

Sistema de cimentación en la “isla de los perros”

Foundation system in Isla de los perros building

Recibido: 15 de marzo de 2015

Aceptado: 05 de mayo de 2015

Disponible en línea: 01 de agosto de 2016

Joel Jiménez Pérez

Maestro en Restauración Arquitectónica por la Escuela Nacional de Conservación y Restauración (ENCRYM) 2002. Licenciado en Arqueología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), 2000. Diplomado en arqueología subacuática por ENAH, 1994. Ha laborado más de 30 años para el INAH, realizando trabajos de arqueología en prospección, excavación, análisis de materiales así como de restauración y conservación en diferentes proyectos desarrollados en distintos estados de la república mexicana. Correo electrónico: joej222000@yahoo.com.mx

Alicia Bracamontes Cruz

Maestra en Arqueología (2010) y Licenciada en Arqueología (2000) por la Escuela Nacional Antropología e Historia (ENAH). Ha laborado por 25 años como profesora de educación primaria y 10 años para INAH, realizando trabajos de arqueológicos prospección, excavación, análisis de materiales en diferentes estados de la república mexicana y en el centro histórico de la Ciudad de México. También ha realizado trabajos de arqueología industrial en la mina de Ojuela en el Estado de Durango y el catálogo de piezas y sitios en diferentes estados de república mexicana. Correo electrónico: alicia.bracamontes2006@hotmail.com

Resumen

Previo a la construcción de Tenochtitlán, existían antiguas planicies, cañadas y barrancos a diversas profundidades, que el hombre relleno con diferentes materiales y talló en la roca canales. A partir de los trabajos de geotecnia y exploraciones arqueológicas se tienen evidencias de los límites del contono de esta “isla de los perros” artificialmente por un relleno de 12 m de espesor que abarca de Corregidora a Santa Domingo, en la Ciudad de México y conforme se va hacia el lado Oeste es una zona de planicie que va 3 a 6 m. El objetivo general de este artículo es conocer cómo fueron rellenos estas cañadas y barrancos, ya que dentro de estos límites se construyeron las estructuras de Templo Mayor y sobre de ella la Catedral Metropolitana y el Palacio Nacional (al interior la Escapilla), y hacia el lado Oeste que va de Luis Moya y Bellas Artes, donde tenemos un sistema de canales. La hipótesis es que posiblemente tuvieron dos formas para poder construir la cimentación; la primera cuando el nivel estaba muy abajo o seco, la segunda colocaron sistemas hidráulicos; presa, muro o albarradón y desviación de canales para detener el agua y secar el espacio para construir. Para confirmar los datos anteriores presentamos documentos geológicos, históricos y material arqueológico; cerámica, arquitectura, canales y semillas. En esta investigación vemos como el hombre utilizó una obra de ingeniería hidráulica y de cimentación para construir la gran ciudad de Tenochtitlán sobre una zona lacustre hasta ese momento no utilizado.

Palabras clave: “Isla de los perros”, sistemas de cimentación, canales.

Abstract

Previous to construction of Tenochtitlan, there were old plains, canyons and gullies in different depths, that were filled with different materials and carved in the rock Canales by peoples. Evidence of the limits of contono of the “Isla de los perros” is have from Geotechnical and Archaeological Explorations jobs, artificially for a filling of 12 m thick covers from Corregidora to Saint Domingo in Mexico City and goes pursuant to the west side is a plain area going from 3 to 6 m. The general aim of this paper is to know How were filled these gullies and ravines, as into these limits Structures Templo Mayor, and on it the Metropolitan Cathedral and the National Palace were built (within the Escapilla), and going westwards side from Luis Moya and Fine Arts building, were we have a watercourse system. The hypothesis is that possibly the “Isla de los perros” had two ways to build the foundation; First, when the water level was too low or dry, the second hipotesys could be that people placed Hydraulic systems; dam wall or albarradón and diversion watercourse to stop water and dry the space to build. To confirm previous data, we present historical documents, geological and archaeological material; ceramics, architecture, watercourse and seeds. In this research we present how the man used a work of hydraulic and foundation engineering to build the great city of Tenochtitlan On a lake area hitherto unused.

Keywords: isla de los perros, foundations systems, watercourse.

esta zona lacustre, 2. Indagar acerca de cuál fue el sistema constructivo de cimentación, 3. Conocer su temporalidad a partir de los artefactos y la arquitectura asociados en las excavaciones, 4. Limitar su extensión a través de los estudios de mecánica de suelos y 5. Describir cuáles fueron los materiales utilizados en la cimentación.

En el predio de Luis Moya que perteneció en la época prehispánica al antiguo barrio de Moyotlán se encontraron canales hidráulicos y plataformas con cimientos de piedra, lo que nos permitió retomar el trabajo de Edwar E. Calnek y otros autores en 1974 los cuales hacen una revisión documental y de planos coloniales, con los cuales muestran una reconstrucción hipotética acerca de la zona de canales y chinampas empalmándola a planos actuales (Calnek, 1974, p.28), dicha información corresponde de manera adecuada con los hallazgos arqueológicos en este predio, sin embargo hacemos la nota de que estos canales se siguen presentando desde la calle de Arcos de Belem, continúa sobre el Eje Central hasta la actual calle México Tacuba, observándose en el predio de la antigua iglesia de Corpus Cristi, prolongándose hasta el palacio de Bellas Artes.

Por lo anterior nos planteamos las siguientes preguntas ¿Qué extensión y dimensiones tenían éstos canales?, ¿qué cultivaban?, ¿a qué estaban asociados?, y ¿de qué temporalidad son?

Hipótesis

Nuestra hipótesis es que posiblemente tuvieron dos formas para poder construir la cimentación llamada "Isla de perros" iniciada a los 12.58 y 13.80 m de profundidad en el interior de la zona lacustre: la primera forma es que el primer asentamiento se dio sobre la roca natural cuando el nivel del lago estaba muy abajo o seco, encontrándose el terreno nivelado con tierra y encima hay una sobreposición de pisos de estuco, lo que nos hace pensar que hubo frecuentes cambios en los niveles del lago debido a que hubo años con mayor precipitación pluvial que otros y obligó a sus habitantes a subir sus niveles para evitar las inundaciones.

La segunda forma consistió en colocar núcleos de piedra, empalizados con tablas en posición vertical, empalizados de pilotes de 4.00

m de longitud con 0.10 m de diámetro, también estos en posición vertical que funcionaron como presa o albarradón en los límites de la isla a construir, con la finalidad de detener el agua del lago y poder colocar en un espacio seco una serie de capas de tierra niveladas alternadas a pisos de estuco en donde sobre de estos se encontró un templo circular asociado con material cerámico que corresponde a los tipos cerámicos Azteca II que pertenecen según Vega a los tipos de la cultura Tolteca, a los años de (1400 d. C.) Azteca III (1400 hasta el siglo XVII) y Azteca IV (1400 a 1521 d. C.) (Vega, 1975, p.7) y otros materiales foráneos que corresponden al monocromo alisado Xochimilca, Cholula III, fase Teotihuacano IIa, Tlamiminolpan, fase Coyotlatelco, Xometla (800-1000 d. C.) y de la fase tolteca Mazapa (100-1200 d.C.) (Corona, 2008)

Método

Para confirmar la información anterior presentamos documentos geológicos que nos aportan información sobre los cambios que tuvo la Tierra por factores climáticos, secamiento del lago, erupciones volcánicas e inundaciones, estos eventos son observados en los estratos de caliche. En cuanto a datos arqueológicos, se presentan los referentes a estratos de diatomeas que son indicadores de secamiento de los lagos. Asociados a estas capas tenemos fragmentos de cerámica, elementos arquitectónicos y sistemas de cimentación, estos materiales son analizados y comparados con otros lugares retomando los documentos históricos.

