

CIUDADES DE AGUA.

TENOCHTITLAN.

Poética del Mar.

Magíster en Arquitectura Mención Náutico Marítimo.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Estudiante Juan Carlos Olivas.

Tabla de contenidos.

Introducción.....	3
Tecnología hidráulica.....	5
Chinampas.....	5
Calzadas y Cimientos.....	6
Abasto de agua.....	8
Diques.....	9
Conclusiones.....	11
Anexo.....	12
Bibliografía.....	17

CIUDADES DE AGUA.

TENOCHTITLAN.

Juan Carlos Olivas Solano.

Poética del Mar-Magíster Náutico y Marítimo.

Introducción.

A inicios del siglo XIV, momento en el cual Europa Occidental atraviesa una crisis económica y social, la peste negra se extiende desde China; y Francia e Inglaterra inician la guerra de los cien años se gesta en el Nuevo Mundo un imperio, una civilización, la cual se caracterizará por su conocimiento del cosmos, el arte de la Guerra y las más impresionantes hazañas en la ingeniería; Tenochtitlán la ciudad Azteca.

En el año 1519, un grupo de conquistadores españoles, dirigido por Hernán Cortés, llegó al valle de México. A lo lejos se podía ver el lago Texcoco y varios pueblos que surgían en sus orillas: Mixquic, Iztapalapa, Huitzilopochco, Coyoacán, Tlacopán y Texcoco.

En el centro del lago, repleto de canoas, vieron, en una vasta isla atravesada por canales, una gran ciudad: era la capital del reino Azteca, Tenochtitlán.

Según el conquistador Bernal Díaz del Castillo, en su libro Historia verdadera de la conquista de la Nueva España:

“Al ver tantas ciudades y pueblos contruidos en el agua, y otras poblaciones en tierra firme, nos quedamos admirados. Hubo quienes pensaron que se trataba de un hechizo, como los que se narran en el libro de Amadís, pues había grandes torres, templos y pirámides erigidos en el agua. Otros se preguntaban si todo eso no sería un sueño.”



Figura 1. Bernal Díaz del Castillo. Mapa de Tenochtitlan a la llegada de los Españoles. *La Historia verdadera de la Conquista de Nueva España*. 1632.

<http://cartophilia.com/blog/books/tenochtitlan>

La aglomeración del lago Texcoco estaba constituida por Tenochtitlán, isla rocosa en la cual estaban los templos y los edificios públicos más importantes.

La ciudad, fundada por el mítico rey Tenoch en 1325, fue construida sobre terrenos pantanosos. A comienzos del siglo XVI, tenía una extensión de aproximadamente 1000 hectáreas (10 km cuadrados) y estaba dividida en cuatro barrios: Cuepopán, al norte; Teopán, al sur; Moyotlán, al este y Aztacalco al oeste.

En cada barrio había grupos de casas llamados Calpulli, los cuales disponían de su propio templo, escuela y jefe de barrio.

Considerando que en cada casa vivía un promedio de siete individuos, se puede evaluar que un total de aproximadamente 700.000 personas vivía en la capital de los aztecas.

Esta cantidad de habitantes, hacía de Tenochtitlán la ciudad más poblada de América y la tercera del mundo en el siglo XVI, después de las ciudades chinas de Pekín (700.000 hab.) y Hangzhou (600.000 hab.), con notable diferencia de Estambul (300.000 hab.) y Sevilla (250.000 hab.).

El centro de la actual Ciudad de México, llamado Zócalo, corresponde a lo que fue el centro de Tenochtitlán, ciudad en la cual sus habitantes disfrutaban de la prosperidad tanto económica como social, disfrutando

de sus acueductos, calzadas, espacio público y ceremonial, heredando un legado de astucia y grandeza.

