



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Taller Max Cetto

MIXQUIC PUEBLO AGRÍCOLA

Estrategias Urbano-Arquitectónicas y de
Paisaje para la regeneración Social, Urbana
y Ecosistémica de la Cuenca de México.

Tesis que para obtener título de arquitecto presentan:

Elsa Sofía Martínez Flores
Erik Eduardo López Rodríguez

Sinodales:

Mtra. en Arq. Ivonne Labiaga Peschard
Mtra. en Arq. Loreta Castro Reguera Mancera
Mtra. en Arq. Mariza Flores Pacheco

Ciudad Universitaria. Ciudad de México, Enero 2020



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.

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Taller Max Cetto
Taller Hídrico Urbano

Tesis que para obtener título de arquitecto presentan:

Elsa Sofía Martínez Flores
Erik Eduardo López Rodríguez

Sinodales:

Mtra. en Arq. Ivonne Labiaga Peschard
Mtra. en Arq. Loreta Castro Reguera Mancera
Mtra. en Arq. Mariza Flores Pacheco

Ciudad Universitaria. Ciudad de México, Enero 2020

MIXQUIC **PUEBLO AGRÍCOLA**

Estrategias Urbano-Arquitectónicas y de Paisaje para la regeneración Social, Urbana y Ecosistémica de la Cuenca de México.

Agradecemos a Ivonne y Loreta, por la pasión que nos contagiaron, por su compromiso con nosotros, por su paciencia, por sus comentarios siempre claros y llenos de sentido, pero sobre todo, por ayudarnos a hacer nuestro un tema que ha cambiado nuestra manera de ver la ciudad y pensar la arquitectura.

“...No amo mi patria, su fulgor abstracto es inasible. Pero daría la vida por diez lugares suyos, cierta gente, puertos, bosque de pinos, fortalezas, una ciudad deshecha, gris, monstruosa, varias figuras de su historia, montañas y tres o cuatro ríos...”.

José Emilio Pacheco

AGRADECIMIENTOS

Elsa Sofía Martínez Flores

A mi mamá y a mi papá que son el ejemplo más grande que he tenido y que me impulsa a seguir adelante, y que al igual que a mi hermano les agradezco por su apoyo y su amor incondicional.

A nuestros asesores y profesores que nos guiaron siempre con su paciencia, consejos y enseñanzas a lo largo de la carrera y de esta tesis.

Y a todas las personas que han formado parte de mi vida y me han brindado apoyo, consejos, compañía y amor, gracias por ser parte de mi mundo.

“Il faut être toujours ivre. Tout est là: c’est l’unique question.

Pour ne pas sentir l’horrible fardeau du temps qui brise vos épaules et vous penche vers la terre, il faut vous enivrer sans trêve.

Mais de quoi? De vin, de poésie, ou de vertu, à votre guise. Mais enivrez-vous.

Et si quelquefois, sur les marches d’un palais, sur l’herbe verte d’un fossé, dans la solitude morne de votre chambre, vous vous réveillez, l’ivresse déjà diminuée ou disparue, demandez au vent, à la vague, à l’étoile, à l’oiseau, à l’horloge, à tout ce qui fuit, à tout ce qui gémit, à tout ce qui roule, à tout ce qui chante, à tout ce qui parle, demandez quelle heure il est; et le vent, la vague, l’étoile, l’oiseau, l’horloge, vous répondront: “Il est l’heure de s’enivrer!

Pour n’être pas les esclaves martyrisés du temps, enivrez-vous; enivrez-vous sans cesse! De vin, de poésie, d’amour ou de vertu, à votre guise.”

*Enivrez-vous.
Charles Baudelaire (1821-1867).*

Erik Eduardo López Rodríguez

A mi familia

Por su apoyo, por su confianza, por dejarme ser y dejarme tomar las decisiones que me han llevado a ser la persona que soy ahora. Por dejar tomarme mi tiempo.

A mi papá

Por alentarme desde pequeño a siempre ser una persona exitosa. Por sacrificar su tiempo y esfuerzo en mi educación. Por apoyar cada una de mis decisiones. Por apoyar mis ideas. Por todo.

A mi mamá

Por apoyarme en todas mis decisiones y ayudarme a realizar mis sueños. Por preocuparse por mi y alentarme a ser mejor cada día.

A mi hermana

Por ser la inspiración para que me esfuerce todos los días a ser mejor.

A Bini

Por acompañarme desde el principio de esta carrera. Por hacer equipo y aguantarme. Por apoyarme en todo lo que hago y cuestionarme si es necesario.

A los mondragón

Por compartir muchos de los momentos más felices de mi vida haciendo música.

A mis amigos

Edgar, Michael, Dante, Liz, Ani, Karen, Joaquín, Cristobal, Franco, Sofí, Ro, Jime R. y Pastén.

A Christian del Castillo

Por presentarme una parte de la arquitectura que no visualizaba y adentrarme en el mundo del arte.

A Giacomo Castagnola

Por confiar en mi y darme las responsabilidades que me han hecho crecer personal y profesionalmente. Por hacer buen equipo y dejar expresarme en cada proyecto que tenemos. Por enseñarme que nada es imposible.

A Ivonne y Loreta

Por guiarnos, por la pasión que nos contagiaron, por su compromiso con nosotros, por su paciencia, por sus comentarios, pero sobre todo, por ayudarnos a hacer nuestro un tema que ha cambiado nuestra manera de ver y pensar la arquitectura.

A Mariza

Por sumarse a la asesoría de esta tesis y brindarnos una visión enriquecedora para este documento.

A la UNAM

¿Por qué la Zona Metropolitana de la Cuenca de México sufre constantemente de graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?



10-17

Introducción
Hipótesis
Objetivos
Metodología
Marco Teórico

1 La naturaleza de la Cuenca de México 18-41

1.1 Formación Geológica
1.2 Sistema Hidrológico de la Cuenca de México
1.3 Sistema Lacustre

¿Cómo pueden la arquitectura, el urbanismo y el paisaje ayudar a resolver estos graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?



