio o rodearlo en sentido antihorario, pasando por todas las alas de la sala hasta regresar a la esquina suroeste del impluvio y lugar de entrada original. Es en este punto³ desde donde se podría plantear un acceso hacia la parte alta del basamento piramidal, subiendo por un sistema de pequeñas plataformas sobrepuestas y escaleras construidas sobre los dos taludes restantes del cuerpo de la pirámide, es decir, un corto ascenso de aproximadamente 4 m de altura (figuras 8-8b).

Finalmente sobre la planta arquitectónica del Palacio de Quetzalcóatl se practicaron diversas formas de dividir el cerramiento del impluvio, para definir el porqué del espaciado irregular

³ Desde ahí sólo ciertos personajes tendrían acceso exclusivo a la pirámide.

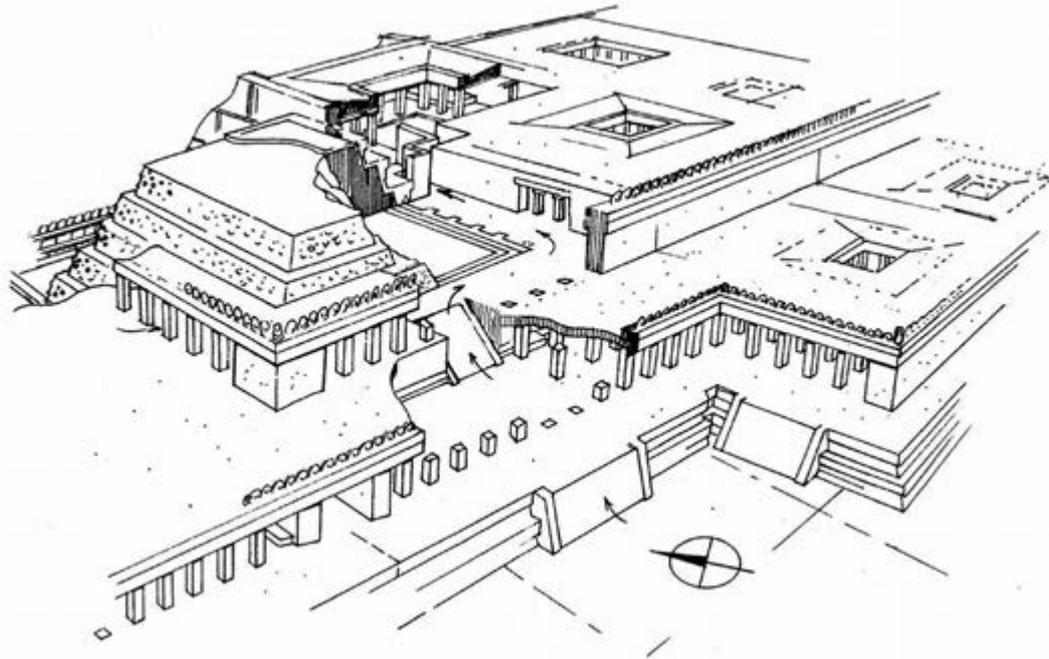


Figura 8. Modelo de la propuesta en perspectiva del acceso y circulación para la sala 1 del Palacio de Quetzalcóatl y la parte superior del Edificio B. La interpretación favorece un acceso restringido sólo desde el Palacio de Quetzalcóatl (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

entre las columnas, comparándolo con la alineación más regular de las columnas de las salas del Palacio Quemado. La vigería necesaria para salvar los espacios de la sala 1 del Palacio de Quetzalcóatl sería de diferentes longitudes, siendo las más cortas de 3.5 m, con una media de 4.5 m y las más largas de entre 6.30 y 7 m de largo, con una escuadría de la viga no menor a 0.25×0.35 m y acopladas en pares, incluso en tercias; en el caso de las vigas más largas (de aproximadamente 7 m), se presupone una escuadría mínima equivalente a 0.35×0.45 m.

Del análisis precedente se deduce que en el diseño de los edificios, los alarifes toltecas habrían recurrido a una estrategia sustentada en las tradiciones y conocimientos que podrían denominarse como “principios de geometría prehispánica”. Éstos hacen alusión al manejo de un sistema de medición prehispánico basado en los conceptos antropométricos, tal y como lo establece Marcos Matías Alonso (1984) en su estudio sobre las medidas indígenas de longitud. El análisis geométrico aplicado al Palacio de Quetzalcóatl encuentra regularidades que no descansan en el azar, sino más bien en un sistema que toma las proporciones del espacio y el concepto de simetría como una de las reglas básicas para la elaboración de los trazos de los edificios. En consecuencia, al modularse o subdividirse el espacio se establece un ordenamiento jerárquico a seguir durante el proceso de construcción, al mismo tiempo que permite realizar los cálculos sobre el material requerido y la fuerza de trabajo que se debería invertir para realización de los proyectos arquitectónicos.

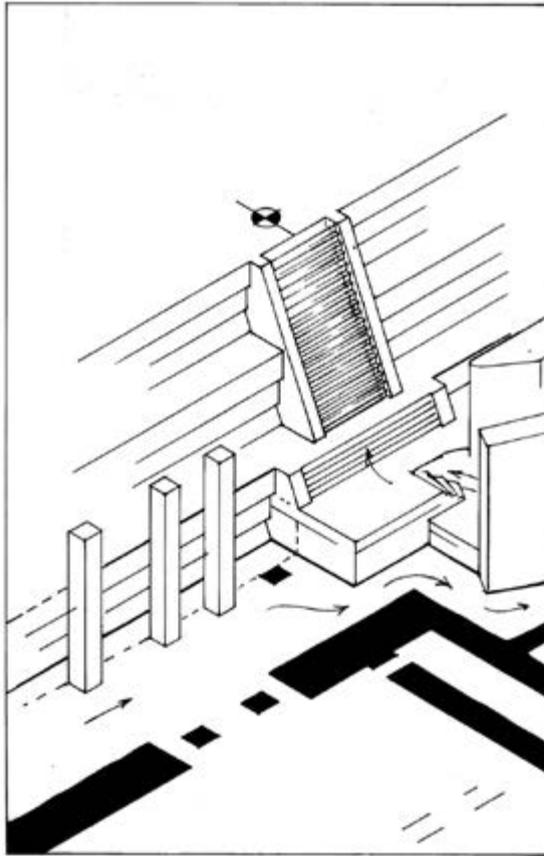
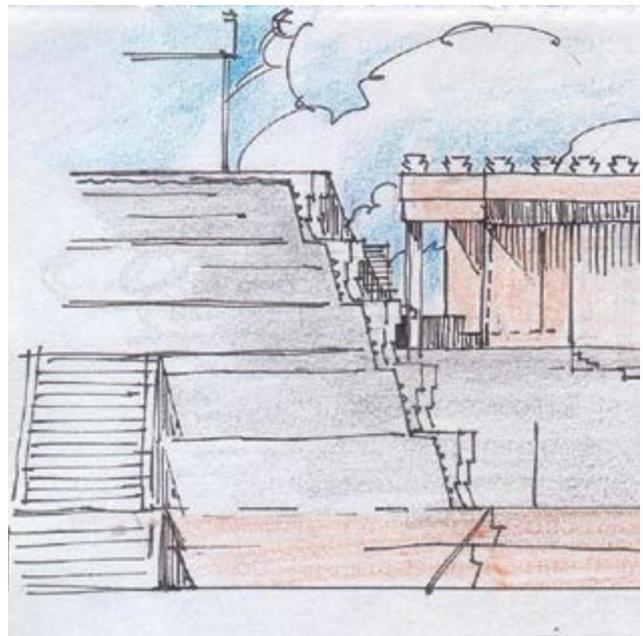


Figura 8a. Estudio de la escalinata que se sugiere en el plano de Acosta. Se trataría de un acceso exclusivo hacia la parte superior del basamento por el Palacio de Quetzalcóatl (izquierda) (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

Figura 8b. Estudio desde la perspectiva sur del Palacio de Quetzalcóatl, donde se aprecia la alzada del edificio (abajo) (dibujo: Héctor Peral Rabasa).



EXPLORACIÓN GEOMÉTRICA DEL PALACIO QUEMADO

En un trabajo anterior (Ortega *et al.* 2006) se muestran los resultados obtenidos al explorar los atributos relacionados con el diseño de los espacios construidos por los alarifes toltecas, tal y como se muestran hoy en el área central del recinto monumental. Los resultados del análisis indican que en la proyectiva de los edificios y las cimentaciones, es decir, en las consideraciones geométricas que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la obra arquitectónica, se tuvo cuidado de mantener la proyección de las proporciones y medidas que derivan del trazo de una figura con propiedades rectangulares sobre el entorno del Cerro del Tesoro.

Retomando esa experiencia y los fundamentos del ejercicio de interpretación, se procede al análisis de la proyectiva manifiesta en el registro arqueológico de la planta arquitectónica del Palacio Quemado. Para comenzar, los paramentos se alinearon con la escuadra del dibujo, luego se superpusieron los trazos de cuadrados que tenían escalas diferentes, con la definición de las diagonales desde las esquinas de la figuras geométricas, agregándose también el trazo de un círculo que corrobora las medidas en cuadratura por el toque tangencial con los lados del cuadrado y las indicaciones respectivas de sus ejes de simetría. Lo primero que se identifica con esta diagramación, entre lo observado en la planta y la proyección de una figura que guarda las proporciones de una forma rectangular, es la coincidencia o el ajuste que se marca en el trazo perimetral del espacio que abarca la disposición de las tres salas del palacio, junto con los cuartos anexos del lado norte, con la figura de un rectángulo compuesto por dos cuadrados; cada cuadrado corresponde aproximadamente a la misma medida que la base del Edificio B en su primera etapa: 36×36 m por lado, es decir, los cuadrados unidos forman un rectángulo armónico (RA), raíz cuadrada de $4 = 2.000$ o de relación 1:2, de 72×36 m.

Al cuadrado se le puede subdividir por geometría, fragmentándolo simétricamente y creando redes ortogonales y sus derivadas hasta la mínima escala o fracción, o por el contrario, en escala ascendente y/o identificar las líneas y puntos de intersección (puntos de fuerza) propios de las proporciones áureas y armónicas.

Por ostentar igual medida por sus cuatro lados, el cuadrado se considera una figura estática, de relación 1:1 o $1\ 000 \times 1\ 000$. Sin embargo, con su diagonal se pueden generar proporciones armónicas dinámicas. La relación entre el lado del cuadrado y su diagonal sería: 1:1.414 –que es la raíz cuadrada de 2– o 1 000 a 1 414, en otras palabras, la diagonal excede al lado del cuadrado, por 41.4%.

Se llaman proporciones armónicas aquellas que son generadas por la proyección de la diagonal del cuadrado hacia uno de sus lados, extendiendo la figura cuadrangular a la misma medida que la diagonal, generando el primer rectángulo armónico con la proporción entre sus lados de 1 000 unidades en el lado corto y 1 414 en el lado largo. La diagonal del rectángulo así generado (1 732 unidades) se convertirá en el lado largo del próximo rectángulo armónico de proporción 1:1.732 o de raíz cuadrada de 3. Por esta serie dinámica se llega al rectángulo compuesto por dos cuadrados, con valor de su diagonal, la raíz cuadrada de $4 = 2.000$, es decir, la diagonal que lo define mide dos veces el lado del cuadrado o de relación 1:2.

Habiendo establecido este encuadre, se procedió a proyectar las diagonales y los ejes de simetría de ambos cuadrados. Como sucede comúnmente en cualquier exploración, van encontrándose indicios aislados inconexos que sólo toman sentido al ponerse de manifiesto que una serie de trazos coinciden regularmente con los demás, así que, al proyectar diagonales y ejes en disposición ortogonal, se van encontrando puntos de coincidencia, como el que se muestra en el cruce de la diagonal del rectángulo con la del cuadrado, que en otras palabras es un procedimiento utilizado para definir el tercio proporcional de la longitud de un segmento. El punto en el cruce referido toca un lado del cuadrilátero que compone la sala 2, entre el paramento del muro oeste y su banqueta adosada. Al completar el trazo del cuadrado mediante el ejercicio de simetría, y teniendo en cuenta que se trata de la sala central, el eje que divide horizontalmente el rectángulo es cruzado por las diagonales del cuadrilátero de la sala 2, localizándose mediante esta proyección el vértice noreste del grupo de columnas que forma el cerramiento cuadrangular del impluvio, cuyos ejes se proyectan hacia los cuatro muros por paralelas cruzadas, siguiendo el modelo del cruce ortogonal entre paralelas o de como se presenta en el tradicional juego del “gato”.

Al seguir encontrando coincidencias por diagonales y ejes en subdivisión se estableció que el área referida como un rectángulo RA está subdividida a su vez por ocho partes proporcionales en su lado corto y por dieciséis sobre su lado largo, observándose una gran coincidencia con los ejes de los muros que componen las salas y las alineaciones generales de las columnas.

Por último, al analizar la disposición de columnas de la sala 2, se encontró que las columnas intermedias entre los vértices del cerramiento cuadrangular están supeditadas a su vez por fugas direccionales, es decir, líneas que parten de una columna en el vértice del impluvio hacia el grupo de columnas a contra esquina, del otro lado del patio, entre el muro y el vértice del patio. La ubicación de las demás columnas correspondería al modelo del trazado de la retícula y a la simetría. De donde se deduce que la forma del impluvio estaría supeditada al trazo que tienen las diagonales de la sala.

Los resultados del análisis geométrico del Palacio de Quetzalcóatl reafirman los obtenidos previamente para el Palacio Quemado junto con el área central del Recinto Monumental de Tula (Ortega *et al.* 2006) y demuestran la coherencia del sistema utilizado por los alarifes toltecas en el diseño y la proyección de las obras de éste. El concepto geométrico del cuadrado y la proyección de sus diagonales fue utilizado como la base y origen de la traza del desarrollo arquitectónico (figuras 9 y 10).

DEL BARRO EN LA ARQUITECTURA TOLTECA

El barro fue uno de los principales materiales de construcción utilizados en el recinto monumental de Tula y ha sido reportado desde las primeras temporadas que emprendió Acosta. Es interesante señalar que al hablar don Jorge sobre las construcciones de Tula generalmente hizo referencia a los atributos de los acabados de piedras pequeñas, lápidas y mezclas de cal con características de permanencia y dejaba de lado la complejidad de las construcciones de

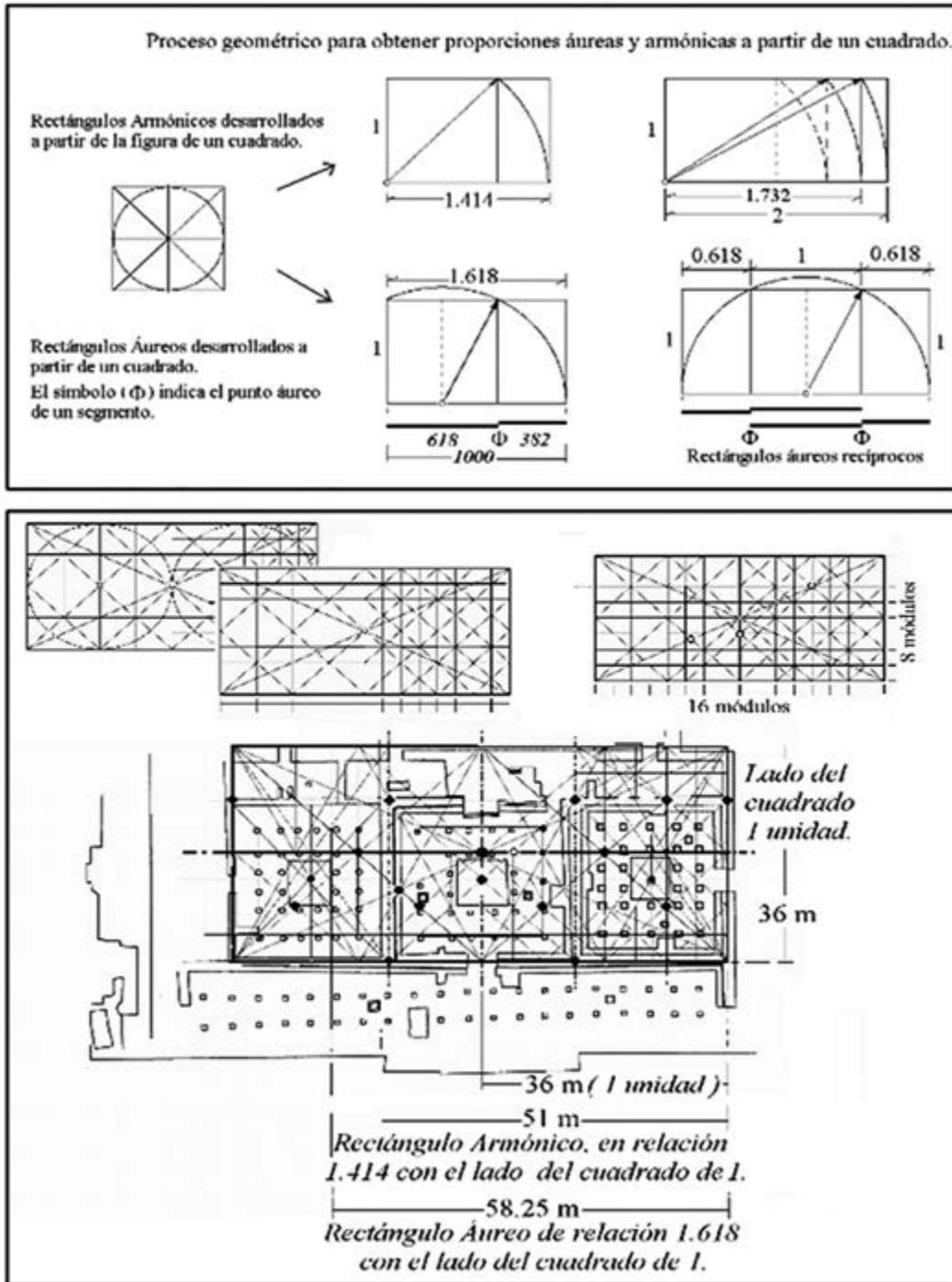


Figura 9. Desarrollo de la propuesta del diseño del Edificio 3 a partir de las hipótesis que se derivan de la sección áurea (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

Sala 2 del Palacio Quemado

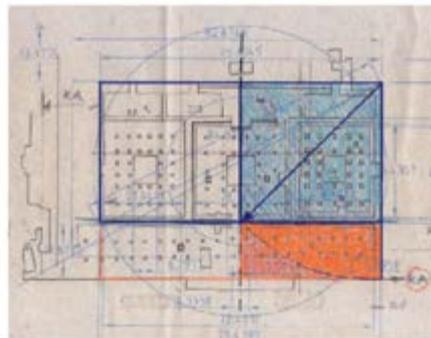
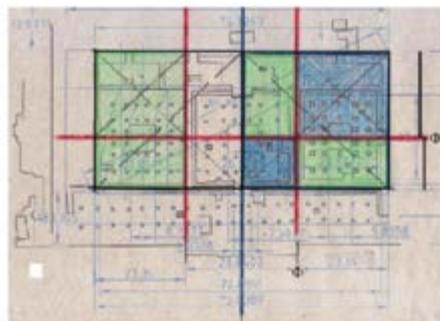
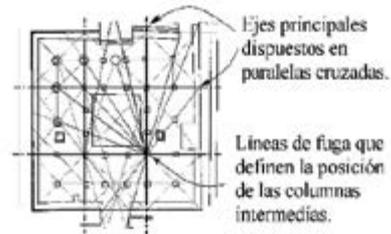


Figura 10. Estudio del Palacio Quemado. Se muestra la aplicación del concepto geométrico del cuadrado como elemento de análisis para establecer si en el diseño de los espacios intervinieron criterios que cuidan los aspectos de la estética y las proporciones. En estos dibujos se observa la aplicación del sistema por cuadrados a mayor escala (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

tierra, aunque siempre sostuvo que el barro fue uno de los principales materiales de construcción utilizados.

LA UTILIZACIÓN DEL BARRO Y LAS ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN

En función del tipo de aplicación de los materiales con base de tierra en las etapas de construcción de los tres proyectos identificados durante la historia del grupo norte del recinto

monumental, se presentará la información que se conoce hasta el momento sobre la arquitectura de tierra.

CIMENTACIONES

Resulta interesante encontrar en la literatura que aborda la arquitectura tolteca la percepción de que los edificios que conforman el grupo norte están contruidos sin cimientos. Probablemente esta opinión esté enraizada en la idea de generar los soportes de un edificio mediante cimientos corridos bajo muros. En general la investigación estratigráfica muestra que el edificio de la gran plataforma y la consolidación de los elementos que fueron enterrados durante la historia de las transformaciones, mediante demoliciones y construcciones sucesivas, fueron concebidos por los alarifes toltecas como la forma de apoyo para la progresión de la nueva obra, un equivalente a lo que hoy se conoce como lozas de cimentación.

La mezcla de barro se utilizó desde los primeros rellenos y obras de soporte para los basamentos y edificios del recinto monumental, tanto para construir las extensas cimentaciones, por medio de una retícula o cajas construidas con piedra en un primer momento y luego con adobes, como para el depósito de los rellenos. El entramado de las cajas apareció en la estratigrafía de la plazoleta norte del Palacio Quemado, tal vez la obra más extensa en su tipo hasta ahora conocida en Tula, así como en el área subyacente hacia el lado este del Edificio B. En ambos casos se observa que en el inicio de las plataformas se utilizó un sistema de cimentación por medio de una retícula de cajas y rellenos al que Acosta denominó “terciado”. En las cajas con muros de piedra y rellenos mixtos que incluían el barro se encontró que las capas de relleno empezaban con una capa de piedra grande de dimensiones variables y después una capa de piedras chicas para cubrir los huecos que aquellas dejaban; finalmente colocaron, a manera de sello y confinamiento de la capa, un recubrimiento de barro que impedía el desplazamiento de las piedras chicas y grandes y a la vez funcionaba para recibir nuevamente piedras grandes y repetir el sistema hasta alcanzar la altura deseada (figura 11). Este sistema de soportes de las cajas permitió que se pudieran hacer nivelaciones de gran altura sin peligro de derrumbes y a la vez organizar los trabajos por etapas, es decir, sin ningún problema se podía elevar un piso, tal vez hasta cuatro metros de altura y dejarlo totalmente terminado y posteriormente continuar las elevaciones de los pisos faltantes; tampoco existía el problema de las severas contracciones del suelo. Sin embargo, este sistema es muy vulnerable a las filtraciones de agua que pudieran convertirse en corriente; para evitarlo, se colocaron pisos de cal, arena y grava de caliche como acabado final y como sello protector de los rellenos.

En las secuencias estratigráficas documentadas durante las investigaciones arqueológicas se encontró que para las obras de ampliación de la primera etapa asociadas con la gran plataforma, se recurrió a cimentaciones con depósitos mixtos (figuras 12 y 13). De ahí en adelante se continuó con la construcción de los soportes del proyecto mediante cimentaciones de tierra sin piedra, recurriendo a la manufactura de cientos de toneladas de adobes y rellenos de tierra para la construcción de los cajones que proporcionarían el soporte de las superficies,



Figura 11. Cajas de piedra en donde se puede observar la composición de los rellenos realizados por una capa de piedra grande, después una de piedra chica y una de barro para sellar, este sistema se repite hasta alcanzar la altura deseada. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

una dinámica seguida hasta la conclusión y abandono del proyecto urbano tolteca (Sterpone y Ortega 1999; Sterpone 2006).

Pisos

Vale la pena ahondar un poco en la técnica para la realización de los pisos; ésta tiene que ver con el comportamiento de las tierras mezcladas con agua, ya conociendo el fenómeno de la disminución de su volumen en el proceso de secado. Desde la última parte de la primera etapa (Sterpone 2008), en las construcciones de Tula se utilizó una base de una mezcla ciclópea de barro y tezontle de tamaño variable que después se vació como sustrato en el proceso de generación de la superficie. Esta preparación previamente mezclada le confirió una notoria regularidad al depósito con las piezas de tezontle. Otra forma de hacer la mezcla no ciclópea es colocando una capa delgada de tezontle y sobre ésta una capa de lodo, después otra capa de la misma piedra y así sucesivamente hasta alcanzar el espesor deseado; con esta técnica siempre quedan huecos sin barro y se identifica por el alineamiento de los agregados.



Figura 12. Distintos rellenos utilizados: en la parte inferior son de caliche y en la parte superior, de barro. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Sobre esta base se colocó un firme de grava, arena de caliche y cal con un espesor variable de entre 0.07 y 0.12 m como soporte del afinado de arena de caliche y cal. Finalmente, después de este afinado, se hizo un pulido con un acabado fino para sellar todo el piso y permitir la libre circulación incluso sin calzado (figuras 14 y 15).

MUROS Y COLUMNAS

En los muros el barro se ocupó de varias formas. Una fue en los muros de piedra, donde se usó una mezcla de barro como adhesivo; en estos casos, el acabado final podía ser un aplanado pulido a la cal ya que la piedra permitía una adhesión firme, incluso los muros podían ser más delgados hasta 0.40 m aproximadamente, ejemplos de este tipo de construcción han quedado expuestos a la intemperie en el área de la Plaza Charnay (figuras 16 y 17). Esta técnica fue retomada en el siglo XVI cuando los españoles llegaron a Tula, y lo podemos corroborar en la capilla abierta que se encuentra dentro de la zona arqueológica en la parte sur del sitio. En ambos casos aún se conservan los muros con los efectos del abandono, pero la técnica ha mostrado que es funcional y duradera.

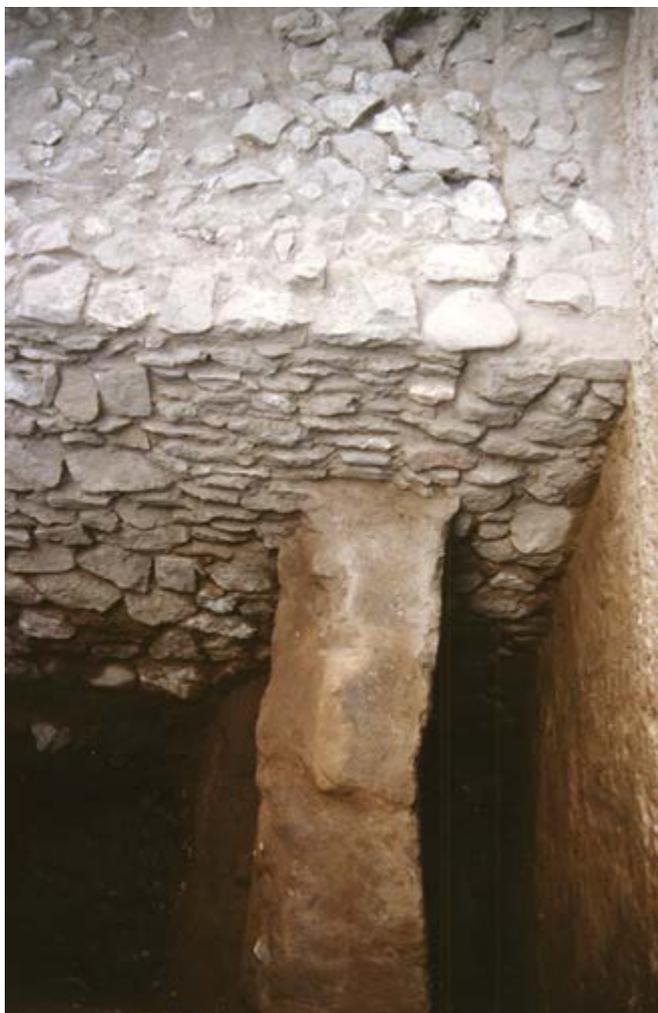


Figura 13. Muros de adobe que se utilizaron para construir las cajas y rellenos de barro. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

En la arquitectura doméstica y no monumental, tenemos ejemplos de muros de adobe con distintas características. Ejemplo de esto es el conjunto de casas excavadas en el área del boulevard Tula Iturbe durante el año de 1996, en donde se encontraron habitaciones con muros de adobe del ancho de una pieza, es decir, de un bloque de adobe de aproximadamente 0.45 o 0.50 m, con un bruñido de barro para dejar el muro visualmente uniforme y listo para colocarle el encalado. Por lo que se ha visto, estos acabados no sólo funcionaron para mejorar la calidad del hábitat, sino que también permitieron conservar los muros en buen estado, ya que los acabados se podían restituir en la medida en que se deterioraban (figura 18). Para que estos muros se pudieran conservar seguramente fue necesario que las casas tuvieran una cubierta que abarcara un volado sobre los muros, ya que si no se protegían la lluvia los podría deteriorar.



