



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA.

“LAS ACEQUIAS EN LA CUENCA DE MÉXICO.
CANALES DE AGUA Y SUS REPERCUSIONES EN LA ARQUITECTURA
NOVOHISPANA”

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTOR EN ARQUITECTURA
PRESENTA:

MAESTRO EN ARQ. ALEJANDRO JIMÉNEZ VACA

DIRECTOR DE TESIS:

DOCTOR LUIS ANTONIO ORTIZ MACEDO
Facultad de Arquitectura.

SINODALES:

DOCTOR LUIS ARNAL SIMÓN.
Facultad de Arquitectura.
DOCTOR TARSICIO PASTRANA SALCEDO.
Facultad de Arquitectura.
DOCTOR JOSÉ RUBÉN ROMERO GALVÁN.
Instituto de Investigaciones Históricas.
DOCTOR JOSÉ LÓPEZ QUINTERO.
Facultad de Arquitectura.

MÉXICO, D.F.ABRIL, 2013.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES
HISTÓRICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA.

“LAS ACEQUIAS EN LA CUENCA DE MÉXICO.
CANALES DE AGUA Y SUS REPERCUSIONES EN LA ARQUITECTURA
NOVOHISPANA”

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTOR EN ARQUITECTURA
PRESENTA:

MAESTRO EN ARQ. ALEJANDRO JIMÉNEZ VACA

DIRECTOR DE TESIS:

DOCTOR LUIS ANTONIO ORTIZ MACEDO
Facultad de Arquitectura.

SINODALES:

DOCTOR LUIS ARNAL SIMÓN.
Facultad de Arquitectura.
DOCTOR TARSICIO PASTRANA SALCEDO.
Facultad de Arquitectura.
DOCTOR JOSÉ RUBÉN ROMERO GALVÁN.
Instituto de Investigaciones Históricas.
DOCTOR JOSÉ LÓPEZ QUINTERO.
Facultad de Arquitectura.

MÉXICO, D.F. ABRIL, 2013.

DEDICATORIA.

Al Doctor José Manuel Mijares y Mijares (†)

Al Doctor Leonardo Federico Icaza Lomelí (†)

Al Doctor Francisco Javier González Cárdenas (†)

A ustedes Doctores quienes fueron parte de mi Comité Tutor, dedico la presente tesis, agradeciendo inmensamente sus asesorías, consejos y enseñanzas que amable y generosamente me compartieron.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, gran Arquitecto del Universo.

A la UNAM, por darme la oportunidad de concluir una nueva etapa de mi vida y darme la oportunidad de servir mejor a la sociedad y a mi país.

Al Doctor Luis Antonio Ortíz Macedo, por haber asesorado la presente tesis, inicialmente como cotutor y posteriormente por haber tomado la dirección de la misma como tutor principal, mostrando siempre un interés por el avance de la misma, así como por su continua motivación para su conclusión.

Al Doctor Luis Arnal Simón, quien como cotutor mostró siempre una gran atención e interés por la presente tesis, estando al tanto de su progreso con sus comentarios y críticas, las cuales fueron trascendentales para su conformación y estructura, animándome e impulsándome continuamente para la conclusión de la misma.

Al Doctor Tarsicio Pastrana Salcedo, por sus comentarios a la presente tesis los cuales fueron altamente útiles para su estructura y delimitación, compartiendo amablemente su tiempo y conocimientos.

Al Doctor José Rubén Romero Galván, por formar parte de mi jurado como sinodal, orientando atenta y generosamente con sus comentarios y conocimientos el presente documento.

Al Doctor José López Quintero, por formar parte de mi jurado como sinodal, enriqueciendo con sus comentarios y sugerencias el contenido de la tesis.

Al CONACYT, por apoyarme con una beca nacional durante el segundo y tercer semestre, así como durante el período que comprendió la conclusión de la presente tesis.

A mis padres Juan Jiménez Estrada y Tomasa Baca Mancilla, así como a mis hermanos, por su amor, paciencia y consejo.

INDICE

Introducción.	1
Antecedentes Históricos. Acequias en las culturas occidentales y acequias prehispánicas.	4
Primera Parte. Características de las acequias en la Cuenca de México.	21
- Definición y fuentes de abastecimiento de las acequias.	21
- Construcción y usos de las acequias.	34
- Mantenimiento de las acequias.	53
Segunda Parte. La traza urbana de poblaciones con herencia prehispánica, afectadas por acequias.	65
- Tipos de poblados en la Cuenca de México, dependiendo su interrelación con los lagos y la morfología de su traza.	65
- Esquemas urbanos presentes en la traza de poblados con acequias.	85
- Hipótesis de la morfología de los poblados con acequias.	88
Tercera Parte. Acequias novohispanas. Proyectos novohispanos de acequias. Arquitectura complementaria de las acequias.	93
- Proyectos novohispanos de acequias.	93
- Arquitectura complementaria de las acequias.	110
Conclusiones.	137
Anexos.	144
Anexo 1.- Tabla de aparatos utilizados en la construcción de obras hidráulicas.	144
Anexo 2.- Tablas de croquis de acequias prehispánicas basados en los datos de William E. Doolittle.	153
Anexo 3.- Plano Reconstructivo de la Región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio y tabla clasificatoria de poblados de la Cuenca de México conforme su ubicación respecto de los lagos.	157
Glosario.	171
Relación de Planos.	178
Fuentes de Información.	182



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Introducción

Las características físicas e hidrográficas de la Cuenca de México, poseedora de abundantes recursos hidráulicos,¹ provocó que esta zona fuera vista como un lugar idóneo para el asentamiento de numerosos grupos humanos, sin embargo por estas mismas características físicas, provocó que sus habitantes adoptaran soluciones urbanas y arquitectónicas para el aprovechamiento de sus aguas, respetando el flujo de sus alimentaciones naturales y en algunos casos excepcionales a modificar el trayecto de las mismas para que sus poblados no se vieran afectados por inundaciones o por la corriente de algún afluente.

Al existir una gran cantidad de poblados en las riberas y en los propios lagos, se adoptó como forma de riego y comunicación entre los pueblos la inclusión de canales o acequias, las cuales cruzaban en toda su extensión los lagos, logrando comunicar a todos los poblados ubicados en su trayecto, además de cruzar a través de las mismas poblaciones y llegando a constituirse como parte de su traza urbana, asimismo es destacable el señalar que las acequias fueron parte de un complejo sistema hidráulico que respondía a las corrientes que generaban los numerosos afluentes que alimentaban las lagunas, complementándose para su funcionamiento y de forma intrínseca con otras edificaciones hidráulicas de control y comunicación, como albarradones, compuertas, garitas y puentes.

A manera de preámbulo y para comprender la tecnología de la cual se componen las acequias en la cuenca de México, se realizó una revisión histórica de las dos raíces culturales que conformaron la tecnología hidráulica en esta región, la europea y la prehispánica, así como su utilización durante el período novohispano en la que se contemplaron los procesos constructivos, sus usos y mantenimiento.

Asimismo a través de la presente investigación se mostrará en las páginas sucesivas un análisis de las afectaciones de la traza urbana de los poblados que se localizaron en los lagos y en las riberas de los mismos, efectuándose simultáneamente y en primer término una clasificación de sus diferentes tipologías respecto de su relación con los lagos, así como de la transformación de los usos originales de los

¹ La Cuenca de México rodeada de zonas montañosas se compone de seis lagos principales y varios menores, los cuales eran alimentados por numerosos ríos, arroyos, escorrentías, canales naturales y manantiales.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

elementos urbanos que componen este tipo de poblaciones y su cambio de uso al través de los años.

En primer lugar se analizarán los poblados con herencia prehispánica que tuvieron una continuidad en el período novohispano, siendo trascendental la traza prehispánica en la conformación de sus vialidades, manzanas y lotes, quedando visibles algunos de estos rastros en la traza actual, siendo evidente la manera en que estos elementos urbanos cambiaron de uso con el paso de los años a consecuencia del cegamiento de los canales, convirtiéndose estos últimos en calles para la comunicación terrestre, además de encontrarse chinampas que se convirtieron en manzanas con uso habitacional, canales de alimentación de las chinampas que se convirtieron en callejones y pasillos, de los cuales quedaron huellas de su existencia en la traza de lotes y manzanas, asimismo además de exponerse los elementos mencionados, se incluyen diferentes esquemas de soluciones urbanas en poblados con acequias.

En lo que respecta al período novohispano se realiza una revisión de los principales proyectos realizados durante esta etapa, en que se plantea la inclusión de acequias en el planeamiento urbano y arquitectónico de los poblados de la cuenca, muchos de estos proyectos resultaron utópicos, observándose en ellos la influencia de los ideales de los esquemas europeos de trazas geométricas y ortogonales sin que llegaran a realizarse por lo oneroso de su costo, además de la inviabilidad de recursos humanos y tecnológicos, contemplándose en los proyectos expuestos en la presente investigación, los relacionados con los desagües de los lagos, además de los diferentes proyectos de urbanización de la Villa de Guadalupe. Asimismo se realiza una revisión de la arquitectura complementaria de las acequias y su importancia dentro del sistema hidráulico de control de las aguas en este mismo período histórico, como compuertas y albarradones, así como los elementos que son indispensables para la comunicación terrestre y el control de flujo de personas y mercancías, como garitas y puentes.

Como principales objetivos dentro de esta investigación se plantea definir las diferentes tipologías de poblados con acequias dentro de los lagos que conformaron la Cuenca de México y sus riberas, asimismo los diferentes elementos urbanos que los componen y sus transformaciones ocurridas a partir del período virreinal hasta llegar a la época actual, incluyendo dentro de estas transformaciones los cambios de uso de estos elementos urbanos, como el cambio de uso de suelo, de agrícola a habitacional, hasta los cambios de uso de las vialidades acuáticas a terrestres.

La manera en que se realizó el análisis de los casos fue a partir de la identificación de sus diferentes tipologías, en el que se consideró la interrelación de los poblados con los lagos, para conseguir este propósito se realizó una identificación de estas poblaciones a partir del plano de la Región Tenochtitlán del Arquitecto Luis González Aparicio² en donde se puede advertir la condición en que se encontraban los niveles de los lagos antes y después de la llegada de los españoles, clasificándose los diferentes casos considerando su disposición en el lago durante el período prehispánico, tratando de encontrar constantes en los poblados a estudiar que tuvieron una continuidad durante el período virreinal. Posteriormente se seleccionaron los poblados más importantes en los cuales existen vestigios de acequias en su traza urbana actual, así como de las poblaciones en la zona sur de la cuenca en los que aún subsisten canales en uso, como Xochimilco, Tláhuac y Mixquic. Una vez seleccionados los poblados se identificaron en planos y fotografías satelitales las principales acequias y se seleccionaron zonas de estos que ejemplificaran las afectaciones a la traza urbana en los principales elementos que la componen, ya sea lotes, manzanas y vialidades, encontrando las particularidades que hacen trascendentes este tipo de poblaciones.

El realizar este análisis y reconocimiento de los poblados con acequias y sus características en su traza urbana, así como su vinculación al sistema hidráulico de la cuenca de México, para el control de sus niveles de agua y evitar las inundaciones en las poblaciones de la cuenca, permite destacar estos elementos arquitectónicos como un patrimonio que debe protegerse, en el caso de las que aun subsisten preservarse y en el caso de las acequias que se cegaron, la traza de lotes, manzanas y calles debe ser parte importante de conservación como parte de vestigios que conforman valiosos documentos de la historia lacustre de esta región, preservando la historia de sus pobladores, así como de las disciplinas de la arquitectura y el urbanismo.

² GONZÁLEZ APARICIO, Luis, *Plano Reconstructivo de la región de Tenochtitlán*, INAH, México, 1973.

Antecedentes Históricos. Acequias en las culturas occidentales y acequias prehispánicas.

El agua ha estado constantemente vinculada al progreso tecnológico del hombre y de sus ciudades, pues ésta es necesaria para la fundación y desarrollo de las poblaciones, la evolución del hombre de nómada-recolector a sedentario-agricultor se debe esencialmente al desarrollo tecnológico de la irrigación y del abastecimiento de agua para las distintas necesidades de supervivencia y de producción, consecuentemente al necesitarse suministrar de agua y alimentos a un número considerable de personas que llegaron a concentrarse en los primeros grandes asentamientos, se debieron realizar obras que satisficieran las necesidades de estos individuos, surgiendo obras hidráulicas como una necesidad notablemente colectiva. Entre las diferentes obras hidráulicas que surgieron como parte de este desarrollo tecnológico se encuentran las de abastecimiento, conducción y almacenamiento, controlando las fuentes de abasto como ríos y manantiales, para conducirlos a los poblados y sembradíos, almacenándola en recipientes y vasijas o en depósitos más permanentes como aljibes o cisternas, para finalmente destinarlas a los distintos usos requeridos. En particular la conducción de las aguas ya sea por medio de minas y canales excavados en la tierra o por medio de acueductos elevados que requieren de una edificación más compleja, forman parte de sistemas hidráulicos que pueden utilizarse individualmente o complementarse entre sí, sin embargo el elemento que ha sido constante en la historia de la humanidad ha sido la utilización de canales excavados en la tierra, los cuales han sido denominados de distintas formas tales como zanjas o acequias, pero dadas las características de sus usos pueden considerarse como términos homólogos en las distintas culturas que los han empleado.



Ilustración del capítulo "De las cisternas, conjunto de su uso y su utilidad", del libro "Re Aedificatoria", de León Battista Alberti, en el que se pueden observar una variedad de obras hidráulicas, desde represas con puentes, aljibes, galerías filtrantes, acueductos, sifones, canalizaciones en caños, canalizaciones fortificadas y por supuesto acequias, donde se ve la influencia de la arquitectura romana y árabe en la arquitectura hidráulica del siglo XV. Ilustración tomada del libro "Teoría de la Arquitectura" de Bernd Evers y otros, Editorial Taschen, Colonia, Alemania, 2006.

Numerosos han sido los pueblos que han aprovechado los canales para la conducción y abasto de agua, los cuales han sido mencionados en distintos tratados de Arquitectura como un referente de su importancia desde tiempos remotos, en lo referente a los tratadistas europeos León Battista Alberti¹ describe su utilización desde las antiguas culturas asentadas en las riberas de los ríos Tigris y Éufrates derivando múltiples zanjas de estos afluentes, también relata su utilización para la navegación en Lombardía, Italia, derivando varias acequias del río Poo y del Addice, asimismo describe a las acequias utilizadas para la navegación por Ptolomeo en Egipto. Por su parte el padre agustino Fray Laurencio de San Nicolás² data su utilización desde tiempos de la reina Semiramis en la antigua Asiria, quien mandó construir una gran acequia de 15 pies de ancho hacia la ciudad de Ezbatana rompiendo un monte de veinticinco estadios de alto, sin duda una obra de gran magnitud que además de servir para la irrigación agrícola probablemente pudo haber servido también para la navegación. En lo que se refiere a los territorios de la Nueva España es obligada la referencia hacia el arquitecto carmelita Fray Andrés de San Miguel, el cual menciona los mismos datos descritos por Fray Laurencio de San Nicolás respecto a la reina Semiramis,³ además de relatar las derivaciones del río Arago por parte de los masagetas y la acequia derivada del río Coro de Arabia hacia lugares desiertos y secos, dando a conocer a diferencia de los tratadistas europeos la relación de la fuente histórica de tales datos, los cuales recaen en la autoría del historiador griego Herodoto.

Ahora examinando los datos proporcionados por el mismo Herodoto, éste da una cantidad impresionante sobre obras hidráulicas y acequias construidas en la región de Asiria, Egipto, Persia y Grecia. En lo relativo a la región de Asiria, zona en la que destacan principalmente los ríos Tigris y Éufrates, comienza su relación con los reyes que dieron una imagen de gran urbe a Babilonia mediante obras constructivas y principalmente obras hidráulicas, característica de esta ciudad, la cual sacó provecho de múltiples acequias para regar los cultivos y los grandes jardines que le dieron fama

¹ ALBERTI, León Battista, *Los Diez Libros de Arquitectura o Re Aedificatoria*, Ediciones Akal, Madrid, España, 1991, Libro décimo, capítulo XI, p.443.

² San Nicolás, Fray Laurencio de, *Arte y Vso de Architectvra*, Primera Parte, (Madrid, S.i. 1639 y 1664) facsímil, Ediciones Albatros, Valencia, España, 1989, Capítulo LXVIII, reverso p 127.

³ BÁEZ MACÍAS, Eduardo, *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, México, 2007. p. 289. Es evidente un conocimiento o intercambio de datos entre Fray Andrés de San Miguel y Fray Lorenzo de San Nicolás, los dos eran contemporáneos, sin embargo el primero era mayor de edad.

a esta metrópoli. Tal y como lo relatan los tratadistas de la Arquitectura, Semiramis⁴ es la primera reina que se preocupa de las obras hidráulicas para regar los múltiples campos cercanos a los ríos, mediante acequias, diques y terraplenes, Herodoto prosigue su relato con la reina Nitocris⁵ quien para la protección de la ciudad en la zona norte del río Éufrates, así como para minimizar la velocidad de la corriente del mismo, el cual tenía una trayectoria casi recta, hizo construir varias acequias para la navegación, lo que obligaba a los que quisieran entrar a Babilonia a dar varios rodeos a través de algunos poblados antes de ingresar a la ciudad, a estas obras se suman el levantamiento de diques de tierra a los lados del río para contener sus aguas, así como una laguna artificial en el socavón producto de la excavación.

En Egipto se refieren varias acequias que se derivaban del río Nilo que fueron parte importante tanto en el transporte de los materiales de construcción por medio de la vía fluvial hacia las grandes pirámides y los templos, así como parte esencial del diseño arquitectónico de los conjuntos religiosos, conviviendo las acequias con grandes estanques y jardines que se podían encontrar a la entrada o alrededor de los templos. Además existían numerosos canales en Egipto para el abastecimiento de agua y la irrigación, estos se edificaron en tiempos de los primeros reyes, cuya construcción las atribuye Herodoto al rey Sesostris quien después de regresar de una expedición al Asia, como un medio de protección contra la caballería de fuerzas invasoras y para abastecer de agua potable a los pueblos cercanos y alejados del Nilo, ordenó excavar numerosas ramificaciones del río en los extensos terrenos de Egipto que anteriormente eran llanos, estas mismas en tiempos posteriores, en épocas del rey Sabacon de origen etíope, ordenó levantar los terraplenes producto de las excavaciones de las acequias construídas durante el período de Sesostris, elevando su altura y aumentando por lo tanto su caudal⁶.

Las referencias de Herodoto hacia las obras hidráulicas construídas en la zona de Grecia y Medio Oriente son sumamente amplias, entre estas las más notables son las referentes al pueblo persa, quienes como los grandes imperios asirios y egipcios, lograron a realizar obras de gran magnitud, llegando a destacar el dato mencionado por Herodoto en el asedio persa a Grecia en el que el rey Jerges hijo de Ciro el Grande, mandó construir un gran canal para la navegación en las inmediaciones del monte Atos y la ciudad de Sana, el cual era tan ancho que podían navegar a remo dos

⁴ HERODOTO, *Los Nueve Libros de la Historia*, Editorial Porrúa, México, 2011, p. 63.

⁵ *Ibidem.* p. 63.

⁶ *Ibidem.* p. 123.

galeras a la par⁷, es de destacar la forma en que relata Herodoto la construcción de esta acequia, donde se obligó a trabajar a gente de todos los pueblos que estaban bajo el dominio persa, siendo muy similar la forma de excavación en esos tiempos a como se realizan en la actualidad, sobresaliendo la habilidad e ingenio de los fenicios, quienes hicieron el mismo trabajo que los demás pero en menor tiempo y con menor esfuerzo, demostrando un conocimiento superior en la edificación de este tipo de obras, la forma de construirla era de la siguiente forma: se excavaba una gran zanja y posteriormente formaban unos diques de tierra a los lados, los fenicios por su parte, mientras iban excavando con el propio material iban formando los diques de tierra, iniciando con una excavación mayor que los demás pero que se iba reduciendo a medida que iban avanzando hasta llegar al ancho que los demás, pero con la gran diferencia que tenían ya los diques levantados.

La herencia de los procedimientos constructivos de las acequias mencionadas por Herodoto trascendieron los tiempos y los territorios, sobreviviendo a través de los siglos y enraizándose en las culturas que las adoptaron, es así como las acequias que se desarrollaron en la zona de Medio Oriente pasan a formar parte de los pueblos que conformaron la denominada cultura árabe, heredando estos conocimientos a los territorios que estuvieron sujetos a ellos durante la dominación musulmana en Europa, contándose entre estos los ubicados en la península ibérica que conformaron las provincias de España, llegando por consecuencia estos procedimientos constructivos a los territorios conquistados en el Nuevo Continente.

Aunque se utilizaron en toda España fue en la zona sur, en las denominadas huertas de Murcia y Valencia donde se desarrolló principalmente la tecnología de riego por medio de acequias, contando con una antigua herencia histórica que data desde tiempos de la dominación romana y que al fusionarse con la tecnología implantada por los musulmanes alcanza su esplendor tecnológico, heredando el denominado riego por tandeo a los territorios de la Nueva España, es decir abrir las compuertas que suministran de agua a los campos de cultivo por determinado período de tiempo, siendo común su practica en territorios semidesérticos de España aprovechando al máximo los recursos hidráulicos, sin embargo también llegaron a utilizarse en la cuenca de México en los poblados cercanos a las riberas de los lagos, sobre todo en la zona nor-oriental, nor-poniente y sur-oriental, en cambio el método prehispánico consistía en el riego por anegación, es decir no tener control de las aguas y dejar que

⁷ Ibídem. p. 373 y 374.

estuvieran inundadas en forma continua, por lo cual en el período virreinal convivieron ambos sistemas de riego, practicándose los métodos prehispánicos de anegación y los métodos hispanomusulmanes de riego por tandeo.

Así como la herencia constructiva de las acequias de herencia árabe o hispanomusulmana pasan a ser parte de la cultura novohispana a través de los conquistadores españoles, también debe contemplarse la otra parte que complementa este período histórico, que es la relacionada con la construcción de las acequias o canales prehispánicos que en un inicio del régimen virreinal dieron pie al urbanismo y asentamiento de las nuevas ciudades, en el que la traza y delineamiento de las antiguas vías fluviales fueron parte primordial en el planeamiento de los asentamientos urbanos del nuevo orden.

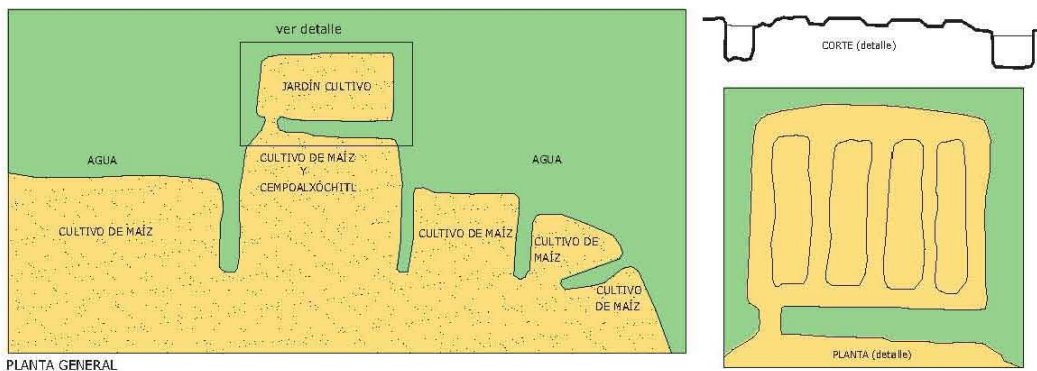
Las acequias prehispánicas mejor conocidas como apantles por su designación náhuatl, van surgiendo en los distintos territorios de Mesoamérica conforme van floreciendo las distintas culturas que poblaron estas regiones, existiendo un desarrollo tecnológico en la construcción de los canales respecto al entorno en el que se emplazaron, adoptándose en los distintos tipos de cultivo que se practicaron en el México prehispánico dependiendo la región en que se encontraran y dirigiendo el agua conforme la topografía y el entorno natural lo demandara, derivándose a la vez distintos tipos de cultivos conforme a las necesidades requeridas.

En lo que se refiere a los sistemas agrícolas en los cuales se utilizaban canales, en la zona de la Cuenca de México el más conocido era el de las chinampas “flotantes” o chinampas lago adentro, su construcción se realizaba mediante otates o carrizos delimitando una zona dentro del lago, la cual se rellenaba de tierra y permitía el cultivo de estas huertas que tenían constante contacto con el agua mediante canales que se encontraban a los lados y en ocasiones los rodeaban. Este sistema de cultivo agrícola caracterizó a la zona de la cuenca de México aunque hubo otros lugares en el actual Estado de México donde se llegó a emplear.



Imágenes tomadas de "Cultura Hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México Prehispánico", de Teresa Rojas Rabiela y otros, CIESAS, IMTA, 2009, p. 132 y 142.

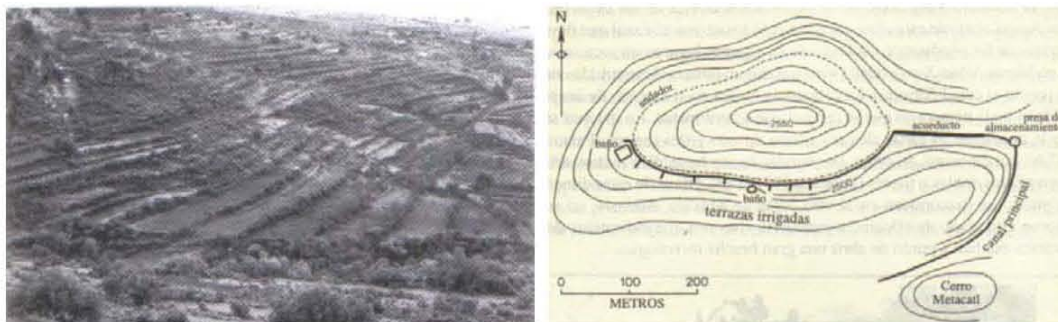
Otro de los sistemas agrícolas que se utilizaron fue el de chinampas atlazompa o chinampas tierra adentro, su construcción se realizaba mediante canales y bordos-banqueta de tierra, donde se realizaba la siembra de los productos seleccionados, ya sea maíz, frijol o calabaza, permitiendo aprovechar el agua cercana de ríos o lagos, de manera que los cultivos estuvieran en contacto permanente con el agua logrando que se pudiera practicar una agricultura de forma intensiva durante todo el año, este sistema es característico de zonas lacustres, tanto en la cuenca de México, como en la zona de Tlaxcala y Pátzcuaro.



Cultivos de chinampas o camellones atlazompa, tierra adentro, alimentadas por acequias. Redibujo de imágenes tomadas del libro, "Historia de la Agricultura, Época prehispánica siglo XVI", de Rojas Rabiela, Teresa, Sanders, William Tomo II, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1989 p. 72. Redibujo Alejandro Jiménez Vaca.

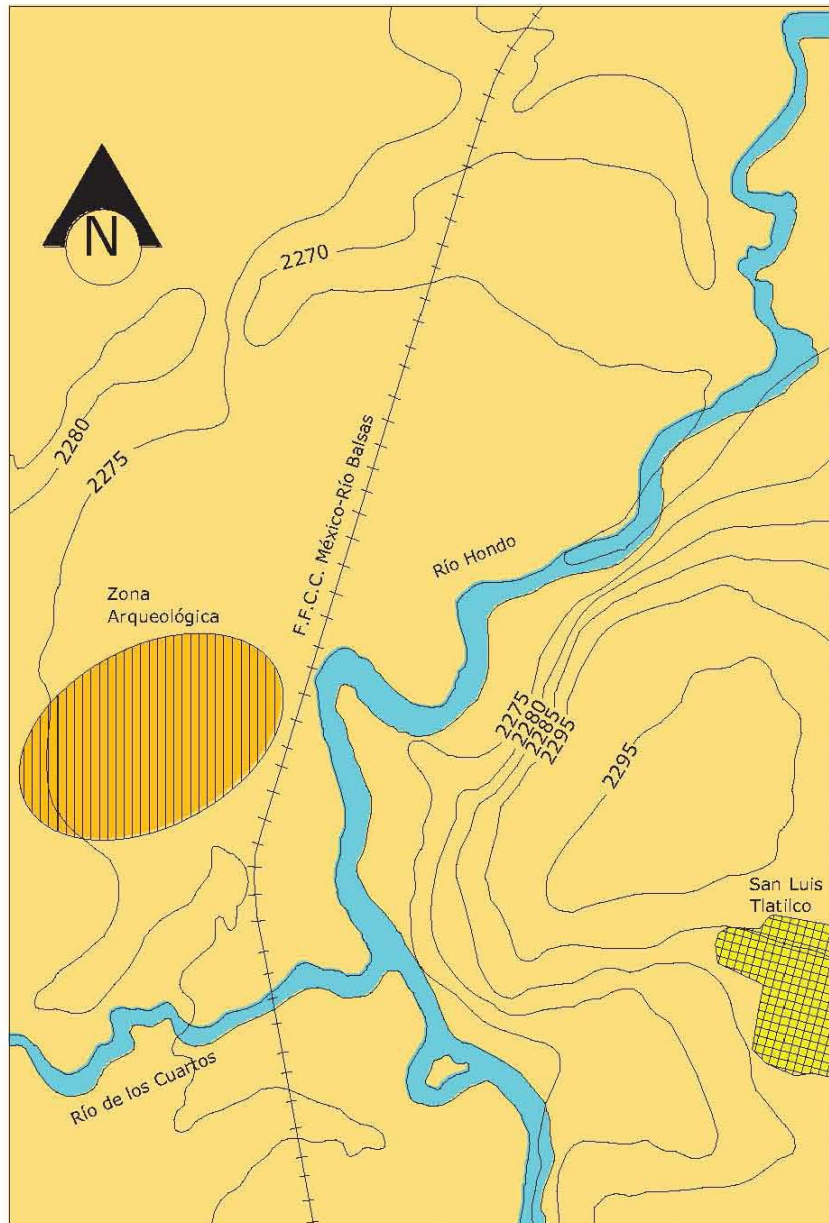
El sistema de metepantles (muro de magueyes) es el último de los métodos agrícolas que se utilizaron en la cuenca de México, proviene de las zonas montañosas del sureste mexicano y centroamericano, tal sistema aprovechaba las escorrentías naturales de las cerros, conservando la humedad en terrazas artificiales que se limitaban principalmente entre cada una de ellas mediante líneas de magueyes, sin

embargo también era factible utilizar piedras, ramas, o simplemente bordos de tierra compactada, para hacer más eficiente el riego se utilizaban canales que conectaban las terrazas y en algunas ocasiones podía haber alimentaciones con canales artificiales que conducían el agua de fuentes de abasto más lejanas, ejemplo de esto es el sistema de terrazas del cerro de Tezcotzingo en Texcoco. Este tipo de cultivo es distintivo de las zonas montañosas del sureste mexicano hasta el área de Guatemala, extendiéndose este sistema a las zonas de la cuenca de México y de Tlaxcala, siendo los tlaxcaltecas ya en el período novohispano quienes se encargaron de difundir este sistema de cultivo, llegando incluso a las zonas norteñas del país, donde es común su utilización en la actualidad, ya que este sistema no necesita de grandes cantidades de agua debido a que aprovecha al máximo las escorrentías naturales, conservando la humedad en las terrazas artificiales.



Cultivos en terrazas en el cerro de Tezcotzingo, Texcoco. Imágenes tomadas de "Cultura Hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México Prehispánico", de Teresa Rojas Rabiela y otros, CIESAS, IMTA, 2009, p. 70 y 72.

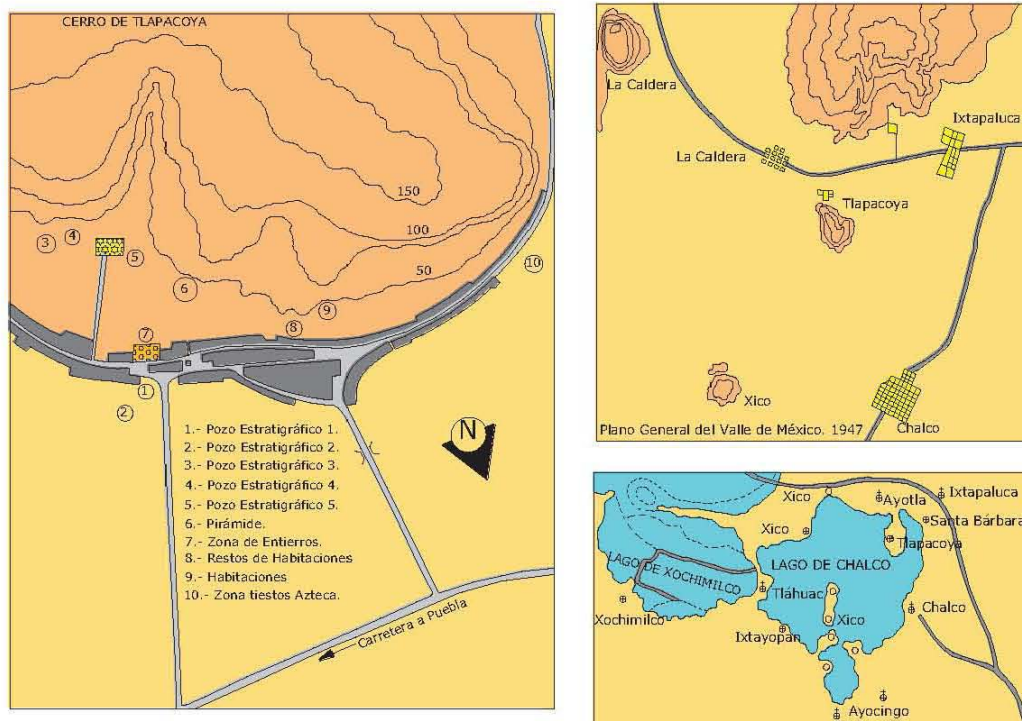
En lo que se refiere a los primeros poblados que llegaron a utilizar canales en la Cuenca de México, existen posibilidades de que entre estos casos se encuentre Tlatilco uno de los sitios más antiguos en esta región, perteneciente al período denominado preclásico inferior el cual es datado entre 1700 a 1300 A.C. tal razón que pudiera haber existido un sistema de canales para la irrigación, es porque este lugar es considerado como una importante villa agrícola que más allá de la cerámica por la que se ha destacado y entre la que figura principalmente las "pretty ladies" o "mujeres bonitas", con una figura entallada y con énfasis en sus caderas prominentes que permiten presuponer un culto a la fertilidad de la tierra, evidencia además de los especímenes de plantas que se cultivaban y por encontrarse su ubicación relativamente cercana al lago y con ríos cercanos, es muy probable la alimentación de agua de los cultivos mediante canales ligados a estas fuentes de abastecimiento.



Localización de Tlatilco , en donde se pueden ver los ríos Hondo y de Cuartos, seguramente de estas afluentes debieron de haberse derivado canales para irrigación o quizás se haya aprovechado las pendientes para formar terrazas e irrigar por medio de escorrentías y canales ligados entre las terrazas. Imagen tomada del libro Tlatilco, los Artefactos", de José Luis Lorenzo, "INAH, México, 1965, p. 11.

Tlapacoya es otro de los probables lugares en que pudieron haberse desarrollado canales al aire libre con fines de irrigación, ha sido datado dentro del denominado período preclásico superior del 800 a 200 A.C. o del 1100 A.C. a 100 D.C. según Beatriz Barba de Piña Chan, se encuentra localizado en el lado oriente del lago de Chalco, y en las faldas del cerro que lleva el nombre de este lugar, se localiza uno de los primeros asentamientos que hicieron uso de plataformas troncos piramidales, esquema arquitectónico que posteriormente se repetirá en Teotihuacán pero de forma

monumental, conforme a los estudios geológicos y arqueológicos de la zona, este cerro era en realidad una isla desde sus primeros asentamientos, en cuyas orillas se encontraba la zona habitacional, con una relación directa con el lago, encontrándose, varias especies vegetales comestibles, que pudieron haberse sembrado en esta zona y con pequeños canales derivados del propio lago, estos canales sobrevivieron en el período virreinal y es probable que varios de estos se hayan edificado en este período a excepción de un canal principal o acalote que comunicaba a esta zona con los demás poblados de la cuenca y que probablemente date desde el período prehispánico, época en la que los poblados de la Provincia de Chalco se caracterizaron por una alta producción agrícola.



Ubicación de los descubrimientos arqueológicos en el cerro de Tlapacoya, situación en el año de 1956 (izquierda), Plano General de 1947, con la ubicación de los poblados cercanos a Tlapacoya (derecha, arriba) y en el plano de Vicente E. Manero de 1875, en donde se puede observar al cerro de Tlapacoya unido a tierra en la zona norte y limitando en las demás zonas con el lago (derecha, abajo). Imágenes tomadas del libro "Tlapacoya, Un Sitio Preclásico de Transición", de Beatriz Barba de Piña Chan, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 1956, planos 1 y 2.

Respecto a los primeros poblados que llegaron a utilizar canales en la Cuenca de México y conforme a los datos proporcionados por William E. Doolittle⁸, investigador de la Universidad de Austin Texas, refiere una primera etapa de experimentación de

⁸ DOOLITTLE, William E, *Canales de Riego en el México Prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004.

construcción de canales en diferentes lugares de Mesoamérica que sitúa entre los años 1200 a 350 A.C., destacando de entre todos estos sitios, los canales que se encontraron en Santa Clara Coatitlán ubicados en la zona norte de la cuenca de México en las faldas de la Sierra de Guadalupe, donde a partir del año 900 A.C. a 725 A.C. se comienza la construcción de canales artificiales dedicados a la agricultura, los cuales se alimentaban de un canal natural proveniente de las escorrentías de los cerros, quedando como testimonio del más antiguo intento por tratar de controlar los flujos naturales hacia canales artificiales para fines agrícolas, tales canales eran de sección transversal en forma de “U” sin ningún revestimiento y se reedificaron continuamente durante 200 años por las repetidas avenidas de sedimentos que obstruían su flujo, abandonándose definitivamente su construcción por tales sucesos⁹.

Ya en el período de 350 A.C. a 750 D.C. el cual denomina Doolittle como una época de maduración, se encuentran varios lugares en la Cuenca de México que comienzan a adoptar los métodos de riego por medio de canales, uno de los más importantes es Cuicuico donde se encontraron segmentos de canales de irrigación que probablemente pudieron alimentarse de canales naturales provenientes de tributarios de los cerros cercanos o de pequeños manantiales y que comenzaron a construirse alrededor de 300 A.C., asimismo estos canales pueden vislumbrarse parcialmente a través de la lava del Xitle que cubrió este lugar, dejando numerosas incógnitas que no pueden resolverse ya que aparte del punto enunciado con anterioridad, se suma la pérdida de datos provocado por el crecimiento de la mancha urbana que hace imposible hacer un rastreo del trayecto de los canales¹⁰. Asimismo al norte de Texcoco cerca de Teotihuacán en el poblado de Amanalco se encontraron canales datados en el 300 A.C. y que se alimentaban de corrientes naturales provenientes de los cerros cercanos y que eran utilizados con fines agrícolas, empleando sistemas que ya se habían utilizado en otros lugares, pero que sin embargo dan testimonio de la expansión del sistema de canales en la Cuenca de México¹¹. Otro de los sitios es el denominado Otumba I con una antigüedad probable de 300 a 100 A.C. que guarda restos de canales en forma de “V” dedicados a la agricultura, quedando al igual que Amanalco como un testimonio de la expansión de este sistema en la Cuenca de México, solo que ahora alimentado por corrientes naturales temporales, en este caso por la corriente de la Barranca del Muerto¹².

⁹ *Ibidem*, p. 43 a 46.

¹⁰ *Ibidem*, p. 68.

¹¹ *Ibidem*, p. 69

¹² *Ibidem*, p. 70-72.

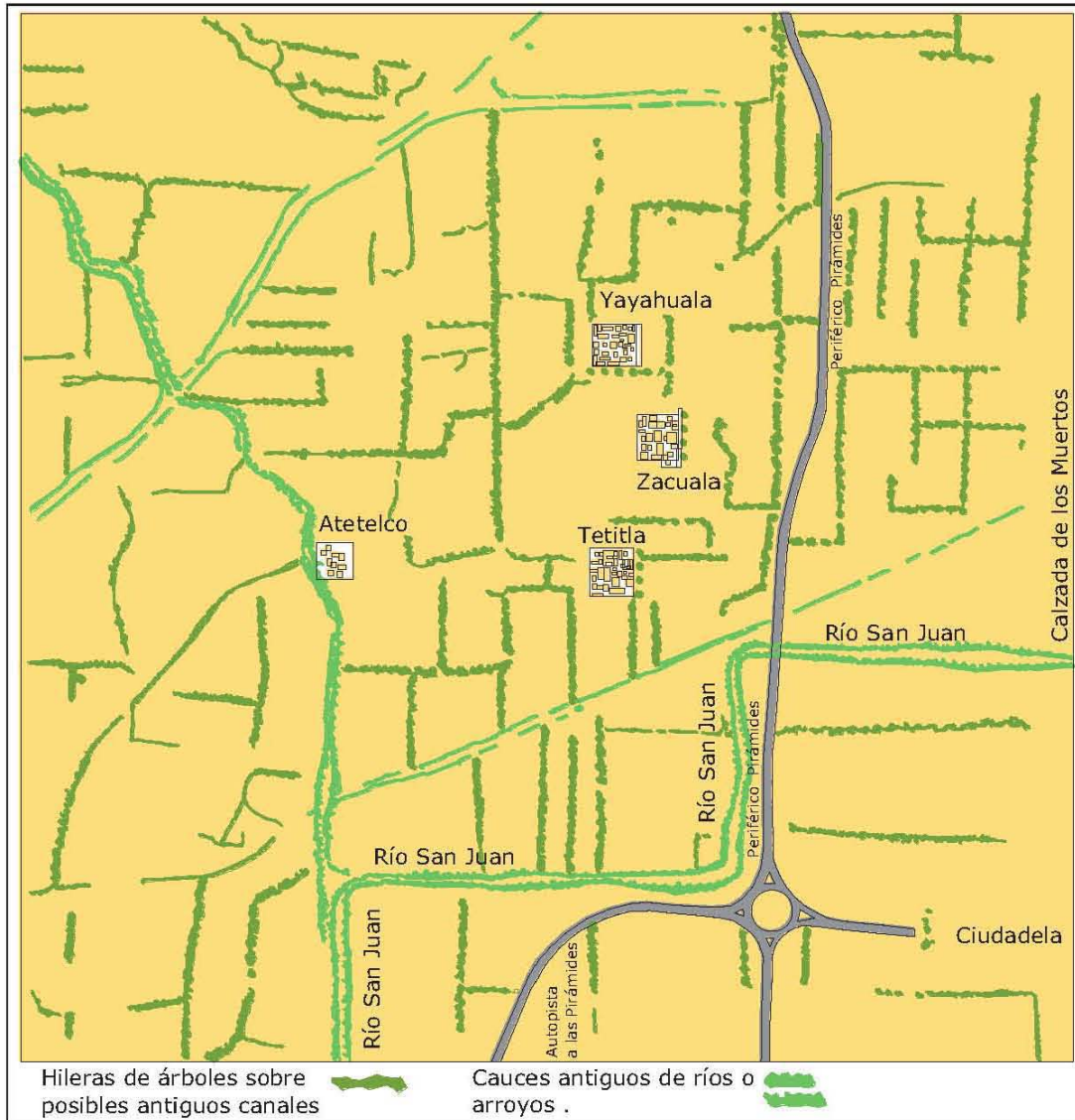
Otros de los lugares emblemáticos de este período son los ubicados en el área de Teotihuacán de la cual se desprenden varias zonas en donde quedan múltiples testimonios de canales dedicados al riego, uno de estos ejemplos es la zona identificada como Cerro Gordo, datada entre 300 y 750 D.C., con canales que se alimentaban de una corriente natural ubicada en una barranca formada entre los cerros Aguatepec y Tezquemec, hallándose en este lugar diversos campos de cultivo divididos por bordos de tierra, que hacen presuponer un muy probable método de cultivo por anegación muy similar a los que actualmente pueden observarse en los poblados de Mixquic y Tláhuac, a la vez se encuentran cultivos a base de terrazas en las laderas de los cerros cercanos muy similares al sistema de metepantles utilizados en la zona de Oaxaca¹³. La zona de Tlajinga al sur de la ciudad y datada entre los años 300 a 750 D.C., contiene también restos de un canal dedicado a la agricultura y alimentado de una corriente de agua proveniente de la Barranca de San Mateo¹⁴.

La ubicación de Teotihuacán en la zona nor-oriental del lago de Texcoco, en una planicie rodeada por grandes formaciones montañosas en los lados norte, este y sur, forman una pendiente hacia el poniente y sur poniente, favoreciendo la existencia de grandes escorrentías provenientes de los cerros circundantes, de las cuales surgen los ríos San Juan y San Lorenzo, provocando que la propia disposición de la ciudad, determinara zonas específicas para distintas actividades, ya sea para la ubicación del llamado Centro Ceremonial, donde se sitúa la mayor parte de la zona arqueológica que se puede visitar en la actualidad, la zona de habitaciones o según otros autores la zona administrativa, la región de los barrios de artesanos y la región de cultivos, que se ubicaba en la zona sur-poniente y poniente de la ciudad, siendo esta última zona donde pudo haber existido una zona chinampera, antecedente de lo que sería el sistema productivo agrícola característico del sur de la Cuenca de México, en los lagos de Xochimilco y Chalco. Además de las zonas con canales que se han visto con anterioridad y que estaban dedicadas a las actividades agrícolas se encuentran las denominadas zonas habitacionales de Yayahuala, Zacuala y Tetitla donde pueden observarse canales entre los edificios, conformando un sistema al que le designó José Angulo Villaseñor el nombre de Otlí- Apantli, el cual le da la traducción de sistema acera-atarjea, o a mi parecer y para efectos del presente estudio y para su mejor entendimiento sería banqueta-canal ó banqueta-acequia, conviviendo en las calles de esta zona de Teotihuacán, banquetas para la circulación peatonal y canales, que por sus dimensiones pudieron haber servido para la navegación, además de servir

¹³ Ibídem, p. 83-85.

¹⁴ Ibídem, p. 85-87.

para desaguar las aguas tributarias provenientes de las zonas montañosas localizadas al oriente de la ciudad, formando parte de un complicado sistema hidráulico en el que estaban conectados una red de drenajes subterráneos, circulando estas aguas entre los edificios y en los cuales en algunos espacios arquitectónicos eran visibles, como los denominados *impluvium* o espejos de agua, para volver a salir de las edificaciones e integrarse al sistema de canales al aire libre, que desembocaban en la zona nor-oriente del lago de Texcoco.



Red de canales marcados por árboles en las zonas habitacionales de Yayahuala, Tetitla y Zacuala en Teotihuacán, plano redibujado por Alejandro Jiménez Vaca tomado del libro de "Teotihuacán. Nuevos Datos, Nuevas Síntesis, Nuevos Problemas", de Mc Lung de Tapia, Emily y Childs Rattray, Evelyn, Editoras, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, 1987.

En el período comprendido entre 800- 1200 D.C. en el que Doolittle considera una etapa de expansión e intensificación en la utilización de canales en Mesoamérica,

surge al poniente de Teotihuacán otro sistema de canales para la irrigación denominado sistema Maravilla, por su cercanía con el cerro del mismo nombre y fechado en un período de 800 a 1600 D.C. tal complejo destaca por utilizar los sistemas anteriores y por incorporar nuevas tecnologías como presas de derivación y posibles poleas para el control y extracción del agua, además de haber modificado el trayecto de una corriente natural de la cual se alimentaba este sistema, demostrando un conocimiento tecnológico mayor a los que se habían experimentado anteriormente¹⁵. Asimismo surge en Otumba otro complejo de canales que difiere a los encontrados anteriormente en la misma zona, siendo denominado como Otumba II y datado de 900 a 1600 D.C., estos canales tenían un perfil escalonado, es decir un canal más pequeño dentro de uno más grande, presuntamente tal morfología respondería al flujo de agua que disminuía dependiendo la época del año o para ampliar la capacidad del canal ante una mayor demanda de agua¹⁶.

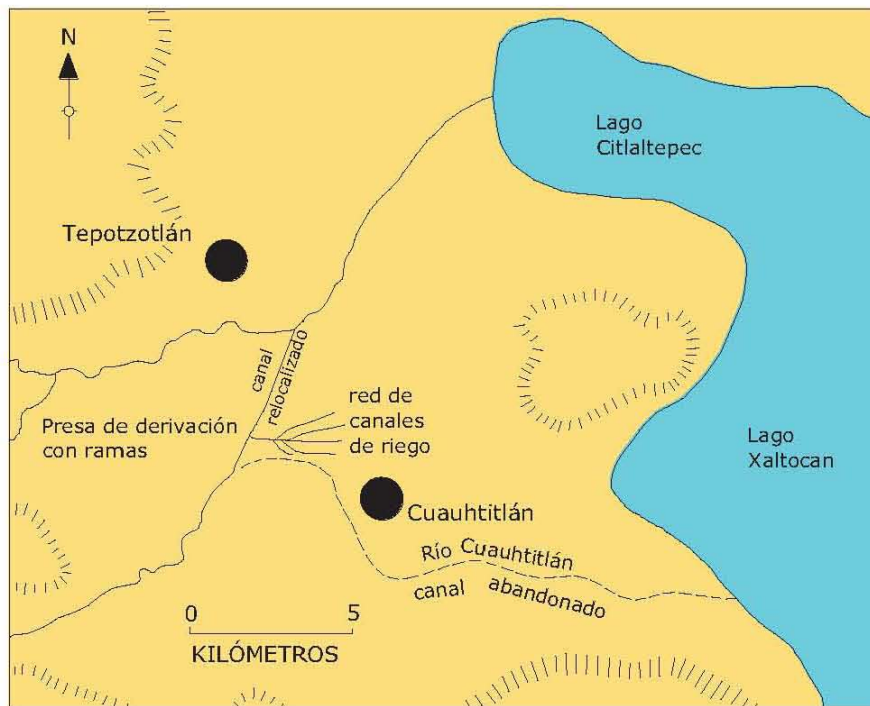
Finalmente Doolittle concluye su clasificación con una denominada época de oro, que data de 1200 a 1520 D.C. donde se exponen las obras hidráulicas más importantes y de mayor magnitud en la Cuenca de México, destacando las realizadas durante el dominio mexica donde se impone un orden en los diferentes pueblos que se asentaron en las zonas de los lagos, en el cual la tecnología y la magnitud de las obras fueron características de este imperio para mostrar su poderío y como necesidad de comunicación y de abasto de agua para los numerosos habitantes de la metrópoli tenochca.

La zona norte de la cuenca de México fue ideal para la práctica de la agricultura, donde se construyeron canales para abastecerse de agua que eran derivados del río Tepetzotlán y del lago Citlaltépetl, este último era un lago menor conectado con el lago de Zumpango y el lugar donde desembocaba el río Tepetzotlán, sin embargo a pesar de tener estas dos fuentes de abasto la cantidad del líquido no era suficiente ya que escaseaba en determinadas épocas, por lo que fue necesario buscar una manera de asegurar un flujo mínimo de agua que fuera constante durante todo el año, tal remedio la aportó el otro afluente que se encontraba al sur, el río Cuautitlán, el cual desembocaba en el lago de Xaltocan a una distancia considerable de la zona a irrigar, siendo la problemática a solucionar el acercar su caudal a la zona norte, aumentando la capacidad del río Tepetzotlán y el del lago Citlaltépetl, para resolver esto se construyó un canal que desviaba el curso del río Cuautitlán hacia el río Tepetzotlán y

¹⁵ Ibídem, p. 122-126.

¹⁶ Ibídem, p. 119-122.

derivando a la vez canales secundarios para la irrigación agrícola, siendo a partir de estas obras que la agricultura se llegó a practicar a gran escala¹⁷, por lo que a consideración de Doolittle para efectuar estos trabajos es muy probable que ya hayan existido personas con conocimientos de ingeniería y agronomía que sobrepasaba el simple conocimiento de campesinos que hayan adquirido sus conocimientos a través de los años y de las generaciones¹⁸, coincidiendo personalmente con las apreciaciones que hace Doolittle respecto a este caso, ya que este tipo de obras de gran magnitud sobrepasa a pequeñas comunidades y sus habitantes, por lo que es factible pensar en personajes con un gran poder que encargaran la dirección y ejecución de este tipo de trabajos a personas con conocimientos específicos sobre topografía, hidráulica y la propia edificación de los canales, datos que se han perdido sobre los métodos e instrumentos que debieron de haberse empleado,



Desvío del río Cuauhtitlán hacia el río Tepotzotlán mediante un canal construido en época del imperio azteca. Imagen redibujada por Alejandro Jiménez Vaca del libro "Canales de Riego en el México Prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico" de William E. Doolittle, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004, p. 137.

Además de poseer los conocimientos para alterar el recorrido de los afluentes naturales y conducirlos hacia otras regiones, los habitantes de la cuenca de México también se caracterizaron por conocer la forma de conducir el agua potable a través de acueductos al aire libre, los cuales se elevaban del nivel del suelo para trasladarla a

¹⁷ *Ibidem*, p. 134-138.

¹⁸ *Ibidem*, p. 139.

distancias considerables, contándose entre los más relevantes los dos acueductos relacionados con la ciudad de México-Tenochtitlán: el fallido acueducto proveniente del manantial Acuecuexcatl en Coyoacán, construido en tiempos del emperador Ahuitzol, y que tuvo que inutilizarse por la gran cantidad de agua que fluía de este, acabando por anegar la ciudad, de tal forma que solo quedó como única opción de abasto el acueducto que provenía de Chapultepec¹⁹ y el cual se había venido utilizando desde hacía varios años, sobreviviendo con modificaciones hasta la llegada de los conquistadores españoles, suscitando admiración por su fábrica y la cantidad de agua que corría por su canal²⁰, siendo reconstruido y reutilizado durante los primeros años del virreinato, llegando a contar con varias modificaciones en los siglos posteriores, pero continuando con el mismo trayecto y con una nueva fábrica, que incluía grandes arcadas.

Otros de los grandes acueductos que sirvieron para abastecer de agua con fines de irrigación y posiblemente de recreo son los ubicados en los cerros de Tezcutzingo y la Purificación²¹, tales complejos se abastecían de agua de manantiales ubicados en las partes altas de los cerros a consecuencia de bancos de nubes que se posaban en sus cimas, en el caso de Tezcutzingo este contaba con grandes rebosaderos circulares que servían para minimizar la fuerza del agua en determinadas distancias o en los cambios de dirección, así como en los lugares donde había repartimiento de canales para la irrigación, por su semejanza con baños de tina es probable que se hayan utilizado algunos de estos rebosaderos para la relajación y el recreo de los nobles texcocanos, de ahí que se les conozca como los baños del rey Nezahualcóyotl, de cualquier forma y sea cual sea el uso al que hayan sido destinados, es indudable un alto conocimiento del comportamiento del agua y la forma de controlarla por medio de los rebosaderos y la audaz ubicación de los propios acueductos, haciendo alarde del manejo del conocimiento que tenían en cuestión de hidráulica.

Por su parte Robert C. West y Pedro Armillas, mencionan la construcción de chinampas por parte de los mexicas en diversos lugares de la cuenca durante el peregrinaje que hicieron alrededor de la misma, entre estos sitios se cuenta Zumpango, Xaltocan, Epcoac, así como en Azcapotzalco donde tributaron a Tezozomoc sauces, sabinos y cultivos similares a las chinampas, haciendo énfasis en que muy probablemente los mexicas no hayan inventado este método de cultivo, sino

¹⁹ Ibídem, p. 139-145

²⁰ CORTÉS, Hernán, *Cartas de Relación*, Editorial Porrúa, México, 2010, p. 81.

²¹ DOOLITTLE, op.cit. p. 145-154

que lo asimilaran de las técnicas de cultivo practicadas y arraigadas desde hace muchos años en los pueblos de la cuenca de México, adoptando esta técnica a sus costumbres agrícolas, empleándola posteriormente para extender su territorio en el islote en el que se fundó la ciudad de México-Tenochtitlán.²²

Numerosos son los ejemplos de utilización de canales o acequias prehispánicas en la Cuenca de México, los cuales dan cuenta de este medio de conducción de agua como un importante recurso para la producción agrícola, sin embargo no solo fue este el uso que tuvieron en esta región, siendo múltiples las funciones que desempeñaron en las ciudades prehispánicas que hicieron que formaran parte imprescindible de la traza urbana y la vida diaria de sus habitantes, sumándose a esto la incorporación de la tecnología europea a las acequias nativas a partir de la dominación española en territorios americanos, sucediéndose diversos fenómenos a partir de estas variantes, en algunos casos sobrevivieron algunas de estas acequias prehispánicas, provocando que fueran asimiladas por sus nuevos habitantes o fusionándose en algunas otras ocasiones y dando pie a un mestizaje tecnológico, asimismo se presenta el fenómeno en el que se llegaron a instaurar los sistemas de canales de riego europeos en algunas regiones de la cuenca en sitios donde se asentaron los grandes conjuntos conventuales, para abundar en los detalles de estos casos, se realizará la descripción de los mismos en las líneas subsecuentes.

²² WEST, Robert C y Armillas, Pedro, "Poesía y Realidad de los Jardines Flotantes", en *Cuadernos Americanos*, No. 150, México, 1950, p. 165-182.

**PRIMERA PARTE.
CARACTERISTICAS DE LAS ACEQUIAS EN
LA CUENCA DE MÉXICO.**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Primera Parte. Características de las acequias en la Cuenca de México.

Como se ha visto con anterioridad las acequias sirvieron para distintos usos, tanto en la comunicación como en la producción, en lo que se refiere en general a zonas lacustres en el período novohispano, estas fueron utilizadas principalmente para el riego de cultivos, pero también se aprovechaban los afluentes de las cuáles se alimentaban los lagos, como los ríos y manantiales, para el establecimiento de industrias como molinos y batanes, que se accionaban mediante acequias que tomaban el agua de dichas fuentes referidas anteriormente, sin embargo en lo que respecta a la Cuenca de México, estas fueron considerablemente más diversificadas, alimentando no solo campos de cultivo sino a grandes campos que se inundaban para la práctica de la pesca y la caza de patos, además de servir para la navegación, característica por la cual fueron mayormente conocidas las acequias de esta región.

- Definición y fuentes de abastecimiento de las acequias.

Los canales excavados en la tierra para la conducción de aguas han sido utilizados desde los albores de la civilización, desde los pequeños asentamientos hasta las grandes urbes de las antiguas culturas, Una gran cantidad de pueblos llegaron a utilizarlos, sino es que todos, como una necesidad inherente del ser humano y de las leyes naturales que gobiernan su entorno, que los obligan a adoptar soluciones similares para necesidades semejantes, aún a pesar de estar en ambientes distintos, así es como éstos canales han sido denominados de distinta forma, conforme a su lengua, la cual deriva de su historia y costumbres, habiendo casos en los cuáles se ha perdido la manera de en que fueron nombradas, quedando como única opción el de utilizar nombres que nos son comunes..

La acequia o “azequia” como debería llamársele tal y como lo señala el Diccionario de Autoridades de 1726¹, la define como un canal o zanja por donde se conducen aguas para regar las huertas o moler los molinos, delimitando el uso de las acequias a la irrigación agrícola y como fuerza motriz para impulsar maquinaria, sin embargo en lo referente al campo de la Arquitectura, las implicaciones de la palabra acequia es mucho más amplia, esto acontece al realizar una revisión en los tratados de Arquitectura y las equivalencias que hacen los traductores al castellano de los tratados que están en otros idiomas, en lo que se refiere a los sistemas hidráulicos

¹ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de Autoridades*, Editorial Gredos, Madrid, España, 2002.

conformados por canales, en los respectivos apartados acerca de la hidráulica, partiendo desde el elaborado por Vitrubio Polión² y el de Joseph Battista Alberti³, así como los propios tratados españoles en lengua castellana, donde se puede observar que la definición de acequia se amplía considerablemente.

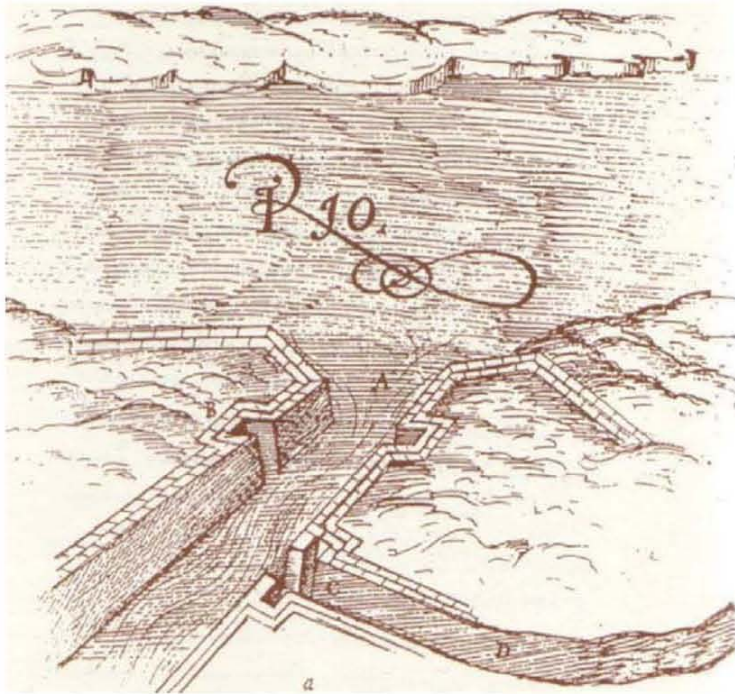
La característica distintiva de la acequia es el de servir para la irrigación agrícola, de la cual deriva su raíz etimológica “zaquia”, de origen árabe, que significa la regadera, pues es el uso que adoptaron desde que se comenzaron a utilizar, derivando canales provenientes de afluentes constantes y permanentes como ríos, manantiales o presas, para regar con sus aguas los cultivos, esto hizo necesario el estudio de los repartimientos de agua para asegurar una distribución equitativa entre los distintos dueños de los cultivos, preocupación que se ve manifiesta en los tratados del siglo XVI, como el ejemplificado en el libro Veintiuno de Juanelo Turriano⁴.

Asimismo en este tratado de hidráulica se pueden ver los elementos básicos que componen el regadío por medio de acequias, constante que se puede observar en todas las acequias o canales de todo el mundo, como son el obtener el agua de una fuente constante de agua, como un río, manantial, lago, alberca o presa y haciendo una zanja que puede ser perpendicular o en un ángulo menor a 90°, se deriva un afluente principal llamada acequia madre, del cual pueden desprenderse uno o varios canales secundarios, asimismo de estos canales secundarios pueden derivarse varios más pequeños que pueden seguir recibiendo el nombre de acequia o de caz (cacés en plural), llegando a utilizarse tanto en el riego de cultivos como para el funcionamiento de molinos, llegando a recibir en este último caso el nombre de caz cuando el agua cae sobre la rueda que genera el movimiento y socaz cuando el agua ya ha pasado por la rueda y se dirige por otro canal ya fuera del molino hacia otro destino.