Estudio geológico

En el artículo de Mooser (1956) referente a la formación del lago de Texcoco sus consideraciones geológicas son las siguientes: al terminar la glaciación Wisconsin en Norteamérica y Würn en Europa ocurrió hace 7000 años. En estas dos zonas meridionales y continentales, se manifestó un clima desértico formándose caliche hace 2500 años, al ligar el caliche Barrilaco con el Altitermal, Bryan y De Terra mencionan el caso de la Cuenca de México, (Mosser, 1956, p.15).

La importancia de estos datos ha dado a entender mejor la formación de la Cuenca de México. Esta emerge en la era terciaria, de marcos someros; debido al tectonismo y a la

gran actividad volcánica del pleistoceno ésta se cierra con lo que impide la salida de volúmenes pluviales. Esto determinó la formación de lagos someros y una planicie lacustre interior, cubriendo cenizas volcánicas y acarreos aluviales.

Para poder comprender estos niveles del terreno en la cuenca de México, debemos pues dirigirnos a los estratos publicado por Zeevaert (1953) retomado de Mosser (1956, p.15), el cual nos muestra la secuencia lacustre debajo de la ciudad de México el límite es Tarango-Tacubaya. Este perfil llega a una profundidad de 70 m donde se tiene evidencias de gravas y arenas aluviales interrumpidas por limos lacustres derivados en gran parte de cenizas volcánicas. De 59 a 67 y de 34 a 45 m los materiales cambian y se concentran limos lacustres.

Hasta los 32 m, el actual nivel de la ciudad aparece una secuencia continua de

depósitos lacustres. En estas se reflejan cambios paleoclimáticos, pues contiene 5 horizontes de arcillas con elevado contenido de carbonato de calcio y además se caracteriza por la presencia de agujeros dejados por raíces. Zeevaert supone que estos horizontes sean equivalentes a caliches, es decir a productos de períodos de sequía (Figura. 2).

En relación a estos cambios de sequias observados en la zona lacustre Lorenzo hace un historial retomando a varios investigadores que describen los aspectos geológicos donde se observan los niveles y variantes de playas desde el periodo Zacatenco, Ticomán y Arbolillo se tiene un alto nivel del lago, en el preclásico Tlapacoyá-Chalco se tiene presencia de secamiento y del preclásico al clásico en Tepalcate-Chimalhuacán el nivel es más bajo en la cuenca de México (Lorenzo, 1956).

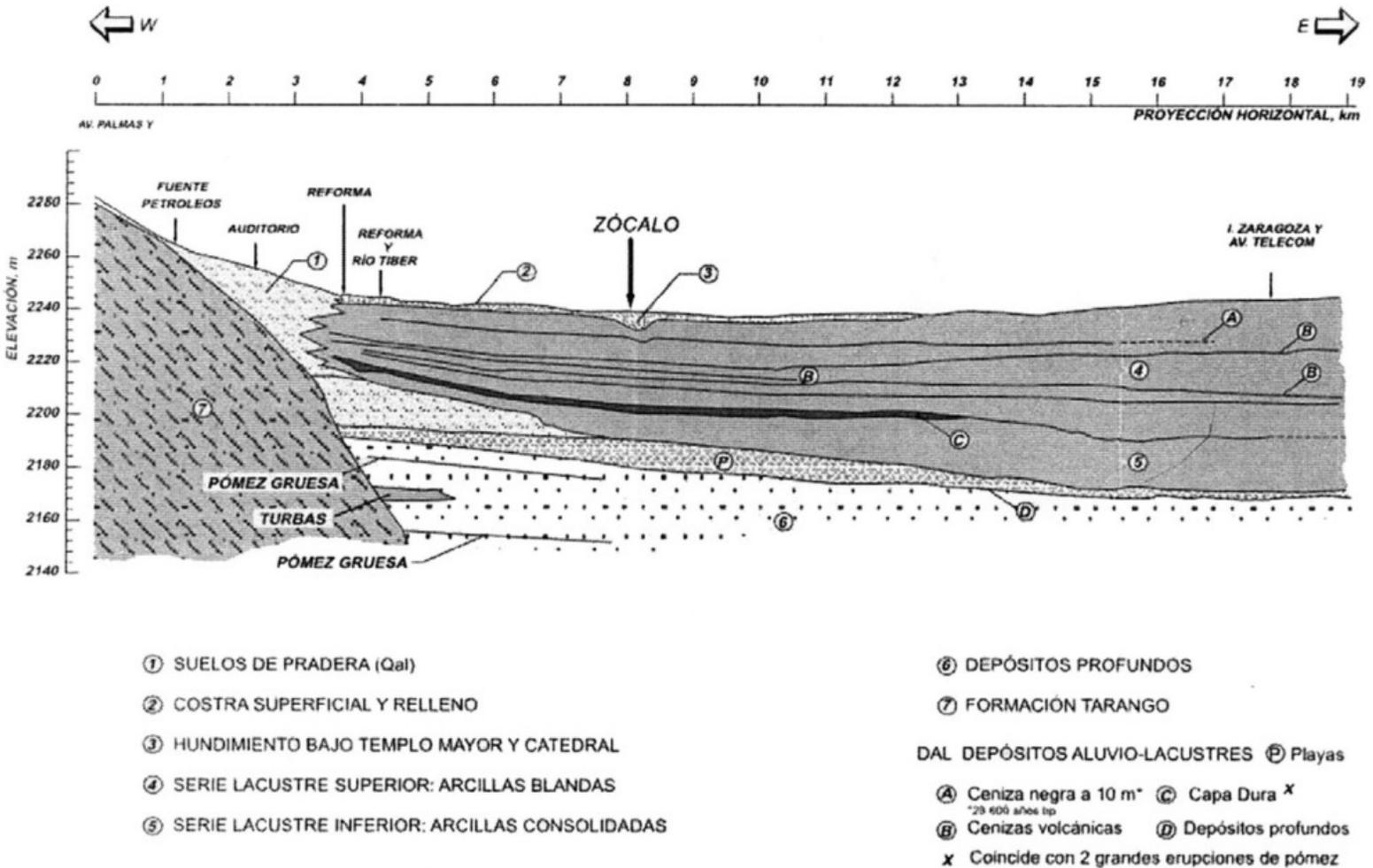


Figura 2. Secuencia pleistocénica debajo de la ciudad de México, Zeevaert (1953) retomada de Mosser (1956, p.15), México.

En el artículo de Vega sobre el análisis de los materiales en la Catedral Metropolitana nos menciona que en los estratos arqueológicos se observan desecamientos, con alto contenido de diatomeas que indican desecada en forma natural, como artificiales en los muros y taludes, restos de una inundación más reciente (Vega, 1975, p.7).