Figura 14. Base ciclópea de barro y tezontle para confinar el suelo que recibirá el firme de cal. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

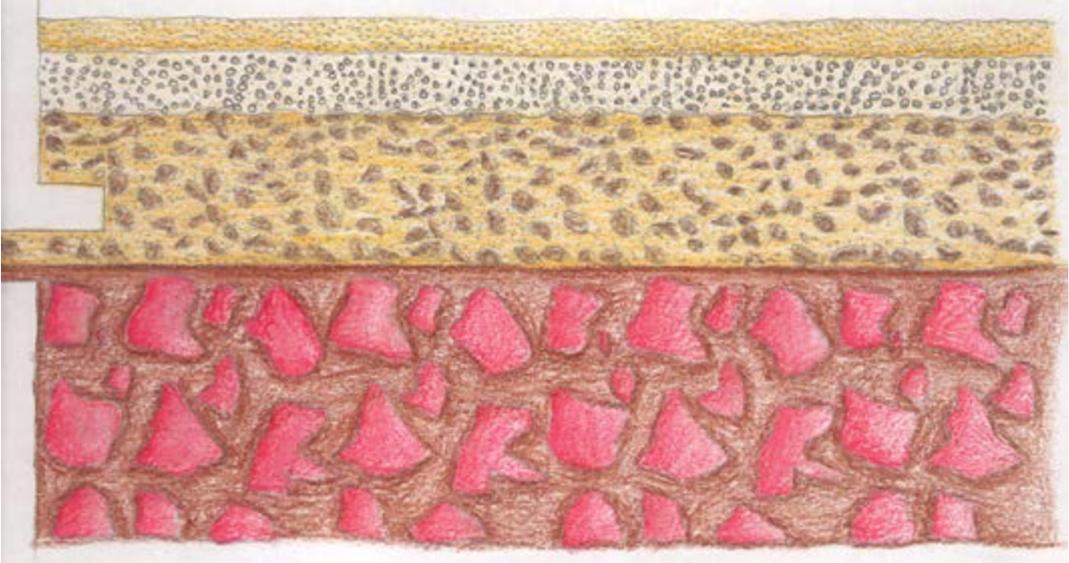


Figura 15. Dibujo en sección donde se muestra, de arriba hacia abajo, el pulido final de cal, el afinado de cal, el firme de cal y la capa de barro y tezontle.



Figura 16. Muro de piedra y barro de una habitación que se conserva en la Plaza Charnay (izquierda).

Figura 17. Interior del muro de piedra donde se observa la argamasa de barro (abajo).

SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.
Reproducciones autorizadas por el Instituto
Nacional de Antropología e Historia.



De igual forma este sistema fue utilizado en los pequeños templos, como el caso del Palacio Negro, al oriente de la zona arqueológica casi frente al corral, en donde tenemos muros de adobe todavía en buen estado. Los muros también son del ancho de una pieza de adobe con un bruñido de barro y terminados con un pulido de cal (figura 19).

Este material se utilizó no sólo por su resistencia a la compresión, sino también para buscar formas robustas que tal vez parecieran símbolo de hegemonía. En el Palacio Quemado tenemos muros de adobe anchos que delimitan las salas y tienen un revestimiento de lajillas de tepetate por las dos caras; estas caras eran las que protegían el adobe y permitían una mejor adhesión del bruñido de cal e incluso la colocación de placas de cantera. Estos muros eran bastante anchos en la base, medían más de un metro y proporcionaban bastante rigidez, la suficiente como para resistir los empujes horizontales.

La forma de construir fue primeramente manufacturando los adobes con mucha anticipación para que se secan adecuadamente y evitar su contracción una vez colocados; se debió tener el cuidado de hacerlo debido al problema del comportamiento de las tierras ante los procesos de secado. Estos adobes se fabricaron de la manera tradicional con barro y paja, de modo que queda cierta porosidad visible, lo que los hace ligeramente menos pesados y sobre todo térmicos. En cambio, la junta se trabajó de manera distinta: como se señaló an-

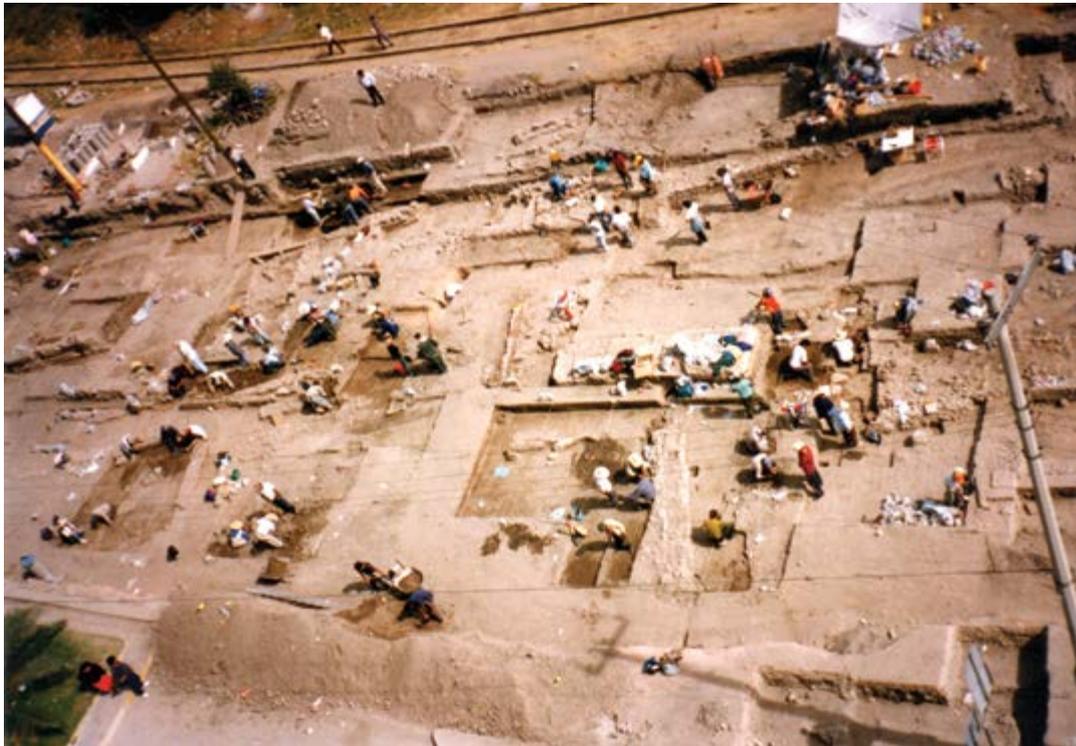


Figura 18. Vista de las excavaciones en el boulevard de la ciudad de Tula en donde se encontraron conjuntos de casas de distintos materiales, predominantemente de adobe. SECRETARÍA DE CULTURA.- INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 19. Ubicación de la zona de monumentos arqueológicos del Palacio Negro, explorada por Juan Carlos Equihua Manrique (2000). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 20. Gran muro o amurallamiento de adobe ubicado al sur del Edificio B. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

teriormente, es un barro bien proporcionado en sus mezclas de tierra y arena, de tal forma que tiene una consistencia y dureza que no tienen los adobes. Esta forma de manejar la junta tiene dos grandes ventajas para obras de gran magnitud: la primera es que su contracción es mínima al secado y esto permite garantizar una altura uniforme y una superficie con pocas deformaciones en el muro; la segunda ventaja es que la consistencia de la junta da una mayor dureza, menor contracción y un secado más rápido, esto sucede porque la cantidad de agua que se necesita para batir es menor y se pueden colocar más hiladas de adobes por día, lo que reduce el tiempo de construcción. De igual forma, esto evita que los muros se desplomen en el proceso de edificación (figuras 20 y 21). Estos grandes muros requerían de protección y tenían que ser encapsulados, y en este caso se hizo con recubrimiento de lajilla y un acabado que podría ser un bruñido pulido de cal o con placas de cantera.

Cuando se observan los patios o impluvios, hoy vemos la reconstrucción del sistema de columnas y lo comparamos con las fotografías de la época de Acosta, en donde se muestran sólo las huellas de los desplantes. Surge entonces la duda sobre el material con el que habrían sido fabricadas y se puede pensar que seguramente fue adobe. Pensando en la cubierta, su peso y la poca resistencia de las columnas, podemos suponer que los muros tenían una función antisísmica (figura 22).



Figura 21. Muro sur del Edificio B; se aprecia la porosidad del adobe y la consistencia y dureza de las juntas de barro mejorado con arena. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 22. Perfil del muro sur de la Sala 2. Se observan el ancho de éste y la simetría de los ligeros taludes que se forman con el recubrimiento de lajilla. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Es sorprendente el caso del Palacio Negro, del cual todavía se conservan los primeros ejemplos de columnas, algunas en posición vertical y otras colapsadas (figura 23). Las columnas fueron hechas con bloques de adobe circulares superpuestos, de una sola pieza juntada con barro, recubiertas de un bruñido de lodo, otras con un revestimiento de lajilla y acabadas con un pulido de cal. Llama la atención que no tienen refuerzo de madera en el centro lo que ocasiona que no soporten cortantes y momentos; estas columnas debieron estar asociadas a grandes muros anchos perimetrales que permitieran soportar la cubierta durante los movimientos sísmicos (figura 24). Este hallazgo ha sido de gran relevancia porque es el único ejemplo de columnas encontradas en toda el área de monumentos arqueológicos de Tula hasta la fecha y contradice la reconstrucción que realizó el equipo de Acosta en el Palacio Quemado: los vestíbulos que dan hacia la plaza de Tula Grande, erigidos con piedra y lajillas de tepetate (caliche) juntadas con cemento y arena.

Tecnológicamente, es factible que las columnas del Palacio Quemado hubieran sido construidas sólo con adobes de forma circular, en las salas 1 y 3 y cuadrados en la sala 2, el área de los vestíbulos del Palacio Quemado y el Edificio B. Considerando que estas columnas de adobe medían en promedio 0.70×0.70 m, se puede estimar que habrían alcanzado una resistencia de por lo menos 3 kg/cm^2 . El cálculo o estimación indica que una columna construida sólo con adobes y que abarcara un área de 4900 cm^2 podría haber resistido unos 14700 kg , lo que las hace totalmente viables para soportar el peso de las cubiertas. No obs-



Figura 23. Hallazgo de una columna en el sitio denominado Palacio Negro. Se aprecia que la caída de ésta se asocia con un proceso de torsión y arrastre provocado por el peso de la techumbre.



Figura 24. Columna de adobes circulares encontrada frente al Palacio Negro. Se observa que las juntas son tan gruesas como los adobes. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.



Figura 25. Prototipo de columna encontrada por Acosta en el Palacio Quemado (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

tante, Acosta encontró y reportó que una fracción de columna tenía un soporte de madera ahogado dentro del adobe o revestimiento del acabado. Más adelante se hace la propuesta de estudio de este tipo de columnas (figura 25).

Entre el material utilizado para la erección de muros y columnas se han encontrado:

El bloque de barro o adobe: es una mezcla húmeda de barro y fibras vegetales, se vacía en molde y se seca al sol, generalmente de dimensiones adecuadas para su manipulación por una sola persona.

El encofrado in situ con mezcla húmeda: posee las mismas características que la anterior, se vacía en el lugar y no está limitada por la dimensión estandarizada del tabique. El encofrado puede hacerse del tamaño que se requiera, un ejemplo excepcional se encuentra en el sistema de cimentación del Palacio de Quetzalcóatl y en especial hacia el límite con el Edificio 4, donde se erigió el amurallamiento que cubrió el segundo proyecto de transformación de Tula y que hoy se conserva como una acumulación de tierra entre el basamento piramidal y las banquetas del gran vestíbulo, ha sido entendida pocas veces por quien visita el Edificio B.

BANQUETAS

Otro elemento arquitectónico relevante en donde se usó barro son las banquetas interiores, ya sea de espacios semicerrados o de pórticos; aunque no sabemos qué uso tenían, su importancia se infiere a partir de su constante aparición en los edificios además de la elaboración y decoración que caracteriza los ejemplos conservados. En los edificios porticados del recinto monumental de Tula Grande, las banquetas estaban manufacturadas con rellenos de adobe, recubiertas de lajilla de caliche y decoradas con cantera con colores en los bajorrelieves; además, los elementos de gran volumen tienen barro, el material más abundante en la región.

En el Palacio Negro la manufactura de las banquetas era un poco más modesta. Se hicieron totalmente de adobes con un bruñido de barro y un pulido de cal teñida de negro, lo que le daba el acabado final. Las que se encontraron todavía en buen estado de conservación indican que estaban bien protegidas de la intemperie por una cubierta (figura 26).

RECUBRIMIENTOS

El barro también fue importante para elaborar los aplanados de muros, pero su manejo fue más complicado que el de los adobes. El primer problema es la adherencia. Los recubrimientos tienen que ser delgados, de 1.5 a 2 centímetros, y una opción viable para adherirlos es hacer un ablandamiento de la cara exterior de los muros, columnas o banquetas de barro con agua, logrando un pulido a mano sobre la cara remojada, e inmediatamente colocar la capa delgada de barro. Para esto no se puede usar material orgánico porque las fibras impiden el pulido; en cambio, la tierra, con su fenómeno de contracción al secado, forzosamente requiere de por lo menos una proporción de barro-arena de 1:1 para disminuir la posibilidad de



Figura 26. Banqueta de adobe con bruñido de barro y pulido negro de cal. SECRETARÍA DE CULTURA.- INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

agrietamiento. Una vez logrado el fraguado y apretado, inmediatamente en fresco se puede iniciar el pulido de cal para que no se contamine con el barro y cambie el color del encalado o del color aplicado. Por otra parte se ha encontrado otro tipo de bruñido que tiene materia orgánica, probablemente zacate o paja, para evitar el agrietamiento y recibir como acabado final una pintura a la cal. Este tipo de bruñido se realizó con barro al cual no se le habría agregado arena para mejorarlo.

También para los acabados de lajillas o pequeñas piedras de recubrimiento en los taludes, éstos por su textura áspera e irregular permitían la adhesión de los encalados y bruñidos de barro de una manera duradera; son precisamente las aristas de la lajilla las que permiten que el barro o cal se sujeten al muro.

En el caso del Palacio Negro, aunque no sabemos las razones por las que le aplicaron el color negro, sí sabemos que fue intencional porque el carbón remolido está integrado al pulido de cal. Aquí lo interesante es que no era necesario cuidar la contaminación del pulido, en caso de mezclarse con el barro no se altera el color de manera significativa como sucede con el color blanco; digamos que con el negro se disimula un poco más la combinación de colores.

ESCALONES

El Palacio Negro también es el único con escalinata y alfardas construidas de adobe, con un bruñido fino de barro y un pulido de cal. Aunque no sabemos cómo estaban los rellenos

de la escalinata, sí podemos decir que desde el basamento se desplantan los escalones y que se van superponiendo unos sobre otros: el segundo escalón se sobreponía al primero y así sucesivamente con el fin de lograr amarrar toda la escalinata en el sentido vertical para que no hubiera desprendimientos o desfasamientos de los escalones. En este caso, las alfardas cumplen la función de contener la escalinata en sentido horizontal (figura 27).

Si bien el palacio era un templo importante a nivel de centro de barrio, todo parece indicar que tenía un uso de baja intensidad, ya que los escalones y banquetas están en buen estado de conservación. Para ser de barro, no se ve destrucción por el uso, los elementos destruidos al parecer estaban en abandono y expuestos a la intemperie, lo que ocasionó su destrucción.

CUBIERTAS

Este es un tema difícil de tratar debido a que en la historia de las excavaciones de Tula no se han reportado con exactitud los sistemas constructivos utilizados, sin embargo, tanto en



Figura 27. Escalones y alfardas de adobe en el Palacio Negro. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX.
Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

el Palacio Negro como en Tula Grande aparecen muestras de vigas quemadas que podrían ser las vigas mdrinas que iban de columna a columna para conformar la retícula que recibiría las vigas o morillos secundarios que cargarían el entarimado o enramado que contendría la primera capa de pedacería de caliche.

Por lo observado en los depósitos descubiertos en las exploraciones del Palacio Negro –un ordenamiento de la secuencia de los estratos compuestos por un conglomerado de pequeñas piedras de caliche sobre los vestigios de una viga de la techumbre– se deduce que por arriba del entarimado debía haber una capa de piedras livianas. Es posible que sobre la pedacería de caliche se hubiera colocado una capa de lodo para sellar el relleno y sobre éste, el terrado compactado y nivelado para dar pendientes y poder recibir el firme de cal, grava de caliche, arena de caliche y el pulido fino como sello para las lluvias. Un ejemplo de este tipo de construcción todavía se conserva en la iglesia de Pino Suárez, municipio de Tepetitlán (figuras 28 y 29).

Estimamos que el grosor de la primera capa de caliche para los rellenos de la cubierta era mínimo, lo suficiente para sellar el enramado y nivelar las deformaciones que pudiera tener la retícula de madera, alrededor de 0.10 a 0.15 m por ser de pedacería pequeña. La posterior capa de barro para sellar el caliche cubriendo los huecos entre pedacerías podría subir no más de 0.05 m, y con los terrados con un promedio de 0.15 m apisonados, se dan las pendientes



Figura 28. Fachada de la capilla de Pino Suárez perteneciente a la parroquia de Tepetitlán.



Figura 29. Cubierta de la sacristía de la capilla de Pino Suárez en donde se observa el sistema constructivo muy parecido a los elementos del registro arqueológico descubiertos por Acosta en Palacio Quemado o Edificio 3, ubicado en el sector central del recinto monumental de Tula.

para desaguar y recibir el firme como acabado final, que sería de aproximadamente 0.04 m para que tuviera la suficiente consistencia para resistir el proceso de secado. La superficie de las cubiertas habría seguido un ordenamiento similar al de los depósitos descritos por Acosta para lograr las cimentaciones: un terciado de materiales que comienza por un estrato de piedras grandes, sigue con otro de piedras chicas y termina con uno de barro (figura 30).

Si consideramos que el barro pesa alrededor de 1 600 kg/m³, el caliche con los huecos que deja 2 300 kg/m³, el firme pulido 2 000 kg/m³ y la madera 800 kg/m³ se calcula entonces que el peso del caliche habría sido de 345 kg/m², el del barro de 320 kg/m², el del firme de 80 kg/m² y el de la madera de 205 kg/m², para un total de 950 kg/m² de loza. Con estos datos podemos calcular que por cada cuadrante promedio de 3.85 × 3.50 m había 3 200 kg de bajada de cargas, lo que quiere decir que una columna intermedia recibía como máximo una carga de 12 800 kg. Esto es factible considerando que estaban reforzadas con madera maciza. A partir de este análisis podemos decir que el Palacio Quemado fue una edificación estructuralmente estable sin problemas de fallas por gravedad, es decir, por el peso de las cubiertas o por los sismos, ya que las vigas tenían resistencia a los cortantes y momentos flexionantes, además de que no rebasaban los tres metros de alto.

Lo interesante de este sistema es que hoy en día en las cercanías de Tula, en la comunidad de Pino Suárez, municipio de Tepetitlán, todavía existe una capilla del siglo XVI donde se conservan las pinturas murales, la capilla abierta y, en especial, la sacristía que tiene un sistema

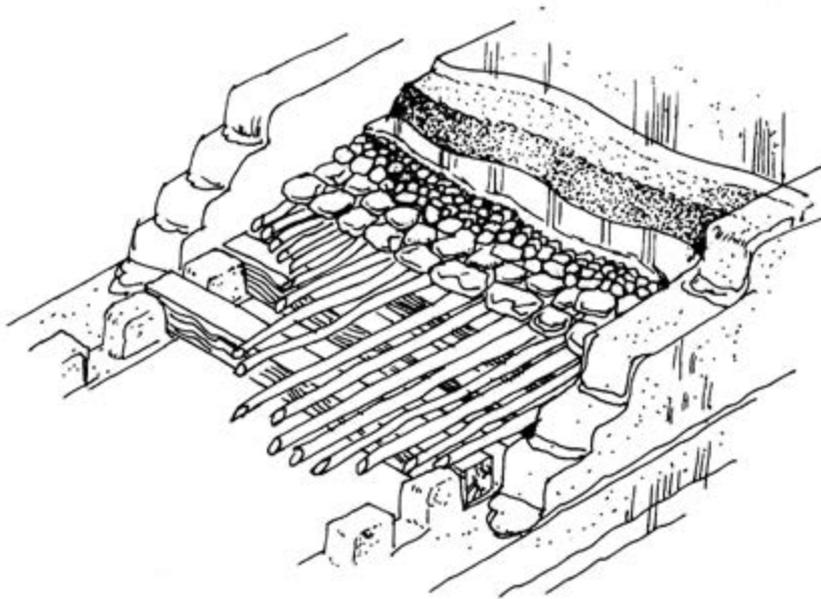


Figura 30. Modelo de cubierta plana realizado a partir de los vestigios encontrados en el Palacio Negro y los reportes de Acosta sobre el Palacio Quemado.

constructivo similar al de las cubiertas planas del recinto monumental de Tula. Todo parece indicar que los alarifes aplicaron la solución en las cubiertas, bien por haber sido partícipes en los procesos del desarrollo urbano tolteca o como parte de los conocimientos adquiridos de generación en generación sobre las técnicas de sus ancestros. En la actualidad, el techo de la sacristía de la capilla de Pino Suárez es el único ejemplo que nos muestra el sistema constructivo de la antigua Tollan (figura 29).

MOLDEANDO Y EXPERIMENTANDO CON EL BARRO TOLTECA

El adobe puede ser utilizado en casi cualquier tipo de construcción, pero hay que protegerlo del agua corriente. Los constructores de Tula experimentaron un fenómeno que les permitió conocer un poco más este material: la contracción de la tierra ante la pérdida de humedad, específicamente durante la primera remodelación del primer proyecto de construcción en el grupo norte hacia la primera mitad del siglo IX (Sterpone 2008). Durante las investigaciones arqueológicas realizadas en el corredor que conduce desde el *Coatepantli* hacia el sector de las plataformas anexas al Edificio B se quitaron los depósitos delimitados por una cuadrícula en el piso, a la altura de la parte medial de la fachada de la plataforma anexa de la época II B (de acuerdo con Acosta 1946), donde se encontraron los testimonios de las acciones tomadas para subsanar un problema de hundimiento del piso y asentamientos de los rellenos de tierra.

Con estos trabajos se pudo ver que, al llegar al piso contemporáneo de la primera pirámide, es decir, el Edificio B –compuesto por cinco cuerpos escalonados en talud recto, desde donde sobresalen piedras puntiagudas para el soporte de la argamasa de los acabados y separados entre sí por angostas entrecalles– se mostraba una línea con varios agrietamientos en sentido norte-sur, y que del lado oriente de las grietas el piso presentaba un nivel más bajo que del lado poniente. Al retirarse esa sección del piso se encontró que la falla se presentaba en el límite de una plataforma en talud subyacente, y el área que no presentó asentamiento es la que estaba sobre un basamento de piedra de la plataforma este del Edificio B antes de haber sido expandida, es decir, sobre un terreno firme y consolidado (figuras 31-34).

Al continuar las excavaciones, se pudo notar que del lado donde no estaba la plataforma original construida con piedra y barro existían varios pisos y rellenos que tenían la intención de corregir los hundimientos; el material utilizado para el sustrato de los acabados de los pisos era de tierra, tanto en adobes como suelta y apisonada (figura 35). En el registro de la secuencia estratigráfica había quedado documentado que la acumulación del depósito del



Figura 31. Estado de conservación del piso ubicado en el pozo realizado frente a la fachada de la plataforma II B, anexa al Edificio B. Se observa el agrietamiento del piso por los asentamientos de los depósitos de barro subyacentes; estas grietas coinciden con la arista de la plataforma de piedra que se localizó abajo. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

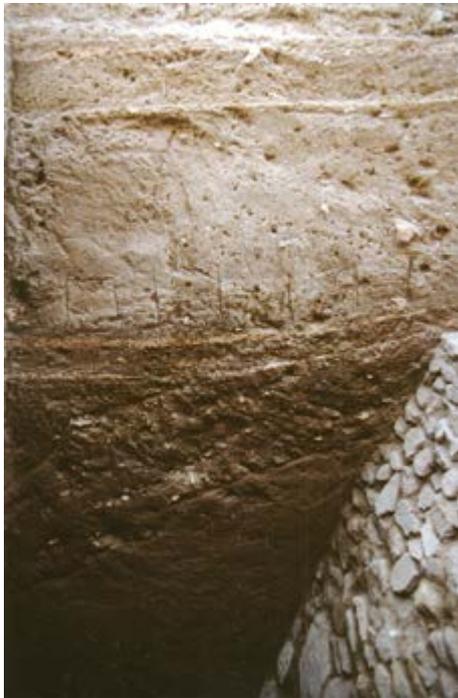
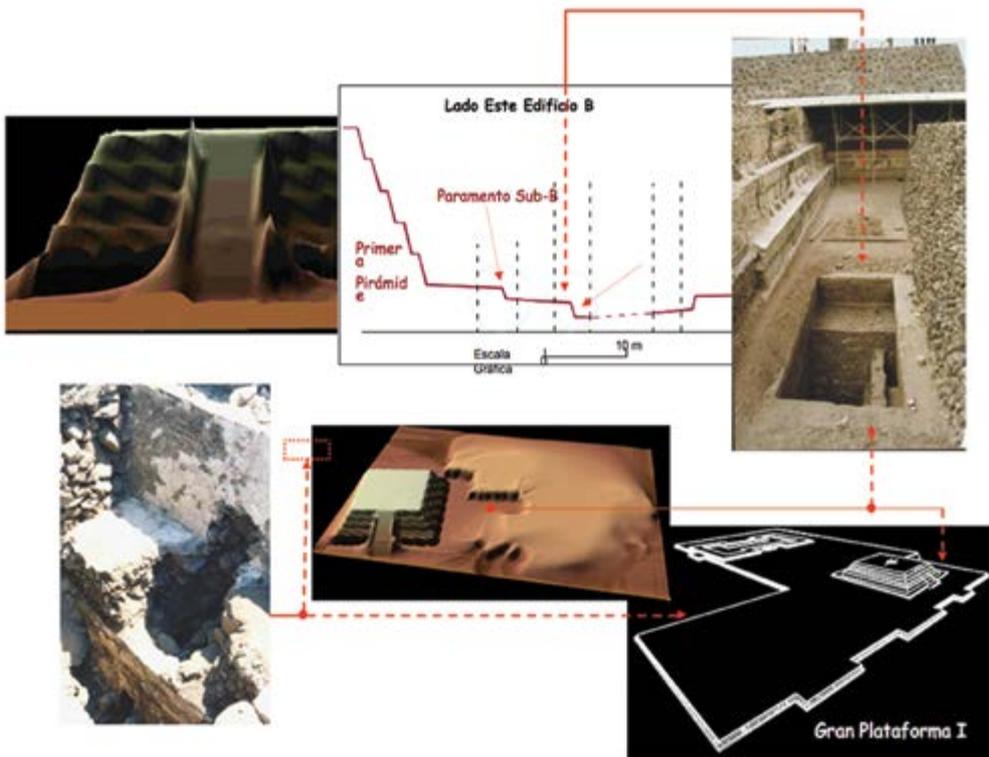


Figura 32. Perfil sur de la excavación realizada en el frente de la fachada de la plataforma II B, anexa al Edificio B, en donde se aprecian las distintas renivelaciones con barro y las líneas de los pulidos de cal (izquierda). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Figura 33. Información del registro arqueológico asociado con la exploración realizada frente a la fachada de la plataforma anexa II-B, de acuerdo con la propuesta de Acosta (1946). Se desarrolla un esquema interpretativo gráfico del talud construido con piedra y barro, señalándose la cronología del hallazgo y las asociaciones con otros elementos arquitectónicos que se han encontrado en las excavaciones de grupo norte. Se trata de una propuesta explicada en Sterpone (2008) (abajo). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



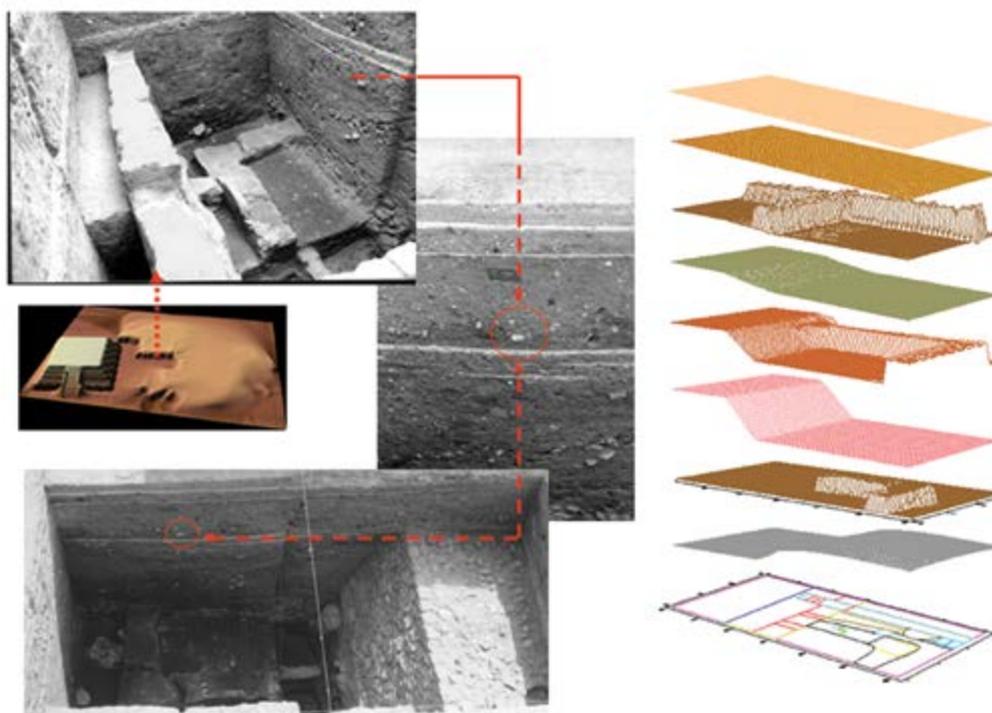


Figura 34. Secuencia estratigráfica descubierta durante la exploración del área frente a la fachada de la plataforma anexa II B. En los perfiles se muestra la superposición de los pisos, el escalonamiento en talud de la plataforma y el muro norte del sistema de cimentación construido con bloques de adobe. Al fondo se aprecia la esquina de un edificio de adobe destruido para la construcción del primer basamento piramidal en Tula. SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

relleno no había sido inmediato y probablemente las precipitaciones pluviales habrían inundado el área en construcción, lo que humedeció y expandió la tierra. Cuando se comenzó a secar o se trasladó por capilaridad a la superficie, el volumen disminuyó considerablemente y ocasionó los desniveles del suelo (figura 35). Este fue un gran aprendizaje para los alarifes toltecas, porque en las subsiguientes excavaciones que se hicieron en la plazoleta norte las características del sistema de tierra cambian radicalmente.

