



93.
ALINEACIONES URBANAS DE KAMINALJUYU
Y TENOCHTITLAN

Antonio Prado Cobos

XXVIII SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES
ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA

MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA Y ETNOLOGÍA
14 AL 18 DE JULIO DE 2014

EDITORES
BÁRBARA ARROYO
LUIS MÉNDEZ SALINAS
LORENA PAIZ

REFERENCIA:

Prado Cobos, Antonio

2015 Alineaciones urbanas de Kaminaljuyu y Tenochtitlan. En *XXVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2014* (editado por B. Arroyo, L. Méndez Salinas y L. Paiz), pp. 1141-1156. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

ALINEACIONES URBANAS DE KAMINALJUYU Y TENOCHTITLAN

Antonio Prado Cobos

PALABRAS CLAVE

Arquitectura, Urbanismo, Ciudad, Orientación Astronómica, Calzadas.

ABSTRACT

The water sources, the obstruction of the architecture and the typology of the mounds allow us to classify the ancient structures. Pyramids and mounds were located following celestial patterns to verify the winter and summer solstices. Ancient cities were laid with streets oriented 90 degrees, with rectilinear axis, concentric circumferences y a precise geometric pattern. With a digitized 1940 map, i was able to identify the streets and the water drainages of the city with the right levels to nourish all the lagoons. The city was represented by various species of animals that lived in this water sources. The prehispanic town planners designed the city based on celestial patterns, following the movement of the sky, maybe to reenact a celestial discourse.

Esta ponencia está dedicada a Raúl Aguilar Batres, Jefe del Departamento de Urbanismo de la Municipalidad de Guatemala de 1949 a 1964. Trazó los ejes viales con mayor tráfico de la ciudad capital, creó el Centro Cívico, la avenida de Las Américas, el anillo periférico y otros. Logró la donación de 100 manzanas de terrenos de empresas privadas y del Ejército Nacional de Guatemala. Diseñó las zonas de la ciudad y el sistema de numeración de las propiedades. A él máximo agradecimiento por su entrega profesional siempre desinteresada.

En arquitectura cada edificación tiene un autor y un lugar de origen, luego surgen obras similares y la autoría se hace confusa. Plagiar es copiar la esencia de una obra ajena, entre diseñadores es un procedimiento mal visto. Sin embargo, en diversos continentes se descubren ruinas que repiten formas, espacios y funciones. Lo anterior es una transmisión cultural y sucede con frecuencia. No se trata de crear en cada lugar un nuevo invento.

El urbanismo de todos los tiempos se trazó con ejes de construcción o líneas invisibles, que ahora se pueden redescubrir con el nombre de ejes. En este análisis de diseño urbano la recolección de tuestos no conduce a la comprensión del diseño de la ciudad. De ahí que esta investigación se concentre en identificar las

alineaciones y sobre todo, las Líneas Ley, propuestas por Alfred Watkins (<http://www.ancient-wisdom.co.uk/leylines.htm>).

El diseño de toda ciudad se vale de las mismas herramientas creativas para ordenarla y conducir su crecimiento: los ejes agrícolas son los más antiguos y conllevan la necesidad de crear ejes hidráulicos, viales, peatonales o ejes de navegación, ejes astronómicos, visuales y otros. Los ejes suelen ser rectos y pueden ser ortogonales, pero también se han descubierto ejes en forma de arcos concéntricos.

En otra dimensión, una pieza doméstica también requiere de líneas guía para dibujar y construir su forma. A la fecha terrenos y construcciones se ordenan a partir de la dirección de la estrella Polar o el Norte magnético. Al concluir esta investigación se comprendió que las ciudades no nacen como obras singulares y aisladas; por eso se postula investigar los asentamientos urbanos, como conjuntos análogos y sin prejuicios académicos de tiempo, tamaño o lugar. Las ciudades de Guatemala, México D.F y El Cairo, son capitales modernas, con ruinas antiguas; al revisar sus reglas creativas se observa el mismo y repetido comportamiento invasivo de lo nuevo sobre lo antiguo.

La ciudad de Kaminaljuyu (Kj) en Guatemala fue ubicada en una zona de selva húmeda y fértil. En esta área se descubrieron confinadas canteras de pómez,

sílice, laja, obsidiana y cal, los materiales para edificar una metrópoli, que pronto se convirtió en un centro de exportación de lítica. Tenía alamedas de arcilla y pirámides de terracota, el mayor lujo urbano de cualquier época de la historia de la arquitectura. Fue cuna de artistas-matemáticos que creaban morteros, navajas, agujas para relojes solares y los bisturís imprescindibles para atender la salud de los pobladores de Mesoamérica.

HIDROLOGÍA

Antes de iniciar el trazo de la ciudad, la abundancia de agua proveniente de ríos, cascadas y lagunas fue el factor determinante para elegir el territorio que ocuparía Kaminaljuyu. Una ciudad sin agua, sin diseño o sin los materiales de construcción, no podría existir. Esta antigua metrópoli de los Mayas se nutrió de diversos caudales para obtener el agua necesaria para su desarrollo, el riego agrícola, los servicios humanos, los institucionales, así como la industria y la exportación de productos generados por la urbe. Las vías fluviales fueron indispensables para construir un emporio económico. Pero no hay que perder de vista que cada caudal viajaba por separado. Por ejemplo, el canal del agua industrial no podía incluir el agua potable.

Kaminaljuyu desarrolló su agricultura sobre suelos cuya secuencia estratigráfica estaba formada por una capa de aproximadamente 80 centímetros de humus, que descansa sobre tres metros de talpetate. Debajo había unos cinco metros de arena amarilla y blanca, luego nuevamente talpetate y otro manto de arena. Los terrenos estaban dispuestos al 1% de pendiente, el desnivel más eficiente para conducir el agua en canales tallados en el subsuelo. No necesitaron construir acueductos elevados.

Originalmente los Mayas construyeron canales de riego que se extendían en hasta 80 kilómetros de longitud; una obra monumental que dejó terrones de talpetate y polvo de arcilla, materiales que unidos a la piedra pómez y a la cal, se reciclaron para edificar una pirámide continua y escalonada de 20 metros de altura. Se trata del acueducto hoy llamado el Montículo de la Culebra.

La unión del agua que provenía de Pinula con el parteaguas continental de América fue el gran descubrimiento y la importante contribución agrícola de los Mayas para irrigar sus siembras en el sector oriental de Kaminaljuyu. El arquitecto Eduardo Aguilar Arrivillaga, Doctor en Ciencias y Master en Geografía, posee estudios de postgrado en Conservación arquitectónica en

la Ecole de Architecture de Grenoble, Francia, indica que “dicho manantial no pudo surtir a la ciudad, porque los niveles que se registran al final del parque zoológico La Aurora están en la cota 1500 y la ciudad Maya se encuentra a 1550 metros sobre el nivel del mar”. De manera que el agua del Montículo de la Culebra irrigó los campos para la producción agrícola de un territorio que corresponde a todas las zonas de la ciudad actual, excepto la 7 y la 19. El centro cívico de la antigua metrópoli, hoy en la zona 7, y sus lagunas se abastecieron desde Mixco.

Las viviendas en Kaminaljuyu, alejadas de las pirámides mayores, se ubicaron en la periferia de los barrancos. Sus habitantes extrajeron el agua de pozos de poca profundidad, que la recibían filtrada gracias a la composición de los estratos de los suelos. En varias oportunidades y en diversos sectores de la antigua ciudad Maya se azolvó.

Años después, los españoles siguieron el trazo del Montículo de la Culebra para construir un acueducto de ingeniería romana que hoy agoniza en el abandono. En 2011 Anne Folger Staples, Profesora-Investigadora del Centro de Estudios Históricos de El Colegio de México, vino a Guatemala y recomendó su rescate: “Es necesario restaurar y exponer ambas obras, porque los árboles que hoy los adornan, los destruyen a todo nivel”. Durante el periodo del traslado de la capital a la Nueva Guatemala de la Asunción se demolieron varios tramos del montículo para dar paso a los poblados del sur. En 1950 se demolieron 70 metros de ambos acueductos para crear la Avenida de las Américas y posteriormente se han seguido demoliendo otros tramos para facilitar el acceso a la zona 14. Los dos acueductos son una simbiosis cultural de la ingeniería Maya y romana que han durado más de 3,000 años y juntos agonizan, expuestos a toda clase de agravios. Staples subrayó: “El montículo de la culebra y los arcos romanos son la construcción histórica más valiosa de la ciudad capital”.

En esta investigación, y con el objetivo de comprender el manejo del agua en Kaminaljuyu, se ordenaron los datos urbanos e hídricos y se compararon con otros asentamientos prehispánicos, tales como Panchoy, Quetzaltenango, Salamá, Paquix y Patzicía. Sin embargo, ninguno de estos lugares, que disponía de un espacio similar, pudo competir con la hidrología, la fertilidad, el clima de “eterna primavera” y las canteras de la antigua metrópoli de los Mayas. En algunos sectores el subsuelo de talpetate, donde se cimentó la ciudad, está ahora a ocho metros de profundidad. Rellenar a mano toda la ciudad, que tenía un área de ocho kiló-

metros cuadrados, sería una obra faraónica, imposible de reconstruir. Las lagunas rellenadas por lodo sin la ayuda humana subieron sus niveles y los Mayas reconstruyeron sus obras y elevaron a nuevos niveles las pirámides azolvadas. También actualizaron edificios que no habían sufrido daño, para actualizar la ciudad. Dicho fenómeno fue un procedimiento arquitectónico muchas veces utilizado en diversas culturas.