La Dirección de Salvamento Arqueológico realizó excavaciones en el predio ubicado en el centro de Chalco en el Estado de México donde se observó en los perfiles una capa de color blanco, a la profundidad de 2.30 a (es variable) 2.97, 3.06, 3.56 m con un espesor de 0.30 m que se muestreó para ser analizada por el Biólogo Serafín Sánchez Pérez coordinador de suelos y sedimentos de la ENAH el cual informó que esta capa correspondía a una de diatomeas, las cuales son sedimentos que se quedaron al secar el fondo del lago (Jimenez, 2004). Hay antecedentes de este evento de secamiento del lago de Chalco: En el llano atestigua un continuo desecamiento del lago (en este caso el de Chalco) (Barba, 1955)

Podemos imaginar que el lago de Chalco así como la Laguna de México en el Centro de la ciudad de México le sucedió lo mismo que al Lago de Chapultepec y al Lago de Bosque de Tlahuac en la actualidad como se relata a continuación:

En el lago de Chapultepec el 5 de junio de 2006 el sismo provocó una fisura por donde 50 000 metros cúbicos de agua se fueron y con ella murieron cientos de carpas (Rubelio, 2006).

Esto mismo sucedió en el lago del bosque de Tláhuac el 1º. de junio de 2012. La noticia decía que: El lago artificial del Bosque de Tláhuac se secó hace un mes y los estudios arrojaron que por el movimiento telúrico se formaron siete grietas (Nájar, 2012).

En los trabajos realizados por la Dirección de Salvamento Arqueológico en la Excapilla en coordinación con la Constructora que hacía trabajos de conservación, restauración y nivelación del inmueble de la Ex Capilla, se inspeccionaron y excavaron pozos definidos por la constructora con la finalidad de no alterar la estabilidad del edificio, estos tenían las dimensiones de 1.29 por 1.32 con una profundidad máxima de 20 a 35 m en donde las evidencias arqueológicas se detenían a los 12.58 m, a estos pozos se les colocaban ademados de concreto hechos a cada metro éstos funcionaron como pilotes hidráulicos que nivelarían la estructura, en total se colocaron 45 de ellos (Figura 3, 4) (Jiménez, 1995-1996).

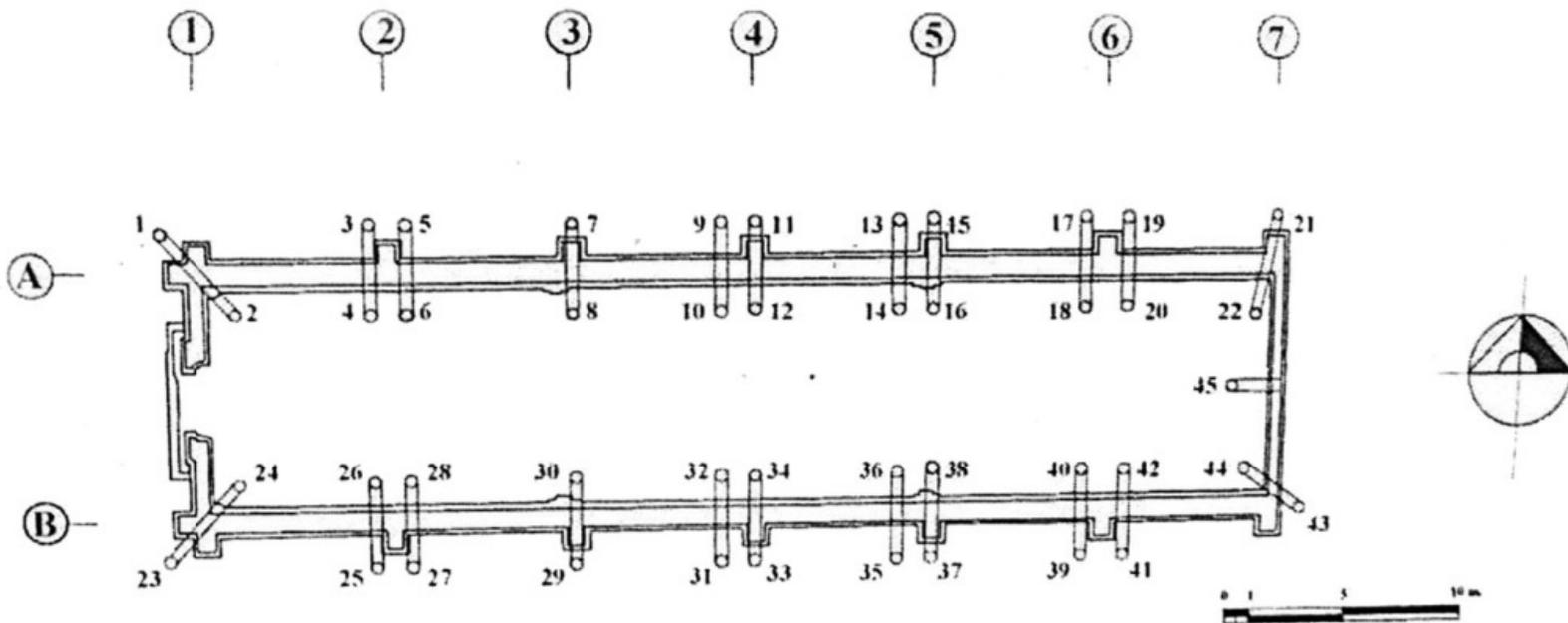


Figura 3. Planta arquitectónica de la Excapilla en palacio Nacional. Ubicación de los pozos excavados. Adaptado de P. O. Corona (2008), México.

Dentro de estas excavaciones se encontraron materiales arqueológicos: modernos, coloniales y prehispánicos que inician a la profundidad de 0.00 m y continúan presentándose hasta la profundidad de 12,58 m. Al analizar estos materiales la tarea primordial era comparar estos resultados con los de otras excavaciones realizadas en el centro histórico, a esta misma profundidad y la única edificación que tiene excavaciones a este nivel es en la Catedral Metropolitana donde tenemos los trabajos de (Vega, 1975, p.7), (Mazari, 1985, p.12), (Tamez, 1995), (Barrera e Islas, 1995) y (Matos, 1998), cada uno de ellos describen este lugar, mencionando que se realizaron 30 lumbreras (variable en cada investigador) de 3.4 m de diámetro y de profundidad mínima 13.80 (variable).

Sobre la costra superficial, se observa un desnivel el cual inicia a 12.58 en Excapilla y baja a 13.80 m en la Catedral, teniendo un desnivel de 1.22 m, y en ambas estructuras hay presencia de materiales arqueológicos, en la Catedral, Barrera ha observado pisos de estuco a la profundidad 10.20 (corte arqueológico tomado del Museo de Catedral) en la lumbrera 2 a 12 con una profundidad de 13.80 m (Barrera e Islas, 1995), en la Ex capilla al interior de Palacio Nacional a la profundidad de 12.60 m donde se hincan las estacas, pisos de estuco y núcleos de piedra en el pozo 32 (Jiménez, 1995 -1996).