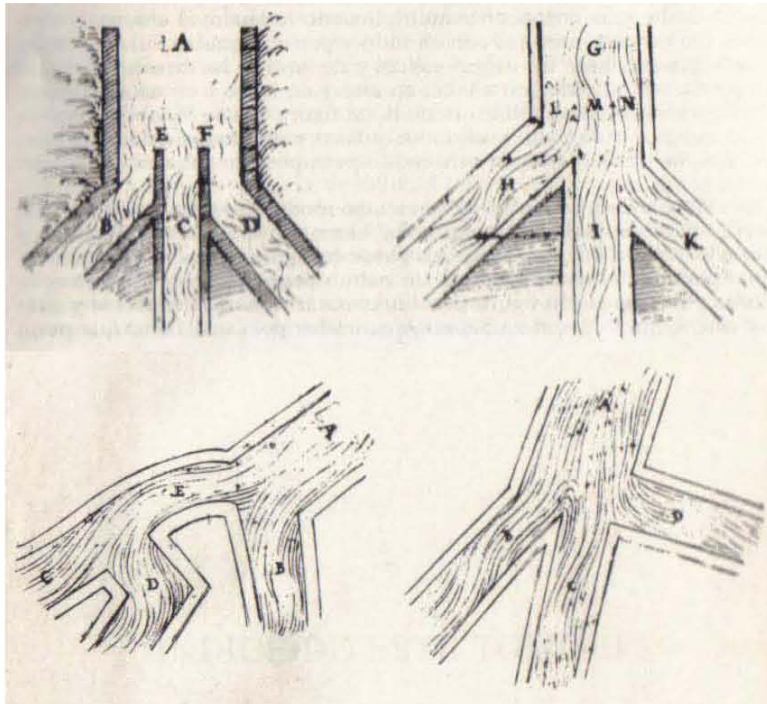
² VITRUBIO POLIÓN, Marco, *Los diez Libros de la Arquitectura*, Traducción y comentarios, José Ortiz y Sanz, Ediciones Akal, Madrid, España, 1987.

³ ALBERTI, Leon Battista, *Los Diez Libros de Arquitectura o Re Aedificatoria*, Ediciones Akal, Madrid, España, 1991.

⁴ TURRIANO, Juanelo (Pseudo), *Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo Turriano*, 2 Tomo, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ediciones Turner, Madrid, España, 1982, p. 613-615 y 630-635.



En la ilustración puede observarse la alimentación de una acequia madre (A) a través de las aguas de un río, a la vez se desprende una acequia secundaria (D) de ésta, asimismo se pueden observar las preparaciones de ranuras realizadas en mampostería (B y C) para recibir unas compuertas que faciliten el control de las aguas y poder hacer tareas de limpieza y mantenimiento de las acequias.. Imagen tomada de, "Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo Turriano".p.190



En la primer imagen localizada en el lado superior izquierdom se puede observar la división de una acequia madre o acequia principal en tres ramificaciones más pequeñas, según Juanelo Turriano, esta no es una solución ideal para hacer divisiones equitativas del agua, ya que la acequia que está en medio es la que recibe mayor caudal de agua, teniendo que adoptar distintas soluciones como las ejemplificadas en los otros tres casos expuestos donde se hace una repartición más equilibrada. Imágenes tomadas de "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano" p. 630 y 635.

Además la división de las acequias no solo se daba en el repartimiento de las aguas sino en la distribución de los regadíos, planteándose la forma de irrigar ciertas especies de plantas respecto a una distancia recomendada para su correcto crecimiento, además de no afectar a plantas de otras especies, esto se daba en relación a los cultivos en terrenos llanos, pero también se hacía en terrenos con alguna pendiente, donde se tenía que adoptar la solución de acequias con terrazas, aprovechando los escurrimientos que se daban por gravedad para irrigar los cultivos de las terrazas superiores a las inferiores, asimismo esta solución podía ser para cultivos como para funciones decorativas o de recreación, creándose fuentes en pendientes aterrazadas. Esta es una solución similar a la adoptada por los pueblos prehispánicos y que se denominó metepantle (muro de magueyes), donde las terrazas estaban contenidas por magueyes o cualquier otro material como piedras, ramas o simplemente tierra compactada, estando unidas entre sí con apantles o canales y librando los desniveles con canoas (canales realizados con troncos ahuecados).

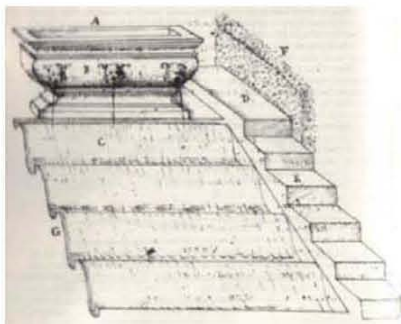
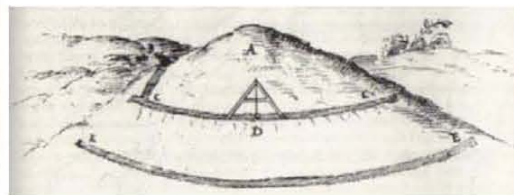
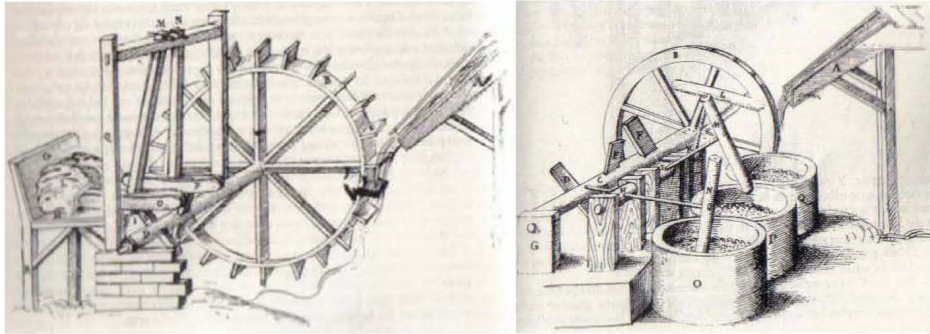


Imagen superior izquierda, división de acequias en un campo de cultivo, imagen superior derecha e inferior izquierda, trazo de acequias en terrazas. Imágenes tomadas de "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano" p. 218 a 220.

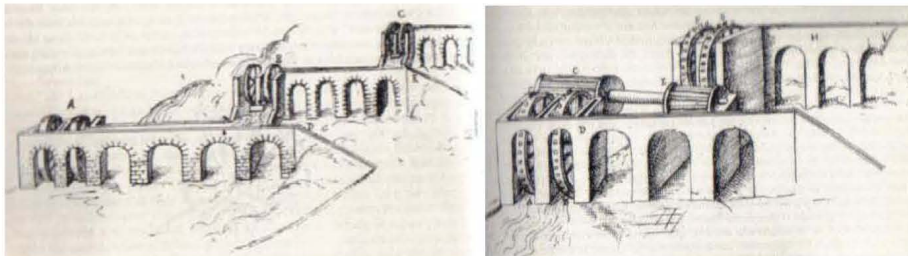
Otra de las funciones que se menciona en la definición dada por el Diccionario de Autoridades acerca de las acequias, es la de servir como fuerza impulsora para el funcionamiento de los molinos a través de dejar correr el agua en las ruedas de las maquinarias, esto se ve reflejado en el mismo tratado de Juanelo Turriano, en el libro 13, acerca de los molinos y batanes, así como de atraer agua a ellos y otros usos. El agua era derivada de un río por medio de una acequia, la cual era dirigida a un canal realizado generalmente de madera o excepcionalmente realizado de mampostería, haciendo que las ruedas de las maquinarias se movieran, después el agua era desalojada hacia otro canal y evacuada fuera del edificio, donde podría regresar al río o ser dirigida a campos de cultivo.



En la imagen izquierda un batan impulsado por agua, y en la parte derecha un batan para picar pólvora para escopeta. Imágenes tomadas de "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano" p. 372 y 373.

Entre las numerosas actividades productivas que se valían de maquinarias impulsadas por el agua, ya sea de ríos o de acequias, se cuentan, las ferrerías, las fanderías (láminas para cerrajería), las fábricas de armas, las fábricas de cañones, las fábricas de anclas, las casas de monedas, las fábricas de papel, los molinos harineros, las almazaras (molinos de aceite), los trapiches de caña, los molinos de minerales, los molinos de cerámica, de arroz, de tabacos, de cortezas, los ingenios para fabricar papel, las salitrerías (obtención de salitre para fabricar pólvora), las fábricas de pólvora, los batanes de paños, los ingenios de sedas y los ingenios de algodón, además existían maquinarias impulsadas por el agua para distintos usos, en el caso de la construcción existían hincadoras de pilotes para la cimentación de los edificios⁵.

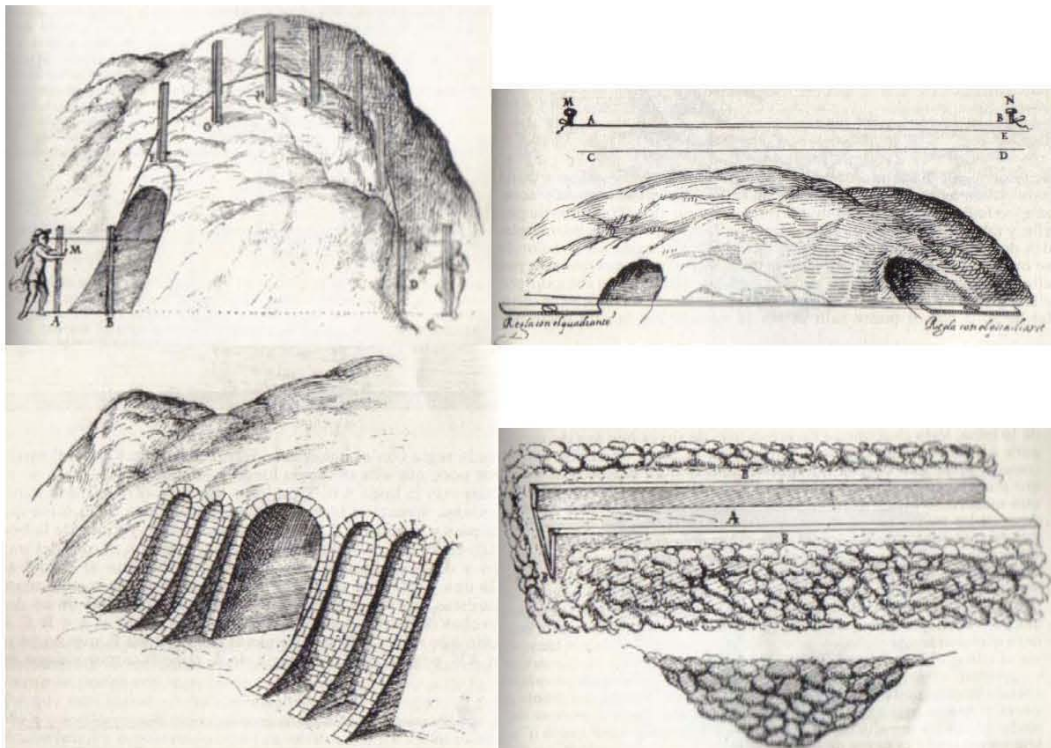
Para la conducción de las aguas provenientes de un río, se colocaban ruedas elevadoras de agua denominadas "aceñas", con maquinarias similares a las colocadas en los molinos, llevando agua a pequeños acueductos y de ahí a acequias, que servían para irrigar zonas agrícolas o era dirigida a molinos o batanes. Este tipo de soluciones fueron practicadas en la Nueva España, donde se pueden observar en planos antiguos de la zona de Morelos.



Ruedas elevadoras de agua (aceñas) impulsadas por la corriente de un río, sacando el agua de éste y dirigiéndola a pequeños acueductos, a la vez éstos pasan el agua a acequias que son dirigidas a campos de cultivo. Imágenes tomadas de "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano" p. 392 y 393.

⁵ GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio, *Fábricas Hidráulicas Españolas*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Biblioteca CEHOPU, Madrid, España, 1992

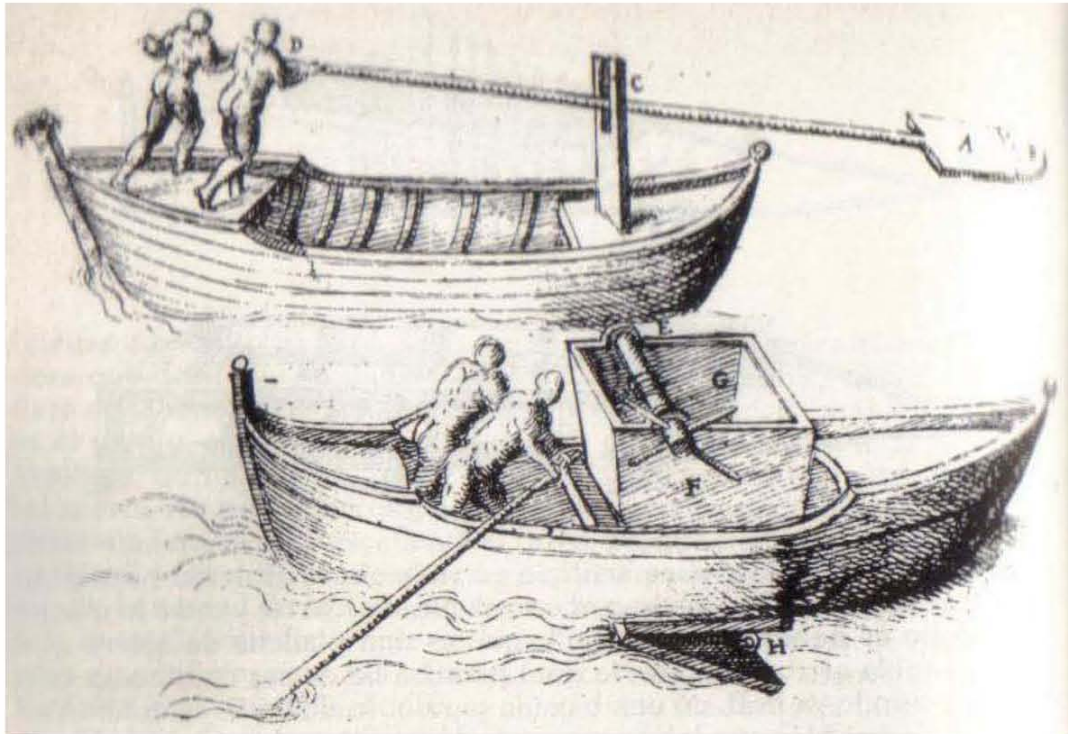
Obras complementarias a las acequias eran las excavaciones de minas para cruzar zonas en donde hubiera alguna montaña, reforzándose el interior con bóvedas de piedra y los extremos de las entradas con arcos y contrafuertes, en lo que correspondía al interior en donde se localizaría la acequia que llevaría el agua, Juanelo Turriano hace la recomendación de cómo debe realizarse el canal que va en el interior del túnel, evitando con esto pérdidas de agua por la porosidad del terreno; el procedimiento descrito era el siguiente: se realizaba una excavación en el trayecto de donde iría el canal hasta llegar a terreno sólido, la excavación se rellenaba con guijarros del tamaño de un puño y en lo que sería la futura acequia, se colocaba mortero de cal y encima de este mortero dos tablas a los lados que servirían de cimbra para dar forma al conducto, ya seca la cal, se retiraban las tablas y quedaba hecho el canal por donde correría el agua.



Las imágenes superiores muestran el trazo y excavación de una mina para pasar por el interior de la misma una acequia, en la parte inferior izquierda puede observarse la forma de reforzar los accesos a la mina y en la parte inferior derecha la manera de realizar la acequia que va en el interior de la mina, por medio de una excavación, rellena con guijarros y encima de éstos un canal de cal, cimbrado con tablas de madera. Imágenes tomadas de "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano" p. 175,177,178 y 179.

Otro de los importantes usos de las acequias es su utilización para la navegación, las cuáles para poder servir para éste fin, es necesario que sean de grandes dimensiones, a consideración de Juanelo Turriano, es necesario que puedan albergar

en su interior a dos embarcaciones navegando a la par sin necesidad de que se estorben en su trayecto, criterio que ya era considerado desde tiempos antiguos, ya que en la zona de Medio Oriente y Egipto existen canales atendiendo ésta necesidad.



Navegación en dos navíos, en este caso se ilustran dos máquinas que pueden utilizarse para desazolvar puertos y canales, se considera idónea la navegación de dos naves a la par, pues así es posible realizar varias maniobras de trabajo, pesca, carga e incluso máquinas para distintos propósitos como las ilustradas arriba. Imágenes tomadas de "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano" p. 514.

Entre los usos mas importantes de las acequias es la equiparación realizada por Juanelo Turriano respecto de las acequias con los fosos y trincheras utilizados en construcciones militares, pues a consideración de él, la técnica constructiva es la misma, con la excepción de que en el caso de las trincheras, éstas no llevan agua.

A las numerosas funciones que se le atribuyen a las acequias, se suma su utilización como desagües, tanto en sembradíos donde puede haber acequias de irrigación, como las que recogen el exceso de agua y lo devuelven al río, o solo un tipo de acequia que realiza las dos funciones en los cultivos, asimismo esta función de recoger las aguas de lluvia o de desecho se da en las ciudades, haciendo confluír mediante una red de acequias todos estos excesos de agua o de desecho y llevarlas fuera de la ciudad, donde es aprovechada para regar cultivos.

Haciendo una revisión de los usos expuestos con anterioridad que tienen las acequias, se podría concluir que son zanjas o canales que tienen la principal función de conducir agua⁶, la cual proviene de una afluyente permanente o temporal como ríos, manantiales, lagos, presas, aljibes, etc., con fines de abastecimiento, navegación o producción :

Abastecimiento:	Captación:	Almacenamiento:	Conducción:	Elevación:	Control y Distribución:	Edificios:
a).- Las aguas meteóricas o atmosféricas (lluvia). b).- Las aguas superficiales (ríos, arroyos, lagos). c).- Las aguas subterráneas (manantiales, depósitos subterráneos).	- Pozo. -Ínsula.o alberca. -Galería filtrante. - Chultún. - Mediante de cubiertas, pisos, atrios y azoteas hacia aljibes.	Movibles: Arcas, tinajas, toneles, etc. Fijos: Ínsulas, cisternas, pila, aljibe, cajas de agua, tanque elevado, pileta.	Acueductos: - Aguas blancas o potables. - Aguas de desecho o negras. Conducción: Vertical (bajadas de agua): - Integrada - Adosada. Horizontal: - Elevada (acueducto). - Superficial (canales, zanjas, ACEQUIAS). - Subterránea (conductos o tuberías). - Volada (gárgolas). Construcciones complementarias de conducción: - Tuberías de barro, plomo o madera. - Resumideros. - Areneros. - Sifones. - Columnas de aire	. Noria. . Ruedas hidráulicas. . Bombas hidráulicas. . Malacates. . Poleas. . Rosarios. . Tornillos de Arquímedes	. Directas: - Diques. - Albarradones. . Indirectas: - Puentes. - Faros. . Elementos Arquitectónicos: - Goteros. - Botaguas. - Caballetes. - Sardineles. . Control: - Compuertas. - Datas (medidas: surco, naranja, real, paja, etc.). - Fuentes	. Higiene y limpieza: - Letrinas. - Lavaderos públicos. - Baños públicos. - Temaxcales.

Tabla clasificatoria de las obras hidráulicas según su función. Información basada en "Arquitectura para el agua durante el virreinato en México", de Leonardo Icaza Lomelí, Cuaderno de Arquitectura Virreinal. No. 2, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1985 p. 20 a 33.

⁶ ICAZA LOMELÍ, Leonardo, "Arquitectura para el agua durante el virreinato en México". En *Cuaderno de Arquitectura Virreinal*. No. 2, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1985, p. 20 a 33.

La utilización de las acequias se da como medio de conducción de agua formando parte de sistemas hidráulicos mayores, utilizándose en ocasiones como sinónimo del elemento hidráulico principal, entre estos pueden mencionarse a los acueductos y los *qanats* o galerías filtrantes, sin embargo debe entenderse que las acequias forman parte de la conducción de las aguas de un medio de abastecimiento hacia otros edificios o sistemas de irrigación agrícola, siendo las acequias un medio de conducción al aire libre exclusivamente, y siendo los canales medios de conducción que pueden ir indistintamente entubados o al aire libre, valiéndose los arquitectos e ingenieros hidráulicos, de los beneficios de ambos medios de conducción, encauzando el agua algunas veces de forma subterránea y otras veces al aire libre.

- Fuentes de abastecimiento de las acequias.

La conformación de los lagos se da por medio de distintas formas, ya sea por medio de escurrimientos naturales en montañas cercanas, por medio de ríos o por medio de manantiales, en cuanto a las acequias, estas pueden alimentarse por medio de los mismos medios que los lagos, derivando ramificaciones de los abastos descritos anteriormente o por medio del mismo lago, donde las acequias ubicadas en las riberas de los lagos se destinaron generalmente a la producción agrícola, solución que también puede observarse en los lagos de Chapala y Pátzcuaro, sin embargo en lo que fue el sistema de lagos de la Cuenca de México se construyeron acequias en el propio lago a consecuencia del bajo nivel de las aguas, facilitando con esto la navegación a través de los lagos hacia diferentes puntos de la cuenca, tanto en tiempos de lluvia como en tiempos de secas, creándose toda una serie de vialidades acuáticas que facilitaban la comunicación y el comercio entre los diferentes poblados de la región.

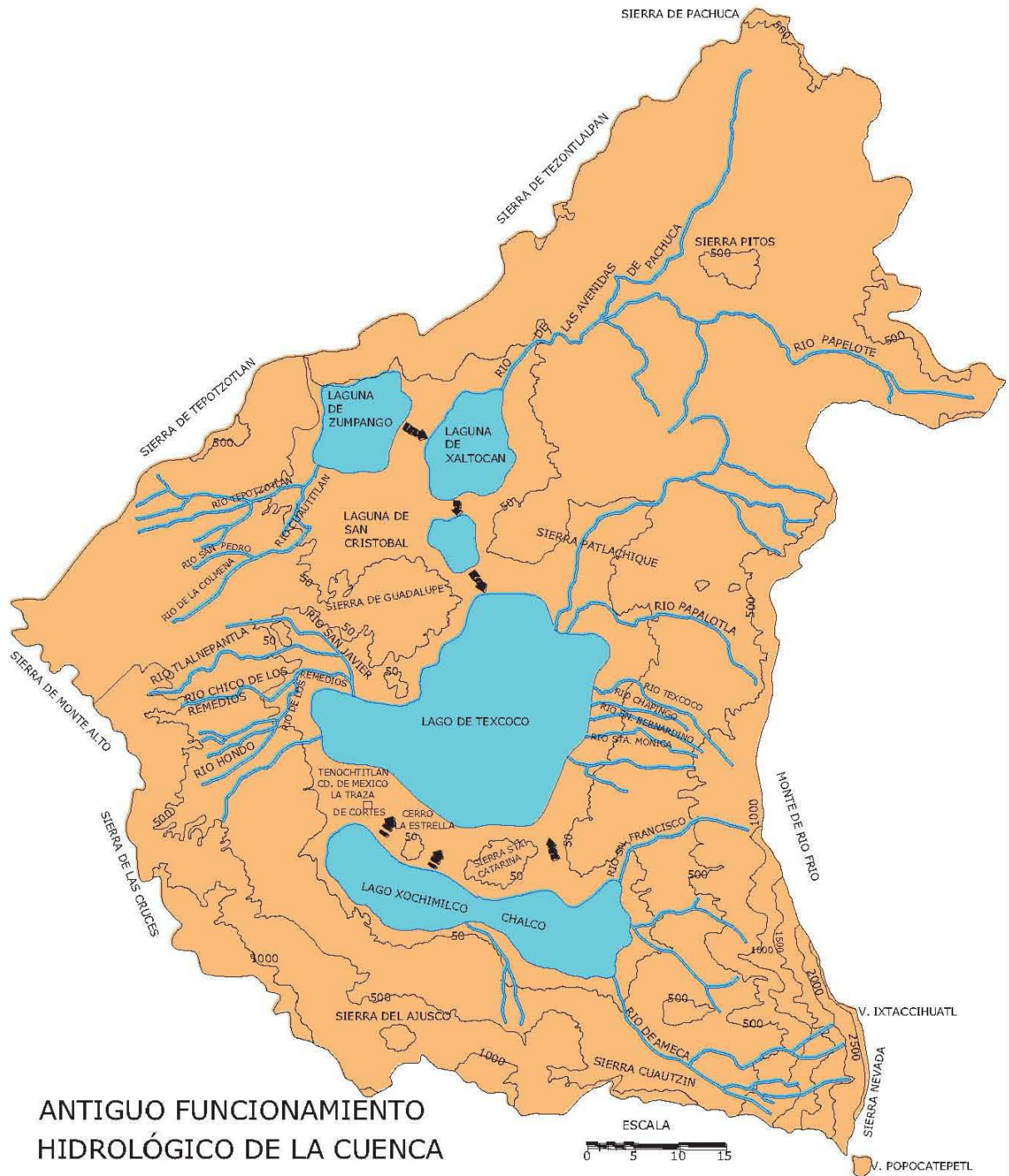
Las corrientes temporales que fueron aprovechadas por asentamientos humanos para la agricultura se dieron principalmente en el período prehispánico, sin embargo tuvieron que respetarse en los casos en que los asentamientos novohispanos continuaron usando los mismos sitios, aunque no siempre se utilizaran estas corrientes temporales para usos productivos, ejemplos de esto se pudieron observar en las zonas de Chicoloapan, Texcoco, Culhuacán, la zona de la Sierra de Guadalupe y en la mayoría de poblados que se ubicaron al pie de zonas montañosas.

En cuanto a los ríos que alimentaban los lagos y de los cuales se desprendían acequias, podría decirse que prácticamente todos los ríos existentes fueron

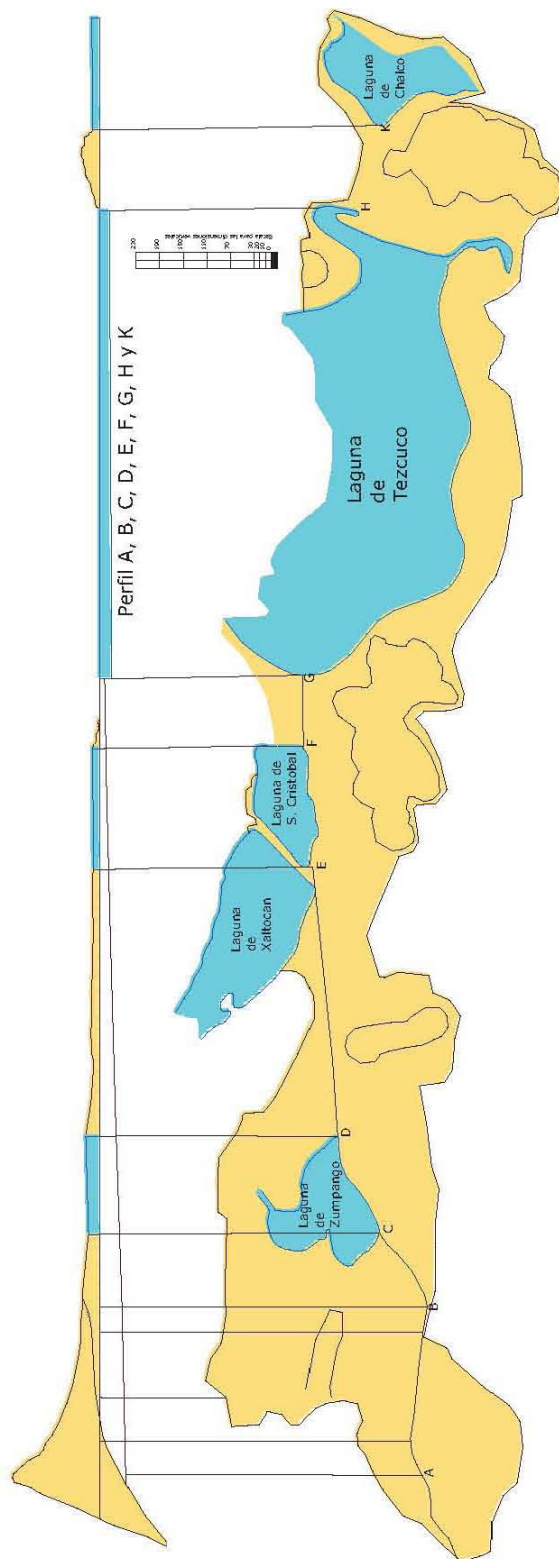
aprovechados para abastecerse de agua con fines productivos y mayoritariamente para la irrigación agrícola, en la zona sur-oriente, en la provincia de Chalco las aguas de los ríos Tlalmanalco y Amecameca, además de otros ríos y arroyos menores fueron la fuente de abasto para los numerosos cultivos y haciendas de esta región, en la zona norte los ríos Guadalupe, Tlalnepantla, de los Remedios y el Cuautitlán igualmente surtieron de agua a numerosos ranchos, cultivos y haciendas, en la zona sur el río Churubusco, de la Piedad, Coyoacán y San Ángel fueron las principales afluentes para los poblados de esta zona, en la región nor-oriente los ríos Texcoco y Papalotla, además de otras corrientes y arroyos menores, abastecieron de agua y promovieron el desarrollo agrícola y productivo de los poblados que se asentaron en esta región.

Tal pareciera que fueron numerosos los manantiales que existieron en la Cuenca de México, sin embargo no todos fueron aprovechados directamente con fines productivos, o que se desprendieran acequias de ellos que aprovecharan sus aguas, de tales casos en que se beneficiaron sus afluentes están los casos de Culhuacán, Coyoacán, Churubusco, Xochimilco, Mixquic, Azcapotzalco y Chimalhuacán, destinando estas aguas para el consumo humano, para alimentar acequias para la navegación, para dirigir las a cultivos y para impulsar maquinarias destinadas a la producción.

En lo que se refiere al nivel de los lagos, el más bajo era el lago de Texcoco, el cual en varios planos es considerado como referencia de altitud para los demás lagos; partiendo de la laguna de Texcoco hacia la zona sur de la cuenca, el lago de México se encontraba a una altura mayor, le seguía el de Xochimilco y por último el de Chalco; en lo que respecta a los lagos de la zona norte, en altitud se sucedían el de San Cristóbal, el de Jaltocan y el de Zumpango, desaguando todos ellos el uno en el otro, hasta llegar al de Texcoco, tal y como se puede ejemplificar en el plano del siglo XIX de los ingenieros M.L. Smith y E. L. V. Hardcastle, donde a través de una planta y corte de la cuenca se puede observar la relación de altitudes que presentaban los lagos en esta época, asimismo este levantamiento permitió definir el desnivel necesario para un proyecto de desagüe del lago de Texcoco, el cual consistía en un canal conducido a través de una bóveda, pasando por los lagos de la zona septentrional de la cuenca hasta llegar al valle del río Tula, teniendo la característica de encontrarse por debajo del nivel del socavón virreinal.



PL-01. Antiguo funcionamiento de la Cuenca de México, con los diversos ríos que alimentaban los lagos, Redibujo de imagen tomada del “Atlas de Planos Técnicos e Históricos” de la “Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal”, Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 1, tomo II.



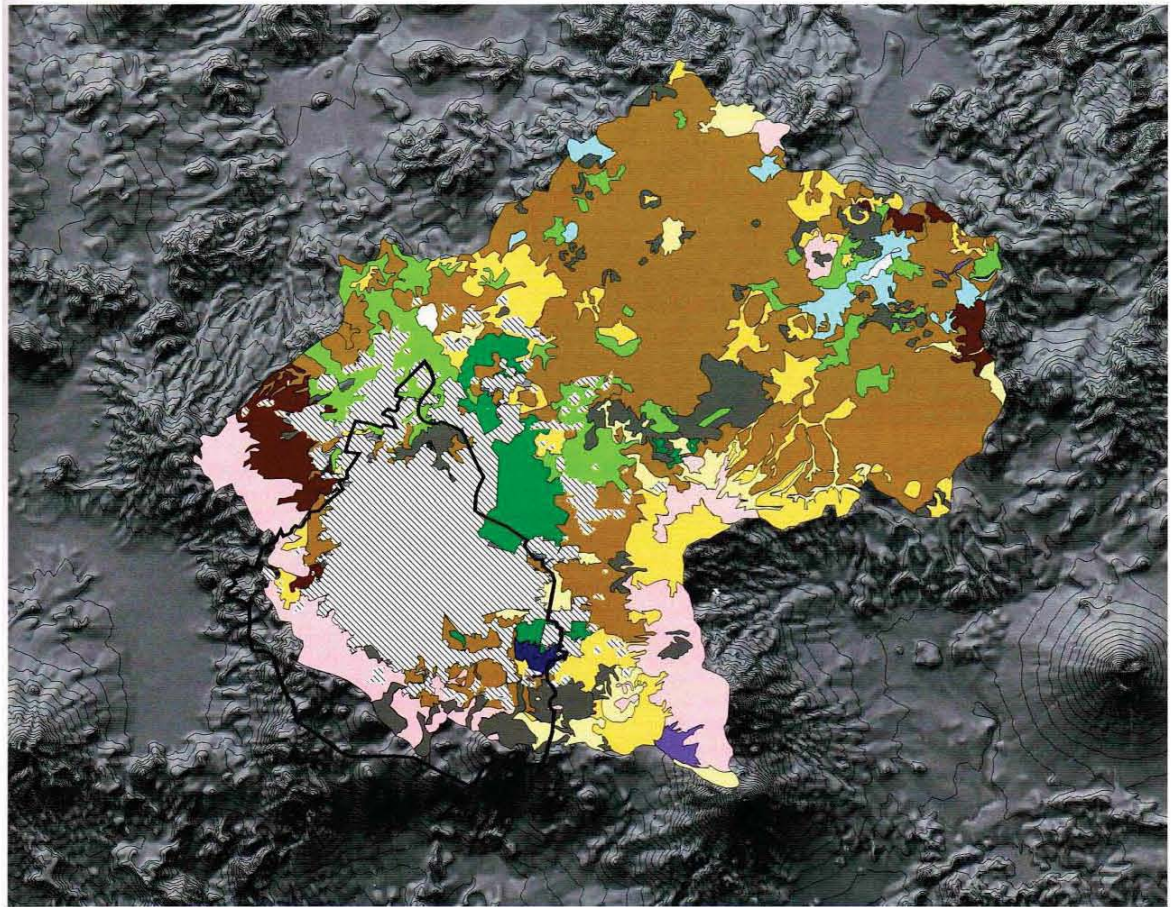
PL-02. Plano de M.L. Smith y E. L. V. Hardcastle de un proyecto de desagüe de la laguna de Texcoco hacia Huehuetoca, en el que se puede observar el nivel que presentaban los lagos en el siglo XIX. Imagen basada en el plano 22. Tomo II, ubicado en el “Atlas de Planos Técnicos e Históricos” de la “Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal”, Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975.

Asimismo es destacable señalar que aunque los lagos se alimentaban de aguas dulces de ríos, arroyos y manantiales, existían áreas de estos mismos en los que prevalecía la salinidad, aún en lagos que comúnmente eran conocidos como de agua dulce, tal y como puede constatarse en el caso de un poblado conocido como “Las Salinas” entre los lagos de San Cristobal y Xaltocan donde se producía sal, asimismo en la zona sur del cerro de la Estrella ya en pleno lago de Xochimilco, se ubicaban salitrerías, donde se extraía salitre, producto indispensable para la obtención de la pólvora, tal presencia de sales puede observarse en la actualidad en el suelo de poblados que se asientan sobre lo que fueron antiguos lagos de agua dulce que afectan las construcciones de diversas edificaciones así como de diferentes cultivos, tal es el caso por ejemplo, de los poblados de Chalco⁷, Mixquic, Tláhuac, Xochimilco y Ecatepec, tal situación se debe a las características del origen geológico de los suelos que provienen de un origen volcánico, teniendo por consecuencia una concentración de sales o sodio, prevaleciendo en los suelos donde se ubicaron los extintos lagos de la cuenca, siendo importantes los tipos de suelos denominados feozems y solonchaks, donde la presencia de sodio es considerablemente alta, tanto en los llanos de Teotihuacán y Zumpango, como en el fondo de las zonas lacustres de Texcoco, Xaltocan y Chalco, siendo poco propicios para cultivos de cualquier tipo y aptos para el crecimiento de pastos salados,⁸ siendo explicable de esta manera que se encuentren eflorescencias de sales en los muros de edificaciones de reciente construcción ubicados en estas zonas, ejemplo de esto no solo se encuentra en la clasificación de suelos mencionados anteriormente y en la existencia de poblados ribereños que producían sal y salitre durante el período prehispánico y virreinal, sino además en los datos históricos que proporciona Manuel Rivera Cambas acerca del lago de Xaltocan, describiéndola como de agua salobre y de un tono rojizo muy subido, donde sólo crece un pasto raquíptico en las orillas, siendo la única vegetación que crecía en este lugar algunos tulares alrededor de un manantial llamado “Ojo de Agua”, lugar que muy probablemente coincida con una colonia ubicada en el actual municipio de Tecamac y donde en algún momento se asentó una hacienda con el mismo nombre, además refiere Rivera Cambas, la presencia de escasa vegetación interrumpida por eflorescencias salinas de tequesquite⁹.

⁷ JALPA FLORES, Tomás, “La Provincia de Chalco, siglos XVI-XVII”, en *Novahispania*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigaciones Filológicas, Seminario de Cultura Novohispana, No. 3, UNAM, México, 1998, p. 135.

⁸ CERVANTES BORJA, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloria en *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000, p. 47-48.

⁹ RIVERA CAMBAS, Manuel, *México Pintoresco artístico y Monumental*, Editorial del Valle de México, México, 2000, Tomo III, p. 26.



PL-03. Edafología o tipos de suelo existentes en la Cuenca de México, CERVANTES BORJA, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloria en "La Ciudad de México en el fin del segundo milenio", Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000, p. 49.

- Construcción y usos de las acequias.

La construcción de acequias requerían además de la mano de obra, los materiales y las herramientas necesarias para su ejecución, de un conjunto de conocimientos sumamente amplios, entre los que se contaban el dibujo, la aritmética, la trigonometría y la geometría, elementos básicos para la práctica de la agrimensura e hidromensura, los cuales eran imprescindibles para trazar el trayecto y nivelación de los canales para asegurar la correcta velocidad del flujo del agua, asimismo estos conocimientos permitían a los agrimensores, arquitectos e ingenieros, diseñar y construir aparatos que permitieran medir, trazar y nivelar obras hidráulicas, las cuales eran necesarias para la vida productiva de las ciudades, tanto en Europa como en las nacientes ciudades novohispanas.

Los tratados de Arquitectura dan importantes datos sobre los instrumentos necesarios para la medición y nivelación de las aguas en obras hidráulicas, ya sea para su control o distribución, dándonos idea del oficio y de los conocimientos que requerían tener los agrimensores e hidromensores para llevar a cabo su actividad, atendiendo las diferentes necesidades que debían cubrirse al realizar obras tan importantes de infraestructura como lo eran las obras hidráulicas ya sea en las ciudades o en sus zonas aledañas dedicadas al cultivo o producción mediante maquinarias impulsadas por el agua.

Entre los aparatos que los arquitectos, ingenieros militares, y agrimensores necesitaban para la construcción y el trazado de obras hidráulicas, se mencionan los incluidos en diferentes tratados de arquitectura, ingeniería y agrimensura, como el de “Los diez Libros de la Arquitectura” de Vitrubio Polión¹⁰ donde se mencionan las dioptras, el corobates y el libella aquaria o nivel de agua, este último es también mencionado en el tratado el “Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor” de la autoría del arquitecto español Antonio Plo y Camín¹¹ quien además menciona la plancheta que conjuntamente con el nivel de agua son a consideración de este autor del siglo XVIII los mejores aparatos para el trazado y nivelación de obras civiles e hidráulicas, otro de los aparatos que fue continuamente citado por diferentes autores como Cristóbal de Rojas en la “Teoría y práctica de fortificación...”¹², por Juanelo Turriano en sus “Veinte Libros de los Ingenios...”¹³, así como en los manuscritos del arquitecto carmelita Fray Andrés de San Miguel¹⁴, fue el aparato denominado nivel de tranco, que por la sencillez de su manufactura parece haber sido de los más utilizados, siendo común su utilización en la actualidad por algunos campesinos de la república mexicana para sembradíos de árboles frutales. Además de apoyarse en aparatos que se citaban en tratados de áreas que intervenían directamente con la ejecución de obras hidráulicas, los arquitectos y agrimensores se apoyaban en aparatos que aparecían en tratados de otras disciplinas tal y como lo menciona el ingeniero del siglo XVI Juanelo Turriano¹⁵, dando la opción de aprovechar cualquier innovación

¹⁰ VITRUBIO POLIÓN, Marco, op. cit.

¹¹ PLO Y CAMÍN, Antonio, *El Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor*, Imprenta de Pillet Ainé, París, Francia, 1838.

¹² ROJAS, Cristobal de, *Tres Tratados sobre Fortificación y Milicia*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España, 1985.

¹³ TURRIANO, Juanelo, op. cit.

¹⁴ BÁEZ MACÍAS, Eduardo, *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, México, 2007.

¹⁵ TURRIANO, Juanelo, op. cit., p. 120 y 121

tecnológica que pudiera facilitar la tarea de la agrimensura sin importar la disciplina en que tuviera su origen, entre estas se menciona la escuadra de Tartaglia¹⁶, el ángulo astronómico¹⁷, el báculo mensorio¹⁸, la ziconia¹⁹, el cuadrante geométrico²⁰, el astrolabio, el chilindro y el triángulo geométrico.

PLATE 67. (Page 222)



Ilustración de “Los Diez Libros de la Arquitectura” de Alberti, en el que se puede observar la utilización de dioptras para el trazado de una obra hidráulica de conducción a partir de un manantial, Imagen tomada de ALBERTI, Leon Battista, “The Ten Books of Architecture”, de Leon Battista Alberti, The 1755 Leoni Edition, Dover Publications Inc., New York, EUA, 1986, lámina 67, p. 222.

¹⁶ TARTAGLIA, Nicolo, *La Nueva Ciencia*, Colección Mathema, Facultad de Ciencias, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, México, 1998, p. 58, 59, 127 y 129.

¹⁷ APIANO, Pedro, *La Cosmographia*, Anvers, 1575, versión digital, Google book, folio 61 y 67 reverso.

¹⁸ PÉREZ DE MOYA, Iuan, *Tratado de Geometría Práctica y Especulativa*, Alcalá, España, 1573, versión digital, Google Book, p. 96 y 122.

¹⁹ COLUMELA MODERATO, Junio, *Re Rústica*, París, 1533, versión digital, Google book., p. 113

²⁰ TURRIANO, Juanelo, op. cit., p. 121

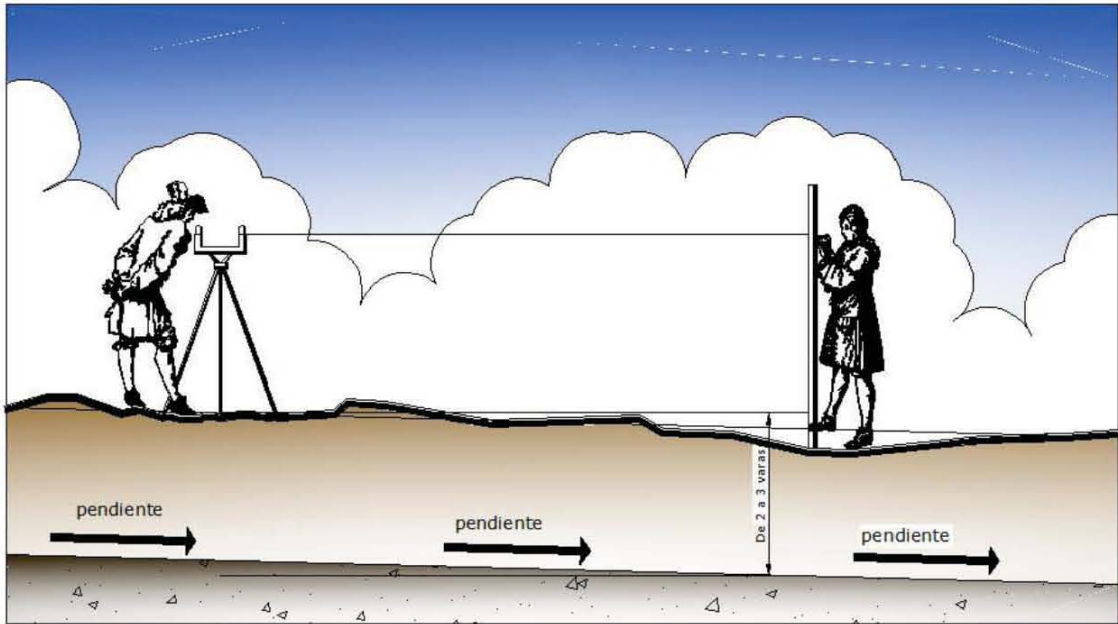
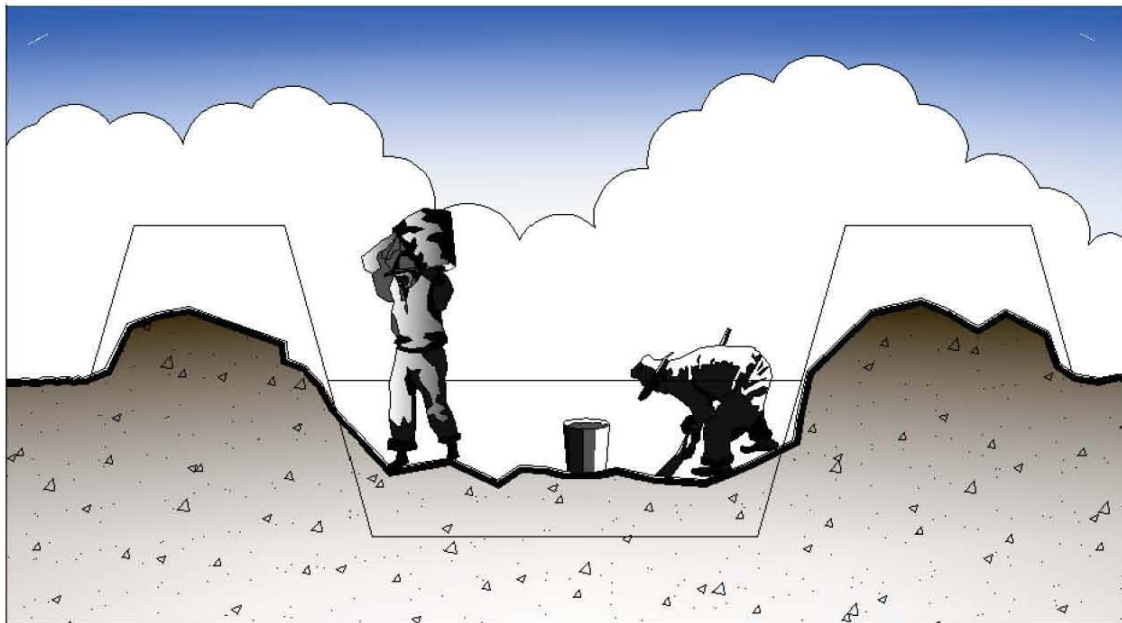


Imagen hipotética de una medición de niveles por medio del libella acuaria o nivel de agua: una persona toma la medición con el aparato mientras otra persona sostiene un estadal dividido en varas y palmos, por lo general la altura que se consideraba para las calzadas era de dos a tres varas, mientras que las acequias llegaban a tener dos varas y en ocasiones excepcionales alcanzaban una altura de tres varas incluyendo los diques de tierra. Al final del registro de los niveles y el trazo que debía seguir la acequia se proyectaba la forma en que debía dársele los desniveles a las acequias para lograr un correcto flujo del agua. Dibujo Alejandro Jiménez Vaca.



En las acequias que se llegaron a construir durante el período novohispano, la excavación se realizaba de forma manual por parte de los indios de los poblados de la cuenca, el propio material de la excavación servía para formar los diques de tierra que se localizaban a los lados, teniendo una altura en promedio de dos a tres varas, mientras que la profundidad del agua tenía un promedio de una vara a una vara y media, la excavación se realizaba con azadones y baldes, mientras que el acarreo se realizaba con cestas o pieles que se rellenaban de tierra. Dibujo Alejandro Jiménez Vaca.

El conocimiento de los tratados europeos en la Nueva España y en los territorios americanos se ve de forma manifiesta de distintas maneras, desde las referencias a tratadistas europeos que hace el arquitecto carmelita Fray Andrés de San Miguel, hasta documentos de época de principios del siglo XIX como la “Architectura Mechanica conforme la práctica de esta Ciudad de México”²¹, cuando la Ciudad de México estaba aún bajo el dominio español, donde se mencionan las características del examen de un arquitecto, el cual debía ser conocedor de varios de los tratados que se han citado en el presente texto, como el del agustino Fray Lorenzo de San Nicolás, mencionándose a la vez los conocimientos, los instrumentos y libros con que los maestros mayores deberían de contar para poder ejercer correctamente su profesión, entre estos aparatos se menciona una mesa portátil con tripié que debe estar mirando al oriente, la cual recuerda a la plancheta del arquitecto español Antonio Plo y Camín en su tratado del “Arquitecto Practico, Civil, Militar y Agrimensor” la cual aparece en un plano del Maestro Mayor de la Ciudad de México Ignacio de Castera y en la que queda manifiesto el conocimiento de los tratados y aparatos europeos en territorios novohispanos.



Detalle del plano “Hacienda de Mazapa” en el Estado de México, de Ignacio de Castera en donde se pueden ver ilustrados los utensilios utilizados para el levantamiento, entre ellos destaca el empleo de la plancheta, la cual aparece en el tratado de Antonio Plo y Camín. Imagen tomada del libro “Cartografía Mexicana, Tesoros de la Nación, siglos XVI a XIX”, de Elías Trabulse, (Estudio introductorio), Secretaría de Gobernación, Archivo General de la Nación, México, 1983, p.89.

²¹ SCHUETZ, Mardith K., *Architectural Practice in Mexico City*, The University of Arizona Press Tucson, USA, 1987, p. 100-101.

Por lo general las acequias novohispanas eran excavadas en terreno firme, tanto en las riberas de los lagos como tierra adentro, existiendo las acequias que eran simplemente excavadas y consolidadas con el apisonamiento de la tierra, en ocasiones se plantaban árboles en las orillas o ribas de las acequias de forma que las raíces consolidaban las zanjas excavadas evitando de esta manera que perdieran su forma, en otras ocasiones podían tener un revestimiento de piedra o ladrillo con o sin aplanado de cal-arena, ya en períodos más tardíos y posteriores al período novohispano existieron algunos proyectos de compuertas y canales en las cercanías de éstas, en las que se contemplaban tramos de acequias con piezas de cantería que se ensamblaban y facilitaban su construcción teniendo como fondo una losa de cantera y muros de contención de piedra con aplanados.

- Usos de las acequias.

Como se ha visto con anterioridad las acequias sirvieron para distintos usos, tanto en la comunicación como en la producción, en lo que se refiere en general a zonas lacustres, estas fueron utilizadas principalmente para el riego de cultivos, pero también aprovechaban las afluentes de las cuáles se alimentaban los lagos, tales como los ríos y manantiales, para la implantación de industrias en el período novohispano como molinos y batanes, que se accionaban mediante acequias que tomaban el agua de dichas fuentes referidas anteriormente, sin embargo en lo que respecta a la Cuenca de México, estas fueron considerablemente más diversificadas, alimentando no solo campos de cultivo sino a grandes campos que se inundaban para la práctica de la pesca y la práctica de caza de patos, además de servir para la navegación, característica por la cual fueron enormemente conocidas las acequias de esta región.

. Agrícola.

Dada la información de las mal llamadas chinampas “flotantes” que se conocieran en el viejo continente y que llamaron la atención de sus habitantes hacia este ingenioso sistema de cultivo, ya que los usos que caracterizaron a los canales o acequias de la Cuenca de México fueron precisamente las de uso agrícola, así se desprendían de esta actividad todo un repertorio de sistemas de cultivo de herencia prehispánica, entre las que figuraban no solo las anteriormente referidas chinampas de lago adentro, sino también las chinampas de tierra adentro que se ubicaban en las riberas de los lagos y que se alimentaban de sus aguas por medio de canales, así como el sistema de metepantles o cultivos de terrazas ubicados en las zonas

montañosas, principalmente la ubicada en la zona sur de la Cuenca de México, sobreviviendo estos métodos durante el período virreinal e incorporándose los sistemas de cultivo europeos al sistema de cultivo nativo sobre todo el sistema de irrigación por medio de acequias, específicamente el utilizado en las huertas de Valencia y Murcia, al sur de España. Tales sistemas de irrigación agrícola por medio de acequias se pueden observar principalmente en la zona de la provincia de Chalco, en la zona norte de la región de Texcoco, abarcando los actuales municipios de Tepetlaoxtoc y Papalotla hasta llegar a las cercanías de Teotihuacán y el de la zona de Tepetzotlán donde los jesuitas construyeron un gran complejo de irrigación agrícola, en los alrededores del Colegio de San Francisco Javier incorporando el sistema de riego por medio de acequias.

Tanto en el período prehispánico como en la época virreinal existieron acequias alimentadas por lagos, encontrándose similitudes con las de España, teniendo a la vez particularidades que las hacen únicas en cada caso, así como en la Laguna de Albufera en Valencia España, se inundan los campos para el cultivo de arroz, en las zonas lacustres de Mesoamérica se inundaban los campos para el cultivo de maíz, frijol y calabaza, sobresaliendo los cultivos por medio de banquetas de tierra rodeados de canales, sin embargo en tiempos del dominio español, se fusionaron diferentes tipos de cultivo, el ya existente método nativo de irrigación por inundación al que se incorpora el método hispanomusulmán de irrigación por tandeo, en el que se dosificaba el agua de las acequias hacia los cultivos por medio de compuertas, práctica que databa desde tiempos del imperio romano en la península ibérica y que tuvo similares condiciones en tiempos de la dominación árabe, perfeccionándose mediante una serie de legislaciones y tribunales para dirimir diferencias entre los propietarios de las huertas equilibrando la dotación del agua proporcionada a los distintos cultivos, práctica que se hereda a los territorios novohispanos y que en la actualidad sigue prevaleciendo pero ahora bajo la administración de la Comisión Nacional del Agua.

La zona de mayor importancia para la producción agrícola en toda la Cuenca de México fue la zona de los lagos de Xochimilco-Chalco, tanto en tiempos prehispánicos como en tiempos novohispanos, dado lo fértil de sus campos de cultivo que se encontraban en contacto permanente con aguas dulces, no teniendo el inconveniente de los lagos centrales de México- Texcoco, que debían lidiar constantemente con el problema de mantener aisladas las aguas dulces de las aguas saladas, esta producción agrícola tanto en las zonas de los lagos como en las áreas que se



encontraban tierra adentro, siendo altamente productivas los poblados chinamperos de estos dos lagos que se encontraban divididos por la calzada dique de Tláhuac, en lo que respecta a la zona del lago de Xochimilco se localizaban principalmente Xochimilco y Tláhuac, y en la zona del Lago de Chalco se encontraban Mixquic, Xico, Ayotzingo y Chalco, estos dos últimos funcionaban como embarcaderos desde la época prehispánica y a la que posteriormente se sumaron otros embarcaderos en el período virreinal, uno de ellos fue el de Santa Bárbara en el actual municipio de Ixtapaluca. Otra de las características de esta zona fue la de servir como fuente de abastecimiento de madera, tanto para la construcción de edificios religiosos y civiles así como de leña para uso doméstico en los diferentes hogares de todas los niveles sociales de la Ciudad de México, esta madera se extraía principalmente de los bosques localizados en la zona sur de la Cuenca, del cerro del Ajusco y de los bosques de la zona oriente, como los ubicados en la Sierra Nevada, en los actuales municipios de Amecameca, Tlalmanalco e Ixtapaluca, así como de la zona de Río Frio en los límites del valle de Puebla y de la cuenca de Cuautla en el actual estado de Morelos, la comunicación entre los diferentes poblados chinamperos, tanto de los grandes poblados como de los poblados pequeños que en totalidad sumaron alrededor de cuando menos una treintena de lugares en el lago de Chalco y que se dedicaban principalmente a la agricultura.

Consumada la conquista de la ciudad de México se consideró viable establecer en Tacuba la capital de la Nueva España por estar localizada en tierra firme, sin embargo no se concretó tal propuesta y se fundó la naciente ciudad novohispana en los restos de la derrotada metrópoli, como medida precautoria, para evitar lo acontecido en la fatídica Noche Triste en que murieron muchos españoles tras huir en la calzada de Tacuba, se decidió que la calzada estuviera resguardada por construcciones que impidieran alguna emboscada, proporcionando un paso seguro a tierra firme en caso de cualquier ataque a la ciudad de México, es así como se realiza el repartimiento de solares a los conquistadores para que establecieran sus casas, huertas y granjas, expandiéndose rápidamente este tipo de construcciones a lo largo de toda la calzada, asimismo ante la necesidad de abasto de trigo que necesitaba Nueva España y ante la escasez que acontecía en España a consecuencia de una gran sequía en aquellos años, se comenzó a ocupar los terrenos que existían entre Tacuba y Chapultepec, haciendo que pronto fueran ocupados aún cuando fueran propiedad de indígenas, comenzando a surgir haciendas, ranchos y huertas de considerables dimensiones. En cuanto a los abastos de agua, todos los propietarios de estas haciendas y granjas gozaron de gran beneficio, pues se encontraban en el trayecto del acueducto que

proveía de agua a la ciudad de México, primero con la proveniente de Chapultepec y cuando comenzó a escasear esta se utilizó la proveniente de Santa Fé, a esto se sumaba lo fértil de las tierras de esta zona, razón por la cual Tacuba junto con otros poblados vecinos como Azcapotzalco y Tlalnepantla, llegaron a ser una región extremadamente productiva, la cual proveía de alimentos a la ciudad de México por el acceso poniente de la ciudad a través de la calzada de Tacuba, circulando en su trayecto una gran cantidad de productos como granos, frutas y verduras, destacándose algunos de estos lugares por la producción de alimentos de una alta calidad, como el aceite producido en Tacuba y San Joaquín.²² Ya en el siglo XIX las residencias más lujosas de México se encontraban en esta zona, contando con suntuosos jardines con fuentes que se alimentaban con aguas provenientes del acueducto que se encontraba en la calzada de Tacuba, asimismo se encontraban sitios de recreo como el Tívoli que contaba con juegos de agua y estatuas mitológicas que adornaban los grandes jardines, además de los edificios que proporcionaban otras diversiones a los visitantes.²³

. Conducción de agua potable.

Como se ha visto anteriormente las acequias son consideradas sinónimo de acueducto cuando conducen agua potable, siendo denominado acequia el canal que lleva el agua aún cuando este sea llevada por medio de sistemas elevados mediante grandes arcadas que libran los desniveles entre los diferentes puntos de alimentación y de abasto, sin embargo las acequias son mayormente conocidas por estar construidas generalmente a nivel de tierra y a cielo abierto, de estos ejemplos en el período prehispánico se cuentan los acueductos de Chapultepec que abastecía de agua a la ciudad de México Tenochtitlán, el acueducto del Acuecuexcatl y el sistema de riego de Tetzcutzingo. En el período novohispano se continua con los sistemas prehispánicos que ya habían mostrado efectividad en su utilización, además de ser compatibles con los sistemas hidráulicos hispanomusulmanes que habían heredado los conquistadores y que se implementaron en los territorios conquistados y que se complementaron perfectamente con los existentes en la Ciudad de México, en primera instancia se reconstruyó el acueducto de Chapultepec y se continuó con el sistema constructivo prehispánico con el que se erigió, permaneciendo de esta manera durante varias décadas, donde puede observarse en la perspectiva de Juan Gómez de

²² REYNA, María del Carmen, *Tacuba y sus alrededores, siglos XVI al XIX*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1995, p. 17-27.

²³ *Ibíd.*, p. 29 y 31.

Trasmonte de la Ciudad de México de 1628, asimismo se encontraba el acueducto de Sanco Pinca que partía de Azcapotzalco y que abastecía de agua a la parcialidad de Santiago Tlatelolco y que se encontraba a nivel de suelo y a cielo abierto.

En el caso de Churubusco su ubicación se definía por la existencia de diversas fuentes de abasto de agua, tal y como lo puede atestiguar un gran ahuehuete que se encuentre enfrente de la entrada principal del convento, árboles que se caracterizan por crecer en zonas donde existen abundantes suministros de agua, entre estas fuentes de abasto de agua se cuenta un arroyo que se alimentaba con agua proveniente del histórico manantial del Acuexcuecatl, cuyo nombre trascendió a causa de una gran inundación en tiempos del emperador mexica Ahuitzotl, su cercanía al afluente del río Churubusco, provocó que se aprovecharan sus aguas por medio de varias acequias derivadas de su afluente y las cuales eran dirigidas a zonas de cultivos.

En la región de Texcoco y en lo referente a los abastos de agua dulce, estos se hacían por medio de un manantial nacido a pie de monte en un lugar llamado San Francisco, primero pasaba por los molinos de las Flores y de la Blanca, después servía para el beneficio de varias haciendas, tales abastos se realizaban a conducían por medio de acequias, existían además varios pozos, pero no eran de tanta preferencia como lo tenían las aguas del manantial²⁴.

. Desagües.

Desde los primeros años del régimen novohispano y a consecuencia de las inundaciones que asolaban a la ciudad de México y a las demás poblaciones que se encontraban en los lagos y sus riberas, se hizo necesaria la implementación de canales o acequias para desaguar los excesos de agua de los lagos, surgiendo desde el siglo XVI varios proyectos que planteaban la construcción de sistemas de desagües para eliminar los excesos de agua en temporada de lluvias y de esta forma evitar las inundaciones en los poblados de la Cuenca.

La región norte de la Cuenca de México fue vista como la zona más idónea para realizar las obras de desagüe que se fueron requiriendo a través de tres siglos de dominación española y durante los dos siglos que le precedieron, las características topográficas y los desniveles del norte de la cuenca fueron particularidades

²⁴ *Ibíd*em, p. 518.

trascendentes para tomar la decisión de seleccionar este lugar para la ejecución de las obras más importantes durante el período novohispano; por su trascendencia y magnitud, durante esta época fueron las obras más conocidas el tajo de Nochistongo y el túnel de Huehuetoca, así como el desagüe del Río Cuautitlán, posteriormente a finales del siglo XIX se realiza el túnel de Tequisquiac durante el gobierno del General Porfirio Díaz, y finalmente en la década de los setentas del siglo XX se realiza la obra del drenaje profundo que tiene su desembocadura de la Cuenca de México en las cercanías de Tequisquiac. Una de las características que hicieron destacables las obras de desagüe del período novohispano fue el aprovechamiento de las aguas para distintas actividades productivas, herencia de los conocimientos hidráulicos de las antiguas culturas europeas y asiáticas, como los romanos y los árabes, en el que el agua era aprovechada al máximo después de darle distintos usos en un ciclo productivo, haciendo que las aguas residuales se dedicaran a la producción agrícola, principal uso que existió en el aprovechamiento de las aguas de la zona norte de la cuenca, además de utilizarse en otras tareas remuneradoras como el de la creación de lagunas artificiales para la pesca y la caza de patos.