5 Análisis Urbano de la Zona Sur 128-159

5.1 Antecedentes
5.2 Análisis Actual de la Zona Sur
5.3 Las chinampas: una infraestructura paisajística vigente



6 Análisis Urbano Mixquic 160-195

6.1 Antecedentes
6.2 Análisis Actual de Mixquic



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.



2 Evolución Urbano Paisajística 42-73

- 2.1 Cultura Lacustre: Ciudad Prehispánica (Del s.XIV al s.XVI)
- 2.2 Encuentro de Dos Mundos: Ciudad Colonial (Del s.XVI al s.XVIII)
- 2.3 Cultura Contra el Agua: (Del s.XIX al s.XX)
- 2.4 Más Ciudad Menos Agua: (Del s.XX al s.XXI)



3 Crisis Hídrica 74-103

- 3.1 Abastecimiento: Extracción, Importación, Captación, Recolección y Tratamiento de Agua.
- 3.2 Drenaje: Expulsión de las Aguas Residuales Pluviales y de los Ríos.
- 3.3 Paradoja Hídrica: Escasez de Agua Potable y Exceso de Agua Pluvial.



4 Crisis Integral 104-127

- 4.1 Crisis Integral: Movilidad, vivienda, áreas verdes, espacio público, ecosistema y ecología.
- 4.2 Análogos para la Regeneración Hídrica de la Cuenca de México
- 4.3 Visión Integral de Ciudad



7 Estrategias Urbano-Arquitectónicas y de Paisaje 196-239

- 7.1 Estrategias en beneficio de las características hídricas, agrícolas y urbanas de Mixquic
- 7.2 Intenciones y Estrategias
- 7.3 Plan Maestro



8 Proyectos 240-399

- 8.1 Corredor Cultural y Social
- 8.2 Embarcadero Conector Agrícola y Social
- 8.3 Conclusión general

400-410

- Bibliografía
- Referencia de imágenes



Figura 0.1 - Señalización del camino a Mixquic



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.

INTRODUCCIÓN

Esta tesis es el resultado de la investigación, análisis, reflexión, observación, exposición, experimentación y propuestas realizadas durante el Taller Hídrico Urbano / Mixquic (THU/M) del Taller Max Cetto de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Cabe destacar que parte de dicha investigación se realizó en conjunto con otros integrantes del seminario, sin embargo para la realización de este documento se han sumado solamente los esfuerzos de dos de sus integrantes; Sofía Martínez y Erik López.

Este escrito manifiesta la necesidad de proponer una serie de estrategias urbano-arquitectónicas y de paisaje que contribuyan a resolver la actual crisis hídrica de la Ciudad de México, específicamente del área chinampera de San Andrés Mixquic, en la Zona Sur de la Cuenca de México, en la frontera entre la CDMX y el Estado de México.

El estudio y acción dentro Mixquic es de vital importancia debido a su valor histórico, cultural, social, urbano y agrícola, ya que los procesos de urbanización contemporáneos podrían ocasionar su drástica transformación ecosistémica, lo que significaría la pérdida de una importante reserva chinampera y lacustre que ha perdurado desde épocas prehispánicas y es de gran importancia dentro del funcionamiento hídrico de la Ciudad de México. Así mismo, la problemática del agua incide directamente en los aspectos de la vida cotidiana de los habitantes del pueblo, puesto que sus actividades y costumbres están íntimamente ligadas al sistema chinampero que rodea el área urbana.

El agua es el motivo para el análisis del paisaje que existió y el que aún existe, es por eso que se convierte en un elemento vital dentro de las estrategias propuestas y lo que rige cada una de las intervenciones urbano-arquitectónicas y de paisaje.

Entender los eventos que han generado estas problemáticas implica la investigación del territorio desde su origen geológico, hasta las intervenciones humanas en el territorio a través del tiempo y su actual gestión. De esta manera podemos determinar las relaciones que existen entre la urbanización, los fenómenos sociales y el ecosistema lacustre, de tal modo que las propuestas engloben los elementos para generar soluciones acordes a la naturaleza de la Cuenca de México y las necesidades reales de sus habitantes.

Lo que se pretende es compartir una línea de pensamiento con ánimo de convencer y de despertar un genuino interés por el tema del agua en la Cuenca de México, un tema que ahora se sabe es fundamental en la ciudad y por lo tanto compete a todas las personas que la habitan.



Figura 0.2 - Chinampa de Mixquic

MARCO TEÓRICO

Los argumentos realizados para éste documento, se han hecho con la guía tanto de las asesoras y asesor, la Mtra. en D.U. Loreta Castro Reguera Mancera, la Mtra. en Arq. Yvonne M. Labiaga Peschard, la Mtra. en D.U. Elena Tudela Rivadeneyra y el Mtro. en L.U. Armando Oliver Suinaga. Así mismo, distintos profesionales y expertos fueron invitados al seminario con el fin de compartir su visión y su trabajo con respecto al tema del agua en la Cuenca de México, tales como la Dra. Elena Burns, el Dr. Eugenio Gómez Reyes, la Mtra. en Ing. Elvira León Plata y el Arq. Gustavo Lipkau.

Esta tesis también ha sido influenciada directamente por todos los autores y las teorías que se revisaron, las cuales dieron las herramientas para basar y justificar los argumentos. Uno de ellos fue *The Landscape Urbanism* de Charles Waldheim, cuya teoría sobre la planeación de las ciudades a partir del paisaje fue primordial para reflexionar y diseñar en base a las condiciones naturales que rodean la ciudad. Otro texto fue el de *Design with Nature* de Ian L. McHarg que es una reflexión acerca del lugar que ocupa la naturaleza en las ciudades actualmente, criticando la manera en la que se utiliza como simple adorno, y mencionando que si las intervenciones humanas tomarán en cuenta los procesos naturales que se llevan a cabo en el lugar donde se insertan, el resultado sería apropiado, tanto para el ecosistema como para sus habitantes.

También, el paisajista y diseñador urbano, James Corner redefine en su texto *"Eidetic Operations"* el concepto del paisaje a través de dos definiciones, *landskip* que proviene del inglés y se refiere a la imagen visual del paisaje (representación gráfica), y *landschaft* que proviene del alemán y entiende al paisaje como un conjunto de interacciones entre el humano y la naturaleza (funcional). Se menciona que es necesario un diseño que combine estas dos definiciones, representando el entorno de diferentes maneras y con diferente información.