Otro aspecto interesante que motiva la exploración a detalle del fenómeno de las tierras en Tula es la notoria resistencia a la intemperie de las juntas de los adobes del amurallamiento que se alza sobre la fachada sur del Edificio B y conforma el límite norte del Edificio 4. Llama la atención que este elemento es de mejor calidad que los adobes y su dureza y consistencia es mayor; surge entonces la pregunta: ¿qué es lo que motivó trabajar con más cuidado la junta? (figura 21).

Para entender el fenómeno, se analizó una muestra y se encontró que aproximadamente un 50% estaba compuesto por arena y era mucho más duro que los adobes (figura 36). Tam-



Figura 35. Distintos pisos que se hicieron para nivelar los hundimientos que sufrió el suelo (izquierda). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



Figura 36. Junta de los adobes en donde se observa la dureza, consistencia y ausencia de poros, y una pequeña muestra de junta triturada en donde se nota el alto contenido de arena (abajo).

bién es cierto que no todas las juntas tenían la misma manufactura: algunas de las visibles son similares al adobe, lo que quiere decir que en su fabricación hubo distintos criterios y técnicas. Esto tal vez indique que existieron distintos equipos de trabajo con direcciones diferentes, es decir que, más que un solo coordinador de las obras, tal vez existieron grupos independientes.

La experiencia del trabajo con construcciones de adobe en Huitzila, Hidalgo y Analco, Oaxaca (figuras 37 y 38) sirvió también para comparar lo observado en los edificios de tierra de Tula. Mediante la experimentación se trató de entender las propiedades de la resistencia del adobe como material de construcción. De tal manera que para la prueba se hizo un muestreo con las tierras de los alrededores y se tomaron porciones de tierra en las cercanías del sitio del Palacio Negro, frontero con la Pirámide del Corral sobre la carretera que conduce desde el boulevard Tula Iturbe hacia San Francisco Bojay y Tepetitlán, con la intención de hacer adobes con tierras lo menos alteradas posibles y ver el comportamiento que tenían con distintas combinaciones trabajadas en seis líneas de bloques de $0.07 \times 0.12 \times 0.24$ m que, una vez secas, se dejaron expuestas a la intemperie durante siete días. El resultado obtenido fue el siguiente:

Se optó por elaborar por lo menos cinco adobes por línea para sortear errores en el baido del barro, y de esta manera tener la certeza de que las pruebas eran lo más apegadas a la realidad. En general la contracción fue de 5 mm en el lado corto (0.12 m) y de 6 mm en el



Figura 37. Casa de adobe ampliada a dos niveles con block, localizada en la comunidad de Huitzila, municipio de Tizayuca, Hidalgo. Aquí se observa un gran rodapié de piedra que sirve para proteger de la humedad y el salitre, inmediatamente está el muro de adobe y sobre él una cadena de cerramiento que recibe el segundo nivel. La resistencia de los adobes fue de 9 kg/cm^2 . Trabajo realizado por el Taller de Proyectos e Investigación de Centros Urbanos y Zonas Patrimoniales de la UAM-A, hoy desaparecido.



Figura 38. Comedor comunitario que forma parte del proyecto ecoturístico de la comunidad de Analco, Oaxaca. Se observa nuevamente el desplante de piedra, el muro de adobe, su cadena de cerramiento para dar rigidez a los muros. Se puede notar que no hay límites para la construcción en adobe, estos muros tienen 2.80 metros de altura sin castillos y no tienen desplomes ni deformaciones. Trabajo realizado por el Taller de Proyectos e Investigación de Centros Urbanos y Zonas Patrimoniales de la UAM-A, hoy desaparecido.

lado largo (0.24 m), y en los casos de contracción mayor se manifestó agrietamiento de las piezas. A continuación se describe lo observado en los adobes ubicados en las distintas líneas.

Línea 1. En este grupo de adobes sólo se utilizó tierra, agua y el molde de madera para la elaboración de las piezas. El resultado fue que en el secado se fracturó en su totalidad y a la semana de intemperización, por la humedad del ambiente se deterioró aún más (figura 39). Esto puede interpretarse de dos maneras: o había distintos bancos de tierra con calidad distinta en la zona, lo cual es poco probable, o mejoraron el suelo para la fabricación de los adobes. Lo que se puede afirmar con mayor certeza es que estas tierras admiten mucha agua, por lo que, al secarse, su volumen disminuye severamente; esta puede ser la razón por la que los pisos sobre tierra requirieron de varias renivelaciones para mantener el nivel deseado, y al caer en la cuenta del problema se abandonó la técnica.

Línea 2. Este grupo de adobes tuvo una variante: además de tierra y agua se le agregó paja al 30% para probar su comportamiento y el resultado fue similar al de la línea 1, la contracción general fue más o menos la misma; sin embargo, el proceso de secado ocasionó un agrietamiento aproximadamente 50% menor que sin la paja, lo cual indica que la materia orgánica es eficiente para mantener de la consistencia del adobe (figura 39). Con esta segunda línea, se puso de manifiesto que aun con la materia orgánica, es necesario componer el barro para que funcione para la construcción de los edificios de Tula y esto conlleva a sugerir que la manufactura del sitio fue todavía más compleja.

Línea 3. Para este grupo se exploró un material que se localiza al norte de Tula, en una comunidad cercana a San Francisco Bojay, donde existe un banco de arena y piedra pómez que se comercializa para uso doméstico. Se decidió probar el material mezclado con barro y ver su comportamiento para esclarecer si mejoraba los adobes. Nuestra hipótesis con este material era que, por la capacidad de absorción de agua que tiene sin alterar su volumen, los efectos serían buenos para el secado lento ocasionando un menor agrietamiento. Utilizando una proporción de dos partes de tierra por una de arena pómez, el resultado fue que efectivamente tuvimos un agrietamiento menor que en la línea 2, pero sí se presentaron fracturas que partieron la pieza en dos y grietas menores (figura 39).



Figura 39. Primeras tres líneas de adobes: la primera, sin paja y sin arena; la segunda, con paja; la tercera, con arena pómez en proporción dos de tierra por una de arena.

Línea 4. Se utilizó una proporción de una parte de tierra por una de arena pómez y el resultado fue satisfactorio porque ya no aparecieron grietas ni fracturas e incluso el adobe se podía comprimir a mano en fresco; el problema es que resultó un adobe un poco frágil al secado: este material no funciona para lo que se necesitaba en Tula (figura 40).

Líneas 5 y 6. Para estos grupos de adobes se utilizó una parte de tierra y una de arena de río, se optó por hacer dos líneas para explorar las posibles fallas en el batido y mezcla de las proporciones. Como resultado se observó que el trabajo fue uniforme. En el secado e intemperización se comprobó que no aparecieron grietas ni fracturas, lo cual permite acercarnos a la manufactura que utilizaron en Tula (figura 40).

Con este ejercicio de experimentación reafirmamos el problema de contracción de las tierras húmedas para la construcción, esto nos ha permitido entender cada una de las manufacturas conocidas y visibles que se hicieron con elementos que contienen tierra. Ahora es entendible por qué hicieron pisos con relleno ciclópeo de barro y tezontle: es el resultado del aprendizaje en el manejo de tierras a lo largo del proceso de construcción de la gran ciudad de los toltecas.



Figura 40. Tres últimas líneas de adobes: la cuarta tiene tierra y arena pómez en proporción 1:1; las dos últimas líneas son con tierra y arena de río en proporción 1:1 y el resultado fue aceptable.

Se hicieron dos líneas para prever problemas de batido del barro.

DEL MADERAMEN EN LA ARQUITECTURA TOLTECA

Es muy escasa, aunque significativa, la información del maderamen utilizado para la edificación en el urbanismo tolteca, y las breves referencias que se tienen provienen de los trabajos de liberación emprendidos por el arqueólogo Jorge Acosta durante las temporadas de exploración en la sala 1 del Palacio Quemado y las subsecuentes investigaciones realizadas en el Edificio 4, la sala 2 del mismo palacio y el paramento este de la plataforma del Palacio de Quetzalcóatl. Otra fuente importante de información se encuentra en los reportes elaborados por Juan Carlos Equihua Manrique (2000), sobre las exploraciones realizadas durante el año 2000 en el llamado Palacio Negro, ubicado en las parcelas pertenecientes al ejido de San Francisco Bojay, de donde tomamos imágenes que serán muy útiles para ejemplificar este trabajo.

Acosta explica que durante las exploraciones realizadas en la sala 1 del Palacio Quemado, se encontró con un fragmento carbonizado de 0.70 m de largo que formaba parte del dintel de la entrada, además de los sitios donde iban las jambas de madera y de las oquedades que dejaron los taquetes que las sujetaban el muro. Reporta además el hallazgo de las huellas de las pilastras empotradas en el muro este, dispuestas de manera simétrica en ambos lados del acceso al edificio, y ofrece una reflexión importante sobre la función de refuerzo para lo que él consideraba eran débiles muros de adobe y para el sostén de la carga del sistema de viguería maestra utilizado para las techumbres que corrían de este a oeste. También descubrió los restos carbonizados del alma de madera de una de las columnas de la sala 1, describiendo que el refuerzo estaba compuesto originalmente por un conjunto de ocho maderos que tenían la sección en rectángulo y fueron dispuestos alrededor de un espacio central que se relleno con una mezcla de pequeñas piedras y barro. Probablemente este arreglo habría sido acoplado y se aprovecharía la parte superior para generar la cavidad donde se insertaba la espiga de otro amarre y extender así el soporte de madera.

Durante la sexta temporada de investigaciones encontró las huellas de los pilares que sostenían los dinteles de los tres claros de la puerta de acceso al Edificio 4. En la estancia 3 reporta el hallazgo de las dos vigas que formaban la jamba oeste de la entrada, de donde pudo obtener las dimensiones de los maderos carbonizados (0.40 m de ancho por 0.36 m de grosor y separados entre sí por un espacio de 5 cm). Es importante señalar que los maderos fueron labrados por sus cuatro caras para ser utilizados en la construcción del edificio en vez de usar los troncos redondos, además de haber sido horadados y atravesados con espigas de madera para fijarlos al muro.

Los hallazgos de vestigios de madera durante las exploraciones de Acosta ejemplifican la variedad de soluciones estructurales para las que fueron utilizados; principalmente servían de estructura interna para los muros y para los apoyos verticales del tendido de la viguería de las techumbres. Acosta encontró los vestigios carbonizados de columnas, pilastras, dinteles, jambas, espigas de madera o anclaje de madera en las paredes, morillos, otates y emparrillados de las techumbres, vigas para trabes, morillos para refuerzos internos de paramentos y escaleras de madera.

La combinación de estos elementos arquitectónicos acusa una complejidad de la obra de madera que sustentó a los edificios toltecas; a continuación se presentan los resultados del análisis de las soluciones que se deducen de los planos del Palacio Quemado, un arquetipo de construcción con madera y barro donde se resumen las variantes que pudo haber tenido el trabajo con madera para la erección de edificios. Al discutir los aspectos relacionados con el maderamen del Palacio Quemado, es decir, la armadura del conjunto de maderas que ensambladas le dieron soporte a las techumbres, se exploran las técnicas de los sistemas constructivos que habrían sido utilizados para dar forma a la amplia gama de construcciones de la urbe tolteca.

ÁREAS TECHADAS. LA OBRA DE VIGUERÍA Y TERRADOS DEL PALACIO QUEMADO

Utilizando la planta del dibujo de las salas con impluvio del Palacio Quemado, se ha prestado atención a los espaciamientos que se observan entre columnas y entre las columnas y los muros. Estos espaciamientos permiten entender cuáles habrían sido las dimensiones de las vigas y la forma de repartir los apoyos de las cargas que provoca la techumbre. Este fenómeno puede ser explorado mediante el análisis de los componentes para el armado de las techumbres, tomando como sustento la información proporcionada por Acosta al explicar que se trataba de techos planos de terrados, y las deducciones que se puedan generar al establecer cuál habría sido la relación existente entre los muros, las pilastras y las columnas y la desaparecida armazón de la techumbre de madera.

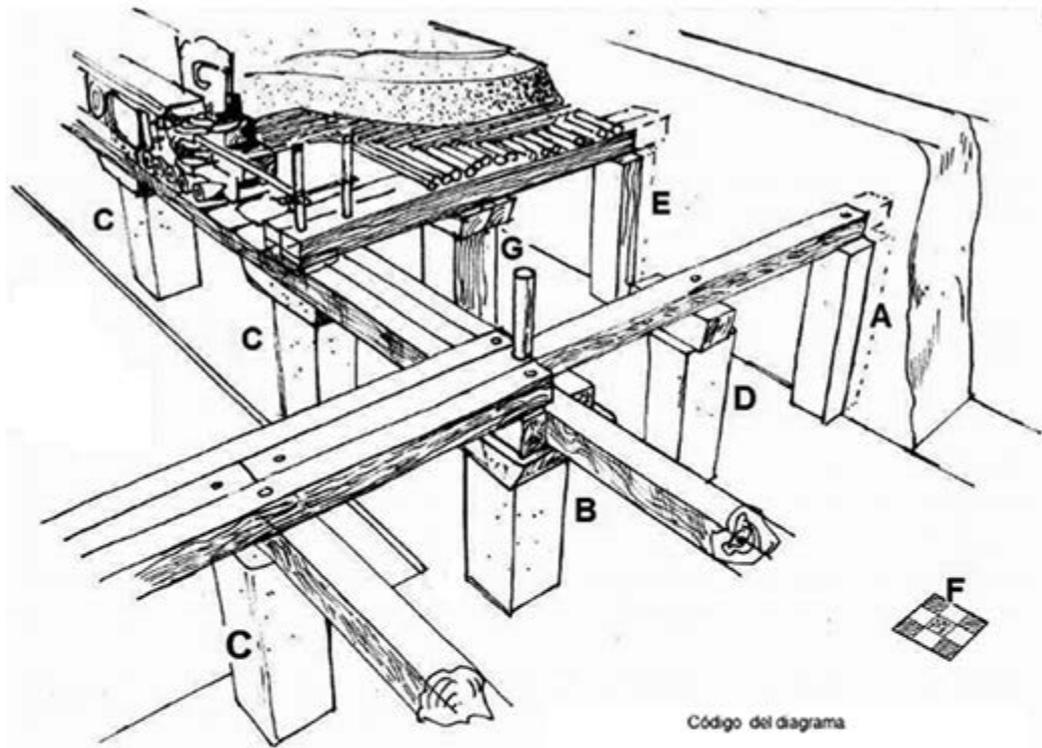
Tal y como se hizo anteriormente para el Palacio de Quetzalcóatl, se parte de la hipótesis de que el concepto geométrico del cuadrado es una herramienta básica del análisis. En la disposición de la planta del Palacio Quemado, se puede identificar un trazo cuadrangular en sus tres salas, en particular en la sala 2 que exhibe una planta de 26.10×26.12 m en sus lados. Por otra parte, se advierte que el impluvio de cada sala está diagramado a partir de las diagonales y de los ejes de simetría de sus respectivos cuadriláteros, y éstos a su vez están subdivididos en nueve áreas o casillas a semejanza del conocido trazo del cruce de paralelas que se utiliza en el “juego del gato”, reservando la casilla central para el impluvio, al cual todas las demás subdivisiones tanto de columnas como de entramado están subordinadas.

Para proseguir con el estudio, se elaboró un modelo que plantea las posibilidades ideales para posicionar los puntos de apoyo para sustentar la viguería de la techumbre del Palacio Quemado. Por motivos de representación, los nodos en esta red ortogonal se definen mediante la siguiente simbología, aunque cabe mencionar que los apoyos obvios, como los muros, no están incluidos dentro de la misma.

- a) la viga maestra iba empotrada sobre una pilastra integrada en un muro. La posición de estas pilastras junto a las columnas del impluvio sugieren los ejes principales.
- b) intersección entre vigas principales o maestras en los vértices del impluvio.
- c) intersección perpendicular de viga secundaria con el cerramiento del impluvio.
- d) intersección de vigas maestras y secundarias.
- e) la viga secundaria iba empotrada sobre una pilastra integrada al muro.

- f) intersección entre vigas secundarias.
- g) cruce de viga secundaria que corre paralela al muro con viga secundaria que conecta perpendicularmente con la pilastra del muro y con el cerramiento del impluvio (figura 41).

Si bien el techado se considera como un área donde se cubre el espacio como si se tratara de una piel, una superficie continua, para tener una visión sistematizada de lo que implica



Código del diagrama

- A - pilastra adosada al muro, en los ejes del impluvio
- B - intersección compuesta por el encuentro en escuadra de dos cerramientos de vigas acopladas y las vigas maestras que corren a lo largo de los ejes del impluvio.
- C - nodo entre el cerramiento y las vigas secundarias en encuentro transversal.
- D - nodo en cruz de vigas secundarias con vigas maestras.
- E - pilastras adosadas al muro, que reciben la carrera de vigas secundarias
- F - cruce de vigas secundarias.
- G - cruce de vigas secundarias paralelas al muro con las que se apoyan perpendiculares al paramento del impluvio y la pilastra correspondiente.

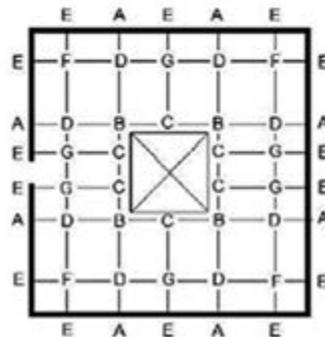


Diagrama de la sala tres del Palacio Quemado, donde se muestra una clasificación por letras de las diversas intersecciones de la vigería.

Figura 41. Diversas intersecciones representadas por letras y una perspectiva de la sala 2 con una propuesta de vigería (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

esta obra, hemos separado en módulos los elementos que la componen y éstos, a su vez, por unidades.⁴

La configuración que elegimos para erigir un modelo de techumbre sobre cuatro apoyos es idealmente la base de toda construcción; las áreas de un espacio que emula el de la sala se han subdividido en módulos mayores y menores para apreciar sus posibles combinaciones. Estos módulos han sido designados con una “M” para definir un cuadrilátero o módulo “Mayor”: el que ocupa una de las nueve áreas en las que los ejes del impluvio dividen la sala y puede corresponder a un área techada o al espacio a cielo abierto. El cuadrilátero o módulo “menor” (“m”) es el área mínima que ocupan cuatro columnas dispuestas en los vértices de un cuadrado. De esta manera se pueden conformar distintas clases de módulos (figuras 41 y 42).

Cuadrilátero “M” del impluvio

Es el que define la abertura central y cargaba el pesado pretil o antepecho de mampostería que aparentemente exhibía en sus cuatro caras los relieves y el remate almenado labrados en piedra del impluvio. Trabaja como cerramiento continuo entre los cuatro vértices, repartiendo su peso entre doce columnas, como en el caso de la sala 2 del Palacio Quemado. Seguramente, por razones de carga y vista, la vigería en esta sección era más robusta⁵ que la restante, recibiendo todas las vigas que convergían hacia el patio interior a cielo abierto y que forman el entramado del techo a cuatro planos con pendiente pluvial y vertientes en lima hoya.

Este modelo apunta hacia la solución de cantilíver para el sustento de los acabados pétreos hallados por Acosta en el impluvio de las salas 1 y 2, con imágenes de señores o guerreros toltecas muertos, *cuaubxicalli* o vasija con corazones sangrando, y *tezcacuitlapilli* o disco solar. Las vigas usadas entre columnas medirían, en promedio, entre 5 y 8 m de largo. Las columnas de sección cuadrada medirían, en promedio, 0.72 m de ancho, y el diámetro de las columnas dentro de la sala 1 del Palacio Quemado tendría en su sección circular un promedio de 1.10 m. El equivalente de los nodos del impluvio en la simbología del diagrama sería: cuatro intersecciones tipo B y ocho tipo C.

Cuadrilátero “m” esquinado

Es vigería con apoyo mixto, con dos lados adyacentes empotrados en muros esquinados y el vértice diagonalmente opuesto apoyado sobre una columna cerrando el cuadrilátero, es decir, equivalentes en la simbología a dos nodos E y uno F, el cuarto vértice lo conforma la esquina del muro.

⁴ Las dimensiones de la vigería están estimadas tanto por los datos de los vestigios encontrados en el sitio de Tula y de las diversas exploraciones a sus alrededores, como por el cálculo de escuadría mínima necesaria para salvar el espacio entre columnas, considerando el peso del terrado.

⁵ A veces se acoplaban dos o más vigas de sección rectangular para lograr mayor dimensión. El extremo de estas vigas se empotraba sobre un tercio a un medio del área de sección de la columna, según la intersección que se trataba.

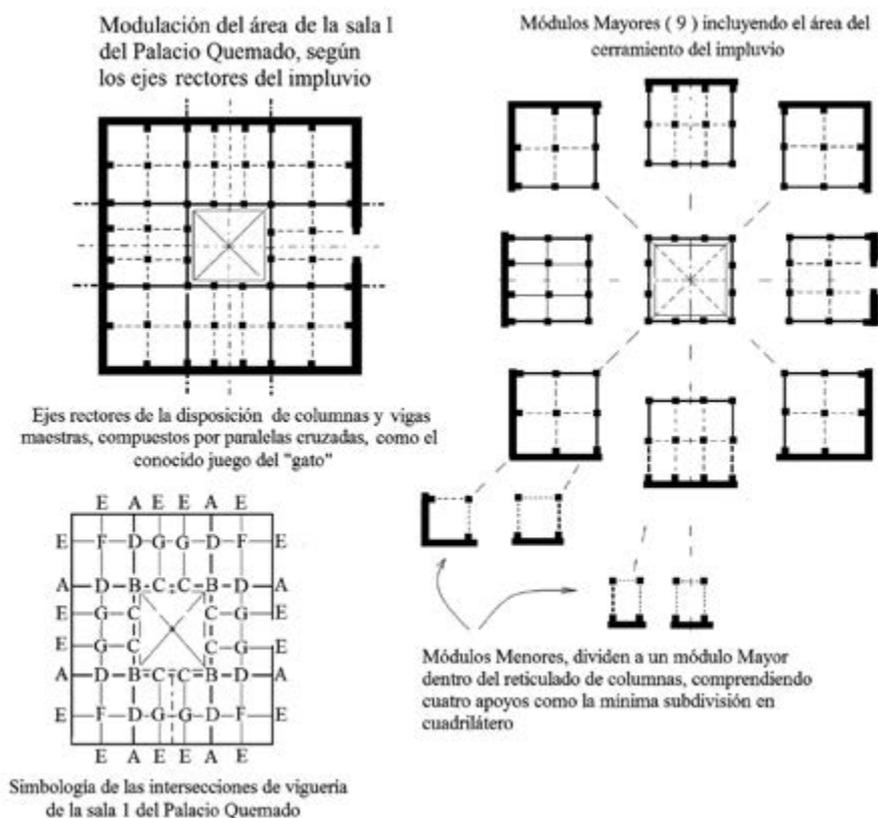


Figura 42. Impluvio, al dividir el área de las salas del Palacio Quemado por medio de las paralelas cruzadas.

La subdivisión resultante, en nueve casillas, ha sido denominada como "módulos mayores (M)". Cada módulo mayor es subdividido a su vez por la retícula de la vigería, creando una submodulación (módulos menores, "m"), la cual representa el apoyo mínimo entre cuatro columnas o apoyos entre la variedad de combinaciones de las intersecciones de la vigería (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

Cuadrilátero "m" con apoyo mixto

Compuesto de cuatro nodos diferentes entre sí: dos se apoyan en un muro y dos del lado opuesto en un par de columnas. Las dimensiones de las vigas pueden alcanzar medidas que varían entre 5 y 7 m, con un extremo ahogado en el muro, en algunos casos existía una pilastra de madera integrada al muro que recibía la carga de la viga y el otro extremo apoyado directamente sobre una columna o sobre una viga transversal. Cada nodo en esta composición puede corresponder a un símbolo diferente, con las siguientes combinaciones posibles: D-G en columnas y A-E en el muro; F-D en columnas y A-E apoyadas sobre pilastras en el muro, o G-E-E-G, D-B-G-C y B-D-G-C, entre otras. Otros ejemplos corresponden a una clasificación de menor dificultad.

En las cubiertas de viguerías espaciadas en paralelo, una especie de parrilla, las vigas se apoyaban sobre una viga maestra que se sostenía entre dos columnas y por el otro extremo en un muro; en algunos casos las vigas principales se apoyaban sobre pilastras para evitar el derrumbe del muro.

El emparrillado simple

Son las vigas espaciadas entre dos paramentos, tal y como se presenta en el techado de una crujía compuesto de troncos usados como vigas, labrados en sección cuadrangular o sólo con troncos descortezados y desramados, dejando la redondez natural del árbol. Estas vigas generalmente se apoyan y se ahogan por ambos extremos en muros opuestos de una habitación, es decir, empotrados en los mechinales o huecos dejados en el muro para tal caso (figura 30).

LA OBRA DE VIGUERÍA

Habiendo explicado el modelo donde se da cuenta del arreglo que podría haber tenido la obra negra de la techumbre de una sala con impluvio y expuesta en términos de la composición de los módulos, se realiza a continuación el análisis por sus elementos constructivos.

Las vigas maestras⁶

Así denominadas por su importancia dentro del esquema de la estructura, pues suelen soportar otros elementos estructurales. En el caso del cerramiento del impluvio las vigas maestras pueden haber estado compuestas por varias vigas acopladas destinadas a soportar grandes cargas. En otro caso sería una sola viga, como la llamada jácena o gualdra, un gran madero labrado en sus cuatro caras. Los resultados del ejercicio apuntan a que los ejes rectores definidos por el impluvio estaban compuestos por este tipo de vigas siguiendo el esquema del cruce de paralelas al cual se ha hecho referencia antes (figura 41).