En el informe del predio de Donceles No. 97 col. Centro histórico de la ciudad de México en el actual Centro Cultural España, se encontraron los vestigios del antiguo Calmécac, dicho edificio se ubica adyacente de la Catedral metropolitana, presentó en su estratigrafía una serie de materiales constructivos que llegaban a la profundidad de 8 a 9 m que fue el límite autorizado por la constructora que hacía un estacionamiento, sin embargo se apreció que el material continuaba y era muy similar el sistema de cimentación observado tanto en la Catedral como en palacio Nacional: había hincadas las estacas, pisos de banquetas estucados, pisos de lajas de basalto, huellas de pisos, lajas de andesita, escalones de tezontle y huellas de pisos a la profundidad de 8 a 9 m (Plano corte H-H' vista poniente) (Barrera, 2008).

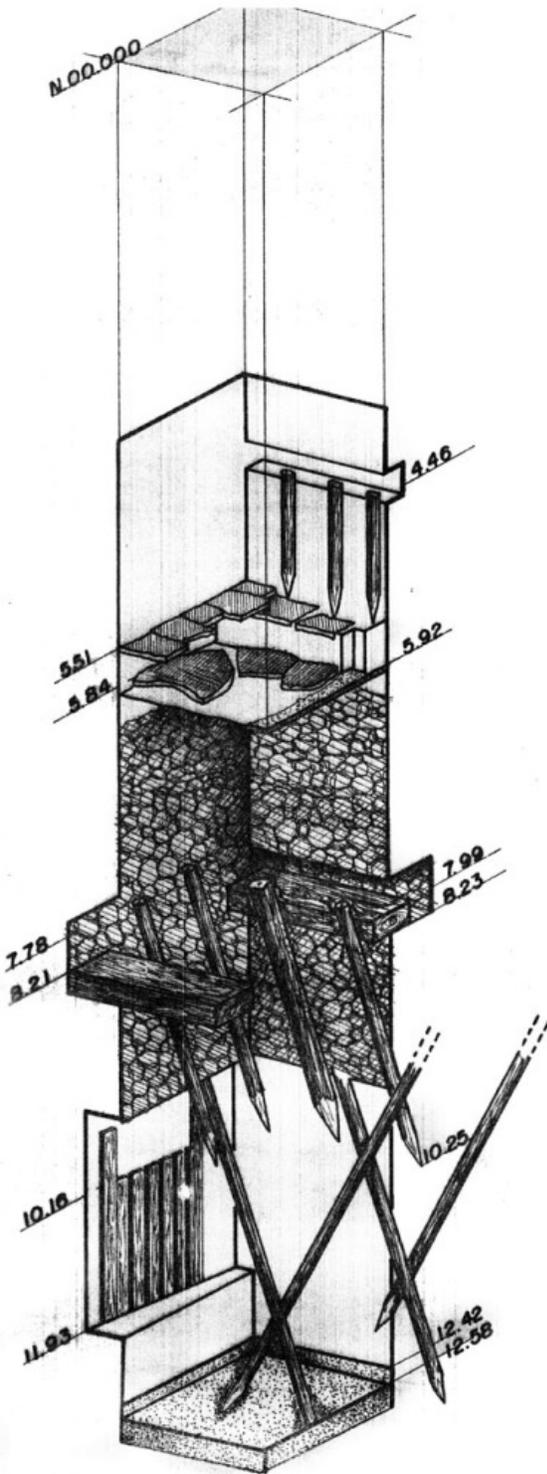


Figura 4. Perfil del pozo 18 y detalles. Tomado de P. O. Corona (2008), México.

En otros edificios se han realizado pozos profundos y excavaciones por medio del sistema de pozos de bombeo inyección e híbridos y monitoreo a la profundidad de 82.35 m en el edificio del Palacio del Marqués del Apartado que está en la esquina de las calles de Donceles y Argentina donde se presentó arcilla limosa arenosa con graba de basalto y carbonato de calcio a 2.30 a 7.40 m, caliche 8 m, arcillas 9 a 36.85 m (Tecnosuelo, S.A estudio de mecánica de suelos) (Hernández, 1997, p.369-379) y los trabajos de mecánica de suelos en el Templo Mayor a la profundidad 72.25 m (Mazari, 1985, p.12), así como los túneles de la línea 1 y 2 del tren subterráneo (metro) en el año de 1967, realizadas por salvamento arqueológico INAH-Conaculta (Ingenieros Asociados Civiles ICA. Ingeniería de Sistemas de Transporte Metropolitano (ISTM)), se realizaron excavaciones de 8 m como máximo de profundidad, lo que permitió a los antropólogos revisar diversas capas de la tierra y las evidencias de estructuras del adoratorio de Ehécatl, Gussinyer afirma que se hallaron 13 adoratorios diseminados en toda el área del centro ceremonial en el área de construcción de la estación Pino Suárez; 6 de ellos circulares. (Arana, Dic 1967)

En el Templo de Santo Domingo que se encuentra entre las calles de República de Perú, República de Brasil, Belisario Domínguez y Leandro Valle. Donde se observó un relleno artificial que va de 0 a 9.0 m de profundidad construido de arcilla y restos de pisos, la costra superficial está desde los 9.0 a los 11.2 m de profundidad, formada por limo arcilloso preconsolidado¹, y una formación arcillosa en la parte superior se encuentra de 11.2 a 33.5 m, y una capa dura de arcilla que se encuentra en los 33.5 y 38.0 m (Santoya, 2010, pp.119-142).

En el Templo de San Agustín y la Capilla de la tercera Orden, se localiza en las calles de Isabel la Católica, República del Salvador y República de Uruguay, se observaron en los estratos un relleno arqueológico de 0 a 10 m, en el atrio con un espesor de 6 m y la costra superficial a 10.00 m, su espesor es de 2.1 m, una formación arcillosa en la parte superior que se encuentra de 11.2 a 33.5 m, y la capa dura de arcilla que se encuentra

¹ Preconsolidado son aquellos suelos que alguna vez han sufrido presiones efectivas mayores que las actuales) y arena fina pumítica (también llamada piedra pómez, jal o liparita)

de 33.5 a 38.0 m. (Santoya, 2010, pp.119-142)

Sobre esta isla artificial hacia el lado Este no se tienen sondeos lo que nos limita a aportar un dato sobre esta área en relación a la profundidad de la ubicación de la roca madre.

Al revisar los documentos de sondeo y excavaciones en la parte central de la cuenca tenemos profundidades variables que van de 12.58 m en Excapilla, 13.80 m en la Catedral Metropolitana, de 9 a 11.2 m en Santo Domingo y el Templo de San Agustín a 10 m. Para confirmar estos datos lo vemos en los perfiles geológicos que presenta Zeevaert y son referidos en el trabajo de Mosser (Mosser, 1956, p.15) (Figura. 2) el cual nos muestra la secuencia lacustre debajo de la ciudad de México, el límite es Tarango-Tacubaya y precisamente en este perfil se puede observar la costra superficial que está más abajo en el Centro de la Ciudad de México este nivel va disminuyendo conforme se acerca al palacio de Bellas Artes manteniendo un mismo nivel hasta el Auditorio y de ahí continúa en ascenso en dirección a las laderas y la cima de las montañas que están hacia Tacubaya.

Teniendo este perfil y comparándolo con los hallazgos de las excavaciones arqueológicas realizadas en la parte Oeste del centro histórico que va desde Arcos de Belem, Luis Moya y Bellas Artes el nivel de la costra superficial se muestra más arriba presentándose de 2.50 a 6 m. Esta área fue utilizada como un gran sistema agrícola con canales de riego y plataformas de tierras consideradas chinampas.