Al reconocer los mojones de Kaminaljuyu y descender a sus barrancos, la sorpresa fue grande debido a la cantidad de manantiales que, desde diferentes alturas, aún hoy derraman agua potable. A 100 metros de profundidad todo el subsuelo de la antigua metrópoli es una cantera de pómez, con bloques grandes y pequeños. Hay que investigar los barrancos aledaños para confirmar que las vías fluviales fueron indispensables para el comercio. Las huellas de la corriente de agua quedaron grabadas en las paredes de las cuencas. De tal manera que ahora se pueden leer los niveles prehispánicos del agua y el azolvamiento posterior con lodo en la profundidad de los ríos. Son líneas horizontales y acanaladas que, por el curso del agua, rayaron líneas horizontales o huellas geológicas (Fig.1).

A la fecha el paisaje interior de estas cuencas son un edén paradisiaco, oculto entre muros que se oscurecen y se aclaran con la ausencia o la presencia de la luz solar. Son espacios naturales que en Kaminaljuyu fueron piscinas de agua corrida para nadar, con peces pequeños y pisos de arena, similares a los tanques de Escuintla de los años 40, desde donde nacieron las vías fluviales que trasladaron toneladas de productos a distancias de miles de kilómetros. Algo se sabe de las rutas y de las exportaciones de la obsidiana desde esta antigua ciudad, pero poco se ha investigado sobre los medios de transporte que utilizaron para enviar sus productos terminados. La orden de un producto podría haber llegado por vía aérea, con una ave mensajera que recorría 1,000 kilómetros diarios a 90 km/hora. Según el especialista en Ingeniería Hidráulica Raúl Aguilar Arrivillaga: “Un envío desde Kaminaljuyu y simplemente flotando sobre el agua, viajaba a medio metro por segundo y llegaba al Motagua en día y medio; luego al mar en 72 horas y se entregaba en Tikal en una semana”. Solo así se comprenden las toneladas de piezas con este origen que a diario se descubren en toda la región Maya.

Las alamedas de la antigua metrópoli fueron diseñadas y construidas como canales de agua pluvial para nutrir sus lagunas y conducir a los puentes urbanos, que con seguridad existieron, para reducir las distancias entre los edificios, tema pendiente de recuperarse (Fig.2).

Además de los acueductos, esta ciudad también fue ubicada sobre el parte aguas continental, a la altura de la actual calzada Roosevelt, como el lugar más alto e ideal para estudiar el firmamento. También fue el espacio intermedio para descender a dos barrancos que conducen a las vías fluviales, una al océano Atlántico y otra al Pacífico.

APORTE MAYA A LA HIDROLOGÍA ACTUAL

Al saber que Kaminaljuyu fue una ciudad permeable, surge la duda: ¿por qué razón el urbanismo moderno de la capital ha permitido construir una ciudad impermeable? Con tal disposición, el manto freático se hace inaccesible e incluso se seca. Muchas municipalidades de América Latina mantienen la responsabilidad de recolectar toda el agua de lluvia y decidir cómo reciclarla, cómo eliminarla o a dónde enviarla. Esta responsabilidad tiende a ser destructiva. Drenar las calles es necesario, pero en el resto de la ciudad, quién sabe: ¿Será posible o es del todo imposible recolectar el agua pluvial de todas las propiedades privadas? Los drenajes de la capital de Guatemala se diseñaron y se construyeron entre 1940 y 1970. Desde entonces los colectores son los mismos. Pero a nivel de piso, el área de la ciudad creció 10 veces su tamaño y el cambio climático impone su presencia con lluvias torrenciales. El agua de lluvia que ahora recolecta la metrópoli se mezcla con el de los drenajes sanitarios, y ese líquido contaminado es conducido con una fuerza brutal al mar.

Cuando llueve, las calles se convierten en ríos. El daño a carros con los motores destruidos es incuantificable. No es primicia informar que los drenajes de la capital están colapsados, de manera que es urgente tomar decisiones y resolver el problema. Hay que disminuir el ingreso del agua de lluvia a los colectores municipales. Ésta es la realidad de muchas ciudades de Latinoamérica, excepto en Lima, Perú, donde no llueve. Sin embargo, si se cierran las grandes calzadas para construir nuevos colectores, el tráfico se congestiona y los capitalinos no pueden llegar a sus trabajos en tiempo. Además, las municipalidades no cuentan con los fondos suficientes para realizar tales obras.

Pero si cada propiedad urbana retornara el agua de lluvia al subsuelo, el daño disminuiría. Ésta es la meta hidráulica de muchas municipalidades en los siguientes años. Si los drenajes nunca se ampliaron y ya están colapsados, se debe investigar el subsuelo y su velocidad de absorción para inyectar a presión el agua pluvial al manto freático. De lo contrario, la ciudad tenderá a devorar

sus edificaciones, como ya ha sucedido en los últimos años. Sólo al retornar el agua de lluvia a su lugar de origen, se aliviará el daño que causa cubrir el 80% del espacio con techos, calles y superficies impermeables. “Gota a gota el agua se agota”. El agua se debe conservar porque no es eterna y los océanos se están nutriendo con líquidos urbanos ya contaminados. Esto es intolerable. La densidad del tráfico urbano, la falta de financiamiento y el cambio climático son factores que deben inducir a las autoridades a tomar las decisiones correctas. Se debe anotar que en los países del primer mundo la tecnología de punta tiene resueltos estos problemas. Por ejemplo, usan robots para verificar el estado de conservación de sus colectores. Es urgente investigar y resolver dicha situación con las soluciones existentes y viables.

URBANISMO

El mapa de Kaminaljuyu trazado por la Institución Carnegie en la década de 1940, muestra curvas de nivel, montículos con sus nombres, lagunas, alamedas, drenajes y la orientación referida a la estrella Polar. Es evidente que se trata de una ciudad diseñada con matemáticas y con jerarquías urbanas por tamaño, forma y ubicación de sus partes. La tipología de las ruinas se repite por sectores en proporciones similares. Las pirámides fueron dosificadas por sus funciones, lo que significa que hay varios grupos arquitectónicos, con diversas capacidades, mercados y vivienda.

En urbanismo siempre quedan huellas sobre el origen del diseño. En este caso las señales son matemáticas, se omite la descripción del procedimiento técnico, pero con el dominio de la materia se predice el punto de partida. La pirámide C-III-7 reporta el mayor número de ejes concéntricos, y por eso pudo ser el foco desde donde se pivotó Kaminaljuyu. Es similar al movimiento del sistema planetario donde una estrella con máxima luz fue el centro. La C-III-7 fue el sol o la pirámide madre; las edificaciones que la rodean constituyeron la plaza central, el espacio público más importante de la ciudad.

El urbanismo conlleva una metodología de diseño, alineaciones rectas y curvas, además de longitudes o medidas que se repiten, pero una ciudad se caracteriza por la tipología de sus edificios. En este estudio jamás se podrán conocer sus edificaciones, porque tan sólo se cuenta con un plano topográfico, que describe montículos que cubren pirámides con una leve capa de tierra. Sin embargo, se adjuntan planos para comprender las interrelaciones urbanas. Cada edificio compar-

tía o dependía sus funciones con otros, y cada zona o barrio cumplía alguna función en la sociedad, para lo cual demandaba espacios comparables con los de otras ciudades. Los ejes urbanos son la materia prima más sobresaliente de la arquitectura; cualquier construcción nace con líneas guías o ejes que ordenan y resuelven el diseño. Son tan importantes que definen los espacios y los volúmenes. Un arquitecto de cualquier época puede detectar los ejes, porque son sus guías o la herramienta que usa para ordenar y medir todo lo que construye.

La Metodología de Diseño Circular (MDC. Prado Cobos, 1999) se descubre en los puntos estratégicos de diseño indicados en los planos, donde sus plataformas encajan matemáticamente con múltiples circunferencias concéntricas. Se trata de un procedimiento creativo, que es la esencia intelectual del urbanismo prehispánico. Su comprobación es elemental y se puede verificar con un programa vectorial, un compás electrónico de varios comandos y el plano digital topográfico, que subraya las plataformas o áreas superiores de los montículos que coinciden unos con otros, con una geometría exacta. Se sugiere utilizar el AutoCAD, VectorWorks o programas similares.

En las llamadas plataformas superiores de los montículos se colocan los centros de los arcos, desde donde se pivotan las circunferencias concéntricas que matemáticamente se unen o se sujetan a monumentos o pirámides. El montículo C-III-7 cuenta con más de 25 ejes circulares y concéntricos, desde donde se situaron más de cien edificaciones, incluso con una pirámide alargada, la D-IV-6, y tres elementos menores: D-IV-7, D-IV-8 y D-IV-9.

Las cuatro edificaciones fueron dispuestas en forma tangencial (Fig.3).