Vigas secundarias

Cualquier viga que transmite su carga a una viga principal. El papel de este tipo de viga en las techumbres de las salas habría sido la interconexión de los nodos dentro del módulo mayor.

⁶ Por lo limitado de la técnica prehispánica (en comparación con un corte con sierra donde se aprovecha la madera a ambos lados del corte), el desbaste con hachas de piedra resulta muy burdo: se ataca un costado del tronco con golpes transversales a éste, quitando grandes trozos de madera por tramos a todo lo largo hasta llegar a hacer una cara “plana”. Las más de las veces sólo podían labrar una sola viga de cada tronco, pues para sacar varias vigas como lo hacemos hoy en día, aparte de tener que derribar un árbol de considerable espesor, por fuego y hacha, lo tenían que rajar como se hacen los tejamaniles: forzando cuñas de madera y piedra a lo largo de la fibra del tronco y emparejándolas a hilo, dándoles caras a golpe de hachuelas de piedra y obsidiana. Sobra decir que con estas técnicas de burdo desbaste se desaprovecha una gran parte de la madera útil.

LOS APOYOS VERTICALES

PILASTRAS

Compuestas por un par de gruesas gualdras, troncos labrados en sección cuadrangular, de entre 0.36 a 0.38 m por lado cada uno, empotrados e integrados al muro de adobe para recibir una viga maestra, anclados a éste con clavijas de madera. Acerca de la fijación al suelo no hay datos, pero probablemente estaban hundidos un promedio de entre 0.30 y 0.50 m. Dichos elementos recibían mayormente el peso del entablamento, para no desintegrar el muro de adobe.

En el plano de la sala 1 del Palacio Quemado levantado durante la VIII temporada de Acosta durante el año de 1959, se aprecia la ubicación de los huecos que dejaron cuatro pilastras que estaban adosadas al paramento interior del muro este de la sala, correspondiendo con los ejes de las columnas en dirección este-oeste. Asimismo, no existe señal de haber encontrado las correspondientes pilastras del lado oeste, pero como ese muro se habría derrumbado en época prehispánica hacia la sala 2, además de haber formado parte del basamento de la época azteca, no se tiene el registro completo. Es de señalar que las huellas de las jambas del acceso este corresponden a su vez con las columnas intermedias del impluvio, haciendo el trabajo de las pilastras en esos puntos.

JAMBAS DE MADERA

Compuestas por dos gualdras o troncos labrados a cuatro caras, integradas a los costados de la abertura de un portal, hundidas en el suelo y ancladas al muro por medio de espigas. En las excavaciones en el Edificio 4 se encontraron restos carbonizados de estos elementos; sin embargo, se distinguían sus contornos por lo que fue posible tomar sus medidas: cada gualdra que componía la jamba medía 0.36 x 0.40 m más 0.05 m de espaciado entre éstas, dando un total de 0.85 m de ancho por 0.36 m de fondo.

COLUMNAS REFORZADAS DE MAMPOSTERÍA DE SECCIÓN CIRCULAR O CUADRANGULAR

Estas columnas estaban reforzadas con varios maderos agrupados en el centro, labrados a cuatro caras o troncos ahogados en su interior como núcleo, ocupando de dos tercios a tres cuartos del grosor de la columna. El espacio faltante del cuerpo de la columna era completado según la sección que se tratase con tabiques de adobe y recubierto con argamasa. Acerca de este sistema, Acosta registra en fotografía y dibujo los restos carbonizados de una columna perteneciente al lado oeste del impluvio de la sala 1, que escasamente llegan a 0.40 m de altura; sin embargo, no especifica si todas las columnas de la sala estaban reforzadas con este método. Con base en los requerimientos para sostener la pesada techumbre de viguería y terrados, podemos inferir que por lo menos las columnas que recibían más peso estaban reforzadas, como sería el caso de las que forman el apoyo para el cerramiento del impluvio y

las que se encuentran alineadas a sus respectivos ejes en paralelas cruzadas como en el trazo del juego del “gato”.⁷

Por la imagen se deduce que probablemente haya sido la que se encuentra en la cuarta hilada desde la entrada, y la tercera desde el norte al lado del impluvio en la sala 1 del Palacio Quemado. Con la información que se tiene en este momento, no sería posible afirmar con certeza que todas las columnas habrían tenido el refuerzo de madera. Acosta describe que sólo se había encontrado los primeros 0.20 m del arranque del soporte de madera sin los acabados, compuesto por ocho maderos de sección cuadrada de aproximadamente 0.20 m en sección y en la parte central del conjunto un relleno de una mezcla de piedras pequeñas con lodo (figura 43). Según la reconstrucción que aparece en esta lámina, la columna resulta muy interesante, ya que está compuesta por cuatro vigas más gruesas colocadas en las esquinas aparentemente haciendo el esfuerzo mayor tanto a compresión como a flexión; además, estas cuatro vigas están boleadas en las esquinas para facilitar su integración al volumen de las columnas circulares. Tenía otras cuatro vigas parecidas a un polín que hacían el papel de relleno para configurar un cuadrado y dar las dimensiones requeridas (figura 44). Éstas no necesariamente debían estar empotradas en el suelo una vez que las otras sí lo estuvieran. Acosta también documentó otros ejemplos de soportes de madera en las columnas, como en la sala 2 donde encontró una sola viga (Acosta 1961: 47).

Otro aspecto interesante sobre las columnas con soporte de madera es que el sistema es simétrico, es decir, podían recibir carga por los cuatro lados, lo que hace suponer que recibían cuatro vigas o permitían tener vigas estructuralmente continuas para generar volados a manera de ménsula con carga considerable, para transmitirla al suelo a través de las vigas verticales. Del análisis se deduce que las columnas así construidas podrían adaptarse bien como columnas intermedias, recibiendo vigas por los cuatro lados; asimismo limita las posibilidades de colocación de las vigas madrinas, al parecer simplemente apoyadas y sin traslapes, ya que de otro modo no sería posible que se pudieran colocar cuatro elementos sobre ellas de manera ordenada. Con esto en consideración, la opción más viable para repartir las cargas de manera uniforme sobre las vigas de las columnas es mediante un capitel de una sola pieza que también logre impedir su desfasamiento y, en consecuencia, la desintegración del recubrimiento de barro como elemento conformador de la columna circular.

CAPITELES

Habiendo analizado las diversas opciones para el soporte de la vigería, surge la pregunta sobre la posibilidad del uso del capitel, el elemento arquitectónico dispuesto sobre el extremo superior de una columna, o de una pilastra para transmitir las cargas que recibe del entablamento horizontal. Es una solución a la que los alarifes del área maya recurrieron para

⁷ La repetición de una misma figura a diferente escala es afín al principio de los fractales, como la disposición en 9 casillas de los ejes principales de las salas del Palacio Quemado, donde los apoyos dentro de cada casilla corresponden según a la disposición de la vigería. Remata con la subdivisión en disposición reticular del refuerzo de las columnas en 9 cuadriláteros.

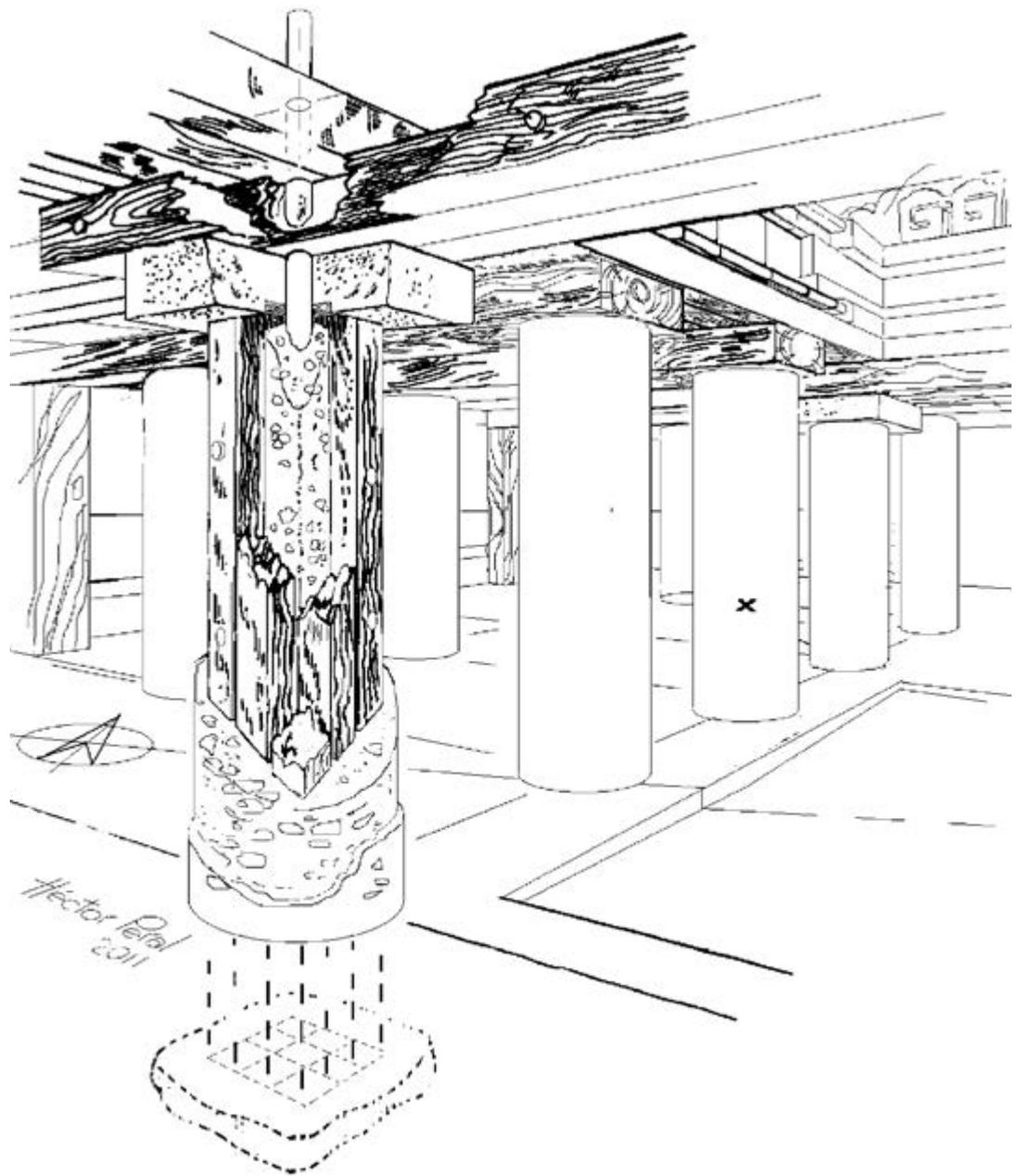


Figura 43. Composición del soporte de madera encontrado por Acosta, segunda columna de norte a sur del lado poniente del patio central en la Sala 1 del Palacio Quemado. También se presenta el estudio del alzado de la composición de la columna mostrando en un corte las posibilidades de fijación con la viga que soportaba (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

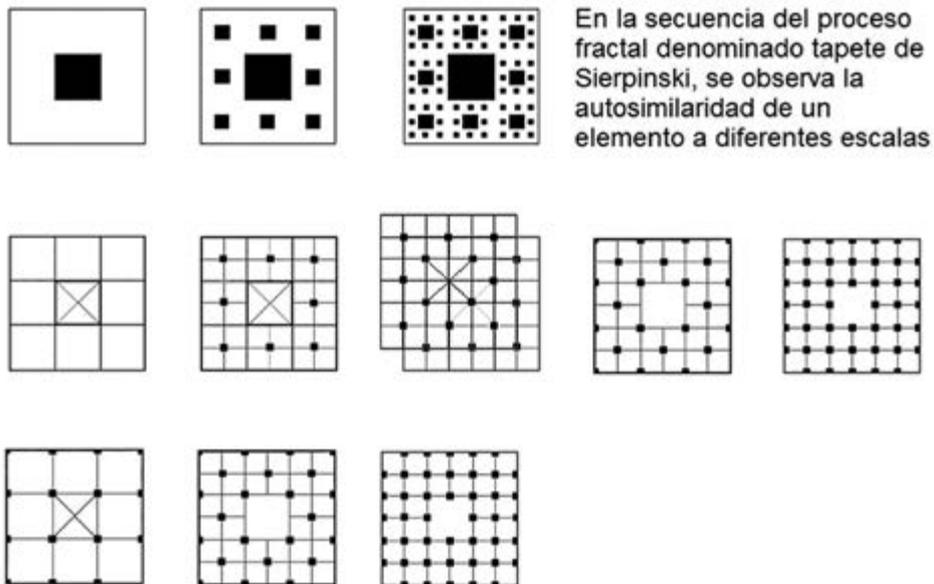


Figura 44. Modelo fractal donde se plasma el isomorfismo que se guarda en la concepción de los diseños arquitectónicos toltecas. Se presentan sucesivamente las coincidencias del planteamiento del cruce de paralelas o “gato”, a distintas escalas, desde la composición del soporte en la columna de la sala 1 de Palacio Quemado, pasando por la planta de las tres salas del Edificio 3 y la disposición de los edificios que componen el ala oeste del grupo norte (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

la apertura de los pórticos, en especial llama la atención la obra del mercado del área de monumentos arqueológicos de Chichén Itzá, un diseño arquitectónico muy cercano al de Tula, Hidalgo. El uso de capiteles hubiera tenido una función importante en la distribución de cargas y la solución de los encuentros entre las vigas, como los que se presentan en los casos del cerramiento de tipo cantilíver en los edificios con impluvio o como en el caso del amplio pórtico del Edificio 4 (figura 45).

EL ANÁLISIS DE PÓRTICOS ADINTELADOS

A pesar de que no se ha finalizado la exploración del Edificio J, podemos suponer que también éste haya tenido pórticos como los que se deducen del conjunto de monumentos que se encuentran en el grupo norte. Al elegir una vista desde la parte alta del Edificio C se advierte que estos largos pórticos hacían las veces de fachadas que, a su vez, unificaban los diferentes palacios que las encuadran. Es con este concepto de adintelamiento masivo, junto con otros aspectos, que Tula se convierte en un recinto calificado de monumental (figuras 3, 5).

El estudio de Acosta sobre el Palacio de Quetzalcóatl, el cual plasmó en los planos que presuponen la presencia de una galería formada por pórticos y que conducía a la entrada que habría estado en la esquina sureste del Edificio B por encima del nivel del segundo cuerpo

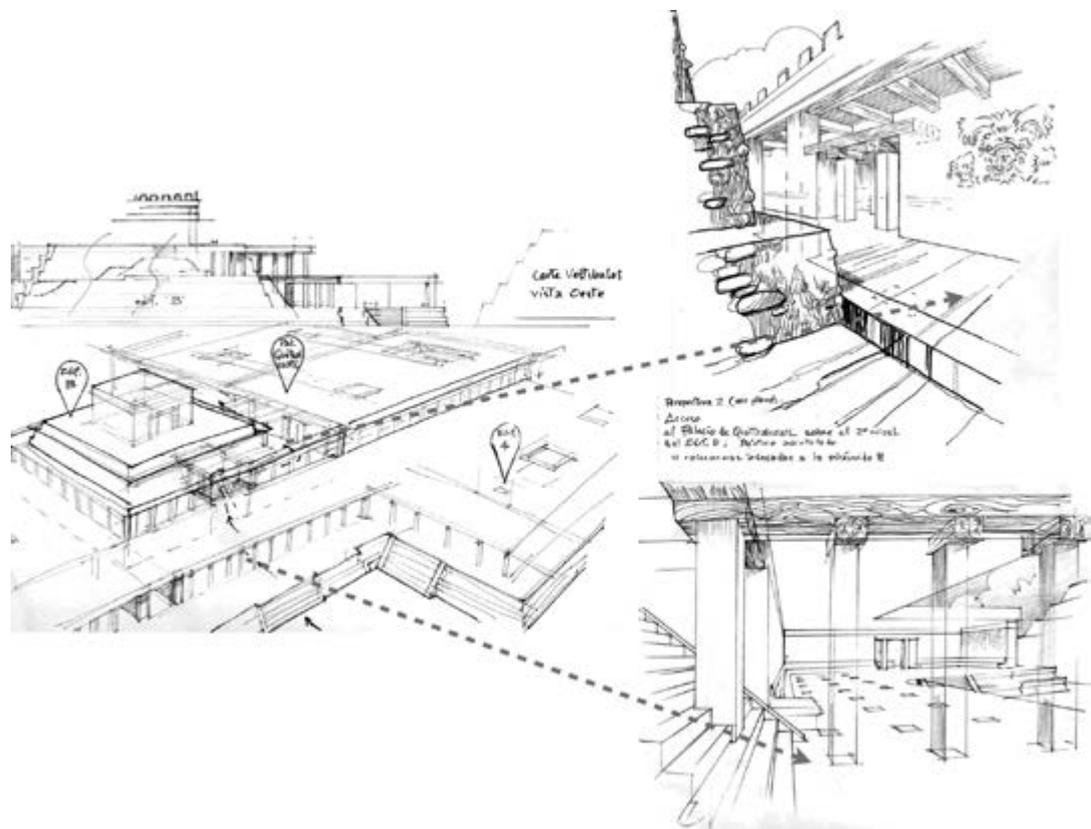


Figura 45. Perspectiva del modelo del porticado del conjunto del gran vestíbulo, el Edificio 4, la fachada del edificio B y el Palacio Quemado. Los otros dos modelos muestran un corte del gran vestíbulo en la parte central donde se encuentra la escalera y el acceso del pasillo hacia el Palacio de Quetzalcóatl por la esquina sureste del Edificio B (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

del basamento piramidal requieren de un análisis particular. En el plano se muestra el basamento piramidal y la distribución de los espacios del Palacio de Quetzalcóatl. Hacia la parte norte del Palacio se observa una entrada que da acceso hacia un área de pórticos e impluvio y un corredor o pasaje que se dirige hacia la esquina sureste del basamento. El corredor se encuentra flanqueado en el lado oeste por cuatro pilastras apoyadas en un muro ciego y en el lado este, por los muros que definen una sala en mal estado de conservación. El pasaje habría estado techado y la única alternativa que se plantea en el plano es que se continuaba hacia la fachada sur del basamento piramidal, donde probablemente hubiese estado una galería que hacia el fondo habría tenido como límite la continuación del muro ciego del pasillo y del lado de la plaza, un sistema de pórticos que reproducía los que estaban más abajo en el gran vestíbulo (figuras 8-8b).

En sentido inverso, el recorrido para acceder al Palacio de Quetzalcóatl habría sido desde el área del gran vestíbulo, subiendo por la escalera ubicada en el eje del antiguo basamento

piramidal hasta llegar al nivel de la techumbre del vestíbulo, cuya altura apenas rebasaba la del segundo talud de la pirámide y donde se encontraba con la galería construida sobre un amurallamiento de adobes. En este nivel todavía se conserva el corredor que ocupaba todo el costado sur del Edificio B y que, tomando hacia el lado este, se encontraba con el pasaje que conducía hacia la sala 1 del Palacio de Quetzalcóatl y con las plataformas superpuestas y probables escaleras que habrían servido para ascender hacia la parte superior de lo que alguna vez habría sido el Edificio B (figura 46).

Al continuar esta investigación, con base en los relictos que rodean el conjunto formado por los edificios citados, se percibe la intención de encerrar el perímetro para controlar su

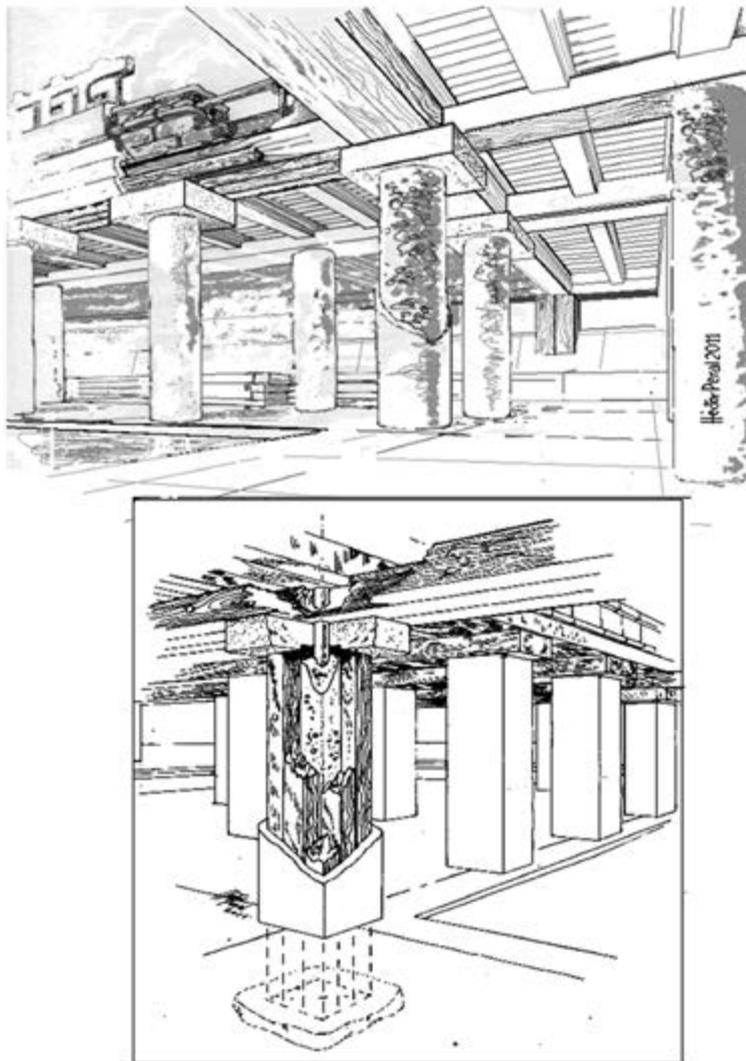


Figura 46. Posibles soluciones que se derivan de las hipótesis del sustento de la vigería de la techumbre de los edificios con columnas (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

acceso por medio de altos muros, como el llamado *coatepantli* y los muros de fondo del gran vestíbulo, restringiendo el uso de estos dos edificios exclusivamente para los altos señores de Tollan. Mediante la interpretación de los planos de Acosta, se piensa que los muros que rodeaban la pirámide estaban custodiados no sólo en sus entradas, sino además desde parapetos en el tope de los muros, deduciendo así que atrás de éstos existían anchos corredores para tal uso, los cuales también podrían haber sido techados. El efecto visual final sería muy parecido en concepto al del templo de la reina Hat-shep-sut en Egipto⁸ con pórticos en niveles escalonados.

PORTAL DE VANO DIVIDIDO

Este tipo de portal se encuentra indicado en el plano del Edificio 1 o Palacio de Quetzalcóatl y en la reconstrucción parcial del Edificio 4 o Palacio del Rey Tolteca (figura 2). Los dos ejemplos tienen la misma orientación oeste en cuyos vanos de 5 y 9 m, respectivamente, el dintel estaría compuesto probablemente de gruesas vigas acopladas, sostenido, además de por las sólidas jambas y el muro, por dos columnas intermedias y posiblemente un par de capiteles.

Puesto que el sitio sufrió diversos episodios de deterioro y transformaciones hasta su destrucción total, no se conserva nada o casi nada que nos permita tener una visión o idea clara del nivel de pericia alcanzado en las obras de la carpintería estructural, pero reconocemos por las huellas y relictos encontrados que el dintel aquí referido tendría que ser masivo, compuesto por dos o más gruesas vigas que habrían corrido juntas abarcando una gran parte del grueso muro. Por otra parte, e independientemente de cómo fuera la composición del cerramiento, éste debía necesariamente soportar y recibir el resto del muro sobre el vano abarcando todo el ancho, es decir, continuando el perfil de su sección transversal hasta llegar al tope de la construcción.

POSIBLES SOLUCIONES

Las siguientes hipótesis se basan en la posibilidad de que el portal soportara dos techados a diferente nivel, por arriba del dintel. En estas hipótesis se considera cómo sería la composición que permitiera la entrada a una estancia desde un vestíbulo con la vigería de ambos ambientes en el mismo nivel.

Hipótesis 1. El caso de un dintel compuesto por varias vigas acopladas en paralelo. Si únicamente las vigas centrales que componen el dintel tuvieran apoyo en las columnas intermedias, al

⁸ El templo en Deir el-Bahari dedicado a la reina Hat-shep-sut (XVIII dinastía) se encuentra ubicado en la rivera occidental del río Nilo, al pie de un empinado risco, frente a la antigua ciudad de Tebas (hoy Luxor). Se considera uno de los más hermosos palacios creados por la cultura egipcia, construido entre los años 1480-1458 aC por el arquitecto Senenmut. El templo, llamado en egipcio *Djeser-Djeseru* (“sublime entre lo sublime”), presenta amplias terrazas que son, a su vez, los techos de edificios porticados dispuestos en niveles escalonados. El acceso al nivel superior lo crea una larga rampa central.

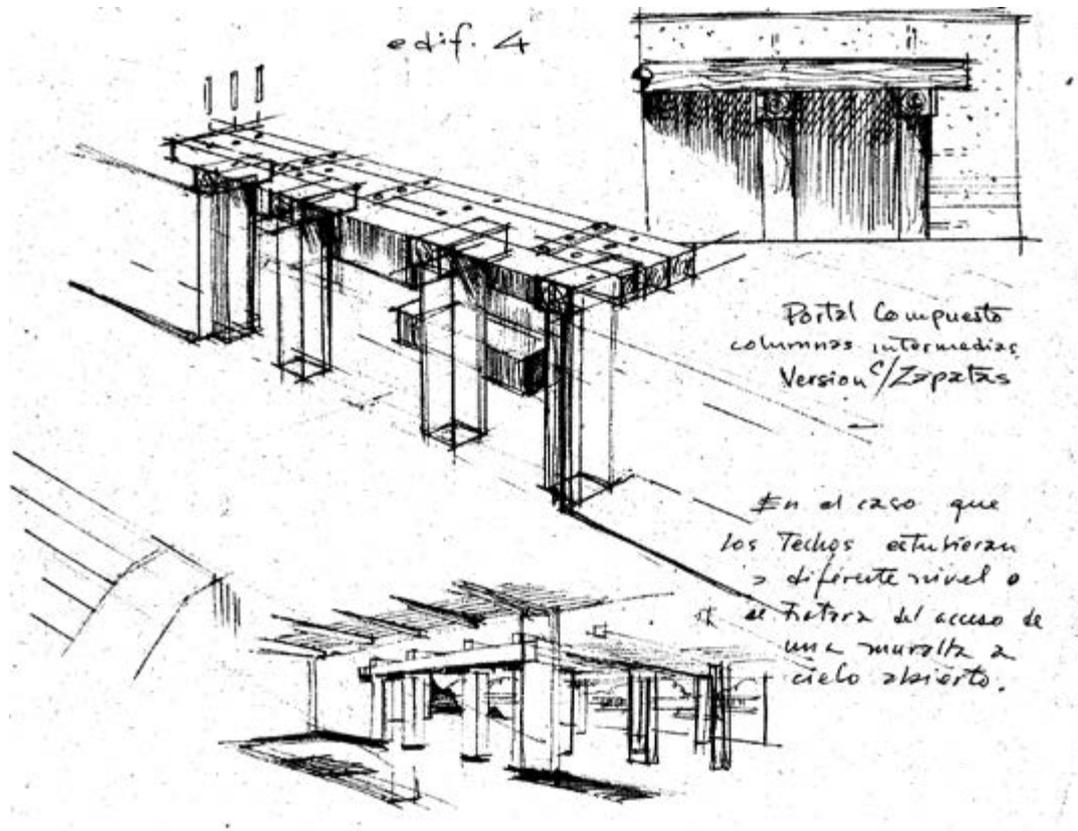


Figura 47. Modelo de portal de vano dividido con el uso de capiteles basado en las hipótesis descritas en el texto (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

recibir el peso total de la construcción, las que corren por fuera con sólo apoyos en las jambas o poco pie sobre las columnas se combarían hacia abajo, sobre todo en el caso de vanos de más de 9 m. Por lo tanto, falta un elemento o una configuración semejante a los que aquí se ilustran, como el de un capitel,⁹ porque recibiría el peso de todas las vigas que componen el dintel y lo repartiría en las columnas intermedias, además de reducir el vano (figuras 47 y 48).