Además, otras lecturas como *México Ciudad Futura*, proyecto multidisciplinario encabezado por el arquitecto Alberto Kalach, cuya preocupación por la preservación de los lagos en la cuenca a causa del desmedido crecimiento urbano, lo llevó a fundamentar su trabajo en una frase muy significativa: "La Ciudad de México no fue solamente un gran lago, sino que, en potencia, lo sigue siendo".

Estos textos, nacionales e internacionales, ayudaron a comprender las posibilidades de actuación sobre el paisaje de la Ciudad de México, y a reflexionar sobre cual podría ser la mejor manera de diseñar a partir del contexto natural específico de cada territorio.

Así mismo, la experiencia profesional de las asesoras fue el detonante principal para estudiar este tema, el cual no fue explicado desde una visión utópica y teórica sino desde una visión claramente posible, ejecutable y necesaria. Es por eso que la tesis que aquí se presenta está influenciada fuertemente por la manera en que todos estos expertos han abordado el tema y por la forma en como, desde su profesión, han pensado y realizado propuestas para contribuir al rescate del Sistema Hidrológico de la Ciudad de México.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante muchos años se han escuchado, visto o leído noticias en donde se anuncia la construcción de grandes obras hidráulicas que prometen ser la solución a los problemas de abastecimiento y desagüe de la Ciudad de México. Sin embargo, a pesar de su inauguración y funcionamiento, se siguen observando graves desastres ocasionados por inundaciones en época de lluvias o numerosas manifestaciones de ciudadanos molestos debido a que su colonia no ha sido abastecida de agua, tanto para beber como para sus actividades cotidianas. ¿Qué está sucediendo? ¿Por qué estas obras hidráulicas no responden a las expectativas dadas por el gobierno? ¿Por qué mientras algunas zonas se inundan, tenemos colonias que sufren de escasez de agua?

Dichos cuestionamientos dieron pauta al origen de esta tesis, cuyas páginas surgen de la intención de responder dos preguntas en específico. La primera es: **¿Por qué la Ciudad de México y su área metropolitana sufre constantemente de graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?**, y la segunda es: **¿Cómo puede la arquitectura, el urbanismo y el paisaje ayudar a resolver estos graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?**

El origen de estas preguntas fue sugerido, aunque no de una manera literal, por las asesoras del Taller Hídrico. Al comenzar con el seminario y formular estas preguntas, no solamente reflejó que es posible contribuir a solucionar tan graves problemas desde la arquitectura, sino que también es urgente y necesario sumar a la reflexión sobre la gestión del agua en la Cuenca de México.

Esta visión permitió que las inquietudes y reflexiones generadas en el seminario se encaminaran hacia territorios cuya dinámica de vida dependiera directamente de su relación con el agua, como es el caso de San Andrés Mixquic Pueblo Agrícola.

OBJETIVOS DEL SEMINARIO

El Taller Hídrico Urbano (THU) fundado en el año 2011 por la Mtra. en D.U. Loreta Castro Reguera Mancera y la Mtra. en Arq. Yvonne M. Labiaga Peschard, nace del interés por detonar dentro de las aulas de la facultad una reflexión más rigurosa y constante sobre el tema del agua en la Cuenca de México.

El objetivo de este seminario es generar que los alumnos contribuyan, desde el campo de acción del diseño arquitectónico, urbano y paisajístico, a reflexionar y proponer estrategias que ayuden a resolver los graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua que sufre año tras año la ZMVM; problemas que conocen y padecen, sin excepción, todas las personas que habitan en esta ciudad.

Las asesoras dejaron claro que tres de los principales objetivos del seminario, son los siguientes.

-Realizar un estudio de la situación hidrológica e hidráulica actual de la Cuenca de México con un enfoque urbano y paisajístico que permita fundamentar y desarrollar propuestas urbano-arquitectónicas y paisajísticas para la recuperación del equilibrio hídrico de la cuenca.

-Determinar estrategias que aborden el crecimiento urbano en sintonía con el funcionamiento sustentable del sistema hídrico de la ZMVM, sustentadas en las ideas del Urbanismo de Paisaje.

-Proponer una serie de programas y proyectos urbano arquitectónicos y paisajísticos vinculados con la ciudad, capaces de impulsar la buena gestión del agua.

Esto sucedería primero descubriendo el porque de la situación actual, para que después se generaran y desarrollaran propuestas arquitectónicas, urbanas y paisajísticas que contribuyan a resolver los problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua.

OBJETIVOS PARTICULARES

Al contribuir a la reflexión del agua, no sólo se mantiene vigente tan importante tema, sino que da la oportunidad de explorar distintas estrategias urbano-arquitectónicas y de paisaje para aportar a las distintas problemáticas de la Cuenca de México.

Es por eso que dentro de las propuestas de este documento se incluyen algunos objetivos particulares que se volvieron los puntos a seguir, tales como:

-Establecer que la arquitectura no es una disciplina aislada que diseña objetos sin contexto, sino todo lo contrario. La arquitectura debe generarse de su contexto social, cultural, geográfico y político.

-Detonar los proyectos a partir de las características particulares de cada lugar, es decir, de las cosas que lo distinguen o lo hacen único. Esto para que prevalezcan en el tiempo y sean adoptados de manera natural por sus habitantes.

-Contribuir a la regeneración del sistema hídrico de la Cuenca de México a partir de cada estrategia realizada, sin dejar de incluir las actividades cotidianas que se desarrollan día a día.

-Propiciar que el equipamiento e infraestructuras urbanas se relacionen al espacio público de tal manera que puedan complementar las actividades recreativas existentes.

-Los problemas dentro de la ciudad no necesariamente se resuelven construyendo grandes edificios. El contexto indicará el tipo de intervención que debe hacerse.

-El paisaje natural puede usarse como infraestructura en beneficio de su propio contexto y las dinámicas sociales que de él se derivan.