En obras domésticas es fácil aplicar la geometría, pero en una ciudad sorprende comprobar esta misma metodología en dimensiones kilométricas, con tolerancias de \pm tres metros por kilómetro. ¿Con qué instrumentos midieron sus obras? ¿Dónde están “escondidos” sus teodolitos y sus niveles de agua? ¿Cuáles fueron sus plomadas y cintas para medir trazos urbanos? Las edificaciones dibujadas en el plano topográfico encajan con exactitud y, lo más notable, con una lógica arquitectónica comprensible para cualquier profesional del urbanismo. Los vasos de alabastro esculpidos en Copán pudieron operar como teodolitos, porque son unas piezas que podían apoyarse sobre un trípode de madera y tienen dos agarradores ergonómicos, un nivel de agua superior y un zócalo o círculo con ranuras altas y bajas que permiten visuales diseñadas con geometría.

Desde la pirámide C-III-7 (el sol de Kaminaljuyu) se ubicaron las tres pirámides mayores, piezas urbanas desde donde se pivotaron otros barrios de la ciudad: C-II-3, E-III-3 y A-IV-4. Es la misma solución concéntrica que se registra en Tikal (Petén), con la enorme ventaja de haber inscrito en su diseño a las cuatro calzadas de esta ciudad: Tozzer, Maler, Maudslay y Méndez, donde se conformó un triángulo equilátero y tres radios iguales. Justin Kerr con sus magníficas fotografías de los vasos policromados en “roll out” facilitó la lectura en dos dimensiones (largo y ancho). Este concepto en el urbanismo de Kaminaljuyu se traduce en desenvolver los círculos concéntricos y convertirlos en imágenes planas de la ciudad Maya.

Con el procedimiento de dibujo geométrico de sobreponer dos circunferencias se descubren las *vésica piscis* o figura sagrada de la antigüedad, por medio de la cual los Mayas indicaron dónde están los focos de diseño más importantes. Al redescubrir las indicaciones de estas figuras, los arqueólogos pueden distinguir el lugar adecuado para excavar y obtener mayor información, también para reducir sus costos y disminuir el daño a la arquitectura (Fig.4).

En el urbanismo de Kaminaljuyu, el movimiento del cosmos se comprueba por geometría. Alrededor del sol gira la tierra y a su vez la luna hace lo mismo. Por su analogía se postula un urbanismo con enfoque astronómico. Rita Roesch señala: “Los Mayas en sus artes espejeaban el cielo y, por eso, no parece extraño descubrir astronomía en el urbanismo”.

Si se dibuja la geometría concéntrica de Kaminaljuyu con líneas negras sobre un papel blanco y la imagen se procesa con el comando de Photoshop que permite invertir la figura, el plano se lee como una radiografía. Esta imagen permite predecir una estrecha semejanza entre el plano de la antigua ciudad de los Mayas y el paisaje nocturno de los astros en movimiento. La pirámide C-III-7 está fija y las pirámides restantes giran a su alrededor y simulan la rotación alrededor del sol. Se trata de una ciudad donde los urbanistas eligieron caminar sobre un paisaje astronómico. En torno a esta pirámide se construyó la plaza que debió exponer el mejor contenido histórico y artístico de Kaminaljuyu, con los edificios más antiguos y las estelas más notables. Esta plaza además colindó con la laguna, para exponer puentes y muelles, elementos que se registran en cualquier ciudad con lagunas.

ANTECEDENTES TÉCNICOS DE DISEÑO (EJES RECTOS)

La unión de dos puntos en el espacio genera la línea recta, trazo que corresponde al menor recorrido. Cualquier punto adicional que coincida con una línea recta lo debió ingresar algún diseñador, porque nunca coinciden tres puntos en un trazo rectilíneo. Además, la sucesión de líneas rectas y paralelas conforman una superficie plana. En la naturaleza no existen líneas rectas ni superficies planas, su presencia delata la participación humana.

Al descubrir el eje K_{j1} se confirma la alineación de diez plataformas, entre pirámides y monumentos, que concluyen en el acceso al barranco que conduce al puerto fluvial del Norte. En este eje se leen 22.5° al Noroeste; inicia en C-VI-4, C-VI-1, C-V-7, C-V-10, C-IV-5, C-IV-10, C-IV-9, C-IV-7, C-III-5 y C-III-4. El eje sirvió para trazar la calle principal de Kaminaljuyu. Luego, al trasladar una línea paralela de K_{j1} al siguiente barranco, se confirma otro eje con B-V-3, B-V-4, B-V-5, B-V-6, B-IV-2, B-IV-1, C-III-2-1, C-II-6, C-II-3 y C-I-4, que da paso al segundo barranco. Este trazo se repite 53 veces y ubica 164 montículos (Fig.5).

A este nivel, Héctor Monzón Despang (Ingeniero civil, doctor en ingeniería sísmica y miembro de la Sociedad Geológica de Guatemala), recomendó una evaluación comparativa con otras tres ciudades prehispánicas: Takalik Abaj, Teotihuacan e Izapa. Pero las alineaciones de dichas ciudades parecen ser distintas. Lo acertado de este ejercicio fue comprobar la existencia de calzadas análogas en forma y proporción, similares a centros urbanos prehispánicos del centro de México. Monzón Despang también sugirió evaluar solsticios con tres ángulos: 14°, 14.5° y 15° del Este al Norte y del Este al Sur. El intermedio es el más preciso. La computadora registra líneas invisibles o ejes astronómicos que unen pirámides y monumentos enfocados al amanecer y al atardecer, en la dirección exacta donde nace y muere el sol el 21 de junio y el 21 de diciembre de cada año (Fig.6).

Luego se revisaron las líneas de Nazca, donde María Reiche (1993) describe la presencia de los solsticios: “Así fue, que en principio se adoraban las estrellas (...). El Sol en nuestra zona no tiene relación aparente con los cambios del tiempo (...) y el hombre primitivo, al volverse agricultor, encuentra una coincidencia que le ayuda a distinguir las estaciones y a conocer, por primera vez el transcurso del tiempo (...). La importancia de la astronomía para los pueblos de la antigüedad en

todas partes del mundo ha sido comprobada (...), los templos de la Grecia antigua son alineados de acuerdo con el curso del Sol, las pirámides de Egipto tienen su significado astronómico (...). Como sabemos, en el verano el Sol se levanta y se pone un poco más al norte y en invierno algo más al sur. ...el Sol alcanza los extremos justamente en ambos solsticios, cuando el desplazamiento del sol en el horizonte cambia de sentido, deteniéndose por un momento, de la misma forma en que lo hace un péndulo, cuando alcanza su punto de retorno. De allí viene el nombre...”.

Con el mapa de Carnegie y a simple vista es difícil predecir el orden en Kaminaljuyu; sin embargo, al digitalizar la topografía por capas, la computadora en fracciones mínimas de tiempo reporta trazos urbanos ortogonales. Primero el eje Kji registró muchas plataformas alineadas en su dirección, luego se rotó a 90° para crear el eje Kja y esta nueva directriz repite el orden anterior en centenares de ruinas y monumentos. La ciudad quedó inscrita en una grilla matemática, que no es tan rígida como sucede en el diseño asociado al tablero de ajedrez español, pero calles, drenajes, cortes de suelo, escaleras, edificios y monumentos fueron inscritos en estas dos direcciones (Fig.7). Ejes rectilíneos condujeron a formar volúmenes arquitectónicos muy ordenados.

El procedimiento anterior también se realizó con la dirección de los solsticios, por lo que se puede asegurar que el diseño además de ser ortogonal, fue una solución urbana y dirigida a los astros. En materia de astronomía y su relación con la ciudad Maya esta ponencia se desarrolló en coautoría con Monzón Despang.

En cuanto a la aplicación de un punto de fuga, se descubren cuatro pirámides que fueron fugadas desde un solo punto en la ciudad. Se trata de una solución creativa que se observa en la lápida de Pacal, con la pulsera de su mano izquierda, o en la placa de Nebaj, Quiché, con muchos centros y fugas en diversos ángulos. La pirámide C-IV-10 fue el centro desde donde se pivotaron tres edificaciones: C-V-9, C-III-9 y D-III-17. Por esta razón se recomienda investigar la información que contiene este edificio. Otro ejemplo es la pirámide

D-III-10, fugada desde el monumento D-III-4. En esta investigación, esas cuatro pirámides se postulan como posibles cometas del paisaje urbano de Kaminaljuyu, donde la cola de iones pudo representar las líneas que convergen en el punto de fuga. Machu Picchu y Cuzco en Perú fueron trazadas con múltiples fugas similares a las de Kaminaljuyu. Otro ejemplo en la historia de la arquitectura se observa en la plaza de

San Pedro, en el Vaticano (1656 y 1667), diseñada por Gian Lorenzo Bernini, quien aplicó un punto de fuga invertido frente a la basílica para deformar la perspectiva de los dos corredores de ingreso y, de esta forma, acentuar la presencia de la cúpula; es una solución arquitectónica registrada en la antigüedad y poco usual a la fecha (Fig.8).

En la geografía urbana, las zonas delimitan espacios mayores y agrupan servicios. Por ahora, en esta ponencia se proponen cinco zonas con ruinas que repiten formas y funciones. En cada zona de la ciudad se registran barrios o calzadas con elementos similares. Por ejemplo: una pirámide mayor, desde donde nacen otras construcciones concéntricas; un coliseo, varias plazas, lagunas y una serie de monumentos.

Con este ordenamiento se subdividen casi todas las ciudades del mundo. En este caso las zonas provienen de las épocas de sus ruinas. La zona uno debe ser el centro más antiguo, la dos puede corresponder al segundo espacio de crecimiento y así sucesivamente.