Hipótesis 2. Maneras de hacer el acoplado de vigas. Si se pensara que los alarifes toltecas hubieran perforado agujeros atravesando todo el ancho del dintel e introducido fuertes espigas a manera de “llaves” o “cepos”, se llegaría a la conclusión de que tal vez no hubieran necesitado el capitel. Sin embargo, se podrían presentar las dos soluciones juntas.

⁹ En la exploración del sitio no se encontraron indicios de este tipo de elemento, aunque el área fue un lugar de reclamo por centurias, siguiendo el concepto de Schiffer (1976), y entendiéndolo que tal y como lo indica el nombre del Cerro del Tesoro, toda la obra de madera o piedra labrada del contexto arqueológico que pudiese estar al alcance habría sido muy atractiva e integrada al contexto sistémico de nueva cuenta.

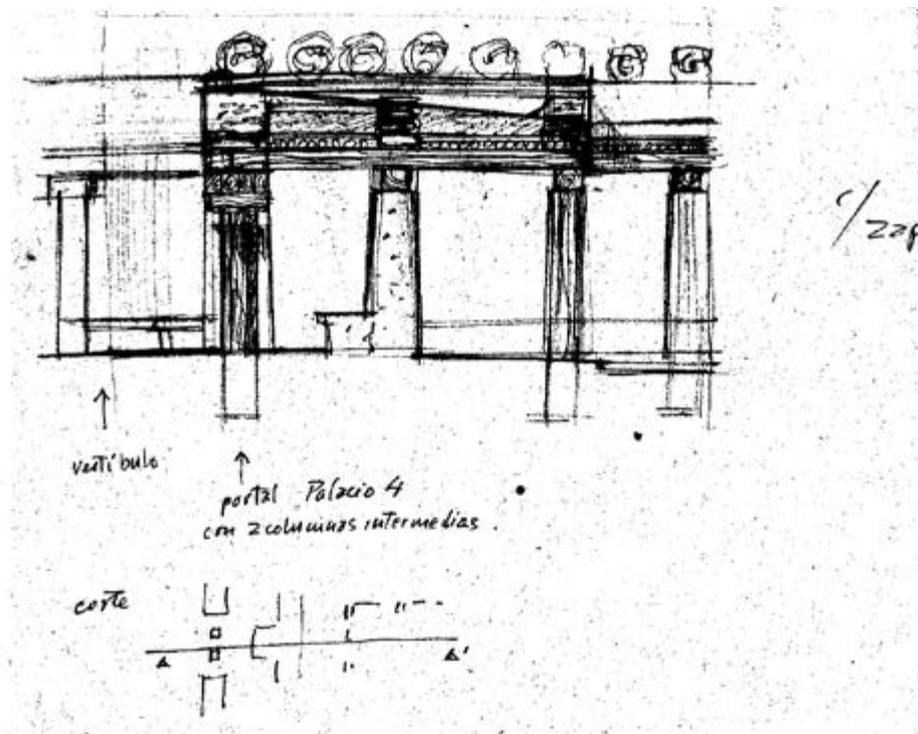


Figura 48. Vista transversal (W-E) de acceso a Edificio 4.

Hipótesis 3. Otra alternativa para armar el dintel, para hacer un acople entre vigas, sería con llaves en forma de reloj de arena, como en los antiguos trabajos egipcios de carpintería. Pero este método así aplicado, aparte de necesitar cortes muy precisos, sólo traba en sentido horizontal y la pieza así dispuesta no soporta la carga en vertical.

Hipótesis 4. Portal de un palacio, al que se accede previamente por un vestíbulo, en donde los techos de ambas estructuras se apoyan al mismo nivel. En este caso no hay necesidad de hacer una estructura especial que porte o se apoye en el dintel: basta con extender la vigería de ambos techos de manera traslapada, de modo que el traslape sobre el dintel mida el mismo grueso del muro; los espacios restantes se cubren con vigería menor, continuando el remate del muro con fábrica de adobes sobre el vano. El techado hacia ambos lados del paramento se continuaría normalmente con morillos o vignetillas dispuestas transversalmente a las vigas. Sin embargo, este tipo de arreglo obliga a realizar el trabajo al mismo tiempo en ambos ambientes (figura 49).

DE MADERA Y BARRO, EL RECINTO MONUMENTAL DE TULA

Con estas líneas concluyó la presentación de las hipótesis y modelos que se desprenden de la información recuperada por Jorge Ruffier Acosta, tomando en consideración los resultados

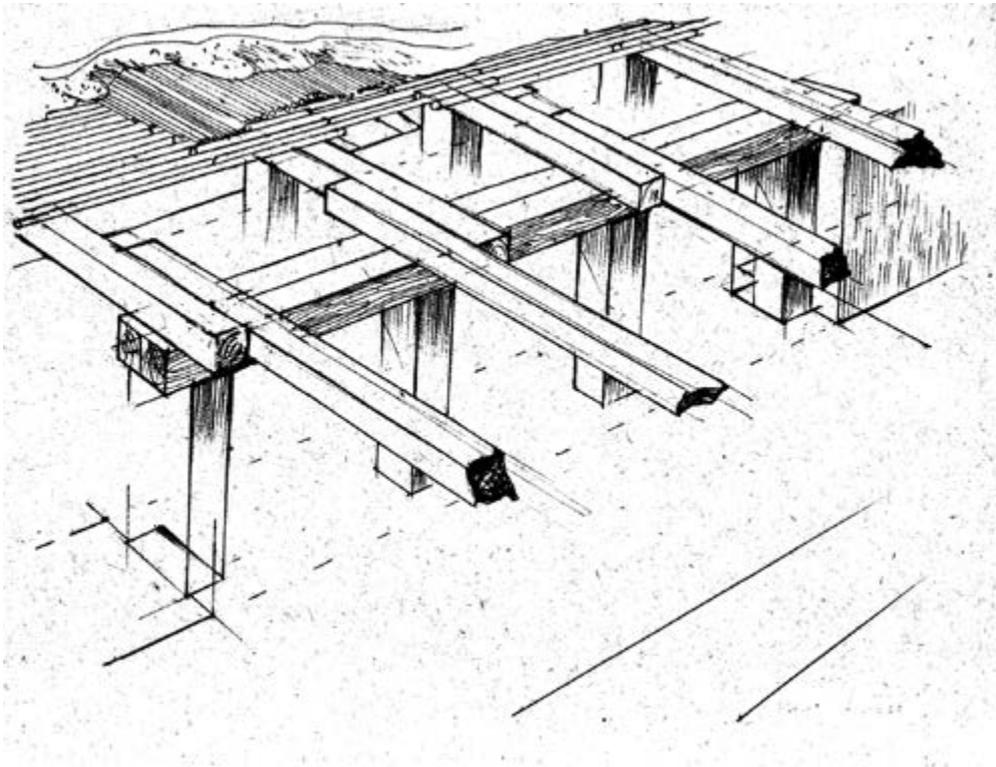


Figura 49. Estudio de un portal cuyo vano está soportado por dos columnas intermedias sin necesidad de utilizar capiteles, porque las vigas transversales cargan el resto del muro sobre el vano (dibujo: Héctor Peral Rabasa).

de las exploraciones y los avances en la interpretación propuestos por el equipo de trabajo de Alba Guadalupe Mastache y Robert H. Cobean, además de los datos obtenidos por el equipo de Osvaldo José Sterpone, sobre el diseño del sistema constructivo tolteca aplicado al recinto monumental de Tula. Las soluciones alcanzadas con la madera y el barro fueron analizadas en función de los elementos del registro arqueológico descubierto durante los 70 años de exploración y valoración de la zona de monumentos arqueológicos.

El ejercicio de investigación y reflexión que acaba de concluir tomó como punto de partida la concepción integral del proceso de construcción de la urbe. La zona arqueológica de Tula es el resultado del pensamiento arquitectónico y social de la época, delimitado y orientado por la tecnología y los materiales del lugar en ese momento. Tomando en cuenta la ubicación y dimensiones, se concluye que fue concebida como una ciudad hegemónica y referencial dentro de su área de influencia, en donde se concentraron los principales recursos humanos y materiales para llevar a cabo una obra de esa magnitud.

Es evidente que buscaron la magnificencia, el dominio territorial de la región y el impacto visual al diseñar un conjunto de edificaciones robustas; se nota que no escatimaron en cuanto a los recursos para construirla, tuvieron que disponer de los constructores más

experimentados y de una gran cantidad de personas para habilitar el material disponible, como los bloques de carbonato de calcio, la piedra volcánica, la tierra, la madera, la materia orgánica para fabricar los adobes, la cantera, la cal, el tezontle y todas las herramientas e instrumentos necesarios para la construcción de la ciudad.

Causa asombro pensar también en la gran contradicción que existió entre el concepto urbano y la topografía del lugar. Para que esto fuera compatible y posible, se requirió hacer una transformación total de la topografía del Cerro del Tesoro, cuyo terreno se tuvo que adecuar para la creación de espacios abiertos, como las plazas y calles, además de los edificios. Asimismo, la visión urbana de los diseñadores de la época requirió de concebir una ciudad edificable por etapas, en un terreno donde domina el plano inclinado. De entrada idearon una ciudad aterrizada, con desniveles y escalinatas hacia el poniente y el sur con la idea de interactuar con lo que hoy conocemos como el río Tula.

Fue un proyecto complejo: para la construcción se tuvo que utilizar el material más abundante en el área, es decir, la tierra y los distintos tipos de sedimentos que componen los depósitos del subsuelo. Por otra parte, las especies maderables, probablemente no tan abundantes y con bajos índices de renovación natural por las condiciones ambientales semi-desérticas que prevalecen en el valle del Mezquital, fueron muy importantes como elementos estructurales de los edificios: columnas, pilastras, travesaños, viguerías, entre otros tantos. Se pudo haber recurrido a la piedra; sin embargo, el uso de este material aparenta haber sido limitado a las posibilidades de la adquisición y suministro por medio de la recolección. Pocos son los ejemplos del material pétreo obtenido mediante procesos de explotación de canteras o minas, como es el caso de los utilizados para la manufactura de las cariátides, las esculturas monumentales y las canteras que decoraban los edificios.

La importancia de la exploración multidisciplinaria y experimental aplicada al caso de la construcción de tierra en el recinto monumental de Tula reside en la posibilidad de asomarse a una excavación estratigráfica desde la perspectiva de valoración que tiene en cuenta no sólo la cultura material, sino que además considera los aspectos relacionados con las soluciones aplicadas a los edificios, el comportamiento estructural, arquitectónico y formal de los materiales. El estudio de las hipótesis, modelos de alzadas, perspectivas y tridimensionalidad ayuda a conocer los monumentos y permite entender los mecanismos que operaron en el desarrollo de los conceptos y las soluciones aplicadas. Esperamos que esta estrategia de investigación impulse la revisión de la lectura de la diversidad de datos acumulados para la zona de monumentos arqueológicos de Tula y aliente un análisis de las hipótesis presentadas para el conocimiento de la sociedad tolteca.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, JORGE RUFFIER

1940 Exploraciones en Tula, Hgo., *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 4: 172-194.

- 1941 Los últimos descubrimientos arqueológicos en Tula, Hgo., *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 5: 239-248.
- 1942 La tercera temporada de exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., 1942, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1943 Informe de la cuarta temporada de exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., 1943, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1944 La tercera temporada de exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 6: 125-154.
- 1944 La quinta temporada de exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., 1944, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1945 La cuarta y quinta temporadas de exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 7: 23-64.
- 1946 Informe de las exploraciones arqueológicas realizadas en Tula, Hidalgo, sexta temporada, 1946, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1948 Informe de las exploraciones arqueológicas realizadas en Tula, Hidalgo, séptima temporada 1947-1948, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1950 Informe de las exploraciones arqueológicas realizadas en Tula, Hidalgo, octava temporada, 1950, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1950 La cerámica tolteca de Tula, Hgo., documento inédito, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1953 Informe de la IX temporada de exploraciones arqueológicas efectuadas en la zona de Tula, Hgo., 1953, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1954 Informe de las exploraciones arqueológicas realizadas en Tula, Hidalgo, Décima Temporada, 1954, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1956 Resumen de los informes de las exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., durante las VI, VII y VIII temporadas 1946-1950, *Anales del INAH*, 8: 37-115.
- 1957 Resumen de los informes de las exploraciones arqueológicas en Tula, Hgo., durante las IX y X temporadas 1953-1954, *Anales del INAH*, 9: 119-169.
- 1958 1956-1957, interpretación de algunos de los datos obtenidos en Tula relativos a la época tolteca, *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 14: 75-110.
- 1960 Las exploraciones en Tula, Hidalgo, durante la XI temporada, 1955, *Anales del INAH*, 11: 39-72.
- 1961 La doceava temporada de exploraciones en Tula, Hgo., *Anales del INAH*, 13: 29-58.
- 1964 La décimo tercera temporada de exploraciones en Tula, Hgo., *Anales del INAH*, 16: 45-74.

CALDERÓN, HÉCTOR M.

1966 *La ciencia matemática de los mayas*, Orión, México.

COWGILL, GEORGE

1996 Discussion, *Ancient Mesoamerica*, 7 (2): 325-331.

DIEHL, RICHARD A. (ED.)

1974 *Studies of Ancient Tollan. A report of the University of Missouri Tula Archaeological Project*, Department of Anthropology, University of Missouri, Columbia.

DÍAZ BOLIO, JOSÉ

1967 *La geometría de los mayas y el arte crotálico*, Área Maya, Mérida.

DOCZI, GYÖRGY

1996 *El poder de los límites*, Troquel, Buenos Aires.

EQUIHUA MANRIQUE, JUAN CARLOS

2015 Proyecto de rescate arqueológico Tula-Tepetitlán 2000: Informe final del Palacio Negro y registro de láminas. Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

GETINO GRANADOS, FERNANDO

2000 El Edificio K de Tula, Hidalgo, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

GÓMEZ SERAFÍN, SUSANA, FRANCISCO JAVIER SANSORES Y ENRIQUE FERNÁNDEZ DÁVILA

1994 *Enterramientos humanos de la época prehispánica en Tula, Hidalgo*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, Serie Arqueología, 276), México.

GUERRA, FRANCISCO

1969 Aztec science and technology, *History of Science*, 8: 32-52.

HEALAN, DAN M. (ED.)

1989 *Tula of the Toltecs: excavations and survey*, University of Iowa Press, Iowa.

MASTACHE FLORES, ALBA GUADALUPE Y ANA MARÍA CRESPO

1982 Análisis sobre la traza general de Tula, Hgo., Alba Guadalupe Mastache, Ana María Crespo, Robert H. Cobean y Dan M. Healan (eds.), *Estudios sobre la antigua ciudad de Tula*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, Serie Arqueología, 121), México: 11-36.

MASTACHE FLORES, ALBA GUADALUPE Y ROBERT H. COBEAN

2000 Ancient Tollan: the Sacred Precint, *RES*, 38: 101-133.

HÉCTOR PERAL RABASA, VICENTE ALEJANDRO ORTEGA CEDILLO Y OSVALDO JOSÉ STERPONE

MASTACHE FLORES, ALBA GUADALUPE, ROBERT H. COBEAN Y DAN M HEALAN

2002 *Ancient Tollan: Tula and the Toltec heartland*, University Press of Colorado, Boulder.

MATÍAS ALONSO, MARCOS

1984 *Medidas indígenas de longitud*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (Cuadernos de la Casa Chata, 49), México.

MATOS MOCTEZUMA, EDUARDO

1974 *Proyecto Tula*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, Serie Arqueología, 15), México.

MOLINA, FRAY ALONSO DE

1970 *Vocabulario en lengua castellana y mexicana, y mexicana y castellana*, Porrúa, México.

ORTEGA CEDILLO, VICENTE, OSVALDO STERPONE Y HÉCTOR PERAL RABASA

2006 Diseños y preexistencias. Entre Tollan y Tula, trazos y urbanismo, Blanca Paredes (eds.), *Memorias. II Anuario de Investigación sobre conservación, historia y crítica del patrimonio arquitectónico y urbano*, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida: 137-148.

OUTWATER, J. OGDEN JR.

1957a The Pre-Columbian stonecutting techniques of the Mexican plateau, *American Antiquity*, 22: 258-264.

1957b Pre-Columbian wood-cutting techniques, *American Antiquity*, 22: 410-411.

PAREDES GUDIÑO, BLANCA

1990 *Unidades habitacionales en Tula, Hidalgo*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, Serie Arqueología, 210)-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México.

POWELL, CHRISTOPHER

2010 [en línea] *The creation and ordering of the Mixtec world: an analysis of the ten rituals in the Codex Vendobonensis Mexicanus I*, Maya Exploration Center, Austin, <<http://www.mayaexploration.org/pdf/Creation%20and%20Ordering%20of%20the%20Mixtec%20World.pdf>> [consulta: 1 de febrero de 2018].

RADELLI, BRUNA, ARIANNA D'AGATA Y GIUSEPPE SCOLLO

1999 [CD-ROM] La aritmética de los antiguos mayas, *Aritmaya*, sd.

STERPONE, OSVALDO

2005 La Quimera de Tula, *Boletín de Antropología Americana*, 37: 141-204.

2006 Tula-Mazapa, entre Coyotlatelco y Tollan, *Cuicuilco*, 13 (36): 71-96.

DE MADERA Y BARROS: EL VALOR PATRIMONIAL DE LA ANTIGUA TOLLAN

2008 *Tollan, a 65 años de Jorge R. Acosta*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Serie Patrimonio Cultural Hidalguense)-Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

STERPONE, OSVALDO Y ALEJANDRO ORTEGA CEDILLO

1999 Informe del Proyecto de investigación y mantenimiento mayor, Tula 1997, Archivo Técnico, Coordinación de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

VILLALOBOS PÉREZ, JOSÉ ALEJANDRO

2006 ARCHAEO-001 (A-Az). Glosario ilustrado sobre urbanismo, arquitectura y conservación arqueológicos, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

YADEUN ANGULO, JUAN

1975 *El Estado y la ciudad. El caso de Tula, Hgo.*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 25), México.

GLOSARIO

Aparejo. Pared de sillar de ladrillo en hiladas alternadas y combinadas que juega con las caras del ladrillo, lado largo: sogá, lado corto: tizón, cara superior.

Pared con una asta de grueso. Equivale al ancho resultante de hilada con ladrillos a tizón.

Pared de media asta de grueso. Equivale al ancho de hiladas con ladrillos a sogá.

Cepo. Elemento de sujeción, que sostiene a otro(s) entre dos placas o anillas, ejerciendo presión de afuera hacia adentro por medio de barras perforadas para usar una clavija como pasador o seguro; la versión moderna usa generalmente tornillos con tuerca.

Clavija. Bastoncillo de madera dura, de sección redonda o cuadrada (según se necesite) que une dos (o más) elementos estructurales al clavarla a través de éstos.

Cola de milano. Ensamble de madera o piedra que hace referencia a la cola de dicha ave por su forma trapezoidal. Este ensamble recortado al extremo de un madero se encaja en otro dentro de una mortaja de la misma forma, uniendo y apretando ambos elementos.

Dintel de maderos acoplados. Acople de vigas en paralelo para lograr mayor escuadría y poder recibir carga del mismo ancho (volumen) que el muro que lo sostiene y así poder continuar hasta el remate la altura del paramento.

Escuadría. Dimensiones que ostenta una viga o tablón por su corte transversal que cuenta con caras en ángulo recto; grueso x ancho x largo.

Flambeo. La viga puede fallar por cedencia de las fibras extremas. Cuando el punto de cedencia es alcanzado en las fibras extremas, la deflexión de la viga aumenta más rápidamente con respecto a un incremento de carga; y si la viga tiene una sección gruesa y fuerte o está firmemente empotrada de tal modo que no pueda torcerse o flambearse, la falla se verifica con un pandeo gradual que finalmente se torna tan grande que la utilidad de la viga como miembro sustentante queda destruida.

Gualdra o jácena. Tronco viga maestra, viga dintel de gran luz, madero de hilo.

Llave. Clavija de madera dura se introduce en un hueco de un ensamble o un acoplamiento para apretarlo.

Llave (con forma de reloj de arena). Bloque de piedra, metal o madera para acoplar y apretar elementos contiguos, perfilado en forma de doble cola de milano por dos trapecios yuxtapuestos por su lado corto, paralelo a su base.

Mechinales. Huecos espaciados en el remate de un muro para recibir las vigas del techado.

Travesaño. Barra de madera que forma parte de la estructura de una techumbre a dos aguas, colocada en forma horizontal para sujetar ambas vertientes.

ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO, RECONSTRUCCIÓN 3D Y COMPARACIÓN DEL MATERIAL CONSTRUCTIVO DE LA JOYA (MÉXICO) Y ARSLANTEPE (TURQUÍA)

Giovanna Liberotti*

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de arquitectura de tierra, nuestra imaginación va a los maravillosos edificios antiguos de *Arg-é Bam* en Irán, de Chan Chan en Perú o de las kasbas marroquíes. Todo el mundo conoce la magnitud de la mezquita de *Djenné*, en Mali, o la importancia histórica de la *Ziqqurat* de Assan, en Siria. Contrario a esto, lo que está muy poco investigado es el extraordinario conjunto de conocimientos científicos (topográficos, geológicos, químicos y botánicos), las experiencias obtenidas en la agricultura y las artesanías y la destreza práctica adquirida en esos trabajos (Villalobos 2010) que permitieron alcanzar tanto esplendor. Lo mismo pasa cuando hablamos de quienes trabajan sobre ellos. Nos imaginamos a los restauradores que tratan de consolidar muros de tierra deteriorados por la lluvia o el abandono utilizando productos químicos refinados y caros, sin darnos cuenta de que en el pasado no existía nada de eso. No obstante, los constructores enfrentaron y resolvieron exitosamente las reparaciones simplemente a través de procesos de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Por otro lado, hoy en día es bien conocido el esfuerzo de aquellos que trabajan en la arquitectura sostenible, demostrando que es posible, hasta deseable, vivir con todas las comodidades y respetar la naturaleza al mismo tiempo. Es decir, explotar únicamente los recursos del territorio, como se hacía antes de que el cemento de la industria moderna se introdujera al mundo de la construcción. Efectivamente, en los últimos años la tierra cruda está cobrando un creciente interés entre los operadores del sector sostenible, ya que es un material totalmente reciclable que requiere muy poca energía en su trabajo. Aunque su uso en la actualidad permanezca limitado, estas posibilidades justifican por sí solas el creciente interés en la recuperación de un vasto patrimonio arquitectónico construido con tierra (Figols 2006). Sin embargo, las investigaciones sobre las técnicas de construcción antiguas y la preparación del material utilizado para realizar los edificios monumentales siguen siendo pocas. Aún se desconoce la organización de las áreas de trabajo, la mano de obra para

* Investigadora independiente

la construcción de los edificios, el tiempo utilizado, la extracción de la materia prima, la obtención del agua, etcétera.

La problemática que da pie a este estudio surge de la falta de conocimiento en cuanto a las técnicas constructivas que llevaron a la realización de los edificios pertenecientes a dos sitios arqueológicos muy diferentes, pero relacionados entre sí. Por lo tanto, es necesario conocer las características y las propiedades del material empleado en la edificación de las estructuras para reconstruir sus mecanismos de producción, así como la organización del trabajo en el pasado. También se debe tener un conocimiento profundo, tanto histórico como geográfico, del contexto y de los alrededores. Dejando de lado el desarrollo de nuevas construcciones de tierra y las dificultades que se encuentran en la conservación de los edificios existentes, la atención se centrará en el estudio de los datos arqueológicos, tratando de contribuir al conocimiento de los procesos de producción a través de los cuales los antiguos constructores transformaban la materia prima, la tierra, en elementos arquitectónicos, viendo de cerca la técnica de construcción utilizada en dos casos diferentes: los sitios arqueológicos La Joya, en el estado de Veracruz, México, y Arslantepe, en la provincia de Malatya, Turquía.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Como han señalado diversos autores y subrayado recientemente Tamara Cruz y Cruz (2007), en la arquitectura de un pueblo pueden encontrarse reflejadas las interrelaciones existentes entre los diferentes aspectos de su cultura. O, según Erlend Magnés Johnson (2007):

Los edificios, a diferencia de los artefactos y ecofactos, no se pueden mover. De este modo, las relaciones espaciales entre estos edificios, así como la arquitectura conservada y las divisiones espaciales en ellos, pueden ser muy informativas. Tanto la disposición espacial de los edificios y sus características arquitectónicas pueden variar mucho en el tiempo y en lugares diferentes, y reflejan a menudo creencias y prácticas culturales de los antiguos habitantes de un sitio. Además, las comparaciones regionales de estilos arquitectónicos y diseños de sitios pueden arrojar luz sobre las posibles identidades compartidas y las afiliaciones.

La característica principal de esta investigación arqueológica radica en el análisis arquitectónico de los edificios. Sin embargo, el tema se abordó de manera multidisciplinaria, involucrando ramas tales como la arqueología, la arquitectura, la geología y la ciencia de los materiales. De hecho, el proceso de los datos provenientes de la excavación (el estudio de los objetos de cerámica y lítica, el análisis de los restos de la fauna y la botánica y otros tipos de investigación arqueológica) permite adquirir mayor información acerca de los materiales. El análisis científico del material de construcción (adobes, aplanados, rellenos y materia prima) en el laboratorio, cuando se combina con los datos arquitectónicos y arqueológicos, proporciona resultados útiles para el estudio de los edificios antiguos y permite explorar algunos aspectos específicos que de otra manera pasarían inadvertidos. Por último, pero no

por ello menos importante, el uso de herramientas gráficas, tanto mecánicas como digitales (reconstrucciones en tercera dimensión y modelos virtuales), representa una oportunidad real para ampliar la visión del objeto investigado. Por ello, los dibujos originales —planimetrías, secciones estratigráficas y perspectivas— realizados por los arqueólogos en los dos sitios se utilizaron para proponer una reconstrucción hipotética tridimensional de algunos edificios monumentales, sobre la base de información histórica más actualizada. Además, se realizaron otros dibujos útiles para complementar la documentación gráfica ya existente. Se supone que sólo un arqueólogo calificado, con experiencia específica en el análisis de monumentos y de las técnicas de construcción, puede enfrentar exitosamente el estudio de los edificios antiguos, extrayendo los datos de su contexto cultural sin perder información esencial, ya que los monumentos en sí mismos son una fuente primaria de información. En este sentido, la disciplina de la topografía, de donde surgió este estudio, reúne todas las características anteriormente mencionadas. Por lo tanto, parece útil insistir en la importancia de transmitir a los nuevos investigadores la capacidad de leer lo que el monumento puede decir. Esto significa pasar mucho tiempo en el edificio, lo que permite que los ojos se vayan del “simplemente mirar” al “ver realmente”, experimentando las diferentes condiciones de iluminación y aceptando las sugerencias que un espacio interior puede ofrecer, aunque se encuentre deteriorado. Incluso la interpretación del deterioro del material ofrece información importante de las técnicas constructivas y de la misma historicidad del edificio. Todo esto puede resumirse con las palabras de Carla Amici: “Entenderlo [el monumento] significa revisar, comparar y conectar todos los datos obtenidos durante el estudio con una amplia investigación bibliográfica, archivística e histórica, para obtener un conocimiento total de la construcción” (Amici 2008). Por cierto, a pesar del desarrollo reciente de la tecnología digital en la gestión de los datos, la aplicación de instrumentos modernos y especialmente sus consecuencias en el estudio del patrimonio en tierra están poco mencionadas en la literatura (Matero *et al.* 2000).

La combinación de estos métodos de estudio puede conducir, a partir de la identificación e interpretación de estos detalles, a tener una percepción de las características generales de una cultura tan distante en el tiempo; contribuye al intento de definir las formas de los asentamientos y la relación entre el ambiente interno y externo y, en última instancia, la estructura general de la comunidad bajo estudio. El carácter multidisciplinario de esta propuesta metodológica permite que los materiales sigan hablando.

PRESENTACIÓN DE LOS SITIOS

Los casos de estudio a los cuales se aplicó la metodología antes descrita son los sitios arqueológicos La Joya y Arslantepe. Se considera que la comparación entre dos áreas de arquitectura monumental de tierra, a pesar de ser totalmente diferentes en términos culturales y cronológicos, puede arrojar nueva luz con respecto a las técnicas de construcción y a la transformación de materias primas. Asumiendo que el ambiente (es decir, clima, geografía y periodo histórico) es uno de los factores principales para determinar los criterios de elección

de una técnica constructiva en lugar de otra, cabe destacar que la validez de una comparación entre dos entornos tan diferentes radica sobre todo en la consideración de la capacidad de manipular la misma materia prima, la tierra, para cumplir distintas necesidades. Además, tal comparación conduce a la validación o a la refutación de la metodología propuesta en esta investigación.