En la esquina de Niño Perdido (Eje Central) y Arcos de Belem reportan canales, una chinampa, un estacado y material cerámico de la época prehispánica (López, 1978) en el estacionamiento frente a Bellas Artes manifiestan hallazgos de, construcciones en desniveles, talud para romper el oleaje o embarcadero chinampas, canales y cerámica prehispánica a la profundidad de 3 a 6 m (Escobedo, 1995.Vol. 1, p.28) en la calle de Aldama No. 75, Colonia Guerrero Centro histórico hay canales tallados en la roca de bentonita (Jiménez, 1997).

En la calle de Luis Moya # 101 Centro histórico hay un sistema de canales tallados en la roca de bentonita, los cuales cuatro tenían

direcciones de oriente a poniente, cruzando con otros dos de norte a sur, ensanchándose éstos hacia el lado norte mostrándose más angostos hacia el sur. En el cuarto canal en los ejes 7, 8, A, G del lado poniente a 4.10 m se presentó una escultura de basalto con la representación de una serpiente enrollada con dos esferas de tezontle (Jiménez, 2001).

En varios puntos más trabajados arqueológicamente observaron un sistema de canales tallados en la roca de bentonita en la Plaza Abasolo No.143 Colonia Guerrero Delegación Cuauhtémoc (Sosa, 2001), en la Plaza Juárez en la Alameda en el Centro Histórico de la Ciudad de México, (Corona, 2004) y en las excavaciones de la línea 8 del metro en el tramo Cuitláhuac - Garibaldi en el paso a desnivel, se observó un canal en la capa de bentonita que está a 4.20 m de profundidad (Jiménez, 1993).

Estos canales muestran evidencias paleobotánicas encontradas en el fondo primitivo de la Ciudad de México, lo que nos habla de la diversidad de probables alimentos cultivados en el México prehispánico hay semillas de plantas acuáticas o palustres (pantano o laguna), espigas de agave (*Agave fourcroydes*), ciruelas (*Prunus domestica*), calabaza (*Cucurbita*), chile (*Capsicum annuum*), capulín (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), nogal (*Juglans regia*), zapote blanco (*Casimiroa dulis*), alegría (*Amaranthus hipochondriacus*) y maíz (*Zea mays*) (González, 1986),

En Luis Moya 101 se muestreó en los canales obteniendo esta variedad de plantas y alimentos cultivados: tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*), maíz (*zea mays*), patata, tomate y berenjena (*Solanum*), chile guajillo (*rostratum capsicum*), pimienta, chile o ají dulce o morrón (*annuum*), cultivadas para producir algodón (*Gossypium*), algodón (*nirsutum*), quintonil (*Amaranthus hybridus*), verdolaga (*Portulaca*), es una especie de planta acuática marina (*Zostera*), calabacita (*Chenopodium nuttalliae*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), amapola de campo (*Argemone mexicana*), planta acuática (*Patamogeton*) y planta acuática (*Ruppia marina*), González en (Corona, 2006, p. 79).

Lo cual nos hace suponer que el hombre disponía de una tecnología agrícola compleja

para sembrar, como también fueron capaces de afrontar la eventualidad de inundaciones las cuales las solucionaron construyendo importantes obras de infraestructura como canales, albarradones, presas, diques y calzadas.

De las ciudades del periodo posclásico este es un caso excepcional de una construida en el lecho de un lago que presenta un sistema de cimentación no común para el mundo mesoamericano por sus proporciones, con una solución exitosa para generar a futuro grandes calzadas, con albardones, diques y la gran ciudad de Tenochtitlán.

Una cimentación es el soporte sobre el que se asienta el edificio. Desde el punto de vista de la construcción, “un cimiento es la base artificial, sólida e inmóvil, que suple la falta de firmeza de los terrenos y que está dispuesta a soportar, sin deformarse, los pesos proporcionados que se hayan calculado de antemano” (Téllez, 1899-1900).

Gussinyer nos describen claramente los tres procesos de los sistemas de cimentación utilizados en la época prehispánicas; la primera iniciando con rellenos de tierra y piedra, la segunda utilización de las construcciones anteriores y sobre de ellas ampliarlas nombradas “subestructuras”, y la tercera colocación de pilotes y estacas (Gussinyer, 1974, p. 36,39).

Téllez menciona tres sistemas de cimentación utilizados en la época colonial: la reutilización del material pétreo de las estructuras prehispánicas y continuaron con el uso de los pilotes, emparrillados, simple mampostería, (Téllez, 1907, p.1). Vetancur (Ventancur, No. 45, 1971, p.1) hace una descripción de los tamaños de pilotes que eran de 5 a 6 varas (*vara castellana* de Burgos, de 36 pulgadas o 3 pies; equivale a 0.8356 m). Los terraplenes, estacas con rollizos o morillos, muros de mampostería, apoyos continuos en los muros de carga, fueron la manera más frecuente para resolver los hundimientos y nivelar el terreno. Otro dato es el hundimiento de los edificios coloniales y los sismos que han sido los agentes geológicos determinantes de su morfología.

Varios edificios del centro de la ciudad de México por efectos de hundimiento y sismos han

provocado deformaciones estructurales los cuales se han estado corrigiendo por medio de varias técnicas, pero principalmente en la Excapilla, y la Catedral Metropolitana han tenido que utilizarse pilotes de concreto o lumbreras para nivelar las estructuras. Al llevar a cabo estas excavaciones para la colocación de los pilotes, Salvamento arqueológico llevó a cabo investigaciones en ambos edificios, donde se pudo conocer los sistemas de cimentación.

Resultados

En la Excapilla vemos que los materiales encontrados presentan variaciones en cuanto a su composición y alturas como se presenta a continuación: los muros de cimentación se presentan a la profundidad de 4.17 a 10.00 m en los pozos 18, 25, 26, 27, 29, 30, 37, 39 (Figura 3 y 4). Podemos ver que los pisos de lajas solamente se encuentran a las profundidades de 0.00 a 10.00 en cambio los pisos de argamasa principian a la profundidad de 7.15 m y finaliza a los 11.80m.

Las estacas de madera de 1.15 de largo y diámetro de 0.05 a 0.09 m comienzan a la profundidad de 4.17 a 5.76 m, las estacas de madera de 3.00 de largo, diámetro 0.10 m, se descubren a las profundidades de 5.68 a 10.25, y las estacas de 4 m de largo diámetro 0.10 m están de 7.15 a 12.58 m de profundidad y las vigas de madera que se presentan a los 7.38 a 8.26m de profundidad, los núcleos de piedra se presentan en diferentes profundidades desde los 3.68 a 12.05m en los pozos 20, 25, 26, 28, 29, 32, 35, 36 y 37.

En relación a estos hallazgos vemos que estos materiales principalmente los núcleos de piedra, pilotes de madera y pisos de argamasa inician a las profundidades 11.80 a 12.05 y 12.58 m, y son los principales materiales utilizados en la zona lacustre como materiales de cimentación. Y posiblemente para retener el agua, y continuar la cimentación del Templo mayor.