Figura 0.3 - Venta de productos agrícolas en Mixquic

“...Y diré que en aquella sazón era muy gran pueblo y que estaba poblada la mitad de las casas en tierra y la otra mitad en el agua, y ahora en esta sazón está todo seco y siembran donde solía ser laguna. Está de otra manera mudado que si no lo hubiere de antes visto dijera que no era posible que aquello que estaba lleno de agua, que esté ahora sembrado de maizales ...”.

Bernal Díaz del Castillo

METODOLOGÍA

Las asesoras propusieron un plan de trabajo, el cual consistía esencialmente en ir contestando las dos preguntas mencionadas al principio, mediante la investigación de diferentes capas históricas, la lectura de textos clave y las charlas de diferentes expertos en el tema.

Durante el primer semestre del seminario se respondió a la pregunta: **¿Por qué la Zona Metropolitana del Valle de México sufre constantemente de graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?**. Esto con el propósito de conocer y entender el funcionamiento del entorno físico de la Cuenca de México para que de manera simultánea ese ejercicio ayudara a descubrir y fundamentar el cómo es que la arquitectura, el urbanismo y el paisaje pueden contribuir a solucionar las problemáticas ya mencionadas.

Una vez hecho lo anterior, durante el segundo semestre del seminario, se respondió la segunda y última pregunta: **¿Cómo puede la arquitectura, el urbanismo y el paisaje ayudar a resolver estos graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?** Habiendo descubierto el por qué de la condición actual de la cuenca, fue necesario darse a la tarea de aplicar y demostrar ese conocimiento en alguna región específica de la ZMVM, en este caso el pueblo de San Andrés Mixquic, mediante la generación y el desarrollo de proyectos arquitectónicos, urbanos y paisajísticos.

La manera en como se respondieron estas dos preguntas clave, es justamente lo que este documento presenta. Estas páginas están estructuradas de la misma manera en como se fue ejecutando el plan de trabajo y en como se fueron encontrando, pensando y aclarando los argumentos que permitieron llegar a configurar y a sustentar respuestas congruentes. Es por eso que los argumentos que conforman esta tesis, están ordenados en dos bloques de la siguiente manera.

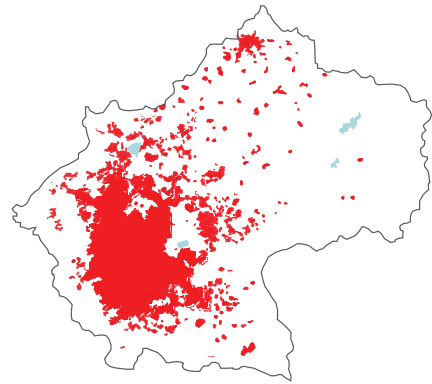
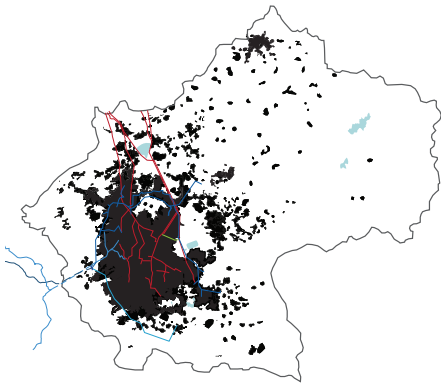
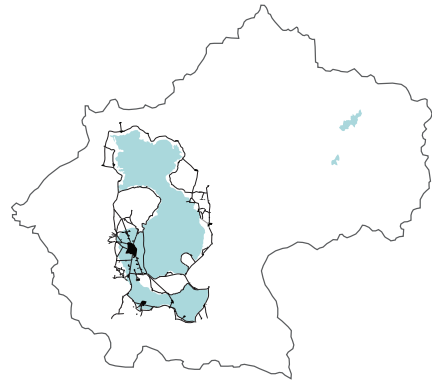
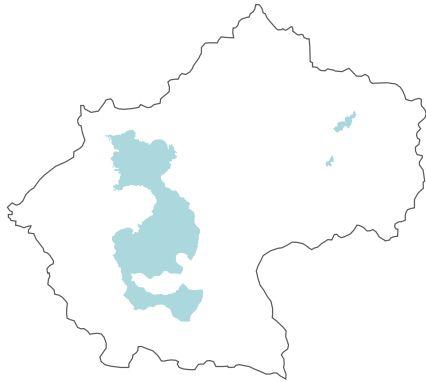
En el primer bloque se agrupan los argumentos que sustentan la respuesta a la primera pregunta. Tales argumentos, ayudaron al mismo tiempo, a sustentar en base a datos históricos y numéricos, la manera en la que ha sido transformado el paisaje natural y urbano de la Cuenca de México, y como dicha transformación ha afectado directamente su naturaleza.

En el segundo bloque se agrupan los argumentos que responden a la segunda pregunta. Estos, se encargan de explicar la forma en la que se decidió aplicar y demostrar, como la arquitectura, el urbanismo y el paisaje pueden contribuir a resolver las problemáticas hídricas y urbanas que aquejan a la ciudad mediante estrategias puntuales, aplicadas específicamente en el pueblo de San Andrés Mixquic.

Para hacerlo más comprensible, los argumentos de cada bloque se subagrupan de acuerdo al tema del que tratan, formando ocho capítulos en total. Los primeros cuatro capítulos pertenecen al primer bloque (primer pregunta) y los cuatro restantes al segundo bloque (segunda pregunta).

El proceso de análisis se realizó a partir de la descripción del estado actual, diagnóstico, pronóstico y conclusión de cada una de las capas investigadas, por lo que cada mapa aparecerá explicado de esta manera.

Cabe destacar que toda la tesis fue realizada colaborando en equipo, a excepción del capítulo ocho que contiene los proyectos individuales de cada uno de los integrantes. Dichos proyectos sugieron a partir de las inquietudes e intereses de cada uno y abordan de manera detallada la investigación y proyecto final de un área específica de San Andrés Mixquic.



¿Por qué la Zona Metropolitana de la Cuenca de México sufre constantemente de graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?



Figura 1.1 - Vista del Popocatepetl desde el Iztaccíhuatl.