El primer proyecto de importancia que se presenta para desaguar los excesos de agua de los lagos y que realmente representaba una solución a las inundaciones lo presentan Francisco Gudiel y Ruy González en el año de 1555, en el que se contemplaban diversas obras que incluían el desvío de la corriente del río Cuautitlán que alimentaba la laguna de Zumpango hacia algunas quebradas de Huehuetoca y de ahí hacia el río Tepeji que desembocaba en el mar, asimismo mencionaba la colocación de compuertas en el albaradón de San Cristobal para ir mediando los niveles de agua de los lagos, de forma que no faltara agua en las lagunas y las acequias que eran útiles para la navegación y demás actividades productivas de la región, también eran útiles para evitar que entraran los excesos de agua y de esta forma evitar que se inundara la ciudad de México, asimismo se contemplaba el aprovechamiento de las aguas para la irrigación de campos de cultivo por medio de acequias, este proyecto no se realizó, pero guardó grandes semejanzas con el proyecto presentado 250 años más tarde por Alejandro Von Humboldt.²⁵ Otras de las medidas que se tomaron en el año de 1555 a consecuencia de la gran inundación que aconteció ese año, fue la reconstrucción del albaradón de San Lázaro que rodeaba la ciudad de México por el lado oriente de la misma y que había sido destruido en el

²⁵ DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, *Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*, Tomos I, II y III, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, p. 86-87.

asedio a la ciudad de México durante la guerra de conquista, además se ordenó que se cerraran las compuertas existentes en los diques y calzadas, a la vez que se reforzarían y ampliarían, elevando el nivel de las mismas y colocando puentes en los lugares requeridos, por este medio se trataba de evitar las inundaciones, sin embargo se requerían soluciones mucho más amplias que implicaran la inclusión de todo el sistema de lagos y de acequias.²⁶ Otro proyecto de desagüe que no tuvo mayor repercusión, fue el de Pedro de Ledesma en el año de 1563, el cual contemplaba el desecamiento de la laguna con fines de lucro totalmente, por lo que dirigió el escrito de su proyecto al rey de España con la intención de convencerlo con el argumento de que se aumentaría la recaudación de la Real Hacienda por este medio, tal proyecto planteaba dirigir el agua hasta el poblado de Axacuba en el actual estado de Hidalgo en beneficio de un encomendero llamado Jerónimo López que pagaría cien mil pesos por los beneficios que le propiciaría el agua para sus cultivos, en cuanto a los terrenos que quedarían libres en los lagos desecados, proponía se dedicaran a la crianza de ganado mayor y menor para abastecer de carne a la ciudad, a la vez proponía mandar las pieles a España con lo cual haría más redituable los beneficios económicos a la corona española, aunque no se menciona la zona en que se haría el canal de desagüe, por la localización del poblado de Axacuba que se encontraba al norte de la cuenca y era a donde se dirigirían las aguas, es lógico que se tendría que ubicar en el lago de Zumpango.²⁷ En el año de 1580 a consecuencia de la inundación de 1579 se hizo un reconocimiento en la zona norte de la cuenca, por parte de varios maestros mayores estando al frente de ellos Claudio de Arciniega, partieron desde los Molinos de Ontiveros, pasaron por el pueblo de Huehuetoca, Nochistongo hasta llegar al río Tula, llegando a la conclusión de la alta viabilidad de efectuar un desagüe en esta ruta, sin que se ejecutara trabajo alguno ni se hiciera alguna otra diligencia.²⁸ Ya a principios del siglo XVII en el año de 1604, a consecuencia de la gran inundación que aconteció este año, se llevaron a cabo otras reparaciones de antiguas construcciones prehispánicas, entre ellas el albarradón de San Lázaro que ya había sido reparado y que se encontraba con importantes deterioros a causa de que la gente se llevaba la piedra y la tierra con que estaba construido, asimismo se repararon las calzadas del Tepeyacac, de Chapultepec, de Iztapalapa y el albarradón de San Cristobal una obra de gran magnitud con 11 metros de anchura y hasta tres metros de altura en su parte más alta, realizado con muros de piedra a los lados y con relleno de tierra, a la vez servía de calzada que comunicaba varios poblados, Orozco y Berra refiere lo

²⁶ *Ibidem*, p. 83.

²⁷ *Ibidem*, p. 90.

²⁸ *Ibidem*, p. 91.

impresionante de esta obra, que en su tiempo ya había sufrido deterioros importantes en la mampostería a causa del oleaje del agua de los lagos.²⁹ En este mismo año surge a iniciativa del virrey un nuevo reconocimiento con una comitiva de altos personajes del cabildo civil y eclesiástico, acompañado de maestros en arquitectura y de cosmografía, encabezando tal comitiva el propio virrey, de esta inspección visual se determinó que el lugar idóneo del desagüe sería por el lago de Zumpango hacia el poblado de Tequisquiac, posteriormente Antonio Ríos y Alonso Pérez Rebelto presentaron el proyecto de desagüe por la vía antes descrita, detallando las dimensiones del mismo, la mano de obra necesaria y el coste total de la obra, sin embargo no se llegó a llevar a cabo por los argumentos que presentó en contra de este proyecto el licenciado Espinoza de la Plaza, fiscal real, aduciendo que las dimensiones eran equivocadas y que éstas eran mayores a las planteadas en el proyecto aumentando los costos de la obra, además argumentaba que el desagüe era insuficiente para la cantidad de agua que se requería desalojar y que de ninguna manera solucionaría definitivamente el problema de las inundaciones,³⁰ hecho que sería corroborado en el siglo XVIII por diversos personajes, entre ellos Alejandro Von Humboldt y Joaquín Velázquez de León. En el año de 1607 ante una nueva inundación y ante la poca eficacia de los albarradones y calzadas-dique, el virrey Luis de Velasco consideró necesario realizar la obra de un canal de desagüe que se había postergado durante varias décadas, se presentaron proyectos y propuestas de desagües por distintas zonas de la cuenca, efectuándose diligencias de reconocimiento para verificar el lugar ideal para esta magna obra, se inspeccionaron las zonas de Texcoco y Chalco pero se concluyó que no eran lugares factibles, siendo el lugar ideal para el desagüe la zona de Huehuetoca, ganando de todos los proyectos presentados el de Enrico Martínez, coincidiendo en muchos apartados con la propuesta de Francisco Gudiel presentada en 1555, emprendieron la obra el padre jesuita Juan Sánchez y Enrico Martínez, sin embargo por no coincidir entre ellos, al final sólo se quedó al frente de la misma Enrico Martínez.³¹

La prioridad de mantener bajo control los niveles de agua de la Ciudad de México para evitar inundaciones provocó que se realizaran varios desagües, los más conocidos eran los de la zona norte de la Cuenca, sin embargo también se desaguaban los excesos de agua hacia la zona sur, provocando que hubiera inundaciones que perjudicaban los cultivos de chinampas, por lo que existieron varios

²⁹ *Ibidem*, p. 94.

³⁰ *Ibidem*, p. 95-96.

³¹ *Ibidem*, p. 98-113.

proyectos de desagüe en esta zona, sin embargo no se llegaron a realizar dado lo oneroso de las obras, la solución que se decidió llevar a cabo fue la de desviar la corriente de varios de los ríos que alimentaban el lago de Chalco, provocando que se realizaran diversas obras de encauzamiento por medio de grandes acequias, diversificándose simultáneamente varias acequias secundarias que eran aprovechadas por los dueños de las diversas haciendas que existían en la zona, acaparando gran parte del vital líquido y provocando continuos conflictos con los agricultores chinamperos, tales obras funcionaron parcialmente pues no se concluyeron en su totalidad, además de que el mantenimiento que demandaban para su funcionamiento no era proporcionado con la constancia requerida.³²

. Navegación.

La navegación fue también una de las principales características que distinguieron a las acequias de la Cuenca de México tanto en el período prehispánico como en el virreinal, surcando principalmente por sus aguas embarcaciones de menores dimensiones como los llamados acallis o canoas, con la posibilidad de que hubieran existido algunas otras de medianas dimensiones para el transporte de soldados mexicas y siendo hasta el siglo XIX cuando llegaron a observarse navegar por las acequias y los lagos meridionales de la cuenca, barcos de mediana envergadura que eran impulsados a vapor, conectando los poblados de la zona sur que se dedicaban principalmente a la producción agrícola con los diferentes poblados que había en su trayecto hacia la Ciudad de México que era el principal objetivo comercial para la venta de los productos provenientes de esta región.

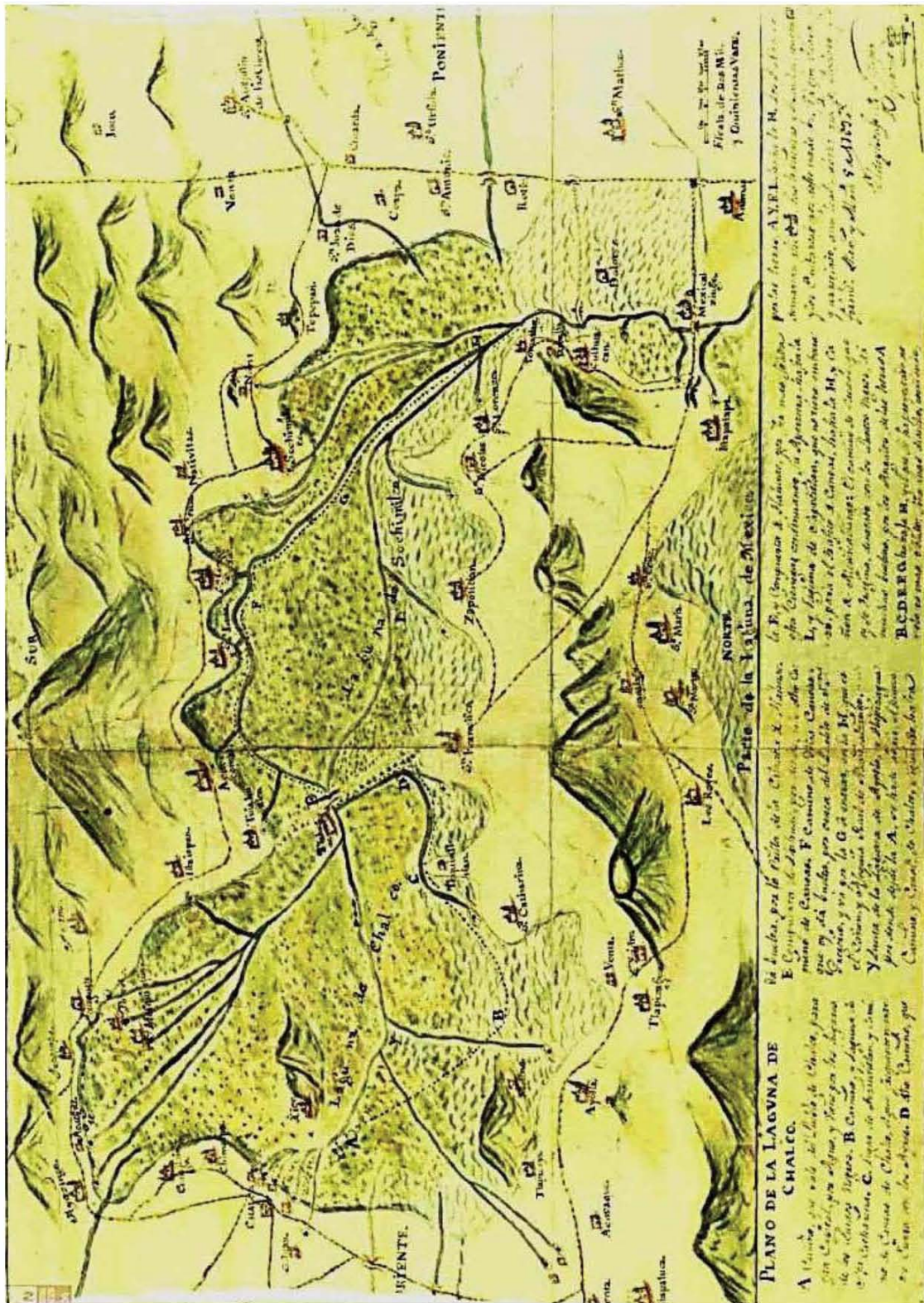
La ubicación de varios poblados en islas artificiales y naturales de importantes ciudades entre las que se encontraba la ciudad de México y de otros pequeños poblados que se dedicaban a la producción agrícola, provocó que el medio de comunicación más difundido en esta región surgido por las propias necesidades que el medio físico le condicionaba, fuera a través de la vía acuática, tanto para la comunicación entre ellas mismas que facilitaban el comercio, como para su comunicación con tierra firme para el abasto de los materiales de construcción con que se edificaron tanto las ciudades prehispánicas como las novohispanas, siendo en este último período el transporte ideal para la mayoría de los insumos de las obras que se efectuaron en estas poblaciones, trayéndose la madera de las zonas boscosas de la zona sur, sur-oriente y nor-oriente de la cuenca, con que se realizaron vigas y tablones

³² JALPA FLORES, Tomás, op. cit., p. 179-185.

que se utilizaron en casas y palacios, de las canteras localizadas en la zona norte y oriente, se extrajeron los basaltos, chilucas y calizas para levantar y decorar los muros de los edificios, de la zona sur y oriente provenía la arena con la que se elaboraron los morteros que unieron las piedras de los edificios y que revistieron con aplanados y ajaracas sus muros, asimismo los demás materiales que requerían los herreros, vidrieros y carpinteros se traían mayoritariamente por la vía acuática, la gran excepción de todos estos materiales era la cal, que se transportaba por medio de carretas por las calzadas provenientes de la zona norte y que requería de un trato especial para evitar su contacto con el agua, tal razón de que se eligiera la vía acuática fue porque el transporte por medio de canoas era más rápido y más eficiente que el medio terrestre, el cual se realizaba por medio de carretas y recuas de mulas.

A consecuencia del bajo nivel de los lagos y debido al repliegue que ocurría en temporada de secas, era necesario excavar dentro del propio lago para construir acequias y asegurar una permanente cantidad de agua que permitiera la navegación en cualquier época del año, esta práctica se realizó desde el período prehispánico, continuando durante el virreinato y el siglo XIX.

La ruta acuática más conocida era la que comunicaba a la ciudad de México con la Provincia de Chalco, tal vía comenzaba su trayecto en el embarcadero de Roldán en el llamado Puente de la Leña, en las actuales calles de Corregidora y Roldán, de ahí seguía su trayecto hacia el sur donde pasaba por los poblados de La Coyuya, Santa Anita, Iztacalco, San Juanico, Mexicaltzingo, rodeando el lado poniente del cerro de la estrella por el pueblo y el dique de Culhuacán, para posteriormente pasar por los barrios de San Andrés y Tomatlán localizados al sur-poniente del cerro de la Estrella, asimismo de este punto se desprendían dos acequias que se dirigían al pueblo de Xochimilco, una en la cercanías del barrio de Tomatlán y la otra más adelante, que después de pasar por Xochimilco continuaba su recorrido al pueblo de San Gregorio, continuando con el trayecto de la acequia que provenía de la ciudad de México y del desprendimiento de acequias en el barrio de Tomatlán, esta vía continuaba su recorrido hacia el pueblo de Tláhuac, de ahí seguía a la isla de Xico de donde se ramificaba otra acequia que se dirigía a Tlapacoya y de ahí al embarcadero de Santa Bárbara en lo que es actualmente el municipio de Ixtapaluca, en lo que respecta a la acequia principal que venía de la ciudad de México continuaba de Xico hasta el embarcadero y pueblo de Chalco donde tenía su destino final.



Plano de la Laguna de Chalco en el que se pueden observar las acequias que comunicaban los poblados de la zona sur de la cuenca. Imagen tomada de www.agn.gob.mx, Mapa 0023, 1769.

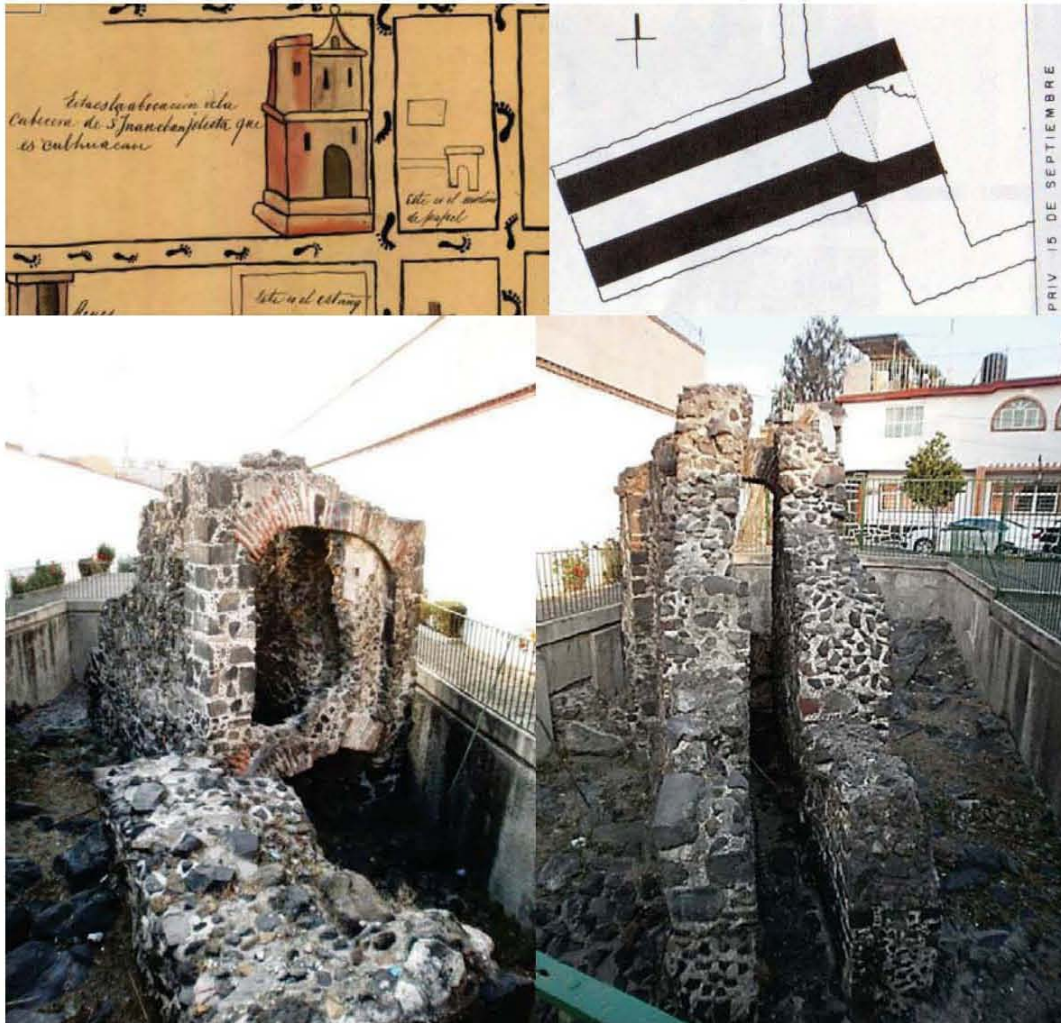
En lo referente a la navegación por medio de vías de comunicación acuáticas que existían en la zona del lago de Texcoco, esta se realizaba por medio de varias acequias que comunicaban la ciudad de México con Texcoco, existía una que salía de Totolcingo localidad ubicada varios poblados al norte de Texcoco, pasaba por el Peñón de los Baños y tal pareciera que existió una continuación que unía este canal con el que se prolongaba de la acequia de San Lázaro hasta el pueblo de Chimalhuacán, asimismo refiere Rivera Cambas otra vía fluvial en el siglo XIX, que partía paralela a la vía que se dirigía hacia Chalco, sólo que esta se dirigía a Los Reyes, después se desviaba hacia San Vicente, pasaba por la hacienda de Chapingo para llegar finalmente a Texcoco.³³

. Producción mecánica.

La alimentación de los lagos se daba por medio de ríos, manantiales y arroyos que se encontraban por lo general en las riberas de los lagos y en casos excepcionales en algunas de las islas donde se ubicaban algunos manantiales, sirviendo estas fuentes hídricas como fuerza motriz de diversas fábricas novohispanas que encontraron en esta forma de energía una eficiente forma de tracción para la maquinaria de sus industrias.

En la zona poniente donde se ubicaba el manantial que abastecía de agua al acueducto de Chapultepec y en el trayecto del acueducto proveniente de Santa Fé se ubicaron varias haciendas y molinos que se surtían de agua de estas obras hidráulicas, destacando entre estos el Molino del Rey. En la parte Norte en el trayecto de la calzada de Guadalupe se encontraban igualmente varias haciendas que se abastecían de los ríos Tlalnepantla y Guadalupe. En la parte sur en el poblado de Culhuacán se encontraban varias acequias que se surtían de la alberca que se encontraba enfrente del convento, asimismo al sur del convento se encontraba el molino de papel que parece haberse abastecido de una alberca más pequeña de la que se desprendía una acequia, quedando vestigios del caz o canal que conducía el agua hacía el molino, presuponiéndose la existencia de una probable aceña en el caz referido con anterioridad y que pudo ser la pieza fundamental de un mecanismo que producía el papel.

³³ RIVERA CAMBAS, Manuel, op. cit. p. 517-518.



En el plano de Culhuacán (arriba izquierda) aparece frente al Convento de San Juan Evangelista un molino de papel, donde lo que sobrevive de esta fabrica tal pareciera ser el caz o acequia que llevaba el agua para accionar la maquinaria, en el plano referido con antelación se puede observar un canal dibujado aunque sin el color azul que distingue a las acequias en el resto del dibujo. también se observa lo que pareciera ser una alberca en la parte de arriba del molino, Imagen tomada del “Plano de Culhuacán”, Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, Mapamex. En la imagen de arriba a la derecha se puede ver el levantamiento planimétrico de este molino. Imagen tomada del “Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles en la Delegación Iztapalapa”, coordinador David A. Pérez Fernández, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría General de Desarrollo Social D.D.F., Delegación Política del Distrito Federal en Iztapalapa, México, 1988, p. 48. En las dos fotografías inferiores se puede observar el estado actual del molino, fotografías tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el 23 de Enero de 2013.

En cuanto a la industria relevante en la zona del lago de Texcoco Ribera Cambas menciona a un molino de trigo y fábrica de hilados, que se encontraba en Chimalhuacán y cuya maquinaria era accionada por medio de la fuerza hidráulica³⁴, asimismo se encontraban en Texcoco los molinos de las Flores y de la Blanca que se abastecían de un manantial localizado en un sitio denominado San Francisco el cual ya se ha mencionado anteriormente.

³⁴ Ibídem, p. 523-525.

. Defensa militar.

Como se ha referido con anterioridad en las crónicas de la conquista de la Ciudad de México y de los poblados cercanos que realizaron Hernán Cortés³⁵ y Bernal Díaz del Castillo³⁶, era evidente la disposición de canales alrededor de las ciudades chinampecas, como Xochimilco, Tláhuac o la propia Ciudad de México, en donde hacen hincapié en la utilidad de las acequias como barrera militar que impedían el acceso a los poblados, contando al igual que Tenochtitlán con puentes que se retiraban para evitar el arribo de ejércitos enemigos, similitudes que encontraron los conquistadores con ciudades asiáticas y europeas donde tales elementos se utilizaban con la misma finalidad, el conocimiento del capitán extremeño en tácticas militares fue evidente al emplearlas en el asedio a la ciudad de Tenochtitlán, además de los poblados que ya habían conquistado en el sur de la cuenca y que compartían características similares con la capital mexicana, Cortés ya se había percatado de la velocidad con que los soldados mexicas se desplazaban en sus canoas donde se ubicaban a la vez arqueros que disparaban con gran destreza sus flechas y que provocaban grandes bajas en las tropas españolas, retrayéndose en ocasiones sólo para atraerlos y disminuir sus fuerzas en el interior de las ciudades, además de que no podían ingresar a la ciudad con caballos, cañones y tropas a pie que eran el fuerte de los peninsulares, por lo que la táctica para contrarrestar esta protección fue cegar las acequias³⁷, con los despojos de las casas que se encontraban en las cercanías de las acequias, para poder ingresar a la ciudad³⁸, táctica que había sido empleada en múltiples y famosas batallas en las grandes culturas occidentales de la antigüedad.

A consecuencia de la decisión de asentar las nuevas ciudades bajo el gobierno de la corona española sobre las derrotadas ciudades de los naturales, provocó que la disposición de la traza urbana de estos poblados se mantuviera durante el período novohispano, incorporándose a esta estructura las edificaciones religiosas y de gobierno del nuevo régimen, pero manteniéndose en su mayoría la distribución de las calles y solares con herencia prehispánica.

³⁵ CORTÉS, Hernán, *Cartas de Relación*, Editorial Porrúa, México, 2010, p. 77.

³⁶ DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal, *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*, Editorial Porrúa, México, 2009, p. 159 y 160.

³⁷ CORTÉS, Hernán, op. cit. p. 183 y 184.

³⁸ DÍAZ DEL CASTILLO, op. cit. p. 249 y 345.

Asimismo las acequias que se llegaron a contemplar en proyectos urbanísticos del virreinato tomaron en cuenta estas características, aunque no con tanto énfasis en el aspecto de la defensa militar, sino más bien se enfocó en la manera de controlar el flujo de mercancías y personas, tanto para cuestiones de seguridad como de pago de impuestos, la determinación de seguir con la construcción de acequias como medio de delimitación urbana de los poblados, en lugar de adoptar los esquemas urbanísticos de protección de murallas que se implementaron en otras ciudades novohispanas, partió de la consideración de los esquemas presentes de los poblados de la cuenca de México, además de la búsqueda de los medios con que se contaban a su alrededor, siendo la utilización de acequias una solución propia de esta región que mantenía un respeto con el medio natural circundante.

- Mantenimiento de las acequias.

Para el buen funcionamiento de una acequia es indispensable que esté bajo constante mantenimiento, debido a que esta es una construcción y como cualquier obra realizada por el hombre y con un uso continuo, debe estar sujeta a permanente mantenimiento, ya que si no se efectúa de esta manera puede deteriorarse o en el caso de las acequias azolverse y cegarse en casos extremos. Tal mantenimiento debía hacerse regularmente por lo menos una vez al año limpiándose los azolves que pudieran existir en todo su trayecto, sin embargo por lo extenso de las acequias que existían en la Cuenca de México, era imposible que se realizara de esta manera, quedando registros de la ciudad de México como el único poblado que realizó trabajos de limpieza de la manera adecuada, sin embargo estos no se hicieron con la constancia requerida, tal limpieza se efectuó sólo en tres ocasiones, conforme a los datos que se da en un reconocimiento y limpia de las acequias que se realizó en el año de 1748, dos correspondientes al siglo XVII y una en el siglo XVIII, quedando registros de algunos otros reconocimientos de las acequias de esta misma ciudad y en algunas ocasiones con sus respectivos presupuestos para la limpieza de las mismas sin que llegaran a efectuarse por lo oneroso de los costos.

El mantenimiento más constante que se le realizó a las acequias fue de tipo correctivo, es decir, se limpiaban solamente las zonas que iban presentando problemas, ya sea por azolves que se iban acumulando e iban ocasionando inundaciones parciales de ciertos poblados, o por que dificultaban la navegación a través de sus aguas ocasionadas por la excesiva acumulación de basura o de arena, asimismo las acequias sufrían reparaciones mayores que consistían en la

reexcavación de secciones de acequias que se habían cegado por azolves, así como en la delimitación o reconstrucción de las orillas o *ribas* de las acequias, también se realizaba la reconstrucción de diques en los lugares donde los hubiera, así como el plantado de árboles en las orillas de las acequias y la reparación de pretilos³⁹, estos últimos trabajos era común que se realizaran en la ciudad de México.

A través de continuos reconocimientos en la ciudad de México para la reparación y limpieza de las acequias quedó asentada su distancia y trayectoria, quedando manifiesta la ampliación de estas en cuanto a su longitud en el período virreinal, una de estas corresponde al año de 1637 y la refiere Luis González Obregón,⁴⁰ constatándose el crecimiento de las mismas en diferentes etapas, observándose una continuidad en estos elementos urbanos de comunicación, formando parte integral del funcionamiento de la ciudad.

Acequia	Longitud
Acequia Real	3,000 varas
Acequia de la Merced	2,139 varas
Acequia del Carmen	1,095 varas
Acequia del Chapitel	2,046 varas
Acequia de Tezontlale	1,646 varas
Acequia Santa Ana	3,840 varas
Acequia de Mexicaltzingo	2,850 varas

Longitud de las acequias de la Ciudad de México en el año de 1637.⁴¹

Uno de los reconocimientos de las acequias de la Ciudad de México se da el 1 de Abril de 1700⁴², en el que por medio de los Capitulares Don Miguel de Cuevas de Dávalos y Don Pedro Ximenez de los Cobos acompañados de varios peritos Maestros del Arte de la Arquitectura, entre los que figuraba Pedro de Arrieta, se realizó un reconocimiento de calzadas, acequias y acueductos, respecto al estado que guardaban en esa época, para efectuar posteriormente las reparaciones necesarias, en el caso de las acequias se señalan las trayectorias de las mismas, realizando una tasación del costo de la limpieza de cada una de ellas, dando un total de cuarenta y

³⁹ Existen datos en el que los Arquitectos Mayores de la ciudad de México se encargaban de la reparación de las acequias, siendo tarea común de su quehacer como arquitectos, en este caso se cita como ejemplo el expediente en el que Francisco Antonio Guerrero y Torres se encarga de la reparación de pretilos de la Acequia Real, del tramo que iba del Puente de la Leña hasta el Hospital Real. AGN, Obras Públicas, Año 1787, Vol. 27, exp. 5.

⁴⁰ GONZÁLEZ OBREGÓN, Luis, *Las Calles de México*, Editorial Porrúa, México, 2009, p. 149.

⁴¹ *Ibidem*.

⁴² Documento del Archivo General de Indias, una copia de este documento me lo proporcionó el Dr. José Manuel Mijares y Mijares y fue parte de su archivo personal.

tres mil cincuenta pesos, tan sólo en lo que se refiere a la limpieza de las acequias, y por lo que respecta al total del costo total de todas las obras referidas en este reconocimiento, que contemplaba la reparación de calzadas y acueductos, este ascendía a la cantidad de ciento cinco mil trescientos cincuenta pesos, además se contemplaba un presupuesto para un mantenimiento anual de estas obras y el cual ascendía a la cantidad de dieciocho mil pesos, donde los Maestros Mayores de Arquitectura hacen ver el deterioro y acumulación de basura y fango que ha ocurrido en las acequias, que provocaban que el agua de las calles cercanas no fuera conducida hacia las acequias, sino al contrario, el agua de estas salían e inundaban las calles vecinas, siendo necesario en algunos casos realizar una reexcavación, como el de la acequia del Chapitel donde algunas secciones de la acequia se encontraban totalmente cegados por la cantidad de azolves acumulados, trayendo consigo una serie de inconvenientes por las inundaciones que acontecían en las cercanías de estos tramos, por lo que era necesario además de la situación referida con anterioridad, realizar de forma general una limpieza que hiciera bajar de una a dos varas el nivel del fondo de las acequias para garantizar el flujo de las aguas y evitar de esta forma que se quedaran estancadas, asimismo hacían ver que si no se efectuaba esta limpieza varias calles de la ciudad podrían verse inundadas, introduciéndose el agua en los templos y casas vecinas; la importancia de este documento radica en un punto que no contemplan otros, que es el de considerar en el presupuesto una partida adicional dedicada al mantenimiento anual de las obras, hecho que es de destacar pues el mantenimiento es necesario para el correcto funcionamiento de los edificios y así de esta forma evitar su deterioro; sin embargo ante tales argumentos estos trabajos no se llegaron a realizar en varias décadas, siendo hasta mediados del siglo XVIII en que se efectuó un nuevo reconocimiento, en que se realizaron los trabajos de limpieza que las acequias necesitaban urgentemente.

Acequia	Longitud	Ancho	Presupuesto limpieza
Acequia Real	4,067 varas	8 varas	13,000 pesos
Acequia de la Merced	2,832 varas	6 varas	8,000 pesos
Acequia del Chapitel	3,721 varas	7 varas	8,550 pesos
Acequia del Carmen	5,696 varas	De 6 a 7 varas	4,600 pesos
Acequia de Tezontlale	3,835 varas	De 7 a 8 varas	5,100 pesos
Acequia Santa Ana	3,800 varas	sin datos	2,200 pesos
Acequia s/n al oriente, de Santa Cruz hasta la Acequia del Carmen.	1,009 varas	6 varas	1,600 pesos

Longitud de las acequias de la Ciudad de México en el año de 1700.⁴³

⁴³ Ibidem.



En el año de 1748 se realiza lo que sería la tercera limpieza que se hizo de las principales acequias en la ciudad de México en todo su trayecto, quedando testimonio de este hecho a través del documento conocido como “Extracto de los autos de diligencias y reconocimientos de los ríos, lagunas, vertientes y desagües...” del Lic. Joseph Francisco de Cuevas Aguirre y Espinoza⁴⁴, siendo en el decreto con fecha de 31 de enero de 1748 donde se relatan los reconocimientos de las acequias de la ciudad de México que se realizaron en ese año, sumando la longitud de todas ellas se obtenía un total de veintidós mil trescientas sesenta y tres varas, asimismo se aprovechan estos datos para hacer una comparativa con otros reconocimientos realizados en el siglo XVII, en donde se hace hincapié en la extensión de las mismas las cuales a pesar de ser las mismas y tener casi el mismo trayecto, la longitud se aumentó considerablemente, teniendo todas las acequias en sus inicios, una longitud total de dieciséis mil seiscientos dieciséis varas⁴⁵, es decir cinco mil setecientos cuarenta y siete varas menos que la longitud total de las acequias existentes en el año de 1748, asimismo hace referencia de dos limpiezas que se hicieron en el siglo XVII, una de 1635 en el que el costo ascendió a treinta y cuatro mil pesos y otra en el año de 1675, sin que en ninguna de estas se hubiera realizado con la misma calidad y empeño que la realizada en 1748, según el dicho del licenciado Cuevas Aguirre y Espinosa, sin que llegara a los doce mil pesos los costos de los trabajos de limpieza en este año, sin embargo no cuenta otras reparaciones que se hicieron, como la construcción de cuatro puentes de bóveda con un costo de menos de cinco mil cuatrocientos pesos y otros trabajos realizados por Don Joseph de Movellán que sumaban una cantidad poco mayor de siete mil quinientos pesos⁴⁶, aún sumando todas estas cantidades tal pareciera que se confirma la aseveración que hace Cuevas Aguirre y Espinosa al decir que los costos de tales trabajos son menores a los realizados anteriormente, otro de los aspectos importantes de este documento es el de señalar los excesos de azolves que se acumularon en las acequias cegando parcialmente algunas secciones, tales sucesos acontecieron principalmente en la de la Merced que en su trayecto iba adoptando diferentes curvaturas y se desplazaba debajo de algunas edificaciones, lo que facilitaba el azolve y cegamiento de estos

⁴⁴ CUEVAS AGUIRRE Y ESPINOSA, Joseph Francisco de, *Extracto de las diligencias y reconocimiento de los Ríos, Lagunas y desagües de la capital de México y su valle: de los caminos para su comunicación y su comercio*, México SEFI, 1979.p. 36-41.

⁴⁵ Joseph Francisco de Cuevas no define la fecha de este dato, solo menciona como referencia “..del impresso del Desague...” , *Ibíd*em, p. 36. tal pareciera que es el mismo documento al que se refiere González Obregón y el cual es atribuido a Cepeda y Carrillo en el año de 1637. GONZÁLEZ Obregón, Luis, *Op. Cit.* p. 149.

⁴⁶ *Ibíd*em, p. 41.

segmentos y por lo tanto dificultaba su limpieza; el otro caso era el de la acequia de Santa Anna en el que existían varios tramos que estaban cegados, por lo que fueron reexcavados para que se permitiera el flujo de las aguas, tal situación es probable que sucediera a causa de las normas dadas por las ordenanzas novohispanas, en que se contemplaba la obligación de los propietarios de las casas que estuvieran en colindancia con una acequia a mantenerla limpia de azolves en el tramo que estuviera frente a su propiedad, por lo que esta norma no podía tener cumplimiento en estas zonas ya que al no existir casas en algunas secciones de esta acequia, quedaban sin el mantenimiento requerido para su correcto funcionamiento, situación que se repetía en las demás acequias existentes en la cuenca de México, de ahí que existieran múltiples zonas donde existían azolves, la forma de solucionar esta situación era el de solicitar la mano de obra de los indios de los pueblos cercanos, a los cuales se les asignaba un salario por la ejecución de estas obras de limpieza de beneficio común.

Acequia	Longitud
Acequia Real	3,398 varas
Acequia de Mexicaltzingo	2,395 varas 2098
Acequia de la Merced	2,005 varas
Acequia del Carmen	3,909 varas
Acequia del Chapitel	3,517 varas
Acequia de Tezontlale	1,907 varas
Acequia de Santa Ana	3,404 varas

Longitud de las acequias de la Ciudad de México en el año de 1748.

La mano de obra para la limpieza de las acequias se obtenía principalmente por parte de los indios de los diferentes pueblos que se encontraban en la región, continuando la costumbre prehispánica en que eran solicitados para las obras de beneficio común las cuales se denominaban “coatequitl”⁴⁷, conocidas también como “tequios”, siendo los encomenderos en un inicio del período novohispano quienes proporcionaban la mano de obra hacia el gobierno virreinal como parte de los tributos que debían aportar a la corona española⁴⁸, durante esta etapa no recibían remuneración alguna por la labor que realizaban, sin embargo por el reconocimiento de los derechos de los indios que hubo en tiempos posteriores por parte de la corona española en 1549, se hizo obligado dar un salario a los indios que ejecutaban estos

⁴⁷ GIBSON, Charles, *Los aztecas bajo el dominio español*, Editorial Siglo XXI, México, 2007, p. 227.

⁴⁸ *Ibidem*, p. 226.

trabajos, sin embargo al principio de la implementación de tales disposiciones, estas no se llegaron a respetar, por lo que los indios siguieron sin llegar a recibir retribución alguna, debiendo pasar varios años para que estas normas realmente se implementaran, al debilitarse las encomiendas, los corregimientos fueron los encargados de la administración pública de las regiones que se encontraban en la cuenca, así como de la recaudación de impuestos, convocando a laborar en obras públicas mediante los denominados “llamamientos”⁴⁹, rotando los períodos de trabajo en que debían laborar en las obras públicas mediante los denominados “repartimientos”, surgiendo la figura administrativa de “repartidor” el cual se encargaba de asignar mediante determinados períodos de tiempo tareas específicas por parte de la mano de obra disponible, que en su mayoría era de los indios de los poblados⁵⁰, pero que también podía incluir a los reos de las cárceles, obligándolos a trabajar en estas labores como parte de su condena. Cuando llegaba a haber problemas de azolves en alguna acequia, el ayuntamiento mandaba pedir mano de obra indígena a los pueblos circundantes, para que realizaran estos trabajos de beneficio común, debiendo proporcionar los pueblos a los que se les solicitaba esta petición la mano de obra requerida, con un salario diario por tal actividad. La razón de que se eligiera la mano de obra indígena sobre cualquier otra, era por la creencia que estas eran las personas más aptas para esta actividad, entre las que se sumaban otras tareas más, como la de encargarse de la navegación de las pequeñas embarcaciones que surcaban por las aguas de las acequias y lagos de la cuenca, auxiliándose de pértigas que apoyaban en el fondo de los canales, para lo cual se necesitaba de una fuerza y destreza que ninguna de las castas existentes en la Nueva España tenían, siendo de esta manera que la sociedad virreinal relegaba a los indios a ejercer las tareas más duras, en base a supuestas características físicas que hacían que tuvieran habilidades únicas respecto a otras castas. En los últimos años de la existencia de la Nueva España y a causa de los precarios recursos que existían en las arcas virreinales y como una medida para aminorar los recursos destinados a las obras públicas, se hacía uso de la mano de obra que proporcionaban los reos de las cárceles, obligándolos a efectuar las obras de beneficio público como parte de su condena, destinándolos en el caso de las acequias a diversas tareas como la limpieza, a la excavación de nuevas acequias y al cegamiento de las que se encontraban en el interior de la ciudad de México, que por cuestiones de sanidad tuvieron que ser cegadas, sin embargo dado lo especial de estas obras, era necesario que solo una parte de los trabajos la realizaran los reos, destinando las demás tareas a obreros

⁴⁹ *Ibidem*, p. 227.

⁵⁰ *Ibidem*, p. 229.

especializados, como por ejemplo los empedradores que deberían ser hábiles en su trabajo y los acarreadores de tierra, que en su mayoría eran jóvenes y que eran llamados en obra como “cabritos”, asimismo esta decisión de que ciertas actividades las efectuaran estos trabajadores respondía a una necesidad de seguridad, ya que su labor requería de movilidad en amplias áreas, actividades que no podían destinárseles a los reos ya que al efectuarlas podría ocurrir el hecho de que pudiesen huir⁵¹.

La preocupación por mantener el buen estado de las acequias por medio de un constante mantenimiento, planteó realizar la limpieza por medios mecánicos, pretendiendo dejar atrás los tediosos y lentos trabajos que tradicionalmente se hacían manualmente por parte de los indios de los poblados cercanos. Entre estas consideraciones de incorporar maquinaria para la limpieza de las acequias, existe en el Archivo General de la Nación el registro de los “Pontones”, es decir pequeñas embarcaciones con cucharas que servían para para excavar y extraer los azolves de las acequias, tal pareciera que la utilización de estas embarcaciones fue una práctica común, ya que existe en documentos de archivos, la referencia de un funcionario que sustentaba el título de “sobrestante de los pontones” el cual podía solicitar se abrieran o cerraran las compuertas de las acequias para evacuar los excesos de agua,⁵² además se localizó en el archivo Histórico del Distrito Federal un expediente que habla sobre la construcción de una pequeña flota de pontones y canoas para la limpieza de las acequias, en el período en que gobernó el virrey Revillagigedo, teniendo por lo menos una continuidad de tres años en su utilización en el que se les dedicaba un presupuesto anual al mantenimiento de estas embarcaciones y al sueldo de los operarios,⁵³ asimismo constan dos registros más durante el virreinato de estas máquinas, una que se construyó en el año de 1795⁵⁴ y otra de un proyecto que tal pareciera jamás se llegó a construir, el primero se refiere a un Pontón que limpiaría la acequia que iba de México a Chalco y el cual fue construido por un carpintero llamado Joseph de Lago y sería operado por dos personas, sin embargo ante el dicho del subdelegado de la provincia de Chalco, quien se encargó de las erogaciones para la limpia de la acequia, tal Pontón tenía muchas imperfecciones que hacían difícil su maniobrabilidad, que provocaban que la limpia de la acequia fuera poco eficiente,

⁵¹ AGN. Fondo Indiferente Virreinal, Sección Ríos y Acequias, Exp. 113 C. 6486

⁵² AGN, Fondo Indiferente Virreinal, Sección Policía y Empedrados, 1792, Exp. 32, C. 6466.

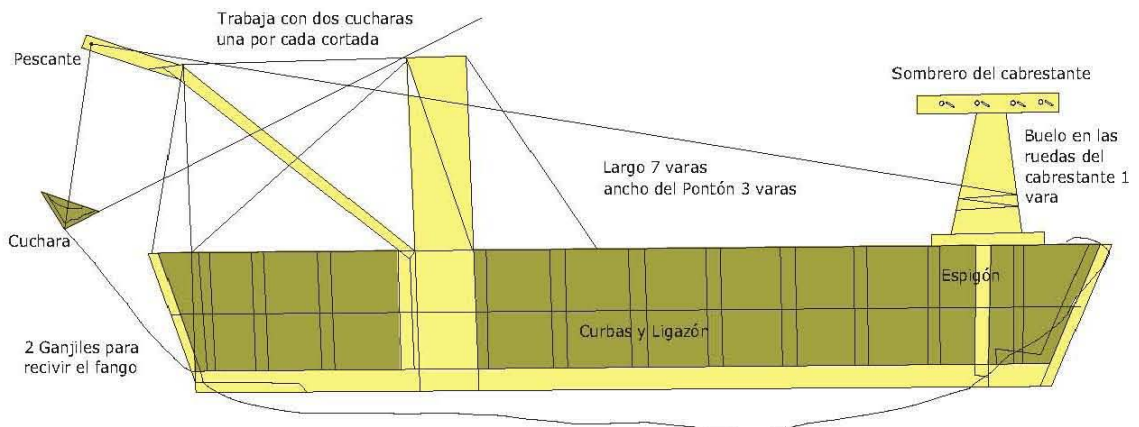
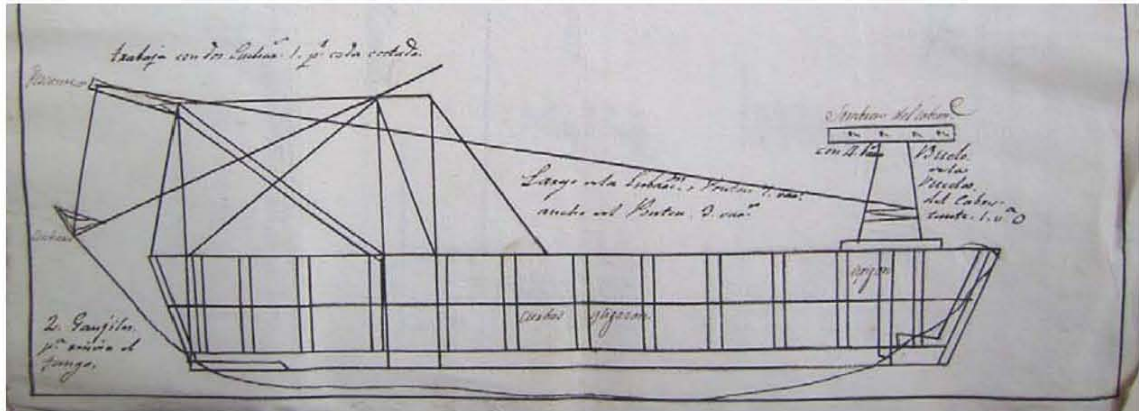
⁵³ Archivo Histórico del Distrito Federal, Fondo Ayuntamiento del Gobierno del Distrito Federal, Sección Ríos y Acequias, Vol. 3873, Exp. 171, año 1775. Existe un presupuesto anual del 24 de mayo de 1794 en el que se contempla un presupuesto anual de mil ochocientos noventa y tres pesos para la construcción de esta pequeña flota de cinco pontones y cuatro canoas, además de incluirse dentro del mismo los sueldos de 18 operarios.

⁵⁴ AGN. Obras Públicas, Vol. 7, exp. 4.

optándose finalmente por dedicar los trabajos de la limpieza a indios que realizaron los trabajos de manera manual y por el desmantelamiento de dicha embarcación, el segundo registro es el que se refiere a un proyecto de la construcción de un Pontón, tal propuesta surgió el 11 de Agosto de 1821 por parte del ingeniero José Bravo⁵⁵, contra maestre de los Buques de la Armada Nacional, en el que se señala mediante un croquis y la descripción del mismo, su propuesta de la construcción de un Pontón, es decir una embarcación con una cuchara para excavar y que se ocuparía de diversas tareas, entre ellas la construcción de fosos o acequias para la protección de la ciudad, así como para profundizar y ensanchar las existentes, asimismo se planteaba que este mismo aparato sirviera para la limpieza de las acequias y los lagos, minimizando el costo y tiempo de los trabajos, tal máquina sería operada por sólo diez hombres, extrayendo en cada cucharada de cuatro a cinco quintales de fango⁵⁶, con un costo total de mil a mil quinientos pesos, y con opción de construirse en la herrería de la Casa de la Real Moneda donde podrían reducirse los costos a seiscientos pesos. Tal propuesta fue puesta a consideración del Director Sub-Inspector de Ingenieros, en el que por medio de un informe escrito al margen de la misma propuesta de José Bravo, expone que el autor de esta idea era una persona conocedora de su materia y consideraba que en realidad este proyecto tendría un efecto positivo en los trabajos de limpieza y construcción de acequias, por lo que el consentía en que tal proyecto se llevara a cabo, sin embargo tal propuesta jamás se llegó a realizar, muy probablemente por el cambio de gobierno que aconteció al mes siguiente de que José Bravo presentara su propuesta, a consecuencia de la consumación de la Guerra de Independencia.

⁵⁵ AGN. Fondo Indiferente Virreinal, Sección Ríos y Acequias, Exp. 28 C. 5794

⁵⁶ El quintal se dividía en 4 arrobas de 25 libras cada una, es decir un quintal tenía 100 libras, que es igual a 45.36 kilogramos, por lo que 4 quintales equivale a 181.44 kilogramos y 5 quintales equivale a 226.8 kilogramos. ALMONTE, Juan Nepomuceno, *Guía de forasteros y repertorio de conocimientos útiles*, Facsímil de 1852, Instituto Mora, México, 1997, p. 471.



Croquis original y redibujo del "Pontón" de José Bravo, el cual serviría para la limpieza de las acequias y los lagos, en una de las notas hace referencia a 2 "ganjiles" o gánquiles, es decir dos pequeñas embarcaciones a los lados del pontón, que servirían para recibir el fango. Imagen tomada del AGN. Fondo Indiferente Virreinal. Sección Ríos y Acequias, Exp. 28, C. 5794.

SEGUNDA PARTE.

AFECTACIONES DE LAS ACEQUIAS EN LA TRAZA URBANA DE LAS POBLACIONES EN LA CUENCA DE MÉXICO CON HERENCIA PREHISPÁNICA.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

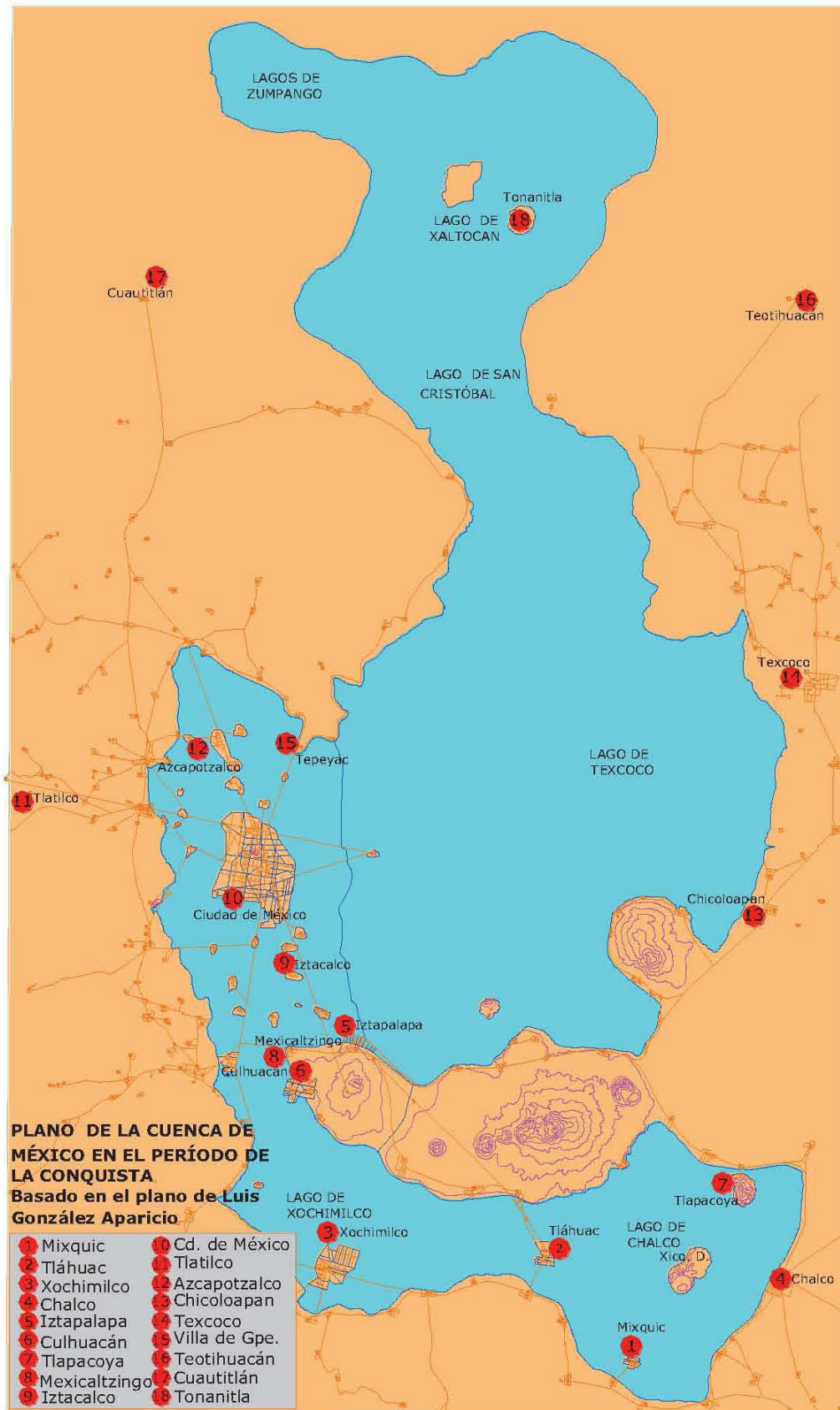
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



PLANO ACTUAL DE LA CUENCA DE MÉXICO

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Mixquic | 10. Cd. de México |
| 2. Tláhuc | 11. Tlatilco |
| 3. Xochimilco | 12. Azcapotzalco |
| 4. Chalco | 13. Chicoloapan |
| 5. Iztapalapa | 14. Texcoco |
| 6. Culhuacán | 15. Villa de Gpe. |
| 7. Tlapacoya | 16. Teotihuacán |
| 8. Mexicaltzingo | 17. Cuautitlán |
| 9. Iztacalco | 18. Tonanitla |

Mancha Urbana
 Cuerpo de agua
 Cerro
 Vialidad Primaria



PL-05 y PL-06

- Segunda Parte. Afectaciones de las acequias en la traza urbana de las poblaciones de la Cuenca de México con herencia prehispánica.

Las características de las acequias localizadas en la cuenca de México dependen de diversos factores, uno de ellos está involucrado con la interacción de los poblados con los lagos, localizándose dentro de estos o en las márgenes de las lagunas, siendo influenciados notablemente por las soluciones urbanas prehispánicas de esta región que tomaban en consideración el medio ambiente en el que se emplazaban, teniendo estos recursos urbanos una continuidad en el período virreinal, donde se adoptan como una solución en la traza urbana de los poblados existentes, en los cuales se extiende la utilización de estos elementos en la producción y la comunicación, así como en proyectos urbanísticos novohispanos.

- Tipos de poblados en la Cuenca de México, dependiendo su interrelación con los lagos y la morfología de su traza.

Gran parte de los poblados novohispanos de la cuenca de México, se superpusieron a la traza urbana de los antiguos asentamientos prehispánicos, incluso en algunas ocasiones esta traza fue casi totalmente respetada, en algunas ocasiones se puede observar que sólo eran notorios en los planos de la época virreinal los edificios religiosos y de gobierno como elementos ajenos a la traza prehispánica, la importancia de respetar esta traza responde a un reconocimiento por parte de los conquistadores españoles a una disposición que no era azarosa, sino que al contrario, esta respondía a un respeto del medio natural que imponía que se fueran adoptando ciertas morfologías conforme el entorno lo requería, siendo importante la ubicación de cada uno de estos poblados respecto de su ubicación con los lagos, sacando provecho de las mismas para el diseño de los poblados.

A partir de su ubicación de los poblados de la cuenca de México y considerando su relación con los lagos, se identificaron cuatro tipos de poblados pertenecientes al período prehispánico¹, que tuvieron una continuidad en el período novohispano, en primer lugar los ubicados en las cercanías de los lagos pero que se encontraban totalmente en tierra, estaban separados de la orillas de los lagos a breves distancias, abasteciéndose de agua a partir de canales de los propios lagos o de afluentes de los

¹ Un plano y una tabla completa de estos poblados y que se ubican en la época en que llegaron los conquistadores españoles a la cuenca de México en base a los datos que proporciona el Arq. Luis González Aparicio, se proporciona como Anexo al final del presente trabajo. GONZÁLEZ APARICIO, Luis, *Plano Reconstructivo de la región de Tenochtitlán*, INAH, México, 1973

cuales se alimentaban estos; en segundo lugar los poblados que se encontraban en las riberas de los lagos pero que estaban totalmente en tierra, estos derivaban canales para el cultivo de chinampas tipo atlazompa, es decir cultivos en tierra firme a orillas de los lagos, pero alimentados por canales derivados de estos; en tercer lugar los que se encontraban parte en tierra y parte en el lago, los cuales tenían sistemas de cultivo tanto de chinampas en tierra firme, como de chinampas artificiales lago adentro; y finalmente las ciudades que se encontraban totalmente en el lago, ya sea por medio de islas naturales o artificiales y las cuales son denominadas por parte del Arq. Luis González Aparicio como ciudades chinampecas, ya que fueron creciendo a partir de chinampas o porque su principal actividad productiva fue a base de este método de cultivo.

Como se ha visto anteriormente las ciudades que se encontraban totalmente en el lago, denominadas ciudades chinampecas, tuvieron su desarrollo a partir de pequeñas islas de los cuales iban expandiendo el territorio de sus poblados a partir del método de chinampas lago adentro, pero tal pareciera que la disposición de las mismas no era dispuesta al azar sino que se iban desarrollando respecto a ciertas condicionantes, una de estas condicionantes se daba en respetar las corrientes de los lagos, lo que iba dando un trazado irregular de las manzanas y solares, así como de las calles que en su mayoría eran de agua, otro de los aspectos importantes era el de la protección de las mismas a consecuencia de la continua pugna entre las diferentes tribus chichimecas que poblaron la cuenca.

La localización de los poblados de la cuenca de México en el período novohispano y con herencia prehispánica tienen relación directa con el medio ambiente en el que se encontraban emplazadas adoptando distintas soluciones tecnológicas conforme a la topografía circundante, a las corrientes de los lagos y sus afluentes, adaptándose a las costumbres y necesidades que imperaron en la región, atendiendo a los requerimientos de comunicación y producción de cada poblado, heredando la morfología urbana prehispánica al urbanismo virreinal, clasificándose tres tipos de poblados en los cuales estas características físicas y sociales se implementaron en el trazado de los poblados, detallándose a continuación.

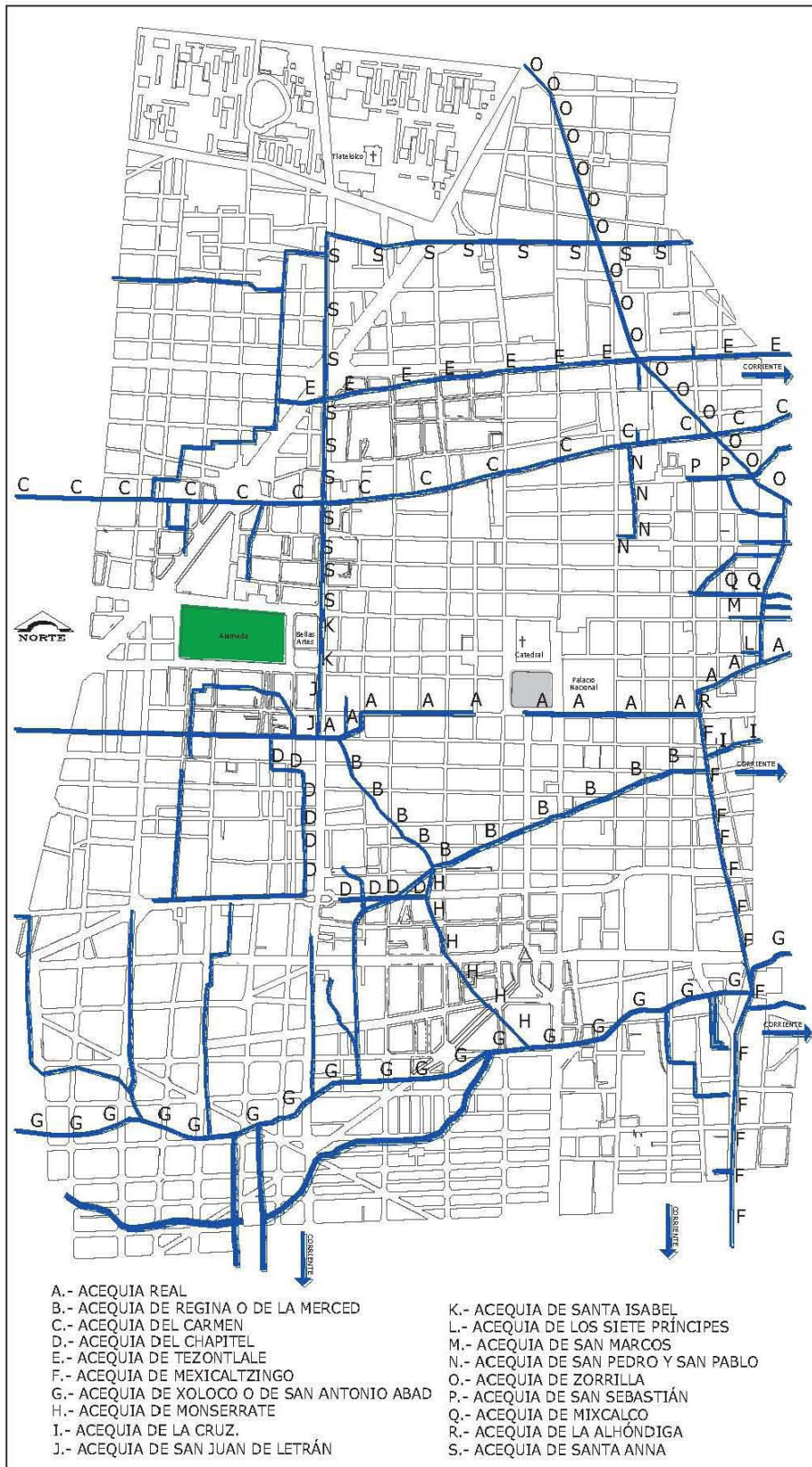
. Poblados Chinampecas.

Los poblados chinampecas que se encontraban en medio de los lagos, son los que más huellas dejaron en la traza urbana actual y en algunos casos esta sigue siendo parte importante en la disposición de sus vialidades y de su vida cotidiana sobre todo en las existentes en la zona sur de la cuenca de México, las cuales se destacaron por ser zonas de una alta producción agrícola.

Este tipo de poblados adquieren la denominación de chinampecas por haber utilizado las chinampas laguna adentro como método de cultivo y como recurso para expandir su territorio, el ejemplo más notable de este tipo de poblaciones es la ciudad de México, la cual por contar con las características de ser el conjunto monumental más importante del país y el sitio donde más edificios patrimoniales se concentran, ha provocado que las huellas de la existencia de las acequias novohispanas con herencia prehispánica sea más evidente, ya sea que hayan permanecido en la traza de solares, manzanas y calles o que puedan percibirse en el partido arquitectónico de los edificios por los cuales pasa una acequia, asimismo por la importancia política y administrativa de la ciudad al ser la capital de la Nueva España, provocó que este sitio haya sido el que cuenta con más registros geográficos y urbanos mediante planos y mapas, los cuales dan testimonio de la situación en la que se encontraba en distintas épocas los diferentes elementos urbanos que la componían, así como de la evolución y transformaciones que ocurrieron a través de los siglos en que esta ciudad estuvo bajo el gobierno virreinal, asimismo otro de los elementos más registrados en esta ciudad son los puentes, los cuales a la par de las acequias condicionaron el trazo de manzanas y solares.