Hacia el centro donde está Excapilla y la Catedral vemos en las excavaciones y el cotejo de los documentos históricos dos formas que posiblemente utilizaron en la cimentación:

La primera una sobreposición de pisos de estuco sobre la roca natural (en el fondo del lago) para nivelar el terreno y con tierra, estacas

y núcleos a la profundidad de 12.58 m donde se hincaban las estacas. Con estos núcleos de piedra iban delimitando espacios pequeños y nivelando con tierra.

En el segundo caso se conocían varias formas de control de agua en la época prehispánica en este tramo de la "isla de los perros" que Mazari delimita por medio de la técnica de geotecnia iniciaba en Corregidora a la profundidad de 12 m y continuaba bajando a 13 m en la catedral y hacia la salida a Santo Domingo la profundidad de la costra superficial es de 11 m, este espacio abierto donde el desnivel es menor tuvieron que tapar para controlar el agua y poder tener la oportunidad de secar un área más grande para iniciar la cimentación.

Al comparar la cerámicos tenemos que en los canales en Luis Moya 101 y en los cimientos de Templo Mayor tenemos los mismos tipos cerámicos sobresalen los tipos; Azteca II que corresponde a los años de 1000 a 1400 d. C. Ligada a la región de Tula, (Vega, 1975, p.7) – y Azteca III Tardío de 1400 hasta 1600 d. C. (Vega, 1975, p.7), y varían en cuanto a los tipos foráneos en los canales tenemos Xochimilca, (1250-1521 d.C.) Cholula III (1325-1500 d.C). En cambio, en los primeros cimientos de Templo mayor tenemos cerámica Xochimilca, Cholula III, fase Teotihuacano IIa (300 d.C) Tlamiminolpan (200-400 d.C), fase Coyotlatelco (800-900 d.C), Xometla (800-1000 d.C) y de la fase tolteca Mazapa (1000-1100 d.C). (Corona, 2008).

Conclusiones

A partir de los documentos citados anteriormente y retomando los trabajos realizados tenemos la presencia de cinco ocupaciones y las profundidades máximas son de 12.58 en Excapilla al interior de Palacio Nacional y 13.80 m en Catedral Metropolitana, anexando en cada ocupación los materiales constructivos, profundidades y muestras de semillas que fueron extraídas en los estratos de Excapilla y que fueron analizadas por el Biólogo. Lauro González Quintero 1995-96 en (Corona, 2008) en los laboratorios de Salvamento Arqueológico los cuales se anexan el número de pozo y profundidad.

En la primera ocupación la profundidad; 12.30-12.44m se hallaron semillas que se

relacionan a plantas acuática nativas del lago en el pozo 36 en excapilla (en Palacio Nacional) se encontró tule también llamado junco o espadaña (*Scirpus validus*), hay hiervas silvestres comestibles como el quelite (*Amaranthus hybridus*) acalote tres mericarpios no incinerado, chia (*Chenopodium glaucum*), siete aquenios no incinerados, chia (*Chenopodium mexicanum*). Es una planta anual, que alcanza un tamaño de 5 a 40 cm de altura, se encuentra en las arenas del litoral, un aquenio o aqueno es un tipo de fruto seco producido por numerosas especies de plantas, tomatillo (*Physalis*), caracol una semilla no incinerada a la profundidad 11.72m (*Anteras*), y a los 11.00 a 11.04 m tenemos chíá (*Cenopodium glaucum*), un aquerio, no incinerado, pasto o zacate que se da en zonas áridas (*gramineae*), acalote (*Hydrocotyle*) un mericarpo, no incinerado y un aquerio no incinerado (*Potamogeton illinoiensis*). Pozo 26 profundidad 12.05m (*Cyperaceae*), fragmento de hoja no incinerada, (*Carex*), un aquenio no incinerado, (*Chenopodium glaucum*), dos aquenios no incinerados, (*Graminea*), cisco de carbón, (*Physalis*), dos semillas no incineradas profundidad 11.49-11.56 (*Cyperaceae*), fragmento de hoja, no incinerada, (*Chenopodium glaucum*), un aquenio no incinerado. Encima de estas semillas se colocó un piso asociado con un altar circular con tres escalones y con cerámica Azteca II que corresponde a los años de 1000 a 1400 d. C. Ligada a la región de Tula, (Vega Sosa C. , 1975, p.7) – y Azteca III Tardío de 1400 hasta 1600 d. C. (Vega Sosa C. , 1975, p.7), y con una ofrenda que probablemente esté relacionada con la iniciación de la cimentación a la profundidad de 11.94 (Corona P. O., 2008) en Excapilla). Este altar fue cubierto a los 11.80 m con un piso prehispánico asociado con material cerámico Azteca II así como a la Azteca III Vega en prensa en la Catedral Metropolitana en (Vega, 1979)

En la segunda ocupación tenemos la colocación de un recinto con banquetas a la profundidad de 9.72 a 11.77 que se desplantan sobre pilotes cruzados, rellenos de tierra y pisos de argamasa (Jiménez, 1995-1996), y a la profundidad 11.34 a 10.50 hay una ofrenda con copas pulqueras bicónicas, tres cajetes sencillos, seis platos trípodes de doble nivel del tipo negro sobre naranja de la fase Azteca temprano III

(Corona P. O., 2008) en Excapilla. Prehispánico azteca II corresponde a los años del 1000 a 1400 d. C. (Vega, 1975, p.7).

Esta ofrenda está asociada con semillas. En el pozo 36 a la profundidad 10.40 m, chile (*Capsicum annuum*), *Gramineae*, fragmento de tallo, (*Hydrocotyle*), seis mericarpios no incinerados, (*Physalis*), una semilla no incinerada, (*Potamogeton pectinatus*), tres aquenios, no incinerados. En el pozo 29 a la pofundidad 9 m. (*Chenopodium glaucum*), un aquenio no incinerado, (*Hydrocotyle*), un mericarpo no incinerado, (*Montia chamissoi*), un aquenio no identificado, (*Physa*), un individuo, insecta, pupa no identificada. A esta misma profundidad en la Catedral se presentan otras temporalidades; Matos 1992, la fase Tula del año 900 a 1000 d. C. y la fase Azteca III Tardío de 1400 hasta 1600 d. C. (Vega, 1975, p.7). En la Catedral metropolitana a los 9.00 de profundidad continúan los rellenos de tierra y pisos (Vega en prensa Catedral Metropolitana),

En la tercera ocupación hay presencia de basamentos y esculturas pequeñas a la profundidad de 7.95 a 8.13 y un recinto con banquetas a la profundidad de 7.67 (Jiménez, 1995-1996), a este mismo nivel hay presencia de pilotes coloniales entre las profundidades de 7.14 a 7.58 Vega en prensa Catedral Metropolitana (Reyes, 1979, p.17-20), asociada con semillas observadas en los siguientes Pozos: Pozo 24 profundidad 7.50 (*Pinus*), madera podrida en agua), Pozo 26 profundidad 7.48-7.78 m (*Cruciferae lepidium*), una semilla no incinerada, (*Hydrocotyle*), acalote un mericarpo no incinerado, (*Pinus*), fragmento de madera de pino, (*Pinus*), fragmento de tejamanil, (*Scirpus validus*), tule un aquenio no incinerado, (*Spondias mombi*), ciruela un fruto, (*Zannichellia palustris*), hoja y tramo con torsión, (*Lymnaea*) Galba caracol, seis ejemplares, (*Pomatiopsis*), caracol un ejemplar ca. 19 mm long, (*Physa*), caracol 13 ejemplares ca. 11mm de longitud.