1. LA NATURALEZA DE LA CUENCA DE MÉXICO

Para poder entender el funcionamiento actual de la ZMVM y su naturaleza es necesario situarnos en el contexto del lugar, es decir, conocer su conformación y su evolución, ambas resultado tanto de su privilegiada ubicación como de los procesos geológicos que la modificaron a lo largo de los años.

La Cuenca de México surge a partir de diversos eventos volcánicos de millones de años, que conformaron una serie de sierras que fueron delimitando de forma paulatina a esta superficie ubicada en el centro de México.

Este territorio, al estar cerrado, almacenaba las aguas de las montañas que la delimitaban y por ende obtuvo una condición hidrológica única.

La conformación de esta condición hidrológica así como los factores geológicos que la modificaron fueron los responsables de la generación de un ecosistema único en el mundo; el paisaje lacustre de la Cuenca de México.



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.



Figura 1.2 - Vista aérea de la cuenca y del Popocatepetl.

“La Cuenca de México era una cuenca cerrada o endorreica, capaz de almacenar el agua proveniente de la lluvia y los ríos que bajan de las montañas hasta la parte central de la misma, sin contar con salidas naturales tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.”

Centro Mario Molina, Evaluación energética de los actuales sistemas de aguas urbanas y propuestas de manejo de los recursos hídricos en la Ciudad de México, 2011.

1.1 Formación Geológica

Hace 60 millones de años, el territorio que ocupa hoy la Cuenca de México era una planicie inundada por mares tropicales someros pero debido al choque convergente (primera subducción) de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica, provocaron una serie de plegamientos y ondulaciones que levantaron el territorio emergiéndolo de los mares.

Una segunda subducción, hace aproximadamente 15 millones de años, dio origen a una intensa actividad volcánica que generó una serie de cordilleras a lo largo del territorio; entre ellas el Eje Neovolcánico Transmexicano, que es una cadena de montañas y volcanes que atraviesa el centro del país de oriente a poniente (ver figura 1.3).

Los diversos agrietamientos presentes a lo largo del Eje Neovolcánico, ocasionados por el choque de las placas tectónicas, permitieron filtraciones de magma hacia la superficie; dando origen a nuevos grupos de montañas y volcanes los cuales a su vez fueron delimitando de forma paulatina un territorio central de gran extensión dentro del Eje (Federico Mooser, 2000).

De esta manera se conformaron, en primer lugar la sierra de Pachuca, la sierra de Tezontlalpan y la sierra de Tepoztlan que delimitaron e impidieron, por la parte norte del territorio, la salida de las aguas pluviales que escurrían o caían en la superficie.

El agua que caía fluía, por la topografía, hacia la parte sur de la región conformando una cuenca hidrológica, es decir, un territorio delimitado por montañas en el cual las características físicas de este determinaban la manera de fluir de las aguas.

Posteriormente, fueron conformadas la sierra de las Cruces en el poniente y la sierra de Río Frío y la sierra Nevada en el oriente; dando origen a un territorio rodeado por montañas en donde los abundantes escurrimientos pluviales eran drenados de forma natural hacia el sur hasta llegar al mar. A partir de esto el territorio fue considerado una cuenca exorreica, en la cual su caudal era drenado hacia el río Balsas por los valles de Cuautla y Cuernavaca hasta llegar a la subcuenca del alto Amazuac en donde finalizaba su recorrido desembocando en el Océano Pacífico. (Gustavo Lipkau, 2010) (ver figura 1.4)

Finalmente, hace 600 000 años, ocurrieron los últimos eventos geológicos que conformarían la sierra Chichinautzin, al sur del territorio, cerrando así la única salida natural al mar de las aguas pluviales.

Esto provocó que el agua de lluvia, de ríos y de los manantiales convergiera en su lecho mas bajo, en donde se almacenaba, ya que al estar completamente rodeada por montañas y volcanes no había forma natural alguna de que pudiera salir; transformando así su condición a endorreica (Elena Burns, 2010) (ver figura 1.5).

Fue así como este territorio de abundante precipitación pasó de ser una cuenca exorreica, en donde el agua fluía de forma natural hacia el océano, a una cuenca endorreica, es decir, un territorio cerrado, similar a una olla, en donde el agua de lluvia y escurrimientos de los ríos fluían de las montañas hacia su parte central más baja en donde se almacenaban ya que no contaban con salidas naturales para las aguas superficiales.