LA JOYA

La Joya es una ciudad prehispánica (para fechamiento por radiocarbono, *cf.* Daneels 2008a) ubicada en la confluencia de los ríos Jamapa y Cotaxtla, en el municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz, México. Sus coordenadas geográficas son 19° 04' 00" N y 96° 09' 00" W, con una altitud de 7 msnm. Ambos ríos tienen su origen en las faldas del volcán Pico de Orizaba y cruzan una estrecha franja de piedra caliza en su camino a la costa, proporcionando abundantes arcillas del tipo expansivo a lo largo de las terrazas aluviales. El área de tierras bajas tiene una precipitación media anual de alrededor de 1 500 mm, principalmente entre los meses de mayo y noviembre (es dos veces mayor en las tierras bajas más hacia el sur, donde están los sitios olmecas). Durante el invierno, vientos huracanados recorren las llanuras costeras, desgastando todo a su paso. En estas condiciones geomorfológicas y climáticas extremadamente adversas, la arquitectura de tierra no parecería ser una opción muy prometedora. Sin embargo, la investigación comprueba su viabilidad en un ambiente de trópico húmedo, en condiciones de alta precipitación, proporcionando una importante contribución a la comprensión de la cultura arqueológica regional –cultura de Remojadas o del centro sur de Veracruz.

El proyecto arqueológico dirigido por Annick Daneels inició a finales de 2004 y tuvo el apoyo financiero de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIA y DGAPA: PAPIIT IN305503 C. Navarrete y A. Daneels, PASPA 2007, PAPIIT IN405009, IN300812 e IN400812) y las fundaciones norteamericanas FAMSI y Dumbarton Oaks. Hoy en día la investigación se enlaza con un proyecto Conacyt para la realización de estudios estructurales y composicionales de adobes, rellenos y recubrimientos de tierra obtenidos de las excavaciones, con el objetivo de reconstruir la técnica constructiva de tierra de los edificios prehispánicos. La secuencia del sitio abarca el primer milenio de nuestra era (CB 2015-254328). Hasta la fecha se ha logrado exponer algunas partes conservadas de los edificios principales construidos de tierra – la pirámide de 25 metros de altura (figura 1) y tres estructuras mayores– que delimitan la plaza principal. Se ha podido observar el rápido deterioro de las superficies expuestas durante el proceso de excavación arqueológica. Este hecho contrasta con el buen estado de conservación de los acabados antiguos, que se ha comprobado duraron hasta cientos de años en uso, con sólo remozamientos ocasionales (Daneels 2008b).

En La Joya, los especialistas analizaron en laboratorio 20 muestras procedentes de la Pirámide y de los edificios en las plataformas este y norte. La estructura más relevante de todo el sitio es la pirámide, de la cual fue posible identificar sólo los restos de la fachada oeste con su escalera central de 6 m de ancho, con alfardas laterales. Gracias a las excavaciones ha



Figura 1. Piramide de La Joya (fotografía: Annick Daneels, febrero de 2009). SECRETARÍA DE CULTURA.- INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

sido posible reconstruir el tamaño y el contorno del desplante de la estructura original, con una superficie de 45 m de lado y escalinatas en los cuatro lados.

ARSLANTEPE

El sitio arqueológico de Arslantepe se encuentra en la llanura de Malatya, en Anatolia oriental, un oasis dentro de las montañas del Antitauro, 15 km al sur del río Éufrates. Sus coordenadas geográficas son 38° 22' 54.84" N y 38° 21' 38.96" E, con una altitud de 921 msnm, en un clima templado semiárido, con precipitaciones de entre 400 y 600 mm al año. Es un *tell*, palabra árabe que define un montículo artificial (figura 2), formado por los depósitos acumulados de muchos asentamientos construidos en el mismo lugar desde el quinto milenio aC hasta el periodo romano y bizantino, 400-600 dC (para fechamiento por radiocarbono, *cf.* Alessio *et al.* 1983). Sus dimensiones son de 30 m de altura y 4 ha de superficie. Desde hace varias décadas se vienen realizando campañas de excavación de la Misión Arqueológica Italiana en la Anatolia Oriental (MAIAO), bajo la dirección de Marcella Frangipane, docente de Prehistoria y Protohistoria del Cercano Oriente en la Universidad de Roma, "La Sapienza".

Con base en los estudios geológicos e hidromorfológicos del territorio (Palmieri 1978; Palmieri y Marcolongo 1983), fue posible documentar que las zonas montañosas en el norte y suroeste de la llanura de Malatya están constituidas por piedra caliza de mármol, roca volcánica de basalto y piedra metamórfica de gneises y esquistos, todas ellas mostrando fenómenos de erosión. Arslantepe se ubica sobre suelos lacustres formados por arcillas calcáreas, capas de arena y caliza. Hacia el noreste del sitio emerge la forma subelíptica del Gelincik Tepe, una masa de roca eruptiva constituida por andesita, traquita y espilita. La zona oriental de la llanura



Figura 2. Complejo palaciego de Arslantepe de periodo Calcolítico tardío 5 (3350-3000 aC)
(fotografía: Archivo de la Misión Arqueológica Italiana en la Anatolia Oriental-MAIAO).

de Malatya se caracteriza por la presencia de una capa freática que explica el alto contenido de humedad de los suelos y la aparición de numerosos manantiales locales. Estas características hidrogeológicas crean condiciones favorables para el riego por gravedad durante los periodos secos, por lo que el área es una región agrícola ideal. Los estudios de paleobotánica (Sadori *et al.* 2008) han demostrado, para el periodo indagado (Calcolítico tardío, 3800-3000 aC), la presencia de bosques de clima templado, ahora extintos, de pino, fresno, enebro y álamo.

Los cuatro aparejos de donde se recogieron las muestras de adobe analizadas en laboratorio pertenecen a cuatro edificios nombrados A582, A853, A842 y A950, atribuibles a etapas constructivas consecuentes de periodo Calcolítico tardío (Frangipane 2002). El primero es una amplia habitación de 70 m², con muros perimetrales de 1-1.2 m de espesor. Las pinturas en las paredes y la presencia de columnas sugieren que tuvo una función importante —vivienda de familias de alto rango. El edificio A853 es una pequeña habitación, con muros de poco espesor. La habitación A842 es larga y estrecha (2 × 10 m) y pertenece, junto con otras habitaciones similares, a un área de almacenamiento. La habitación A950 es parte de un edificio ceremonial de 20 × 22 m construido sobre una plataforma de losas de piedra y postes de madera.

Las muestras de aplanado analizadas pertenecen a unas estructuras del conjunto palaciego (Alvaro 2004): A364, A365, A796, A135, A450 y A830. Se trata de edificios monumentales de adobe que se encuentran en el lado oeste del *tell*, de gran importancia ya que demuestran el papel clave desempeñado por Arslantepe en el proceso de formación del Estado en Anatolia (Frangipane 2000).

PROTOCOLOS

El análisis arquitectónico de las estructuras principales se llevó a cabo midiendo el tamaño de los adobes pertenecientes a las mamposterías estudiadas y observando cuidadosamente todos los elementos aplicados (cimentaciones, morteros, aplanados, etcétera). En La Joya, se estudiaron los componentes estructurales de los edificios más grandes, la textura, el método de colocación de los adobes y el sistema de techado de los edificios. En Arslantepe, se dibujaron las elevaciones frontales de los muros de donde se colectaron las muestras, para mostrar las fachadas en detalle. Los dibujos técnicos se realizaron con una estación total automatizada Leyca 1220 y una cámara réflex digital modelo Canon EOS 350D de ocho megapíxeles.

Con respecto a los análisis de laboratorio, en La Joya se han estudiado varias muestras de material colectado de los monumentos principales. Se trata de cinco muestras de adobe de un recinto de la tercera etapa constructiva de la plataforma este, cuatro de pisos exteriores —no protegidos por techo— de la segunda y de la tercera etapa constructiva de las plataformas este y norte, dos fragmentos de un recubrimiento del muro exterior de un recinto de la segunda etapa constructiva de la Plataforma norte, uno del firme de piso de plaza al pie de la pirámide (adosamiento a la primera etapa constructiva), siete de rellenos de las distintas texturas encontradas, desde arcilla hasta arena, de la primera a cuarta etapa constructivas de los distintos edificios y, como control, una muestra de arena gris moderna, extraída localmente de dunas costeras y usada para la producción contemporánea de ladrillos (Daneels 2008a). Para la selección, se optó por una muestra de los distintos materiales constructivos, de distintos edificios y de distintas etapas constructivas, para evaluar de manera inicial el rango de variación y cambios de orden cronológico. Para caracterizar formalmente las muestras se efectuaron medidas de: a) difracción de rayos X (XRD), con base en el “Protocolo de determinación de textura/segregación” escrito por Patricia Girón, del Instituto de Geología de la UNAM (2010); b) fluorescencia de rayos X (XRF), con la muestra en base seca; c) petrografía de láminas delgadas, usando microscopio binocular con luz natural y luz polarizada; d) sedimentación y límites de Atterberg con base en la metodología de Krishna R. Reddy (2002); e) espectroscopía FT-IR con Espectrofotómetro de Infrarrojo FT-IR marca Thermo Scientific, modelo Nicolet 6700, sobre muestras de revestimientos, para encontrar un aglutinante orgánico que explique el éxito de las fachadas antiguas en capear las condiciones climáticas extremas, considerando que, cuando recién excavadas, las superficies se encontraron prístinas. En Arslantepe se muestrearon dieciséis adobes del periodo Calcolítico tardío, elegidos por su diferencia de color, y siete muestras de aplanado, seleccionado con base en su

estado de conservación. La caracterización de las muestras se efectuó mediante: a) XRD, con un Difractómetro Philips Analytical X'Pert, con base en los lineamientos propuestos por el laboratorio del Instituto de Ciencias Geológicas de la Universidad Roma 3, Italia (Giampaolo y Lo Mastro 2000); b) XRF, con un espectrómetro modelo Spectra 2000; c) microscopía electrónica de barrido (SEM) con un aparato Philips XL30, en gránulos seleccionados y en fragmentos de fibras fósiles; d) densidad real y aparente, cuantificadas en un picnómetro de helio modelo AccuPyc 1330; e) porosidad, cuantificada en un micrómetro modelo GeoPyc 1360 mediante una base de Dryflo —óxido de aluminio y grafito.

Las reconstrucciones virtuales 3D, basadas en las evidencias arqueológicas registradas por la persona que excavó los edificios, se llevaron a cabo a partir de las planimetrías y las secciones estratigráficas hechas directamente en el sitio de Arslantepe. Para La Joya se utilizaron los dibujos originales hechos por los arqueólogos en las campañas anteriores. Cada modelo tridimensional fue creado con los programas AutoCAD 2008 y 3D Studio Max, y elaborado en Photoshop.

DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

El análisis arquitectónico de la Pirámide de La Joya indica que en la segunda etapa constructiva se aplicó una estrategia original, en el sentido de que es la primera vez que se reporta, para controlar la presión interna del relleno de tierra. Las excavaciones muestran que para resolver este problema los constructores alternaron grandes bloques de relleno de arcillas



Figura 3. Excavación de la fachada oeste de la primera etapa de construcción de la pirámide de La Joya. Se observan los niveles de compactación del relleno de la segunda (y última) etapa (fotografía: A. Daneels 2008). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

—aproximadamente 1 m de altura y más de 6 m de lado— y margas arenosas (figura 3), ambas disponibles en los alrededores del sitio. Los bloques de arcilla formaron contrafuertes debido a su cohesión. A la inversa, los bloques de suelo arenoso lograron una mejor compactación y por lo tanto una superficie más estable que la arcilla, la cual tiende a agrietarse en condiciones secas y expandirse en condiciones húmedas. Para facilitar el transporte del relleno desde el nivel de la plaza, la escalera de la subestructura se mantuvo accesible mediante la construcción de taludes de contención hechos de limo, que se montaron encima de cada una de las alfardas de la escalera, contra los que lindaban los bloques de relleno. El llenado del sector de la escalera fue así la etapa final del proceso de construcción. En el caso de la primera etapa constructiva de la pirámide, el relleno está constituido por arena y limos arenosos, probablemente obtenida de la paleoduna, contenida en su perímetro por estratos de limo arcilloso. Con respecto a las plataformas, tienen viviendas construidas con adobes de tamaño bastante grande: 80 cm de largo, 10 cm de espesor y un ancho que al parecer tiende a decrecer a través del tiempo: de 40 cm en la primera etapa constructiva a 35 cm en la segunda y 30 a partir de la tercera etapa. La textura de los adobes de los cuartos es bastante similar en todos los niveles y a veces apenas se puede distinguir del mortero de tierra utilizado como cementante. Los adobes se colocaron cuatraperados longitudinalmente, de manera que cada adobe esté a caballo sobre los dos adobes de la hilera de abajo. A pesar de la alta precipitación, la evidencia apunta a tejados planos: en los pisos no hay huellas de horcones de madera, que serían necesarios para apoyar un techo de palma a dos aguas, típico de la arquitectura vernácula tropical. En el derrumbe del techo de una vivienda quemada de la Plataforma este se encontraron fragmentos de bajareque cocido en el incendio con la impronta de vigas paralelas estrechas, de apenas 1 cm de diámetro, de corte circular u oval, y atadas con cordeles. La ausencia de líneas de goteo en los pisos que rodean las viviendas sugiere una especie de parapeto que controlaba el escurrimiento pluvial. La boca de una tubería de agua de forma ligeramente cónica en el borde superior de la plataforma basal puede ser indicativa del punto donde la lluvia era drenada del techo.

En Arslantepe, el análisis arquitectónico de las evidencias de periodo Calcolítico tardío demuestra que los adobes que constituyen los edificios más antiguos —A582 y A853— son muy irregulares en la forma (de $6 \times 20 \times 25$ a $8 \times 30 \times 90$ cm), mientras que los adobes de los edificios cronológicamente posteriores —A842 y A950— son más regulares (de $7 \times 30 \times 60$ a $8 \times 35 \times 65$ cm). Este aspecto está ilustrado en las paredes de los edificios tempranos, al presentar una mayor cantidad de mortero entre las hileras de adobes a fin de compensar las irregularidades de las superficies de apoyo. Los adobes están constituidos por diversas tipologías de tierra, probablemente colectada de canteras diferentes. Con respecto a la cimentación, la parte inferior de los muros casi siempre consta de tierra compacta, homogénea y rica en materia inerte: esta técnica puede realizar la doble función de atar las piedras y proporcionar una base para la elevación del muro. Se observó el uso de diversos materiales —fragmentos de cerámica y hueso— en la preparación de la mezcla de los adobes para reducir la contracción de la arcilla. En particular, se ha determinado la inclusión de grandes fragmentos de cerámica en algunos de los muros de los edificios A582 y A842 (figura 4).



Figura 4. Paredes de los edificios A582 (a) y A842 (b) de Arslantepe. Se observan grandes fragmentos de cerámica entre los adobes (fotografía Giovanna Liberotti 2009).

La necesidad de disminuir la contracción de los adobes durante la fase de secado y evitar la ruptura está demostrada también por el uso de grandes cantidades de paja, arena y piedras trituradas dentro de la mezcla. Las paredes de cada habitación estaban revestidas de un acabado de arcilla fina –tratamiento preparatorio llamado *arriccio*– al cual se superponía una capa de arcilla blanca constituida de calcita y otros agregados (Liberotti y Quaresima 2010). En las paredes del edificio A582 se encontraron restos de pintura en dos colores, rojo y negro, constituida de pigmentos puros, homogéneos y finamente triturados, bien aplicados sobre el revestimiento blanco.

HIPÓTESIS DE RECONSTRUCCIÓN

En la hipótesis de reconstrucción de la pirámide de La Joya, de acuerdo con la inclinación de los escalones de la escalera oeste –la única conservada– se propusieron doce cuerpos (figura 5), a diferencia de la reconstrucción inicial con nueve (Daneels 2008a). La pirámide tiene de hecho cuatro escaleras, una en cada lado: la oeste es más angosta –9 m incluyendo rampas–, así que puede alcanzar el último cuerpo de la pirámide. Las escaleras norte y sur tienen un ancho de 20 m, mientras que la escalera este era más grande –25 m, lo que no permite subir más que a un cierto nivel. Por esta razón fueron reconstruidas virtualmente en dos partes, una inferior y más amplia, y una superior y más estrecha, que llegaba hasta la cumbre.

En la reconstrucción virtual 3D del edificio A582 de Arslantepe destaca la magnitud de la sala rectangular y la complejidad del sistema de techado –vigas de madera, cañas entrelazadas y barro–, que fue reconstruido de acuerdo con los fragmentos hallados en el derrumbe sobre los pisos. En la figura 6 se muestra una estructura de un piso, aunque por el espesor de las paredes se puede asumir que hubo dos o más. Se supone que la entrada al edificio estaba situada en la pared norte, donde las excavaciones han revelado una superficie de aplanado con una ligera pendiente hacia el norte.

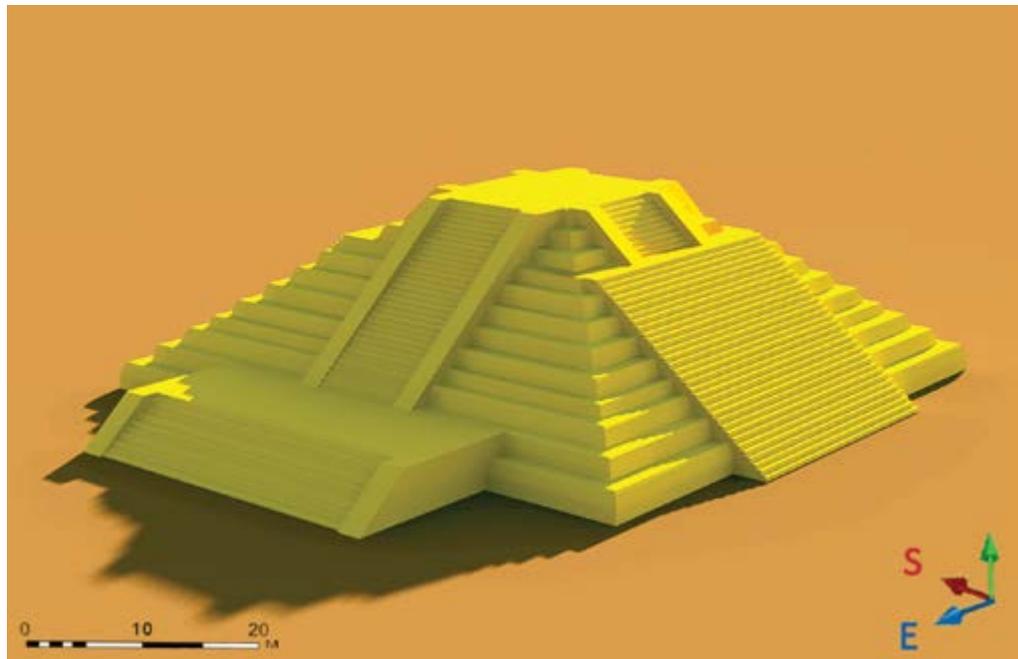


Figura 5. Reconstrucción hipotética de la pirámide de La Joya, vista desde el noreste (imagen de la autora 2010).



Figura 6. Reconstrucción virtual 3D del edificio A582 y sus anexos, vista desde el sureste (imagen de la autora 2008).

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL MATERIAL ANALIZADO

A continuación se presentan los resultados de los análisis realizados a las muestras de material constructivo colectadas en La Joya (cuadro 1) y en Arlsantepe (cuadro 2):

Cuadro 1. Características químicas y físicas de los materiales de La Joya*

Nº muestra	Edificio	Al	Mg	Fe	Si	K	Ca	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Clasificación SUCS
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1 ad.	Pl.E.	17,70	1,73	7,66	60,57	1,38	3,25	28.9	19.2	9.7	SC
2 ad.	Pl.E.	17,85	1,60	7,45	61,81	1,40	3,18	28.1	19.3	8.8	SC
3 ad.	Pl.E.	17,52	1,60	7,63	60,44	1,38	3,22	28.6	19.2	9.4	SC
4 ad.	Pl.E.	17,48	1,67	7,57	60,46	1,38	3,29	31.2	20.6	10.6	SC
5 ad.	Pl.E.	17,60	1,58	7,55	60,51	1,39	3,18	27.5	19.6	7.9	SC
6 apl.	Pl.E.	16,80	1,70	6,54	63,15	1,50	3,23	25.2	18.4	6.8	SM
7 apl.	Pl.N.	16,04	1,98	6,92	62,03	1,43	3,95	22.0	–	–	SM
8 apl.	Pl.N.	19,45	2,01	6,88	57,43	1,23	4,17	28.4	19.6	8.8	CL
9 apl.	PIR	19,45	1,82	7,41	55,84	1,30	3,86	28.8	19.7	9.1	CL
10 apl.	Pl.E.	17,96	1,44	6,55	60,42	1,57	3,44	25.7	17.8	7.9	CL
11 apl.	Pl.N.	15,54	1,69	6,57	64,11	1,54	3,32	24.4	6.1	6.1	SM
12 apl.	Pl.N.	16,05	2,37	8,97	58,44	1,34	4,08	23.9	–	–	ML
13 rel.	PIR	12,76	1,68	5,02	68,48	1,71	3,56	20.7	–	–	SM
14 rel.	PIR	14,01	1,47	5,93	65,62	1,55	3,40	23.8	–	–	SM
15 rel.	PIR	15,63	1,76	6,85	62,47	1,45	3,75	22.0	–	–	SM
16 rel.	Pl.E.	21,29	0,98	7,13	55,27	1,18	1,94	39.9	22.6	17.3	CL
17 rel.	Pl.E.	18,29	7,43	1,70	3,51	1,29	0,14	25.9	19.3	6.6	SM
18 rel.	Pl.N.	20,99	6,90	1,37	3,48	1,00	0,24	34.2	21.7	12.5	CL
19 rel.	Pl.N.	12,23	6,12	2,03	3,31	1,73	0,18	18.7	–	–	SM
20	AGM	13,76	5,03	2,55	6,70	1,86	0,14	–	–	–	–

* Los resultados de XRF se expresan como porcentaje de óxidos normalizado a 100, para facilitar la comparación: Al = aluminio; Mg = magnesio; Fe = hierro; Si = silicio; K = potasio; Ca = calcio. Clasificación SUCS: SC = arena con arcilla; ML = limos inorgánicos, polvo de roca ligeramente plástico; SM = arena limosa con arcilla de baja plasticidad; CL = arcilla inorgánica de baja a media plasticidad. Ad. = adobe; apl. = aplanado; rel. = relleno; Pl.E. = Plataforma este; Pl.N. = Plataforma norte; PIR = Pirámide; AGM = arena gris moderna.

ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO, RECONSTRUCCIÓN 3D

*Cuadro 2. Características químicas y físicas de los materiales de Arslantepe**

N° muestra	Edificio	Al	Mg	Fe	Si	Cl	K	Ca	Porosidad	Densidad real	Densidad aparente
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(g/cm ³)	(g/cm ³)
1 ad.	A582	5,88	4,88	7,19	29,41	3,85	6,42	40,31	27,95	2,618	1,912
2 ad.	A582	3,99	4,57	4,51	17,76	9,01	5,13	53,73	38,33	2,651	1,635
3 ad.	A582	5,81	7,21	5,36	28,33	3,11	7,01	41,89	41,47	2,633	1,552
4 ad.	A582	6,19	7,74	5,91	29,63	2,18	6,46	40,06	29,03	2,652	1,882
5 ad.	A582	4,55	10,96	5,86	25,21	2,31	5,44	43,8	36,44	2,651	1,685
6 ad.	A582	4,09	6,01	5,01	19,54	12,14	6,21	45,93	40,38	2,655	1,581
7 ad.	A582	5,25	9,18	6,56	27,73	2,37	5,87	41,25	28,63	2,654	1,883
8 ad.	A582	7,28	6,47	8,76	31,48	2,53	7,23	34,45	22,01	2,665	2,079
9 ad.	A853	6,01	5,33	6,19	25,43	1,42	4,46	49,48	–	–	–
10 ad.	A853	9,75	5,42	8,57	37,98	0,93	5,84	29,84	36,64	2,831	1,681
11 ad.	A842	6,95	6,08	7,06	29,84	4,11	6,43	37,74	38,46	2,651	1,631
12 ad.	A842	6,85	6,54	6,64	29,02	1,16	4,68	43,76	38,93	2,714	1,657
13 ad.	A950	9,93	5,51	7,71	37,79	0,76	6,06	30,71	–	–	–
14 ad.	A950	8,75	5,35	8,48	34,85	5,09	6,82	28,55	23,21	2,651	2,021
15 ad.	A950	8,34	5,24	8,06	35,83	0,81	5,67	34,33	–	–	–
16 ad.	A950	11,1	4,75	11,35	41,12	2,82	7,04	19,37	23,51	2,713	2,077
17 apl.	A365	7,48	6,21	6,89	36,76	0,04	3,31	37,55	57,73	2,681	1,132
18 apl.	A364	3,74	5,58	6,91	28,71	6,84	7,18	51,81	53,26	2,582	1,213
19 apl.	A796	6,23	6,53	6,02	30,98	3,91	5,14	39,49	45,92	2,561	1,381
20 apl.	A135	5,97	6,22	5,78	31,37	2,51	7,45	38,63	51,52	2,683	1,315
21 apl.	A830	5,62	6,29	5,74	28,67	3,65	5,83	41,88	50,45	2,591	1,281
22 apl.	A830	5,74	6,51	5,88	29,83	4,47	5,17	40,32	40,61	2,674	1,513
23 apl.	A450	5,55	4,24	6,82	31,21	0,62	3,93	45,66	56,25	2,725	1,191

* Los resultados XRF se expresan como porcentaje de óxidos normalizado a 100. Al = aluminio; Mg = magnesio; Fe = hierro; Si = silicio; Cl = cloro; K = potasio; Ca = calcio.

DISCUSIÓN DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS Y FÍSICOS

Los resultados obtenidos hasta la fecha de los análisis de las muestras en La Joya (Daneels y Guerrero 2011) y en Arslantepe (Liberotti 2011) muestran datos comparables (cuadro 3).

En ambos sitios el material de construcción es muy coherente mineralógicamente. La difracción de rayos x indica que los principales minerales son feldespatos, plagioclasas, cuarzo

Cuadro 3. Comparación de las principales características químicas y físicas de los materiales

	La Joya	Arslantepe
Mineralogía del material de construcción	Mucha montmorillonita y poca caolinita: arcillas muy expansivas, de difícil manejo para la construcción.	Mucha caolinita y poca montmorillonita: material plástico, adobes menos exfoliables.
Inclusiones en los adobes	Fragmentos ocasionales de cerámica, hueso y carbón. Fibras vegetales (paja picada).	Muchos fragmentos de cerámica –a veces grandes–, huesos y carbón. Fibras vegetales (paja picada).
Composición de los aplanados	Fracción fina y paja finamente picada.	Fracción fina y paja finamente picada.
Origen del material	Local	Local

y la fracción arcillosa. En las fracciones orientadas, se identificó principalmente clorita, illita y esmectita (montmorillonita). Esta última, se caracteriza por secar con dificultad y presentar mucha contracción, es más escasa en los adobes de Arslantepe que, de hecho se presentan muy plásticos. Con respecto a la caolinita, un mineral arcilloso con hojas primarias estrechamente vinculadas, se observó una diferencia fundamental entre los dos sitios. En las muestras de La Joya se encontró una proporción muy baja, por el tipo de depósito geológico principalmente volcánicos de donde proceden las arcillas en la región. Esta deducción está confirmada por la petrografía de las láminas delgadas que infiere un origen andesítico-dacítico para la matriz y los minerales asociados. La fracción fina está por lo tanto compuesta principalmente de arcillas muy expansivas, de difícil manejo para la construcción. En cambio, en Arslantepe la caolinita representa una de las fases predominantes, así que sus adobes son menos exfoliables. La diferencia de plasticidad entre las muestras de adobes se explica por el contenido porcentual de fases arcillosas.