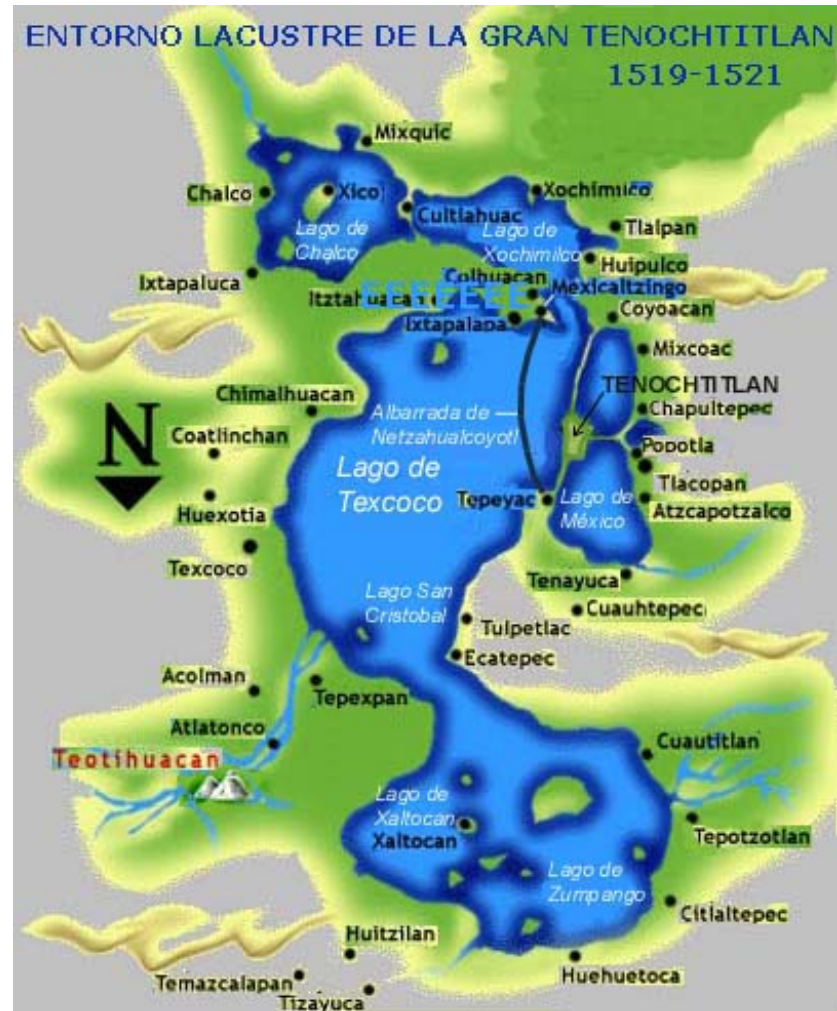


Figura 2. Entorno Lacustre de la gran Tenochtitlán (1519-1521). Estudio gráfico en la

Facultad de Historia de

UNAM.2008.<http://aztlanrpg.net/forums/index.php?topic=1623.0>

Tecnología hidráulica.

El asentamiento en el entorno lacustre exigió sistemas hidráulicos para el aprovechamiento de los recursos naturales y la contención de las aguas para evitar que la ciudad se anegara con aguas salobres y se abasteciera de agua dulce, así como para cultivos y la propia circulación hacia lo interno y externo de la ciudad. Se hicieron necesarias entonces obras complejas de control y cultivo que permitieron producir alimentos en volumen para una megaurbe que desarrolló sistemas complejos agrícolas, base de su economía y subsistencia, este tipo de estructuras se denominaban chinampas.

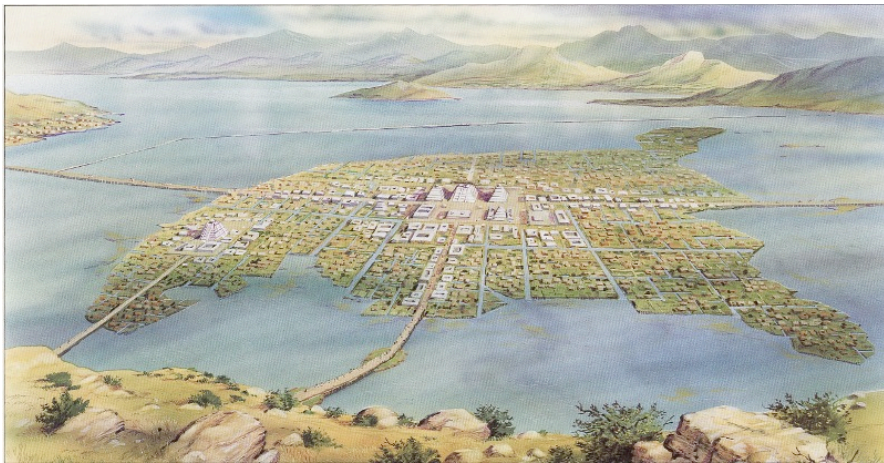


Figura 3.El islote en el lago de Texcoco.UNAM 2007.

http://www.spanisch-ist-sexy.de/content/landeskunde_los_aztecas.php

También idearon sistemas de riego mediante canales, presas, diques, compuertas y depósitos pluviales. Las aguas del lago representaron siempre un riesgo por las corrientes que en el se formaban así como las características propias del entorno.

Chinampas.