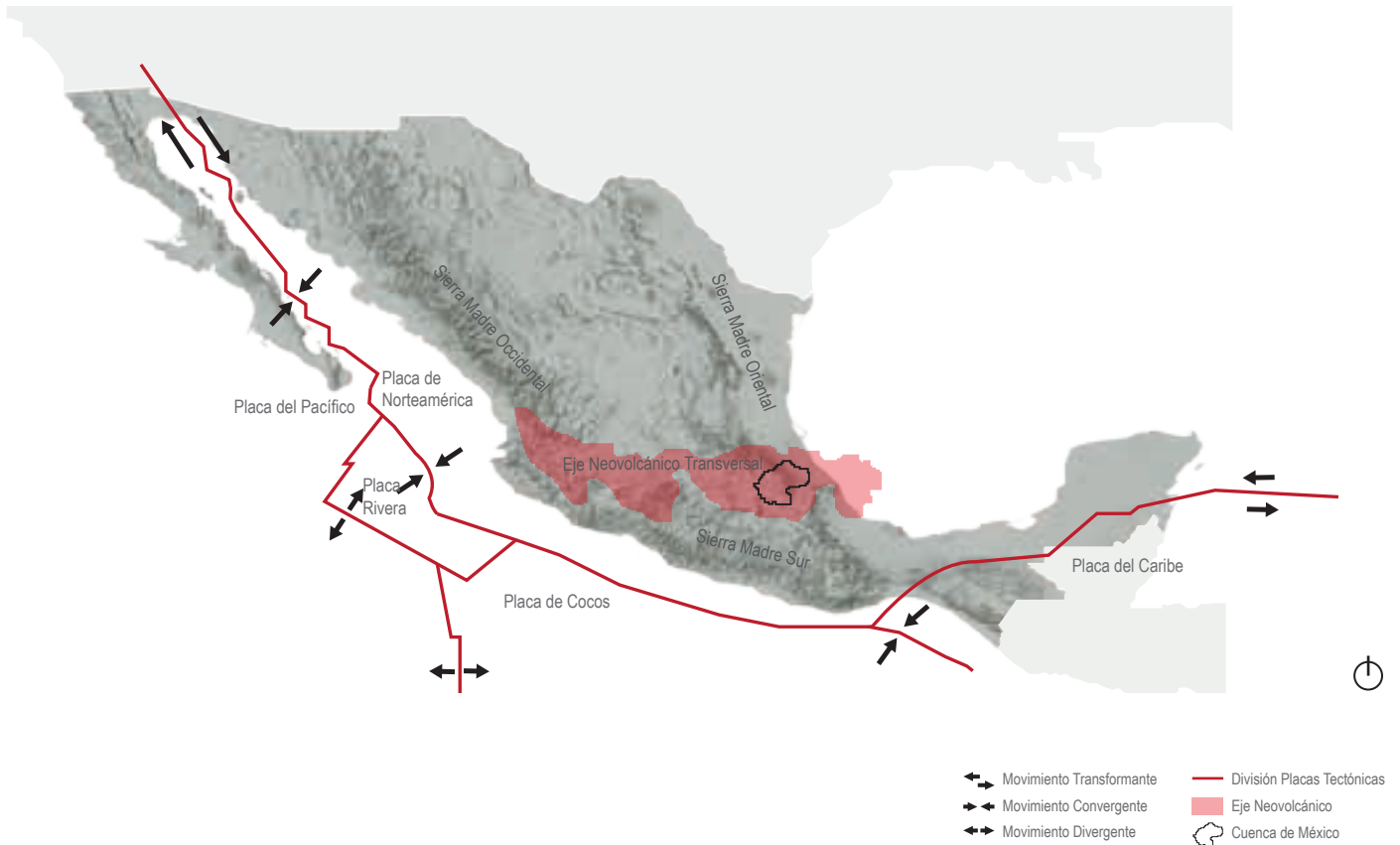
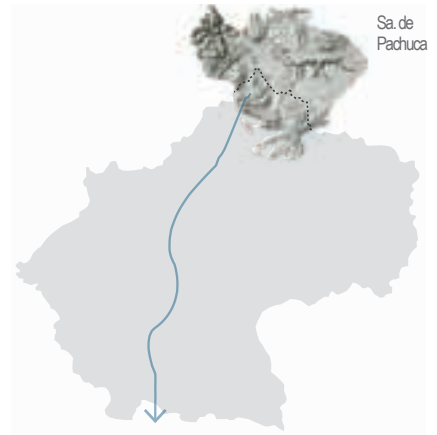


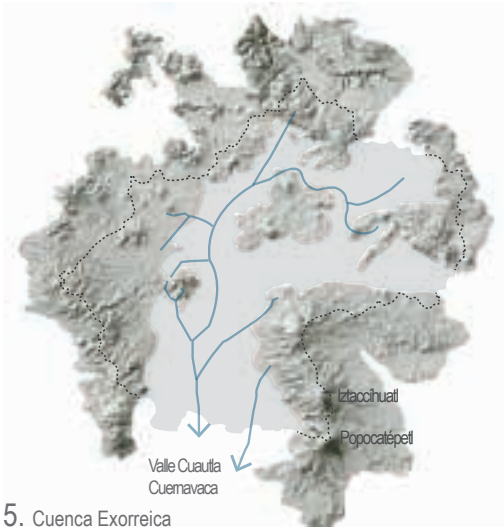
Figura 1.3 - Dinámica geotectónica y cadenas de montañas de la República Mexicana.