Durante la cuarta ocupación: se presenta un basamentos y escalinatas prehispánicos a la profundidad de 6.19 a 7.15 m (Jiménez, 1995-1996), a estos niveles de 5.5 a 8.50 se tiene el recinto sagrado de México Tenochtitlan (Vega en prensa Catedral Metropolitana), 5.68 a 10.25 pilotes, tablas y muros (Corona, 2008) en Excapilla, 6.4 a 7.4 evidencias de inundación

Presencia de diatomeas (presentes por el secamiento del lago) a las profundidades de 6.60 a 7.00 (Vega en prensa Catedral metropolitana) Restos de construcciones Bárcenas en prensa catedral Metropolitana (Reyes, 1979, p.17-20). Asociado con una mayor concentración de semillas en el Pozo 26 profundidad de 6.78-6.95 m, *Cyperus pycnostachys*, (junco) un aquenio no incinerado, *Cyperus aschenbornianus*, sesenta y dos aquenios incinerados, *Cyperus semiochraceus*, 19 aquenios, no incinerados, *Capsicum annum*, (chile) una semilla no incinerada, *Carex praegrassilis*, (junco) diez aquenios no incinerados., *Carex*, (junco) un aquenio no incinerado, *Chenopodium mexicanum*, (Chía) dos aquenios (frutos) no incinerados, *Chenopodium glaucum*, (Chía), diez aquenios, no incinerados, *Eragrostis dombeyana*, un aquenio no incinerado, Epidermis no identificado, *Gramineae*, (pasto o zacate que se da en zonas áridas) nudo (zonas del tallo donde nace la hoja) ca. 11mm de diám, *Hydrocotyle*, tres mericarpios, no incinerados, *Muhlenbergia macroura*, raíces con torción (Zacaton Probablemente de cesta), *Potamogeton pectinatus*, dos aquenios no incinerado, *Potamogeton illinuensis*, un aquenio, no incinerado, *Physalis*, (tomatillo) una semilla no incinerada, *Portulaca pusila*, (verdolaga) seis aquenios no incinerados, *Ranunculus*, cuatro aquenios, no incinerados, *Scirpusmaritimus*, (tule) ochos aquenios no incinerados, *Scirpus validus*, (tule) cuatro aquenios no incinrados *Typha*, (tule) fragmentos de hojas, probablemente de estera, *Zannichellia palustris*, fragmentos de tallos, *Lymnaea* (Galba)(caracol), cuatro ejemplares, *Pomatiopsis*, (caracol) un ejemplar, Pozo 28 profundidad 6.18m asociado a escaleras *amaranthus hybridus*, un aquenio negro no incinerado, *Argemone ochroleuca*, (Chicalote) 1 semilla, no incinerada, *Carex praegrassilis*, un aquerio, no incinerados, *Chenopodium glaucum*, veintitres aquenios no incinerados, *Rubus*, dos semillas, no incineradas, *Scirpus validus*, dieciseis aquenios no incinerados, *Scirpus maritimus*. Un aquenio no incinerado, *Zannichellia palustris*, tallos fragmentados, *Lymnaea* (Galba), once individuos hasta, 6mm long.

En relación a la quinta ocupación tenemos

cerámica de los tipos; azteca III, bícromos pulidos Azteca II y III Negro sobre Naranja, así como la bícroma bruñida negra o blanca sobre rojo y el policromo azteca. En la Excapilla al interior de Palacio nacional y de la Catedral metropolitana se presentó el nivel freático a los 4.50 m de profundidad. 4.17 a 5.76 hay estacas (Jiménez, 1995-1996)

A los 4.00 m, se tiene el piso de feligreses, de los 3.40 a 6.50 hay edificios asociados con clavos de tezontle (Corona, 2008) en Excapilla, a los 3.30 m hay pilotes, piedra, tezontle, fragmentos de ladrillo para estructurar el sistema de cimentación llamado emparrillado (Jiménez, 1995-1996), en Templo Mayor el nivel freático se presentó a 2.50 m de profundidad.

A la profundidad de 1.50 a 2.00 m se presenta el piedraplén que corresponde al siglo XVI Bárcenas en prensa Catedral Metropolitana (Reyes, 1979, p.17-20) Pozo 27 profundidad 5.86 m *Cyperaceae*, fragmento de hoja, *Hydrocotyle*, dos mericarpios no incinerados, *Quercus*, cisco (fragmento) de carbón, Pozo 27 profundidad 2.60 m *Quercus*, (Encino) cisco de carbón, *Quercus*, fragmento de carbón, *Helisoma*, (caracol) cuatro individuos, *Physa*, veintiun individuos, *Planorbula*, un individuo, Pozo 27 profundidad 2.44m *Physalis*, dos semillas no incinerada.

En este artículo se tienen varias limitantes, ya que no contamos con más datos geológicos y arqueológicos que nos indiquen como controlaron el agua para poder construir la edificación del Templo Mayor ya que solamente tenemos pocas evidencias de albarradones y calzadas que posiblemente fueron los inicios para el control del agua. De los trabajos de Mazari (Mazari, 1985,p.12) que llevaron a cabo para delimitar la "isla de los perros", se podrían continuar trabajando superficialmente para detectar su extensión hacia el noroeste ya que Mazari no cierra en esta área. Con la cual tenemos un plano con sus límites y con los datos arqueológicos se pudo observar cómo fue rellenado este espacio. Creemos que por medio de este sistema se podría continuar nuestra investigación ubicando estos elementos arquitectónicos que funcionaron como canales, presas o albarradones en la cuenca de México.

En la actualidad se tiene otro método

llamado Wigner-Vile que utiliza el departamento de física de la UNAM con el que se pueden localizar elementos arquitectónicos y planear una excavación de mayor precisión considerando su ubicación correcta lo que nos permitiría reconocer elementos como: albarradones, diques, presas entre otros elementos arquitectónicos de interés a investigar.

Referencias

Arana, R. M. (Dic 1967). Rescate Arqueológico en la Ciudad de México. Boletín No.30 Fototeca del autor, p. 3-9.

Barba de Piña, B. (1955). "Tlapacoya: un sitio Preclásico de transición" Tesis ENAH. México, D.F: inah.

Barrera Rivera, Á. J.; Islas, A. (1995). Informe de actividades realizadas en el periodo del mes de octubre de 1995. Programa de Arqueología Urbana, Bloque No VIII y Sagrario Metropolitano D.F. D.F.

Barrera Rodríguez, R. G. L. (1 de julio de 2008). Informe final de Salvamento arqueológico en el predio de la calle de Donceles No.97, Colonia Centro. Centro histórico de la ciudad de México. (Centro Cultural de España en México). México.

Calnek, E. E. (1974, p.28). Conjunto Urbano y Modelo Residencial en Tenochtitlan. En W. B. Edward E. Calnek, Ensayos sobre el desarrollo urbano de México (págs. 11-50). México: Sep Setentas.