EL URBANISMO EVOLUCIONA Y ASÍ, MEJORAN

En la ponencia de 2013 se propuso el urgente traslado del Museo Nacional de Arqueología y Etnología (MUNAE) al edificio de la antigua Escuela Politécnica, en la Avenida Reforma, zona 10. Pero este año, luego de reflexionar sobre el tema, se propone la creación de un campo de museos con 50 manzanas de terreno, que incluye también la Guardia de Honor y el Campo Marte, y llega hasta el primer barranco de la zona 15 con una calzada que une el boulevard de Vista Hermosa con la 27 calle de la zona 5. Dicha calzada es necesaria para disminuir el tráfico del Atlántico.

Este parque cultural es un proyecto similar al Instituto Smithsonian de Washington, porque se sabe que, al construir un centro cultural como el propuesto, los habitantes de la ciudad elevarán sus ingresos y contarán con recursos para preservar y multiplicar su patrimonio cultural. La pobreza que hoy vive la capital, con varios millones de personas sin empleo, es una tragedia. Y mantener el MUNAE en el salón de baile de los tiempos de Jorge Ubico, es exponer a una pérdida total uno de los mejores depósitos del tesoro Maya de Mesoamérica. El éxito económico y comercial de un campo de museos ya se ha comprobado en Bilbao, con La Ría; en Valencia, con La Ciudad de las Artes y las Ciencias, en Seattle y en muchas otras ciudades. Sin embargo, en Guatemala la creación de un campo de museos depende de los poderes políticos de turno; los parques

públicos del IRTRA son ejemplares, todo gracias a la visión de la empresa privada de mantener los fondos para divulgar la cultura y un entretenimiento accesible para amplios sectores de la población.

Vale recordar la historia: el 26 de Mayo de 1955 la Universidad Estatal de Pensilvania postuló la creación del Parque Nacional Tikal, pero durante 15 años el Estado no confirmó jurídicamente el proyecto. De hecho, a mediados del siglo pasado, el FYDEP (Fomento y Desarrollo de El Petén: instancia creada para promover e impulsar acciones para el desarrollo de dicho departamento), otorgaba fincas para desarrollar Petén y con ello la posibilidad de crear el Parque Tikal se esfumaba. Para graduarse de arquitecto, el autor de esta ponencia trabajó su tesis sobre el Parque Tikal y mandó a levantar el primer plano topográfico de un área de 24 km por lado. En 1970 pidió la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y fue el doctor Arturo Calventi, representante de dicho banco en Guatemala, quien habló con el Ejecutivo y quien con profunda preocupación le manifestó: “Señor Presidente, Europa y los Estados Unidos de América nos sugieren detener todos los créditos para su país”. Con tan amarga noticia desaparecían los fondos urgentes para la creación y ampliación de las universidades, así como otros créditos indispensables para el desarrollo de Guatemala. En dos meses todos los poderes del Estado firmaron su complacencia para la creación del Parque Nacional Tikal y que hoy permanece abierto al público.

ARQUITECTURA

En esta ponencia, y para descubrir los límites que pudo lograr la arquitectura Maya, se ha elaborado una serie de cuadros con la tipología de los montículos y sus partes. Como ya se ha dicho, cada cerro oculta una edificación cubierta con una pequeña capa de humus. El concepto que expuso Engel Heinrich (1970) en su libro *Sistemas de Estructuras*, describe cinco órdenes básicos para clasificar las estructuras modernas. Lo anterior se traduce en Kaminaljuyu con dos grupos de estructuras por cada pirámide: primero, una base gruesa, monolítica y escalonada, y luego un remate superior con una estructura liviana de vector activo. Autores como Tatiana Proskouriakoff han dibujado en la parte superior de las pirámides de Kaminaljuyu un rancho moderno de cuatro metros de altura. Pero dicha interpretación es cuestionable, porque montar una vivienda vernácula de un solo piso sobre un cuerpo masivo de 20 m de altura, no es congruente. Rompe la unidad plástica de la

obra, desmerece la arquitectura. Al último piso de estas pirámides le corresponde un volumen arquitectónico construido con horcones de chichipate de vector activo; son columnas capaces de soportar de tres a cinco pisos de madera; se trataría de una edificación análoga a las cresterías de las pirámides de Tikal u otras ciudades paralelas a la ciudad de terracota.

El desglose de la arquitectura consiste en reconocer la figura de la plataforma superior, la base de cimentación, su altura y todos los detalles que se distinguen en el mapa de Carnegie. En el análisis se distinguen ejes rectos y curvos que ordenaron a la arquitectura de la ciudad a través de las direcciones de los solsticios, así como equidistancias entre obras y monumentos; en fin, los planos que se adjuntan a este texto van a generar una tarea larga para los interesados en conocer la arquitectura Maya. Si la astronomía fue materia de su total dominio, la pasión por conocer su geografía urbana debió ser aún mucho más exacta que el estudio del cielo.

Para iniciar esta fase de análisis se creó una simbología esquemática con los diversos tipos de construcciones. De momento se muestran más de 15 figuras descritas por su geometría: circunferencia, elipse, cuadrada redondeada, triangular, irregular y otras. Al pie de cada plano se entregan las tablas estadísticas para conocer el número de formas que en esta ciudad Maya interactúan y se repiten. Ver ejemplos mínimos de las tipologías y su clasificación (Fig.9).

En la teoría de la arquitectura, Kaminaljuyu y muchas ciudades de Mesoamérica fueron de orden funerario; una especie de cementerios monumentales. En el interior de cada ruina se descubren entierros con información de las personas sepultadas. Lo mismo sucede en las Tierras Bajas Mayas, en donde al ingreso de sus escalinatas se exponen estelas que informan sobre la genealogía de los gobernantes o del personaje que mandó a construir la pirámide. Estas estelas en la cultura Maya muchas veces equivalen a las lápidas de los cementerios actuales.

Sin embargo, estos edificios también cumplieron funciones variadas. Esto significa que un barrio pudo desarrollar la función de un observatorio para estudiar los movimientos astronómicos. Un conjunto cerrado con cuatro edificios largos y escalonados pudo ser un coliseo, otro un juego de pelota, un mercado o centro comercial; incluso, debieron existir pirámides para realizar servicios religiosos o de carácter artístico, entre muchos otros.

La vivienda no tuvo nada que ver en los centros cívicos, porque en torno a las pirámides no hubo agua

potable, y por eso se ubicó en los límites de los barrancos, con terrenos amplios y donde el agua limpia era accesible. Las casas gozaban de buena ventilación, excelente vista y terreno húmedo para que los pobladores pudieran criar a sus animales, sembrar hortalizas, hierbas culinarias y medicinales.

ACABADOS Y MATERIALES

Al descender al barranco lado Oriente, Emanuel Se-rech Van Haute (Fig.10) descubrió la cantera de pómez. Los urbanistas Mayas ubicaron la ciudad en el espacio exacto donde ya existían todos los materiales de construcción. Se trata de una arquitectura vernácula que aún cuenta con millones de metros cúbicos de núcleos de piedra pómez, un material liviano y fácil de manipular.

En Kaminaljuyu esculpieron ladrillos de pómez y los apoyaron sobre lajas, inventando así el concepto del voladizo en su arquitectura masiva, que también utilizaron para enmarcar murales y relieves de la época. Fue una ciudad de terracota, quemada *in situ* y a cielo abierto, con pirámides que jamás se podrán repetir debido al alto costo de la madera. Sus construcciones lucían como antorchas día y noche, prendidas durante varios meses para cocinar sus obras. A lo lejos, los volcanes en erupción repetían el humo, creando un paisaje singular.

Al excavar las ruinas del sitio se escuchan opiniones verbales de los obreros: “Otra vez, con pisos y ruinas de tierra”. Pero ya se ha dicho, la arquitectura de Kaminaljuyu fue sinónimo de riqueza. En parques de París y en las mejores canchas de tenis aún se camina sobre arcilla, una solución blanda para los peatones.

Pero en esta ciudad dedicada a la exportación de lítica, por su intensa producción de obsidiana, abundaban lascas afiladas que representaban un peligro constante porque podían lastimar los pies de sus habitantes. La alfombra de arcilla, humedecida por la lluvia, enterró las astillas de obsidiana y de esta forma los Mayas elevaron la seguridad para sus habitantes.

En pocas ciudades de Mesoamérica los arquitectos trabajaron la terracota, una solución plástica análoga al estuco de arena blanca y cal. En ambos casos, las construcciones exponían bordes redondeados, gruesos y plásticamente suaves. Pero en construcción la piedra, el concreto o el acero generan superficies duras, ásperas y frías; por el contrario, el barro cocido expuso un acabado de piel morena, más humano. En Kaminaljuyu, pirámides, calles y vasijas se unieron por el color.

En los edificios institucionales se aplicaron dos tipos de repello. Hay muros pintados al fresco, hechos a base de polvo de cal, arena blanca y pinturas con cinabrio. Pero en la mayoría de las construcciones se observan repellos quemados y pintados sobre el barro crudo, plásticamente igual que sus vasijas. A la fecha, sus acabados se mantienen en buen estado de conservación.