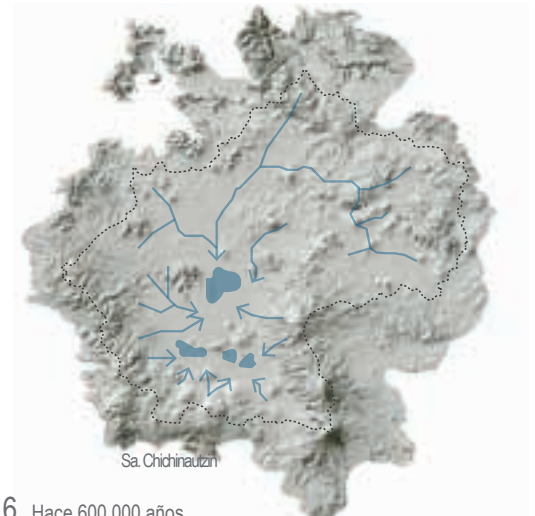
1. Mares tropicales someros



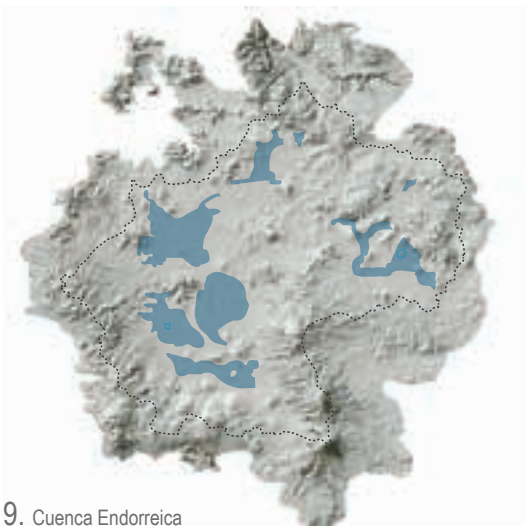
2. Hace 60 Millones de Años



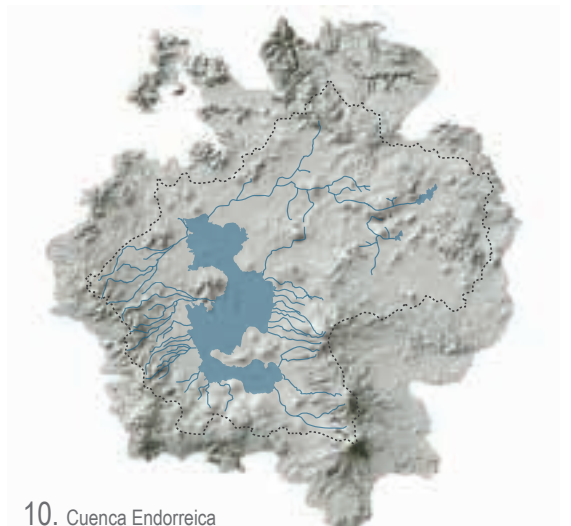
5. Cuenca Exorreica



6. Hace 600 000 años



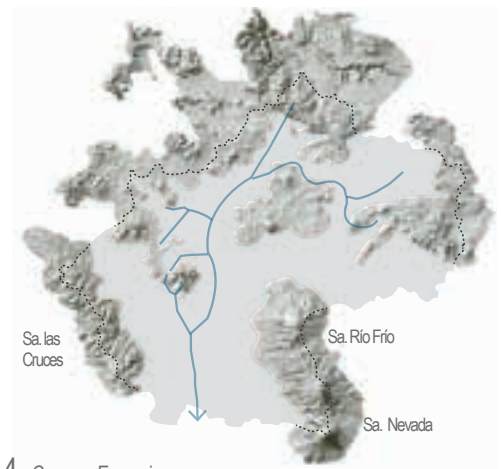
9. Cuenca Endorreica



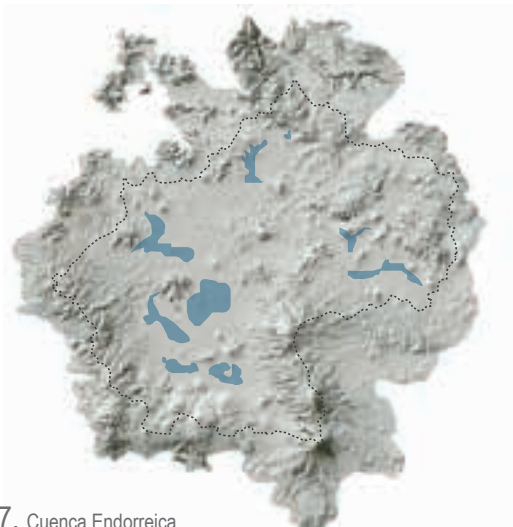
10. Cuenca Endorreica



3. Cuenca Exorreica



4. Cuenca Exorreica



7. Cuenca Endorreica



8. Cuenca Endorreica

--- Cuenca de México
 — Escurrimientos / Ríos
 ■ Cuerpos de agua

Figura 1.4 - Esquemas de la formación de la Cuenca de México.

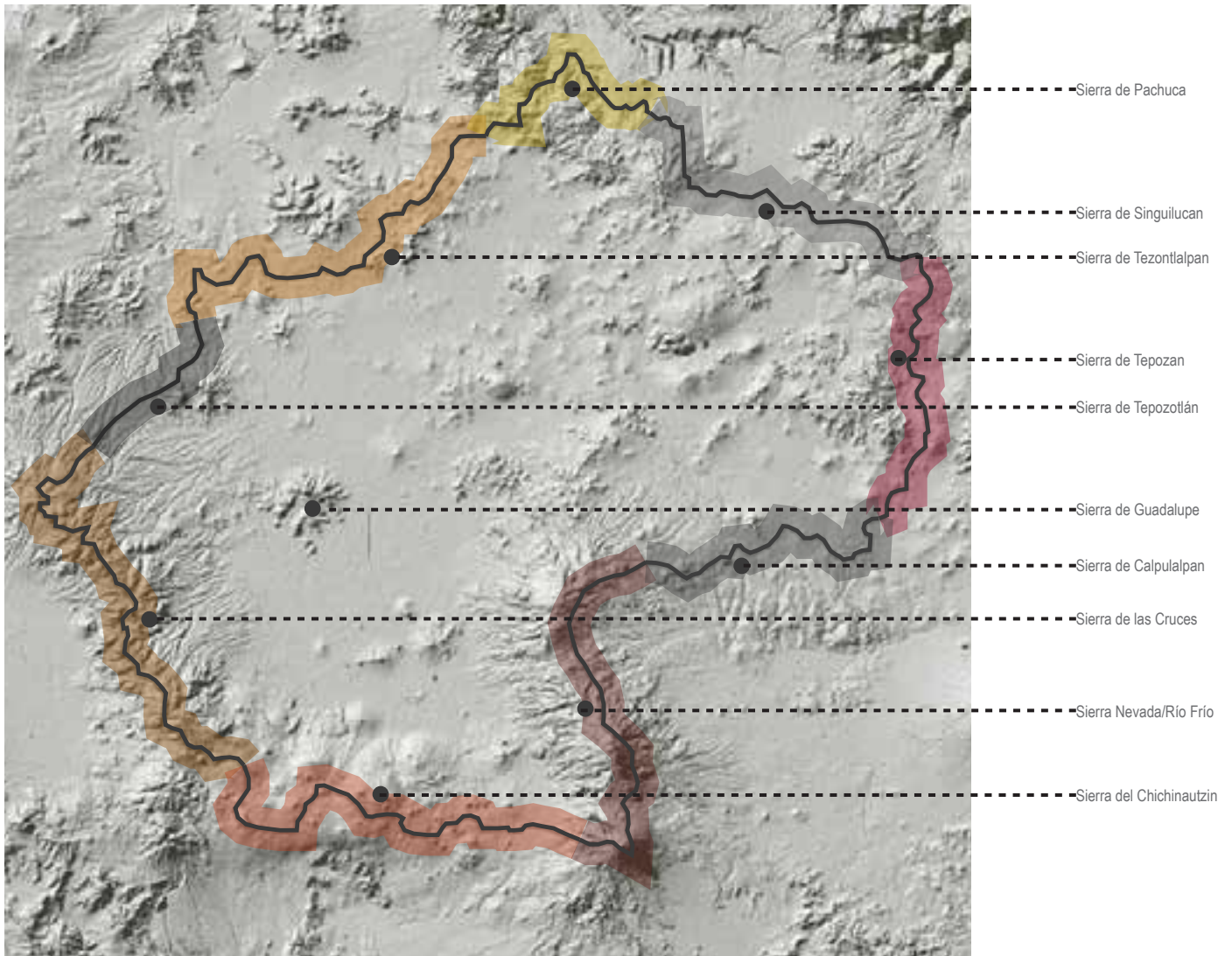


Figura 1.5 - Delimitación de la Cuenca de México y de las sierras que la conforman.