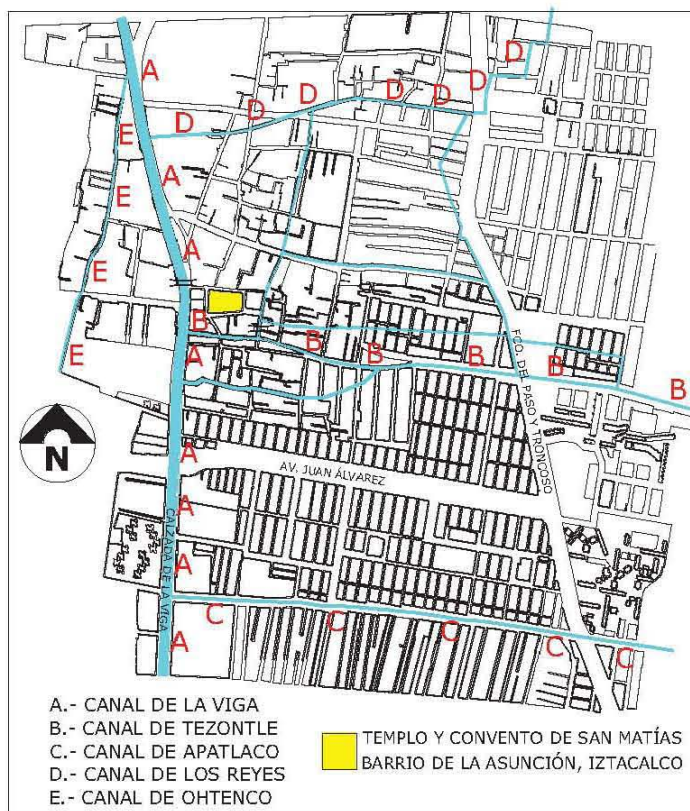
En idéntica situación se encontraban los poblados cercanos a la ciudad de México, y los cuales se caracterizaron por asentarse en pequeñas islas que fueron expandiendo su territorio mediante chinampas dedicadas principalmente al uso agrícola, al sur se encontraba Mixiuhca, Santa Anita, Ixtacalco y San Juanico, al norte se encontraba Azcapotzalco el cual se dedicaba principalmente a la alfarería, asimismo en este sitio se ubicaba el manantial de Sanco Pinca y la alberca de Coacalco, de donde partía el acueducto a nivel de tierra que suministraba de agua a Tlatelolco y el cual a su vez puede considerarse como una acequia dada sus características constructivas, las cuales ya se han visto anteriormente en los primeros capítulos de esta investigación.





PL-07. Plano de localización de las acequias en un plano actual de la ciudad de México. Plano realizado por Alejandro Jiménez Vaca año 2012.

El poblado de Iztacalco se encontraba en las orillas del lago de Texcoco donde se desprende el significado de su nombre “en la casa de la sal” ya que en este lugar se producía y recogía la sal que provenía del lago de Texcoco el cual contenía una alta salinidad, esta actividad se realizó tanto en el período prehispánico como en el virreinal, asimismo este lugar es identificado como un poblado chinampeca y de gran producción agrícola, sin embargo no es tan notoria su traza de isla como en otros poblados, principalmente porque era un poblado muy pequeño que se dividía en barrios que estaban separados, además de localizarse entre acequias que los dividían, perdiéndose los rastros de su origen urbano a partir de pequeñas islas. En cuestiones tácticas fue un punto bastante favorable por su ubicación geográfica quedando en un punto intermedio entre Tenochtitlán y Mexicaltzingo, tanto en tiempos prehispánicos como en el período novohispano. Ya bajo el dominio español, Iztacalco se convirtió en parte de la parcialidad de San Juan de Dios de la Ciudad de México, donde se enviaban a los indios tributarios. La organización territorial de los barrios prehispánicos se respetó bajo la nueva organización de territorios eclesiásticos, en el barrio principal se fundó el convento y templo de San Matías, teniendo delegada a este templo la ermita de San Antonio.

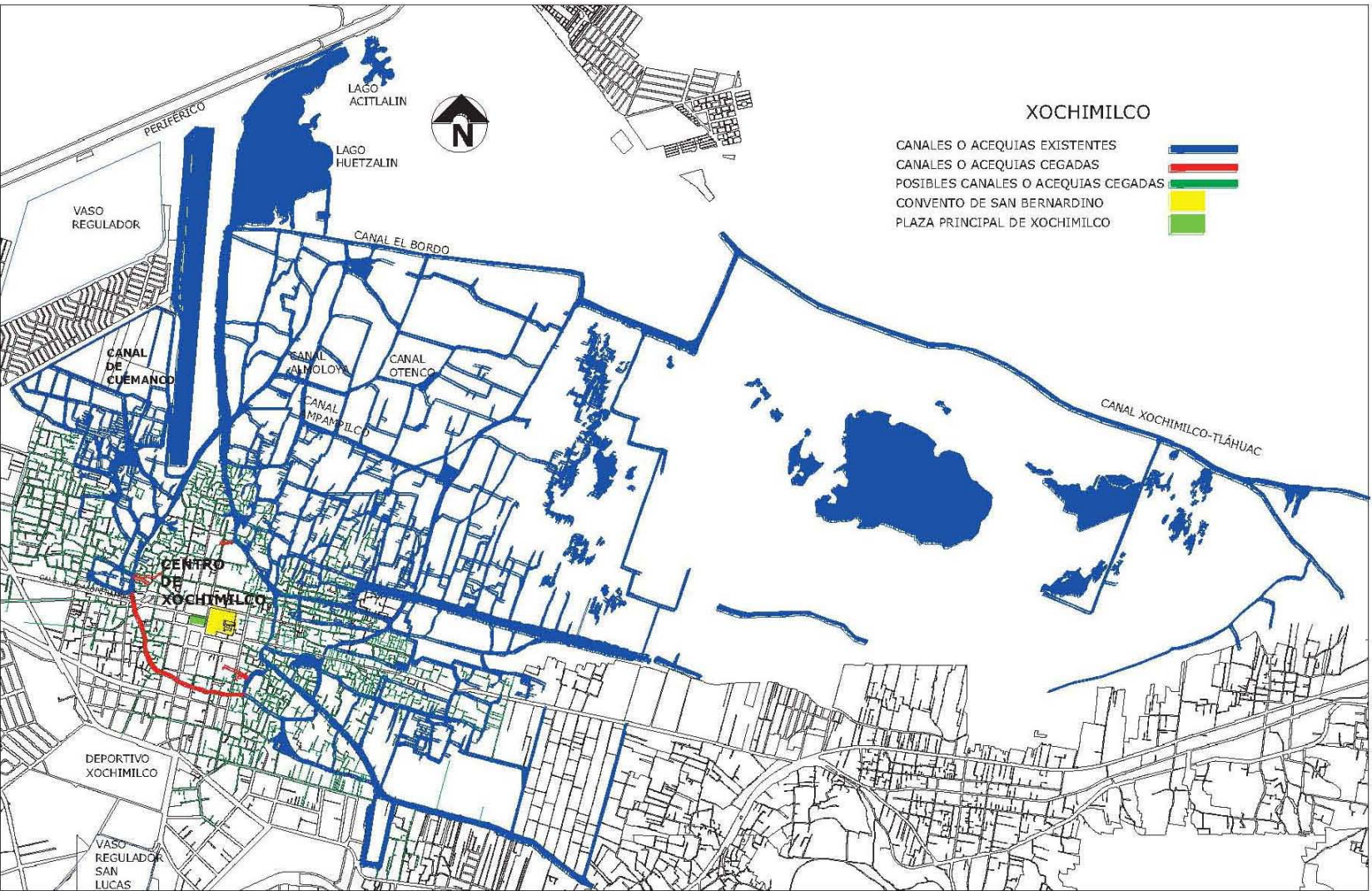


PL-08. Plano de localización de acequias en la cabecera del pueblo de Iztacalco, hoy conocido como barrio de la Asunción. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

Las huellas de las vialidades acuáticas en los poblados de la cuenca de México, pueden observarse tanto en los planos catastrales y fotografías satelitales, donde quedan vestigios de su existencia en la traza de lotes y manzanas, asimismo pueden encontrarse elementos urbanos que cambian de uso, acequias o canales que se convierten en calles, chinampas que se convierten en manzanas con uso habitacional, canales de alimentación de las chinampas que se convierten en callejones y pasillos.

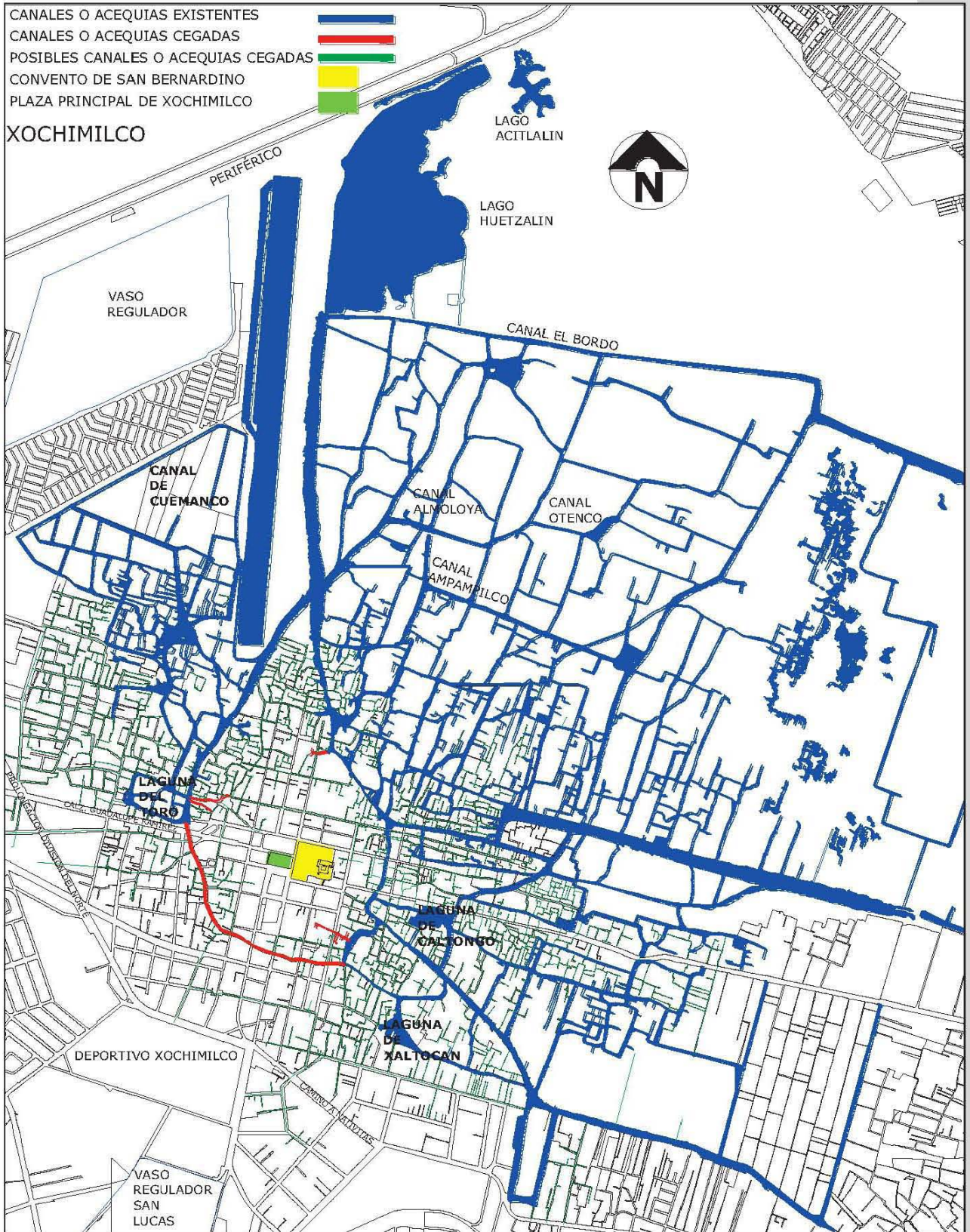
En cuanto a las calles que antiguamente fueron vialidades acuáticas y que ahora se utilizan para el tránsito vehicular y peatonal, hay diferentes elementos que evidencian su anterior uso, esto es notorio principalmente cuando se observa la morfología de su trazo, que en la mayoría de los ocasiones tiene un trayecto que va adoptando curvaturas, y en algunas otras situaciones forman círculos irregulares de forma concéntrica, otro de los elementos que se puede observar especialmente en las calles de los poblados del sur de la cuenca y que se repite en todos ellos como una invariante que delata su pasado chinampero, es la existencia de ahuejotes que aún sobreviven a los lados de las calles, en algunas ocasiones formando parte de jardineras de las banquetas y en otras introduciéndose en los lotes de las casas, siendo muy probablemente en estos casos que fueran pequeños canales que alimentaban las chinampas, estas constantes se pueden observar en los poblados de Xochimilco, Tláhuac, Tulyehualco y Mixquic, así como en varios de los pueblos cercanos a estos lugares y de las vialidades primarias que conectan estos sitios.

Xochimilco es el mayor ejemplo de los poblados chinampecas en donde se puede advertir la forma en que los canales han cambiado de uso, observándose zonas dedicadas a la agricultura con canales principales que comunicaban las chinampas y canales secundarios que alimentaban los cultivos dentro de las mismas, asimismo se pueden observar en las cercanías del centro, zonas habitacionales con idénticas soluciones en las zonas agrícolas pero con diferente uso, ya sea en las vialidades terrestres, como en la distribución de los lotes y las construcciones que se encuentran dentro de los mismos, encontrándose en esta zona numerosos rastros de las acequias prehispánicas y de los chinampas agrícolas en su traza urbana, siendo el patrimonio más grande e importante que aún subsiste en la actualidad. En orden de importancia le prosigue Mixquic en tamaño y estado de conservación, sin embargo ambos sitios al igual que Tláhuac, se hayan en riesgo de perderse por el cambio de uso de suelo de agrícola a habitacional, así como por la creciente contaminación.

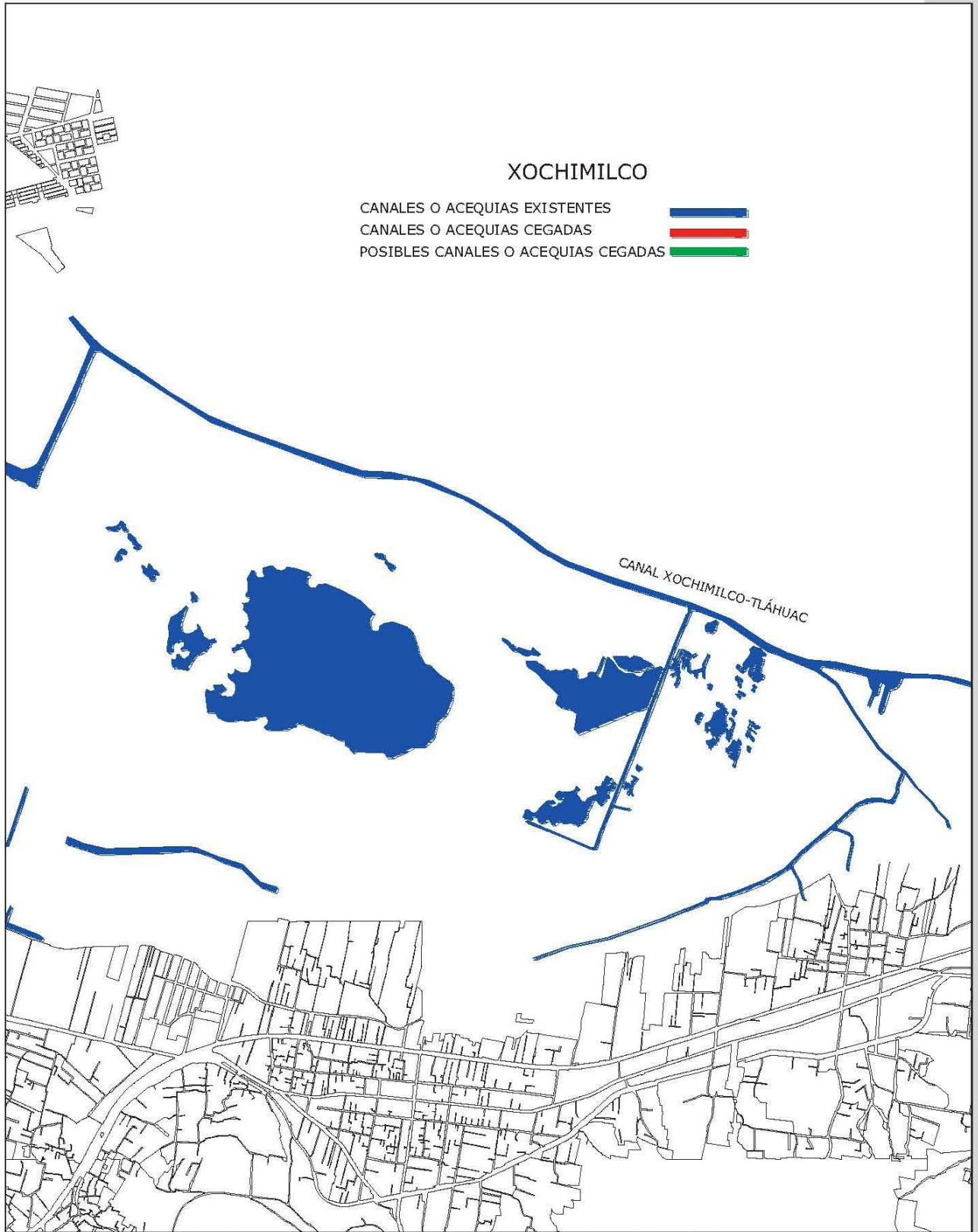


PL-09. Plano General de Xochimilco, en el que se puede observar los canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vacca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

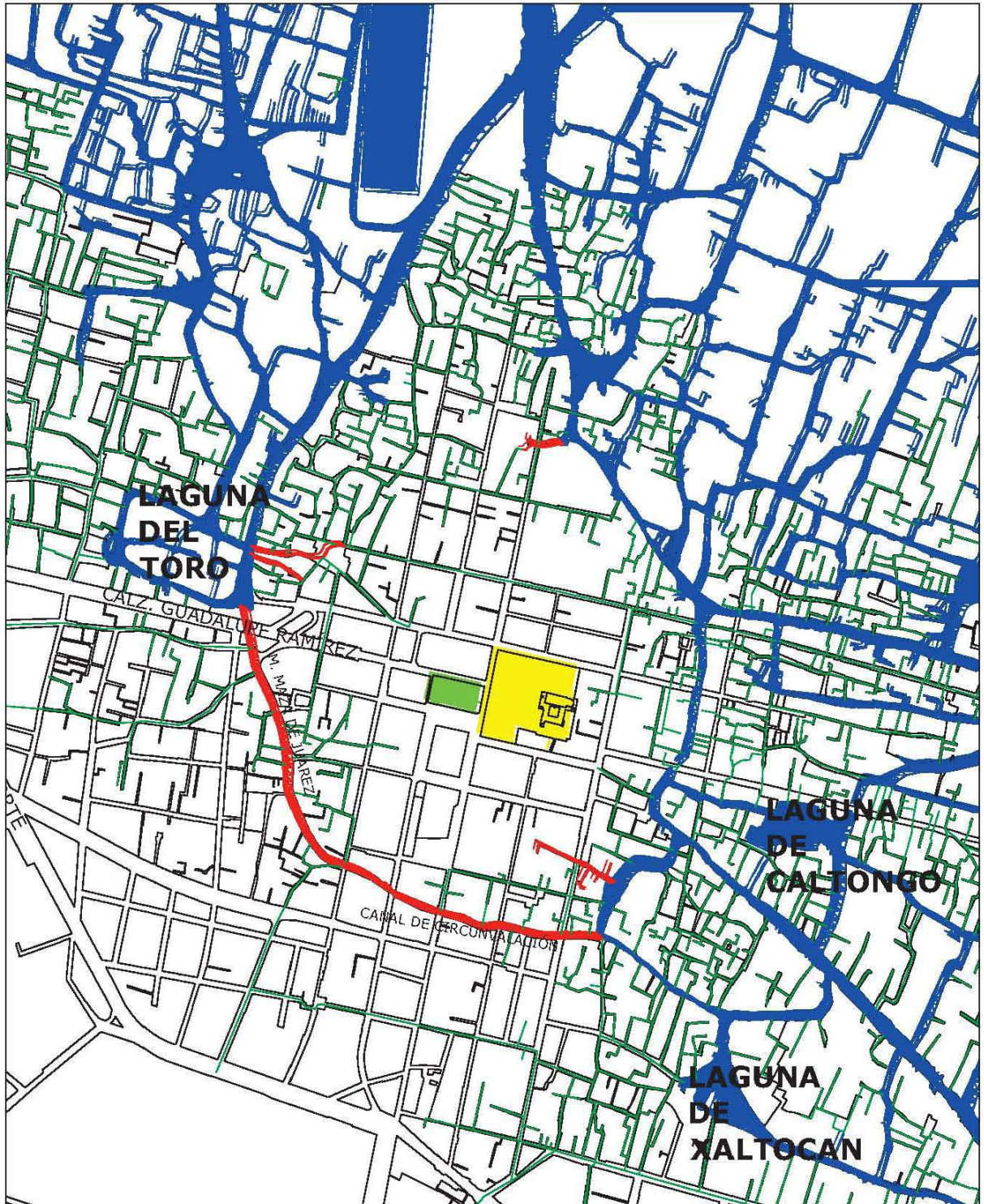




Zona poniente del lago de Xochimilco, en el que se puede observar los canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados.



Zona oriente del lago de Xochimilco, en el que se puede observar los canales existentes en la actualidad.



Zona central del pueblo de Xochimilco, en donde se puede observar un canal perimetral que permite apreciar el origen urbano de esta población a partir de una isla, la cual extendió su zona de cultivos a través de la construcción de chinampas, las cuales eran regadas y comunicadas por una gran red de canales.

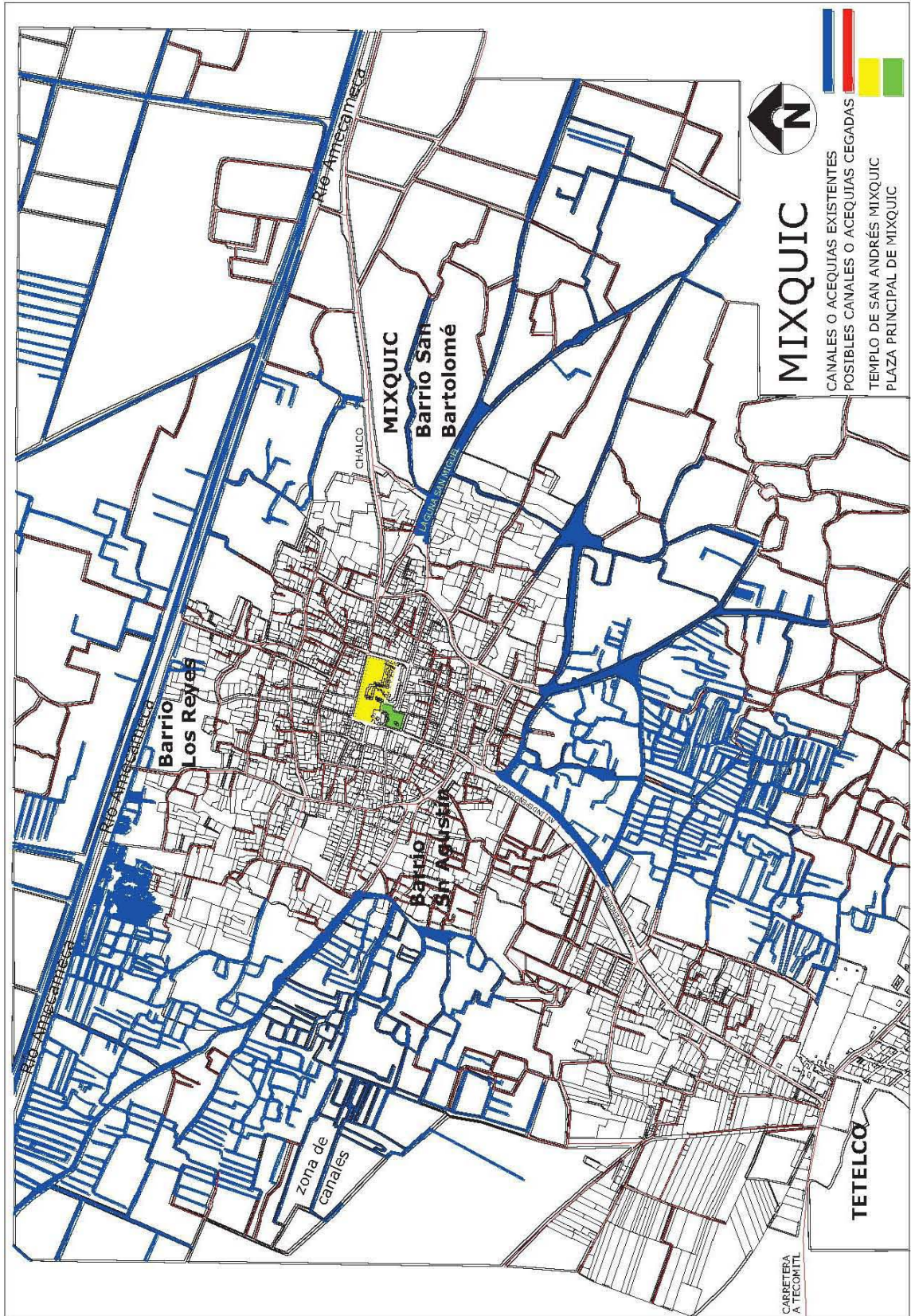


PL-10. Plano de Tláhuac, en el que se puede observar los cuerpos de agua y canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

Al igual que Tláhuac, el poblado de Mixquic fue poblado por la tribu chichimeca de los cuiclahuacas, siendo este lugar una extensión de su dominio, conservando durante siglos su situación de pueblo chinampero situado en pleno lago de Chalco tal y como lo describía Bernal Díaz del Castillo en el siglo XVI² y manteniéndose de esta manera hasta el siglo XX en que la desecación de los lagos hizo que sus abastecimientos de agua se vieran reducidos y su conexión con tierra firme se fuera haciendo más estrecha, sin embargo, a pesar de este desecamiento la existencia de un manantial con una pequeña alberca al nor-poniente del poblado, la cercanía del Río Amecameca y múltiples plantas de agua tratada por parte del Sistema de Aguas de la Ciudad de México permiten que se prosiga con una fuerte producción agrícola basada en chinampas y canales que perduran en la actualidad, sin embargo pueden observarse que existen numerosos canales y ahuejotes que ya se han secado, quizás a causa de las aguas con las que se riegan los cultivos, pues puede percibirse una contaminación y acumulación de basura en los canales y pequeñas lagunas existentes en los alrededores del pueblo de Mixquic.

En lo que se refiere a la traza urbana del poblado, subsisten rastros de posibles rastros de antiguos canales principales con sus ramificaciones en lo que serían canales secundarios y que actualmente son pequeños callejones, a partir de la hipótesis y trazado de probables antiguos canales, tal pareciera que el poblado comenzó con un esquema de una plaza central y vialidades concéntricas o quizás estas hayan sido una vialidad perimetral y por la expansión del territorio se haya ampliado a otra vialidad perimetral, extendiéndose en los siglos precedentes la red de canales hasta unirse con los poblados vecinos, tal y como puede observarse en el plano de la zona, en que puede observarse una comunicación con el poblado vecino de Tetelco en la parte sur-poniente de Mixquic.

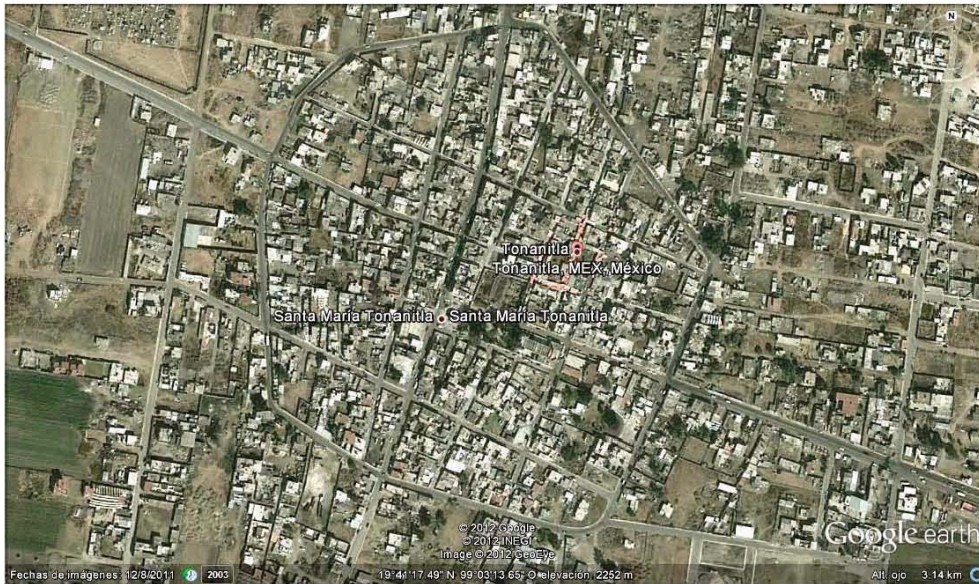
² Bernal Díaz del Castillo le llama Venezuela en comparativa con la ciudad de Venecia, es decir una pequeña Venecia, asimismo señala que en lengua nativa le llaman Mezquique (Mixquic). DÍAZ DEL CASTILLO, op. cit. p.191.



PL-11. Plano de Mixquic, en el que se puede observar los cuerpos de agua y canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

Escasamente documentadas son las islas que se encontraban en los lagos septentrionales de la cuenca, las islas que existieron en esta zona se ubicaban en la laguna de Jaltocan o Tonanitla, una de ellas se denominaba Salinas, y se localizaba en el límite de las lagunas de Jaltocan y San Cristóbal, en algunas ocasiones se representaba en los planos novohispanos como una isla, en otros como un poblado ubicado en el extremo de una península que se encontraba unida a tierra por el lado oriente y en otras ocasiones como un poblado ubicado en el albarradón de Jaltocan que dividía los dos lagos de esta zona, el cual se encontraba unido a tierra hacia los dos extremos del lago; las otras dos islas eran las que le daban nombre a esta laguna: Jaltocan al extremo norte y Tonanitla al sur de este poblado.

En cuanto a las actividades productivas que se ejercían en esta zona, estas eran las mismas que realizaban los habitantes de las poblaciones que se ubicaban en los lagos meridionales, estas actividades eran la caza de patos, la pesca, la recolección del tequezquite y la sal, así como la agricultura, sin embargo aunque hay datos de esta última actividad no hay datos de la utilización de canales para desarrollar esta labor, el único vestigio que podría presuponer una utilización de acequias en esta región, lo proporciona Tonanitla que guarda cierta similitud con la traza de las islas de Xochimilco y Mixquic localizadas en la zona sur de la cuenca, donde se advierten las mismas soluciones urbanas, tanto en el trazado de los lotes y manzanas, así como en los pequeños callejones ubicados en las manzanas y que pudieron haber tenido una función de abasto de agua, siendo probable que en esta zona hubiera existido la irrigación agrícola por medio de acequias, ya que la utilización de estos elementos de conducción de agua se extendieron hacia regiones cercanas a la cuenca de México, como Lerma y Tlaxcala, siendo factible que en esta zona también se hayan utilizado.



PL-12. El poblado de Santa María Tonanitla se encuentra localizado en el norte de la cuenca, justo al sur del pueblo de Jaltocan, ambas poblaciones fueron originalmente dos pequeñas islas que se situaron durante el período novohispano en pleno lago de Jaltocan, en el caso de Tonanitla se puede observar cierta similitud en su traza urbana con las islas de Xochimilco y Mixquic, sin embargo no hay datos que puedan suponer que en este sitio hayan existido acequias, siendo la única referencia de la probable utilización de canales para la producción agrícola, el nombre de una colonia localizada al norte del pueblo denominada “la chinampa”, sin que existan datos históricos que puedan presuponer que en este lugar se haya utilizado este sistema de cultivo. Imagen superior de Google Earth, de 12 de Agosto de 2011. Imagen inferior plano con la traza de calles y manzanas, dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

. Poblados Ribereños.

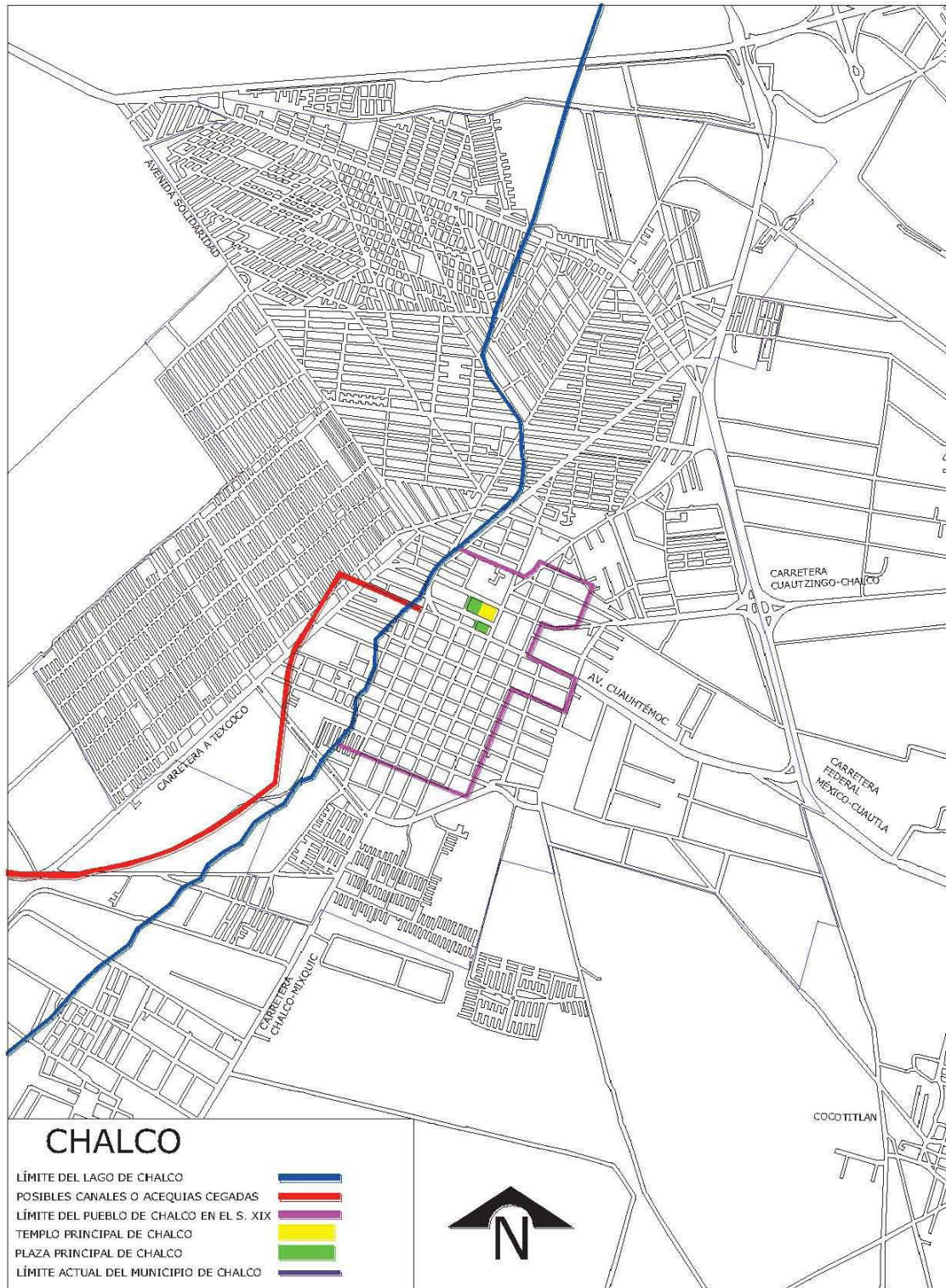
En las márgenes de los lagos hubo una gran cantidad de poblados que basaron su producción agrícola en base a la explotación de los recursos hídricos que los lagos le proveían, asentando sus edificios y vialidades parte en el agua y parte en tierra, asimismo el desarrollo de sus ciudades fueron condicionados por la disposición de los sistemas de canales dedicados al cultivo alrededor de ellas, tanto de chinampas tierra

adentro como de lago adentro, en ocasiones estas afectaciones se dan en las regiones que se encontraron en los lagos, ya sea porque los canales debían respetar las corrientes que se desarrollaban dentro de los mismos, provocando que siguieran trazos más irregulares que los ubicados en los canales de tierra adentro. Entre los poblados que siguieron esta disposición se cuentan por ejemplo a Tacubaya, Texcoco, Chalco, Tulyehualco, y Tetelco.

En la actualidad el poblado de Chalco se encuentra altamente modificado en su traza urbana, quedando nulos rastros de su pasado chinampero, y visualizándose en fotografías satelitales una línea diagonal en la que es posible percibir los límites de la ciudad con el lago de Chalco, asimismo por el trazado de las calles y en las mismas fotografías satelitales se puede observar el gran acalote que servía de comunicación con los demás poblados chinamperos hasta llegar a la ciudad de México. Asimismo en la parte oriente de la zona centro del poblado se hallan calles con algunas curvaturas que pudieran tener relación directa con el antiguo lago y que pudieran haber sido canales que abastecieron de agua a la hacienda de San Juan que se encontraba en esta zona, no se marcan en el plano que ilustra este poblado, por faltar elementos que apoyen esta teoría.



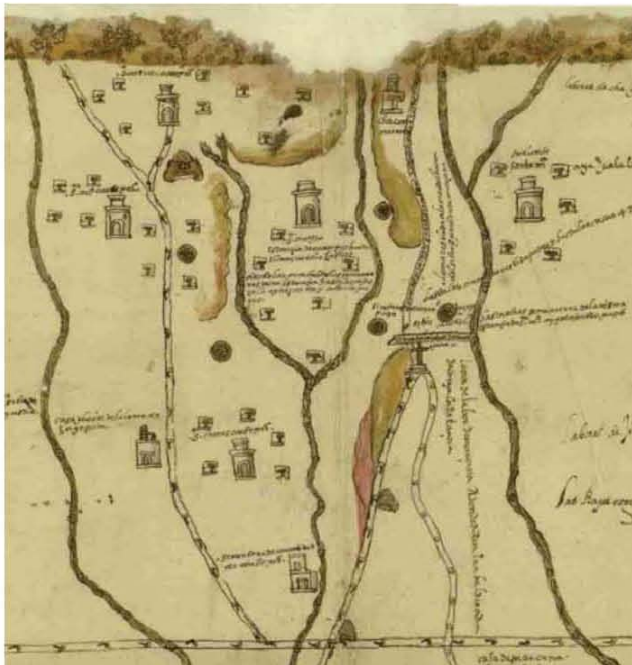
Imagen que muestra en el área iluminada en color amarillo una línea que parte las manzanas y que muy probablemente muestre el límite del lago de Chalco que existía en el siglo XIX con el pueblo del mismo nombre, en tanto la línea roja, muestra la probable trayectoria de la acequia que comunicaba este poblado con la ciudad de México. Imagen tomada de Google Earth de fecha 28 de diciembre de 2009.



PL-13. Plano de Chalco con la posible ubicación de la acequia que comunicaba este poblado con la ciudad de México, así como los contornos hipotéticos de la traza de la ciudad y del límite del lago, Plano dibujado por Alejandro Jiménez Vaca en 2012, basado en planos de Google Earth de Marzo de 2013.

. Poblados Ribereños al pie de cerros.

Una variante de los poblados ribereños, fueron los asentamientos que se localizaron en las faldas de las zonas montañosas de la cuenca, entre estos se cuentan a Iztapalapa, Culhuacán, Chimalhuacán, Chicoloapan, Tlapacoya, Acozac y el Tepeyac, entre muchos otros, la razón de que estos poblados se localizaran en estas zonas, fue el aprovechamiento de las aguas tributarias provenientes de estos cerros, o en su defecto de la localización en estos sitios de algún manantial del que pudieran abastecerse de agua, asimismo aprovechaban estos afluentes que en algunas ocasiones provocaban la formación de canales naturales, para prolongar estas corrientes hacia canales artificiales que rodeaban la ciudad con múltiples propósitos, uno de ellos era evitar las inundaciones en el poblado desviando las aguas hacia zonas de cultivo donde se aprovechaban estas aguas, asimismo la disposición de los canales formaban una barrera que les servían de protección militar. Este tipo de poblados de origen prehispánico pareciera ser una solución que difiere en mucho de los asentamientos europeos, que por lo general evitaban estas zonas por que existía un riesgo en cuanto a inundaciones, siendo una constante en los poblados prehispánicos que adoptaron este esquema que se repitió en diversas culturas prehispánicas, aprovechando al máximo los recursos hídricos que tenían a su alcance, este esquema fue asimilado y adoptado como propio durante el período novohispano tal y como puede verse en los proyectos de urbanización que se realizaron de la Villa de Guadalupe y los cuales se verán más adelante.



PL-14. En la parte superior central de la imagen se encuentra el poblado de San Mateo, Cabecera de Cuatepec en la Provincia de Chalco, así como otros poblados que se localizan en las áreas que se encuentran entre los afluentes que provienen de los escurrimientos de las zonas montañosas, en el caso de San Mateo estos afluentes que se forman son parte del inicio del Río de la Compañía, constante de este tipo de poblados, que se ubican al pie de zonas montañosas aprovechando afluentes como ríos o canales naturales que pueden ser modificados para formar un cerco alrededor del mismo. Fragmento de imagen tomada de www.agn.gob.mx, AGN, Mapa 1088, 1574.

Localizado en las faldas del lado poniente del Cerro de la Estrella, Culhuacán fue uno de los lugares más emblemáticos de los pueblos localizados en esta zona, junto con Mexicaltzingo e Iztapalapa, localizándose uno de los conventos dominicos del siglo XVI mejor conservados en la actualidad, subsistiendo la fachada y los arranques de algunas columnas que dan idea del tamaño y proporción de la nave de la iglesia, en lo que respecta al poblado este era conocido por haber albergado un manantial que surtía de agua a las poblaciones cercanas y que era famoso por una gran alberca por medio de la cual se diversificaban diversas acequias a los poblados cercanos y de la cual solo se conserva una reconstrucción que alberga ya no agua del manantial sino un estanque que sirve como pequeño lago artificial donde se puede dar un paseo en pequeños botes, sirviendo el entorno como parque recreativo de los habitantes de este pueblo, siendo muy probable que dicha reconstrucción se localice en el mismo lugar donde se localizo la alberca y el manantial del siglo XVI.



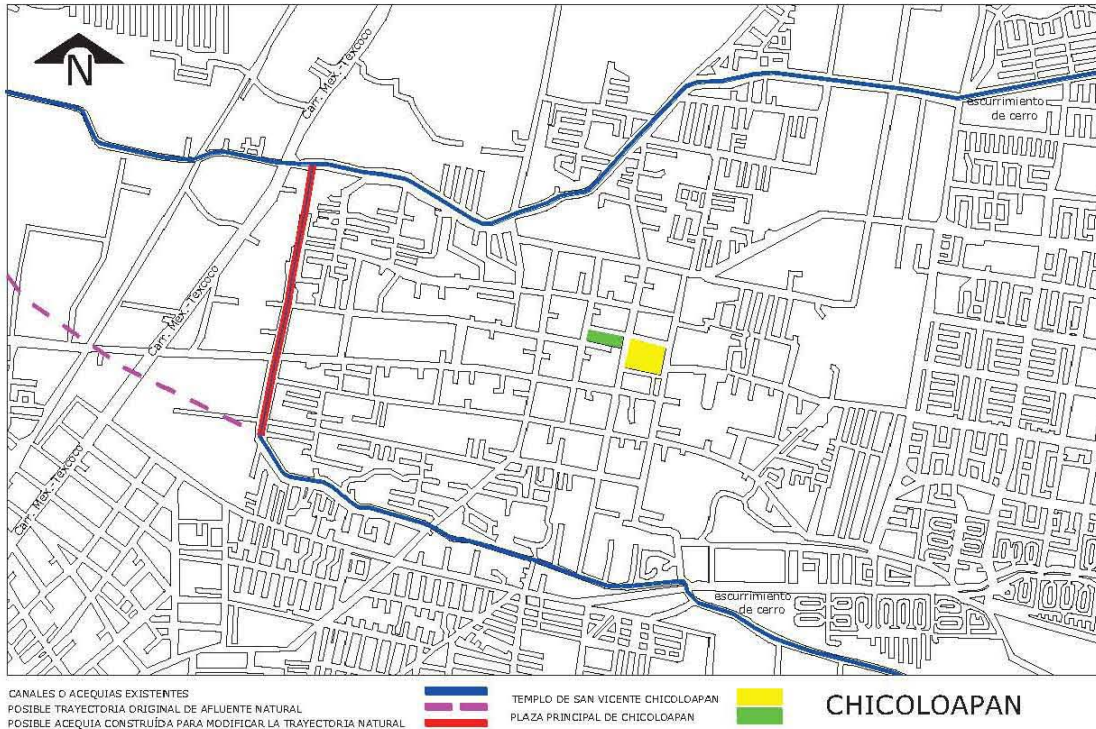
En la imagen superior se muestra la reconstrucción de la alberca donde estuvo un manantial frente al convento agustino del siglo XVI. Fotografía de Alejandro Jiménez Vaca, del 29 de Dic. De 2011



PL-15. En este plano del siglo XVI del pueblo de Culhuacán se pueden observar representaciones tanto europeas como prehispánicas, desde la indicación de caminos de tierra indicadas con las huellas de pies, y los caminos de agua o acequias coloreadas en color azul, con ondulaciones que indican el movimiento del agua, enfrente del convento de San Matías que destaca por ser el de mayor tamaño en comparación con los demás edificios, se puede observar la gran alberca del manantial que existía en este lugar, asimismo al centro del plano pueden observarse varios puentes que permiten el paso peatonal a través de las acequias, destacándose la representación de vigas de madera unas junto a otras de los puentes prehispánicos, siendo muy probable que la representación no haya sido sólo simbólica sino que en realidad estos puentes hayan sido manufacturados de esta manera. Imagen tomada del "Plano de Culhuacán", Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, Mapamex.

Camino a la población de Texcoco se encuentra el pueblo de Chicoloapan, el cual fue una población sujeta al señorío texcocano durante el período prehispánico, específicamente al de Coatlinchan, que primeramente fue un pueblo independiente y posteriormente fue anexado al reino de Texcoco, siendo sitio de paso por medio de canales hacía esta metrópoli, tal situación se mantuvo durante el período novohispano en el que aparte de la producción agrícola y pesquera que prevaleció en la gran mayoría de los poblados ribereños, se destacó durante siglos por ser fuente de abasto de arena para la construcción de edificios en la Ciudad de México y los poblados que se encontraban en las orillas de los lagos.

En la actualidad se pueden observar diversos canales que son alimentados por las escorrentías de los cerros cercanos, encontrándose en la traza actual del poblado diversas calles que parecieran haber sido en algún momento canales o acequias con la misma función, siendo muy probable que el tipo de los canales existentes en esta zona sean naturales con una mínima intervención de la mano del hombre, siendo aprovechados para cumplir con uno de los esquemas presentes en varias ciudades prehispánicas de la Cuenca de México que era la de estar rodeada de canales que servían como defensa militar al obstruir los ataques de enemigos, a la vez evitaban las inundaciones que pudieran presentarse por ubicarse estos asentamientos al pie de zonas montañosas, esquema que se repite en varias zonas arqueológicas del sur del país, así como en la zona del Tepeyac. De los rastros de la acequia que comunicaba este poblado con las ciudades de México y Texcoco tal pareciera que se ha perdido, o quizás pudiera corresponder al trazo de la actual carretera México-Texcoco, o quizás esta vía acuática haya corrido paralela a la actual vía terrestre, asimismo en los alrededores del pueblo de San Vicente Chicoloapan existieron áreas de campos de cultivos que se han perdido por la acelerada construcción de nuevas colonias y unidades habitacionales, desapareciendo consecuentemente cualquier rastro de posibles acequias que pudieran haber existido en esta zona.



PL-16. Plano de Chicoloapan, en el que se puede observar los canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados, plano dibujado en el año 2012, basado en planos de Google Earth de Marzo de 2013

- Esquemas urbanos en poblados con acequias.

Xochimilco es el lugar más representativo de las zonas chinamperas que aún subsisten en la actualidad y que representa uno de los mejores casos donde se pueden ejemplificar las diferentes formas en como se fueron dando las afectaciones de la traza urbana en varios poblados de la ciudad a partir de que las vialidades acuáticas fueron cegadas y dedicadas al tránsito terrestre, aquí se pueden encontrar zonas dedicadas al cultivo donde se pueden observar el trazado de los campos de cultivo y canales de alimentación hacia las chinampas, también se encuentran zonas de chinampas que paulatinamente comienzan a verse invadidas por construcciones dedicadas al uso habitacional, así como zonas urbanas que conviven con canales y zonas totalmente urbanizadas de las cuales no quedan canales sino solamente sus vestigios en la traza de la ciudad, siendo posible identificar a partir de planos catastrales los elementos que aún se pueden observar en las zonas de chinampas, como el trazado de los campos de cultivo que corresponderían en la actualidad al trazado de los lotes, así como la existencia de pasillos o callejones que correspondería a canales de alimentación hacia los cultivos, además de las calles principales que habrían sido canales dedicados a la navegación.



Zona chinamera al norte de Xochimilco donde se pueden ver las principales vialidades acuáticas y canales secundarios de servicio o de alimentación hacia las chinampas, asimismo se pueden observar en la imagen izquierda las divisiones de los cultivos que en otros poblados chinamecas se han convertido en lotes dedicados al uso habitacional. Imagen izquierda tomada de Google Earth del día 28 de diciembre de 2009. Imagen derecha, plano esquemático de los principales canales de esta zona.



Zona chinamera con las divisiones de las chinampas y localización de construcciones habitacionales dentro de las mismas, observándose la paulatina invasión de construcciones en una zona donde aún prevalecen las áreas de cultivo, además pueden observarse varios posibles canales señalados en color rojo, que ya se han ido cegando y los cuales se han convertido en pequeños caminos de acceso a las zonas habitacionales.



En las zonas cercanas a la zona central de Xochimilco se pueden encontrar áreas totalmente urbanizadas que conviven a corta distancia con canales y al pasar estos canales se encuentra la zona chinampera donde aún se cultiva, observándose entre estas zonas el contraste de una zona conservada y otra que se ha ido perdiendo a causa de la urbanización y el cambio de un uso agrícola a un uso habitacional.



Analizando más a detalle la traza de las calles cercanas al centro de Xochimilco se encuentran afectaciones que involucran las calles principales como pequeños pasillos en las manzanas que muy probablemente hayan sido canales de alimentación de las chinampas, asimismo la afectación se puede ver en el trazado de los lotes que pudieran haber correspondido al trazado de los campos de cultivo, tal y como se puede observar en las imágenes anteriores.

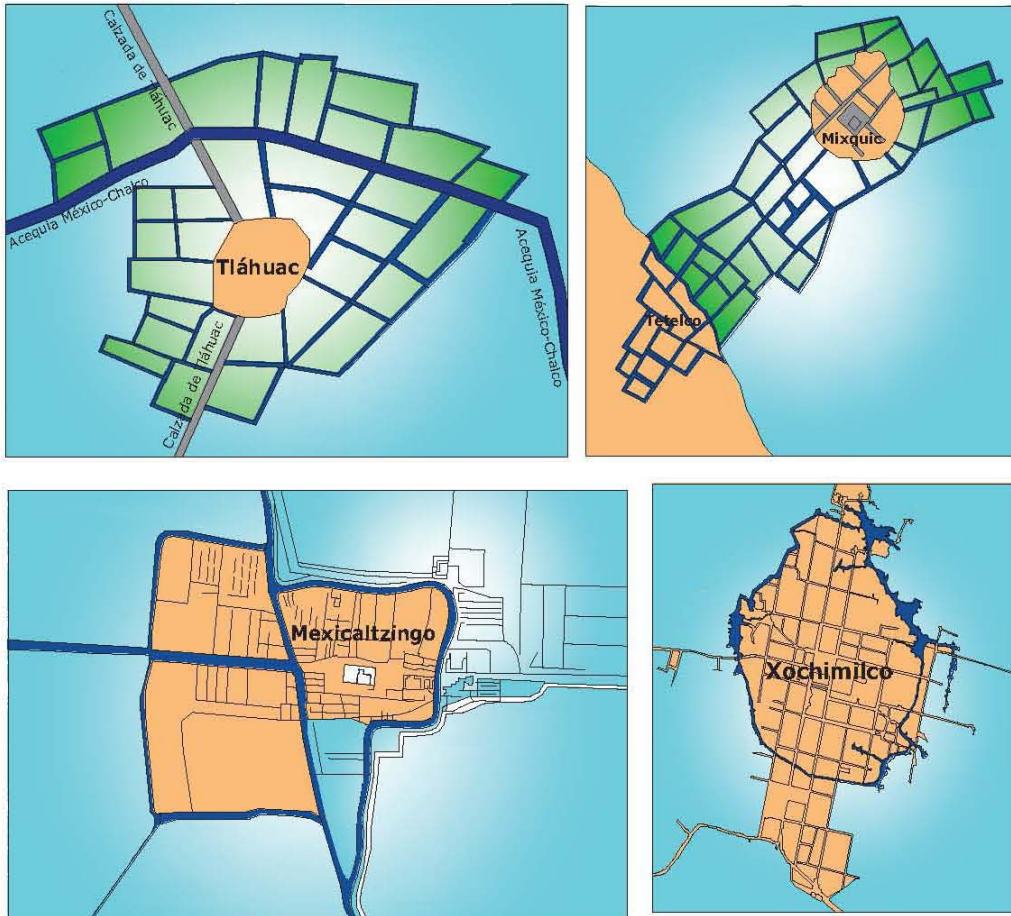


Área ubicada en la zona sur-oriente del centro de Xochimilco, en las cercanías de la laguna denominada "Xaltocan", en donde se puede observar el cambio de usos de suelo a partir de una comparativa acerca del estado en que se encontraba esta área en el año de 1933 (izquierda) y la forma en que se encuentra en la actualidad (derecha), siendo notorio el cambio de uso agrícola a uso habitacional en su totalidad, donde la única casa en esta zona era la que se puede observar en la parte superior de la imagen izquierda, señalada como un pequeño rectángulo, asimismo se advierten el cambio de uso de las vialidades, de vías acuáticas a vías terrestres, ya sea como calles o avenidas para tránsito vehicular o como callejones para el tránsito peatonal.

- Hipótesis de la morfología de los poblados con acequias en la Cuenca de México.

Gran número de las ciudades novohispanas que se establecieron en la cuenca de México se fundaron sobre antiguos asentamientos prehispánicos, por lo que es necesario remitirse a estos antecedentes para encontrar las razones del desarrollo urbano de estos poblados, asimismo es importante apoyarse en los datos de los conquistadores españoles acerca de las descripciones que hacen de las mismas.

Las ciudades chinampecas entre las cuales se encontraba la ciudad de México, eran los poblados que compartían entre ellos una similitud en la forma de su desarrollo urbano, partiendo de islas e islotes y extendiendo su territorio mediante chinampas, asimismo estas ciudades quedaron bajo el dominio mexica adoptando varias de las soluciones urbanas que adoptó la metrópoli.



Aunque las ciudades chinamecas estaban sobre el agua y esta condicionante las colocaba en una situación única respecto a las ciudades europeas, la constante que las equipara es el de solucionar mediante elementos diferentes una misma necesidad, en las ciudades europeas era rodear las ciudades mediante murallas y en el caso de las ciudades chinamecas era rodear las ciudades con canales. Sin embargo en los dos casos las zonas de cultivos se situaban alrededor de la ciudad, donde la localización de estos cumplía varias funciones que guardan ciertos paralelismos entre estos tipos de ciudades, tanto prehispánicas como europeas.

Las acequias y canales tenían doble función en las ciudades europeas, una era de servir de abasto de agua hacia los cultivos que se encontraban en las áreas periféricas a la ciudad, la otra función era servir de obstáculo a las tropas enemigas en caso de ataque y retrasar su llegada a la ciudad, asimismo estas acequias permitían actuar a las tropas de los poblados que eran atacados, causándoles considerables bajas a los enemigos que se quedaban atorados entre las acequias. Asimismo estas funciones a la vista de los conquistadores españoles fueron consideradas en los canales

prehispánicos, obstruyéndoles el paso hacia el centro de las ciudades en múltiples ocasiones, primero cuando quitaban los puentes de madera dificultándoles el acceso, y cuando llegaban a entrar era solo para ser atrapados entre los canales donde sufrían considerables bajas, confirmándose en estas referencias el uso militar de las acequias prehispanicas, siendo una táctica de los soldados de los poblados mexicas el engañar a los invasores mediante una falsa retirada para que entraran en la ciudad donde los acorralaban para atacarlos. Otro de los datos que confirma el uso militar es el caso de la ciudad de México Tenochtitlán donde se menciona la ubicación de “*fuertes*” o albarradas prehispanicas en lugares estratégicos de acceso a la ciudad, es decir algunas estaciones compuestas de muros donde se apostaban arqueros para contrarrestar ataques enemigos, estas albarradas se colocaban en el cruce de acequias y calzadas donde había cortaduras y puentes que se retiraban para dificultar el acceso a la ciudad³.

Este tipo de esquema de resguardo y protección de los poblados se conservó durante el régimen virreinal donde las acequias existentes marcaron el límite de las poblaciones, destacando el caso de la ciudad de México donde este tipo de cerco acuático sirvió como medio de control de mercancías y personas, así como para el cobro de los impuestos, así como forma de resguardar otros poblados en proyectos urbanísticos novohispanos.

En el caso de las poblaciones ribereñas ubicadas al pie de cerros, se aplicaba esta invariante de localizarse cerca de los afluentes que descendían de las zonas montañosas, ya sea canales naturales, arroyos o ríos, ya sea por el acceso a fuentes de abasto de agua que les permitía subsistir y desarrollar actividades productivas y agrícolas, además a partir de la observación y reconocimiento de las características físicas de estas zonas, les permitía ubicarse en áreas que no eran afectadas por estos afluentes, evitando de esta manera que los asentamientos urbanos se vieran afectados por posibles inundaciones, asimismo durante el período prehispanico aprovechaban estos cauces provenientes de los cerros para derivar canales que pudieran ser aprovechados para cercar los poblados con fines de protección militar, teniendo una continuidad esta forma de resguardo durante el período novohispano.

En lo que se refiere a las poblaciones ribereñas que se localizaban a la orilla de los lagos, parte tierra y parte en el lago, dado los escasos rastros de acequias en su

³ CORTÉS, Hernán, op. cit. p. 172, 173.
DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal, op. cit. p. 341, 353.

traza urbana, no es posible determinar si contaron con canales perimetrales que resguardaran estos asentamientos, sin embargo a partir de los relatos de los cronistas de la conquista, tal pareciera que muchos de estos poblados contaban con chinampas y canales que obstruían el acceso hacia el poblado que se localizaba en tierra, existiendo datos que confirman su uso con fines de protección durante el período prehispánico, sin embargo durante el período novohispano estas acequias perimetrales que daban hacia los lagos se perdieron, quedando rastros de las que se ubicaban entre las chinampas y las que comunicaban los poblados que se encontraban en las cercanías.

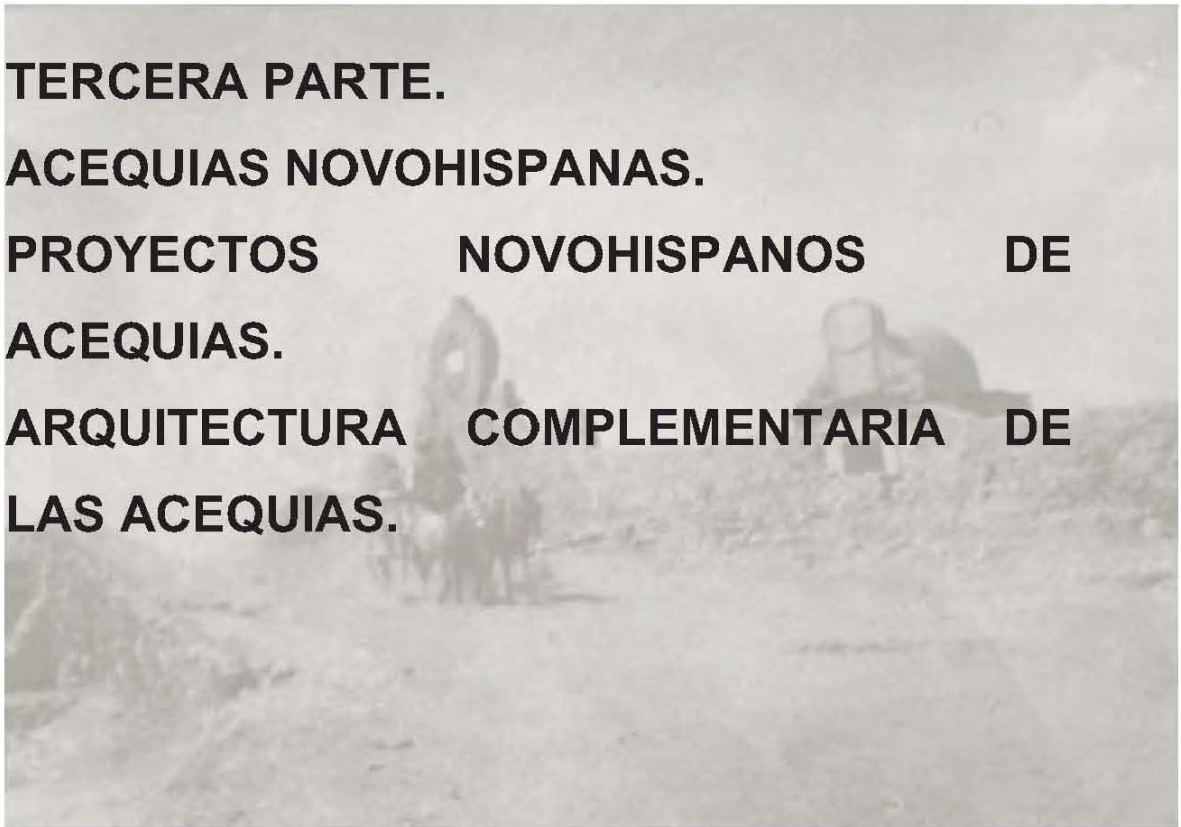


TERCERA PARTE.

ACEQUIAS NOVOHISPANAS.