A diferencia de Arslantepe, en los adobes de La Joya los fragmentos de cerámica, huesos y carbón, si bien los hay ocasionalmente –como se observó en algunas de las láminas delgadas (figura 7a-b)–, sólo están presentes como inclusiones accidentales. Por otro lado, se encontraron fibras vegetales (paja picada) en los adobes y aplanados de ambos sitios. En este sentido, debido a que los procesos de fabricación de material de construcción tienden a alcanzar el resultado mejor, la comparación entre los contextos culturales ayuda a entender cómo y cuándo se desarrollaron mecanismos de especialización.

Los aplanados de La Joya tienen un espesor de 13 a 18 mm y constan de una mezcla con una alta proporción de arcilla (60-70% de fracción fina) y paja finamente picada, identificada como género *Panicum*, en una proporción de hasta 30 a 40% de acuerdo con las tablas de estimación de Folk (1951). El estudio por microscopio petrográfico de las capas de recubrimiento indica una mezcla de suelos procedente de diferentes perfiles. Eso podría sugerir la

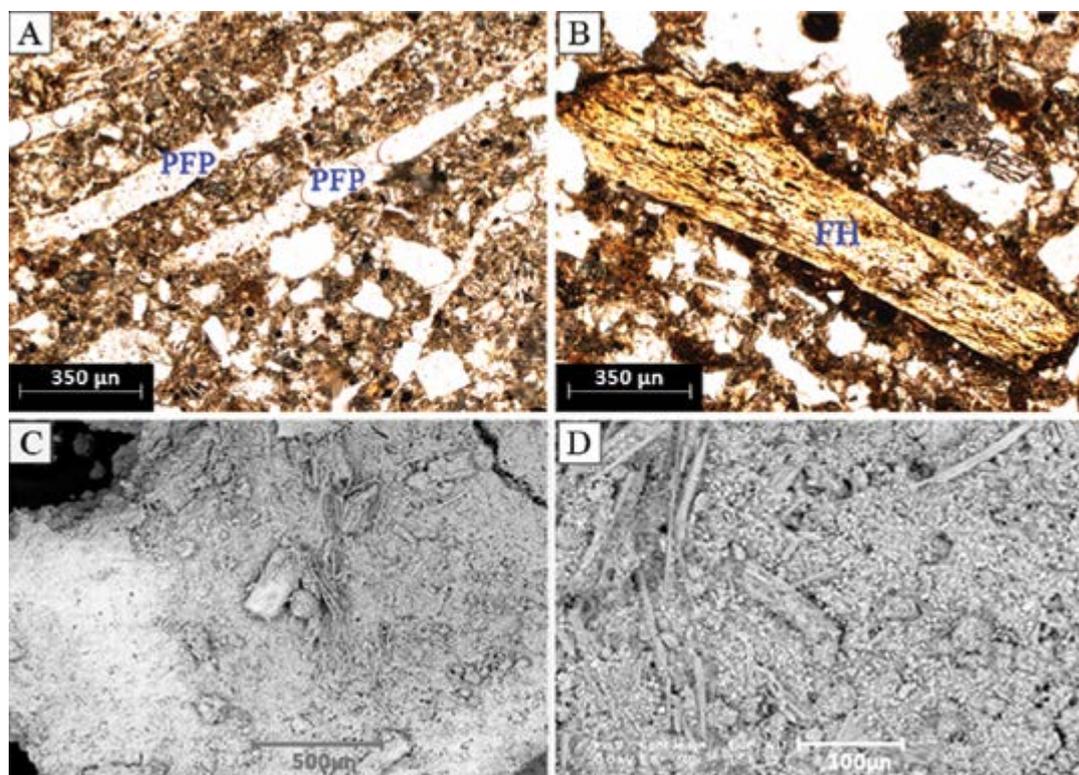


Figura 7. (a-b) Micromorfología del suelo en La Joya y (c-d) de los aplanados en Arslantepe (c-d): a) poros alargados discontinuos PFP debido a los fragmentos de paja utilizada en la pasta; b) fragmento de hueso FH; c) fragmentos de paja finamente picada; d) imagen aumentada de los fragmentos de paja (imágenes tomadas por el Dr. Sergey Sedov, Instituto de Geología de la UNAM (a-b) y por la Dra. María Giammatteo, Centro de Microscopía de la Universidad de L'Aquila (c-d).

extracción de materia prima en diferentes lugares. Las muestras parecen indicar que hay una selección cuidadosa de la fracción granulométrica en la preparación de los aplanados, con una matriz arcillosa (gléyica) combinada con un aporte de granos angulares bien graduados en las capas de firme y una fracción mucho más fina para las delgadas capas de aplanado de superficie. Sin embargo, para desarrollar esta temática y aclarar la relación entre función arquitectónica y granulometría del material usado, se necesitan análisis de láminas delgadas transversales. El análisis FT-IR sobre muestras de revestimientos sugiere la presencia de un componente orgánico, que se supuso sería mucílago de nopal, cuyo uso está atestiguado en las tierras altas de México prehispánico hasta la época moderna (Guerrero 2007). Sin embargo, no fue así (ver Daneels y Piña, este volumen).

En cuanto a los aplanados de Arslantepe, los valores de porosidad parecen ser mayores que los detectados en las muestras tomadas de los adobes (Liberotti y Quaresima 2011). En cinco de las siete muestras analizadas la porosidad es superior a 50% (núm. 17, 18, 20, 22, 23). Este alto valor podría haberse obtenido utilizando en la mezcla fibras vegetales fermentadas

y finamente picadas (figura 7c-d), con el objetivo de aligerar la estructura, garantizando las condiciones de confort térmico y la transpirabilidad de los muros. Por lo tanto, lo que une fuertemente los aplanados de La Joya con los de Arslantepe es el uso de tierras separadas y de paja triturada muy finamente.

En ambos sitios, los resultados del análisis de fluorescencia por rayos X indican que el origen del material utilizado es local. Las variaciones pueden derivar de una selección y/o procesamiento de la materia prima (Daneels y Guerrero 2011; Liberotti y Quaresima 2011). Los resultados de los límites de Atterberg de La Joya caen en el promedio.

CONCLUSIONES

Aún no se puede demostrar un proceso tecnológico totalmente intencional de producción de los adobes en Arslantepe, pero lo cierto es que el *know-how* había sido entendido y aplicado. Al mismo tiempo, parece claro que el sistema de construcción utilizado por los antiguos habitantes de La Joya, desde la distribución de la carga a la protección contra los elementos de los trópicos húmedos, es mucho más compleja de lo que nadie podría haber imaginado antes de comenzar la excavación. Este trabajo demuestra que los antiguos constructores eran plenamente conscientes de la influencia del ambiente sobre el material de construcción, llegando a las soluciones más eficaces.

Como lo muestran los resultados de los análisis, los habitantes anatólicos de Arslantepe, así como los prehispánicos de La Joya, manipularon la materia prima proveniente de su entorno cercano para construir edificios monumentales en tierra cruda. A pesar de las diferencias en tiempo, espacio, cultura y condiciones climáticas y geológicas, hay una convergencia en el uso de adobes con un componente de fibra orgánica para las paredes y de techos planos de madera cubiertos de barro. Sin embargo, los estudios realizados muestran claramente cómo se fue desarrollando una tradición y técnicas propias, con soluciones adaptadas a las condiciones locales.

Al final, nos dimos cuenta de “que los sistemas constructivos antiguos eran, en ciertos casos, sofisticados y que ellos no son el producto de ‘una idea luminosa’, sino que requieren de un proceso evolutivo largo y muy complejo” (Villalobos 2010). Por ejemplo, como se señaló en el apartado anterior, los valores de porosidad de los adobes de Arslantepe son particularmente importantes, pero inferiores a los aplanados, lo que sugiere la añadidura de diferentes dosis de fibra para crear materiales con propiedades adecuadas a cada propósito y evidencia el dominio de la tecnología de producción, permitiendo asumir una intencionalidad en el uso de los agregados. El material de construcción de los dos sitios tiene una composición elemental similar, pero diferente en términos de porcentajes. Estas diferencias se atribuyeron a la adición de ingredientes inorgánicos (arena, grava, fragmentos de cerámica y huesos) en la preparación de la masa, con el fin de obtener las propiedades deseadas —plasticidad, trabajabilidad, contracción controlada, etcétera. En este sentido, la tecnología constructiva surge de una larga experiencia y un cúmulo considerable de conocimientos, los cuales constituyen

una prueba irrefutable de la madurez de una cultura. Es indudable que los constructores antiguos conocían las propiedades del material empleado, y es evidente su habilidad técnica para controlar tales recursos y sacarles el mayor provecho constructivo.

Otro aspecto fundamental es el peso considerable que tuvo el empleo de una abundante mano de obra en la construcción de los edificios monumentales, como el Templo C de Arslantepe o la Pirámide de La Joya. Información útil para su mejor definición, aunque vaga, puede servir para explicar el funcionamiento de los sistemas constructivos en las culturas autóctonas tanto en Anatolia como en Mesoamérica. Estas enormes estructuras —y no hay duda en afirmar que “hubo de existir un bien organizado control de la fuerza de trabajo” (Armillas 1949)— presuponen fundamentos tecnológico-económicos que no pueden haber sido demasiado pequeños, a juzgar por la cantidad de mano de obra de que se disponía para emplear en actividades no productivas.

Por último, se trató de determinar si la reconstrucción en tercera dimensión sobre las hipótesis sugeridas por los arqueólogos permitía explicar y contextualizar con la debida atención cuestiones de importancia. La posibilidad de especular sobre el tamaño de la pirámide de La Joya, de acuerdo con los cálculos de la pendiente de los pasos conservados y de mostrar los resultados de estos cálculos con una reconstrucción tridimensional de la estructura en cuestión, parece haber respondido positivamente a la verificación. En última instancia, el uso de instrumentos diferentes, como son la investigación arqueológica, el análisis científico (químico y físico) y el estudio de reconstrucción arquitectónica de los monumentos, realmente parece ser la carta de triunfo en el esfuerzo siempre más profundo de comprensión de las culturas antiguas.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la doctora Annick Daneels, sin la cual no hubiera sido posible la realización de este trabajo. A los especialistas de la UNAM que efectuaron la caracterización del material de La Joya: Dr. Luis Silva, del Instituto de Geología, para el estudio petrográfico; Dra. Patricia Girón, del Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X, Departamento de Geoquímica del Instituto de Geología, para los análisis químicos de XRD y XRF; Dr. Miguel Ángel Canseco del Instituto de Investigación de Materiales, para la espectroscopia FT-IR. Al Dr. Sergey Sedov, del Instituto de Geología, por la segunda revisión de las láminas delgadas. A la restauradora Yareli Jaidar, por sus sugerencias.

Al equipo de la Misión Arqueológica Italiana en Anatolia Oriental, en particular a su directora la Dra. Marcella Frangipane, por autorizar el uso de los datos aquí presentados, y al Dr. Corrado Alvaro, por su valiosa colaboración. A los especialistas que efectuaron la caracterización del material de Arslantepe: para los análisis XRF y XRD en muestras no orientadas, la Mtra. Fabiola Ferrante y el Prof. Raimondo Quaresima del Laboratorio de Química Aplicada, en el Instituto de Ingeniería de la Universidad de L'Aquila; para las medidas de densidad y porosidad, el Dr. Ing. Alexander Karamanov del Instituto de Química y Física

de la Academia de Ciencias de Bulgaria; para los análisis de XRD en muestras orientadas, el Dr. Sergio Lo Mastro y el Prof. Ciriaco Giampaolo del laboratorio del Instituto de Ciencias Geológicas de la Universidad Roma 3; y para las micrografías por microscopio electrónico de barrido, la Dra. Maria Giammatteo del Centro de Microscopía de la Universidad de L'Aquila.

BIBLIOGRAFÍA

ALESSIO, MARSIA, LUCIA ALLEGRI, CARLO AZZI, FRANCESCO BELLA, GILBERTO CALDERONI, CESARINA CORTESI, SALVATORE IMPROTA Y VINCENZO PETRONE

1983 C14 dating of Arslantepe, *Origini*, XII (2): 575-580.

ALVARO, CORRADO

2004 Il più antico complesso palatino: architettura del palazzo di Arslantepe, Marcella Frangipane (coord.), *Alle origini del potere. Arslantepe, la collina dei leoni*, Electa, Milán: 60-61.

AMICI, CARLA

2008 Survey and technical analysis: a must for understanding monuments, Nicolò Marchetti e Ingolf Thuesen (eds.), *ARCHAIA: case studies on research, planning, characterisation, conservation and management of archaeological sites*, Archaeopress (BAR International Series, 1 877), Oxford: 141-152.

ARMILLAS, PEDRO

1949 Notas sobre sistemas de cultivo en Mesoamérica: cultivos de riego y humedad en la cuenca del río de las Balsas, *Anales del Museo Nacional de Antropología*, 3: 85-113.

CRUZ Y CRUZ, TAMARA

2007 Construyendo Tollan. Estudio de las cimentaciones del Edificio 3, el Edificio B y las plataformas anexas al Edificio B del recinto monumental de Tula, Hidalgo, tesis, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

DANEELS, ANNICK

2008a [en línea] *Monumental earthen architecture at La Joya, Veracruz, Mexico*, Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Crystal River, <<http://www.famsi.org/reports/07021/index.html>>.

2008b [en línea] *La Joya Pyramid, Central Veracruz, Mexico: Classic Period earthen architecture*, Dumbarton Oaks, Washington, D. C. <<http://www.doaks.org/research/pre-columbian/pre-columbian-project-grant-reports-1/doaks-pco-project-grant-report-2007>> [consulta: 14 de octubre de 2012].

DANEELS, ANNICK Y LUIS FERNANDO GUERRERO BACA

- 2011 Earthen architecture in the tropical lowlands of Mexico: a forgotten millenary building technique, *APT Bulletin*, 42 (1): 11-18.

FIGOLS GONZÁLEZ, MARÍA

- 2006 [en línea] *Arquitectura técnica. Estudio e investigación sobre construcciones rurales con tierra*, ponencia ganadora del Premio “Cátedra Mariano López Navarro” al mejor proyecto de fin de carrera presentado en el curso 2004-2005, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, <<http://www.scribd.com/doc/39867719/Construcciones-Rurales-Con-Tierra>> [consulta: 1 de febrero de 2018].

FRANGIPANE, MARCELLA

- 2000 The Late Chalcolithic/EB I sequence at Arslantepe. Chronological and cultural remarks from a frontier site, C. Marro y H. Hauptmann (coords.), *Chronologies des pays du Caucase et de l’Euphrate aux IVE-IIIe millénaires. Actes du colloque international organisé par l’Institut français d’études anatoliennes d’Istanbul (IFEA)*, Institut Français d’Études Anatoliennes d’Istanbul, París: 439-471.
- 2002 Non-Uruk developments and Uruk-linked features on the northern borders of Greater Mesopotamia, J. Nicholas Postgate (ed.), *Artifacts of complexity: tracking the Uruk in the Near East*, British School of Archaeology in Iraq (Iraq Archaeological Reports 5), Warminster: 123-148.

GIAMPAOLO, CIRIACO Y SERGIO LO MASTRO

- 2000 Analisi (semi)quantitativa delle argille mediante diffrazione a raggi x, *Incontri Scientifici*, II: 109-146.

GIRÓN GARCÍA, PATRICIA

- 2010 Protocolo de determinación de textura/segregación, Annick Daneels (coord.), informe técnico parcial 2010 del proyecto PAPIIT IN 405009 “Palacios de tierra en el trópico húmedo”, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México, México: anexo 14.

GUERRERO BACA, LUIS FERNANDO

- 2007 Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva, *Apuntes*, 20 (2): 182-201.

JOHNSON, ERLEND MAGNES

- 2007 Spatial organization and architecture at El Cafetal, El Paraíso Valley, Department of Copan, Honduras: an examination of ethnicity, identity, and regional patterning in Southeast Mesoamerica, tesis, Kenyon College, Gambier.

GIOVANNA LIBEROTTI

LIBEROTTI, GIOVANNA

- 2011 Studio multidisciplinare sugli elementi costruttivi e architettonici in terra cruda: il Tardo Calcolitico nel sito archeologico di Arslantepe (Malatya, Turchia), tesis, Università dell'Aquila, L'Aquila.

LIBEROTTI GIOVANNA Y RAIMONDO QUARESIMA

- 2010 Building materials in the 4th and Early 3rd Millennium monumental architecture at Arslantepe: mudbricks and plaster, Marcella Frangipane (coord.), *Economic centralisation in formative states. The archaeological reconstruction of the economic system in 4th Millennium Arslantepe*, Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Sapienza Università di Roma, Roma: 73-100.

MATERO, FRANK, ELISA DEL BONO, KECIA L. FONG, RICK JOHANSEN Y JOHN BARROW

- 2000 Condition and treatment history as prologue to site conservation at Casa Grande Ruins National Monument, *Terra 2000: 8th International Conference on the study and Conservation of Earthen Architecture*, University of Plymouth-International Council on Monuments and Sites-James and James, Londres: 52-64.

PALMIERI, ALBERTO M.

- 1978 Studio sedimentologico dell'area nord-occidentale di Arslantepe (Malatya, Turquia), *La Ricerca Scientifica*, 100: 353-364.

PALMIERI, ALBERTO M. Y BRUNO MARCOLONGO

- 1983 Environment, water supply and cultural development at Arslantepe (Malatya, Turkey), *Origini*, XII (2): 619-628.

REDDY, KRISHNA R.

- 2002 *Engineering properties of soils based on laboratory testing*, Department of Civil and Materials Engineering, University of Illinois, Chicago.

SADORI, LAURA, FRANCESCA SUSANNA Y FRANCESCA BALOSSI RESTELLI

- 2008 Collapsed beams and wooden remains from a 3200 BC temple and palace at Arslantepe (Malatya, Turkey), Girolamo Fiorentino (ed.), *Charcoals from the Past: Cultural and Paleoenvironmental Implications. Papers from the 3rd International Meeting of Anthracology*, Archaeopress (BAR International Series, 1807), Oxford: 103-116.

VILLALOBOS, ALEJANDRO

- 2001 Las pirámides: procesos de edificación. Tecnología constructiva mesoamericana, *Arqueología Mexicana*, XVII (101): 56-63.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, MEDIO AMBIENTE Y PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE TIERRA

Luis Fernando Guerrero Baca*

INTRODUCCIÓN

En todo el mundo existen evidencias del uso de la tierra como material constructivo desde tiempos muy remotos y nuestro país destaca por la diversidad de sus manifestaciones edilicias. Sabemos que la tierra compactada, el barro modelado, el bajareque y el adobe fueron sistemas con los que se edificaron desde modestas viviendas en abrigos rocosos de las sierras de Sonora, Chihuahua y Durango, hasta monumentales estructuras, como los basamentos de Teotihuacan o la Gran Pirámide de Cholula. Sin embargo, a diferencia de lo que sucede con las ruinas arqueológicas de estructuras que fueron realizadas con piedra, cal o ladrillo, los edificios de tierra, al no recibir los cuidados que tuvieron en sus épocas de esplendor, desarrollan procesos de deterioro de gran velocidad, como consecuencia del impacto del medio ambiente en que se localizan.

A pesar de que el barro crudo se usó desde la antigüedad en una amplia gama de condiciones climatológicas y que sigue estando vigente en la arquitectura tradicional gracias a la facilidad de su transformación y amplia disponibilidad en la naturaleza, las actividades para su conservación son sumamente complicadas a consecuencia de su singular constitución interna. Las arcillas, componente básico de esta arquitectura, son estructuras minerales de gran complejidad y variabilidad, por lo que no es fácil predecir su comportamiento y menos aún cuando interactúan con diferentes tipos de limos, arenas, gravas y materias estabilizantes de origen orgánico o inorgánico.

El caso de los inmuebles que han perdido su unidad estructural, como sucede con los vestigios arqueológicos, se vuelve todavía más difícil porque se sabe que, además de las labores de mantenimiento periódico que requieren sus estructuras, lo que le da sentido y permanencia a la arquitectura térrea es el trabajo orgánico de sus componentes. La tierra es un material muy vulnerable y con poca resistencia a esfuerzos mecánicos, por lo que a lo largo de la historia se ha utilizado siempre en combinación con otras sustancias y elementos estructurales, con los que desarrolla un “trabajo en red”.

* Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Aunque por la aparente simplicidad de sus formas, su fácil manejo y gran difusión podría pensarse que estas obras poseen sistemas constructivos muy elementales y primitivos, la realidad es que se trata de un conjunto de procesos de diseño y control de obra derivados de un avanzado nivel de desarrollo cultural y tecnología, con una eficiencia probada durante milenios de “ensayos y errores”. Pero esta cualidad se convierte en una desventaja para su conservación actual, debido a que la mayor parte de las civilizaciones que heredaron esta serie de conocimientos arquitectónicos ha desaparecido o sufrido una grave merma en su cultura constructiva. Al declinar la tradición de la edificación con tierra y haber sido sustituida por técnicas industrializadas contemporáneas, elementos clave del manejo de este material se perdieron para siempre o sufrieron procesos de hibridación que ya no corresponden con la lógica constructiva tradicional (Guerrero 2007b: 18). Este hecho hace necesario el planteamiento de estudios y evaluaciones específicas para la edificación con tierra en los que se identifiquen los componentes naturales de su materia prima, los procesos que estas sustancias recibieron originalmente para su estabilización, los sistemas constructivos de los que formaban parte y los procedimientos de mantenimiento preventivo que recibieron a lo largo de su vida útil.

El estudio de la especificidad de la arquitectura de tierra es clave porque los criterios o recursos técnicos de conservación y restauración de otros materiales no deberían ser aplicados de forma indiscriminada, ya que pueden no resultar efectivos o incluso convertirse en agentes dañinos. De forma esquemática se puede decir que para proteger el patrimonio arqueológico construido con tierra, se han desarrollado básicamente cinco estrategias: la protección superficial, la restitución constructiva, el reforzamiento estructural, el reenterramiento y el techado. Estos procesos se han aplicado de manera aislada o combinada con diferentes niveles de éxito, a partir de la interrelación con su medio físico. La aplicación de cada estrategia parte de necesidades específicas con objetivos precisos que, en muchos casos, se han cumplido de manera satisfactoria. Sin embargo, existen ejemplos en los que no se consiguió mitigar los procesos de deterioro que originaron y que incluso se han convertido en causa de daños posteriores, a veces de mayor impacto que aquellos que sustentaron su propuesta (figura 1).

Cada procedimiento requiere consideraciones determinadas puesto que la interacción de los elementos arquitectónicos, y a su vez de éstos con su medio ambiente, es muy variable. Esto hace inconveniente el establecimiento de “recetas” o “manuales” (Schneider 2001: 168-169) y vuelve indispensable la realización de pruebas preliminares a pequeña escala, después de haber estudiado cuidadosamente las estructuras. Solamente una visión holística de las condicionantes materiales de la arquitectura patrimonial de tierra cruda y sus procesos de modificación con el paso del tiempo permitirá contar con elementos suficientes para fundamentar su difusión y desarrollar alternativas adecuadas a cada caso.

En el presente texto se trata de llamar la atención hacia la identificación de algunas consideraciones técnicas y conceptuales asociadas con el uso de cubiertas en estructuras arqueológicas de tierra cruda, a partir de la comprensión integral del comportamiento de sus sistemas constructivos, así como de su interrelación con el entorno.



Figura 1. La incorporación de componentes de cemento y de concreto en estructuras de tierra es uno de los daños más recurrentes por el desconocimiento de sus nocivos efectos (fotografía: Cholula, Puebla, Luis Guerrero Baca). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

LA COMPLEJIDAD MATERIAL

Un primer aspecto que no puede perderse de vista cuando se trata el tema de la conservación del patrimonio construido con tierra es que sus sistemas de edificación no son una “anomalía” dentro de la forma de construir de las culturas del pasado. Aunque se suele pensar que las sociedades “primitivas” empleaban la tierra porque “no tenían más remedio”, la realidad es que para la mayor parte de las civilizaciones ancestrales este material fue la solución más apropiada tanto por el aprovechamiento racional de uno de los recursos más abundantes en el medio ambiente como por las adecuadas condiciones de comodidad bioclimática que adquirirían sus espacios, lo que permitía su adaptación a regiones frías o cálidas, húmedas o secas.

Sin embargo, un hecho que caracteriza la construcción con tierra es su diferencial de durabilidad. Existen restos arquitectónicos con más de ocho mil años de antigüedad, como los que se han encontrado en sitios como Çatalhöyük en Turquía, o con cuatro mil años, como

sucede con Caral y Ventarrón en el Perú, en donde estructuras hechas de tierra, recubiertas y hasta pintadas con barro subsisten en un sorprendente estado de conservación. Pero, en el polo opuesto, todos hemos visto muros de adobe o bajareque edificados hace muy pocos años y que desafortunadamente en la actualidad se encuentran en un estado ruinoso.

Existen muchas dudas acerca de esta condición en la que un mismo material constructivo manifiesta tan amplio espectro de durabilidad. Uno de los principales problemas que enfrenta la conservación de la arquitectura de tierra se deriva de la falta de estudios sistemáticos sobre sus características y de la escasez de labores de seguimiento de los éxitos y fracasos de las intervenciones de las que han sido objeto. Se cuenta con muy pocas publicaciones referentes a las acciones de conservación y restauración realizadas sobre el patrimonio arqueológico construido con tierra cruda y la valiosa información que suele estar en los informes de las excavaciones es de acceso limitado y casi siempre resulta poco clara para profesionales ajenos a los procesos seguidos durante las exploraciones. Como si estas condiciones no fueran suficientemente adversas, la propia materialidad de las estructuras térreas dificulta su conocimiento y la posibilidad de extrapolar a otros sitios patrimoniales los datos obtenidos.

Como se sabe, la materia prima a la que llamamos de forma genérica “tierra” o “suelo” es en realidad un grupo de minerales que por su interacción con el medio ambiente, a lo largo de su historia geológica, han adquirido diferente granulometría y morfología cristalina. Los suelos están compuestos de partículas de distintos tamaños, intercaladas entre sí, para formar un conjunto que resulta estable en determinadas condiciones de humedad, temperatura y nivel de compactación. Por cuestiones prácticas se suele agrupar estas partículas en tres categorías, según su dimensión y el papel que desempeñan dentro del conjunto. De este modo se habla en general de las arenas, los limos y las arcillas (Guerrero 1994: 22). La arena es el componente más estable del suelo ya que sus propiedades mecánicas no se modifican de manera sensible en presencia del agua. Los granos minerales que la constituyen no tienen cohesión entre sí, pero en cambio, debido a su forma y dimensión, mantienen fuerzas de fricción que oponen resistencia a su desplazamiento, lo que les confiere estabilidad en reposo. Dentro de este rango se considera a partículas del suelo que tienen una dimensión que va de los 0.02 mm a los 2 mm; granos más grandes entrarían en la categoría de gravillas o gravas. El limo, en cambio, contiene partículas con dimensiones que van de 0.002 a 0.02 mm, y posee una cohesión interna ligeramente superior a la de la arena, aunque desarrolla una menor resistencia a los desplazamientos relativos y en presencia del agua puede sufrir ciertas dilataciones y contracciones. Finalmente, se encuentra la arcilla que es el componente clave del conjunto ya que, debido a la forma de sus cristales y su pequeña dimensión (menor a 0.002 mm), desarrolla una gran actividad de origen electrostático que deriva, principalmente, de su interrelación con el agua. Estos factores hacen de este componente el aglutinante del sistema, de manera que, cuando está bajo condiciones adecuadas de humedad, las pequeñas partículas se desplazan dentro del conjunto y penetran entre los granos de la arena y el limo y, en el momento de secarse, conforman ligas que alcanzan una notable estabilidad (Houben 2001: 57). La cantidad relativa de estos tres componentes dentro de cada suelo le da un comportamiento diferente y, por lo tanto, distinta resistencia a las condiciones medioambientales en las que

se localiza. De este modo, una tierra que posee poca arcilla tendrá baja cohesión y será fácil presa de la erosión causada por el viento, la lluvia u otros agentes naturales o artificiales. En el polo opuesto, un suelo con alto contenido de arcilla tendrá mayor dureza, pero será muy sensible a los efectos de la humedad, pudiendo sufrir importantes cambios en su volumen durante procesos periódicos de humidificación y secado, los cuales provocan su hinchamiento, retracción y agrietamiento final (figura 2).