Por supuesto en Guatemala hay que hacer la arqueología de todos los barrancos localizados alrededor de ésta y otras ciudades prehispánicas, porque al descender a menos de 100 metros del nivel del parque arqueológico de Kaminaljuyu, a simple vista se pueden apreciar contrafuertes monumentales con superficies aplanadas en los muros (Fig.10). Byron Rodas fue el guía de la expedición a los barrancos y quien contribuyó al descubrimiento de dichos muros Mayas de Kaminaljuyu. Con respecto a esto existen dos posibilidades: la presencia de fragmentos de pirámides que no corresponden a la arquitectura de Kaminaljuyu, cuyas edificaciones eran de poca altura, o que estos enormes cortes se hayan producido al explotar la cantera de pómez para edificar la ciudad. De momento es urgente detener la proliferación de los basureros clandestinos de las cuencas aledañas a la zona 7, porque se pierde información útil para conocer esta importantísima urbe de los Mayas.

Los planos urbanos de Kaminaljuyu conducirán a disminuir el daño causado a la arquitectura, al excavar las tumbas para conseguir la información de los antepasados. Estos dibujos digitales, son una especie de mapa del tesoro, porque las *vésica piscis* y la geometría señalan donde fue guardada la información de su cultura. Queda a juicio de antropólogos, arqueólogos e historiadores usar los planos que se entregan para ordenar y clasificar sus datos siguiendo un procedimiento urbanístico.

Para complementar en materia de arquitectura, Daniel Juárez propuso el estudio preliminar de la pirámide de Cuiculco, México, construida con piedra volcánica liviana en el Preclásico, 700 AC y cubierta de terracota, obra contemporánea a Kaminaljuyu. En su reconstrucción externa, fue levemente alterada por Byron Cummings, pero su plataforma superior no pudo variar porque reporta una especie de sótano superior o concavidad en forma de cráter. Por lo tanto, al someter esta ruina a un análisis vectorial y pivotado desde arriba, se descubren ejes urbanos kilométricos, muy fáciles de comprobar.

¿Qué significado natural reporta la geometría de esta pirámide y cuáles fueron sus ejes principales? En Mesoamérica la fuente de inspiración fue de orden

natural y su ejecución fue realizada con matemática: flores, frutas, animales, insectos, volcanes, fumarolas y otros se distinguen entre sus obras. Si un alfarero requería de una vasija para guardar semillas de pepitoria, la concebía con la forma de una calabaza. Éste es el caso de Cuicuilco que reporta la maqueta de un volcán en miniatura; con una sucesión ascendente de taludes y en su plataforma superior un cráter o sótano; en pocas palabras un volcán.

Al sobrevolar el valle de la ciudad de México se observa un parque con picos, cientos de cráteres, chime-neas y cerros con diversas alturas. En esta fase de estudio, los paisajistas –como José María Velasco, Gerardo Muri- llo (DrAtl) y Arturo García Bustos– ilustran el tema. En Kaminaljuyu fueron Alfredo Gálvez Suarez, Humberto Garavito, Rina Lazo y otros pintores guatemaltecos los que dieron cuenta de su paisaje. Los artistas menciona- dos hicieron el trabajo de los fotógrafos que hoy se necesi- tan para comprender las ciudades de antes.

La planta de la pirámide de Cuicuilco es ovalada y, en términos de geometría, sus taludes se describen como una sucesión de elipses asimétricas; un diseño singular y poco común en la arquitectura de Mesoamé- rica. En cada ciudad prehispánica hubo por lo menos de tres a cinco pirámides cilíndricas o con curvas, que debieron desarrollar funciones similares. Se trata de una arquitectura orgánica, que promueve su relación con el entorno natural. Por lo tanto, esta pirámide pudo operar como un observatorio para estudiar los ejes de los volcanes y deducir desde sus cimas los ejes urbanos.

Ignacio Marquina, en su libro *Arquitectura Pre- hispánica* (1951: 52), al referirse a Cuicuilco dice: “... el volumen del basamento y a la pendiente de los cuerpos, que coincide o está muy cercana al ángulo de deslizamiento natural de las tierras; pero a pesar de ello, tomaron estos primitivos constructores la precau- ción de empotrar piedras profundamente en el suelo, las grandes piedras que limitaban la parte baja de cada capa concéntrica, y que evitaron el deslizamiento que hubiera podido tener el núcleo.” Lo anterior indica que la pirámide expresa la forma física de un volcán.

Al unir Cuicuilco en una sola línea recta con el cerro de Tepeyac, se descubre la ubicación del Templo Mayor; es decir, la unión de dos pirámides notables, cuyo eje además incluye el Parque Centenario de Co- yoacán, el Parque de los Venados, la Plaza de la Cons- titución (el Zócalo) y la Catedral Metropolitana, todos ellos en la ciudad de México. Además el trazo de varias avenidas en torno al cerro del Tepeyac fueron trazadas desde Cuicuilco: calzada de los Misterios, calzada de

Guadalupe y Joyas. Luego al medir el ángulo de esta alineación con el Norte magnético se comprueban 19° al Noreste, orientación que repite el eje K₁ de Kami- naljuyu, porque un grado de diferencia en medidas tan amplias, no son relevantes. Un ejemplo similar se des- cubre en Beijing, con un eje recto de 24 km. El dato anterior condujo a repetir el procedimiento en Guate- mala y al unir varias pirámides de Kaminaljuyu con el Cerrito del Carmen, las líneas Mayas coinciden con la ubicación del Parque Central de la ciudad capital, lo que conduce a proponer un orden urbano entre ruinas y volcanes, procedimiento desconocido por los urbanis- tas actuales.

En México D.F. es recomendable iniciar el estu- dio de la arqueología en los parques de Coyoacán, los Venados y otros. Hace pocos años, en torno al Zócalo se descubrió de manera casual el Templo Mayor, Coyo- lxauhqui y sus tesoros.

CONCLUSIÓN

Para iniciar la recuperación de los planos urbanos de Kaminaljuyu se entregan 50 planos a título de antepro- yecto (SIAG 2014 planos) y dibujos digitales de piezas domésticas de Kaminaljuyu (Análisis obsidiana de Ana Celeste Castillo). En todas las culturas el diseño en mi- cro repite las mismas reglas que se aplican en macro. En artes Mayas los trazos curvos abundan y las líneas rectas son escasas, pero la recuperación de los ejes ur- banos es el material de investigación más valioso de este estudio. El plano más notable es 4K₁P porque con este gráfico se logró recuperar la geometría y sus medidas. Hace 80 años en Kaminaljuyu existían 200 pirámides y ahora quedan menos de 20. Algunas ya están en lista de espera para su demolición. Tenochtitlan fue una ciudad mucho más populosa que Kaminaljuyu y hoy tan solo quedan dos ruinas aisladas y solitarias: Cuicuilco y un montículo vecino. El masivo crecimiento urbano del D.F. no pudo mantener en pie la arquitectura antigua. Pero en Guatemala y con la ayuda de los planos digitales no todo está perdido: hay tumbas y monumentos que aún permanecen a pocos metros de profundidad y su infor- mación depende de la aplicación de las recomendacio- nes que se incluyen en los dibujos de esta investigación. En los esquemas de José Crasborn (2006) se describen calles de asfalto donde no se cimentó nada a profun- didad. Y ahora, con los planos digitales que actualizó la Municipalidad de Guatemala y los puntos clave de este análisis, se podrá excavar y recuperar la información que hasta hoy se creía perdida. Las colonias residencia-

les modernas que invadieron este sitio se cimentaron a pocos centímetros bajo el suelo existente y algunas construcciones prehispánicas aún permanecen intactas por debajo de colonias con casas de un solo piso.

Es válido reconocer que una ciudad no se desarrolla como un fenómeno individual o separado de las concentraciones humanas que le anteceden. La recomendación de Monzón Despang –de realizar una investigación comparada con otras ciudades de Mesoamérica, fue acertada, porque abrió la puerta a redescubrir ejes, medidas y espacios de la arquitectura Maya a la par de las edificaciones de los aztecas. Luego se hizo lo mismo con China y Egipto. De hecho el autor de este texto, ha publicado las mismas unidades de medidas de longitud aplicadas con la Metodología de Diseño Circular en América prehispánica, en Europa hasta los tiempos de Leonardo Da Vinci y en Egipto.

En esta investigación el sobrevuelo con alta tecnología ha sido la herramienta ideal para ilustrar con planos y videos a detalle las tipologías arquitectónicas, pero aun así, en los siguientes años habrá que corroborar muchos datos. Por ejemplo: en Kaminaljuyu se proponen 22.5° al Noreste, pero al medir dicho ángulo con un teodolito electrónico, es probable que la cifra varíe levemente. El mejor aporte de esta ponencia ha sido comprobar que los Mayas y los Aztecas conocían a detalle la Geografía de Mesoamérica. Se crearon líneas ley, ejes urbanos y ejes astronómicos que incluyen volcanes, barrancos (ejes Kji y Kja) y edificaciones como parte integral del diseño urbano. Lo anterior conduce a preguntar: ¿Qué fue primero, el estudio de la astronomía para trazar la ciudad o la geografía de su territorio?. Duda pendiente a dilucidar, porque las opiniones de los expertos son divergentes.