**PROYECTOS NOVOHISPANOS DE
ACEQUIAS.**

**ARQUITECTURA COMPLEMENTARIA DE
LAS ACEQUIAS.**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tercera Parte. Acequias Novohispanas. Proyectos de Maestros Mayores de Arquitectura. Arquitectura complementaria de las acequias.

La implementación de los antiguos métodos prehispánicos al sistema hidráulico novohispano de la cuenca de México, se complementaron con la inclusión de elementos de control de aguas provenientes de la cultura occidental, viéndose incorporados distintos tipos de compuertas a las acequias, diques y albarradones, asimismo se hizo necesario la implementación de puestos de control de flujo de personas y mercancías, para el cobro de impuestos así como para la seguridad de los poblados, surgiendo un sistema hidráulico mixto, con elementos de origen prehispánico que fueron renovados con la tecnología europea. Asimismo surgieron proyectos urbanos y de infraestructura por parte de Maestros Mayores de Arquitectura principalmente, así como personas dedicadas a otras disciplinas como los ingenieros, desde los destinados a desaguar los lagos, hasta la creación de nuevos poblados que contemplaban en su urbanización la inclusión de acequias para su comunicación, además continuaban los proyectos de uso agrícola en distintos lugares de la cuenca, confirmándose las acequias como un elemento indispensable para la conducción y abasto de agua de los poblados novohispanos.

- Proyectos novohispanos de acequias.

La Villa de Guadalupe fue uno de los lugares que más proyectos propició por parte de los más notables Maestros de Arquitectura del período novohispano, planteando desde los primeros proyectos hasta los últimos que se presentaron, un ideal de orden en sus calles, sin embargo por su localización en una zona donde confluían dos de los más importantes ríos que alimentaban la laguna de México, así como los escurrimientos provenientes de la Sierra de Guadalupe que alimentaban canales naturales, cada uno de estos proyectos tuvieron que respetar estas condicionantes, además de retomar los esquemas de los poblados prehispánicos que se localizaban al pie de los cerros, que aprovechaban los afluentes naturales para dirigirlos a canales o acequias artificiales para rodear los poblados, en este caso para cercar la Villa de Guadalupe y mantener un control de personas y mercancías que pasaban por este lugar, además de estos elementos descritos se añadían los elementos de comunicación con la ciudad de México, como la calzada de Guadalupe y una nueva acequia que corría paralela a la calzada y que servía para la comunicación acuática.

La localización de diversos abastos de agua en la Sierra de Guadalupe propició desde tiempos prehispánicos el asentamiento de varios poblados al pie y a faldas de sus cerros, estos afluentes tanto permanentes como temporales, procedían de los ríos Guadalupe y Tlalnepantla, así como de las corrientes provenientes de los escurrimientos de los cerros del Tepeyac, de Guerrero y de los Gachupines¹, siendo conjuntamente con la conexión de rutas comerciales, elementos decisivos que sirvieron posteriormente para que este lugar fuera visto como un sitio estratégico que debía ser ocupado durante el período virreinal, sirviendo desde la Guerra de Conquista como campamento a Gonzalo de Sandoval durante el asedio a la ciudad de México Tenochtitlán, quienes la nombraron “Tepeaquilla” en referencia al lugar prehispánico denominado Tepeyacac, en tiempos posteriores durante el período novohispano la “Tepeaquilla” fue renombrada como Guadalupe bajo decreto de acta de cabildo del gobierno virreinal y tras un largo proceso administrativo que tomó más de dos siglos y que finalmente se vio concretada el 24 de julio de 1751, se conformó en un pueblo de indios y en una villa novohispana para españoles y mestizos, posteriormente el pueblo de indios logró su independencia y se ubicó en terrenos lo que actualmente es la colonia Martín Carrera².

La aparición de diversos proyectos de urbanización atendían la necesidad de convertir a este poblado en un importante punto de paso entre los territorios de Tierra Adentro y la Ciudad de México, dotándola de los servicios necesarios como agua potable, calles donde pudieran asentarse nuevos habitantes, así como de los edificios necesarios de administración y gobierno, facilitando el transporte de mercancías y de personas entre la villa de Guadalupe y la Ciudad de México, además de darle más importancia al Santuario a través de su comunicación mediante la confluencia de diversos caminos, tanto para los pueblos de Tierra Adentro como para el camino hacia Texcoco y Puebla, además de la calzada de Guadalupe y la acequia del mismo nombre que aseguraba el tránsito de peregrinos hacia este lugar, facilitando también el descanso de recuas y mulas, antes de que los productos entraran a la ciudad de México, ya sea por medio terrestre o por medio de canoas.

En lo que respecta a la traza de la Villa, ésta se encargó a los más notables urbanistas, maestros de arquitectura y de cosmografía del siglo XVIII, destacando

¹ LÓPEZ SARRELANGUE, Delfina, *Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe*, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 15.

² SENTÍES R., Horacio, *La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas*, Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 8.

entre estos nombres el de los maestros mayores de arquitectura Francisco Antonio Guerrero y Torres e Ildelfonso de Iniesta Bejarano, así como Manuel Alvarez, José Eduardo de Herrera, Luis Díez Navarro y Felipe de Feringán Cortés, en lo que respecta a su ubicación, se eligió este lugar tomando en cuenta su relación con la ciudad de México y su probable unión con ella, asimismo se previó la forma de suministrarla de agua por medio de un acueducto que se abastecía de los ríos Tlalnepantla y de los Remedios, paralelamente a su desarrollo se fueron asentando desde el siglo XVI varias haciendas que se abastecían de agua por medio de acequias en los terrenos ubicados en las cercanías del camino hacia la ciudad de México, entre estas se pueden mencionar a la de Santa Anna, El Potrero de los Regidores y Xapingo.³

A mediados del siglo XVIII comienzan a surgir diversos proyectos para el trazo de la nueva Villa, derribando las edificaciones de que se encontraban en los alrededores del santuario de Guadalupe dado lo irregular y estrecho de sus calles, concibiendo de esta manera una urbanización con calles amplias y rectas cuyo elemento principal era una gran plaza, asimismo se levantan varios edificios religiosos como la Colegiata de Guadalupe, obra del Maestro Mayor de Arquitectura Pedro de Arrieta, así como varios templos dentro de la Villa como en los poblados cercanos, entre los que destaca la capilla del Pocito del Arquitecto Francisco Antonio Guerrero y Torres, siendo el santuario no el elemento predominante en la traza de la Villa, pero sí destacando sobre ella, por la calidad y estética de sus edificios religiosos, siendo notorios a la distancia por la altura de los mismos.

A través de un reconocimiento de la Sierra de Guadalupe por parte del Maestro de Arquitectura Manuel de Álvarez, del Maestro de Cosmografía José Eduardo de Herrera y del Ingeniero Militar Felipe de Feringán Cortés, se llegó a la conclusión que el mejor sitio para la edificación de la Villa de Guadalupe era el ubicado en las cercanías del cerro del Tepeyac, ya que la superficie era amplia y plana para poder efectuar las construcciones, además de contar con los suministros necesarios de agua y la fertilidad de sus campos que facilitarían la implantación de jardines y huertas en toda la Villa, asimismo por contar con los desagües necesarios a través de la calzada de Guadalupe que servía a la vez de cortina que detenía las probables inundaciones que pudieran afectarla, además de poder crecer en caso de que así se requiriera hasta incluso llegar a unirse con la ciudad de México, se desecharon como opciones la zona

³ Ibídem, p. 19.

de la sierra de Guadalupe por lo abrupto del terreno ya que podría incrementar drásticamente los costos de las obras, igualmente se descartaron las zonas del poniente y oriente, la primera por las inundaciones causadas por los ríos Guadalupe y Tlalnepantla y en el segundo caso por las probables inundaciones del cercano lago de Texcoco.⁴

El primer proyecto lo presenta en el año de 1736 el ingeniero Luis Díez Navarro, destacando entre las propuestas que se pueden observar en dicho plano, la ubicación de las casas de los canónigos al poniente del santuario, así como la delimitación y regularización del trazado de las calles de los asentamientos ubicados en torno de las Salinas al oriente de la Villa, así como la construcción de una acequia que tenía la finalidad de recoger las aguas derramadas por la serranía en la zona nororiental del cerro del Tepeyac para dirigirla al río de Guadalupe, el cual se encargaría de dirigir el agua hacia la laguna de Texcoco, asimismo plantea en el diseño urbano de la Villa tres plazas y el corte de una sección del cerro del Tepeyac, esta última propuesta fue desechada por proyectos posteriores de otros autores, que veían en esta situación una fuerte erogación de capital, encareciendo innecesariamente las obras.

En 1750 los maestros Manuel Álvarez y Eduardo de Herrera, dan a conocer un nuevo proyecto, en el cual ubican a la Villa al lado sur del Río de Guadalupe con una traza de forma rectangular en su totalidad, así como cada una de sus treinta y ocho cuadras que la componen, situándose en medio de la traza una gran plaza, su ubicación se realizaba en terrenos de la hacienda de Santa Anna que en ese tiempo eran extremadamente fértiles, previendo una pronta unión con la ciudad de México si esta llegaba a crecer, en cuanto a los barrios indígenas estos se conservan en el mismo sitio, limitándose a dar más regularidad a la traza de sus calles⁵.

⁴ LÓPEZ SARRELANGUE, Delfina, op cit., p. 68 y 69.

⁵ Ibídem, p. 69 y 70.



Plano de la Villa de Nra. Señora de Guadalupe con los proyectos que se han tenido por convenientes, según el terreno, para la fundación de las casas de los canónigos.

Explicación:

1. La primera hermita q. se le hizo a la Virgen sobre el serro.
2. La seg. da hem.ta q. se le hizo a la Virgen y si se llama de Jesus Nazarreno.
3. Yglesia suntuosa y es en la q. oy esta la Virgen.
4. Plazas.
5. Calle larga, en la que están los mesones, y por donde salen los caminos, para tierra ádentro.
6. Rio de Tanepancta.
7. Barrio de S.n Lorenzo.
8. Hermita de S.n Lorenzo.
9. Rio de los Remedios.
10. Puente: y calzada de México.
11. Camino de Escapusalco.
12. Sitio por donde iba el Rio antiguamente.
13. Rio de Guadalupe.
14. Proyecto de las casas de los Canonigos, regulando cada casa por treinta varas quadradas.

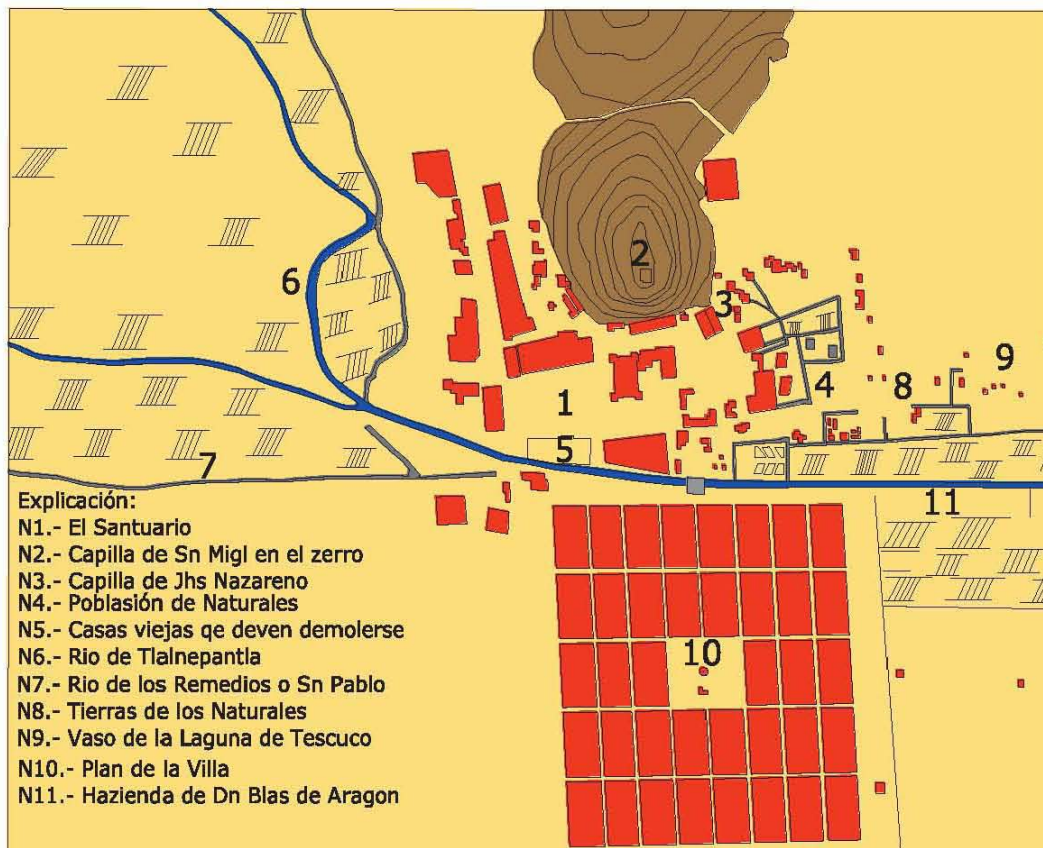
15. Barrio de las salinas.
16. Barrio de S.ta Ysabel.
17. Sitios proyectados para q. los Yndios, que en ádelante labraren lo labraren lo ejecuten baxo estas cuerdas para q. la Villa se haga lo mas regular que fuere posible.
18. Zequia proyectada a fin de que recoja las aguas que concurren de las montañas a este Barrio de las salinas.
19. Pedaso de Montaña q. combendra q. sé recorte para dar anchura á la calle, por ocuparse parte de ella con el camarín de la virg.n
20. Sitios que se podrán dar, ó bender.

Advertencias.

Al Rio se le devera abrir mas madre, ponerle como se demuestra muchos arboles y matas de maguey, y evitar que del lado de ábaxo de la Villa pongan presas, en tiempo de aguas ni un mes antes q. empiecen, porque, aunq. Se quite con tiempo queda la madre levantada, motivo para que no quepa el agua que traen las abenid.s el camino q. pasa por delante de la iglesia se debe echar por detrás del zerrito.

Mx.o Marzo de 1736 Luis Díez Navarro Fr.

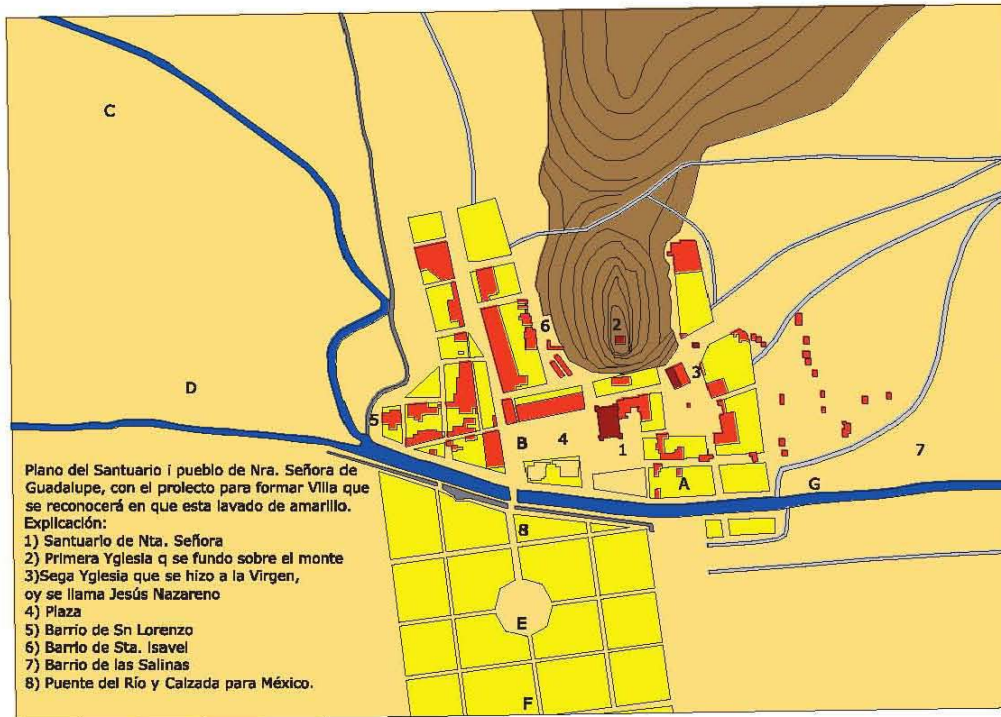
PL-17. Plano de la villa de Guadalupe para la fundación de las casas de los canónigos. Proyecto del Ingeniero Luis Díez Navarro de 1736, Imagen tomada del libro, "Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe", de Delfina López Sarrelangue, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 67.



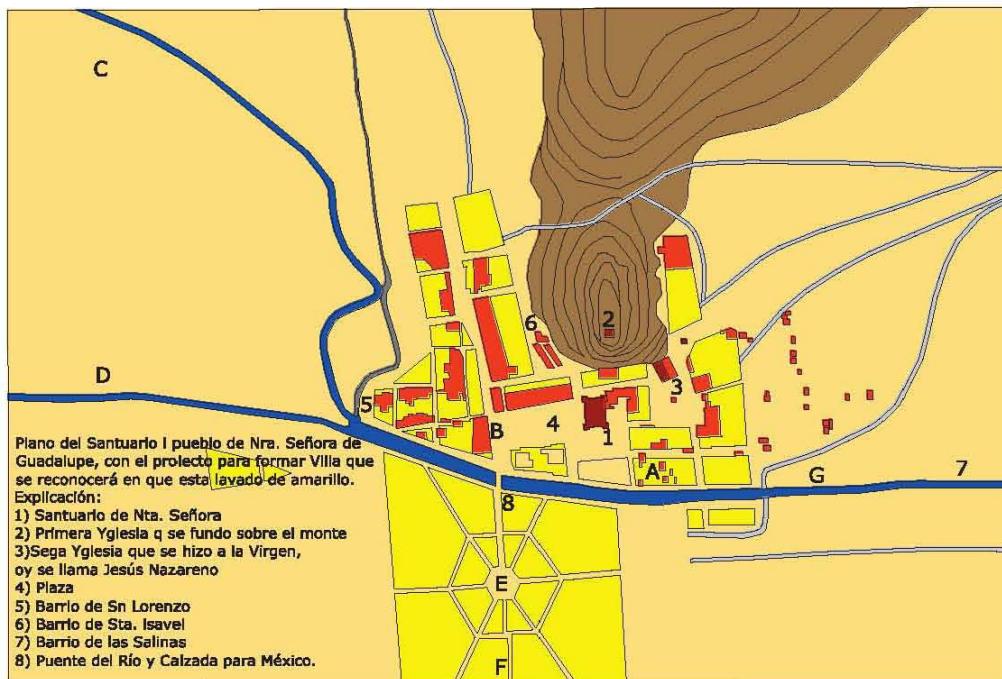
PL-18. Plano para la fundación de la Villa de Guadalupe de Manuel Álvarez y Eduardo de Herrera, Imagen tomada del libro "La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas" de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 21.

Aunque fechados en el año de 1748, en 1750 pocos meses después de presentado el proyecto de Álvarez y Herrera, el ingeniero Felipe Feringán Cortés, presenta tres planos con algunas variaciones respecto a los proyectos presentados anteriormente, entres estas se pueden mencionar la construcción de una acequia que serviría para la navegación, el apretillamiento del Río de Guadalupe y la desviación del camino hacia Veracruz por donde transitaban las recuas hacia este destino, en cuanto a la ubicación de la Villa coincide en ubicarla en la zona sur del Río de Guadalupe, solo que más cercano a la unión de los ríos de Guadalupe y Tlalnepantla, sin embargo la traza de las calles no es tan regular como en el proyecto de Álvarez y Herrera, adoptando formas irregulares en la unión con el río de Guadalupe adaptándose la forma de las cuadras limitantes con el trayecto que este iba adoptando en su trayecto, de igual forma esto se repetía en las cuadras que limitaban con la plaza principal que adoptaba la forma octagonal en un plano y hexagonal en otro⁶.

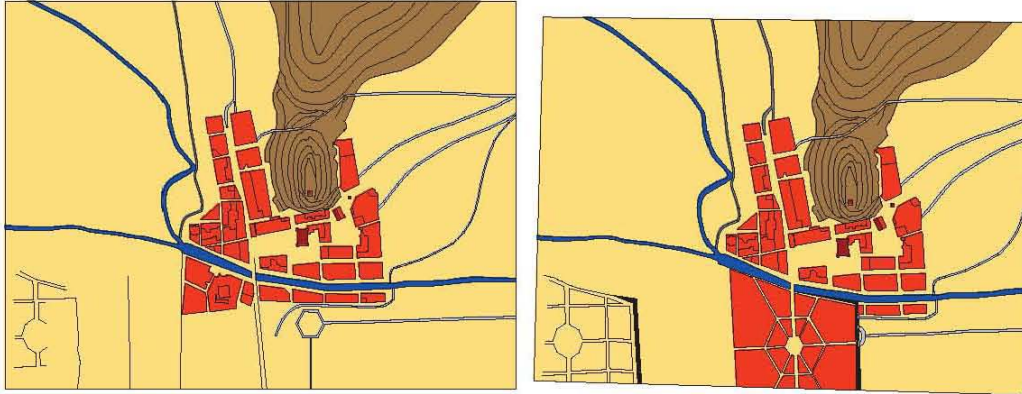
⁶ Ibídem, p. 71 y 72.



PL-19. "Plano del santuario y pueblo de Ntra. Señora de Guadalupe ...", del ingeniero Felipe Feringán Cortés, en el que se muestra una traza rectangular que se adapta en las manzanas limitantes con el río de Guadalupe, con el trayecto que este adopta, asimismo se puede observar la plaza de forma octagonal en el centro de la Villa. Imagen tomada del libro "La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas" de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 20.



PL-20. "Plano del santuario y pueblo de Ntra. Señora de Guadalupe ...", del ingeniero Felipe Feringán Cortés, Se puede observar la traza radial de las calles que parten de una plaza central hexagonal dentro de una Villa de forma rectangular que adopta el trazo del río en la zona norte de la misma. Imagen tomada del libro "La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas" de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 21.



PL-21 Y PL-22. Plano del santuario y pueblo de Guadalupe para erigir villa con la acequia, desembarcadero y camino, proyecto de Felipe Feringán Cortés, 1748, Imagen tomada del libro, "Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe", de Delfina López Sarelangué, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Pomúa: Editor, México, 2005, p. 71.

Finalmente para la ejecución de la obra se eligió el proyecto de los Maestros Álvarez y Herrera, con algunas especificaciones dadas en los planos del proyecto de Feringán en cuanto a los vecinos que quisieran establecerse en las cercanías del santuario, pero limitándose a la morfología y dimensiones dadas en el plano de Álvarez y Herrera. La plaza principal y la más grande de las tres que se construyeron, se situó en el terreno comprendido entre el cerro del Tepeyac y el río de Guadalupe colocándose posteriormente una gran fuente y conociéndosele posteriormente como Plaza de Guadalupe, una de las plazas menores se ubicó al oriente y la otra al poniente comunicándose entre ellas mediante la plaza principal y dando la opción de celebrarse las festividades con una gran amplitud en estos tres espacios de forma simultánea⁷.

En el año de 1779 se presenta por parte de los Maestros de Arquitectura Ildelfonso de Iniesta Bejarano y Francisco Antonio Guerrero y Torres el último proyecto del período virreinal acerca de una planificación de la Villa de Guadalupe,⁸ en el plano referido se sitúa a la villa al igual que los proyectos que le precedieron al sur del río de Guadalupe, diferenciando por medio de colores las edificaciones existentes con las áreas que se ampliarían para completar la traza del poblado, regularizando e integrando los límites de las construcciones cercanas al santuario, así como las proyectadas hacia el sur del río, en dicha zona se sitúan los dos accesos a la villa la

⁷ *Ibidem*, p. 72-75.

⁸ Asimismo existe un plano del mismo año de 1779, firmado solamente por Guerrero y Torres sin embargo se puede considerar al hacer una comparativa entre ambos planos que se trata del mismo proyecto, las únicas diferencias que existen entre ambos es la ubicación de los letreros que identifican los diferentes elementos y las firmas que aparecen en uno de los planos en que comparten créditos ambos Maestros. SENTÍES R., Horacio, *op cit.* p. 22 y 23.

cual estaría resguardada por medio de una acequia perimetral de resguardo, uno de estos accesos es peatonal por medio de la calzada de Guadalupe y la otra es acuática por medio de una acequia que comunicaba con la ciudad de México, para tal efecto se planteaba extender la acequia de Zorrilla en la ciudad de México hasta la garita de Peralvillo en lo que sería la intersección con la acequia de Guadalupe⁹.

Sin embargo poco fue lo que llegó a realizarse del proyecto de los Maestros Guerrero y Torres e Iniesta Bejarano, corriendo igual suerte que los proyectos que le precedieron, siendo lo único llegó a edificarse del mismo, la acequia que comunicaba la villa con la ciudad de México y el puente en la intersección del Río y la Calzada de Guadalupe. La importancia de abastecer y comunicar a la villa, hizo que se viera en la construcción de la acequia una opción altamente viable por la eficiencia probada durante siglos del transporte acuático, ya en el proyecto de los Maestros Álvarez y Herrera se contemplaba esta necesidad, previendo la construcción de la acequia y su comunicación con la zona central de la Ciudad de México por medio de la reconstrucción y extensión de acequias que ya habían sido cegadas, como la del Carmen¹⁰.

En 1779 a partir de un reconocimiento por parte de los Maestros de Arquitectura Ignacio de Castera, Francisco Guerrero y Torres, don Ignacio Álvarez y del Ingeniero Militar Miguel Constanzó, así como varias autoridades de la Colegiata de Guadalupe, de la Parcialidad de Santiago y de la Ciudad de México, se determinó cuál sería la ruta más conveniente para la construcción de la acequia de Guadalupe, coincidiendo en muchas de las observaciones con el proyecto presentado el mismo año de 1779 por los Maestros de Arquitectura Guerrero y Torres e Iniesta Bejarano, aprobándose la construcción del mismo casi en su totalidad con mínimos ajustes en la obra, el proyecto aprovechaba las acequias existentes en la ciudad de México, ampliando la extensión de las mismas y comunicándolas con sitios estratégicos de acceso a la ciudad, la acequia partía de la acequia de Tezontlale en la intersección con la acequia de Zorrilla prolongando esta última hasta la garita de Peralvillo, a partir de este punto seguía de forma recta y paralela a la calzada hasta llegar poco antes del río de Guadalupe a un desembarcadero que medía 50 varas de longitud por 20 de amplitud, el total de la construcción de la acequia sumaba una longitud de 4620 varas, con una sección trapezoidal de tres varas de profundidad y con una anchura de ocho varas en la parte superior y seis en la inferior, siendo levantados los bordos de la misma con

⁹ LÓPEZ SARRELANGUE, Delfina, op. cit., p. 78 y 79.

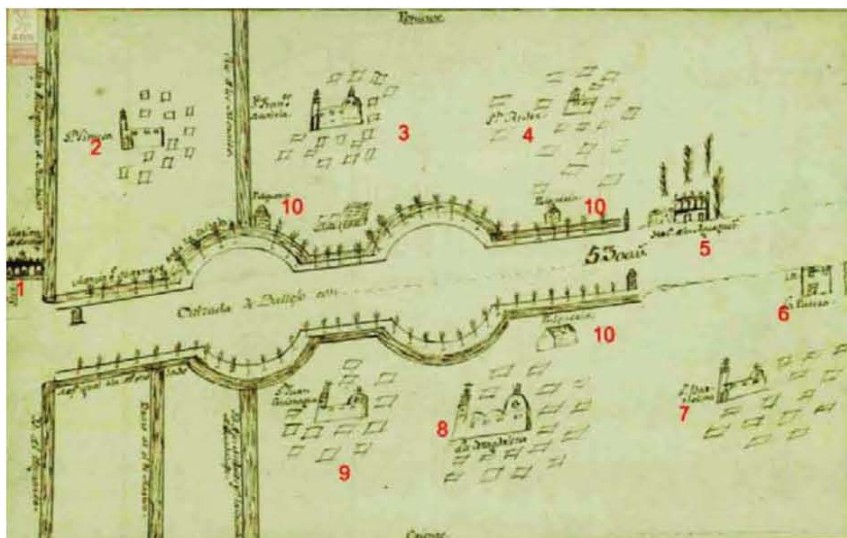
¹⁰ *Ibidem*, p. 80 y 81.

tepetate en algunas secciones y en otras con morillos de cedro, logrando que el agua que estaba en la acequia llegara a tener una vara de altura. En cuanto a los puentes que se requirieron para comunicar los distintos poblados en el trayecto de la acequia y acerca de su fábrica Delfina López Sarrelangue menciona que tenían zoclos de mampostería resguardados con pilotaje, elevados una vara del terreno con lo que se tenía suficiente altura para que las canoas con toldo librasen el puente, con pasamanos de mampostería y el piso empedrado, sin embargo no da detalles de si estos puentes eran de bóveda o de vigas, en total se requirieron cuatro: uno en el barrio de San Francisco Tepito, otro en la Concepción, uno más para la vigilancia de la Real Aduana en la garita de Peralvillo y el último para el uso de la hacienda de Aragón, la obra duro casi dos años, terminándose en 1781 con un costo de 13,750 pesos. Con esta obra se vieron mejoradas las comunicaciones de la Villa de Guadalupe con la ciudad de México, haciendo que el comercio y el tránsito de los peregrinos hacia el santuario se incrementara notablemente, disminuyendo el tránsito de carretas y recuas por la calzada, provocando que los dueños de las mismas prefirieran trasladar las mercancías provenientes de Tierra Adentro y de tierra caliente por medio de canoas, y dejar descansar a las mulas en lugares apartados de la ciudad de México, haciendo más eficiente la entrada de las mercancías por la garita para el cobro de las alcabalas, disminuyendo a la vez el precio de mercancías y materiales de construcción en la Villa de Guadalupe y por lo tanto facilitando su poblamiento y crecimiento.



PL-23. Proyecto de la Nueva Villa de Guadalupe de Francisco Antonio Guerrero y Torres de 1779, Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, Mapamex. Proyecto de la Villa de Guadalupe de Ildelfonso de Iniesta Bejarano y Francisco Antonio Guerrero y Torres, 1779, Imagen tomada del libro "La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas" de Horacio Senties R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 23.

Además de la acequia de Guadalupe existían otras acequias que alimentaban las acequias y campos de cultivo que pertenecían a las haciendas, a través de varios planos de la zona comprendida entre la Villa y la ciudad de México se puede observar varias de estas acequias que se alimentaban de la Acequia de Guadalupe y del Río de Guadalupe, observándose la utilización de estos elementos de conducción de agua para hacer más eficiente la producción en estas propiedades.



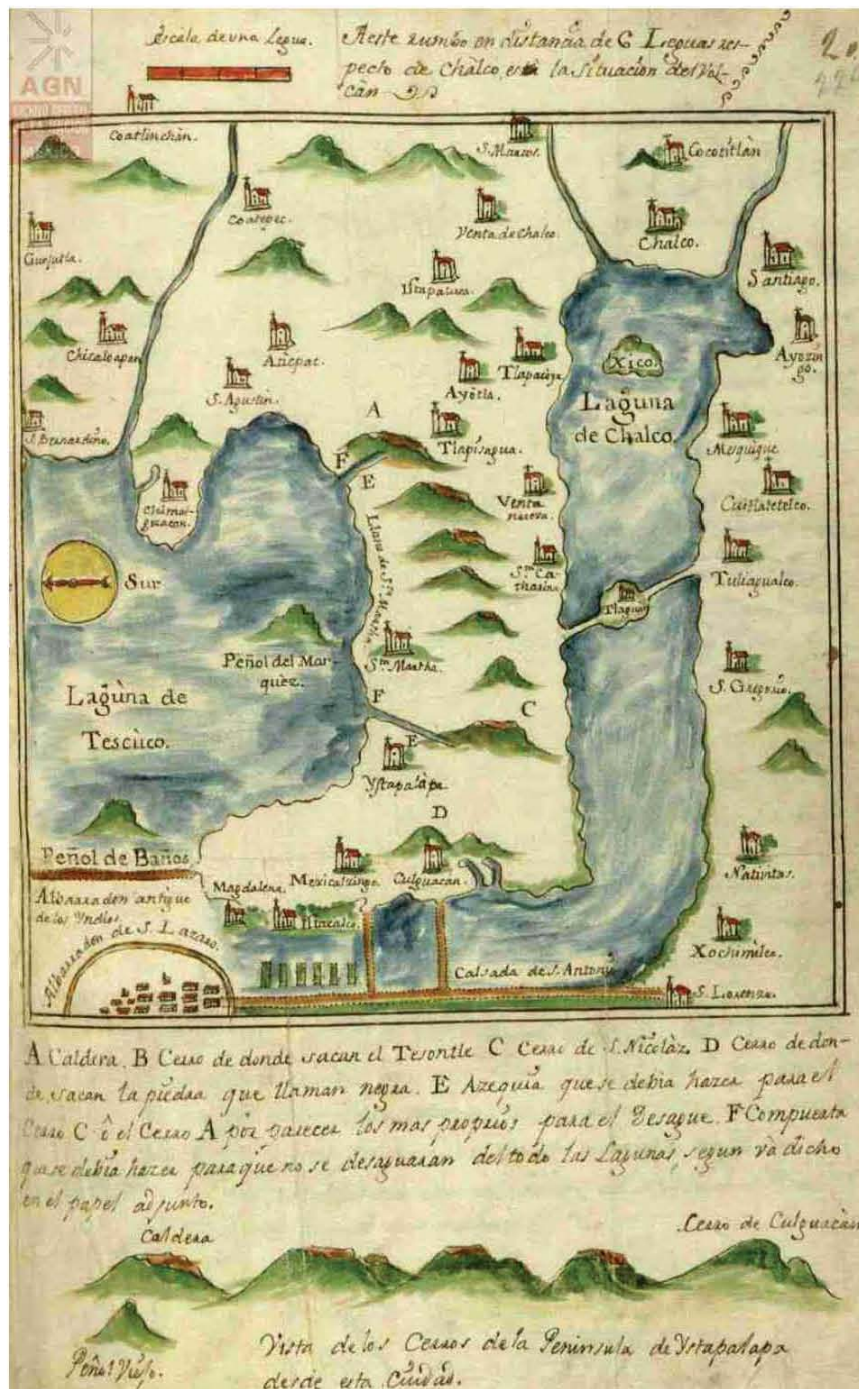
PL-24. Plano en el que se puede observar la calzada de Vallejo con una longitud de 5300 varas y las haciendas que se encontraban en esta zona, en los lados de la calzada se pueden observar acequias que corren a lo largo de la misma y el río de los Morales que probablemente pase bajo la primera glorieta, así como un

brazo que se desprende de la acequia que flanquea el lado oriente de la calzada, asimismo en la zona sur se observa la acequia de resguardo que rodeaba la ciudad de México. 1) Garita de Santiago, 2) San Simeón, 3) San Francisco Socotitla, 4) San Andrés, 5) Hacienda de los Ahuehuetes, 6) La Pátera, 7) San Bartolomé, 8) La Magdalena, 9) San Juan Guisnagua, 10) Pulquerías. Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 2710, 1794.

Otra de las grandes empresas que se emprendió durante el período novohispano, fue el desagüe de las lagunas, lo cual produjo numerosos proyectos que incluían en ellos la construcción de acequias, ya sea a través del Tajo de Nochistongo y el Túnel de Huehuetoca, así como los proyectos de desagüe hacia otras zonas, como la zona sur y sur oriente de la cuenca, además de la zona nor-oriental hacia el área de Teotihuacán, existiendo criterios que coincidían en la forma de solucionar los desagües, como el aprovechamiento de las aguas para actividades productivas, principalmente la agrícola, y en algunas ocasiones su utilización para la navegación, además de contemplar en la boca de las mismas y en puntos estratégicos la incorporación de compuertas que permitieran controlar el flujo de las aguas.

Entre los proyectos más conocidos se encuentra el del Arquitecto jesuita Joseph Antonio Alzate, quien propone el desagüe del lago de Mexico-Texcoco, a través de una acequia dirigida a dos probables puntos, uno localizado en las faldas del volcán de la Caldera y el otro dirigido hacia las faldas del cerro de San Nicolás, en estos lugares

presuponía la existencia de oquedades por las cuales podría irse el agua de los lagos sin afectar la integridad de los poblados localizados en estas zonas, asimismo puede advertirse en este proyecto la corta trayectoria de las acequias propuestas, así como la inclusión de compuertas que permitirían regular el flujo del agua, evitando a la vez que los lagos se desaguaran en su totalidad, logrando mantener un nivel de agua que permitiera continuar con las actividades productivas que se desarrollaban en los mismos.



PL-25. Proyecto de desagüe del Arquitecto jesuita Joseph Antonio Alzate y Ramírez el cual consideraba la construcción de una acequia en dos probables lugares, uno localizado al sur-oriente del lago de Texcoco hacia el volcán de la Caldera y el otro probable punto de desagüe se localizaba en el cerro de San Nicolás, ambos con compuertas en la boca de la acequia para controlar el flujo del agua, evacuando sólo los excesos, permitiendo que se continuara con las actividades productivas de los lagos y evitar de esta forma las inundaciones. Imagen tomada de www.agn.gov.mx. AGN, Mapa 0021, 1767.

Asimismo a finales del siglo XVIII se realizan varios reconocimientos del sistema de desagüe de los lagos, por parte del Maestro Mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, a consecuencia de las inundaciones que acontecieron en este período en la ciudad de México, realizándose varias obras que complementaban el desagüe iniciado por Enrico Martínez, entre las cuales se consideraba el desazolve de las acequias, así como la reparación de diques y calzadas, además de considerar la construcción de varios canales que comunicarían los lagos de Texcoco, Xaltocan y Zumpango hacia el tajo de Nochistongo, criterio que sería el precedente de los criterios que se proseguirían en las obras de desagüe del siglo XIX y XX. En el “Plano del Valle de México y la forma en que este se desaguaba”, del Maestro Mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, se puede observar el proyecto denominado Canal de Castera, el cual conectaba los lagos antes mencionados hasta unirse con el Canal de Guadalupe, el cual era a la vez otro de los proyectos de Castera en Coautoría con Diego de Guadalajara, el cual se exhibe en este mismo plano y el cual posteriormente en el año de 1796 se ejecuta su construcción, canal que se enlazaba finalmente con el desagüe de Huehuetoca, obra que no dio los resultados que se esperaban ya que el agua se revertía hacia los lagos de de Zumpango, San Cristobal y Texcoco, por lo que tuvo que tomarse la decisión de su cegamiento, poniéndose en ejecución el proyecto del Canal de Castera,¹¹ asimismo otro de los proyectos que aparecen en este plano es un canal destinado a la navegación, el cual comunicaría la ciudad de México desde la zona de Santa Anita hasta el pueblo de Chalco, para tal fin se atravesaría el lado oriental de la sierra de Santa Catarina, pasando en las cercanías del volcán de la Caldera, el cerro de Tlapacoya y atravesando el lago de Chalco hasta llegar al poblado del mismo nombre.¹² La aportación del exhaustivo y detallado plano de Castera, dejan un testimonio del estado en que se encontraban los lagos y el sistema hidráulico de la cuenca a finales del siglo XVIII, donde se pueden ubicar las alimentaciones hidrográficas, así como sus sistemas de contención y de conducción de las aguas por medio de diques y acequias, asimismo se advierte la inclusión de los proyectos de canales de desagüe y navegación de Castera, tomando en cuenta su integración con el sistema hidráulico existente.

¹¹ DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, op. cit., p. 124.

¹² TRABULSE, Elías (Estudio introductorio), *Cartografía Mexicana, Tesoros de la Nación, siglos XVI a XIX*, Secretaría de Gobernación, Archivo General de la Nación, México, 1983, p. 140 y 141.

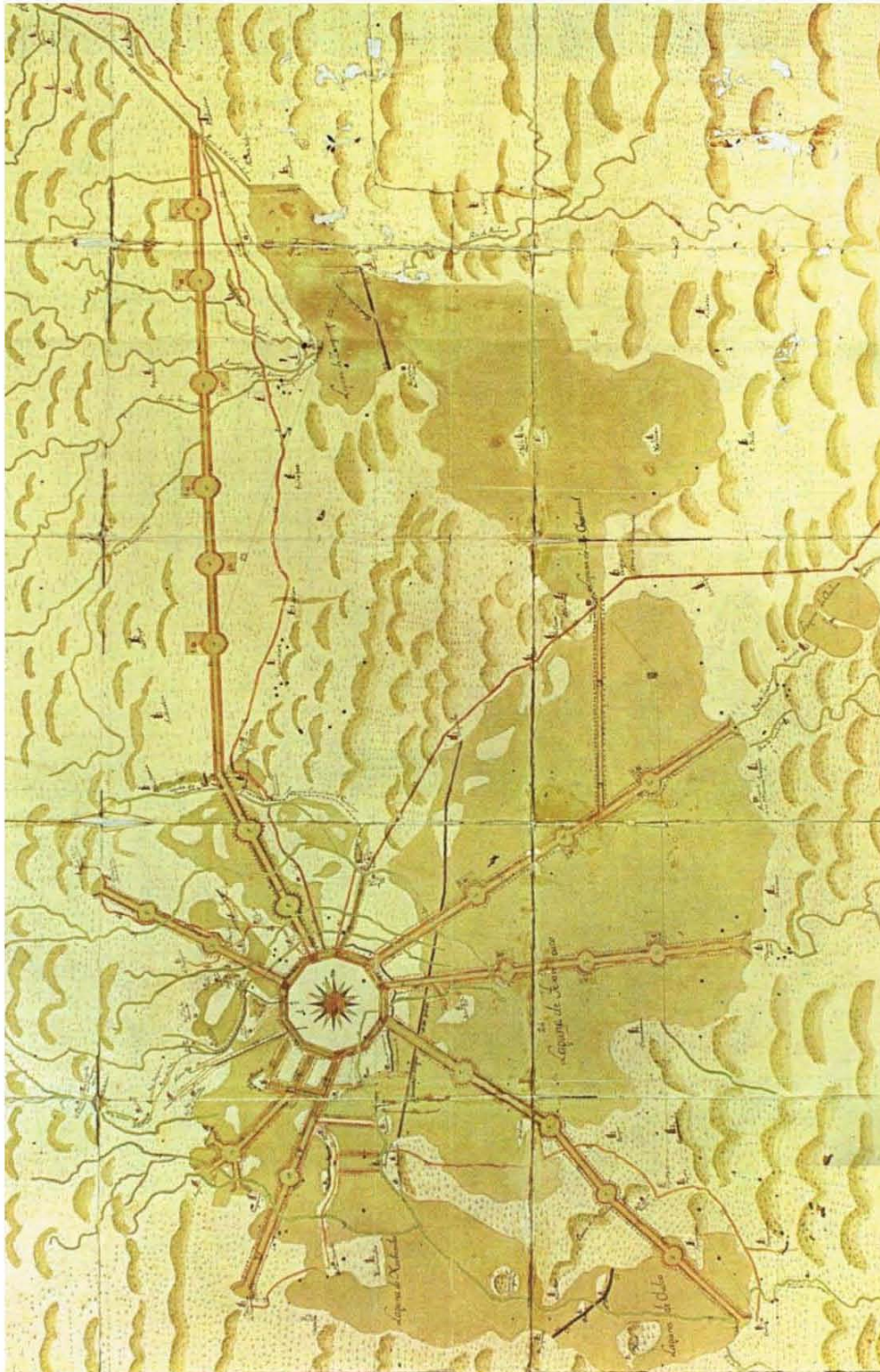


PL-26. Plano del Valle de México y la forma en que este se desaguaba, del Maestro Mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, en el que se observa la utilización de acequias que provenían de la ciudad de México y que eran dirigidas hacia el Lago de Texcoco, así como los diversos ríos que alimentaban las lagunas. Además de esto se pueden observar los proyectos del canal de navegación de la ciudad de México hacia Chalco (A) y el denominado Canal de Castera, el cual atravesaba los canales de Texcoco, Jaltocan y Zumpango para unirse con el Canal de Guadalupe y de ahí hacia el desagüe de Huehuetoca (B). Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 3668, 1795.

Ya en los últimos años de vida del virreinato, se presenta por parte de Don Pascual Ignacio Apecechea lo que sería el último proyecto de desagüe de este período¹³, tal proyecto se componía de un gran foso o acequia de forma decagonal, que se conectaba por medio de calzadas y acequias laterales a los lugares más importantes de la cuenca, estos canales tenían diversas funciones, una de ellas era desaguar los lagos de la cuenca hacia la zona de Huehuetoca conectándolos con el tajo de Nochistongo, asimismo estas acequias y calzadas servirían para comunicar a las diferentes poblaciones por medio del transporte acuático como terrestre, en lo que concernía a los terrenos que quedarían libres a consecuencia del desagüe de los lagos, estos se dedicarían a las tareas de la agricultura, este proyecto coincidía con el presentado por Pedro de Ledesma en el siglo XVI en el aspecto de contemplar el desecamiento de los lagos¹⁴, siendo las aportaciones del proyecto de Apecechea la implementación de una geometría que probablemente estaba influida en los ideales de la arquitectura de la Ilustración, compartiendo elementos urbanos que guardaban una semejanza con proyectos urbanísticos presentados anteriormente por parte de los Maestros Mayores de Arquitectura en el siglo XVIII, donde puede observarse en el trazado de las calzadas pequeñas plazas o glorietas circulares que se colocaban a cierta distancia en el trayecto de las mismas, así como los canales laterales que servían para la navegación, ambos elementos ya se habían implementado en los paseos de Azanza, de Bucareli, de Revillagigedo y en las calzadas de Guadalupe y de la Piedad, el gran inconveniente que no contempló Apecechea fue el desnivel necesario para evacuar el agua de los lagos, así como la topografía del terreno, siendo la ruta por la que pretendía realizar su desagüe una zona topográficamente muy accidentada hasta finalizar en el socavón de Huehuetoca, actuando en contra de los criterios que se habían seguido durante todo el virreinato, que era aprovechar los lechos de los lagos para conducir el agua y minimizar los costos de la excavación, evitando en lo posible las zonas de las sierras, siendo en general un proyecto de proporciones monumentales, en el cual no se consideraron las costumbres y oficios de sus pobladores, limitando sus tareas exclusivamente a la agricultura, sin considerar los altos costos económicos y los grandes recursos humanos que se necesitarían para la ejecución de este proyecto.

¹³ DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, op. cit., p. 126

¹⁴ Ledesma a diferencia de Apecechea dedicaría los terrenos que quedarían libres a la crianza de ganado DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, op. cit., p. 90.



PL-27. Proyecto de Don Pascual Ignacio Apecechea en el que se puede observar el gran foso o acequia perimetral en forma decagonal que rodea a la ciudad de México, que se comunica a la vez con los poblados más importantes de la cuenca de México a través de calzadas con canales laterales, las cuales sirven para desaguar los lagos hacia el tajo de Nochistongo. Imagen tomada del "Atlas de Planos Técnicos e Históricos" de la "Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal", Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 18, tomo II.

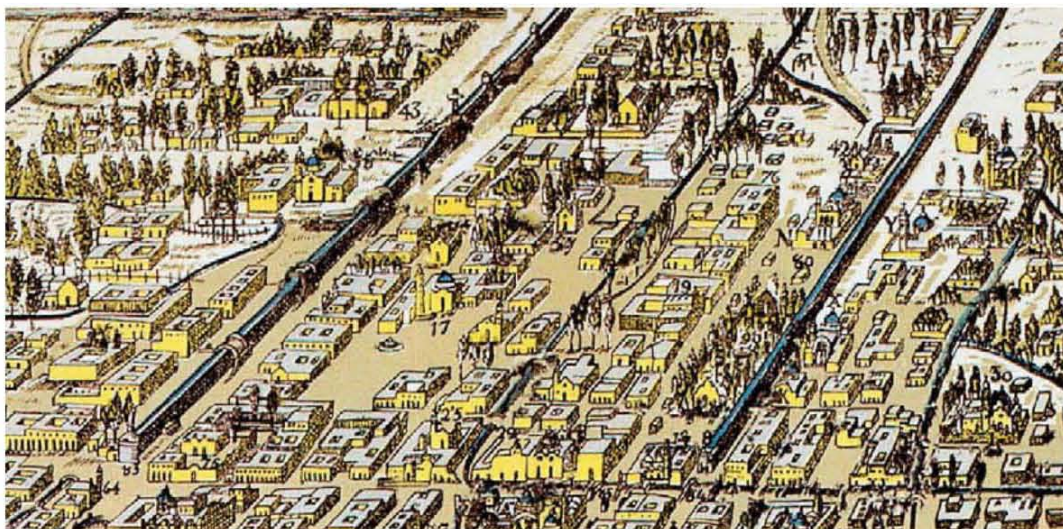
- Arquitectura complementaria de las acequias.

Las acequias novohispanas en la cuenca de México se complementaron recíprocamente de diversos elementos para su correcto funcionamiento, estos elementos fueron parte indispensable para el flujo y almacenaje de las aguas, para el sostenimiento de las actividades de comunicación, de comercio y de producción agrícola en los diferentes poblados de la zona lacustre, asimismo esto se aplicaba para las funciones recaudatorias de impuestos del gobierno virreinal, así como de seguridad entre los poblados.

- Arquitectura de abastecimiento de agua potable. Acueductos y Cajas de Agua.

Como se ha mencionado con anterioridad los acueductos son considerados sinónimos de acequias, aun cuando su trayecto se desarrolle sobre grandes arquerías, de tal manera que el canal que lleva el agua recibe el nombre de acequia, aunque en ocasiones a todo el sistema se le denomina de la misma forma. En el caso de la ciudad de México existieron tres acueductos dentro de la misma, el primero y más antiguo de estos fue el de Chapultepec, de origen prehispánico que se comenzó a utilizar recién terminada la guerra de Conquista, modificándose su estilo constructivo al pasar las décadas, elevándose de la superficie a través de múltiples arcos que se le fueron agregando con el paso de los años, tal y como puede percibirse en la perspectiva de la ciudad de México de Juan Gómez de Trasmonte de 1628 y representaciones gráficas posteriores, desembocando en la caja de agua y fuente pública de Salto del Agua; en años subsecuentes se construyó el acueducto de Santa Fé, a consecuencia de la disminución de la cantidad y calidad de agua proveniente del manantial de Chapultepec, desembocando en la llamada caja de agua y fuente de la Tlaxpana o de la Mariscala¹⁵, siendo el último acueducto ubicado dentro de la ciudad de México el de Sanco Pinca, el cual provenía de un manantial ubicado en Azcapotzalco para abastecer de agua a Tlatelolco, de este acueducto y sus particularidades se relatará algunas líneas más adelante.

¹⁵ Obtiene este acueducto su nombre por pasar en su trayecto por terrenos de la hacienda de la Tlaxpana, la cual se ubicaba en las cercanías del convento de los santos Cosme y Damián y por desembocar en las cercanías de la casa de la Mariscala, la cual se encontraba ubicada en Av. Hidalgo y Eje Central.



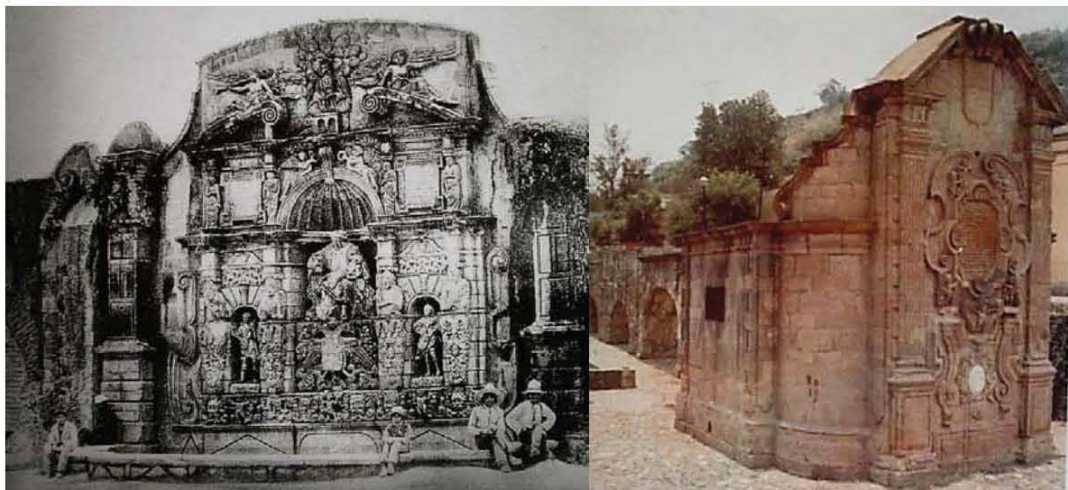
PL-28. En esta imagen se pueden observar los dos acueductos principales que suministraban de agua potable a la ciudad de México, al lado izquierdo el acueducto de Salto del Agua, y en la parte izquierda el Acueducto de Santa Fé, es destacable la representación de los canales superiores que llevan el agua, los cuales se encontraban al aire libre, plano "Planta y descripción de la Imperial Ciudad de México en la América", de Carlos López y Diego Troncoso del año 1760 . Imagen tomada del libro "Atlas Histórico de la Ciudad de México", de Sonia Lombardo de Ruiz, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996, Lám.135.

En cuanto a los acueductos construidos durante el período novohispano en los alrededores de la ciudad de México, fue de gran importancia el que abastecía de agua a la Villa de Guadalupe, ya que esta población era un paso obligado de la zona de las personas que venían de los territorios de Tierra Adentro hacia la ciudad de México, además de albergar a numerosos peregrinos y a visitantes distinguidos, se comenzó su construcción el 23 de junio de 1743 y se terminó el 30 de marzo de 1751, contando con 16 reposaderas que tenían nichos con esculturas de santos en su exterior¹⁶, dos puentes, uno en Tenayuca y otro en Ticomán, así como múltiples fuentes en su trayecto, iniciaba en el río de los Remedios al pie del cerro del mismo nombre, pasando por Naucalpan, hasta llegar a la caja terminal ubicada en la zona norponiente del Santuario, en la actual calle de Morelos y Calzada de Ticomán¹⁷, destaca de entre todos los personajes que participaron en su construcción la figura del Maestro Mayor de Arquitectura José Eduardo de Herrera¹⁸.

¹⁶ Las reposaderas eran pilas cerradas que se ubicaban en el trayecto de un acueducto y servía para disminuir la velocidad del agua o para salvar un desnivel, a la vez tenían la utilidad de servir como fuentes públicas, en algunos casos se acompañaban de decoraciones religiosas, como nichos dedicados a algún santo en particular, en el caso del acueducto de Guadalupe destaca la reposadera de San Francisco de Asís, cuya escultura despachaba agua por la herida de su costado. SENTÍES R., Horacio, op cit., 1991, p. 50.

¹⁷ Ídem, p. 42- 47

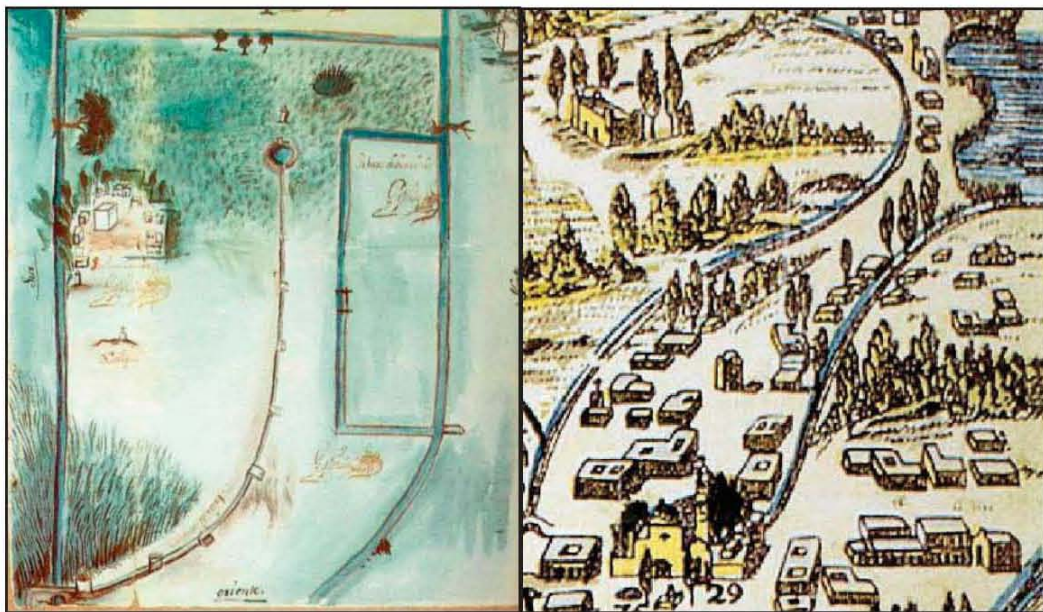
¹⁸ Ídem, p. 45.



En la imagen superior se muestra el estado en el que se encuentra actualmente la caja de agua de Salto del Agua, ubicada en el huerto del Museo Nacional del Virreinato en Tepotzotlán. Fotografía tomada por Alejandro Jiménez Vaca el 12 de agosto de 2012. En la imagen inferior izquierda una ilustración de la fuente de los músicos y caja de agua del llamado acueducto de la Tlaxpana. Imagen tomada de la revista, "Santa María la Ribera", de Berta Tello Peón, Editorial Clío, México, 1998, p. 23. Imagen inferior derecha se muestra la caja de agua y parte del Acueducto de Guadalupe. Imagen tomada del libro "La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas" de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 42.

Como se había mencionado anteriormente el acueducto de Sanco Pinca tuvo particularidades específicas que difieren de los demás acueductos novohispanos construidos en la cuenca de México, una de ellas fue la de estar a nivel de tierra y a

descubierto, cumpliendo de esta manera todas las características de una acequia hispanomusulmana, así como de los acequias prehispánicas, notándose un probable mestizaje o valoración tecnológica de ambas culturas en la solución constructiva de este acueducto, en cuanto al manantial de Sanco Pinca que se encontraba en Azcapotzalco y que da su nombre a esta edificación hidráulica, se localizaba en una alberca cuyos vestigios aún podían visitarse en la década de los años cuarenta del siglo XX, según los datos que proporciona Delfina E. López Sarrelangue menciona que era de forma circular con un diámetro de 20 metros y 4 de profundidad, sus muros eran de tezontle con escaleras circulares de piedra en el interior,¹⁹ en cuanto a lo que se refiere al propio acueducto este cubría una distancia de 8000 varas, con una canalización de mampostería, cruzando de este a oeste la cerca de la iglesia de Santiago a la Capilla del Calvario, donde se localizaba una reposadera y de allí en dirección noroeste llegaba a la caja de agua de San Bernabé, que media una vara y un tercio de ancho.²⁰



PL-29. En la Ilustración izquierda se puede observar en la parte media superior la alberca circular de la que surge el manantial y acueducto de Sanco Pinca que se dirige a Tlatelolco, plano de "San Juan Coacalco y Santa Cruz Xaltipac. Tlatelolco" de José Galindo, archivo General de la Nación Núm. Cat. 1255. En la imagen izquierda se observa en la parte superior izquierda la alberca de Coacalco y el acueducto de Sanco Pinca que se dirige al Colegio de Santiago Tlatelolco ubicado en la parte inferior izquierda, plano "Planta y descripción de la Imperial Ciudad de México en la América", de Carlos López y Diego Troncoso del año 1760 . Imágenes tomadas del libro "Atlas Histórico de la Cd. de México", de Sonia Lombardo de Ruiz, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996, p. 41 y Lám.135.

¹⁹ Urdapilleta cita a Sarrelangue acerca del aspecto que tenía esta alberca, LÓPEZ SARRELANGUE, Delfina E., "El abastecimiento de agua en Tlatelolco a través de los tiempos", en Tlatelolco a través de los tiempos, núm. 13, pp. 249-261, en URDAPILLET A PÉREZ, José Antonio, "Las obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en Tlatelolco", en *Boletín de Monumentos Históric os*, No.16, INAH, México, 2009.

²⁰ Ídem.

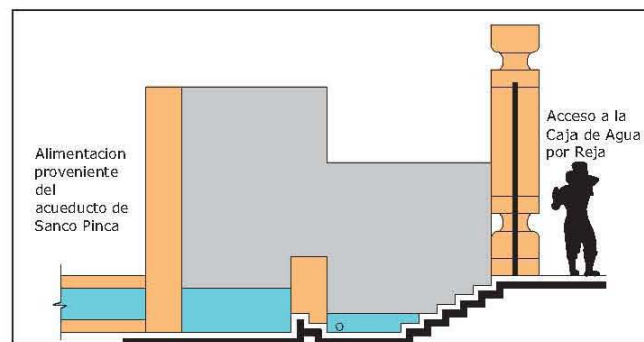
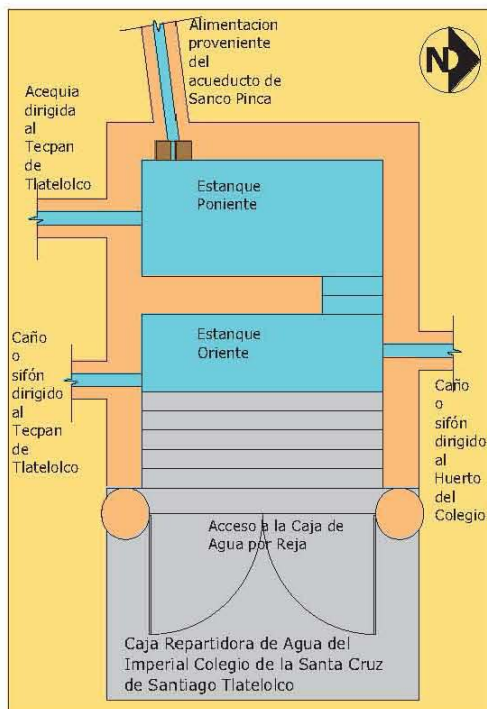
En cuanto a la caja de agua del Real Colegio de la Santa Cruz de Santiago Tlatelolco²¹, esta también cuenta con características particulares que la hacen diferente de las demás cajas de agua que existieron en la ciudad de México, la más importante es la de ser una caja de agua al aire libre, con dos estanques o piletas que regulaban el flujo y nivel del agua, guardando gran similitud con cajas repartidoras de estilo hispanomusulmán, así como de pilas o rebosaderos prehispánicos, siendo esta caja de agua una probable síntesis tecnológica de ambas culturas, asimismo otra de las características más importantes que distinguen a esta caja de agua es la pintura mural que la decoraba, percibiéndose parte de las mismas en la actualidad gracias al rescate y restauración de las mismas que realiza el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en tales imágenes pictóricas pueden advertirse tanto representaciones de influencia e ideología europeas como prehispánicas, desde la representación de un cristo crucificado con la inscripción INRI localizado en la parte central del muro poniente, así como una cenefa con querubines y motivos florales con el cordón franciscano en la parte superior del interior de todos los muros que componen la caja de agua, además se incluyen representaciones de la vegetación y fauna local, hasta escenas cotidianas en las zonas lacustres de la cuenca, asimismo se muestra una síntesis cultural en la vida productiva de este período, en el que se manifiestan las tradicionales formas de pesca prehispánicas, como la pesca mediante redes y la fisga, es decir una lanza con un extremo de tres puntas, así como la pesca a la usanza europea a través de cañas de pescar, pero ejecutada en la representación pictórica por indios que se sientan a la manera tradicional y en canoas prehispánicas.