Los mexicas construyeron y cultivaron chinampas, parcelas superficiales o islas artificiales en el medio del lago, sustentadas con pilotes y gruesas capas de tierra, entretejiendo una red, apilando juncos con hiervas y barro, regadas con canales y por infiltración propia del lecho donde estaban asentadas. A la hora de construir las chinampas, los agricultores amontonan el lodo del fondo lacustre, rico en materia orgánica y nutrientes, sacando el fango del fondo y cultivando sobre esta plataforma. Seguidamente sembraban unos sauces de copa esbelta denominados huexotes. El propósito es que tal planicie sobresalga (realce) aproximadamente unos 30 centímetros sobre el espejo del agua (que actúa como nivel freático) con una extensión de noventa metros por diez metros. Una vez hecho esto, se inicia la siembra y su irrigación. Inicialmente, la última la llevaban a cabo los campesinos mediante recipientes, recogiendo el agua de los canales entre las diferentes chinampas y arrojándola a la superficie. Sin embargo, una vez que se desarrolla la raíz de las plantas, el acceso al agua por estas es totalmente

natural y espontáneo. Dicho de otro modo, la absorción del agua por los sistemas radiales de las especies cultivadas es por subirrigación, dado que el manto freático está muy cerca de la superficie del suelo, ascendiendo el agua por capilaridad.

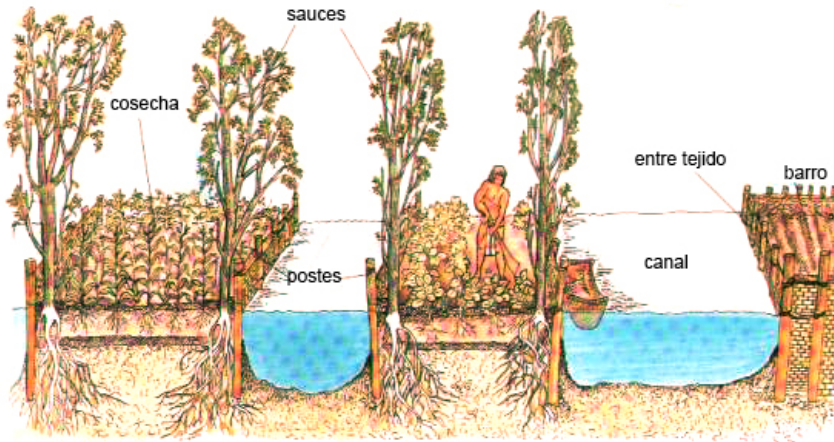


Figura 4. Confección de Chinampas. Northeastpermaculture. Recopilación de estudios precolombinos. <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2010/04/22/135942>

Se tardaban aproximadamente ocho días en crear una Chinampa media, las cuales siempre se conectaban por medio de canales a los grandes mercados y zonas de navegación. En promedio estas superficies de cultivo generaban siete cosechas al año, a diferencia de las tres que se podían generar en la costa, esto gracias al material de fertilización natural del fango y a la estrategia de producción que los agricultores utilizaban.

Este factor de producción fue de gran importancia en la expansión del imperio a lo largo de México y Guatemala, tomando en cuenta la cantidad de alimentos e insumos que se requerían para poder mantener a las tropas en condiciones óptimas para poder avanzar en toda la región.

Calzadas y Cimientos.

Después de un paciente trabajo que duró muchos años, utilizando material de cimentación. Las calzadas fueron elevaciones artificiales de un largo promedio de 15 metros hechas con piedra, arcilla, argamasa (mezcla de cal y barro) y plantadas en el fondo del lago con pilotes de madera los cuales se cortaban en estacas de diez metros de largo por ocho centímetros de diámetro, y se llevaban al fondo del lago, rellenando con tierra y roca volcánica para añadir fuerza.

En estas plataformas se generaban las edificaciones y las principales calzadas, las cuales eran con un mayor número de cortes seccionales en los que se instalaban puentes móviles de madera diurnos para una circulación sin problema de las aguas del lago, mientras que las primeras fueron más resistentes, pues eran esencialmente de piedra y pudieron fundirse como diques. Dichas calzadas conectaban a la ciudad con el borde, compuestas por dos filas de estacas, acá se transportaban los bloques para las construcciones por medio de rodamiento y cientos de hombres. Se construían tramos rectangulares con espacios para permi-

tir el paso de las trajineras y canoas en los canales. Y entre los tramos de calzadas se colocaban plataformas de madera que eran elevadas en caso de que pasara una embarcación. Así al elevarse se convertía también en una defensa por el canal que cruzaba, pero además el puente se convertía en un barrera que protegía a los que estaban al otro lado de la plataforma. Las torres que elevaban el puente estaban dispuestas siempre del lado de la ciudad para evitar que el enemigo las usara en contra suya.

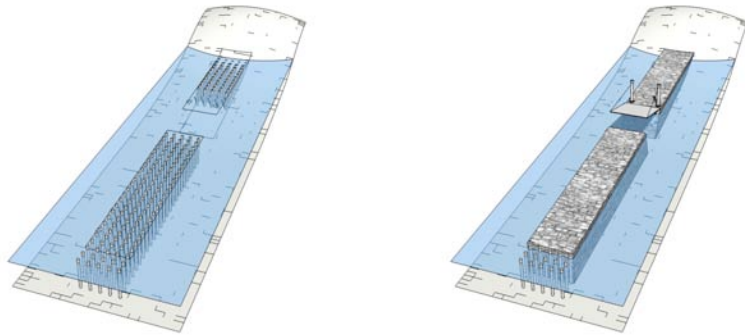


Figura 5. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de calzadas.2010.