Para comprender el diseño de las ciudades de Mesoamérica no se requieren fechas ni datos antropológicos. El urbanismo se recupera con **ejes, medidas y ángulos**. Ideal sería contar con edificios enteros, espacios y textos escritos, pero eso no suele conservarse. Negar el análisis comparativo de las ciudades antiguas es cuestionable, porque el ser humano migra y traslada la esencia del quehacer arquitectónico. Por eso existen pirámides análogas en todos los continentes, incluso edificaciones que repiten sus medidas, espacios y funciones. Los planos de Kaminaljuyu resuelven muchas dudas sobre los aztecas. Tenochtitlan aún mantiene presente los restos de una edificación con tipología egipcia. Los ejidos aztecas fueron diseñados con el mismo proceso creativo que en el delta del Nilo. En Beijing un eje urbano de 24 km de largo parte en dos la Ciudad prohibida y así

sucesivamente. Este proceso de investigación comparativa de las ciudades distantes, deberá ser evaluado como un avance positivo o negativo por los profesionales de la arquitectura de cada región del mundo. Son ellos quienes podrán informar más adelante a los expertos en historia.

En este simposio tan solo dos arquitectos investigan el arte prehispánico. Es urgente motivar la presencia de ingenieros, arquitectos y urbanistas para estudiar las 10,000 ciudades Mayas que en Guatemala permanecen enterradas. Solo con la ayuda de un mayor número de especialistas, se podrá informar al mundo sobre el urbanismo Maya.

Hace 80 años en la ciudad capital existían ruinas, bosques, lagunas y ríos caudalosos, recursos invaluable que ya desaparecieron, ¿Cómo pudo suceder un desastre ecológico y cultural de tal magnitud? En este texto se proponen cambios. Todo puede mejorar pero depende de la voluntad política de las autoridades de turno.

Esta ponencia se desarrolló con la colaboración de Manuel Ángel Castillo García, Bárbara Arroyo López, Daniel Juárez, Melina Coxaj Álvarez, Ana Lucía Barrios Cambrán, Diego Batres Formo, Martín Batres Prado, Sofía Arango, Petruchka Cifuentes C., Andrea Rojas, Emanuel Serech Van Huate, Javier Estrada, Carlos Roberto Cobos Mejía, Klamcy Solórzano Reyes, Mario Catalán, José Estrada, Eduardo Blanco Verdugo, Raúl Aguilar Arrivillaga e Isabel Prado de Bolaños.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a: Gerardo Gutiérrez, Andrea De la Roca, Julio Dougherty M., César Augusto López, Rodolfo Díaz Bonatti. Municipalidad de Guatemala y Cuerpo de Bomberos Municipales de Guatemala.

REFERENCIAS

- BOULEAU, Charles
1996 *La geometría segretadeipittori*. Electa, Italia.
- CRASBORN CHAVARRÍA, José
2006 Kaminaljuyu: Destrucción, investigación y estado actual. En *Utz'ib*, volumen 3 No. 10, Asociación Tikal, Guatemala.
- ENGEL, Heinrich
1970 *Sistemas de Estructuras*. Editorial Blume, España.

KATZ, Peter
 1994 *The New Urbanism Toward an Architecture of Community*. McGrawHill, Oregon.

LYNCH, Kevin
 2008 *La imagen de la Ciudad*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

MARQUINA, Ignacio
 1951 *Arquitectura Prehispánica*. Instituto Nacional De Antropología, México.

PAL, Imre
 1965 *Geometría Descriptiva con Figuras Estereoscópicas*. Aguilar, España.

PASMAN, Mario
 1961 *Geometría Descriptiva, Método de Monge y proyecciones acotadas*. Editorial Construcciones Sudamericanas, Buenos Aires.

PRADO COBOS, Antonio
 1999 *El creador Maya*. Editorial Galería Guatemala, Guatemala.

2006 *Paisaje y Arqueología*. Editorial Galería Guatemala, Guatemala.

REICHE, María
 1993 *Contribuciones a la Geometría y Astronomía en el Antiguo Perú*. Epígrafe Editores S.A., Lima.

REINHARD, Johan
 1997 *Las líneas de Nazca. Un Nuevo enfoque sobre su origen y significado*. Editorial Los Pinos, Perú.



Las huellas de la corriente del agua quedaron grabadas en las paredes de las cuencas. De tal manera que ahora se pueden leer los niveles prehispánicos del agua y el azolvamiento posterior con lodo en la profundidad de los ríos.

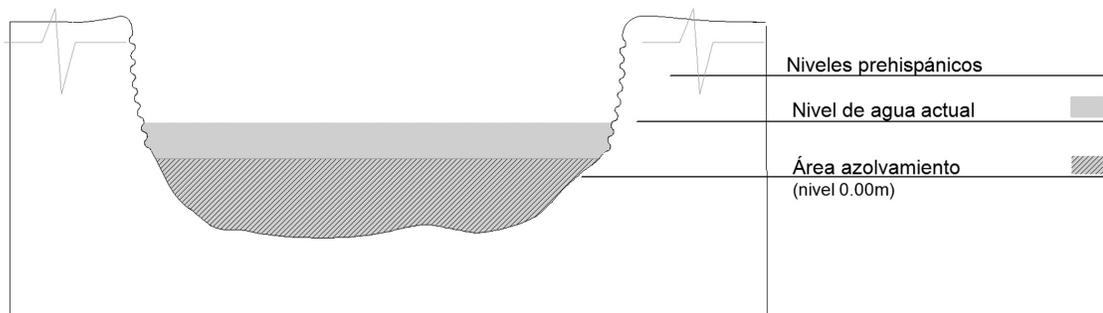


Fig.1: Manantiales que aún brotan y exponen sus niveles prehispánicos.

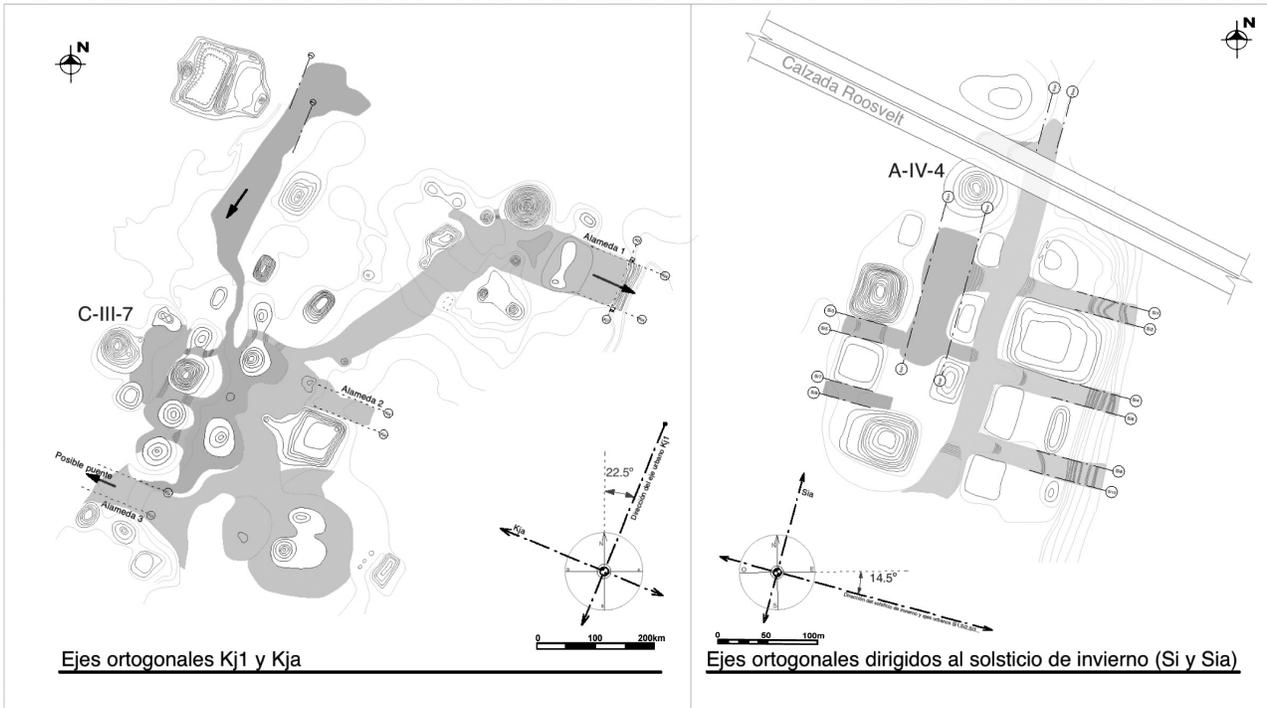
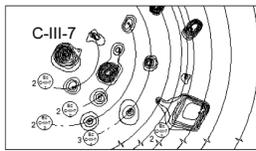
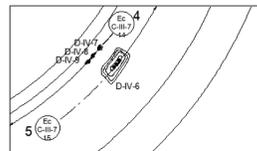


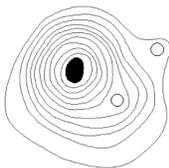
Fig.2: Kaminaljuyu con dos trazos de ejes urbanos y ortogonales (a 90°).