Corona Paredes, O. R. (enero-mayo 2004). Proyecto Plaza Juárez sitio: Relaciones exteriores: informe final de excavaciones Dirección de Salvamento Arqueológico Biblioteca arqueólogos Ángel García Cook. Exp. F1219.1 AT09, C68. México.

Corona, P. O. (2006, p. 79). rescate arqueológico del predio de Luis Moya 101. México: Archivo técnico INAH Exp. 8-460.

Corona, P. O. (2008). Integración de los trabajos arqueológicos realizados en Palacio Nacional durante las temporadas 1993-2000. Dirección de Salvamento Arqueológico Biblioteca "Arqueología Ángel García Cook". México.

Escobedo, R. D. (1995.Vol. 1, p.28). Proyecto arqueológico Santa Isabel estacionamiento Bellas Artes (Reporte General). México: Dirección de Salvamento arqueológico Biblioteca "Arqueologo. Angel García Cook" INAH No. inventario T05026.

González Aparicio, L. (1980, pp. 31-42). Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlan. México: SEP, INAH.

González Quintero, L. (1986). Contribuciones al conocimiento arqueobotánico de la cuenca del valle de México. Departamento de Salvamento arqueológico. México: INAH.

González-Rodríguez, C. A. (2011). Trabajos de abastecimiento de agua en la antigua ciudad de México, el origen de una civilización majestuosa. México: Centro del agua para América Latina y el Caribe.

Gussinyer, J. (enero-marzo, 1974, p. 36,39). La cimentación de edificios prehispánica en la ciudad de México (algunas anotaciones). Departamento de Prehistoria. Boletín INAH, época II. No. 8.

Hernández, P. E. (1997. p.369-379). La antigua Casa del Marqués del Apartado Arqueología e historia. México: Colección científica.

- Jiménez Pérez, J. (10 de noviembre 1997). Informe de actividades de la Denuncia 96-67, Calle de Aldama 75, Colonia Guerrero en la Delegación Cuauhtémoc. México: Dirección de Salvamento Arqueológico.
- Jiménez Pérez, J. (10 noviembre 1997). Informe de actividades del proyecto Denuncia 96-67, calle de Aldama 75, Colonia Guerrero en la delegación Cuauhtémoc México D.F. México: Dirección de Salvamento Arqueológico.
- Jiménez Pérez, J. (1993). Informe de actividades realizadas en el proyecto de la Línea 8 del metro, en el tramo Cuitláhuac- Garibaldi, durante el periodo del 16 de marzo al 30 de diciembre de 1993,. México: Entregado a la Dirección de Salvamento Arqueológico, Biblioteca "Arqueólogo Ángel García Cook".
- Jiménez Pérez, J. (1995-1996). Informe final de actividades del proyecto arqueológico de "Excavación en Palacio Nacional". México: Dirección de Salvamento Arqueológico.
- Jiménez Pérez, J. (3 de julio de 2000 al 30 abril de 2001.). Informe final de actividades del Proyecto Luis Moya N0.101, Colonia Centro México, D.F. México: Dirección de Salvamento Arqueológico, Biblioteca "Arqueólogo Ángel García Cook".
- Jiménez Pérez, J. (Del 14 de mayo al 14 de agosto del 2004). Informe final de actividades realizadas en el proyecto Viana Chalco II, en el predio de la Calle de Vicente Guerrero No.49, en el poblado de Chalco, Colonia Chalco Centro, Estado de México: INAH.
- Lopez Palacios, J. A. (1978). Informe de excavaciones en Niño Perdido. México: Dirección de Salvamento Arqueológico.
- Lorenzo, J. L. (1956). "Notas sobre arqueología y cambios climáticos en la cuenca de México" en el libro de Federico Mooser, White Sidney E, José Luis Lorenzo, La Cuenca de México, consideraciones geológicas y arqueológicas acerca de la formación del lago de Texcoco. México: Dirección de Prehistoria, INAH. Talleres de Edimex.
- Matos Moctezuma, E. J. (mayo a junio 1998). Arqueología urbana "Excavaciones arqueológicas en la Catedral de México". Arqueología Mexicana: Investigaciones recientes en Templo Mayor, Vol.VI-No.31.
- Mazari Marcos, R. J. (1985,p.12). Los asentamientos del templo mayor analizados por la mecánica de suelos. Contribución al XI Congreso internacional de mecánica de suelos e ingeniería de cimentación. San Francisco: (Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C).
- Mosser, F. (1956, p.15). "Consideraciones geológicas acerca de la formación del lago de Texcoco". En F.-S. E.-J. Mooser, La Cuenca de México Consideraciones Geológicas y Arqueológicas (págs. 1-51). México: INAH.
- Nájar, A. (8 de junio de 2012). El lago mexicano que se tragó la tierra. Recuperado el 8 de julio de 2015, de BBC Mundo-Noticias-México, Ciudad de México: http://www.bbccam/mundo/noticias20|12/06/120606_galeria_lago_mexico_lp
- Reyes Cortés, M. y. (1979, p.17-20). Estratigrafía

en el área de la Catedral en Vega Sosa, Constanza (coordinadora) El recinto sagrado de México Tenochtitlan. Excavaciones 1968-1969 y 1975-1976. México: SEP/INAH.

de la Sociedad Científica "Antonio Álzate).

Tellez Pizarro, M. (1907, p.1). Estudio sobre cimientos para los edificios de la ciudad. México: Tipografía de la dirección de telégrafos federales.

Rojas Rábuela, T. (1974, pp.27-69). Nuevas noticias sobre las obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en el valle de México. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Tortolero- Villaseñor, A. (2000, pp.19-51). El agua y su historia: México y sus desafíos hacia el siglo XXI. México: Siglo XXI.

Rubelio, F. (5 de junio de 2006). "Se vacía parte del lago de Chapultepec y mueren ciento de carpas". Recuperado el 10 de julio de 2015, de El Universal/. México: <http://archivoeluniversal.com.mx/notas/353641.html>

Vega Sosa, C. (. (1979). El recinto sagrado de México Tenochtitlan. Excavaciones 1968-1969 y 1975-1976. México: SEP/INAH.

Vega Sosa, C. (1975, p.7). Formas y decoración en las vasijas de tradición azteca. México: INAH (Colección Científica No.23. Arqueología).

Santoya Villa, E. (2010, pp.119-142). Cimentaciones de Templos y Conventos de los siglos XVI a XVIII, 25 casos de comportamiento problemático. México: Tesis, Programa de Maestría y Doctorado en arquitectura, UNAM.

Ventancur, F. D. (No.45, 1971, p.1). Teatro Americano. México: Porrúa Biblioteca.

Sosa, M.P. (2001). Informe de estudio de factibilidad arqueológica Plaza Abasolo No. 14, Colonia Guerrero, Delegación Cuauhtemoc, Ciudad de México. México: Salvamento Arqueológico Biblioteca "Arqueólogo Ángel García Cook" Expediente F1219 AT09567-2001 de Suelos.

Tamez, R. M. (1995). Catedral Metropolitana corrección geométrica. México: Informe técnico, México, Asociación amigos de la Catedral Metropolitana de México, A.C.

Tellez Pizarro, A. (1899-1900). "Apuntes acerca de los cimientos de los edificios en la ciudad de México", tomo XIV. México: (Memorias