Del mismo modo del cual se construían las calzadas, se desarrollaban los cimientos para las edificaciones, entre las cuales se encontraban, los templos, plazas, habitaciones es espacios urbanos en general. El sistema de pilotes se utilizaba de la misma manera, hincando y agregando resistencia al suelo, y así poder edificar. Estos métodos de construcción se

utilizan hoy en día conocido como multi pilotaje para generar resistencia en los suelos de poca capacidad y resistencia a la presión.

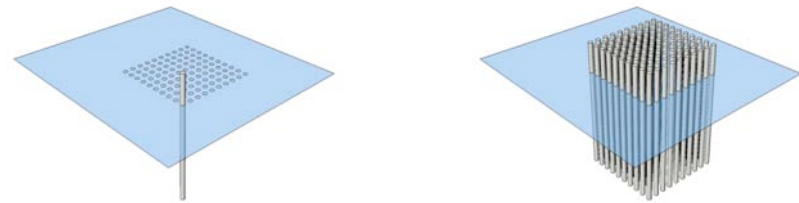


Figura 6. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de bases para construcción de edificaciones, posos 1y2 hincado de pilotes.2010.

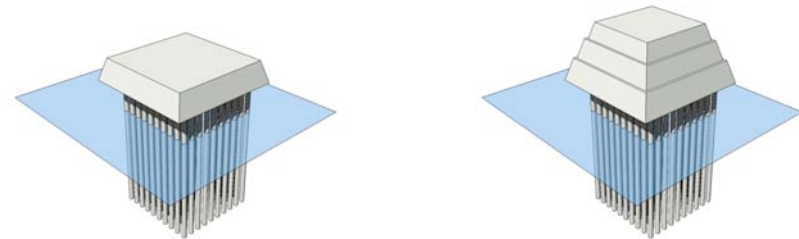


Figura 7. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de bases para construcción de edificaciones, posos 3y4. estructura de las bases.2010.

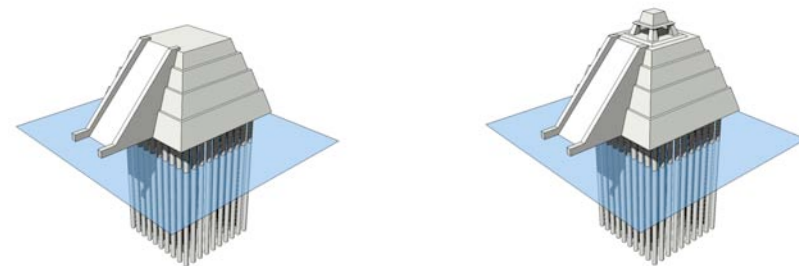


Figura 8. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de bases para construcción de edificaciones, posos 5y6, desarrollo final de la edificación.2010.

Abasto de agua.

Anteriormente a esta revolución hidráulica la comunicación y el agua se transportaban por canoas desde la orilla del lago a la ciudad, para solucionar el abasto de agua en la gran ciudad, el emperador Nezahualcoyotl construye otra obra hidráulica importante, los acueductos de Tenochtitlán, destacando el construido por Ahuizotl para abastecer de agua dulce desde el acueducto de Huitzilopochco (Churubusco) hasta el centro de Tenochtitlán por la calzada de Ixtapalapa. Cortez utilizó este acueducto para terminar con el imperio Azteca cortando el suministro de agua. De los dos acueductos surtidos por los manantiales Acuecuexcatl, Zochcoatl y Tiliatl de Coyoacán y Churubusco, así como de los ubicados en el Templo Mayor y en Zoquiapán, se distribuía el agua mediante caños descubiertos (apantles) hacia fuentes públicas y casas de nobles.

Quien no contaba con el abasto de agua dulce por estos métodos era abastecido mediante compra a aguadores en canoa. Desde los afluentes se construye un acueducto de dos canales, con un recorrido de cinco kilómetros desde esta fuente hasta la ciudad, llegando así a grandes estanques y valles, luego eran distribuidos en jarras de barro o canoas a los lugares más lejanos. El diseño de este acueducto cuenta con elementos monolíticos de piedra los cuales tenían una dimensión de cinco me-