En cuanto a la disposición arquitectónica de la construcción esta misma asemeja a las cajas de agua repartidoras hispano-musulmanas, en cuanto a la utilización de diversos elementos utilizados en la península ibérica, como la utilización de sifones de desfogue para regar zonas de cultivo, como los ubicados en el estanque oriente y que se dirigían al Tecpan de Tlatelolco y a la huerta del Colegio, asimismo se advierte en el estanque poniente un canal o acequia, que pudo ser un ramal que surtía de agua al Tecpan de Tlatelolco o una alimentación proveniente del acueducto de Chapultepec²². La importancia de esta construcción hidráulica a principios del período novohispano

²¹ GUILLIEM ARROYO, SALVADOR, "La pintura mural de la caja de agua del Imperial Colegio de Santa Cruz de Santiago Tlatelolco", en *Anales del Museo de América*, No. 15, Madrid España, 2007, p. 39.53.

²² La caja de agua del Colegio de Tlatelolco se surtía de agua proveniente de una derivación proveniente de la caja de agua de Salto del Agua, pero con el tiempo se destruyó y tuvo que alimentarse del acueducto de Sanco Pinca. VETANCOURT, Agustín de; San Vicente, Juan Manuel de; Viera, Juan de; *La Ciudad de México en el Siglo XVIII (1690-1780) Tres Crónicas*, Dirección General de Publicaciones, CONACULTA, México, 1990, p. 45.

reside en la síntesis de elementos europeos, tanto en las representaciones pictóricas como en las soluciones constructivas del sistema hidráulico de la caja de agua, que demuestra un alto conocimiento del comportamiento y control de las aguas con fines de abastecimiento.



Planta, Corte Hipotético y plano de localización actual de la Caja Repartidora de Agua del Imperial Colegio de la Santa Cruz de Santiago Tlatelolco. Esta misma servía como desemboque del acueducto de Sanco Pinca y de una ramificación del acueducto de Chapultepec, además de tener varias derivaciones hacia el interior de la parcialidad de Tlatelolco. Dibujos de Alejandro Jiménez Vaca.



Imagen superior, vista general de la caja de agua del Colegio de la Santa Cruz de Santiago Tlatelolco; imagen inferior izquierda, esquina sur-poniente, canal o acequia que lleva el agua de la caja de agua al Tecpan de Tlatelolco; imagen inferior derecha, vista de la esquina sur-poniente en la que se muestra el "rebosadero" tallado en una losa de piedra, en la parte inferior una data correspondiente a una naranja permite que el agua suba y se equilibre el nivel del espejo de agua a una altura máxima de 70 cm, estas salidas superiores corresponden a la data de un limón de agua. Imágenes tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el día 24 de Enero de 2013.

Otros acueductos de gran importancia que se construyeron durante el período novohispano y que se situaron en terrenos cercanos a la Cuenca de México, fueron el de Tepotzotlán que abastecía de agua al Colegio Jesuita de San Francisco Javier y el acueducto de los Remedios en el actual municipio de Naucalpan, siendo este último

un proyecto fallido que jamás se puso en funcionamiento, a causa de no haber tomado en cuenta el comportamiento del agua, el cual adquiere una gran fuerza y velocidad cuando el acueducto se edifica en línea recta, teniendo que adoptar curvaturas en su trayecto para disminuir la fuerza del agua, criterio que no se tomó en cuenta para la construcción de éste. En cuanto al referido acueducto de Tepetzotlán este surgió como una necesidad de convertir los campos de cultivo de temporal de varias haciendas pertenecientes a la orden jesuita a campos de riego, desarrollándose una serie de canales en todo el valle de Tepetzotlán con fines de irrigación agrícola, asimismo pueden observarse en la actualidad algunas de estas acequias en la huerta del Colegio de San Francisco Javier, se inició su construcción a principios del siglo XVIII, pero quedó inconcluso por la expulsión de los jesuitas en el año de 1767, concluyéndolo en el año de 1854 , Don Manuel Romero de Terreros.²³



En la imagen superior se muestra parte del acueducto de Tepetzotlán en su llegada al Colegio de San Francisco Javier, en las imágenes inferiores se muestran algunas acequias que riegan el huerto y que son parte del complejo hidráulico del colegio. Imágenes tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el día 12 de Agosto de 2012.

²³ MAQUÍVAR, Consuelo, et.al., *Museo Nacional del Virreinato y Excolegio de Tepetzotlán*, Guías México y su Patrimonio, JGH Editores, CVS Publicaciones, CNCA, INAH, México, 1996, p. 88-89.

- Arquitectura de comunicación y control de las aguas. Puentes, compuertas, albarradones y diques.

Entre los elementos que sirvieron para el funcionamiento del sistema hidráulico de comunicación y de producción en la cuenca de México, se cuentan los puentes, que servían para la intercomunicación terrestre de las diferentes zonas urbanas de las zonas lacustres, así como con los poblados localizados en tierra firme, los diques y albarradones que servían para evitar que se mezclaran las aguas dulces con las aguas saladas del lago de Texcoco, así como para el almacenamiento de agua que permitieran la comunicación y la navegación en los lagos de la cuenca, así como las actividades productivas y agrícolas, y por último las compuertas localizadas tanto en los ríos, acequias, diques y albarradones, así como en algunos puentes, que permitían controlar el flujo de las aguas y el nivel de los lagos, evitando los excesos de agua así como las escaseces en los niveles de agua.

Los puentes complementaban el sistema hidráulico de la cuenca de México, comunicando por medio de la vía terrestre las diferentes zonas y poblados que se localizaban en los lagos y sus riberas, en casos específicos y conjuntamente con las vialidades terrestres estos elementos determinaban en las poblaciones y sus periferias la trayectoria de las acequias, en el caso de la ciudad de México fue la zona de la Merced donde se presentó esta situación así como la ubicación de los puentes de Guadalupe, en que se supedita la construcción de la acequia de Guadalupe y la calzada que llevaba al santuario a partir de las vialidades terrestres existentes en el poblado al pie del Tepeyac, en otras ocasiones los puentes son parte complementaria de distintos elementos sin que ninguno de ellos se supedite al otro, sino que conjuntamente conforman un sistema, ejemplo de esto son los puentes de San Lázaro de la Viga, de Culhuacán y de Tláhuac, en donde se suma la utilidad de los puentes como vía de comunicación terrestre, como medio de control de mercancías y personas, así como medio de control del flujo de las aguas, al encontrarse en algunos de estos puentes compuertas que permitían mediar los niveles de agua de los lagos.

Uno de los puentes más emblemáticos de la cuenca de México era el puente de la Viga, el cual servía de acceso a la ciudad de México a la gente que provenía de los poblados de la zona sur de la cuenca, este se localizaba a un costado de la garita del mismo nombre, la cual a su vez se localizaba a un costado de la Acequia Real que provenía de Chalco y Mexicaltzingo, justo donde terminaba el paseo de Revillagigedo, en lo que serían las actuales calles de la Calzada de la Viga y Avenida Morelos o

Calzada Chabacano, en la colonia Jamaica de la Delegación Venustiano Carranza, en los límites con la Delegación Cuauhtémoc e Iztacalco. De las garitas que contaban con puente a su lado, este era el más grande y suntuoso, con dos arcos rebajados, cimientos, paredes y bóvedas de piedra de chiluca, con pilastrones en los extremos de cantería, pretilos y tajamares de mampostería, con el piso y faldones empedrados²⁴.



PL-30. Imagen superior izquierda "Plano perspectivo de la ciudad y del valle de México, D.F." de Wellge, H, de 1906, en la parte inferior de la ilustración se puede observar la garita de la viga con el puente que sirve de comunicación a los dos lados de la acequia. Imagen tomada del libro "Atlas Histórico de la Ciudad de México", de Sonia Lombardo de Ruiz, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996, Lám. 192. A la derecha una ilustración del canal de la viga en cuyo fondo se ve la garita de la viga y parte del puente que se ubicaba al lado de ésta. Imagen tomada del "Catálogo Nacional. Monumentos Históricos Inmuebles y Muebles, Iztacalco, D:F.", de Ma. Antonieta Sánchez Martínez, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación del Departamento del Distrito Federal en Iztacalco, México, 1992, p. 23.

²⁴ TORRE VILLALPANDO, Guadalupe de la, *Los muros de agua. El resguardo de la Ciudad de México, siglo XVIII*, coedición INAH, GDF, México. 1999, p. 61.

Otro de los puentes característicos de esta zona era el puente del pueblo de Iztacalco, el cual destacaba entre los demás puentes por su gran tamaño, tanto por el claro que libraba, como por la altura que alcanzaba así como por las grandes rampas por las cuales se accedía a este puente, se localizaba justo enfrente del pueblo de Iztacalco en lo que se ha conocido desde entonces y hasta la actualidad como Barrio de la Asunción, llegándose a apreciar en las ilustraciones que se hicieron en el siglo XIX por los litógrafos de la época, edificios con portales que daban hacia la Acequia Real o de la Viga, era este puente de vigas construido con cimientos de mampostería y pretilos de piedra con barandales de madera, tal pareciera que no contaba con empedrado sino solamente con terrado, tal y como se puede apreciar en la litografía del siglo XIX que permite apreciar el sistema constructivo del mismo

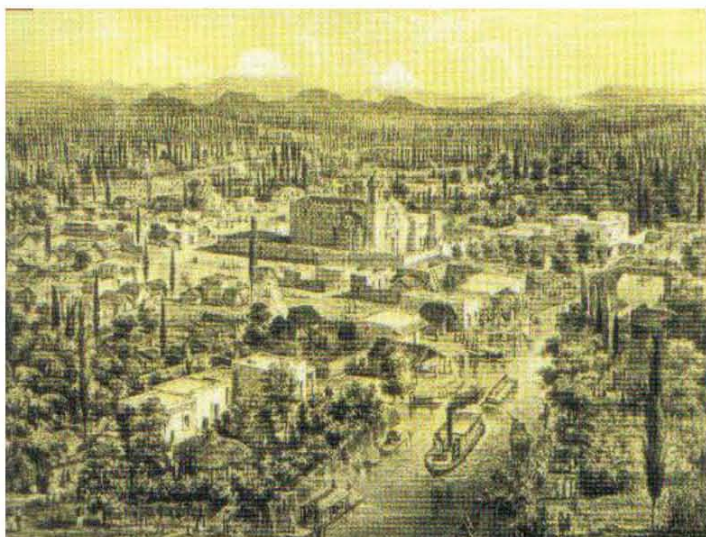
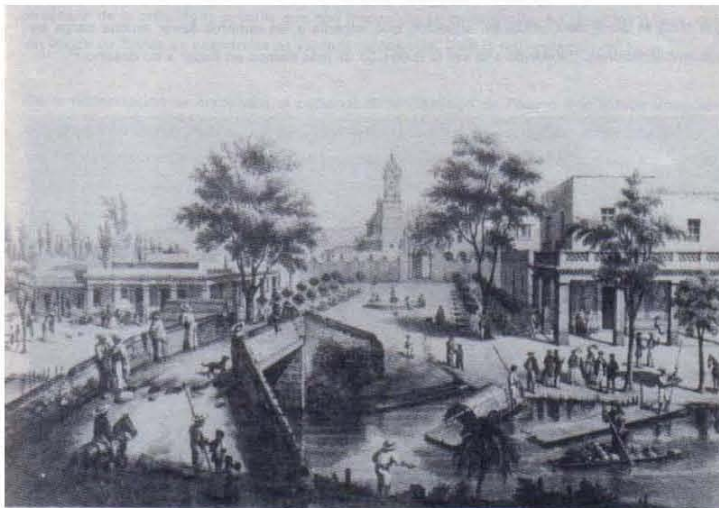
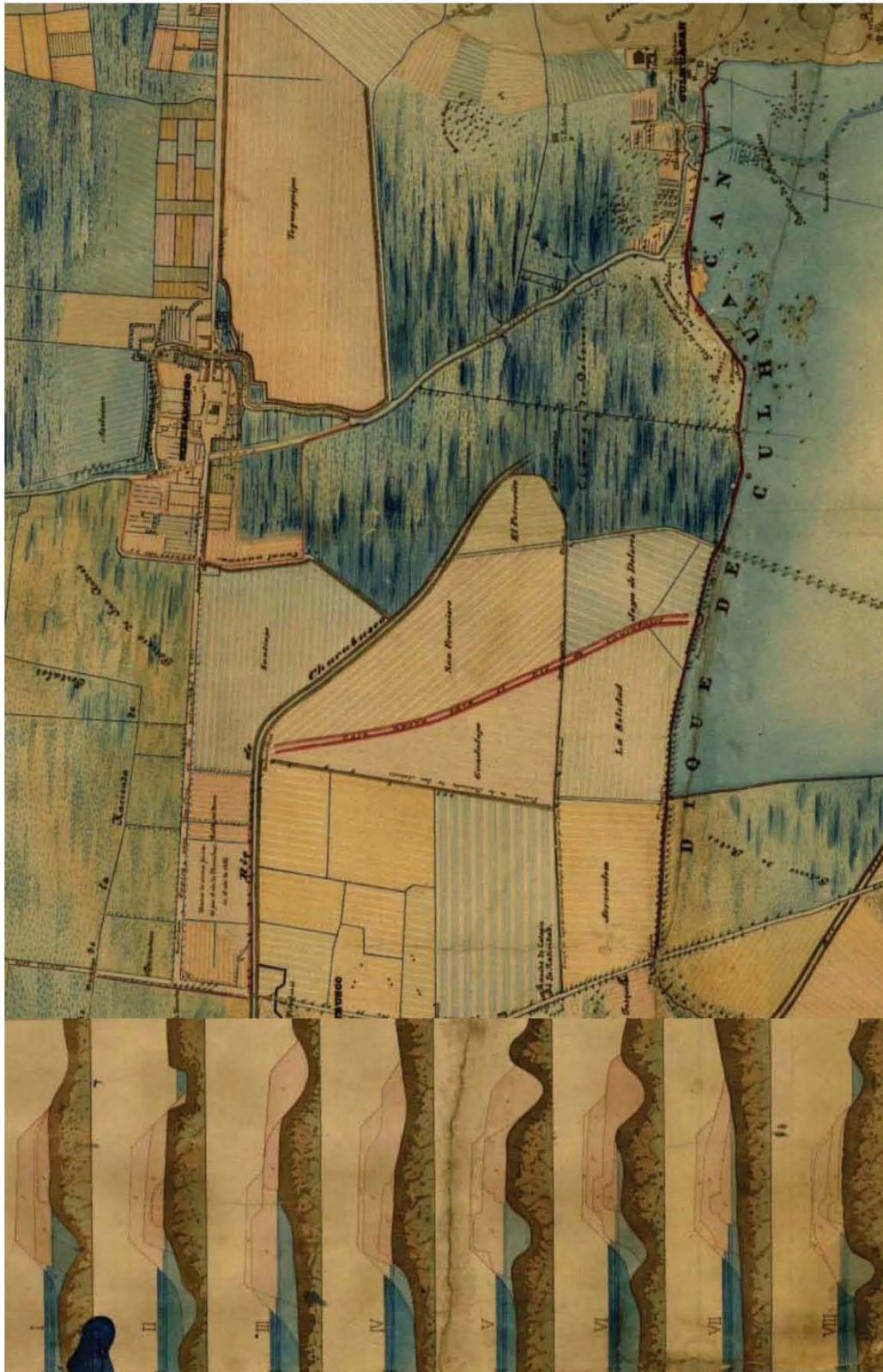


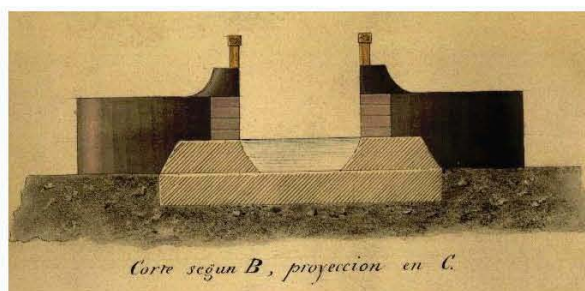
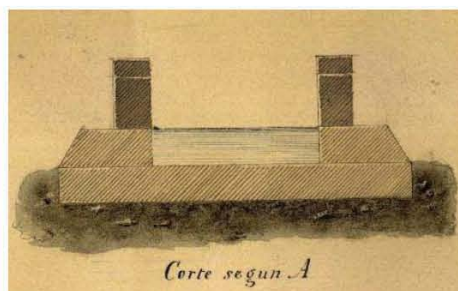
Imagen izquierda litografía de Casimiro Castro del pueblo de Iztacalco, en donde se aprecia el puente que contaba con una altura suficiente para que pudiera pasar por debajo el pequeño vapor que circulaba en esta vía durante la segunda mitad del siglo XIX.. Imagen tomada de la Revista Arqueología Mexicana, Editorial Raíces S.A. de C.V., México, No.68, p. 84. A la derecha una vista más cercana del puente en esta litografía del siglo XIX que permite observar el sistema constructivo del mismo. Imagen tomada del "Catálogo Nacional, Monumentos Históricos Inmuebles y Muebles, Iztacalco, D.F.", de Ma. Antonieta Sánchez Martínez, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación del Departamento del Distrito Federal en Iztacalco, México, 1992, p. 19.





PL-31. Fragmentos del "Plano General de las Obras del Desagüe ejecutadas en el sur del Valle de México..." del Ing, Francisco de Garay, a través de este plano y reconocimiento del estado en que se encontraba el dique de Culhuacán en el año de 1866, es posible percibir su morfología y sistema constructivo, el cual, pareciera era solo tierra consolidada mediante compactación, a diferencia de los otros diques que estaban contenidos mediante muros de piedra. Imagen tomada de Mapoteca Orozco y Berra, recurso electrónico UNAM, Mapamex.

La gran cantidad de afluentes que alimentaban la cuenca de México, condicionó a los habitantes de la misma a buscar mecanismos que les permitieran mantener un control en el flujo de sus aguas, el complicado sistema hidráulico forzó a implementar la adición de compuertas para mediar los niveles de las aguas en los lagos, localizándose conforme se necesitaban en cada uno de los elementos existentes del sistema hidráulico de la cuenca de México, encontrándose en ríos, puentes, diques, albarradones y por supuesto en acequias, asimismo estas compuertas podían existir en el cruce o encuentro de varios de estos elementos, es decir, podía haber una compuerta en un puente y una acequia o una compuerta en un dique y una acequia. Numerosas compuertas se implementaron en los principales ríos que tributaban agua a los lagos, asimismo cuando coincidían estos afluentes con albarradones en el cruce de estos elementos existían compuertas, y en el caso de los albarradones se colocaban varias compuertas para permitir el control de los niveles de las aguas.



PL-32. Proyecto de una esclusa para el canal de la viga del ingeniero Tito Rosas, destaca la utilización de compuertas de tajadera de madera, al parecer la utilización de madera fue una constante en todas las compuertas novohispanas, de ahí que no quede rastro alguno de ninguna compuerta. sin fecha, Mapoteca Orozco y Berra, recurso electrónico UNAM, Mapamex.

En períodos posteriores al período novohispano existieron algunos proyectos de compuertas y canales en las cercanías de éstas, en las que se contemplaban tramos de acequias con piezas de cantería que se ensamblaban y facilitaban su construcción, teniendo como fondo una losa de cantera y muros de contención de piedra con aplanados, con esclusas o compuertas de madera, de las denominadas de tajadera, es decir una tabla sólida de madera que se deslizaba verticalmente.

El sistema de diques y albarradones prehispánicos fueron retomados por los arquitectos novohispanos como un método eficiente para mantener un equilibrio en los niveles de las aguas de los lagos, asimismo es pertinente destacar que al igual que las acequias, estos elementos eran solo una parte del complejo sistema de control de las aguas que subsistía desde el período prehispánico, continuando durante el virreinato con estos métodos de control de las aguas, quedando de manifiesto el reconocimiento por parte de los arquitectos novohispanos de que estos elementos eran indispensables para el equilibrio natural y ecológico de la cuenca en el que era importante la conservación de los lagos para proseguir con el sistema productivo y comercial de las ciudades que poblaban esta región, asimismo estos albarradones servían para la división de las aguas dulces de las aguas saladas, y muy posiblemente sirvieran para controlar las mareas, minimizando el movimiento de las aguas, quedando testimonios de este fenómeno a través de los cronistas, en las que además se narra la forma en que las aguas se comportaban, por ejemplo, Hernán Cortés a través de su segunda carta de relación relata que en tiempo de la luna creciente las aguas saladas tenían un comportamiento similar a las aguas de mar, invadiendo cual si fueran ríos a las aguas dulces, y lo mismo sucedía a la inversa en luna menguante, invadiendo las aguas dulces a las aguas saladas²⁵, al parecer el movimiento de las aguas era considerable y estas albarradas y diques servían a la vez de rompeolas, según el dato que da Rivera Cambas al relatar el deterioro del albarradón de San Cristobal a consecuencia de la fuerza con que las olas golpeaban sus muros²⁶.

Los albarradones prehispánicos de Ahuiztol y de Nezahualcóyotl que protegían a la ciudad de México de las inundaciones, sufrieron deterioros casi hasta su destrucción en el asedio a la ciudad de México durante la Guerra de Conquista²⁷, siendo considerados por el nuevo régimen como elementos indispensables para el control de las aguas, asumiendo la determinación de que estos debían ser reconstruidos, sin

²⁵. CORTÉS, Hernán, "Cartas de Relación", op. cit., p. 77.

²⁶ RIVERA CAMBAS, Manuel, RIVERA CAMBAS, Manuel, op. cit. p. .

²⁷ DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, op. cit., p. 77.

embargo existían períodos en el que las lluvias no eran lo suficientemente copiosas por lo cual las albarradas se consideraban innecesarias, siendo presa de la rapiña de los pobladores de la ciudad quienes veían en los albarradones una fuente gratuita de material de construcción que podía ser utilizado en otras edificaciones, sin embargo cuando ocurrían las inundaciones y las cuales acontecían en periodos aproximados de 25 a 30 años, se percataban en la utilidad de estas construcciones y se reconstruían cuando se presentaban estos problemas, en lo que se refiere al albarradón de Nezahualcóyotl se relata que este fue reedificado en el siglo XVI²⁸ por dos muros de palizadas de madera, los cuales fueron rellenos de piedra y tierra, teniendo compuertas que permitían el paso del agua, así como de canoas que permitían la comunicación entre los lagos de México y Texcoco, elementos que fueron considerados para su reconstrucción en el siglo XVI, correspondiendo todos estos elementos mencionados con antelación con la imagen que se puede observar en el plano de Upsala de 1555, donde se puede ver el respeto de los constructores del nuevo régimen hacia los procedimientos constructivos de los nativos, sin embargo pocos años después este albarradón fue reconstruido bajo un nuevo criterio que se generalizó en todos los diques y albarradones que existieron en el período novohispano, siendo fabricados con dos muros de piedra, rellenos de tierra y piedra en el centro, con anchuras considerables que incluso algunos de estos llegaron a servir como calzadas que atravesaban por completo los lagos, dando una opción de comunicación terrestre a los diversos pueblos de la cuenca y la cual tradicionalmente se hacía por medio de la vía acuática, En cuanto al albarradón Ahuitzol este se comenzó a reconstruir en el año de 1555 y se terminó en el año de 1556 y se le identificó con el nuevo nombre albarradón de San Lázaro²⁹.

²⁸ *Ibidem*, p. 94.

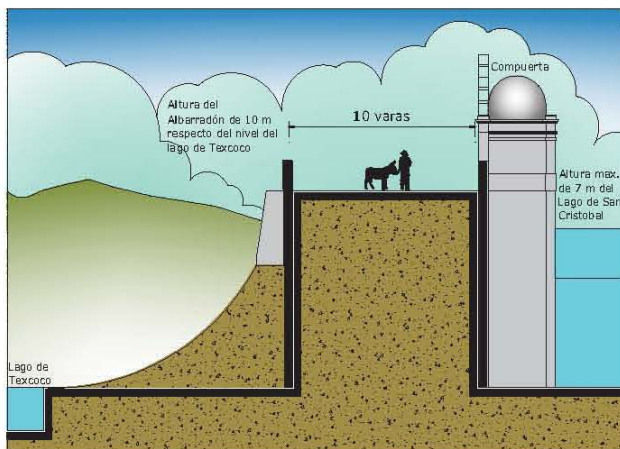
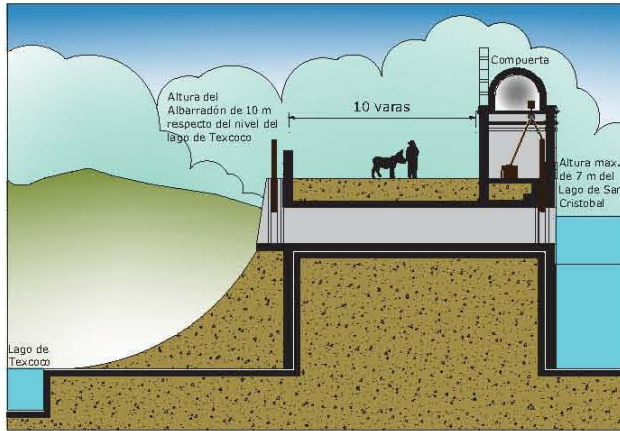
²⁹ *Ibidem*, p. 90.



PL-33. En este fragmento del plano de Upsala se puede observar en la parte superior de la imagen el aspecto que presentaban los albarradones de San Lázaro y de Nezahualcóyotl en el siglo XVI, es destacable la forma de palizada de los mismos, incluso pudiera advertirse el “chinamitl” o entrelazado de raíces entre las estacas que le dan mayor estabilidad estructural a los albarradones y que en la actualidad puede observarse en las chinampas del sur de la cuenca. Imagen tomada del libro “Historia de la Ciudad de México”, Tomo 2, de Fernando Benítez, Editorial Salvat, 1984, p. 56.

Así como se ha referido con anterioridad las calzadas servían a la vez de diques y rompeolas, contando con compuertas que permitían el flujo y control de las aguas entre un lago y otro, en el año de 1604 bajo el gobierno del virrey marqués de Montesclaros, se reedificaron las calzadas de Guadalupe y la de San Cristóbal bajo la supervisión de los franciscanos, la primera estuvo a cargo de fray Juan de Torquemada, responsable de Tlatelolco quien en cinco meses y con dos mil operarios la concluyó con una altura de dos varas de alto y dieciocho de ancho; en lo que respecta a la calzada de San Cristóbal esta estuvo a cargo de fray Gerónimo de Zárate, quien la concluyó en cuatro meses con dos mil peones, este dique contaba con dos compuertas y unos elementos llamados “ladrones” en las partes altas que servían para desaguar los excesos de agua y evitar que el albarradón reventara por la presión del agua³⁰.

³⁰ RIVERA CAMBAS, Manuel, op. cit., p. 526 y 527.



En el albarredón de San Cristóbal que dividía los lagos de San Cristóbal y de Texcoco se localizaban dos compuertas, de las cuales aún es posible encontrar rastros de ellas en la actualidad, una casi completa y la otra lamentablemente destruida en su mayoría, sin embargo a pesar de estos vestigios no es posible determinar su funcionamiento con precisión, sólo se puede inferir que en estos "nichos" se albergaba un mecanismo a base de poleas y contrapesos que obstruía el paso de las bóvedas que se encontraban debajo de la calzada-dique para evacuar los excesos del lago de San Cristóbal y evitar que el albarredón reventara. Imagen superior izquierda e inferior izquierda Hipótesis constructiva del Albarredón de San Cristóbal. Dibujos de Alejandro Jiménez Vaca. Imagen superior derecha tomada de www.fototeca.inah.gob.mx, fotografía no. 190995. PL-34. Imagen inferior derecha tomada del "Atlas de Planos Técnicos e Históricos" de la "Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal", Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 11.

La calzada dique de Tláhuac, igualmente sufrió varias reparaciones, una de las más sobresalientes es la del año de 1777³¹ en la que intervinieron los Maestros Mayores de Arquitectura Ignacio de Castera e Ildefonso de Iniesta Bejarano, constando a través de 30 listas, los sueldos de cada uno de los trabajadores que intervinieron en esta obra, con la cantidad y días que laboraron por cada semana que duró la obra, la cantidad de documentos, personal, así como el tiempo que duraron los trabajos, quedando como testimonio de la importancia de las obras hidráulicas en el

³¹ AGN, Obras Públicas, Año, 1777, Volúmen 7, Exp. 1.

período novohispano, en el que la planeación y organización eran imprescindibles para su buen término, ascendiendo el costo total de los sueldos de los trabajadores a poco más de catorce mil doscientos treinta y dos pesos, incluyendo el de los Maestros Mayores que tenían la función de sobrestantes.

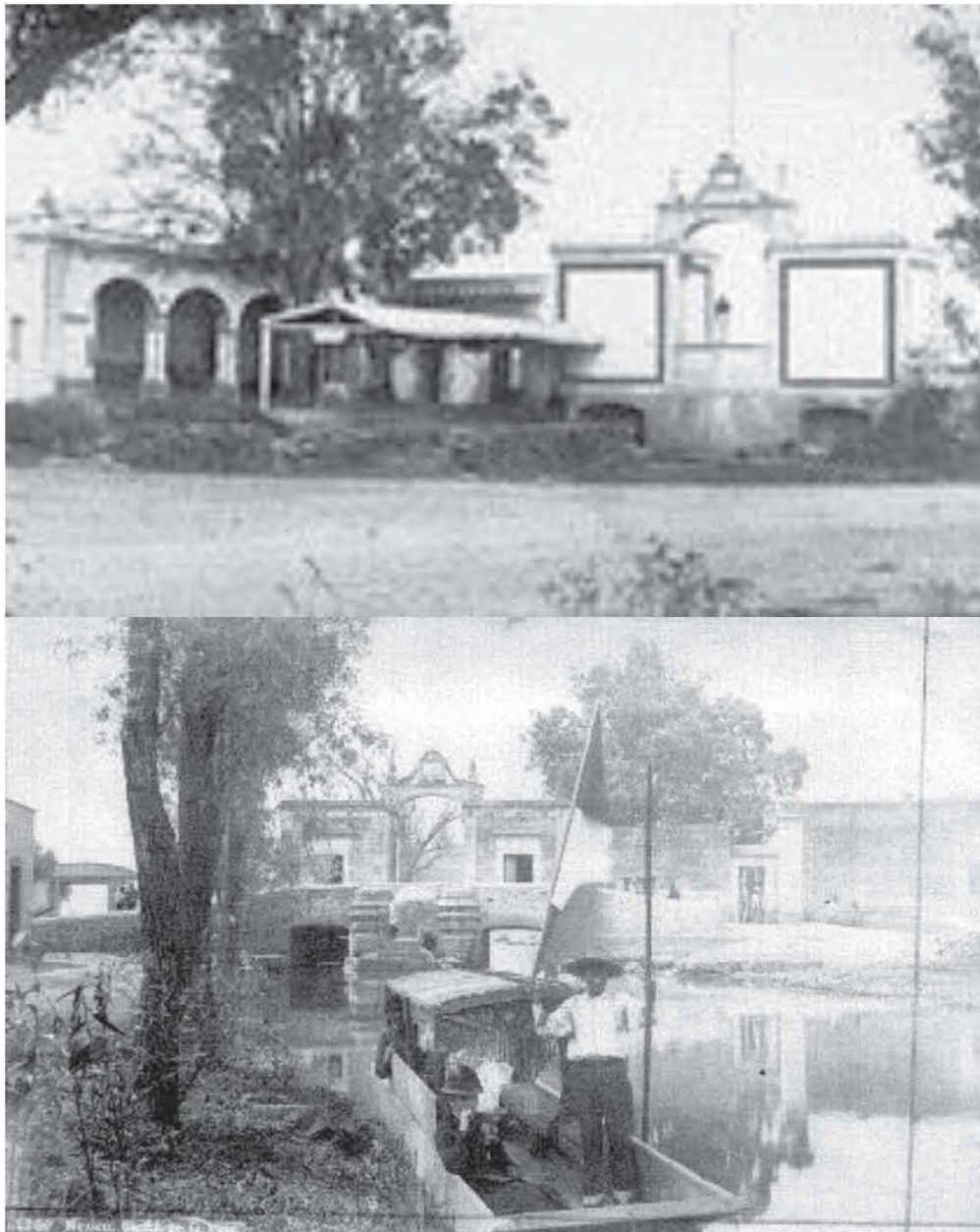
Los albardones se generalizaron como una solución de contención de aguas de lagos, ríos y acequias en toda la cuenca, en los cuales se debía considerar el paso de canales y acequias para el desagüe de los lagos y la comunicación entre los mismos por medio de embarcaciones, en el sur se localizaba la calzada dique de Tláhuac que dividía los lagos de Xochimilco y Chalco; al poniente del cerro de la Estrella se localizaba el dique de Culhuacán que separaba las aguas del lago de Xochimilco y de México- Texcoco; a principios del siglo XIX se construyó una calzada-dique que unía San Lázaro con la zona de Santa Marta y que acortaba la distancia hacia el camino a Veracruz, misma que protegía de las inundaciones a la ciudad de México; entre los poblados de San Cristóbal Ecatepec y Chiconautla se encontraba el albardón de San Cristóbal que dividía los lagos de San Cristóbal y Texcoco; más al norte se encontraba el albardón de Xaltocan que dividía los lagos de Xaltocan y San Cristóbal y finalmente en el lago de Zumpango se encontraba el albardón de Coyotepec que dividía las aguas de los lagos de Zumpango y Coyotepec; por otra parte estaban las presas reales que en realidad no eran albardones pero se encuentran emparentadas en el principio básico de contener aguas formando lagos artificiales, una era la de Oculma que se encontraba al nor-orienté del lago de Texcoco y recibía las aguas de los ríos provenientes de la zona de Teotihuacán, en medio del lago se encontraba en una isla el poblado de Oculma y se unía a tierra por medio de dos caminos de tierra: la otra presa real era la que se ubicaba al nor-orienté de Zumpango y se alimentaba de las avenidas de agua provenientes de Pachuca; además de estos ejemplos que se han expuesto se presentaban casos en varios ríos que contenían sus aguas mediante albardones o diques de tierra dispuestos a lo largo del trayecto de los afluentes, como en los casos del río Tlalnepantla y Cuautitlán, asimismo los diques contuvieron las aguas de las acequias novohispanas como en los casos de la Acequia Maestra de Ignacio de Castera y la acequia de Guadalupe de Francisco Antonio Guerrero y Torres. La utilidad de estos elementos en la contención de las aguas, tanto en los lagos como en los ríos y acequias, complementaron el sistema hidráulico de la cuenca, necesarios para impedir las inundaciones, así como para contener el agua en tiempo de secas, que permitían continuar con las actividades productivas que se practicaban en los lagos, siendo parte indispensable para el correcto funcionamiento de las acequias y del sistema hidráulico de la cuenca de México.

- Arquitectura de control de flujo de personas y mercancías. Embarcaderos, garitas y puertas.

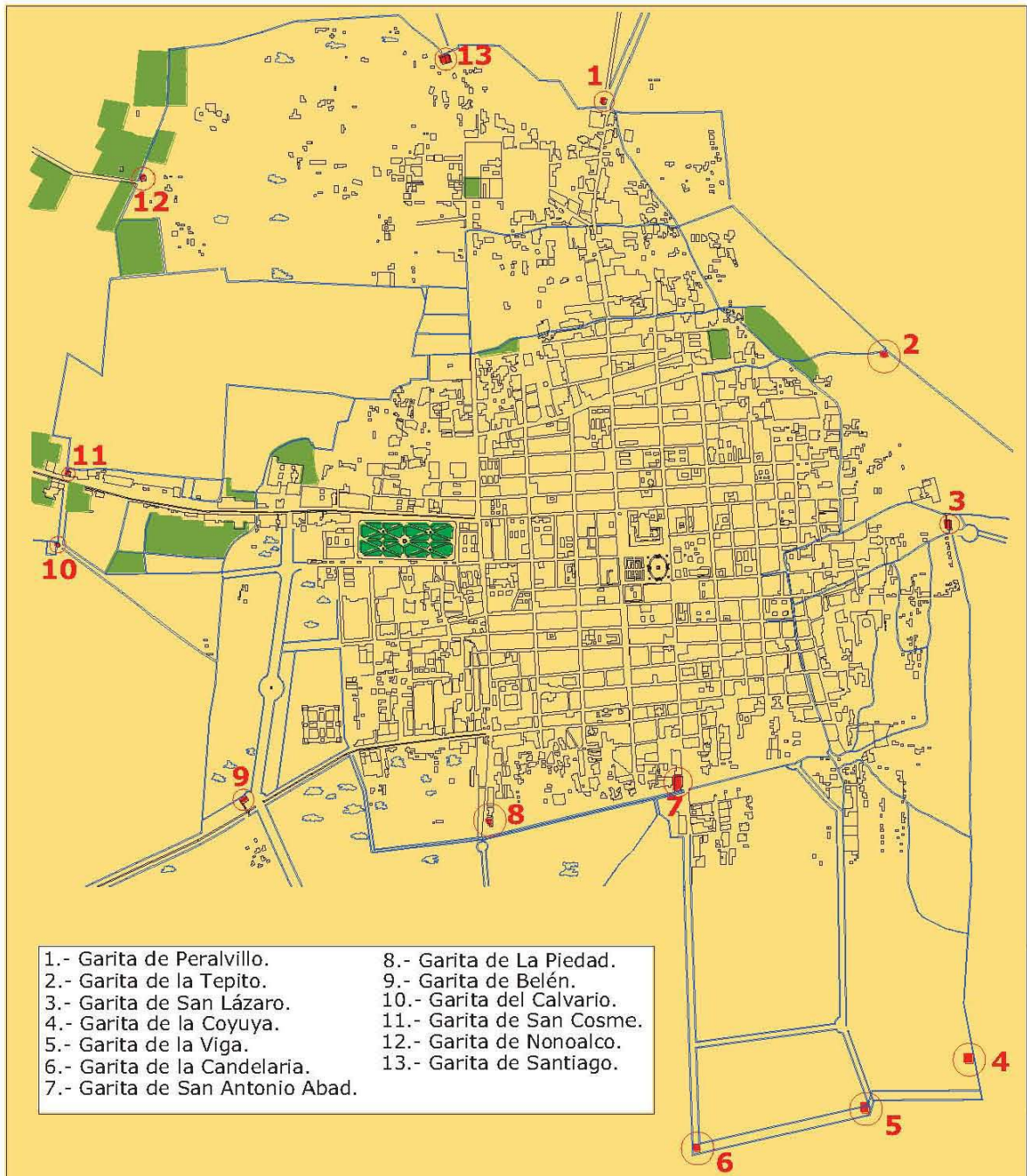
Para la administración de las mercancías y su tránsito en los poblados de la cuenca, se hizo necesaria la implementación de embarcaderos en los cuales se localizaban bodegas para el almacenamiento de los productos que se comerciaban, asimismo en estos sitios era donde se localizaban las terminales de las rutas para la navegación acuática, confluyendo a la vez las rutas comerciales que se comunicaban por tierra con los demás poblados de la Nueva España, asimismo otros de los elementos que permitían el cobro de impuestos, así como la seguridad entre los poblados eran las garitas y puertas, las cuales estaban situadas tanto en los caminos de tierra como en los acequias. El cobro de impuestos denominados alcabalas que se imponían a los comerciantes que pretendían ingresar sus productos a la Ciudad de México se realizaba en edificios colocados estratégicamente en los alrededores de la ciudad así como en los poblados vecinos que eran paso obligado hacia la Ciudad de México, asimismo estos edificios servían para controlar el paso de personas, garantizando la seguridad de los habitantes de los poblados donde se ubicaban así como la seguridad regional de los poblados en donde se ubicaban estos puestos de control, formando perímetros que abarcaban grandes extensión, incluyendo varios poblados, que se integraban para una mejor vigilancia.

En el caso de la ciudad de México existían tres garitas por las cuales el acceso era vía acuática a través de acequias, las cuales se comunicaban con las grandes zonas de producción agrícola y forestal, además de otros productos como materiales de construcción, sal y alimentos, una de estas era la ubicada en las cercanías del pueblo de Iztacalco y que era conocida como Garita de la Viga, esta controlaba los productos originarios de la zona sur de la cuenca, así como los que se embarcaban en los embarcaderos de la Provincia de Chalco y que provenían de las zonas del actual estado de Morelos y Guerrero, además de los provenientes de China y Filipinas a través del puerto de Acapulco, la otra garita era la ubicada en San Lázaro, y esta permitía controlar los productos provenientes de la zona oriente y norponiente de la cuenca, de donde provenían materiales de construcción, así como alimentos y sal. La constante entre estas dos garitas era la contar con una edificación que se encontraba al lado de las acequias y un puente que permitía controlar el acceso de las embarcaciones. La garita de Peralvillo que se sumo a las anteriores para la inspección de mercancías que se trasladaban vía acuática y que antiguamente servía de forma exclusiva para la inspección de las mercancías que ingresaban a través de la calzada

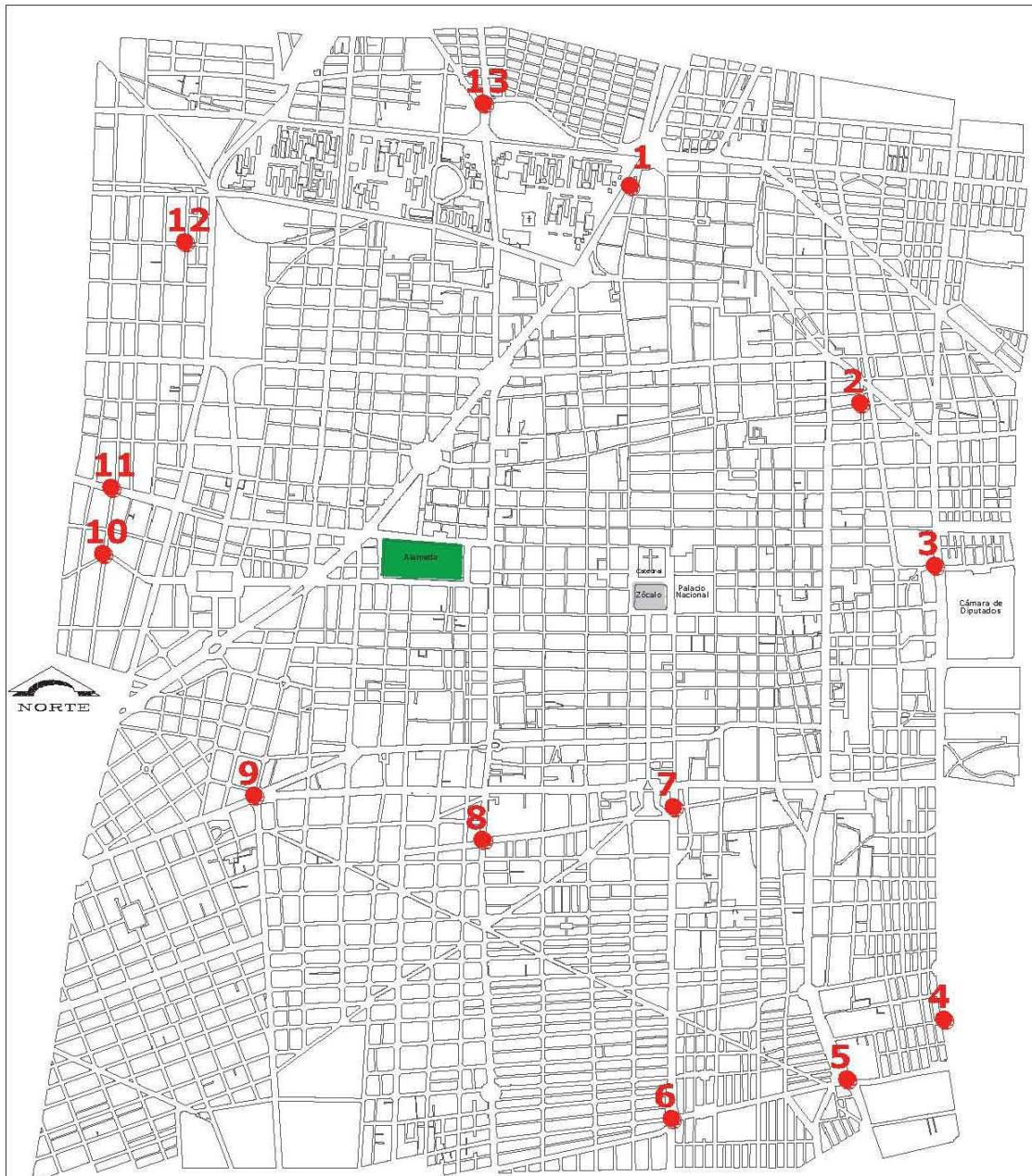
del Tepeyac, aumentó sus funciones a partir de la ampliación de la acequia de Zorrilla hasta las inmediaciones de la garita de Peralvillo y la construcción de la nueva acequia que llegaba hasta la Villa de Guadalupe, asimismo al término de dicha acequia se encontraba la garita de Guadalupe que inspeccionaba los productos procedentes de la zona norte de la cuenca, además de los provenientes de Tierra Adentro.



Garita y puente de la garita de la Viga, en la imagen superior se puede advertir el embarcadero aldeaño a la garita, el cual permitía la revisión y cobro de las alcabalas a los comerciantes que se trasladaban en canoas y que provenían de los poblados ubicados en los lagos de Xochimilco y Chalco, Imágenes tomadas de www.fototeca.inah.gob.mx, fotografías no. 464833 y 464754.



PL-35. Sobre un impreso de un plano del año de 1791 José del Mazo y Avilés ubica las trece garitas existentes en el año de 1816, las cuales se encontraban en el trayecto de la acequia de resguardo que rodeaba la Ciudad de México, siendo evidente en este plano la utilidad de las acequias como medio de control y protección, contemplándose en el diseño de las garitas la integración con las vialidades terrestres y acuáticas. Ubicación de las garitas sobre el plano de Diego García Conde de 1793, datos de la ubicación de las garitas en base del plano de José del Mazo y Avilés de 1791 de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 0021, 1791, copia 23 de Marzo de 1816.



Plano hipotético de la ubicación actual de las Garitas localizadas en la Acequia de Resguardo.

- 1.- Garita de Peralvillo (Paseo de la Reforma Norte y Gorostiza).
- 2.- Garita de la Tepito (Peña y Peña y Bravo).
- 3.- Garita de San Lázaro (Congreso de la Unión y Emiliano Zapata).
- 4.- Garita de La Coyuya (Prolongación Roa Bárcenas y Congreso de la Unión).
- 5.- Garita de la Viga (Calzada Chabacano y Calzada de la Viga).
- 6.- Garita de la Candelaria (Calzada Chabacano y San Antonio Abad).
- 7.- Garita de San Antonio Abad (San Antonio Abad y Chimalpopoca).
- 8.- Garita de La Piedad (Eje Central Lázaro Cárdenas y Chimalpopoca).
- 9.- Garita de Belén (Bucareli y Avenida Chapultepec).
- 10.- Garita del Calvario (Santa María la Ribera y Ribera de San Cosme).
- 11.- Garita de San Cosme (Serapio Rendón y Ribera de San Cosme).
- 12.- Garita de Nonoalco (Dr. Mariano Azuela y Eligio Ancona).
- 13.- Garita de Santiago (Eje Central Lázaro Cárdenas y Calzada de la Ronda).

PL-36

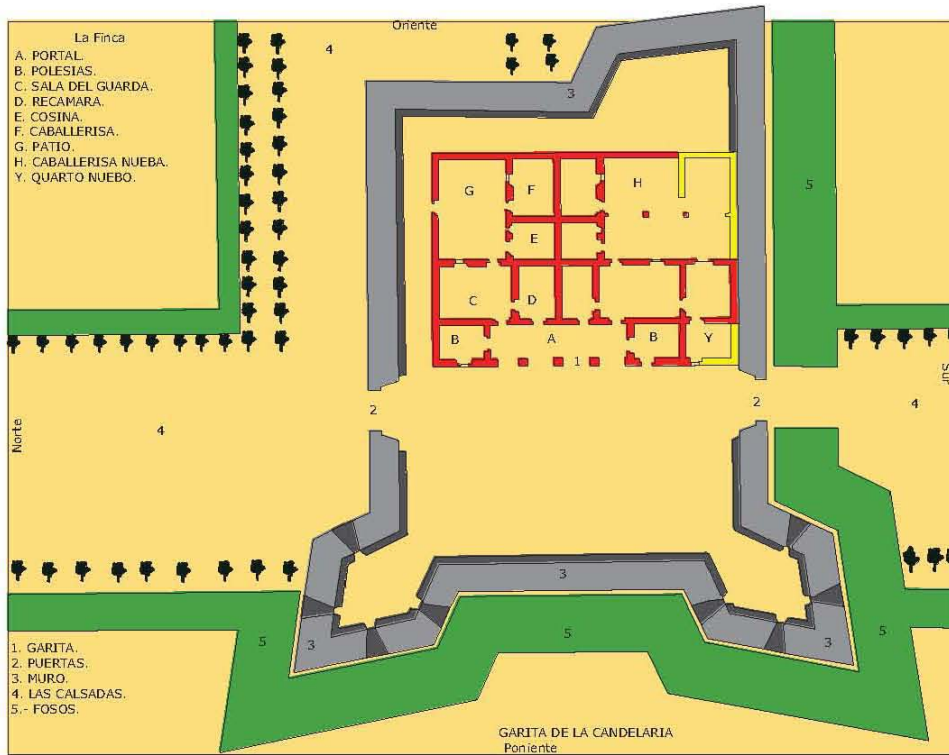


A consecuencia de la Guerra de Independencia, y a fin de evitar que la ciudad de México pudiera ser tomada por el ejército insurgente, se suprimieron varias de las garitas que circundaban la ciudad, quedando en funcionamiento sólo cinco, la de la Viga, la Candelaria, San Lázaro, Peralvillo y la de Belén, que estaban dedicadas para vigilar el acceso y salida de personas de la ciudad.³² surgiendo en el año de 1815, varios proyectos de la autoría recae en José Mariano Falcón para la fortificación de estos accesos, donde se puede observar la delimitación de las garitas con gruesos muros inclinados y puertas para su acceso, asimismo, en algunas de estas se incluyen baluartes con troneras para defender estos sitios en caso de ataque. Parte trascendental del diseño de las garitas era su integración con la acequia perimetral de resguardo, además de incorporar otros pequeños canales a los cuales el autor de los proyectos designa en los planos como fosos, término utilizado en arquitectura militar pero que en términos constructivos es sinónimo de acequia, siendo destacable el que las acequias cumplieran en este período histórico la función de protección militar, además del resguardo de la ciudad para vigilar el acceso a la misma y el cobro de impuestos.



PL-37. Plano de José Mariano Falcón, Garita de San Lázaro, Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 0416, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

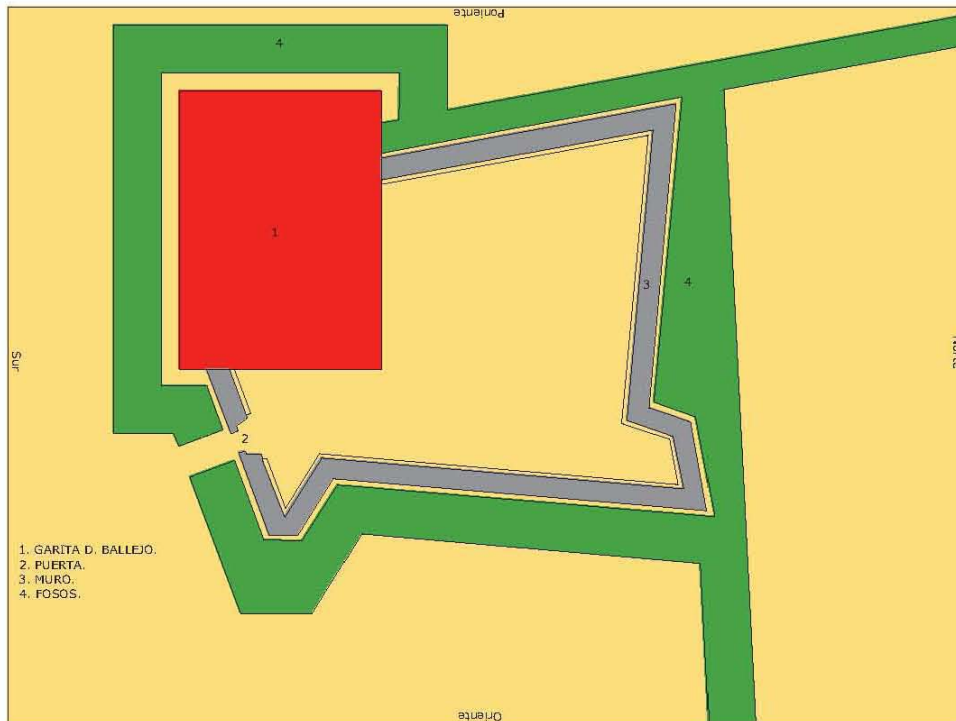
³² TORRE VILLALPANDO, Guadalupe de la, op. cit., p. 64.



PL-38. Plano de José Mariano Falcón, Garita de La Candelaria. Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 0413, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



PL-39. Planos de José Mariano Falcón, Garita de Peralbillo, Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 0410, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



PL-40. Plano de José Mariano Falcón, Garita de Vallejo, Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 041, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Una parte de lo que actualmente es la Delegación Tláhuac formó parte de la provincia de Chalco en el período novohispano, continuando con las prácticas productivas y de comercio con las que habían sobrevivido durante siglos, es decir con la agricultura de chinampas, la caza, la pesca y el transporte de mercancías a través de canoas hacia la Ciudad de México, por lo que fue necesario implementar para el control del transporte acuático y de los productos que trasladaban de Tláhuac hacia el embarcadero de Roldán y los demás poblados que se encontraban en el transcurso de este recorrido, la construcción de las llamadas “puertas” en los pueblos de Tlaltenco y Tulyehualco, que tenían la función de aduanas que permitían el registro de personas, embarcaciones y de los productos procedentes de Morelos, atenuando con esto los asaltos a los pueblos ribereños y de la región de Tláhuac³³.

³³ REYES H., Alfonso, *Tláhuac, Monografía*, Comisión para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México, 1982, p. 54.



Puerta de Tlaltenco, en el pueblo de San Francisco Tlaltenco, construcción que tenía una función de aduana, para controlar los productos que circulaban en la zona de los lagos de Xochimilco y Chalco hacia la Ciudad de México y viceversa. Imagen tomada del libro "Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, Tláhuac D.F.", de Sonia Lombardo de Ruiz y Sonia Prieto Inzunza, Delegación de Tláhuac, INAH, México, 1986.

El elevado tránsito de canoas que surcaban las aguas de los lagos en la Cuenca de México tenía como destino los embarcaderos, sitios que se encontraban ubicados en lugares estratégicos en donde confluían las rutas comerciales, estando al cargo de administraciones locales privadas o de beneficio común, tanto religiosas como civiles, en el caso de la zona suroriente se situaban tres embarcaderos que sobresalieron de forma notable por ser los de mayor importancia después del embarcadero de Roldán en la Ciudad de México.

La zona de mayor importancia para la producción agrícola en toda la Cuenca de México fue la zona de los lagos de Xochimilco-Chalco, tanto en tiempos prehispánicos como en tiempos novohispanos, dado lo fértil de sus campos de cultivo que se encontraban en contacto permanente con aguas dulces, no teniendo el inconveniente de los lagos centrales de México-Texcoco, que debían lidiar constantemente con el problema de mantener aisladas las aguas dulces de las aguas saladas, esta

producción agrícola tanto en las zonas de los lagos como en las áreas que se encontraban tierra adentro, siendo altamente productivas los poblados chinamperos de estos dos lagos que se encontraban divididos por la calzada dique de Tláhuac, en lo que respecta a la zona del lago de Xochimilco se localizaban principalmente Xochimilco y Tláhuac, y en la zona del Lago de Chalco se encontraban Mixquic, Xico, Ayotzingo y Chalco, estos dos últimos funcionaban como embarcaderos desde la época prehispánica y a la que posteriormente se sumaron otros embarcaderos en el período virreinal, uno de ellos fue el de Santa Bárbara localizado en el actual municipio de Ixtapaluca , como colonia vecina de la actual cabecera municipal. Otra de las características de esta zona fue la de servir como fuente de abastecimiento de madera, tanto para la construcción de edificios religiosos y civiles así como de leña para uso doméstico en los diferentes hogares de todas los niveles sociales de la Ciudad de México, esta madera se extraía principalmente de los bosques localizados en la zona del cerro del Ajusco y en los bosques de la zona oriente del sur de la Cuenca, en las zonas cercanas de la Sierra Nevada, en los actuales municipios de Amecameca, Tlalmanalco e Ixtapaluca, en la zona de Río Frio en los límites del valle de Puebla y de la cuenca de Cuautla en el actual estado de Morelos, la comunicación entre los diferentes poblados chinamperos, tanto de los grandes poblados como de los poblados pequeños que en totalidad sumaron alrededor de cuando menos una treintena de lugares en el lago de Chalco y que se dedicaban principalmente a la agricultura, así es que el principal producto que se comerciaba y almacenaba en los embarcaderos era el maíz, al que se sumaban otros granos, además de la leña.

En la zona de Texcoco, relata Rivera Cambas la existencia de dos o tres embarcaderos de los cuales se podía partir en canoas en corto tiempo y a bajo costo, destacando entre estos el de Santa Cruz que se encontraba a una legua de distancia del poblado, siendo problemático el tráfico en época de lluvias por el exceso de agua, sin embargo facilitaba el transporte de los productos de esta zona hacia la ciudad de México, que en época de secas se suspendía a causa de que el nivel de los lagos disminuía haciendo imposible hacer uso de la comunicación acuática³⁴.

³⁴ RIVERA CAMBAS, Manuel, op. cit. P. 525.

Conclusiones

La cuenca de México se conformaba de un sistema de lagos que eran alimentados por ríos, arroyos y manantiales de agua dulce, sin embargo por las características físicas de los suelos y subsuelos de origen volcánico, provocaron que prevalecieran altas concentraciones de sales en los mismos, siendo esta región en donde se acumulaban una gran cantidad de salinas y salitrerías en las que se producían sales de distintas características, así como de salitre, elemento indispensable para la elaboración de la pólvora; tal presencia de sales se encontraba aún en los lagos que se consideraban totalmente de agua dulce como el de Xaltocan, Xochimilco y Chalco, tal característica propia de los suelos de los terrenos donde se ubicaron los antiguos lagos explica el porque se encuentren en la actualidad eflorescencias de sales tanto en los suelos como en los muros de edificaciones de reciente construcción, aun cuando se pensaba que estas zonas no tenían salinidad a causa de las alimentaciones de agua dulce de los lagos.

Los poblados con herencia prehispánica que se ubicaban en los extintos lagos y sus riberas tuvieron una traza urbana en la que repercutió su relación con los lagos, teniendo que adoptar la inclusión de acequias en su traza conforme se encontraban más cerca de las lagunas, así como en las afluentes que las alimentaban ya fueran ríos, arroyos o canales naturales que eran aprovechados para la construcción de nuevas acequias que eran dirigidas alrededor de los poblados para formar un cerco de agua, ya sea para la irrigación de cultivos o resguardo del poblado y tener un control de los accesos peatonales y comerciales.

Asimismo en la traza de los poblados con herencia prehispánica y que tuvieron una continuidad en el período novohispano y que sobreviven en la actualidad, pueden observarse las huellas de este pasado lacustre y el cambio de uso en estos elementos urbanos, en primer lugar las antiguas chinampas prehispánicas, cambian su uso agrícola y se convierten en manzanas con uso habitacional, en cuanto a las vialidades fluviales, los canales cambian de uso dependiendo su tamaño, convirtiéndose en vialidades terrestres con distinto uso, ya sea vehiculares o peatonales, en el caso de las grandes acequias o acalotes estas se convierten en avenidas o calles principales y los canales pequeños entre chinampas en callejones de uso peatonal, igualmente en antiguos canales de alimentación o de servicio dentro de las chinampas, estos se convierten en callejones o pasillos dentro de las construcciones.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este tipo de elementos que aún pueden observarse en la traza actual de estos poblados permite reflexionar sobre la pertinencia de su conservación, respetando las limitantes originales de manzanas, lotes y calles, pues el trazo de estos elementos son documentos históricos de estos lugares, así como de las disciplinas del urbanismo y la arquitectura, donde se ratifica que la traza urbana de las poblaciones al igual que las edificaciones también es patrimonio que debe ser protegido, siendo una invaluable herencia patrimonial de las disciplinas antes mencionadas, así como de la historia de los habitantes de cada una de estas poblaciones.

A partir de la relación de los poblados ubicados en los lagos de la Cuenca de México y sus riberas pueden obtenerse tres diferentes tipos de poblados con herencia prehispánica y que tuvieron una continuidad en el período novohispano, utilizando canales o acequias como solución de su traza urbana.

A.- Poblados chinampecas.- Se asentaban sobre islas localizadas en los lagos, y a partir de estas comenzaron a expandir su territorio por medio de chinampas.

B.- Poblados ribereños.- Se situaban en las orillas de los lagos, estando totalmente en tierra o teniendo parte de su territorio en el lago, valiéndose en este último caso de las chinampas para extender su territorio.

C.- Poblados ribereños al pie de cerros.- Se ubicaban en las riberas de los lagos, al pie de zonas montañosas, valiéndose de los escurrimientos de los cerros que formaban canales naturales, de los cuales se prolongaban canales o acequias artificiales para el uso agrícola, de navegación y de protección de los poblados.

Estas clasificaciones denotan una preocupación de los habitantes de la Cuenca de México por el respeto a su entorno natural, integrando el medio lacustre a la urbanización de sus poblados, además de sacarle el mayor provecho posible a los recursos naturales que los circundaban, este interés es manifiesto tanto en el período prehispánico como en el período novohispano, conjugándose la tecnología constructiva virreinal que tomaba en consideración los antecedentes históricos nativos de la traza existente y a la vez integraba los requerimientos de los nuevos espacios urbanos, arquitectónicos, administrativos y sociales del nuevo régimen. La valoración del gobierno virreinal acerca de las acequias como un importante elemento de urbanización y de conducción de agua que era indispensable para la producción y la comunicación en los poblados de la cuenca, dan cuenta de su aporte a la arquitectura y urbanismo de este período, en el que además de respetarse los canales existentes, se extienden las trayectorias de los mismos, además de incorporarse en los poblados

periféricos de los lagos, nuevas acequias que contemplaban la implementación de la tecnología hispanomusulmana, conjugándose el conocimiento de los nativos, con los conocimientos traídos por los españoles y sus predecesores novohispanos.