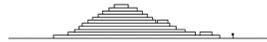
Ejes concéntricos



D-IV-6, D-IV-7, D-IV-8, D-IV-9 Tangente a C-III-7



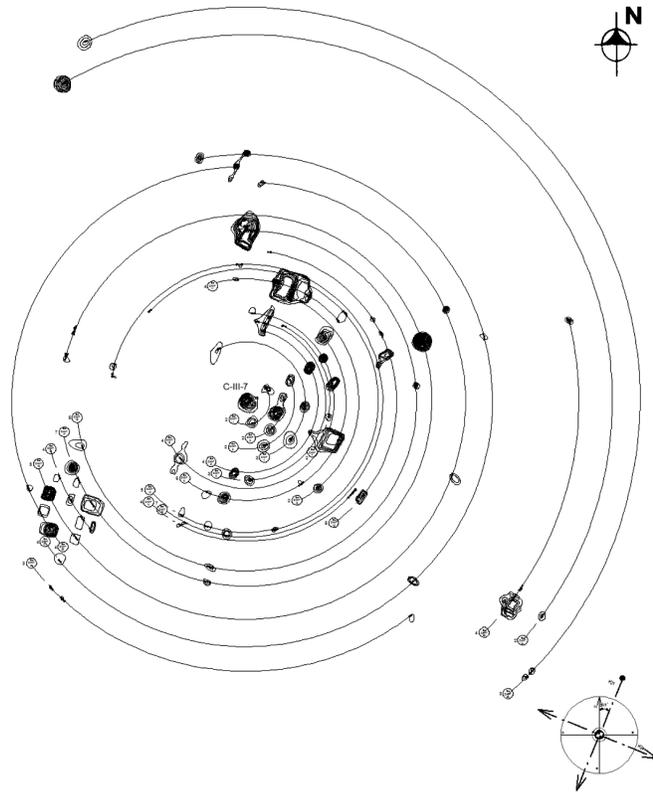
Pirámide origen C-III-7



Elevación de C-III-7

Ec 1	2	Ec 8	4	Ec 15	5	Ec 22	3
Ec 2	2	Ec 9	6	Ec 16	5	Ec 23	4
Ec 3	2	Ec 10	2	Ec 17	7	Ec 24	2
Ec 4	3	Ec 11	4	Ec 18	4	Ec 25	3
Ec 5	4	Ec 12	5	Ec 19	5	Total	
Ec 6	3	Ec 13	7	Ec 20	4		96
Ec 7	2	Ec 14	4	Ec 21	4		38% de 284 plataformas

C-III-7 ubica 96 edificaciones



Trazo concéntrico desde C-III-7

Fig.3: Trazo concéntrico desde C-III-7.

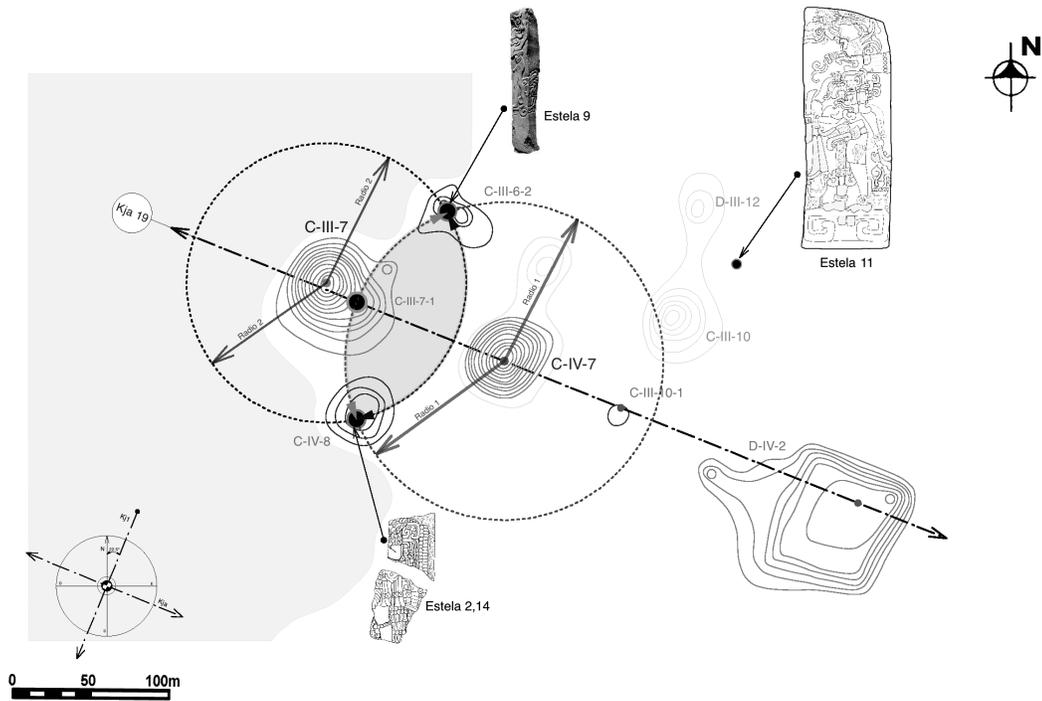


Fig.4: La vésica indica la ubicación más importante del Eje KJ₁ entre el C-IV-8 y C-III-6.

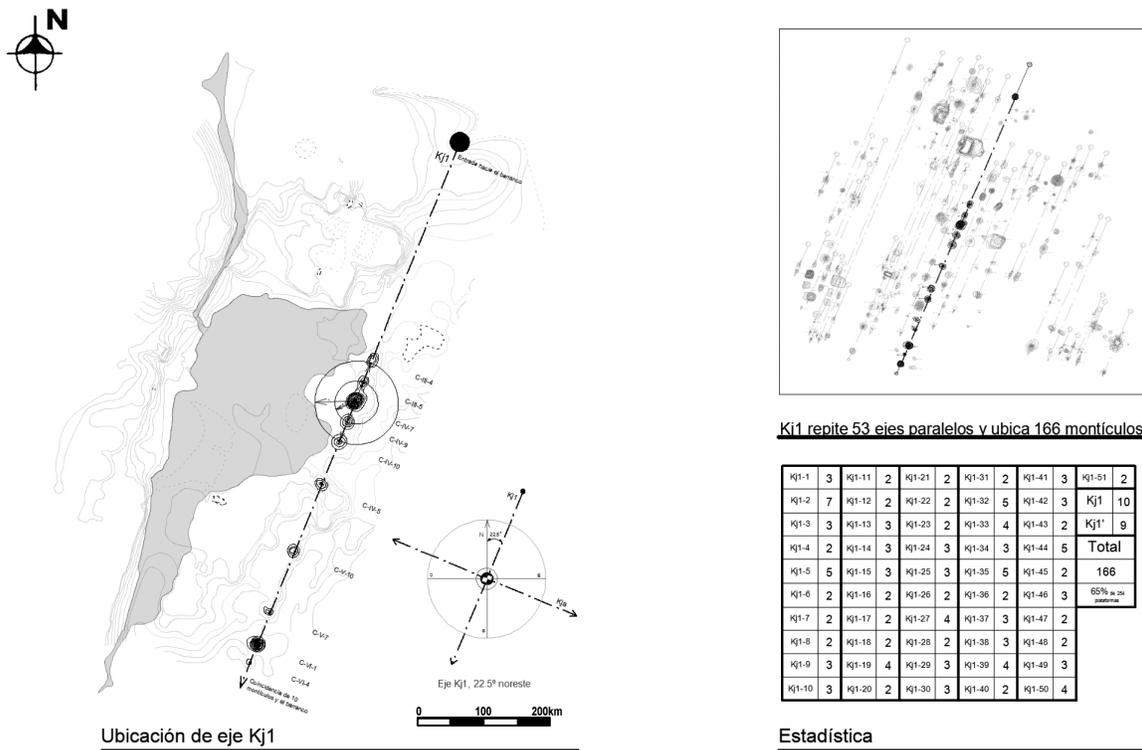


Fig.5: Ubicación del Eje KJ₁.

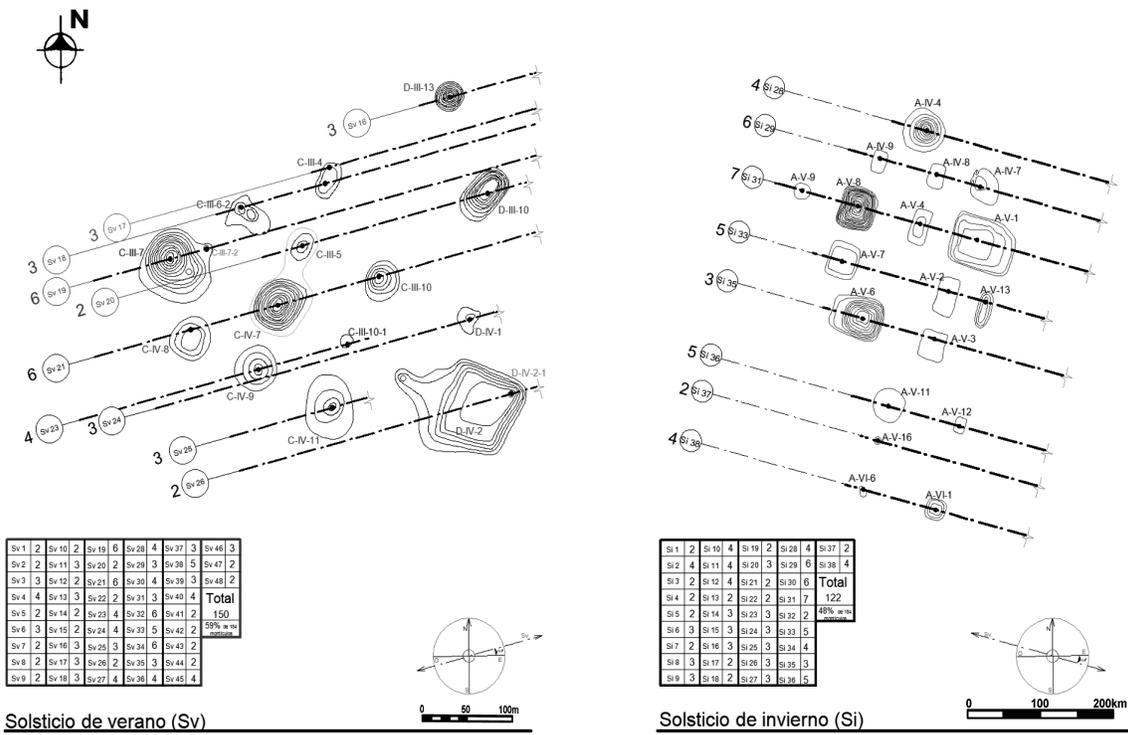


Fig.6: Solsticios (Sv 14.5° Este-Norte; Si 14.5° Oeste-Sur).