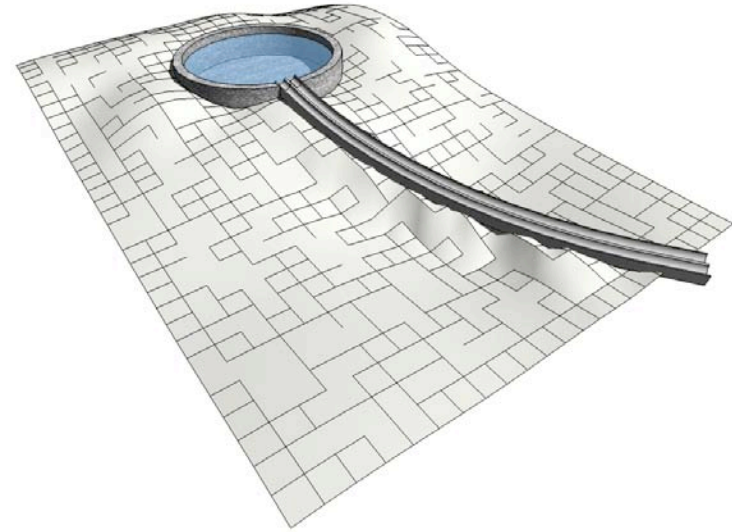


Figura 9. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de la construcción de los canales de un acueducto en la ciudad de Tenochtitlán.2010.

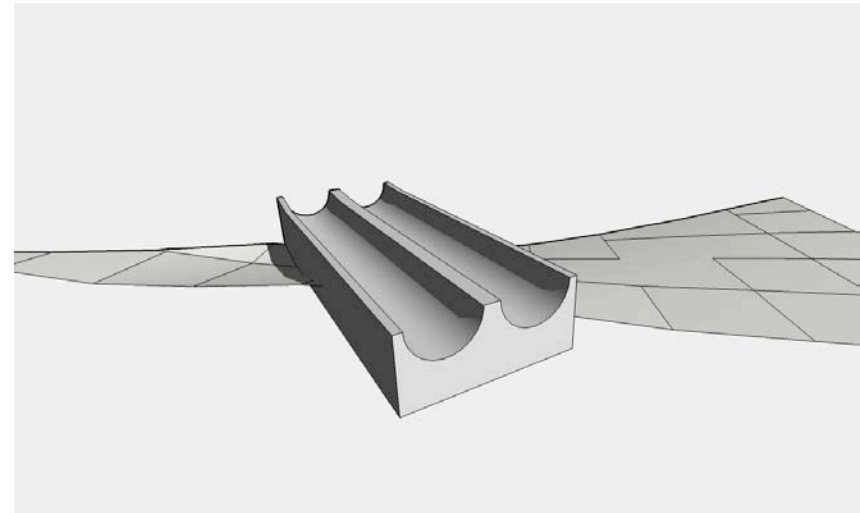


Figura 10. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de la sección de los canales para un acueducto. Dimensiones se aprecian en el texto.2010.

tros de largo y un metro con veinte centímetros de alto, este elemento contaba con dos canales en forma de medios círculos, con un diámetro de un metro cada uno, el primer canal mantenía el flujo del agua a los estanques, mientras que el otro se conservaba limpio para poder dar mantenimiento y tener en flujo seguro en caso de necesitar mas liquido en la ciudad.

Diques.

Los diques o albarradas, creados con el propósito de crear una zona de seguridad al rededor de la ciudad, destacando el llamado albarradón de Nezahualcóyotl, ideado por éste y construido en 1449 luego de una enorme inundación, este se plantea como un muro de piedra y argamasa pensado en la contención y separación de las aguas salobres y dulces y que corría de sur a norte desde el embarcadero de Mexicaltzingo a lo largo de 16 kilómetros. Otro fue el de Ahuízotl, construido en 1499 y que protegía el islote en su parte este de las corrientes del Lago Texcoco en el embarcadero del mismo nombre. El dique fue un trabajo de sestearía que tuvo un grosor de ocho metros de ancho y una altura desde el fondo del lago de tres metros con cincuenta centímetros. Fue construido entrelazando troncos de árboles, rocas volcánicas y arena.

El dique tenía compuertas para permitir el paso del agua y de las canoas. Si se elevaba el nivel del agua las compuertas eran cerradas para

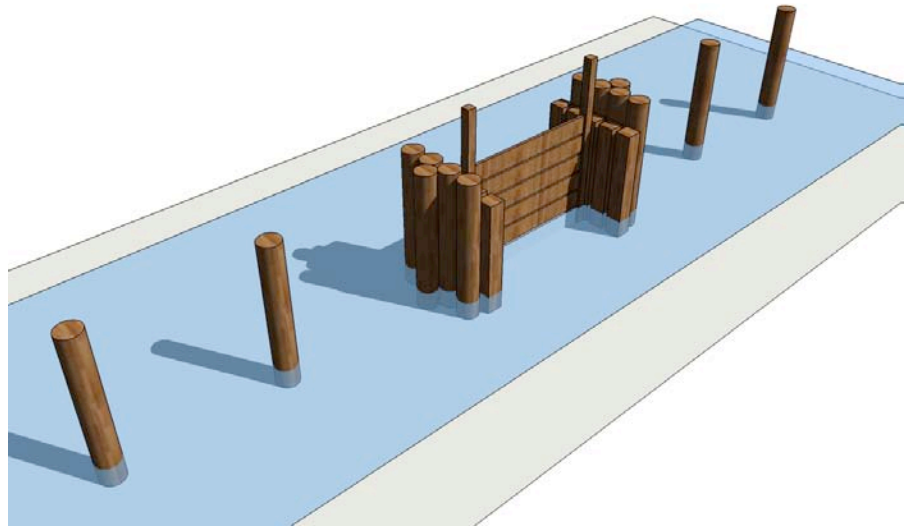


Figura 11. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de bases para construcción de diques paso 1.2010.