Al realizar una revisión de las crónicas de los historiadores grecolatinos de las descripciones de antiguas ciudades que contaban con acequias, tanto en Europa como en el oriente medio, donde estos canales eran utilizados con múltiples propósitos en las grandes urbes, ya sea con fines de irrigación o de abasto de agua, los cuales eran ubicados en sitios estratégicos en las inmediaciones de las ciudades, e inclusive podían rodearlas por completo, en primer lugar se localizaban en estos sitios porque eran los propicios para la agricultura y el abastecimiento más cercano de los alimentos hacia los poblados, pero también era para obstaculizar el paso de tropas enemigas, relatándose en varias ocasiones las grandes bajas en los ejércitos cuando ocurrían batallas en estos sitios, llegando inclusive a decidirse la victoria de estos combates a favor de la ciudad atacada, siendo las acequias eficientes elementos de protección militar. En cuanto a las acequias o canales prehispánicos estos tuvieron similitudes con sus referentes occidentales, según lo dicho por los cronistas españoles, en particular de Hernán Cortés y de Bernal Díaz del Castillo quienes como hombres de batalla, pusieron gran atención en la disposición estratégica de las calzadas, puentes, albarradas y por supuesto las acequias, las cuales dificultaban el acceso a los poblados chinampecas localizados en la Cuenca de México, entre los que se cuenta a la Ciudad de México-Tenochtitlán, además de poblados localizados al pie de cerros que aprovechaban los canales naturales que se alimentaban de escurrimientos de las serranías, prolongando estos afluentes formando un cerco con canales artificiales, este último esquema es al parecer totalmente autóctono y el cual tuvo una continuidad durante el virreinato, siendo en este período donde se añade la función de resguardo de los poblados para controlar el pasos de las personas a los poblados y el cobro de impuestos de las mercancías que transitaban por estos lugares, observándose ejemplos de lo antes referido en poblados como la Villa de Guadalupe, donde además se aprovechaban los afluentes de los ríos Tlalnepantla y de los Remedios, donde se puede observar en los proyectos de urbanización de esta zona una acequia perimetral de resguardo con similar función a la existente en la Ciudad de México.

Aunque la mayoría de los proyectos novohispanos anteriormente expuestos no llegaron a realizarse, por lo elevado de sus costos y la inviabilidad operativa de su construcción, hay elementos que son destacables en cuanto a la propuesta urbana, la

mas sobresaliente es la continuidad en la utilización de las acequias como elemento urbano de comunicación e infraestructura de canalización de aguas, tanto en su función como desagüe de los poblados de la cuenca como de los propios lagos, así como de su empleo para la navegación, conviviendo en este último caso y en la mayoría de las ocasiones con calzadas que servían paralelamente para el uso del transporte terrestre, formando las acequias parte del aspecto estético y utilitario de los proyectos de los paseos y las calzadas.

Asimismo como parte imprescindible de los proyectos de urbanización de poblados como la Villa de Guadalupe y la Ciudad de México se contempla la utilización de acequias para el resguardo de los poblados, cercándolos mediante un canal perimetral y accesos a los mismos mediante garitas en las que confluían caminos de tierra y agua.

En cuanto a los desagües, estos eran dirigidos a zonas inundables, ya sea a los lagos naturales existentes en la cuenca o a pequeñas lagunas artificiales que se inundaban con fines productivos de caza y pesca, en el caso de la Ciudad de México se desaguaba hacia la laguna de Texcoco en donde desembocaban los desechos de la ciudad, sin embargo existían otras opciones de desagüe hacia fuera de las lagunas, en la que se trataba de evitar que el nivel de los lagos se elevara y pudiera causar estragos en los poblados, a esto se sumaba el desagüe de algunos de los afluentes de los lagos, tanto en las zonas de la Provincia de Chalco, de Texcoco, Papalotla, Tepetlaoxtoc, Cuautitlán y Tepetzotlán entre otras mas, en las cuales se desprendían acequias con fines de irrigación agrícola, aprovechando los desagües productivamente.

En lo referente a la importancia y utilidad de los albarradones y diques para controlar el nivel de agua de los lagos, así como para contener el agua en tiempo de estiaje, no solo se limitaba a estas acciones, sino que además servían a manera de rompeolas para minimizar el oleaje a causa de las mareas y corrientes causadas por los ríos de los cuales se alimentaban los lagos, asimismo por las corrientes que se originaban a causa de los vientos dominantes que soplaban sobre el agua de los lagos, evitando de esta forma que se deterioraran las construcciones de los poblados ubicados en los lagos, tal hipótesis se confirma al verificar los datos que proporcionan los cronistas de la época así como Rivera Cambas, donde se menciona el deterioro que sufrían los albarradones y diques a causa del oleaje que se producían en los

lagos, teniendo que sufrir periódicas reparaciones para que pudieran seguir desempeñando su función.

El cambio de costumbres en los habitantes de la cuenca de México, a consecuencia del desecamiento de la mayoría de los lagos en el siglo XX, provocaron un gran cambio en los hábitos diarios de los habitantes de la cuenca de México, los cuales estaban acostumbrados a una convivencia con el medio lacustre, tanto para su vida productiva como para su alimentación diaria, en el que los lagos fungían como su principal fuente de suministros y como fuente laboral, de la cual se desprendían múltiples tareas vinculadas a la explotación de los medios lacustres, sin embargo al desaparecer los lagos desaparecieron numerosas actividades con ellos, como el transporte de mercancías y personas a través de canoas, la manufactura de las propias canoas, de las cuales solo sobreviven algunos talleres en Tláhuac y Xochimilco, casi exclusivamente para la elaboración y reparación de trajineras con fines turísticos, la caza de aves y patos, entre las que se contaban más de una veintena de diferentes tipos de patos, así como la pesca de diversas especies de peces de agua dulce como de agua salada, además de insectos, tortugas, ranas, y varias clases de batracios entre los que se cuenta el axolotl o ajolote, a esto se sumaba la recolección de plantas comestibles y hierbas medicinales que crecían en las riberas de los lagos, así como la producción de distintas sales dedicadas a fines culinarios; esta inmensa variedad de productos y actividades a las que se incorporaban una gran variedad de frutos y vegetales producidos en chinampas lacustres como en huertas ubicadas en tierra firme, representaban además de una gran riqueza de recursos naturales un importante conglomerado de patrimonio natural, cultural, económico y social, que se reflejaban en la calidad de vida de los habitantes así como en una autonomía productiva y económica de la región, provocando que fuera casi innecesario traer alimentos de otra parte del país, ahora sin embargo la producción agrícola en la cuenca es escasa y de autoconsumo en las propias comunidades donde se producen, por lo que casi la totalidad de los alimentos que se consumen en esta zona son traídos de otras partes del país, así como de productos industrializados tanto por empresas nacionales, como de las grandes transnacionales, influyendo notablemente en el detrimento de su salud y calidad de vida actual de los habitantes, no sólo por la alimentación sino por el hacinamiento causado por la urbanización de los terrenos que pertenecieron a los antiguos lagos.

La forma en que el agua ha venido utilizándose en los últimos siglos, donde el desagüe de las aguas pluviales a causa de las continuas e históricas inundaciones

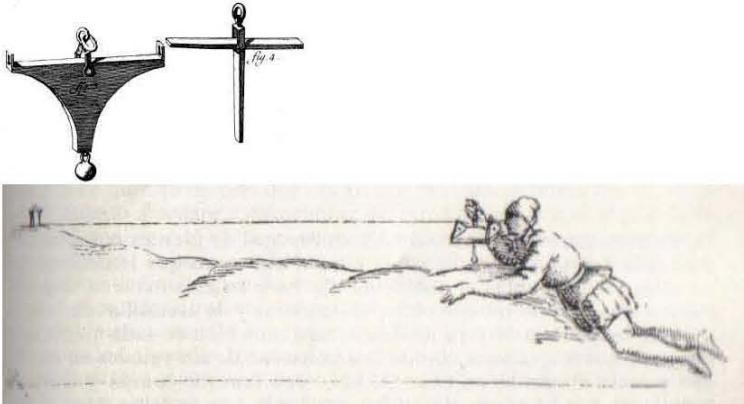
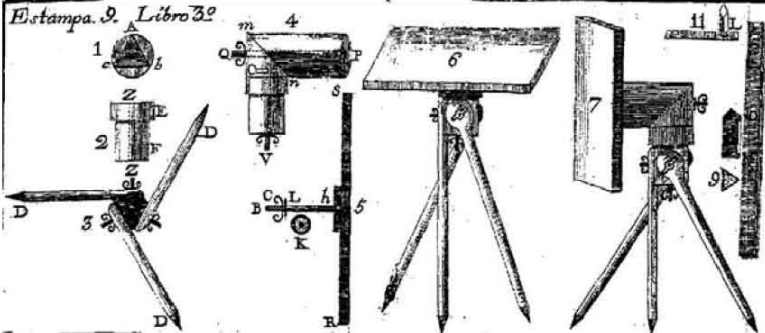
que tuvieron catastróficos resultados en repetidas ocasiones, trajo consigo históricas y monumentales obras civiles, como el desagüe virreinal, el desagüe porfirista, y el drenaje profundo de la década de los años setenta del siglo XX, sin embargo ante el elevado crecimiento de la población ocurrida en las últimas décadas, así como la que se prevé que acontezca prontamente, es urgente replantear la forma manejar el agua, principalmente para dotar de agua potable a los habitantes de la Cuenca de México, dando prioridad al aprovechamiento de las precipitaciones pluviales para este fin, así como el rescate de las corrientes naturales como ríos y arroyos que encaucen estas mismas, siendo imperioso dejar de extraer las aguas de los subsuelos, ya que el desecamiento de suelos arcillosos que se convierten en tierras y arenas por la falta de humedad, provoca que el asentamiento de los suelos causen graves daños a la estructura de las construcciones, tanto a pequeñas como a grandes obras de infraestructura, como las redes de alcantarillado y de agua potable, asimismo es necesario la separación y tratamiento de las aguas negras de las aguas pluviales, aprovechándose las primeras para el riego de jardines y las últimas para el consumo humano tras su potabilización. Como se ha mencionado anteriormente, la manera en que se ha utilizado el agua en los últimos años debe tener un cambio urgente, ya que la preferencia que se le ha dado a la extracción de aguas subterráneas por medio de pozos y los grandes acueductos que traen el agua de otros sitios, como es el caso del sistema Cutzamala, es insostenible a largo plazo, pues tales soluciones lo que hacen es modificar y degradar el medio ambiente de donde se extraen tales recursos, por lo que es necesario rescatar los cauces naturales de la cuenca y tratar de encontrar un equilibrio con el medio ambiente circundante, rescatando en primer lugar los afluentes que aún subsisten y que se utilizan como canalizaciones de aguas negras, tal es el caso del Río de los Remedios, del Río de la Compañía, el Río Amecameca, por ejemplo, posteriormente pueden rescatarse los afluentes que se han entubado, o por lo menos separar las aguas negras de las aguas pluviales, esto no solo requiere de grandes esfuerzos en cuestión de erogación de recursos económicos y humanos para la ejecución de tales obras, sino un gran esfuerzo en la concientización de la utilización de los recursos hídricos, así como en tratar de transformar la mentalidad de los habitantes de esta región, pues esto es prioritario para el éxito de tales obras.

Al haberse analizado los principales poblados que datan desde el período prehispánico en la Cuenca de México, donde se pueden advertir las huellas que aún subsisten en ellos, se puede observar que en algunas poblados lamentablemente se ha perdido gran parte de los vestigios de su pasado lacustre, lo que permite valorar a los que aún sobreviven en la zona sur de la cuenca, como Xochimilco, Tláhuac y

Mixquic, sin embargo tal pareciera que el descuido en el cual han caído puedan hacer que en un futuro muy cercano estos puedan perderse, en primer lugar por la contaminación que es muy evidente en Xochimilco y Mixquic, en segundo lugar por el abandono de las chinampas como medio de producción agrícola, siendo en Xochimilco y Tláhuac escasos los terrenos en los que aún se continúa con esta práctica, siendo Mixquic un caso excepcional en que la producción agrícola es aún muy alta, sin embargo por la alta y creciente contaminación de los canales, es muy probable que esta se vea disminuida si no se toman medidas correctivas, asimismo otro de los grandes problemas que enfrenta este tipo de poblados es el cambio de uso de suelo a uso habitacional a consecuencia del abandono de la actividad agrícola, observándose una proliferación de invasión de chinampas con construcciones que invaden totalmente las zonas de cultivos y con lo cual provoca que se rompa el equilibrio ecológico de la zona, pues los habitantes de estas construcciones producen desechos sólidos y aguas negras que deben tener una salida de estas zonas y que sin embargo muchos de estos desechos permanecen entre los canales. La urgencia de emprender planes de rescate ambiental y urbano de estas áreas chinamperas es imperativo si se quiere preservar este patrimonio, ya que son herencia tangible de nuestra cultura para las generaciones futuras, así como del pasado lacustre de este territorio, tratando de evitar que en un futuro próximo sólo queden testimonios de estos sitios en documentos y fotografías, añorando románticamente los momentos en que estos existían, tal y como ocurre con los poblados que se han estudiado en el presente trabajo.

Anexos.

Anexo 1.- Tabla de aparatos utilizados en la construcción de obras hidráulicas.

Aparato	Tratado en el que se menciona
 <p>Dioptra: La Dioptra es el instrumento más sencillo para nivelar, que tiene la ventaja de un fácil transporte por su tamaño reducido permitiendo a la vez el poder ser utilizado por una sola persona, contaba con un plomo en la parte inferior y dos mirillas en los extremos con lo que se logra trazar rayos visuales en grandes distancias, sin embargo se recomendaba utilizarlo en distancias cortas, para minimizar el error de este instrumento causado por la poca estabilidad que tenía, ya que requería por parte del operario tener la dioptra en equilibrio y sin movimiento alguno mientras se tomaba la nivelación.</p>	<p>Tratados de Arquitectura “Los Diez Libros de la Arquitectura”, de Vitrubio, “Los Diez Libros de Arquitectura” de Alberti , Tratado de Hidráulica: “Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo Turriano”</p> <p>Uso.-Aparato para tomar niveles.</p>
 <p>Plancheta: Descrita por el Arquitecto Antonio Plo y Camín como un instrumento sumamente útil para medir por el aire, trazando diversas distancias, con una gran exactitud, ya sea vertical u horizontal, este instrumento servía para delinear el trazo de caminos, límites de terrenos y zanjas para acequias, partiendo de su fuente de abastecimiento como un río. La forma de utilizarla así como la forma de</p>	<p>Tratado de Arquitectura y Agrimensura: “El Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor”, de Antonio Plo y Camín.</p> <p>Uso.- Aparato para realizar mediciones de ángulos y distancias verticales y horizontales a partir de un levantamiento y dibujo hecho a escala.</p>



Universidad Nacional
Autónoma de México



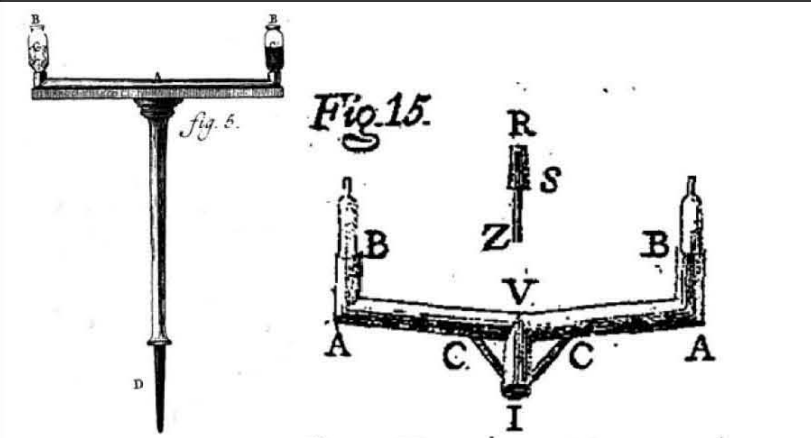
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

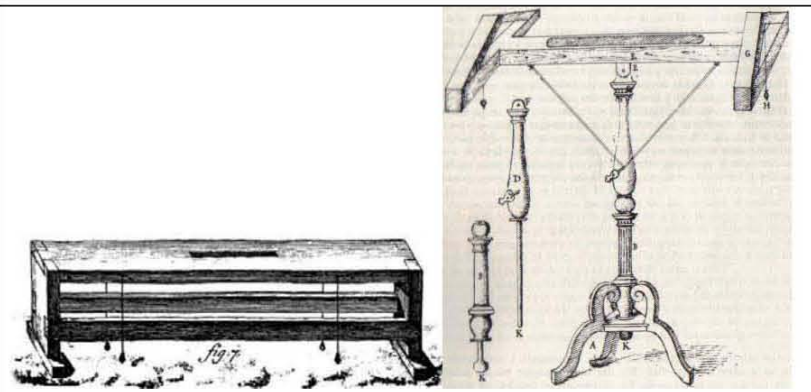
como construirla se describen en el tratado de su autoría del siglo XVIII, “El Arquitecto Práctico Civil, Militar y Agrimensor” del cual subsiste una copia en el fondo antiguo de la Facultad de Ingeniería en la Biblioteca del Palacio de Minería, donde se menciona con gran detalle las medidas de cada una de las piezas que la conforman y la forma de ensamblarla.¹



Nivel de Agua o libella aquaria: Es el arquitecto Antonio Plo y Camín el que da los datos sobre la construcción del nivel de agua, quien a su propia consideración, es el mejor instrumento para hacer nivelaciones, este instrumento lo sitúa sobre el tripié de la plancheta, otro instrumento que considera de los más convenientes para hacer mediciones y del cual ya se ha mencionado con anterioridad. Así como la plancheta, describe la construcción del nivel de agua describiendo las características de los materiales y las medidas recomendadas para utilizarse en el ensamble de este aparato.²

Tratados de Arquitectura: “Los Diez Libros de la Arquitectura” de Vitrubio y “El Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor” de Antonio Plo y Camín.

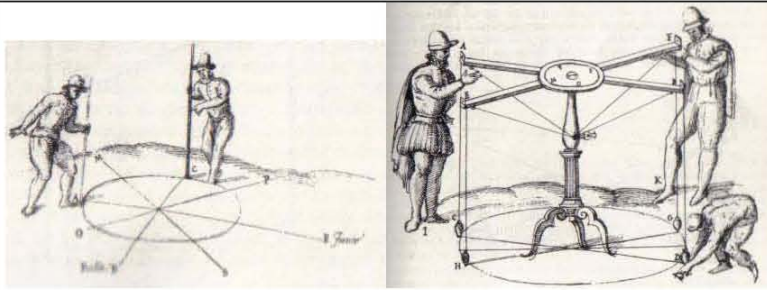
Uso.- Aparato para tomar niveles.



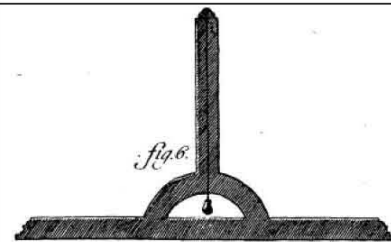
Tratado de Arquitectura: “Los Diez Libros de la Arquitectura” de Vitrubio. Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.

Uso.- Aparato para tomar niveles.

¹ PLO Y CAMÍN, Antonio, “El Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor”, Imprenta de Pillet Ainé, París, Francia, 1838, p. 264-267.
² Ibídem. p. 294-295.



Corbates ó Corobates ó Chórobates: El Corobates es considerado por Vitrubio como el instrumento más preciso, aunque se hace la aclaración de que no hay medición segura hecha con el agua, según lo expresado por Arquímedes³. Vitrubio hace una descripción de las características y forma de utilizar este instrumento, a la vez que se publica al final del documento un dibujo ilustrativo de cómo era. Las características que lo distinguían de las diferentes versiones que hubo de este aparato fue la de contar con cuatro plomos que pendían de las cuatro esquinas perfectamente escuadradas, y un canal en el centro de la superficie del aparato que contenía agua, con la cual se permitía saber si realmente estaba a nivel.⁴ Se usaba en distancias cortas, cubriendo distancias largas recorriéndolo continuamente, de ahí que fuera el más exacto, ya que utilizando objetos que tengan que ver con la observación visual es muy probable tener errores de medición en grandes distancias, entre menor sea la distancia a medir se reduce considerablemente el error que pudiera existir



Nivel de Perpendículo: Aparece en las ilustraciones de los Diez Libros de la Arquitectura de Vitrubio, junto con los instrumentos para nivelar aguas, tenía la misma función que el corobates, sin embargo sólo era utilizado en algunas partes, por la simpleza y lo reducido de tamaño, era, bastante útil y práctico para ser utilizado y transportado por una sola persona, sin embargo a pesar de tener el mismo principio de funcionamiento que el corobates no tenía la misma precisión.

Tratado de Arquitectura:
"Los Diez Libros de la
Arquitectura" de Vitrubio

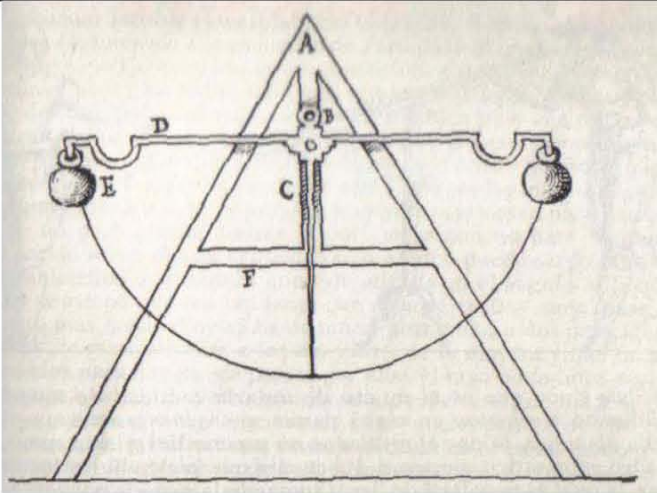
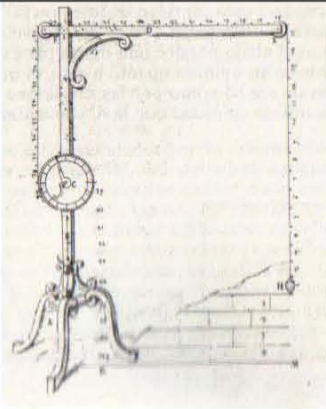
Uso.- Aparato para tomar
niveles y medición de
ángulos verticales.

³ VITRUBIO POLIÓN, Marco, "Los diez Libros de la Arquitectura", Traducción y comentarios, José Ortiz y Sanz, Ediciones Akal, Madrid, España, 1987, p. 203.

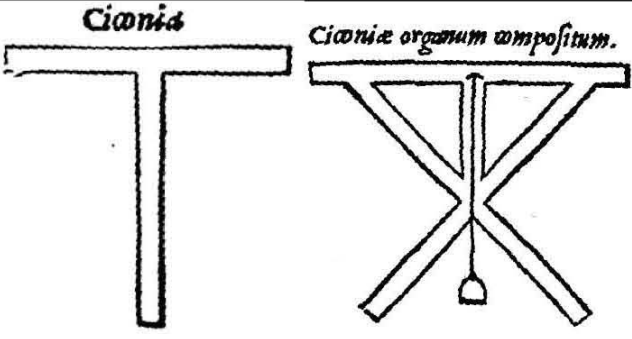
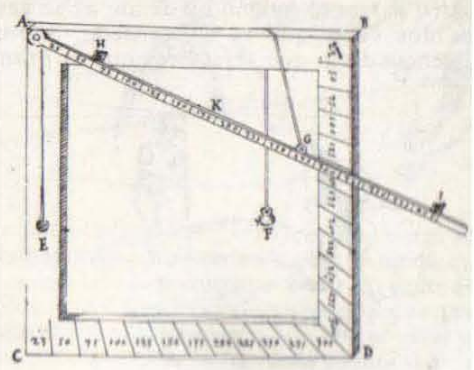
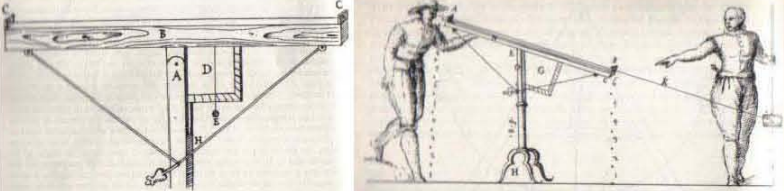
⁴ *Ibidem*, p. 203 y 204.

	<p>Tratado de Arquitectura Militar: de "Teoría y practica de fortificación, conforma las medidas y defensas destes tiempos, repartidas en tres partes" de Cristobal de Rojas, Tratado de Arquitectura "Obras de Fray Andrés de San Miguel", de Fray Andrés de San Miguel, Tratado de hidráulica: "Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano".</p>
<p>Fray Andrés de San Miguel 10 pies de base, 5 de altura.</p> <p>Cristobal de Rojas 20 pies de base, 10 de altura</p>	<p>Uso.- Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
<p>Nivel de Tranco: Nombrado como nivel de tranco por Juanelo Turriano, es el más difundido entre Arquitectos e Ingenieros Militares, cada uno describe la forma de elaborarlo, sin embargo el primero que lo describe es el capitán Cristobal de Rojas⁵ y es una referencia para los demás tratadistas en el apartado que trata sobre cómo fabricar un nivel, encontrándose que lo descrito es coincidente en todos los demás a excepción de Juanelo Turriano y Fray Andrés de San Miguel que añaden a este instrumento unos complementos para mejorar las mediciones. Básicamente este instrumento consiste en una escuadra a noventa grados con un travesaño equidistante, con una pesa o plomo colocado en el vértice del ángulo, ya instalado en posición para tomar la medición adopta la forma de la letra "A", siendo en el travesaño donde se colocan las graduaciones colocadas en múltiplos de alguna unidad determinada, ya sean palmos o minutos.</p>	

⁵ ROJAS, Cristobal de, "Tres Tratados sobre Fortificación y Milicia", Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Comisión de Estudios Históricas de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España, 1985, p. 83 y 84.

 <p>Nivel de Tranco con pesas: Muy similar al nivel de trancos, con la excepción de que en este había dos pesos en los extremos y una aguja en medio, con lo que se señalaban los grados de inclinación, marcados en el travesaño que unía los dos soportes del nivel.</p>	<p>Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.</p> <p>Uso.- Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
 <p>Nivel de Grados: Las particularidades de este instrumento y sus diferencias con los demás de este tipo la realiza Juanelo Turriano, ilustrando su aspecto y los usos que puede tener:</p> <p><i>“...con este instrumento se mide puntualmente la longitud y la latitud del camino del que nivela y tambien se conoze la profundidad o hondura lo que no haze ninguno de los otros instrumentos que para nivelar se hazen”⁶.</i></p>	<p>Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.</p> <p>Uso.- Aparato para tomar niveles, así como para medir distancias de altura y longitud.</p>

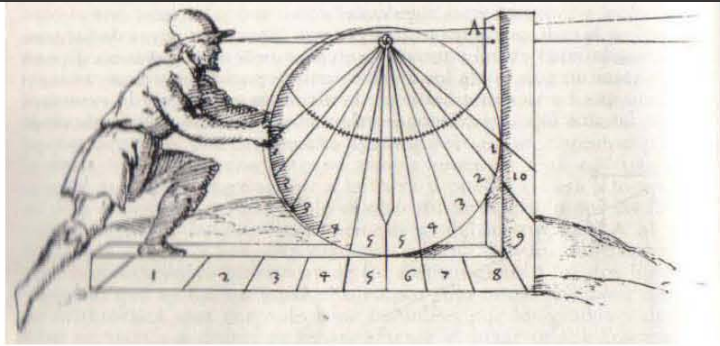
⁶ TURRIANO, Juanelo (Pseudo), “Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo Turriano”, 2 Tomo, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ediciones Turner, Madrid, España, 1982, p. 113.

 <p>Ciconia Ciconia organum compositum.</p> <p>Ziconia o Ciconia: De este instrumento Juanelo Turriano hace una descripción en su tratado de hidráulica, el cual aparece en la obra de Junio Columela Moderato en su obra titulada “Re rustica”, describiéndolo de la siguiente manera:</p> <p><i>“...es hecho en una manera de aspa o de X letra del Abecedario y encima desta aspa se le asienta otra pieza como es la letra T. latina tiene asido el pesso para poder conocer la subida y bajada de lo que nivelamos y este instrumento va señalando los costados del aspa, por razón q’ como viene a sentarse essa T. en el medio del aspa, y esto haze muy diferentemente, de lo que hacen los demás instrumentos o niveles”⁷</i></p>	<p>Tratado de Agricultura: , “Re Rústica”, de Junio Columela Moderato, Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.</p> <p>Uso.- Aparato para tomar niveles.</p>
 <p>Quadrante Geométrico: Ilustrado en el tratado de Juanelo Turriano, el cuadrado geométrico servía para nivelar planicies y medir los grados en altimetrías, graduado en dos de sus lados, con una mirilla en el brazo movible y con un contrapeso unido a este.</p>	<p>Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.</p> <p>Uso.- Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
	<p>Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.</p>

⁷ Ibídem, p. 112.

Nivel con Quadrante Geométrico: Es una combinación del corobates con un cuadrante geométrico, teniendo la versatilidad de combinar la conveniencia de los dos instrumentos, teniendo una escala de altimetría en la parte baja del brazo movable, a la vez cuenta con un plomo para verificar la verticalidad del instrumento antes de realizar cualquier medición.

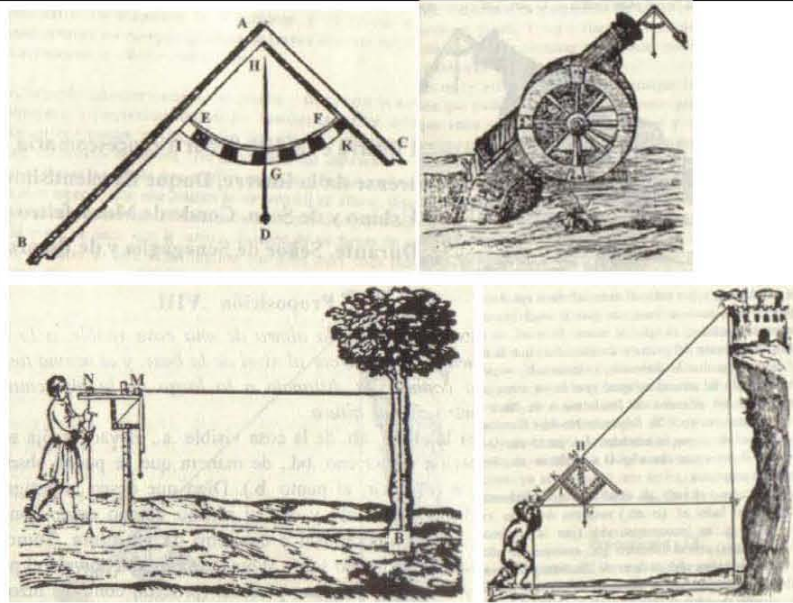
Uso.- Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.



Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.

Uso.- Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.

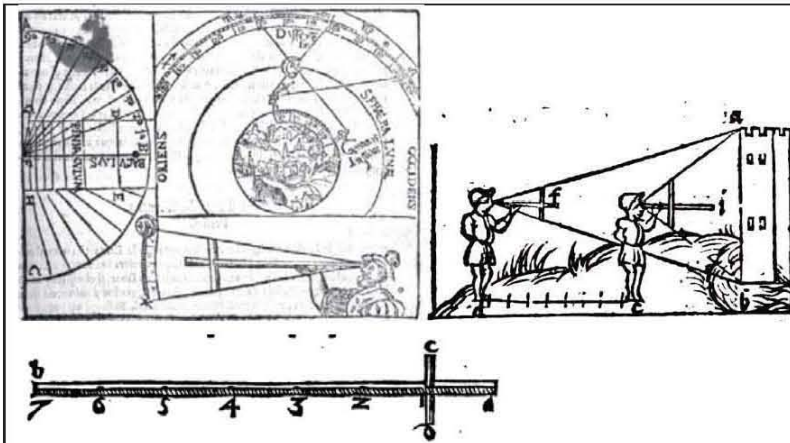
Nivel de nombre desconocido de forma circular con una escuadra: Otro de los instrumentos descritos por Juanelo Turriano es el que aparece debajo de estas líneas, el cual era de gran tamaño, de forma circular movible sobrepuesto a una escuadra graduada y con dos mirillas en el lado vertical, el cual servía para trazar como para nivelar.



Tratado de Ingeniería Militar: “La Nueva Ciencia”, de Nicolo Tartaglia, Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.

Uso.-Mediciones de alturas a través de la toma de ángulos verticales y horizontales.

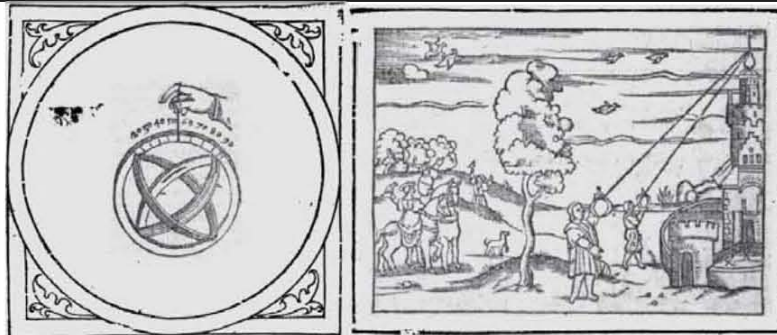
Escuadra de Tartaglia: La “Escuadra de Tartaglia”, fue concebida por Nicolo Tartaglia para trazar trayectorias de proyectiles, sin embargo este aparato también podía utilizarse para mediciones horizontales como verticales así como para el trazo de las construcciones.



Tratado de Cosmografía: “La Cosmographia”, de Pedro Apiano, Tratado de Geometría: “Tratado de Geometría Práctica y Especulativa”, de Juan Pérez de Moya, Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.

Báculo Mensorio o Alabestrillo: Mencionado en los “Veintiún libros...”, de Juanelo Turriano, aparece en los tratados de Cosmografía de Pedro Apiano y de Geometría de Juan Pérez de Moya, donde puede observarse su utilización para mediciones verticales, así como para medirse la misma altura a diferentes distancias, gracias a la incorporación de distintas reglas que se colocan a diferentes distancias a lo largo de la regla principal.

Uso.-Medición de alturas a partir de la toma de ángulos verticales.



Tratado de Cosmografía: “La Cosmographia”, de Pedro Apiano, Tratado de hidráulica: “Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano”.

Anulo o anillo astronómico: Este aparato es mencionado en los “Veintiún libros...”, de Juanelo Turriano, como uno de los aparatos que pueden utilizarse en la construcción de obras hidráulicas, asimismo se puede ver representado en el tratado de Cosmografía de Pedro Apiano, sirviendo para mediciones verticales como puede apreciarse en las ilustraciones que aparecen en este libro.

Uso.- Aparato para medición de ángulos verticales y determinar altimetrías.



Astrolabio: Al igual que varios aparatos utilizados en la astronomía el astrolabio es utilizado en otras disciplinas, como la Agrimensura y la Geometría práctica, teniendo la posibilidad de utilizarse para la medición de ángulos para obtener distancias verticales como horizontales.

Tratado de Geometría:
 “Tratado de Geometría Práctica y Especulativa”, de Juan Pérez de Moya.

Uso.- Aparato para tomar medición de ángulos verticales y horizontales.



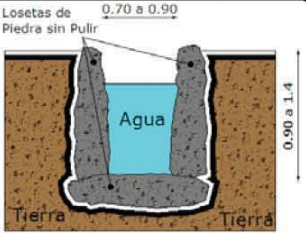


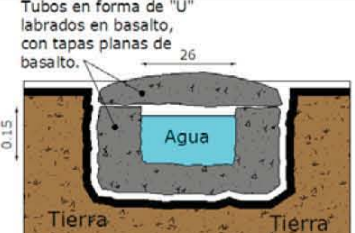
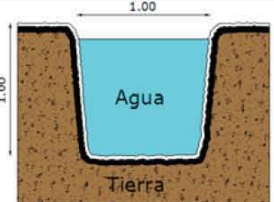
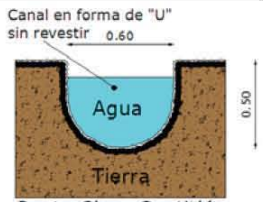
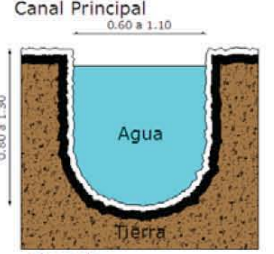
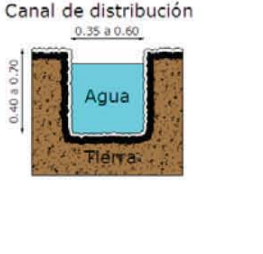
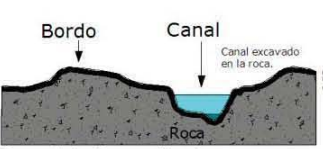
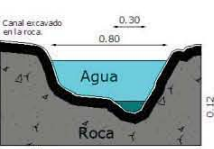
Brújula: Mencionada en tratados de Agrimensura como los de Francisco Verdejo Páez, se utilizaba para la medición de ángulos y distancias a partir de la ubicación del norte magnético.

Tratado de Agrimensura:
 “Guía práctico de labradores y agrimensores o Tratado completo de agrimensura y aforage” de Francisco Verdejo Páez.

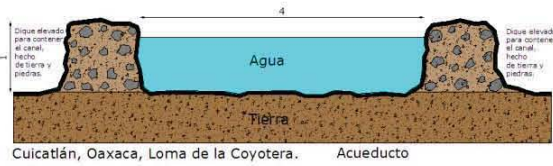
Uso.- Aparato para tomar medición de ángulos horizontales.

Anexo 2.- Tablas de croquis de acequias prehispánicas basados en los datos de Willian E. Doolittle.

Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca en base a los datos proporcionados por William E. Doolittle, en el libro "Canales de Riego en el México Prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico", publicado por la Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004

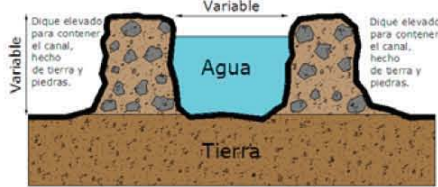
<p>1200 a 350 A.C. Experimentación.</p>	
<p>Losetas de Piedra sin Pulir 0.70 a 0.90</p>  <p>Teopantecuanitlán, Guerrero. 1200 a 1000 A.C.</p>	 <p>Canal Primario Hierve el Agua, Oaxaca 400 a 300 A.C.</p>  <p>Canal Secundario</p>
<p>Tubos en forma de "U" labrados en basalto, con tapas planas de basalto.</p>  <p>San Lorenzo, Tenochtitlán. Veracruz. 1000 a 900 A.C.</p>	
 <p>Santa Clara Coatitlán.</p>  <p>Canal en forma de "U" sin revestir 0.60 Santa Clara Coatitlán.</p>	
<p>Canal Principal 0.60 a 1.10</p>  <p>Tlaxcala 800 a 400 A.C.</p> <p>Canal de distribución 0.35 a 0.60</p> 	
<p>Bordo Canal</p>  <p>Montealbán, Xoxocotlán, Oaxaca</p> <p>Canal excavado en la roca. 0.30</p>  <p>Detalle.</p> <p>550 a 150 A.C.</p>	

350 A.C. a 800 D.C. Maduración.



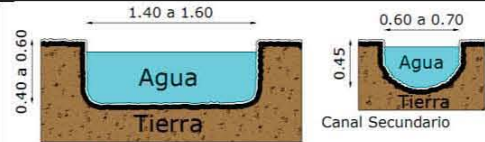
Cuicatlán, Oaxaca, Loma de la Coyotera. Acueducto

300 A.C.



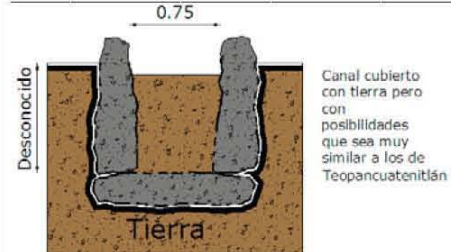
Cuicatlán, Oaxaca, Loma de la Coyotera. Canales.

300 A.C.



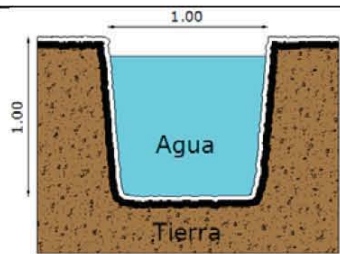
Canal Primario
Tlajinga, Teotihuacán.

300 a 750 D.C.



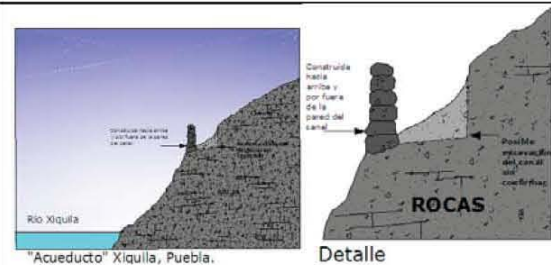
Cañón Tecorral, Puebla.

300 a 700 D.C. y 1400 D.C.



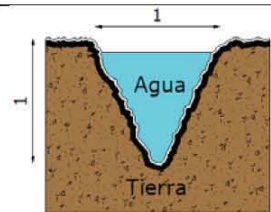
Cuiculco

300 A.C.



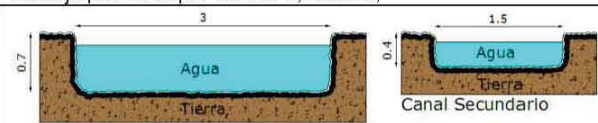
"Acueducto" Xiquila, Puebla.
400 a 700 D.C. Y 1540 D.C.

Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca en base a dibujo publicado por William E. Doolittle.



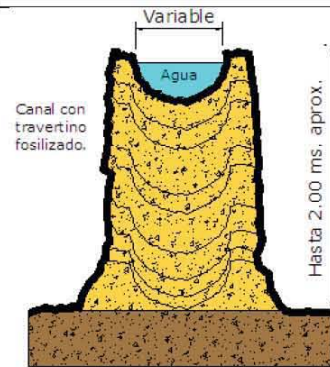
Otumba I, Edo. Méx.

300 A.C.



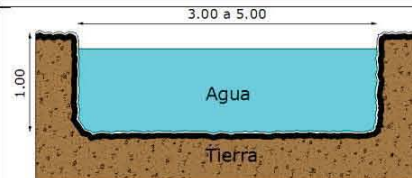
Canal Principal
Lagartero, Chiapas.

800 D.C.



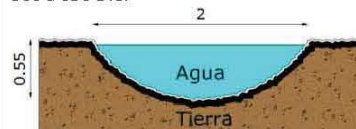
Llano de la Taza, Valle de Tehuacán, Puebla.

200 A.C.



Snake, Arizona, E.U.

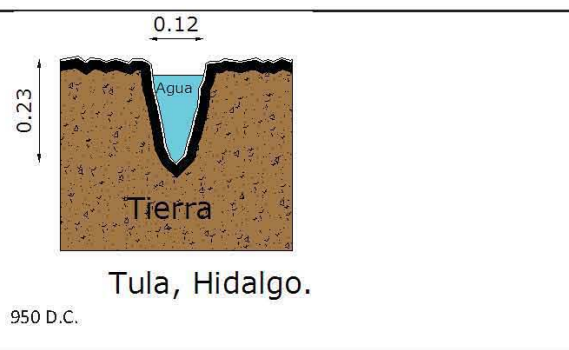
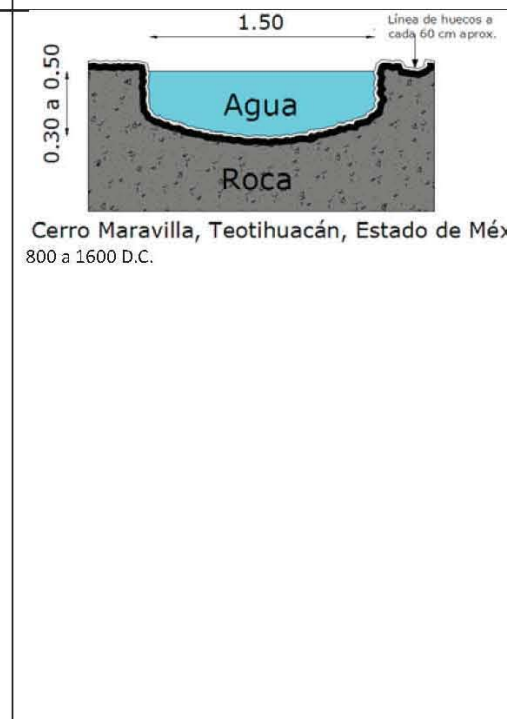
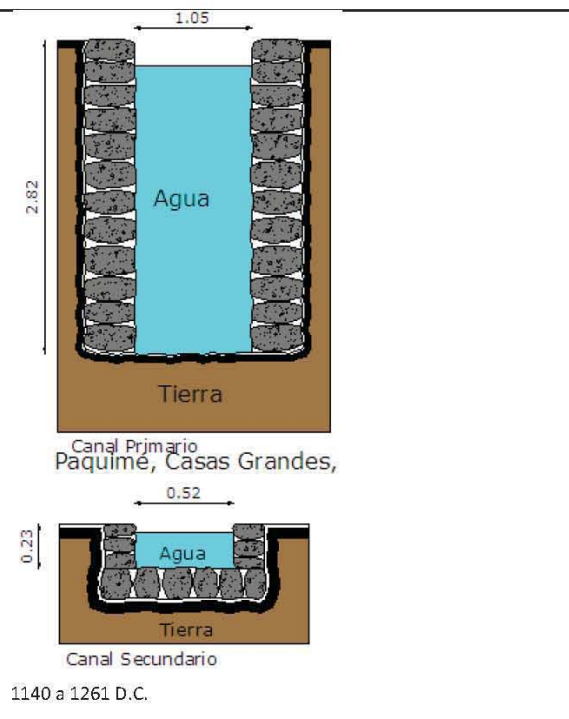
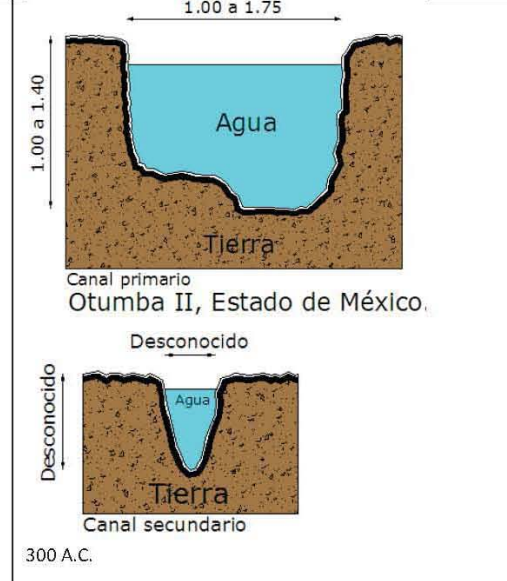
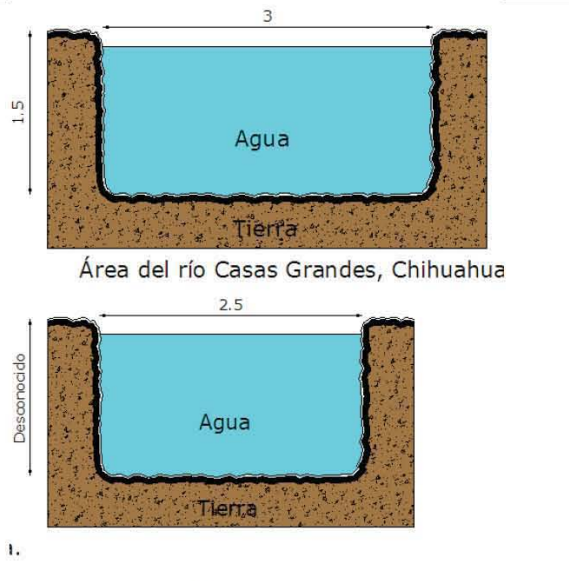
300 a 650 D.C.



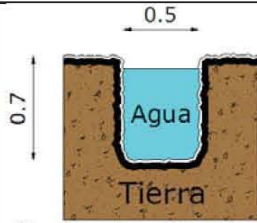
Valle Salt, Condado Maricopa, E.U.

100 A.C a 350 D.C.

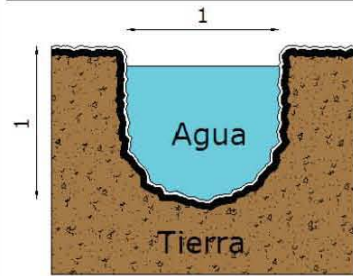
800 a 1200 D. C. Expansión e Intensificación.



1200 a 1520 D.C. Edad de Oro.

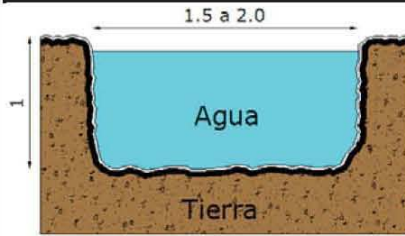


Sto. Domingo Tomaltepec, Oax.
650 a 1521 D.C.

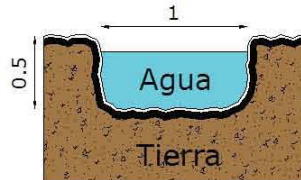


Cuicatlán, Oaxaca.

1000 a 1520 D.C.

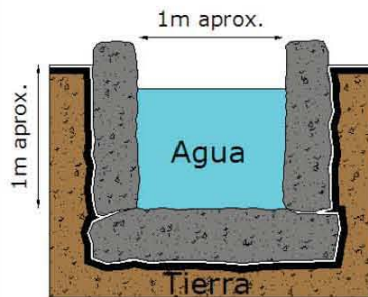


Canal principal
Este de Sonora II



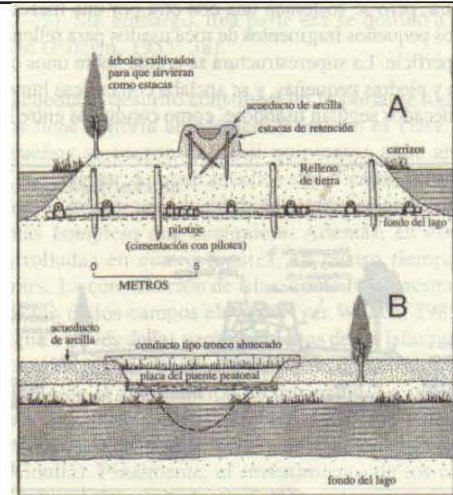
Canal secundario

1000 D.C.

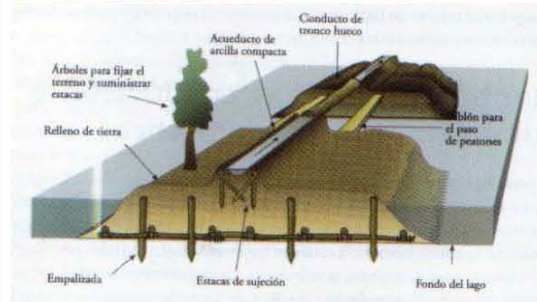


Zempoala, Veracruz.

Siglo XV D.C.

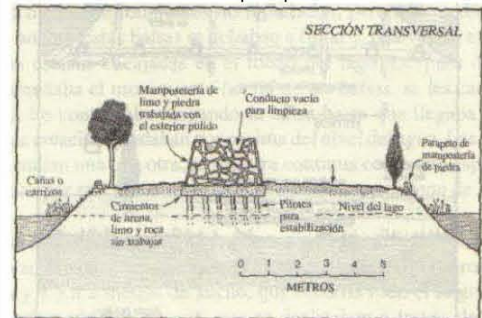


A

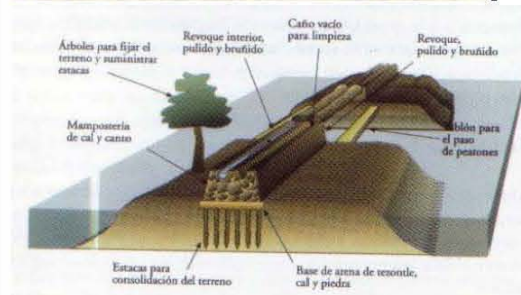


B

Primer acueducto de Chapultepec con un solo canal



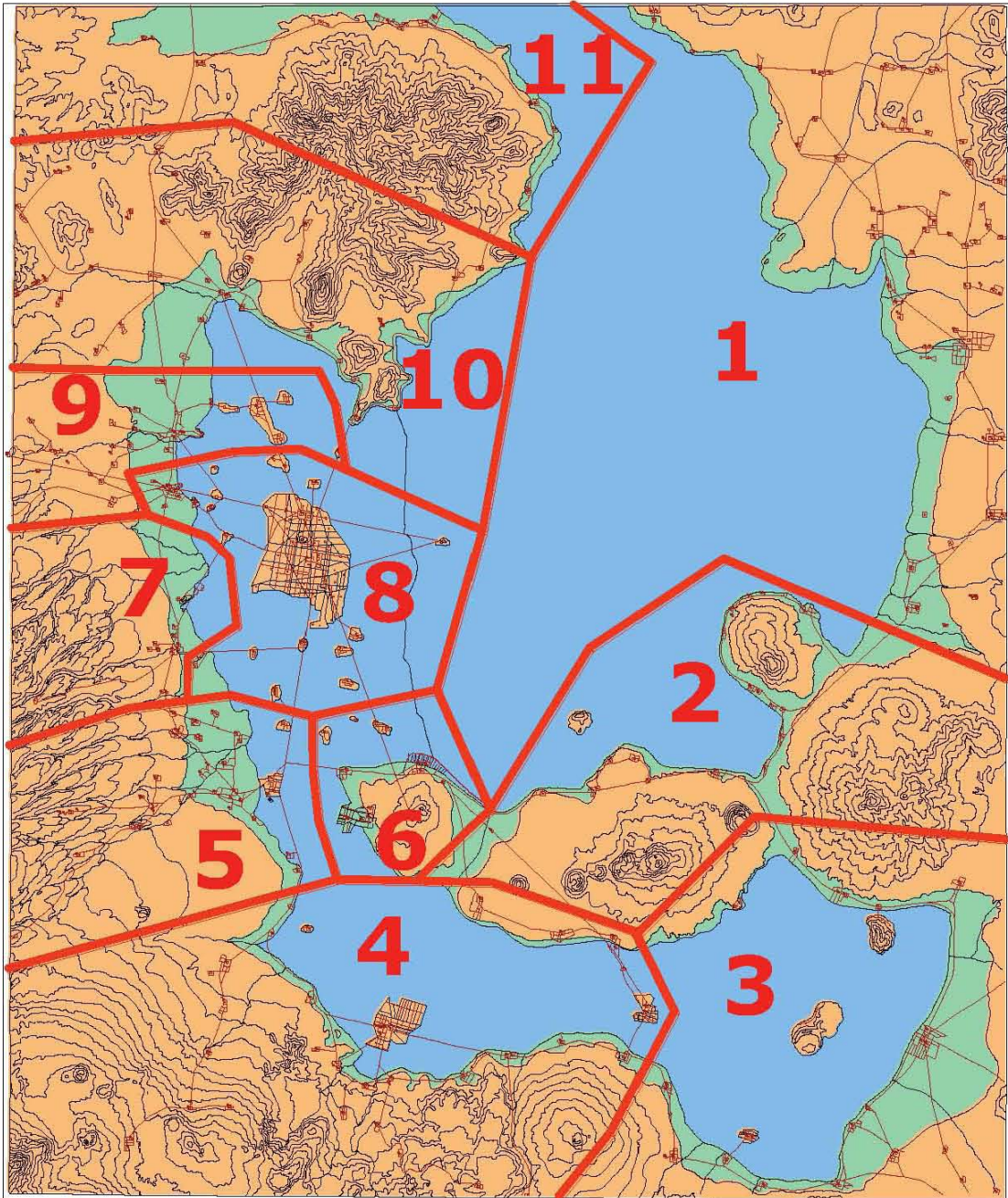
C



D

Segundo acueducto de Chapultepec con dos canales de piedra, Siglo XVI. Imágenes A y C tomadas de "Canales de Riego en el México Prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico", de William E. Doolittle, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004, p.142, Imágenes B y D, tomadas de "Cultura Hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México Prehispánico", de Teresa Rojas Rabiela y otros, CIESAS, IMTA, 2009, p. 36.

Anexo 3.- Plano Reconstructivo de la Región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio y tabla clasificatoria de poblados de la Cuenca de México conforme su ubicación respecto de los lagos.