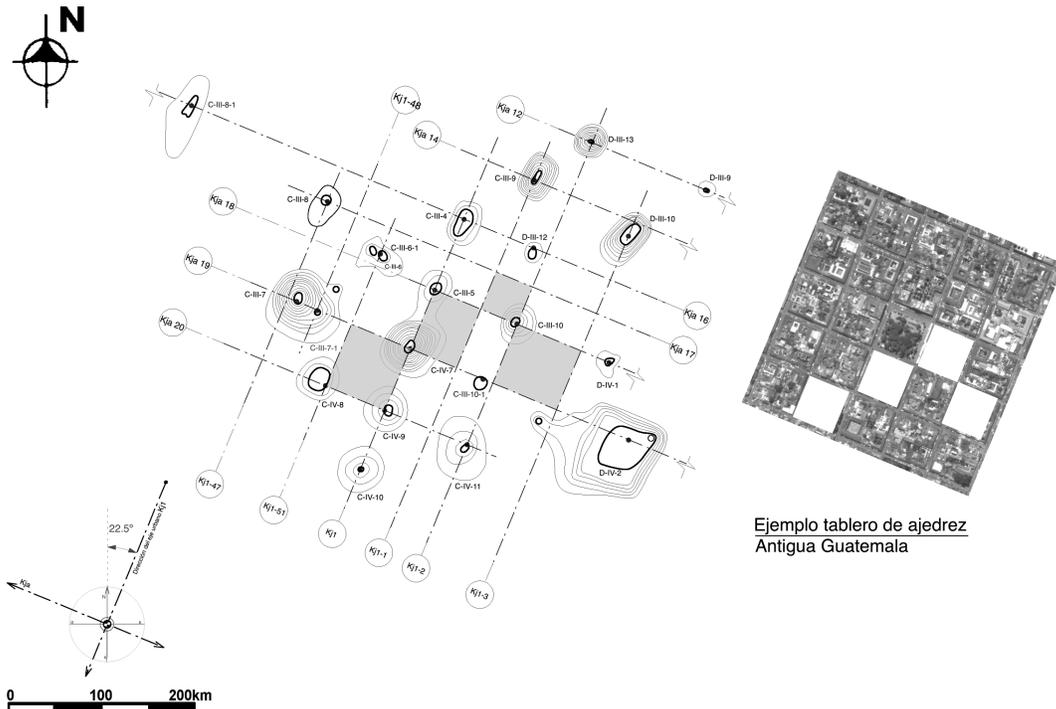


Fig.7: Pirámides de Kaminaljuyu ubicadas en una cuadrícula ortogonal.

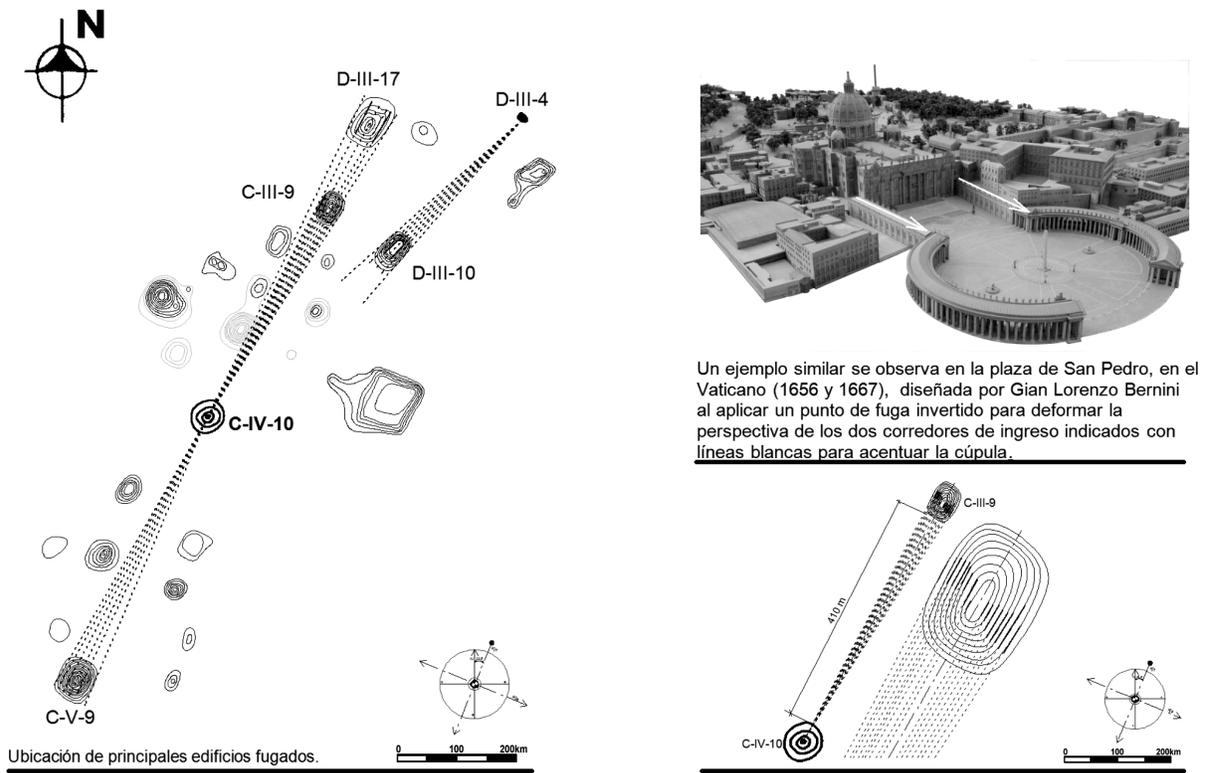
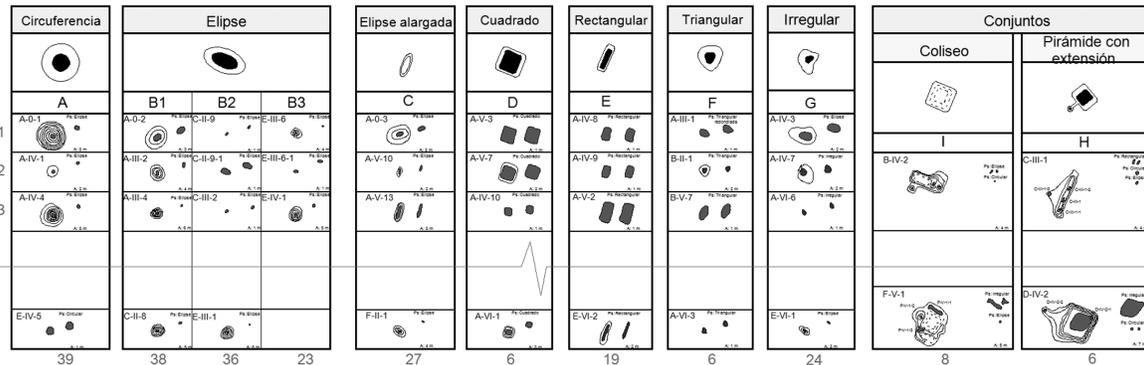


Fig.8: Edificios Fugados de Kaminaljuyu.



Estadísticas

Montículo	Cantidad	%
Circunferencia	38	16.96
Elipse	96	42.85
Elipse alargada	27	12.05
Cuadrado	5	2.23
Rectangular	19	8.48
Triangular	6	2.67
Irregular	24	10.71
Coliseo	5	2.23
Pirámide con extensión	4	1.78
Total	224	100

Plataformas	Cantidad	%
Circunferencia	36	14.17
Elipse	163	64.17
Cuadrado	5	1.96
Rectangular	21	8.26
Triangular	8	3.14
Irregular	21	8.26
Total	254	100

Resumen	
Montículos	224
Plataformas	254

Fig.9: Clasificación de montículos.



Descubrimiento de la cantera de pómez
Emanuel Serech Van Huate y Cesar Augusto López



Calles de arcilla

Ernesto Morales Hurtado, P. Cifuentes



Cortes monumentales

Fig.10: Recursos provenientes de los barrancos: Canteras de pómez, arcilla y cortes monumentales.