Pero la caracterización de la tierra se complica todavía más como resultado de la química de las arcillas que provoca una amplia diversidad de comportamientos, los cuales, además, dependen de la interrelación con el resto de los componentes del suelo. Por otra parte, los suelos normalmente no presentan un solo tipo de arcillas sino que poseen múltiples combinaciones que hacen sumamente difícil predecir sus reacciones físicas y químicas finales. En



Figura 2. Las estructuras localizadas en Cuarenta Casas, Chihuahua, fueron recubiertas por sus constructores originales con revoques arcillosos, por lo que en la actualidad presentan notables fisuras (fotografía: Luis Guerrero Baca). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

un mismo predio es posible obtener diferentes tierras, con condiciones específicas que varía por la ubicación y profundidad de la que fueron extraídas.

Los conocimientos constructivos que dieron origen a la edificación con tierra en la antigüedad se generaron a través de largos periodos de experimentación. Esto permitió a las sociedades tradicionales depurar diversos procesos de estudio y mejoramiento de los suelos, y, sobre todo, desarrollar avanzados métodos de diseño de sistemas constructivos que hicieran posible obtener el máximo provecho de un material con notables dificultades para su transformación y manejo. El dominio de la tierra como material constructivo evidencia un elevado desarrollo cultural y organización social, gracias a los cuales las obras han pervivido durante milenios por su calidad constructiva.

Es por esto que, ante la pérdida de los datos acerca de los procedimientos constructivos ancestrales y de los recursos materiales que se requirieron para su elaboración, transformación y mantenimiento periódico, es necesario actuar con mucha cautela (Warren 1999: 39). Se trata de sistemas muy complejos en los que cada componente tiene características formales, funcionales y dimensionales que no son el simple resultado de caprichos, sino que obedecen a una visión integral en la que todas las partes tienen su razón de ser y ésta depende de su trabajo como parte del conjunto constructivo.

A partir de estos factores derivados de la singular materialidad de la arquitectura arqueológica de tierra, a continuación se analizan las variables que inciden en el diseño y construcción de techos como recurso de salvaguarda de estas estructuras.

EL TECHADO DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Cuando se descubre y excava una zona arqueológica, los elementos que se encuentran en ella están incompletos y han dejado de recibir acciones de mantenimiento, de manera que, en muy poco tiempo, se ven atacados por los efectos medioambientales que los deterioran y destruyen (Guerrero *et al.* 2008). Han perdido su carácter unitario, así como el comportamiento “orgánico” de sus componentes para convertirse en piezas sueltas, con condiciones estructurales muy diferentes a las que tenían cuando estaban en uso, por lo que su vulnerabilidad se incrementa. Además, el hecho de haber permanecido cubiertos por escombros o vegetación les genera con el tiempo condiciones de equilibrio a las que progresivamente se ajustan pero que, en el momento de ser excavados, entran en nuevos procesos de cargas y descargas estructurales e intercambios medioambientales que los colocan en una situación para la cual nunca fueron diseñados.

Para tratar de revertir los problemas derivados de los factores medioambientales sobre sitios arqueológicos de tierra que han sido abiertos a la visita pública, en diversos lugares se han adoptado soluciones parciales consistentes en la aplicación de superficies protectoras directamente sobre las estructuras. Desde luego que esta solución no podría cuestionarse desde el punto de vista de la teoría de la restauración ya que, en esencia, parte de las premisas de integración, notoriedad y autenticidad de toda inserción moderna en contextos preexistentes.

No obstante, en la práctica, las condiciones específicas de los sitios construidos con tierra plantean requerimientos singulares que dificultan el desarrollo y adecuado funcionamiento de este recurso.

En primer lugar, la incorporación de superficies a los monumentos de tierra cruda enfrenta la complicación de la falta de adherencia y compatibilidad de las arcillas con la mayoría de los materiales utilizados. Por ejemplo, en varios sitios se ha tomado la decisión de incorporar revestimientos hechos a base de cemento como solución a los problemas de protección ante agentes degradantes externos. Pero, al poco tiempo, la capa nueva se desprende por no tener una adecuada adherencia a las arcillas, arrastrando algunos centímetros de la estructura básica. Después de esto, se vuelve a reparar el daño del mismo modo, con lo que cada vez se deterioran más los inmuebles (figura 3). Un efecto similar se provoca con recubrimientos sintéticos hechos con substancias tales como los silicones, el acetato de polivinilo y las emulsiones acuosas de látex en altas concentraciones. La introducción de materiales impermeables en superficies porosas, si bien evita la penetración del agua, presenta el grave inconveniente de encapsular la humedad natural del material, con lo que paulatinamente se generan alteraciones físico-químicas en su estructura que lo van disgregando hasta desintegrarlo (Guerrero 2002: 9).

Los únicos recubrimientos que han dado resultados adecuados para la protección de estructuras arqueológicas de tierra son aquellos que generan superficies de sacrificio realizadas también con barro crudo o bien, con pinturas y mezclas a base de cal. Ambos recursos presentan la ventaja de ser compatibles con los materiales preexistentes y sobre todo de no obstruir la porosidad natural de las estructuras permitiendo su “respiración y transpiración” natural. Pero es evidente que en muchos casos resulta inviable realizar este tipo de recubrimientos de sacrificio, ya sea por la dimensión de los espacios o porque los elementos constructivos presentan en su superficie histórica evidencias arqueológicas o elementos decorativos que requieren tratamientos especiales. Es en estos casos en los que se ha tomado la decisión de colocar techumbres que eviten la acción directa de los agentes medioambientales sobre las estructuras históricas. Dependiendo de la extensión de los sitios y de sus condiciones geográficas, en todo el mundo se han edificado cubiertas hechas con diferente material, altura, forma y estructura, y se ha obtenido resultados que presentan diferentes grados de éxito (Rivero 2011). Si bien es cierto que estas estructuras logran proteger en cierta medida los edificios de tierra, por otra parte generan un impacto que es necesario evaluar.

De alguna manera, el hecho de colocar techumbres sobre sitios arqueológicos implica una contradicción ineludible ya que, por un lado se pretende proteger elementos “frágiles” ante las condiciones medioambientales, pero al mismo tiempo lo deseable es no alterar la condición casi siempre fragmentaria que presentan los restos materiales y su entorno (Rizzi 2008). No hay, entonces, una forma o método único para abordar la problemática en lo general, más bien se requiere de soluciones específicas que surgen del conocimiento y análisis del lugar a través de un proceso de diseño consciente y comprometido con la conservación de los bienes culturales. En función de lo anterior, es posible establecer que existe una serie de variables que han de ser consideradas en el proceso de diseño para tratar de lograr una verdadera labor de integración, tal como se ha definido en diferentes foros y documentos de



Figura 3. Los recubrimientos aplicados en una sección parcialmente cubierta de Paquimé, Chihuahua, presentan problemas en la base por absorción capilar y arrastre de sales (fotografía: Luis Guerrero Baca).

SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

carácter internacional relativos a la conservación del patrimonio. Sin pretender agotar el tema, se enumeran algunos de los factores que inciden en el diseño de cubiertas para sitios arqueológicos de tierra:

EL DISEÑO DE APOYOS

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta el diseño de estructuras ajenas a un sitio arqueológico tiene que ver con las características del terreno en el que se han de inser-

tar. Por una parte, la mayoría de las estructuras que se utilizan para cargar las cubiertas se fundamentan en el diseño de perfiles ligeros para grandes claros, apoyadas en postes. Esto significa que la carga muerta de los techos se va a concentrar en el menor número posible de puntos del suelo a fin de evitar la colocación de demasiadas columnas.

Este criterio tiene varias implicaciones, pero una de las más importantes tiene que ver con la base de estos apoyos. Los suelos arqueológicos contienen restos materiales en diferentes estratos, los cuales deberían preservarse como evidencias documentales, pero además presentan complicaciones técnicas derivadas de la capacidad de carga. Por tratarse de superficies que fueron alteradas en diferentes momentos y que incluyen una diversidad de materiales agregados, no tienen una resistencia estática uniforme ni una composición físico-química homogénea.

Incluso el nivel de desplante de estos postes seguramente se verá afectado por las características de los elementos arqueológicos. Estos factores inciden en la elección de un sistema de cimentación que suele basarse en enormes zapatas o dados aislados cuya introducción en terrenos arqueológicos resulta notablemente agresiva. Es por esto que, dependiendo del caso, se ha de buscar la ligereza tanto de los materiales de cubierta como de la estructura portante. Asimismo, la colocación de un número mayor de apoyos va a tener una menor incidencia en cargas puntuales concentradas. Finalmente, entre menor sea la altura de las techumbres, se



Figura 4. Cuidadoso diseño y colocación de las bases de los apoyos verticales en las techumbres de bambú en las Huacas de Moche, Trujillo, Perú (fotografía: Luis Guerrero Baca).

podrá reducir tanto su peso como los empujes de flexión y tensión que ejerzan sobre el sitio, además de ofrecer menor resistencia al viento, como se explicará más adelante (figura 4).

LA FORMA DEL TECHO

Un factor asociado al anterior se deriva de la complicación que se presenta en el diseño de grandes estructuras en las que, a consecuencia de los datos del cálculo estructural, del uso de materiales prefabricados para cubierta y del interés por lograr un reparto homogéneo de esfuerzos, se tiende a generar techos simétricos y con formas geométricas simples: si las dimensiones de los componentes de la estructura están en equilibrio, es más fácil repartir las cargas de manera uniforme en el suelo, además de controlar los posibles embates de agentes ambientales, como el viento. Sin embargo, esta consideración pasa por alto el hecho de que normalmente los sitios excavados ni son simétricos ni poseen condiciones de organización espacial que garanticen que la decisión de colocar los apoyos en un punto determinado coincidirá con condiciones similares en el resto de los apoyos.

Este problema se agrava con la “temporalidad” de las áreas que se protegen, ya que muchas veces se colocan los techos como etapas de los procesos de exploración o conservación, que normalmente no concluyen con la apertura de un sitio al público sino que continúan por meses o años, de manera que la forma del techo siempre será ajena a los espacios que se pretende proteger. Conjuntamente con esta incompatibilidad estructural se presenta el problema de la afectación visual: si se toma la decisión de incorporar una estructura con una forma geoméricamente simple, la cubierta se vuelve el elemento preponderante en la perspectiva del sitio y las estructuras arqueológicas pasan a un segundo término. Además, evidentemente, nunca se cubrirá un área “suficiente” ya que es indeseable e imposible cubrir la totalidad de un sitio (figura 5).

EL MICROCLIMA INTERIOR

La incorporación de cubiertas de grandes claros para proteger restos arqueológicos genera nuevas condiciones ambientales para el sitio. Los cambios más importantes para el caso de estructuras térreas son los de orden higrotérmico que provocan condensación de la humedad, la aparición de eflorescencias salinas, la fisuración y disgregación de los sistemas constructivos, entre otros.

Las arcillas, componente fundamental de las estructuras de tierra, son compuestos minerales que adquieren consistencia por la manera que se integra el agua en su estructura cristalina. Sin embargo, estas condiciones de equilibrio higrotérmico se modifican de manera cotidiana a partir del intercambio de vapor de las tierras con la atmósfera. Si el aire en el espacio circundante a las estructuras se calienta y se seca, los componentes de barro crudo



Figura 5. Intervención desproporcionada y formalmente ajena a las características de las estructuras arqueológicas. La Ventilla, Teotihuacan, México (fotografía: Luis Guerrero Baca). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

pierden agua. Lógicamente ocurre lo contrario cuando el medio ambiente se humedece o enfría (Guerrero 2007a: 189).

En muchos casos, la decisión adoptada incluye la incorporación no sólo de una techumbre, sino de muros perimetrales que ofrecen una mayor protección de los factores medioambientales, como la lluvia y especialmente del viento. Sin embargo, en el interior se produce un microclima que es necesario evaluar y controlar adecuadamente ya que los daños sobre las estructuras de tierra en el largo plazo pueden ser casi tan importantes como dejarles expuestas a la intemperie. Desafortunadamente por tratar de proteger los sitios de la lluvia, en muy poco tiempo las estructuras de tierra se resecan, se fisuran, se pulverizan y acaban por desintegrarse. La acción combinada de la protección pluvial y el efecto de “túnel de viento” dentro de los espacios aceleran este proceso de desecación que pone en grave riesgo la permanencia de los sitios de tierra.

Existen sistemas artificiales que permiten controlar y dosificar las condiciones de humedad en ambientes cerrados; de hecho se han aplicado de manera importante en las denominadas “ventanas arqueológicas” que dejan alguna porción de un sitio para ser vista bajo la protección de capelos transparentes. No obstante, su uso en sitios de gran envergadura no es tan adecuada ya que utilizan grandes cantidades de energía, requieren de un mantenimiento constante y, por supuesto, de personal calificado para su buen funcionamiento. En tal sentido, vale la pena recuperar criterios de diseño bioclimático cuyos sistemas pasivos pueden mejorar el rendimiento térmico de los recintos de protección. Existe una gran experiencia



Figura 6. Propuesta de integración de material vegetal como recurso de compensación bioclimática y retención de suelos. Cacaxtla, Tlaxcala, México (fotografía: Luis Guerrero Baca). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

en el uso de materiales y sistemas casi siempre de origen natural o de bajo impacto ambiental que producen entornos más estables con un menor gasto energético y de mantenimiento, que normalmente no se aplican al diseño de estas grandes cubiertas. Una visión sustentable para la conservación de sitios arqueológicos pasa necesariamente por la integración a las condiciones naturales y culturales del emplazamiento (figura 6).

ESFUERZOS EÓLICOS

El diseño de grandes cubiertas implica también la consideración de los efectos del viento no sólo sobre los restos arqueológicos, sino especialmente sobre la cubierta misma. A mayor superficie, mayor empuje sobre la estructura y sus elementos portantes, es decir, cimientos, armaduras, postes, etcétera. Además, la ligereza de las estructuras hace necesaria la colocación de tensores que requieren ser anclados al terreno, con lo que se generan otros procesos de deterioro derivados de un tipo de trabajo estructural de elementos patrimoniales que, como se sabe, nunca fueron diseñados para recibir esfuerzos a tensión, sino siempre a compresión.

A este factor hay que incorporar el factor de la vibración que cotidianamente ejerce el viento sobre el techo, su estructura y los tensores que la mantienen estable. Aunque las oscilaciones de las estructuras sean mínimas, su efecto es de consideración debido a su per-

manencia y sobre todo a su irregularidad ya que se incrementa o disminuye en función de las condiciones climáticas estacionales.

La gran mayoría de sitios arqueológicos se protegen básicamente mediante sistemas de grandes cubiertas que permiten el paso del viento hacia las estructuras interiores. Así, desafortunadamente los efectos de erosión y desgaste no solamente no se evitan, sino que normalmente se ven incrementados al generar corrientes interiores de mayor intensidad. A esta condición hay que agregar el efecto producido por acumulación de polvo y la abrasión que provoca su acarreo, la cual erosiona irreversiblemente los componentes térreos expuestos.

Cualquier tipo de cubierta ha de estar acompañado del diseño de muros cortavientos adecuadamente orientados hacia la dirección de las corrientes dominantes. Es indispensable la incorporación de elementos verticales que disminuyan la fuerza del viento, y es aquí donde el diseño del paisaje circundante puede colaborar a la tarea, mediante barreras vegetales, taludes e incluso muros no necesariamente incorporados a la techumbre misma (figura 7).



Figura 7. La cubierta de la estructura arqueológica de la Huaca Cao Viejo, Perú, ha generado problemas en el sitio asociados al flujo eólico y la generación de esfuerzos de tensión (fotografía: Luis Guerrero Baca).

ASOLEAMIENTO

El sol produce diferentes tipos de radiación que, a su vez, afecta de diversas maneras los materiales de construcción tanto en su composición química (rayos ultravioleta) como en sus condiciones térmicas (rayos infrarrojos). Lo anterior se traduce en diferentes efectos entre los cuales destacan la decoloración, los movimientos estructurales por cambio de temperatura o la pérdida de humedad, tanto en estructuras nuevas como en aquellas que se pretende conservar.

La capacidad de aislamiento térmico del material que se utiliza es muy importante ya que las grandes superficies acumulan enormes cantidades de calor, que de no tener una buena capacidad aislante, se transmite hacia el interior. La pérdida de características iniciales de los materiales, como el desgaste o la decoloración, normalmente contribuye al deterioro paisajístico y a la necesidad de mantenimiento constante. Asimismo, la elección adecuada del color de la cubierta incide no solamente en el paisaje sino en la cantidad de calor radiante que refleja o retiene (Rodríguez 2001: 67).

LLUVIA Y GRANIZO

El agua, en todas sus formas, es uno de los agentes de deterioro que más impacta en los sistemas constructivos de tierra y su protección depende absolutamente de que estos últimos se mantengan en buenas condiciones de funcionamiento. Las grandes cubiertas protegen los restos arqueológicos de la lluvia, nieve y granizo, pero al mismo tiempo se convierten en un riesgo potencial por el peligro de colapso ante tormentas de gran intensidad que suelen ser más frecuentes de lo que se piensa. Desde luego que el cálculo estructural considera el peso muerto del granizo o de nieve acumulada, así como la pendiente necesaria para desalojar adecuadamente el agua, pero en ocasiones se presentan fenómenos naturales que sobrepasan cualquier previsión. Nuevamente, el uso de techos de menor envergadura no sólo requiere de elementos portantes más ligeros, sino que acumulen menos peso muerto en caso de tormentas inesperadas, lo que implicaría un menor efecto sobre las subestructuras aun en caso de colapso (figura 8).

DURABILIDAD Y MANTENIMIENTO

Independientemente de la solución adoptada para proteger restos arqueológicos, los elementos del sistema requerirán de un mantenimiento constante. De ahí lo importancia de utilizar materiales durables y sistemas constructivos de fácil acceso y mantenimiento.

Cualquier falla, por mínima que sea (una gotera, por ejemplo), puede tener efectos devastadores sobre las estructuras de tierra, especialmente si se encuentran en zonas aisladas donde la atención de los operarios puede tardar en llegar. En este sentido, el pensar en siste-



Figura 8. Tubo de desagüe instalado tras el colapso de la cubierta en Cacaxtla, Tlaxcala, México (fotografía Luis Guerrero Baca). SECRETARÍA DE CULTURA.-INAH.-MEX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

mas tradicionales, conocidos en la región, con materiales existentes en las cercanías, puede ser determinante para mantener un buen funcionamiento de los elementos de protección.

IMPACTO EN EL PAISAJE

Finalmente, es importante destacar el problema de impacto visual que las grandes cubiertas han representado en el paisaje circundante de las zonas arqueológicas. Normalmente no se obtiene la integración armónica al paisaje, es decir, los colores contrastantes, el reflejo de la superficie o simplemente el tamaño excesivo de las cubiertas contribuyen en la alteración del contexto. Si bien se entiende que se trata de nuevos elementos necesarios para la conservación de los bienes culturales, su incorporación en muchas ocasiones destaca mucho más que los restos que se pretende proteger. Por otro lado, casi siempre falta la consideración de criterios de musealización en los procesos de diseño; es decir, no se trata sólo de proteger, sino también de exponer, de disfrutar y comprender los restos que se están visitando.



Figura 9. La combinación de estructuras de acero y elementos de bambú ha conseguido una adecuada conservación de la Huaca las Balsas en Túcume, Perú (fotografía Luis Guerrero Baca).

Las nuevas estructuras parecen siempre porciones totalmente diferentes y ajenas a lo preexistente, cuando podrían ayudar a un mejor entendimiento de los espacios patrimoniales, desde luego sin caer nunca en una reconstrucción. ¿Es posible dar continuidad y coherencia al espacio y orden de los restos arqueológicos mediante la integración de cubiertas, probablemente más cercanas en la escala y materialidad de las estructuras originales? En todo caso, es una posibilidad que parece pertinente comenzar a explorar con más detalle y que puede contribuir a una adecuada conservación del paisaje circundante y a una mejor lectura de los restos arqueológicos (figura 9).

CONCLUSIONES

La conservación y protección de estructuras arqueológicas en general, y específicamente aquellas construidas con tierra, deben abordarse necesariamente como el problema complejo que es. Hasta ahora se le ha dado prioridad a la “protección física”, dejando de lado una serie de elementos fundamentales si se quiere garantizar su salvaguarda. Se trata de factores como el impacto sobre el paisaje natural y cultural del lugar, la posibilidad de lectura y entendimiento de la zona, el mantenimiento o la durabilidad de los sistemas de protección, entre muchos otros.

Es evidente que el diseño de elementos de protección tendrá que generar y adoptar metodologías integrales de intervención, las cuales contemplen toda la complejidad que representa la conservación de bienes culturales y rebasar esas visiones unidireccionales, que si bien han logrado algún grado de conservación, son claramente insuficientes en el largo plazo. En síntesis, se trata de abordar la problemática desde una perspectiva holística y sustentable de la conservación del patrimonio cultural inmueble. El tema está lejos de agotarse, por el contrario, se requiere mayor investigación y aplicación de formas alternativas de protección de restos arqueológicos.

Entonces es posible resumir las ideas expuestas en los siguientes puntos:

- Es importante diseñar estructuras parciales que cubran las secciones más vulnerables de los sitios arqueológicos.
- Se debe evitar cubrir grandes claros o colocar cubiertas demasiado altas para no generar cargas puntuales agresivas.
- Conviene utilizar la propia forma del terreno o de la excavación para apoyar las cubiertas.
- Es necesario pensar en estas cubiertas como soluciones temporales que puedan ser modificadas conforme las excavaciones avancen.



Figura 10. Sistema de cubiertas parciales diseñadas con materiales y sistemas tradicionales compatibles con las estructuras térreas. Huacas de Moche, Trujillo, Perú (fotografía: Luis Guerrero Baca).

- La incorporación de criterios de musealización en el diseño de elementos de protección en zonas arqueológicas permitirá una mejor comprensión del sitio.
- El papel de la integración arquitectónica desempeña una tarea fundamental para conservar los valores de autenticidad y facilitar la lectura de los sitios arqueológicos (Villalobos 2011: 53).

Es muy recomendable considerar el concepto de “microtechos” como medio para reducir el impacto físico, ambiental y visual sobre los sitios arqueológicos.

Por último, es necesario tomar en cuenta que la apertura al público de los sitios arqueológicos construidos con tierra cruda implica una gran responsabilidad, pues las evidencias han demostrado que los restos tarde o temprano se perderán para siempre. Es por esto que el origen de este proceso radica en la búsqueda de alternativas para exponer la menor cantidad posible de áreas. Y, en el caso de que se decidan exponer y, por lo tanto, cubrir, el diseño de los techos debería acompañar a la propia excavación de las estructuras de manera que éstas puedan estar lo más cercanas al nivel del terreno que sea posible. El aprovechamiento de los desniveles permitirá ahorrar recursos e impactar menos el entorno. La aplicación de criterios de diseño bioclimático y del paisaje permitirá una integración adecuadamente equilibrada al medio natural y cultural circundante (figura 10).

BIBLIOGRAFÍA

BATTLE, DAVID

- 1983 Interaction of adobe with other materials, James W. Garrison y Elizabeth F. Ruffner (eds.), *Adobe: practical and technical aspects of adobe conservation*, Heritage Foundation of Arizona, Prescott: 39-42.

GUERRERO BACA, LUIS FERNANDO

- 1994 *Arquitectura de tierra en México*, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México.
- 2002 Deterioro del patrimonio edificado en adobe, *Diseño y Sociedad*, 13: 4-11.
- 2007a Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva, *Apuntes*, 20 (2): 182-201.
- 2007b Introducción, Luis Fernando Guerrero Baca (coord.), *Patrimonio construido con tierra*, Proterra-International Council on Monuments and Sites-Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México: 15-20.

GUERRERO BACA, LUIS FERNANDO, LEONARDO MERAZ QUINTANA Y FRANCISCO JAVIER SORIA LÓPEZ

- 2008 [CD-ROM] La problemática de las cubiertas en sitios arqueológicos de tierra, Blanca Paredes (coord.), *Memorias del IV Seminario Internacional de Conservación del Patrimonio*, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

HOUBEN, HUGO Y HUBERT GUILLAUD

2001 *Earth construction. A comprehensive guide*, ITDG, Londres.

MORALES GAMARRA, RICARDO

1983 Conservation of structures and adobe decorative elements in Chan Chan, Regional Project on Cultural Heritage and Development (ed.), *Adobe. International symposium and training workshop on the conservation of adobe*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-UNESCO-International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property, Lima: 83-90.

RIVERO WEBER, LILIA [COORD.]

2011 [en línea] *Memoria y lineamientos del Taller sobre implementación de cubiertas arquitectónicas en contextos arqueológicos*, Fomento Cultural Banamex, México, <[https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Memorias y Lineamientos Tecnicos.pdf](https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Memorias%20y%20Lineamientos%20Tecnicos.pdf)> [consulta: 1 de febrero de 2018].

RIZZI, GIONATA

2008 [en línea] Sheltering the mosaics of Piazza Armerina: issues of conservation and presentation, *Archaeological Institute of America Site, Preservation Program, News Archive, October 8, 2008*. <http://www.archaeological.org/pdfs/site_preservation_Oct_08.pdf> [consulta: 1 de febrero de 2018].

RODRÍGUEZ, MANUEL

2001 *Introducción a la arquitectura bioclimática*, Limusa-Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México.

SCHNEIDER, RENATA

2001 Preservación y conservación de arquitectura de tierra, Renata Schneider (ed.), *Conservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 161-172.

VILLALOBOS JARAMILLO, JAVIER

2011 [en línea] Funcionalidad de las cubiertas en zonas arqueológicas, Liliana Rivero (coord.), *Cubiertas arquitectónicas en contextos arqueológicos*, Fomento Cultural Banamex, México: 39-58, <[https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Memorias y Lineamientos Tecnicos.pdf](https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Memorias%20y%20Lineamientos%20Tecnicos.pdf)> [consulta: 1 de febrero de 2018].

WARREN, JOHN

1999 *Conservation of earth structures*, Butterworth-Heinemann, Oxford.

ARQUITECTURA MESOAMERICANA DE TIERRA

Volumen I

Editado por el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, se terminó de imprimir el 17 de septiembre de 2019 en los talleres de Ultradigital Press, S.A. de C.V., Centeno 195, Col. Valle del Sur, Alcaldía Iztapalapa, C. P. 09810, Ciudad de México. Alejandro Mendoza Conde, Paloma Alvarado Velasco y Ada Ligia Torres Maldonado hicieron la composición en tipos Garamond Premier Pro 12/14 y 10/14 puntos; la corrección estuvo a cargo de René Uribe Hernández y Adriana Incháustegui López, la edición de imágenes se llevó a cabo por Alicia Calvo, Martha González y Ada Torres. La edición consta de 150 ejemplares impresos en offset, en papel bond de 90 g, encuadernación rústica y estuvo al cuidado de Ada Ligia Torres y Anabel Olivares Chávez.

La arquitectura de tierra siempre ha existido; es probablemente la expresión más temprana de la construcción permanente humana y continúa conformando los hogares de la mitad de la población mundial. Además, es el material predilecto de las grandes civilizaciones antiguas: Mesopotamia, Egipto, Valle del Indo, China, Los Andes y México, elaboraron sus primeros complejos monumentales en adobe y tierra apilada. A pesar de tan relevantes credenciales, la arquitectura de tierra sufre de un prejuicio profundo, asociado con la pobreza, insalubridad e inseguridad, en directa oposición con la piedra, material noble, símbolo social de riqueza, comodidad y permanencia. Esto ha llevado a los arqueólogos, historiadores del arte y arquitectos a desatender por mucho tiempo su investigación.

Afortunadamente, la tendencia se está revirtiendo. Consorcios a nivel internacional, formados entre los años 1970 y 1990, llevaron a la creación de los proyectos Gaia y Terra, con miembros en el mundo entero, de comités especializados como el ISCEAH y el programa WHEAP de la UNESCO, los cuales desde 2006 están promoviendo la revaloración del patrimonio de tierra, tanto los monumentos como los conocimientos tradicionales asociados a él.

Este volumen es el primero de varios dedicados a la arquitectura mesoamericana de tierra. En él participan arqueólogos que tuvieron que formarse en campo en el estudio de arquitectura de tierra, por la necesidad de entender la complejidad y sofisticación de los edificios que iban estudiando en sitios que abarcan del Preclásico al Posclásico, desde San José Mogote hasta Tula. Se enfatizó en la descripción de los métodos de excavación y en la descripción de los sistemas constructivos, para compartir experiencias fundamentales para otros arqueólogos confrontados con el reto. La obra termina con dos capítulos que abordan algunos de los estudios físico-químicos que pueden contribuir a la comprensión del tema y concluye con un capítulo escrito por un experto en la materia sobre los avatares de restauración de este patrimonio.