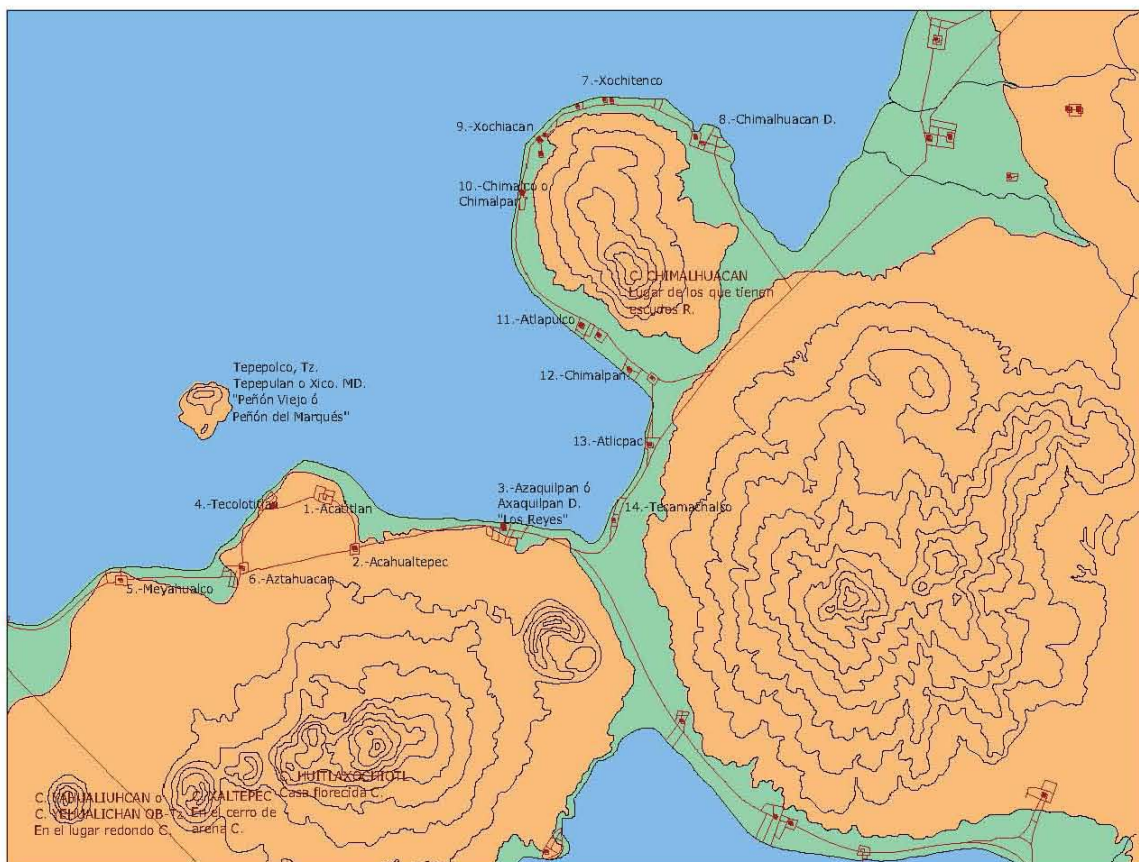
PL-41. Plano Reconstructivo de la Región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio INAH, México 1973. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.- ZONA ORIENTE DEL LAGO DE TEXCOCO | 7.- ZONA DE CHAPULTEPEC |
| 2.- ZONA SUR DEL LAGO DE TEXCOCO | 8.- ZONA DE TENOCHTITLAN TLATELOLCO |
| 3.- ZONA DEL LAGO DE CHALCO | 9.- ZONA DE AZCAPOTZALCO |
| 4.- ZONA DEL LAGO DE XOCHIMILCO | 10.- ZONA DE TLALNEPANTLA- TEPEYACAC |
| 5.- ZONA DE COYOACÁN- SAN ANGEL | 11.- ZONA DE COACALCO -ECATEPEC |
| 6.- ZONA DE IZTAPALAPA | |

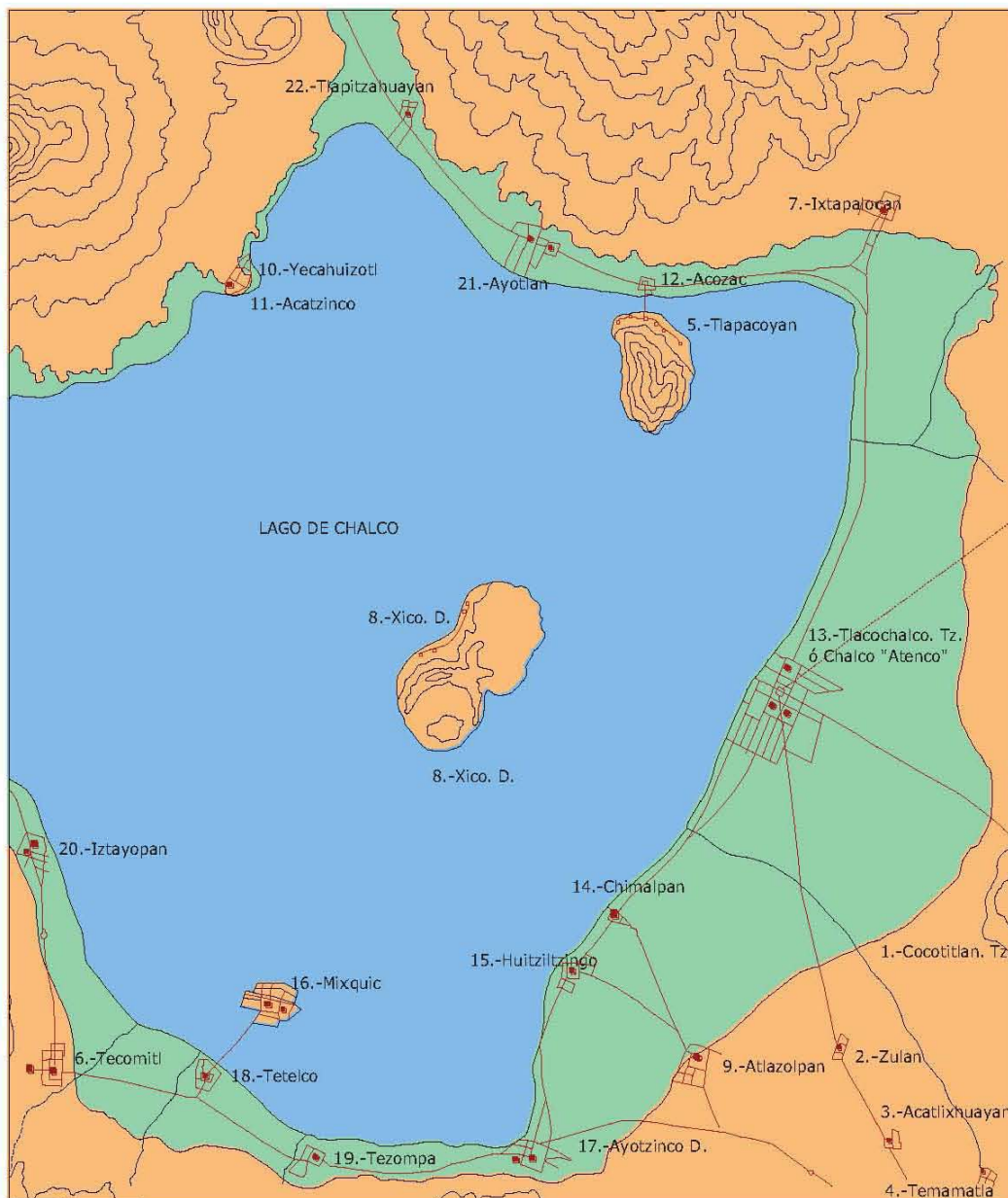
Poblados en la Cuenca de México según su localización respecto a los lagos. Según el Plano Reconstructivo de la Región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio				
	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
1.- ZONA ORIENTE DEL LAGO DE TEXCOCO	1.- Cuauhnalan ó Cuanalan 2.- Zacanco 3.- Chipiltepec 4.- Tepexpan 5.- Tequixitlan 6.- Ocopulco 7.- Huitzilac 8.- Tlaltecahuacan 9.- Tepetitlan 10.- Chiconquautli ó "Chiconcuac" 11.- Atenquiyo ó "Atenquillo" 12.- Amaxac 13.- Nonoalco 14.- Chautla ó "Chiautla" 15.- Tezoyucan 16.- Cuahumilalco 17.- Chimalpan 18.- Ixtapan 19.- Nexticpayac 20- Acuexcomac 21.- Huitznahuac, Ix. 22.- Tulantonco 23.- Huexotla 24.- Techachalco 25.- Coatlinchan 26.- Tlamimilolpan 27.- Tepetitlan	28.- Totolzinco 29.- Atenco 30.- Zapotlan 31.- Tocuila	32.- Chiconahutlan ó "Chiconautla" 33.- Atlauhtenco 34.- Coctenitzco, ó Texcoco.	35.- Panoayan 36.- Chapinco 37.- Cuahtlapan 38.- Chicaloapan "Chicoloapan" 39.- Costitlan 40.- Nextlalpan



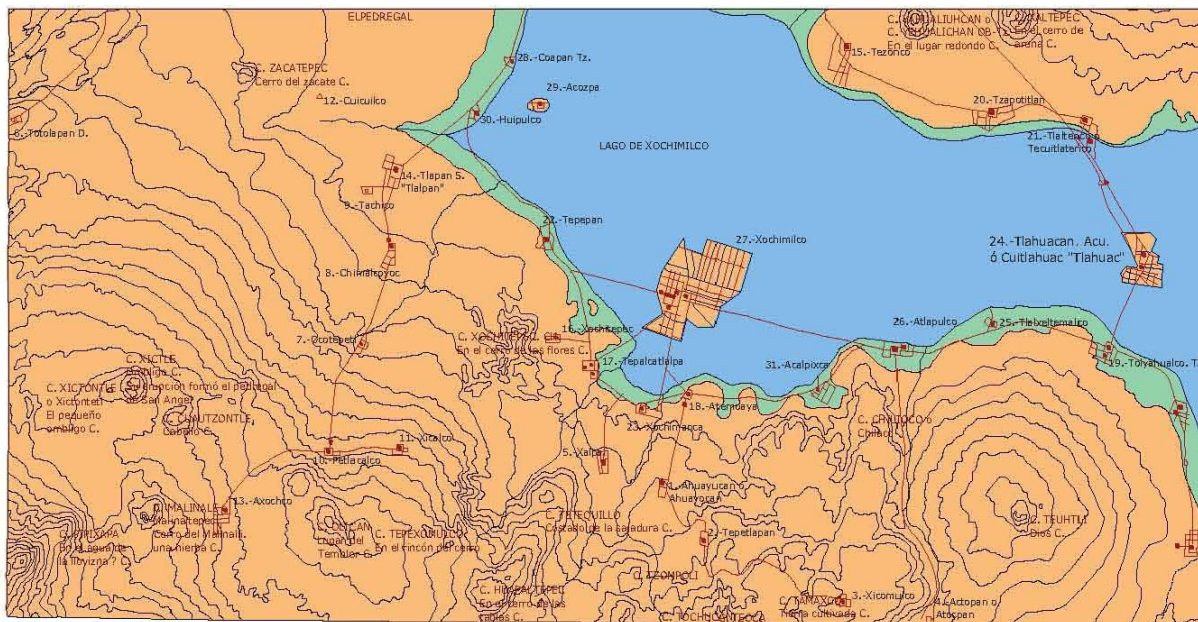
	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
2.- ZONA SUR DEL LAGO DE TEXCOCO		1.- Acatitlan 2.- Acahualtepec	3.- Azaquilpan ó Axaquilpan "Los Reyes" 4.- Tecolotitlan 5.- Meyahualco 6.- Aztahuacan	7.- Xochitenco 8.- Chimalhuacan 9.- Xochiacan 10.- Chimalco o Chimalpan 11.- Atlapulco 12.- Chimalpan. 13.- Atlicpac 14.- Tecamachalco



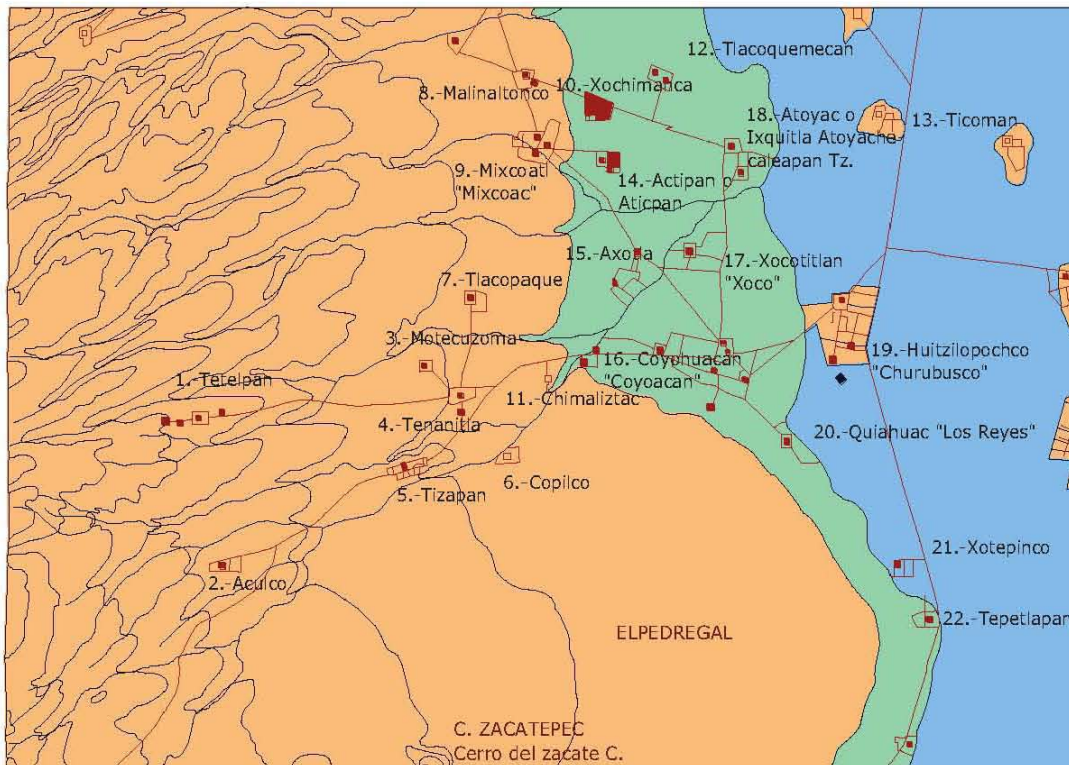
	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
3.- ZONA DEL LAGO DE CHALCO	1.- Cocotitlan 2.- Zulan 3.- Acatlixhuayan 4.- Temamatla	5.- Tlapacoyan 6.- Tecomitl	7.- Ixtapalocan 8.- Xico 9.- Atlazolpan 10.- Yecahuizotl 11.- Acatzinco	12.- Acozac 13.- Tlacochalco ó Chalco "Atenco" 14.- Chimalpan 15.- Huitziltzingo 16.- Mixquic 17.- Ayotzinco 18.- Tetelco 19.- Tezompa 20.- Iztayopan 21.- Ayotlan 22.- Tlapitzahuayan "Tlalpizahua"



	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
4.- ZONA DEL LAGO DE XOCHIMILCO	1.- Ahuayucan o Ahuayocan 2.- Tepetlapan 3.- Xicomulco 4.- Actopan o Atocpan 5.- Xalpan 6.- Totolapan 7.- Ocotepetl 8.- Chimalcoyoc 9.- Tachico 10.- Petlacalco 11.- Xicalco 12.- Cuicuilco 13.- Axochco Ajusco 14.- Tlapan "Tlapan"	15.- Tezonco 16.- Xochitepec 17.- Tepalcatlalpa 18.- Atemoaya	19.- Tolyahualco 20.- Tzapotitlan 21.- Tlaltenco ó Tecuitlatenco 22.- Tepepan 23.- Xochimanca	24.- Tlahuacan ó Cuitlahuac "Tlahuac" 25.- Tlaxeltemalco 26.- Atlapulco 27.- Xochimilco 28.- Coapan 29.- Acozpa 30.- Huipulco 31.- Acalpixca



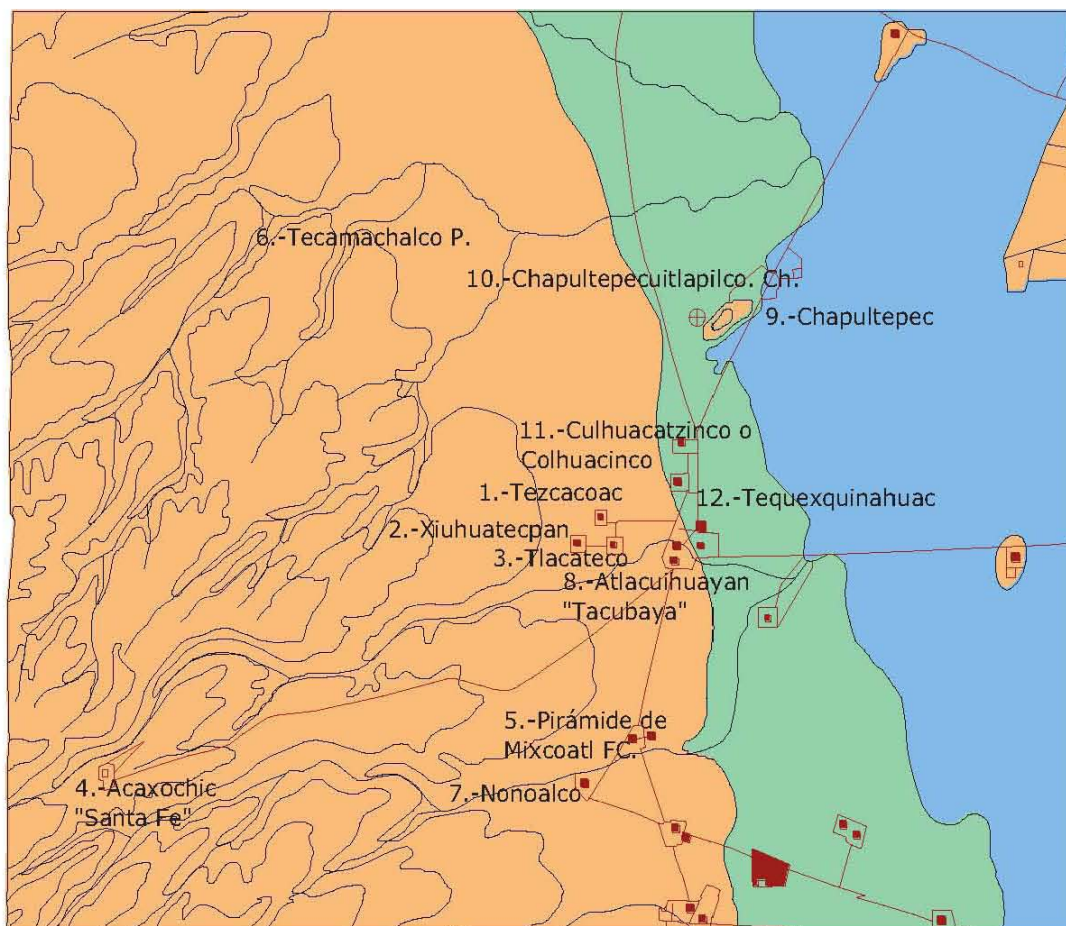
	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
5.- ZONA DE COYOACÁN-SAN ANGEL	1.- Tetelpan 2.- Aculco 3.- Motecuzoma 4.- Tenanitla 5.- Tizapan 6.- Copilco 7.- Tlacopaque	8.- Malinaltonco 9.- Mixcoatl "Mixcoac"	10.- Xochimanca 11.- Chimaliztac	12.- Tlacoquemecan 13.- Ticoman 14.- Actipan o Aticpan 15.- Axotla 16.- Coyohuacan "Coyoacan" 17.- Xocotitlan "Xoco" 18.- Atoyac o Ixquitla Atoyache-caleapan 19.- Huitzilopochco "Churubusco" 20.- Quiahuac "Los Reyes" 21.- Xotepinco 22.- Tepetlapan



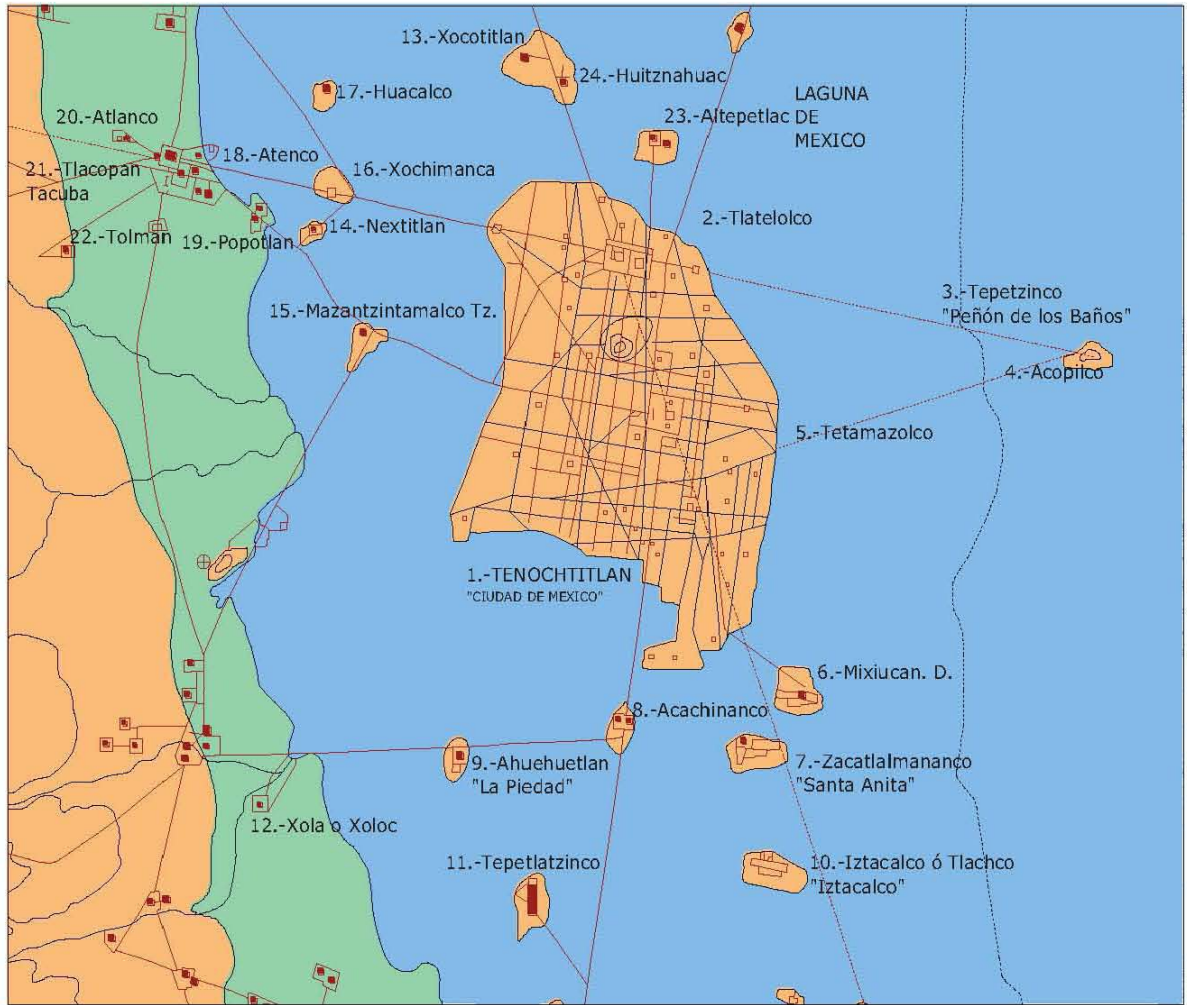
	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
6.- ZONA DE IZTAPALAPA	1.- Huixachtitlan		2.- Tizapan 3.- Tomatlan 4.- Culhuacan o Colihuacan 5.- Itztapalapan	6.- Acatzintitlan o Mexicaltzinco 7.- Atlazolpa 8.- Aculco o Acocolco 9.- Nextipan "San Juanico" 10.- Tetepilco o Mazatlan



	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
7.- ZONA DE CHAPULTEPEC	1.- Tezcacoac 2.- Xiuhuatecpan 3.- Tlacateco 4.- Acaxochic "Santa Fe" 5.- Pirámide de Mixcoatl 6.- Tecamachalco 7.- Nonoalco		8.- Atlacuihuayan "Tacubaya"	9.- Chapultepec 10.- Chapultepecuitlapilco 11.- Culhuacatzinco o Colhuacinco 12.- Tequexquihuac



	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
8.- ZONA DE TENOCHTITLAN TLATELOLCO				1.- TENOCHTITLAN "CIUDAD DE MEXICO" 2.- Tlatelolco 3.- Tepetzinco "Peñón de los Baños" 4.- Acopilco 5.- Tetamazolco 6.- Mixiucan 7.- Zacatlalmananco "Santa Anita" 8.- Acachinanco 9.- Ahuehuetlan "La Piedad" 10.- Iztacalco ó Tlachco "Iztacalco" 11.- Tepetlatzinco Nativitas 12.- Xola o Xoloc 13.- Xocotitlan 14.- Nextitlan 15.- Mazantzintamalco 16.- Xochimanca 17.- Huacalco 18.- Atenco 19.- Popotlan 20.- Atlanco 21.- Tlacopan "Tacuba" 22.- Tolman 23.- Altepetlac 24.- Huitznahuac



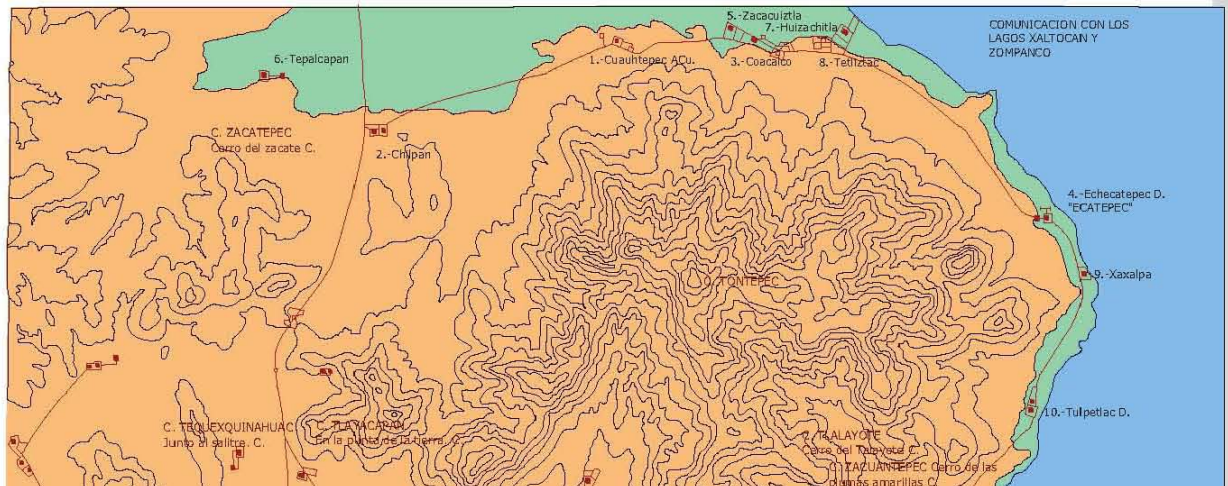
	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
9.- ZONA DE AZCAPOTZALCO	1.- Atenco 2.- Xalpan 3.- Naucalpan 4.- Ahuizotla 5.- Otancapulco 6.- Atotol 7.- Tlaltenango 8.- Tlatilco o Tlatlatilco 9.- Xaltenco 10.- Tulantongo 11.- Cuauhtlapan	12.- Cacalco	13.- Acayocan 14.- Amantlan	15.- Azcapuzalco Azcapotzalco 16.- Xochinahuac 17.- Coachilco 18.- Pantlaca "Pantaca" 19.- Tlilhuacan 20.- Colhuacatzinco 21.- Ahuehuetepanco o Ahuehuetecanque 22.- Atepehuacon 23.- Acalotenco 24.- Nextenco 25.- Coltonco 26.- Coatlayauhcan 27.- Calpotitlan o Calpatitlan 28.- Tetecalan



	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
10.- ZONA DE TLALNEPANTLA-TEPEYACAC	1.- Tlanepantla 2.- Cuauhtepec 3.- Tepemaxalco 4.- Atizapan 5.- Tecoloapan 6.- Tlayacapan o Tlayecampa 7.- Huizachtitlan 8.- Tecpayacan 9.- Tulpan 10.- Chalma 11.- Tepetlalcalco 12.- Acatitla 13.- Tequexquihuac 14.- Atenco 15.- Cuauhtepec 16.- Xocoyahualco 17.- Tepetlalcalco 18.- Atenco 19.- Calacoayan 20- Chiluca o Chilocan	21.- Xaloztoc 22.- Coatitlan 23.- Ixhuatepec 24.- Tepeyacac "Tepeyac, Guadalupe"	25.- Ticoman	26.- Atzacualco 27.- Tenayacan "Tenayuca" 28.- Zahuatlan 29.- Iztacala 30.- Zacatenco 31.- Atepetla 32.- Xalpan 33.- Tolan ó Tulan



	Tierra Adentro	Ribereña en Tierra	Parte en Tierra Parte en el Lago	En el Lago
11.- ZONA DE COACALCO - ECATEPEC	1.- Cuauhtepec 2.- Chilpan		3.- Coacalco 4.- Echecatepec ó "ECATEPEC" 5.- Zacacuiztla 6.- Tepalcapan 7.- Huizachitla 8.- Tetliztac	9.- Xaxalpa 10.- Tulpetlac



Glosario.-

ACALOTE.- Acalote: (Acal-otli: acalli, canoa, camino; “Camino de las canoas”). Las lagunas del Valle de México están cubiertas de tule y otras plantas acuáticas, de suerte que es necesario abrirles paso a las canoas, formando canales, cuya superficie queda limpia de toda yerba: A estos canales se les da el nombre de acalotes. (DA). (Del náhuatl Atl-agua, calli-casa, otli, camino). (LCMPT) Canal o acequia prehispánica principal que servía para la comunicación entre los principales poblados, asimismo servían de abasto para canales o acequias secundarias que recibían el nombre de apantles y las cuales se derivaban de estas vías primarias. (NA).

ACALLI.- (A-calli: Atl, agua; calli, casa: “casa del agua”, esto es para andar o vivir en ella). Nombre que algunos cronistas e historiadores del siglo XVI dan a las canoas. (DA).

ACUEDUCTO.- (Del latín aquaeductus, us, de aqua, agua y ducere, conducir) Canal artificial para transportar agua, en forma subterránea o aérea. (DAU), esta conducción también puede ser superficial, por medio de canales o acequias. (NA).

AHUEJOTE.- (Del nahua ahuexotl, sauce de agua). Nombre genérico de varios árboles de la familia de las Salicáceas. (DRAE). Árbol con silueta espigada que crece en las riberas de lagos y canales de la cuenca de México (NA).

ALBARRADA- ALBARRADÓN.- La cerca, reparo, trinchera o defensa de tierra, piedra u otra materia, a propósito que se hace para cubrirse y defenderse en la guerra, o para cercar y resguardar las heredades y huerta. Viene del árabe Barrada, que significa cubrir y ocultar. (Diccionario de Autoridades). En la cuenca de México servía para dividir las aguas de los lagos. (NA).

ALBERCA.- Especie de estanque, charco, o laguna, que se fabrica de piedra, o ladrillo y cal, para recoger el agua que se saca de los pozos, o norias para regar los huertos, y para otros usos. Es voz árabe del nombre *Berq*. (Diccionario de Autoridades).

ALCABALA.- (Del ár. hisp. alqabála). Tributo del tanto por ciento del precio que pagaba al fisco el vendedor en el contrato de compraventa y ambos contratantes en el de permuta. Tributo que pagaba el forastero por los géneros que vendía. (DRAE)

ALJIBE o ALGIBE.- Bóveda donde se recoge el agua llovediza, o conducida, para tenerla reposada y fresca, y servirse de ella y beberla. Del hebreo *Gebe* y del árabe *Al* y *Jubb* que significa lo mismo, es el equivalente a lo que se conoce en latín como cisterna. (Diccionario de Autoridades)

ALMAZARA.- En los reinos de Murcia y Granada llaman así al molino de aceite. Del árabe *Al* y *Mazára* que significa lo mismo. (Diccionario de Autoridades)

APANCLE.- (A-pantli: atl, agua. Pantli, hilera, fila, línea, ordenada: "Acequia, caño de agua"). El agua encauzada en un caño o acequia, los cuales forman como una línea de agua. (DA).

APANTLE.- (Del nahua atl, agua, y pantli, hilera, fila). Acequia para regar. (DRAE) Canales secundarios que se desprendían de las vías primarias denominadas acalotes, servían para conducir las corrientes de las aguas de los lagos y para la navegación, a la vez servían para el riego chinampas. (NA)

ATLAZOMPA.- (Del nahua: Atl: Agua, Tzompa: cabeza) Chinampas atlazompa: Cultivos concentrados en pequeños núcleos, intercomunicados internamente y entre ellos por medio de pequeños canales. (NA)

AZEQUIA O ACEQUIA.- Canal, o zanja por donde se conduce el agua para regar las huertas, o moler los molinos. Las que se hacen para desaguar las tierras, o hazas sembradas, se llaman azequias maderas. Es voz arábica, que viene de *Zaquia*, que vale regadera, por cuya razón se debe escribir con z, y no con c. (Diccionario de Autoridades).

AZOLVAR.- Cerrar, o cegar con broza, u otra cosa algún conducto, canal o caño, de suerte que impida el curso del agua. (Diccionario de Autoridades)-

BATÁN.- Máquina que consta de unos mazos de madera muy gruesos, que mueve una rueda con la violencia y corriente del agua, los cuales suben y bajan alternadamente, y con los golpes que dan al tiempo de caer aprietan los paños, ablandan las pieles, y hacen el efecto que se necesita para semejantes obrajes. Díjose del verbo *Batir*, porque golpean y baten los paños, piles etc. (Diccionario de Autoridades).



CANAL.- La cavidad que se labra, o hace en la viga, tierra, piedra, u otra cosa; se fabrica de ladrillo, y cal, ú de otra materia para conducir agua escogida, o para que corra por ella. Viene del latino canalis, que significa esto mismo. (Diccionario de Autoridades).

CANOA.- Embarcación que hacen los indios: la cual regularmente es de una pieza, y por esto siempre pequeña. (Diccionario de Autoridades). Asimismo también se conoce como canoa a un tronco partido a la mitad en su parte más larga, ahuecándose su centro de forma que se forme un canal y con lo cual se comunican dos partes de una acequia o acueducto cuando existe un desnivel en el terreno o se encuentra un elemento a librar, como un puente u otra acequia. (NA).

CAZ.- (De cauce). Canal para tomar el agua y conducirla a donde es aprovechada. (DRAE), en términos de jerarquía en un sistema de acequias, los cacés (plural de caz), son las acequias más pequeñas que se desprenden de las acequias secundarias, que se desprenden a su vez de una acequia principal o acequia madre. (NA).

CEGAR.- También vale lo mismo que cerrar, terraplenar, macizar, o solidar alguna cosa que antes estaba hueca o abierta: como un pozo, puerta, ventana, portillo, puerto y otras semejantes. (Diccionario de Autoridades) Esto se aplica a las acequias de igual forma. (NA).

CHINAMPA.- Del náhuatl chinámitl que quiere decir reja o seto de cañas. Armazón hecho con cuerdas de ixtle y con troncos delgados de árbol sobre los cuales se ponían transversalmente cañas más delgadas y una capa gruesa de tierra vegetal. (LCMPT)

CISTERNA.- Depósito de agua. Lo mismo que Algibe. Es voz latina. (Diccionario de Autoridades).

COMPUERTA.- Especie de puerta pequeña levadiza, compuesta de dos o mas tablonces anchos y gruesos, unidos y asegurados con barras o chapas de hierro, que se pone en el canal hecho en la presa del río por donde pasa el agua, para detenerla cuando se quisiere, lo que se ejecuta dejándola caer corriendo por los

encajes hechos por ambos lados, en las piedras que forman el portillo o desaguadero del canal, lo mismo se hace en los canales por donde entra y baja el agua para los molinos. (Diccionario de Autoridades). En la cuenca de México se utilizaban en las acequias para controlar el flujo del agua, así como en los albarradones y diques. (NA).

CUENCA.- (Del lat. concha). Territorio rodeado de alturas. Territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar. (DRAE) Tipos: Una cuenca endorreica se caracteriza porque todas sus aguas son descargadas hacia un cuerpo de agua interior, también se le denomina cuenca cerrada. En la cuenca exorreica, los escurrimientos confluyen y desembocan en el mar o en un sistema lagunar costero. Una cuenca arreica no tiene salida hacia el mar ni tampoco drena hacia un cuerpo de agua colector observable. (DCHM)

DATA.- Abertura para desviar de un embalse o de una corriente de agua parte de su caudal. (DRAE) Esta abertura puede ser rectangular o circular, dejando pasar determinadas cantidades de agua respecto al tamaño de su dimensión, las cuales son medidas derivadas de la vara y con nombres de objetos relacionados con el campo, como el buey, el surco, la naranja, el limón y la paja, (NA).

DIQUE.- Defensa, o reparo artificioso para detener las aguas, fabricado de varios materiales según la necesidad. (Diccionario de Autoridades).

EMBARCADERO.- El lugar y paraje que está destinado en los puertos de mar, adonde llegan las barcas y chalupas, para embarcar la gente. (Diccionario de Autoridades), Asimismo en la cuenca de México existían lugares para embarcar a personas y mercancías, ya sea en la orilla de los lagos o al lado de las acequias. (NA).

ESTANQUE.- Sitio hecho a propósito para recoger, retener y parar el curso del agua, y que la que en el se guarda no tenga salida. Regularmente se fabrican enlosando el plan o suelo, que es hondo, de losas de piedra, embetunadas las juntas: y así se guarnecen las paredes hasta encontrar con la superficie, que se adorna de un pretil alrededor. Viene del latín *Stagnum*. (Diccionario de Autoridades)

FOSA.- Fossa: La hoyo o lugar cavado que se abre en la tierra para diferentes usos. (Diccionario de Autoridades).

FOSO.- Fosso: Lo mismo que hoyo. Es del latino *fossum*. Vale también el sitio o pantano cubierto de agua. (Diccionario de Autoridades).

GÁNGUIL.- En la cuenca de México, se refiere a una pequeña embarcación que servía para recibir el fango que se obtenía a partir de la limpieza de los lagos y las acequias, y que iba acompañando por uno de sus costados a los barcos que limpiaban por medio de dragas los mismos. (NA)

GARITA.- Casilla aislada o adosada, de cualquier material, que sirve para albergar guardias, vigilantes, guarda-frenos, etc. (DAU).

MINA.- Conducto artificial subterráneo, que se encamina y alarga hacia la parte y a la distancia que se necesita, para los varios usos que sirve, que el más común es para la conducción de las aguas. (Diccionario de Autoridades)

MOLINO.- Máquina fuerte, compuesta de ruedas, a que les da movimiento alguna causa exterior: como es el peso y fuerza del agua, o el curso de las caballerías, con el cual mueven violentamente una piedra redonda, que llaman muela, colocada sobre otra, de modo que entre las dos se quebrante o reduzca a polvo lo que se quiere moler. En los molinos de aceite y otros, la piedra que muele esta colocada rectamente sobre la otra. Del latín *Molendinum*. (Diccionario de Autoridades)

OTATE.- (Del nahua *otlatl*, clase de carrizo, bastón). Tallo de esta planta. (DRAE) Caña maciza muy dura que se da cerca de los ríos. Vara que puede ser obtenida del carrizo, de ramas o tallos de plantas y árboles de espesor similar, ya secas se utilizan para hacer muros o enramadas para cubiertas (NA).

PONTÓN.- (Del latín. *ponto*, *ōnis*). m. Barco chato, para pasar los ríos o construir puentes, y en los puertos para limpiar su fondo con el auxilio de algunas máquinas. (DRAE)

PUENTE.- Fábrica de piedra o madera que se construye y forma sobre los ríos, fosos y otros sitios que tienen agua, para poder pasarlos. Es del latino *Pons, tis*. (Diccionario de Autoridades).

REBOSADERO.- Sitio, tubo u orificio donde rebosa un líquido, cuando hay un exceso del mismo. (DAU).

REPOSADERA.- Pila cerrada ubicada en el trayecto de un acueducto, servía a la vez de fuente pública, podía decorarse con nichos y esculturas religiosas. (NA).

RIBA.- (Del lat. ripa). Porción de tierra con alguna elevación y declive. Tierra cercana a los ríos. Margen y orilla del mar o río. (DRAE)

SALITRE.- Sudor de la tierra, que se causa de su humedad, y del gran calor del sol, que la altera y congela en piedra ligera y esponjosa como sal. Se llama también la sal que se saca de la tierra apta, puesta en vasijas de barro poroso, echándole agua, para que por su medio se separe la tierra, dejando neta la substancia del salitre. Los materiales, de que se hace la pólvora son tres: salitre, azufre y carbón. (Diccionario de Autoridades).

SIFÓN.- (Del lat. siphon, -ōnis, y este del gr. σίφων). Tubo encorvado que sirve para sacar líquidos del vaso que los contiene, haciéndolos pasar por un punto superior a su nivel. Tubo doblemente acodado en que el agua detenida dentro de él impide la salida de los gases de las cañerías al exterior. Arq. Canal cerrado o tubo que sirve para hacer pasar el agua por un punto inferior a sus dos extremos. (DRAE)

TAJO.- (De tajar). Corte hecho con instrumento adecuado. Filo o corte. Escarpa alta y cortada casi a plomo. (DRAE)

TERRAPLÉN.- Fábrica de tierra apretada, y oprimida, conque se llena algún vacío, o se levanta para defensa, Úsase frecuentemente en la fortificación. Es compuesto de las voces latinas *Terra* y *Plenus*. (Diccionario de Autoridades). Este elemento también era utilizado en las acequias y ríos para evitar que se desbordaran. (NA).

TRAPICHE.- El ingenio pequeño donde se fabrica el azúcar. (Diccionario de Autoridades).

TRAJINERA.- (De Trajinar, llevar una carga de un lado a otro). Embarcación utilizada para transportar carga en los lagos del Valle de México. (DRAE).

TRINCHERA.- Defensa, que se forma levantando tierra, y disponiendo de modo, que cubra el cuerpo del soldado, e impedida al enemigo. (Diccionario de Autoridades).

ZANJA.- El hoyo largo, y angosto, que se hace en la tierra, para echar los cimientos, encañar las aguas, de fundar los sembrados, o cosas semejantes. Se deriva de la voz árabe Zanca, que significa calle, y otros dicen que viene del verbo *Cingere*, que vale cercar, o ceñir. (Diccionario de Autoridades).

Fuentes consultadas en el Glosario:

DAU. CAMACHO CARDONA, Mario, *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*, Editorial Trillas, México, 1998.

DCHM. INEGI-INE-CONAGUA, 2007. *Documento técnico del mapa de Cuencas hidrográficas de México* (escala 1: 250 000). "Delimitación de las Cuencas Hidrográficas de México", elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L

Diccionario de Autoridades, Tres Tomos, Real Academia Española, Edición Facsímil, Editorial Gredos, Madrid, España, 1976.

DRAE, Diccionario de la Real Academia Española.

LCMPT. VALERO DE GARCÍA LASCURÁIN, Ana Rita, *La ciudad de México Tenochtitlán, su primera traza 1524-1534*, Editorial Jus, México, 1992.

DA. ROBELO, Cecilio A. *Diccionario de Aztequismos*, Ediciones Fuente Cultural, México, 1976.

NA. Nota del Autor. (Alejandro Jiménez Vaca).

Relación de Planos.-

PL-01	Antiguo funcionamiento de la Cuenca de México. "Atlas de Planos Técnicos e Históricos" de la "Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal", Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 1, tomo II.
PL-02	Plano de una parte del Valle de México. De M.L. Smith y E. L. V. Hardcastle. Plano 22. Tomo II, ubicado en el "Atlas de Planos Técnicos e Históricos" de la "Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal", Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975.
PL-03	Edafología o tipos de suelo existentes en la Cuenca de México, CERVANTES BORJA, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloria en "La Ciudad de México en el fin del segundo milenio", Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000, p. 49.
PL-04	Plano de la Laguna de Chalco. De Ildefonso de Yniesta Bejarano. Imagen tomada de www.agn.gob.mx , Mapa 0023, 1769.
PL-05	Plano Actual de la Cuenca de México. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca. 2013.
PL-06	Plano de la Cuenca de México en el Período de la Conquista. Basado en el plano del Arquitecto Luis González Aparicio. Dibujo. Alejandro Jiménez Vaca. 2013.
PL-07	Plano de localización de las acequias en un plano actual de la ciudad de México. Plano realizado por Alejandro Jiménez Vaca año 2012.
PL-08	Plano de localización de acequias en la cabecera del pueblo de Iztacalco. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.
PL-09	Plano General de Xochimilco. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.
PL-10	Plano de Tláhuac. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.
PL-11	Plano de Mixquic. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca el año 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.
PL-12	Poblado de Santa María Tonanitla. Plano con la traza de calles y manzanas,

	dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.
PL-13	Plano de Chalco. Plano dibujado por Alejandro Jiménez Vaca en 2012, basado en planos de Google Earth de Marzo de 2013.
PL-14	Poblado de San Mateo, Cabecera de Cuatepec en la Provincia de Chalco, Fragmento de imagen tomada de www.agn.gob.mx , AGN, Mapa 1088, 1574.
PL-15	“Plano de Culhuacán”, Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, Mapamex.
PL-16	Plano de Chicoloapan, en el que se puede observar los canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados, plano dibujado en el año 2012, basado en planos de Google Earth de Marzo de 2013
PL-17	Plano de la villa de Guadalupe para la fundación de las casas de los canónigos. Proyecto del Ingeniero Luis Díez Navarro de 1736, Imagen tomada del libro, “Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe”, de Delfina López Sarrelangue, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 67.
PL-18	Plano para la fundación de la Villa de Guadalupe de Manuel Álvarez y Eduardo de Herrera, Imagen tomada del libro “La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas” de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 21.
PL-19	“Plano del santuario y pueblo de Ntra. Señora de Guadalupe ...”, del ingeniero Felipe Feringán Cortés. Imagen tomada del libro “La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas” de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 20.
PL-20	“Plano del santuario y pueblo de Ntra. Señora de Guadalupe ...”, del ingeniero Felipe Feringán Cortés. Imagen tomada del libro “La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas” de Horacio Sentíes R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 21.
PL-21	Plano del santuario y pueblo de Guadalupe para erigir villa con la acequia, desembarcadero y camino, proyecto de Felipe Feringán Cortés, 1748, Imagen tomada del libro, “Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe”, de Delfina López Sarrelangue, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 71.
PL-22	Plano del santuario y pueblo de Guadalupe para erigir villa con la acequia, desembarcadero y camino, proyecto de Felipe Feringán Cortés, 1748, Imagen tomada del libro, “Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe”, de Delfina López Sarrelangue, UNAM, Instituto de Investigaciones

	Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 71.
PL-23	Proyecto de la Nueva Villa de Guadalupe de Francisco Antonio Guerrero y Torres de 1779, Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, Mapamex. Proyecto de la Villa de Guadalupe de Ildelfonso de Iniesta Bejarano y Francisco Antonio Guerrero y Torres, 1779, Imagen tomada del libro “La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas” de Horacio Senties R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 23.
PL-24	Plano de la calzada de Vallejo Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 2710, 1794.
PL-25	Proyecto de desagüe del Arquitecto jesuíta Joseph Antonio Alzate y Ramírez. Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 0021, 1767.
PL-26	Plano del Valle de México y la forma en que este se desaguaba, del Maestro Mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, Imagen tomada de www.agn.gob.mx. AGN, Mapa 3668, 1795.
PL-27	Proyecto de Don Pascual Ignacio Apecechea. Imagen tomada del “Atlas de Planos Técnicos e Históricos” de la “Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal”, Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 18, tomo II.
PL-28	Plano “Planta y descripción de la Imperial Ciudad de México en la América”, de Carlos López y Diego Troncoso del año 1760 . Imagen tomada del libro “Atlas Histórico de la Ciudad de México”, de Sonia Lombardo de Ruiz, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996, Lám.135.
PL-29	Plano de “San Juan Coacalco y Santa Cruz Xaltipac. Tlatelolco” de José Galindo, archivo General de la Nación Núm. Cat. 1255.
PL-30	Imagen superior izquierda “Plano perspectivo de la ciudad y del valle de México, D.F.” de Wellge, H, de 1906, Imagen tomada del libro “Atlas Histórico de la Ciudad de México”, de Sonia Lombardo de Ruiz, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996, Lám. 192.
PL-31	Fragmentos del “Plano General de las Obras del Desagüe ejecutadas en el sur del Valle de México...” del Ing, Francisco de Garay. Imagen tomada de Mapoteca Orozco y Berra, recurso electrónico UNAM, Mapamex.
PL-32	Proyecto de una esclusa para el canal de la viga del ingeniero Tito Rosas, sin fecha, Mapoteca Orozco y Berra, recurso electrónico UNAM, Mapamex.
PL-33	Fragmento del plano de Upsala. Imagen tomada del libro “Historia de la Ciudad de México”, Tomo 2, de Fernando Benítez, Editorial Salvat, 1984, p. 56.
PL-34	Plano del Real Desagüe. Ioseph de Páez. Fragmento. “Atlas de Planos Técnicos e Históricos” de la “Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal”, Tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de

	Obras y Servicios, México, 1975, plano 11.
PL-35	Ubicación de las garitas sobre el plano de Diego García Conde de 1793, datos de la ubicación de las garitas en base del plano de José del Mazo y Avilés de 1791 de www.agn.gob.mx . AGN, Mapa 0021, 1791, copia 23 de Marzo de 1816.
PL-36	Plano hipotético de la ubicación actual de las Garitas localizadas en la Acequia de Resguardo. Elaborado por Alejandro Jiménez Vaca. 2013.
PL-37	Garita de San Lázaro. Plano de José Mariano Falcón, Imagen tomada de www.agn.gob.mx . AGN, Mapa 0416, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.
PL-38	Garita de La Candelaria. Plano de José Mariano Falcón, Imagen tomada de www.agn.gob.mx . AGN, Mapa 0413, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.
PL-39	Garita de Peralvillo. Plano de José Mariano Falcón, Imagen tomada de www.agn.gob.mx . AGN, Mapa 0410, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.
PL-40	Garita de Vallejo. Plano de José Mariano Falcón, Imagen tomada de www.agn.gob.mx . AGN, Mapa 041, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.
PL-41	Plano Reconstructivo de la Región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio INAH, México 1973. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Fuentes de Información.

BIBLIOTECAS Y ARCHIVOS CONSULTADOS.

Archivo General de la Nación
Archivo Histórico del Distrito Federal.
Archivo Histórico del Pueblo de Mixquic.
Biblioteca del Pueblo de Mixquic.
Biblioteca de la Delegación Iztacalco.
Biblioteca Central, Ciudad Universitaria
Biblioteca Lino Picaseño, Facultad de Arquitectura.
Biblioteca Luis Unikel, Posgrado de la Facultad de arquitectura.
Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Fondo Histórico, en el Palacio de Minería.
Biblioteca de la Facultad de Filosofía e Historia.
Biblioteca del Instituto de Investigaciones Estéticas.
Biblioteca del Instituto de Investigaciones Históricas.
Biblioteca del Instituto de Geografía.
Biblioteca del Centro de Estudios Históricos del INAH.
Biblioteca Nacional de Antropología e Historia.

- TRATADOS:

ALBERTI, Leon Battista, *Los Diez Libros de Arquitectura* o “*Re Aedificatoria*”, Ediciones Akal, Madrid, España, 1991.

ALBERTI, Leon Battista, *The Ten Books of Architecture*, The 1755 Leoni Edition, Dover Publications Inc., New York, EUA, 1986.

APIANO, Pedro, *La Cosmographia*, Anvers, 1575, versión digital, Google book.

BÁEZ MACÍAS, Eduardo, *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, México, 2007.

COLUMELA MODERATO, Junio, *Re Rústica*, París, 1533, versión digital, Google book.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PLO Y CAMÍN, Antonio, *El Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor*, Imprenta de Pillet Ainé, París, Francia, 1838.

_____ *El Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor*, Madrid, 1767, versión digital, Google book.

PÉREZ DE MOYA, Iuan, *Tratado de Geometría Práctica y Especulativa*, Alcalá, España, 1573, versión digital, Google Book.

ROJAS, Cristobal de, *Tres Tratados sobre Fortificación y Milicia*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España, 1985.

SAN NICOLÁS, Fray Laurencio de, *Arte y Vso de Architectvra*, Primera Parte, (Madrid, S.i. 1639 y 1664) facsímil, Ediciones Albatros, Valencia, España, 1989.

TURRIANO, Juanelo (Pseudo), *Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo Turriano*, 2 Tomos, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ediciones Turner, Madrid, España, 1982.

TARTAGLIA, Nicolo, *La Nueva Ciencia*, Colección Mathema, Facultad de Ciencias, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, México, 1998.

VERDEJO Páez, Francisco, *Guía práctico de labradores y agrimensores o Tratado completo de agrimensura y aforage*, Madrid, España, 1833 versión digital, Google Book.

VITRUBIO POLIÓN, Marco, *Los diez Libros de la Arquitectura*, Traducción y comentarios, José Ortiz y Sanz, Ediciones Akal, Madrid, España, 1987.

- BIBLIOGRAFÍA:

AGUILERA ROJAS, Javier y Moreno Rexach, Luis J. (Selección de Planos y Textos), *Urbanismo Español en América*, Editora Nacional, Madrid, España, 1973.

ALANÍS BOYSO, José Luis, *Cartografía Colonial del Estado de México, siglos XVI-XIX*, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 1995.

ALMONTE, Juan Nepomuceno, *Guía de forasteros y repertorio de conocimientos útiles*, Facsímil de 1852, Instituto Mora, México, 1997.

ALVARADO TEZOSOMOC, Fernando, *Crónica Mexicayotl*, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, 1998.

ANTEQUERA, Marino, *La Alhambra y el Generalife*, Editorial Padre Suárez, Granada, España, 1959.

ÁVILA LÓPEZ, Raúl, *Chinampas de Iztapalapa, D.F.*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1991.

AZUAR R., Gutiérrez S., Valdés F., editores, *Urbanismo Medieval del País Valenciano*, Ediciones Polifemo, Madrid, España, 1993.

BARBA DE PIÑA CHAN, Beatriz, *Tlapacoya, Un Sitio Preclásico de Transición*, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 1956.

BARRIO LORENZOT, Juan Francisco del, *El trabajo en México durante la época colonial: ordenanzas de gremios de la Nueva España*, Secretaría. De Gobernación, México 1920.

BENÍTEZ, Fernando, *Historia de la Ciudad de México*, Tomo 2, Editorial Salvat, México, 1984.

BLANCO FREIJEIRO, Antonio, *Historia de Sevilla, La Ciudad Antigua (de la Prehistoria a los Visigodos)*, Universidad de Sevilla, España, 1989

BOURBON, Mario, *Egipto Ayer y Hoy, Litografías de David Roberts*, Editorial Folio, Barcelona, España, 2006.

CARRASCO MÁRQUEA, Celia y González Carballo, Genaro, *Extremadura Romana*, Ediciones Lancia, León, España, 2004.

CASAS, Fray Bartolomé de las, *Los Indios de México y Nueva España*, Editorial Porrúa, México, 2004.



CERVANTES de Salazar, Francisco, *México en 1554*, UNAM, México, 2007.

CERVANTES SAAVEDRA, Miguel de, *Novelas Ejemplares, el Licenciado Vidriera y otras*, Editorial Porrúa, México, 2007.

CIUDA REAL, Antonio de, *Tratado curioso y docto de las grandezas de la Nueva España*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1993.

CLAVIJERO, Francisco Javier, *Historia Antigua de México*, Editorial Porrúa, México, 2009.

CORTÉS, Hernán, *Cartas de Relación*, Editorial Porrúa, México, 2010.

CUAUHTLEHUANITZIN, Chimalpain, *Memorial breve acerca de la fundación de la ciudad de Culhuacán*, UNAM, México, 1991.

CUEVAS AGUIRRE Y ESPINOSA, Joseph Francisco de, *Extracto de las diligencias y reconocimiento de los Ríos, Lagunas y desagües de la capital de México y su valle: de los caminos para su comunicación y su comercio*, México SEFI, 1979.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, *Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*, Tomos I,II y III, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975.

DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal, *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*, Editorial Porrúa, México, 2009.

DOOLITTLE, William E, *Canales de Riego en el México Prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004.

DURÁN, Juan Manuel; Sánchez, Martín y Escobar, Antonio, (editores), *El Agua en la Historia de México*, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y el Colegio de Michoacán, México, 2005.

DURANDO, Furio, *Grecia, Guía Arqueológica*, Editorial Diana, México, 2005



ESPINOZA LÓPEZ, Enrique, *Ciudad de México, Compendio Cronológico de su Desarrollo Urbano, 1521-1980*, México 1991.

ESPINOZA MORALES, Lydia, *Catálogo de los documentos de siglo XVI del Archivo Histórico de la Ciudad de Pátzcuaro*, INAH, Dirección de Estudios Históricos, México, 1994.

GARIBAY K., Ángel Ma., compilador, *Teogonía e Historia de los Mexicanos*, Editorial Porrúa, México, 2005.

CERVANTES BORJA, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloria en *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000.

GEA, J. Rufino, *La Acequia de Molina, Apuntes Históricas y Repartos de Agua*, Editado por Tipografía de Orihuela, España, 1903, Versión Digital, de la Biblioteca Digital Valenciana.

GIBSON, Charles, *Los aztecas bajo el dominio español*, Editorial Siglo XXI, México, 2007.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, *Ciudad de México, Crónica de sus Delegaciones*, Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Educación del Distrito Federal, Consejo de la Crónica de la Ciudad de México, A.C., México, 2007.

GONZÁLEZ APARICIO, Luis, *Plano Reconstructivo de la región de Tenochtitlán*, INAH, México, 1973.

GONZÁLEZ, Carlos Javier, compilador, *Chinampas Prehispánicas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1992.

GONZÁLEZ OBREGÓN, Luis, *Las Calles de México*, Editorial Porrúa, México, 2009.

GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio, *Fábricas Hidráulicas Españolas*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Biblioteca CEHOPU, Madrid, España, 1992



GRIMBERG, Carl Gustaf, *El alba de la civilización*, Editorial Daimon, Madrid, España, 1987.

HERODOTO, *Los Nueve Libros de la Historia*, Editorial Porrúa, México, 2011.

KEAY, Simon J., *Hispania Romana*, Editorial AUSA, Barcelona, España, 1998.

JEFATURA SUPERIOR DE ALICANTE, *Reglamento para el aprovechamiento de las aguas del riego de la Huerta de Alicante*, Establecimiento Tipográfico de Costa y Mira, Alicante, España, 1887, Versión Digital, Biblioteca Digital Valenciana.

LAUREANO, Pietro, *Atlas de agua*, IPOGEA (Centro de Investigación sobre el Conocimiento Local y Tradicional), libros Laia, UNESCO, Barcelona, España, 2001.

LOMBARDO DE RUIZ, Sonia, *Atlas Histórico de la Ciudad de México*, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996.

LOMBARDO DE RUIZ, Sonia y Prieto Inzunza, Eugenia, *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, Tláhuac D.F.*, Delegación de Tláhuac, INAH, México, 1986.

LÓPEZ SARRELANGUE, Delfina, *Una Villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe*, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005.

LORENZO, José Luis, *Tlatilco, los Artefactos*, INAH, México, 1965.

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Armando, *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles en la Delegación de Azcapotzalco*, Delegación Política del Distrito Federal en Azcapotzalco, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1987.

MARROQUÍ, José María, *La Ciudad de México*, Tomo I, II, III, J Medina, México, 1969.

MAQUÍVAR, Consuelo, et.al., *Museo Nacional del Virreinato y Excolegio de Tepotzotlán*, Guías México y su Patrimonio, JGH Editores, CVS Publicaciones, CNCA, INAH, México, 1996.

MEYER, Jean, *Breve historia de Nayarit*, Fondo de Cultura Económica, Colegio de México, 1997.

MC INTOSH, Jane R. *Ancient Mesopotamia: New Perspectives*, ABC-CLIO Inc., Santa Bárbara, California, EUA, 2005.

MC LUNG DE TAPIA, Emily y Childs Rattray, Evelyn, Editoras, *Teotihuacán. Nuevos Datos, Nuevas Síntesis, Nuevos Problemas*, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, 1987.

MOTOLINÍA, Fray Toribio, *Historia de los Indios de la Nueva España*, Editorial Porrúa, México, 2007.

MUSSET, Alain, *El Agua en el Valle de México, siglos XVI-XVIII*, Pórtico de la Ciudad de México, México, 1992.

MENA, Ramón y Rangel, Nicolás, *Churubusco-Huitzilopochco*, Departamento Universitario y de Bellas Artes, Dirección de Talleres Gráficos, México, 1921.

OLAVARRÍA, Roberto, *México en el Tiempo, El Marco de la Capital*, Talleres de Excelsior, México, 1946.

PALERM, Ángel, *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*, SEP, INAH, México 1973.

PASSÁ, Jaubert de, *Canales de riego de Cataluña y Reino de Valencia*, Imprenta de D. Benito Monfort, Valencia, España, 1844. Versión Digital, Biblioteca Digital Valenciana.

PAVÓN MALDONADO, Basilio, *Tratado de Arquitectura Hispano-Musulmana* Tomo I, Agua, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España, 1990.

PEINADO SANTAELLA, Rafael G., *Historia del Reino de Granada*, tres tomos, Universidad de Granada, España, 2000.



PÉREZ FERNÁNDEZ, David A., *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles en la Delegación Iztapalapa*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría General de Desarrollo Social D.D.F., Delegación Polotica del Distrito Federal en Iztapalapa, México, 1988.

PÉREZ ZEBALLOS, Juan Manuel, *Xochimilco, ayer I*, Delegación Xochimilco, Gobierno del Distrito Federal, Instituto de Investigaciones Dr. José Maria Luis Mora, México, 2003.

PINEDA MENDOZA, Raquel, *Origen, vida y muerte del acueducto de Santa Fé*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México, 2000.

PLUTARCO, *Vidas Paralelas*, Editorial Porrúa, México, 2005.

RAEBER, Andy, *Mexcallítan : Eine unbekannte stadt in mexico*, Luzern, sweden : S. a., c, Suecia, 1980

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de Autoridades*, Editorial Gredos, Madrid, España, 2002.

REYES H., Alfonso, *Tlahuac, Monografía*, Comisión para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México, 1982.

REYES H., Alfonso, *Xochimilco, Monografía*, Comisión para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México, 1982.

REYNA, María del Carmen, *Tacuba y sus alrededores, siglos XVI al XIX*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1995.

RIVA PALACIO, Vicente, *México a Través de los Siglos*, Editorial Cumbre, México, 1988.

RIVERA CAMBAS, Manuel, *México Pintoresco artístico y Monumental*, Editorial del Valle de México, México, 2000.

ROJAS RABIELA, Teresa; Martínez Ruiz, José Luis; Murillo Licea, Daniel, *Cultura Hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México Prehispánico*, Centro

de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 2009.

ROJAS RABIELA, Teresa, Sanders, William T., *Historia de la Agricultura, Época prehispánica siglo XVI*, Tomo II, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1989.

ROJAS RABIELA, Teresa y otros, *Semblanza Histórica del Agua en México*, SEMARNAT, CONAGUA, México, 2009.

SAHAGÚN, Fray Bernardino de, *Historia General de las Cosas de la Nueva España*, Editorial Porrúa, México, 2006.

SALVATIERRA, Vicente y Rísquez, Carmen, (editores), *De las sociedades agrícolas a la Hispania romana*, Universidad de Jaén, España, 1999.

SANCHEZ MARTÍNEZ, Ma. Antonieta, *Catálogo Nacional, Monumentos Históricos Inmuebles y Muebles, Iztacalco, D.F.*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación del Departamento del Distrito Federal en Iztacalco, México, 1992.

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, Martín y Boehm Schoendube, Brigitte, *Cartografía Hidráulica de Michoacán*, Gobierno del Estado de Michoacán, El Colegio de Michoacán, México, 2005.

SCHUETZ, Mardith K., *Architectural Practice in Mexico City*, The University of Arizona Press Tucson, USA, 1987.

SCHULZ, Regine y Seidel, Matthias, editores *Egipto, El mundo de los faraones*, Editorial Köneman, Alemania, 2004.

SENTÍES R., Horacio, *La Villa de Guadalupe, Historia, Estampas y Leyendas*, Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991.

SIERRA, Carlos Justo, *Historia de la navegación en la Ciudad de México*, Departamento del Distrito Federal México, 1973.

SORIA SORIA, Arminda, *El Convento Carmelita de San Joaquín en Tacuba. Arte, Espiritu, Sociedad y Documentos*, Instituto de Cultura del Estado de Durango, Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco de Tabasco, México, 2006.

STIERLING, Henri, *Arte Islámico*, Editorial Océano, México, 2002.

STIERLING, Henri, *El imperio Romano*, Editorial Numen, México, 2004.

STIERLING, Henri, *Grecia*, Editorial Numen, México, 2004.

STROUHAL, Eugen, *La vida en el antiguo Egipto*, Editorial Folio, Barcelona, España, 2005.

TORRE VILLALPANDO, Guadalupe de la, *Los muros de agua. El resguardo de la Ciudad de México, siglo XVIII*, coedición INAH, GDF, México, 1999.

NOYOLA, Jaime, "Xico, una aproximación al área chalca" en *Entre Lagos y Volcanes*, El Colegio Mexiquense, México, 1993.

TRABULSE, Elías (Estudio introductorio), *Cartografía Mexicana, Tesoros de la Nación, siglos XVI a XIX*, Secretaría de Gobernación, Archivo General de la Nación, México, 1983

VAZQUEZ MARTÍNEZ, Alicia, y otros (recopilación) "Manual de Lagos, Volúmen 1, Conceptos", Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), México, 2006.

VETANCOURT, Agustín de; San Vicente, Juan Manuel de; Viera, Juan de; *La Ciudad de México en el Siglo XVIII (1690-1780) Tres Crónicas*, Dirección General de Publicaciones, CONACULTA, México, 1990.

- TESIS:

BLASQUEZ GRAF, Oscar A., Cherem Velázquez, B. Moisés, De León Fraga, Francisco y Galván del Río, Alfonso, *Mexcaltitán, Nayarit, Restauración de la Población y Desarrollo Turístico de la Zona*, Dir. de Tesis Mtro. José Manuel Mijares y Mijares, Universidad Lasalle, México, 1978.

FUENTES ROMERO, Elizabeth, *Estudio comparativo de suelos de chinampa contaminados por sales y/o sodio en Xochimilco, Mixquic y Tláhuac*. Tesis de licenciatura en biología”. Facultad de Ciencias-UNAM, México, 2001.

GONZÁLEZ POLO-ACOSTA, Ignacio Francisco, *Vida y Obra del Arquitecto Francisco Antonio Guerrero y Torres (1727- 1792)*, Tesis de Doctorado en Historia, Colegio de Historia, Facultad de Filosofía e Historia, UNAM, México, 2006. “

HERNÁNDEZ PONS, Elsa Cristina, *La Acequia Real: Historia de un Canal de Navegación*, Tesis de Doctorado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2002.

- REVISTAS:

_____, “Agua con juicio o el Tribunal de la Aguas”, *CVNews*, Generalitat Valenciana, Conselleria de Turisme, No.40, Valencia, España, 2008.

_____, “Camino de Arroz”, *CVNews*, Generalitat Valenciana, Conselleria de Turisme, No.67, Valencia, España, 2010.

CHÁVEZ CRUZ, María del Carmen y otros, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, SEMARNAT, CONAGUA, México, Año 12, No. 36, mayo-agosto, 2007.

GULLIEM ARROYO, SALVADOR, “La pintura mural de la caja de agua del Imperial Colegio de Santa Cruz de Santiago Tlatelolco”, en *Anales del Museo de América*, No. 15, Madrid España, 2007.

ICAZA LOMELÍ, Leonardo, “Arquitectura para el agua durante el virreinato en México”. *Cuaderno de Arquitectura Virreinal*. No. 2, Facultad de Arquitectura, UNAM, México.

ICAZA LOMELÍ, Leonardo, “De agua y arquitectura novohispana”, *Bitácora*, Arquitectura, Revista de la Facultad de Arquitectura, No. 16, UNAM, México, 2007.

JALPA FLORES, Tomás, “La Provincia de Chalco, siglos XVI-XVII”, *Novahispania*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigaciones Filológicas, Seminario de Cultura Novohispana, No. 3, UNAM, México, 1998.

MARTÍNEZ SALDAÑA, Tomás y otros, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, SEMARNAT, CONAGUA, México, Año 13, No. 38, enero-abril, 2008.

RIVAS GUEVARA, María y otros, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, SEMARNAT, CONAGUA, México, Año 13, No. especial, “Captación de agua de lluvia”. 2008.

TELLO PEÓN, Berta, *Santa María la Ribera*, Editorial Clío, México, 1998.

URDAPILLETA PÉREZ, José Antonio, “Las obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en Tlatelolco”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, No.16, INAH, México, 2009.

WEST, Robert C y Armillas, Pedro, “Poesía y Realidad de los Jardines Flotantes”, en *Cuadernos Americanos*, No. 150, México, 1950, p. 165-182.

- FUENTES ELECTRÓNICAS:

. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS:

www.agn.gob.mx 19 y 20 de Octubre de 2012

www.fototeca.inah.gob.mx 8 y 9 de Octubre de 2012

www.mapamex.unam.mx 14 de Marzo de 2011.

<http://www.ejournal.unam.mx/ecn/ecnahuatl38/ECN038000002.pdf> 28 de Enero de 2013 Caja de Agua de Tlatelolco.

<http://www.boletin-cnmh.inah.gob.mx/boletin/boletines/3EV16P3.pdf> 28 de Enero de 2013 Caja de Agua de Tlatelolco.