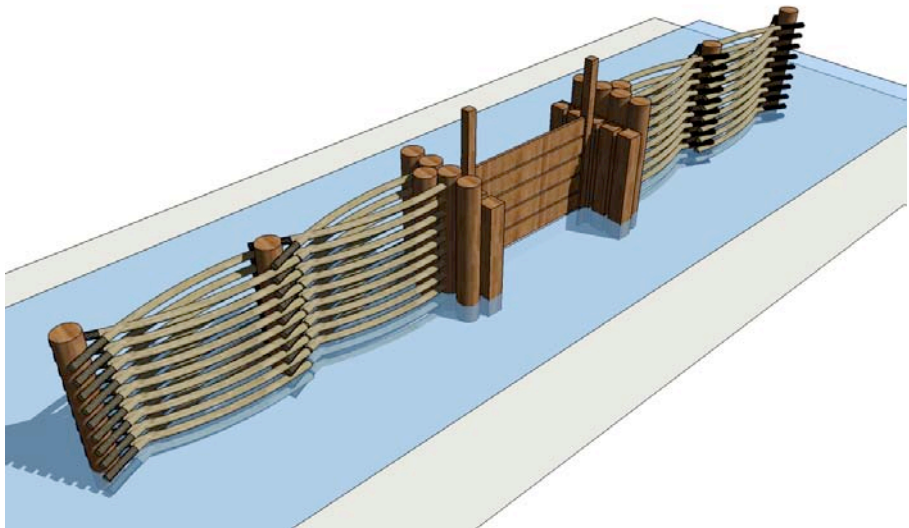


Figura 12. J.C.Olivas. Gráfico tridimensional de bases para construcción de diques paso 2.2010.

evitar una inundación, también tenía el deber de evitar que se mezclaran las aguas saladas del lago de Texcoco, Xaltocan y Zumpango y otros pequeños lagos que había más al norte con los lagos de Xochimilco y Chalco. Este fue construido después de una gran lluvia que provocó que se elevara el nivel del agua inundando la ciudad de Tenochtitlán.

Conclusiones.

Desde su fundación histórica en el año 1325 Tenochtitlán fue el ejemplo de una de las grandes civilizaciones del mundo, su cultura y la increíble innovación en su desarrollo sorprenden hasta el día de hoy.

Técnicas actuales como el multi pilotaje, el uso de materiales para reforzar la estabilidad de los terrenos, el uso del agua, su almacenamiento y manejo nos parecen técnicas muy avanzadas y de recién implementación, pero son técnicas que los Aztecas dominaban perfectamente 700 años atrás. Aparte de la técnica y materialidad de estas actividades, lo importante de este escrito radica en la capacidad de observar y entender el esfuerzo de una civilización por adaptarse e inclusive tratar de dominar a un medio acuático, llevando a otro nivel el habitar el agua, no solamente por preservar la vida ante la adversidad del medio, además el implementar un modo de vivir, de incluir el agua en la vida cotidiana, hacerla parte de las actividades hasta llegar a entender y ver al elemento con total naturalidad.

En proyectos o encargos de índole costero este tipo de estudios aporta una amplia gama de técnicas y oportunidades para poder tomar partido y adaptar los recursos hídricos no solo para generar soluciones de energía o protección, además para poder implementar el agua y el disfrute de los espacios urbanos como parte importante de estos tipo de proyectos.

Anexo.

Historia general de Tenochtitlán.

Tenochtitlán históricamente se sitúa en el año 1325 D.C. existen muchas formas que expliquen el surgimiento de esta gran civilización, entre las cuales destacan dos inicios posibles.

El primer se ubica doscientos años antes de la fecha que se estudia, este hecho nombre a uno de los reyes que dan origen a la ciudad, el rey Tenoc, que según el relato siguiendo un águila la cual se posa en un cactus en el valle del lago Texcoco, en este momento el rey adopta esto como una señal de los Dioses y funda en ese lugar el hogar en donde se desarrollara su imperio.

El segundo involucra a un gran reino tribal en el cual se rey pretende casar a su hija con el hijo del cacique la pequeña tribu de los Aztecas, en el momento en el que la boda se esta llevando a cabo, cinco nobles apartan a la princesa del altar y la llevan a una losa, la toman de sus extremidades y con un cuchillo de oxidiana le extraen el corazón el cual aun latía, luego de este hecho el sacerdote de la tribu es encontrado por el rey el cual se percata de que danza con al piel de su hija aun brillantes y frescas. En este momento inicia una persecución que lleva a la tribu de los Aztecas a refugiarse en la isla del lago, isla que luego seria conocida como Tenochtitlán.

Dentro de las creencias de los Aztecas se destaca su el orden del cosmos, representado en las pirámides, con cuatro caras, y trece planos horizontales en representación del universo. Estas pirámides se ubican además como el lugar de mayor relevancia para la realización de sacrificios humanos, para poder calmar la ira del Dios Sol, esta para poder saciar la sed con el agua preciosa, nombre con el cual llamaban a la sangre.



Figura13. Gráfico artístico de la configuración general de la ciudad de Tenochtitlán. Museo de Historia de la ciudad de Mexico.1997.



Figura 14. Bernal Díaz del Castillo. Mapa de Tenochtitlán a la llegada de los Españoles. *La Historia verdadera de la Conquista de Nueva España*. 1632. <http://cartophilia.com/blog/books/tenochtitlan>. Dibujo en pergamino y tinta, expresa la forma y la percepción que da la ciudad a sus exploradores españoles.

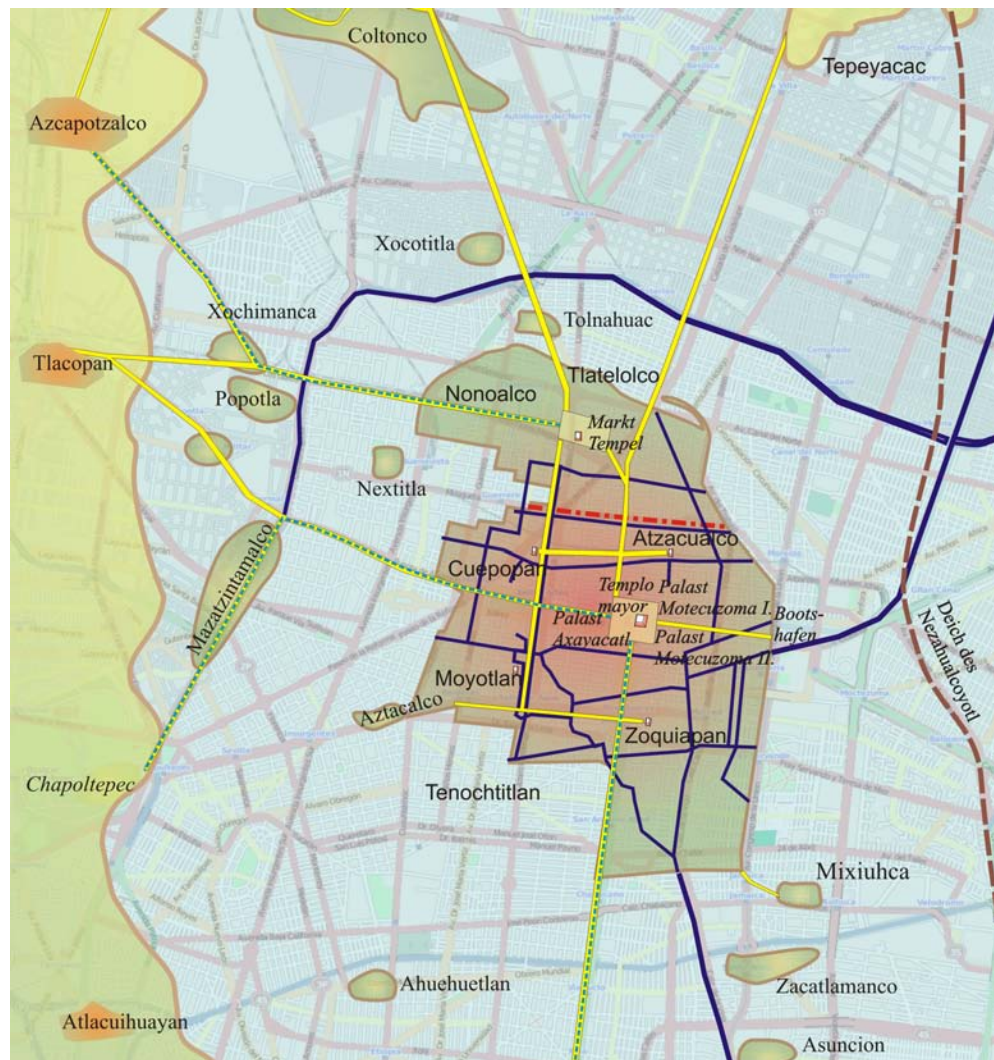
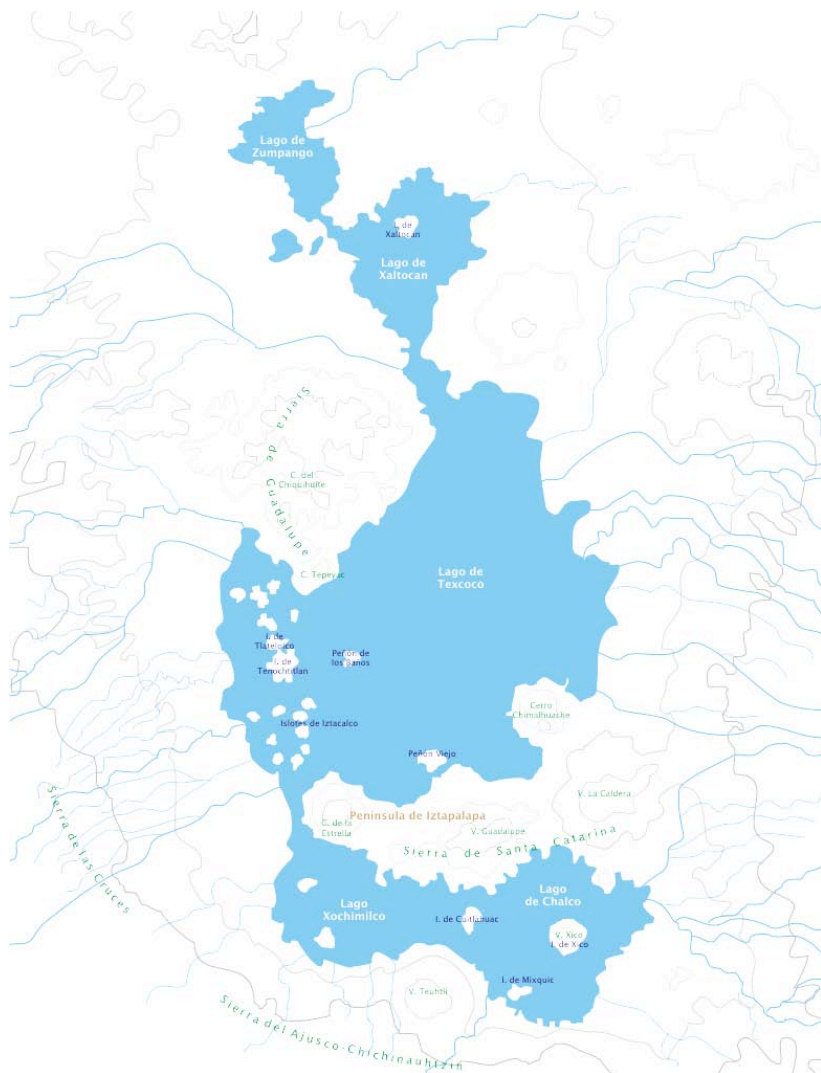


Figura 15y16. Primera image de izquierda a derecha, mapa general del desarrollo del Lago Texcoco a la llegada de los españoles en 1519. Segunda imagen de izquierda a derecha, sobreposición del plano de Tenochtitlán sobre el actual tramado de la ciudad de Mexico.



Figura 17. Gráfico esquemático general de la Ciudad de Tenochtitlán. Museo Nacional de Antropología *Ciudad de Mexico*, exposición permanente de la historia de la Ciudad de Mexico.1990.

Bibliografía.

Video, documental.

Bibliografía.

History Channel

Los Aztecas.la construcción de un imperio.

<http://www.youtube.com/watch?v=e4o2CVtoMSk&feature=related>

Pagina de internet.

Bibliografía.

Información general sobre historia de la ciudad.

<http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9xico-Tenochtitlan>

Video, documental.

Bibliografía.

Las grandes culturas americanas.

<http://www.youtube.com/watch?v=6J-y19Ba7zw&feature=channel>

Pagina de internet.

Bibliografía.

Bernal Díaz del Castillo.

La Historia verdadera de la Conquista de Nueva España.1632.

<http://cartophilia.com/blog/books/tenochtitlan>

Pagina de internet.

Bibliografía.

Información histórica de Mexico.

<http://members.fortunecity.es/kaildoc/tenochtitlan/tenochtitlan.htm>

Pagina de internet.

Bibliografía.

Archivos históricos de mesoamericana prehispánica.

http://www.mnsu.edu/emuseum/archaeology/sites/meso_america/tenochtitlan.html

Pagina de internet.

Bibliografía.

Tenochtitlán, la ciudad de los Aztecas.

<http://www.americas-fr.com/es/civilizaciones/sitios/tenochtitlan.html>

Pagina de internet.

Bibliografía.

Mexico-Tenochtitlán: Ancient City.

http://www.mexicocity.com.mx/anc_city.html

Pagina de internet.

Bibliografía.

Aztec Culture: The Capital City of Tenochtitlán.

<http://archaeology.about.com/cs/latinamerica/a/tenochtitlan.htm>