Posteriormente a la formación de la cuenca endorreica, los diferentes volcanes que la rodeaban fueron uno a uno haciendo erupción; expulsando diversos materiales que se fueron depositando de forma paulatina en el fondo de la cuenca.

Con el paso del tiempo estos fueron conformando una gran cantidad de estratos que se alternaban a lo largo y ancho del territorio de la cuenca. Estas capas, al estar compuestas por distintos materiales, tenían diferentes grados de porosidad, es decir, que la distancia que separaba las partículas del material variaba dependiendo de su composición geológica. De esta forma algunas capas dejaban pasar el agua a través de sus poros en mayor cantidad, mientras que otras no permitían el flujo de agua a través de ellas tan fácilmente, en otras palabras estas poseían distintas condiciones y grados de permeabilidad.

Dentro de estos distintos estratos destacaban de manera general los que estaban compuestos en mayor grado por arcillas, los compuestos en mayor grado por gravas y los compuestos en mayor grado por rocas. (ver figura 1.6)

Los estratos rocosos estaban constituidos principalmente por andesitas y rocas volcánicas basálticas. “Las rocas basálticas en sí mismas no son permeables, pero tienen un gran número de cavidades y orificios que sirven como canales a través de los cuales puede fluir el agua” (De Urbanistein, 2016). Estos materiales al ser muy porosos se consideraba que tenían una permeabilidad muy alta, lo que quiere decir que permitían el paso e infiltración del agua hacia el subsuelo de forma mas fácil y rápida.

Los depósitos aluviales, es decir, los estratos conformados por gravas y arenas poseían un cierto grado de porosidad, sin embargo las arenas que lo componían no permitían el paso del agua a través de ellos tan libremente como las rocas, por lo que tendían a ser de permeabilidad media.

Los estratos arcillosos, a diferencia de los mencionados anteriormente, se distinguían por tener una porosidad muy baja, esto era debido a que las arenas, arcillas y limos que los componían se caracterizaban por absorber y contener los líquidos, es decir, que estos a pesar de estar saturados de agua no la transmitían fácilmente sino que la retenían en ellos. Estas capas saturadas, también llamadas acuitardos, eran de baja permeabilidad por lo que al no permitir el paso de agua fácilmente esta tendía a acumularse en su superficie, de tal forma que el agua infiltrada hacia otras capas subyacentes era de únicamente 1 cm al año (Elena Burns, 2010).

Con el paso del tiempo, las últimas erupciones volcánicas se encargaron de conformar la capa superior del territorio en la parte más baja de la cuenca. A partir de las cenizas expulsadas y arrastradas por los escurrimientos en cuenca alta se conformó la denominada formación arcillosa superior compuesta principalmente, como lo indica su nombre, de arcillas, limos y arenas. Este estrato era casi impermeable y tenía un espesor variable de 10 a 130 metros en toda su área teniendo al sur su mayor grosor y formando extensas planicies en el fondo del valle montañoso. (Elena Burns, 2010)

El estrato arcilloso superior o acuitardo superior tuvo un periodo paulatino de conformación por lo que, como se mencionó anteriormente, al ser poco permeable los cuerpos de agua que conformaban la cuenca fueron extendiéndose conforme crecía el estrato (ver figura 1.7).

La composición geológica del suelo determina las condiciones de permeabilidad y por ende caracterizan el comportamiento del agua en los diferentes estratos que la componen, es decir, ya sea que permitan fácilmente la infiltración del agua en el subsuelo de la cuenca o que la retarden haciendo que esta se acumule en su superficie. De manera general se puede decir que estos estratos se repartían en tres zonas diferentes a lo largo de toda la cuenca (ver figura 1.8), cada una de estas presentaba características y grados de permeabilidad diferentes dependiendo del material del que estaban compuestas. (RCDF, 2016).

La parte alta de la cuenca, es decir, la región que rodeaba el valle y los volcanes del centro se caracterizaba por estar compuesta de un suelo firme rocoso que tenía una permeabilidad alta y comprendía un poco más de la mitad de la cuenca (57%). Es por esto que la sierra del Chichinautzin, la sierra de Santa Catarina, la sierra del Río Frío, la sierra Nevada y la sierra de las Cruces tenían una alta permeabilidad. (Elena Burns, 2010)

La zona de transición o cuenca media, era una franja vecina a la región montañosa situada entre el límite de la parte baja y la zona de lomas. Se caracterizaba por ser de permeabilidad media y comprendía casi un tercio de la cuenca (27%) estaba ubicada en las faldas de montañas y rodeaba y subyacía el lecho lacustre (Enrique Santoyo et al., 2005).

Por último, la parte centro baja de la cuenca (16%) se conformaba principalmente por estratos arcillosos y arenosos por lo que era una zona de baja permeabilidad en donde el agua de lluvia y escurrimientos tendían a acumularse. (G. Garza,2000)

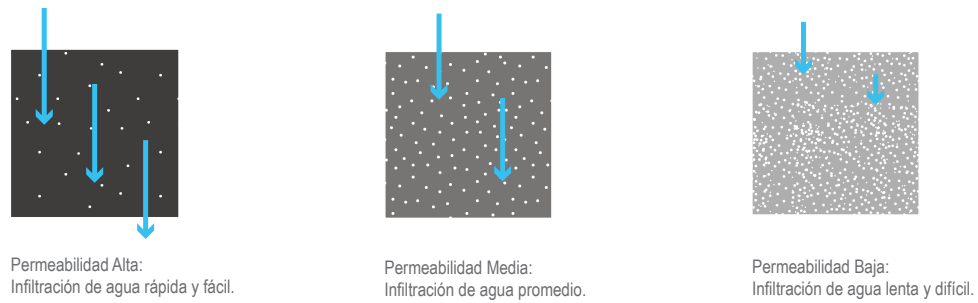


Figura 1.6 - Esquemas de funcionamiento de las 3 zonas de acuerdo a su grado de permeabilidad.

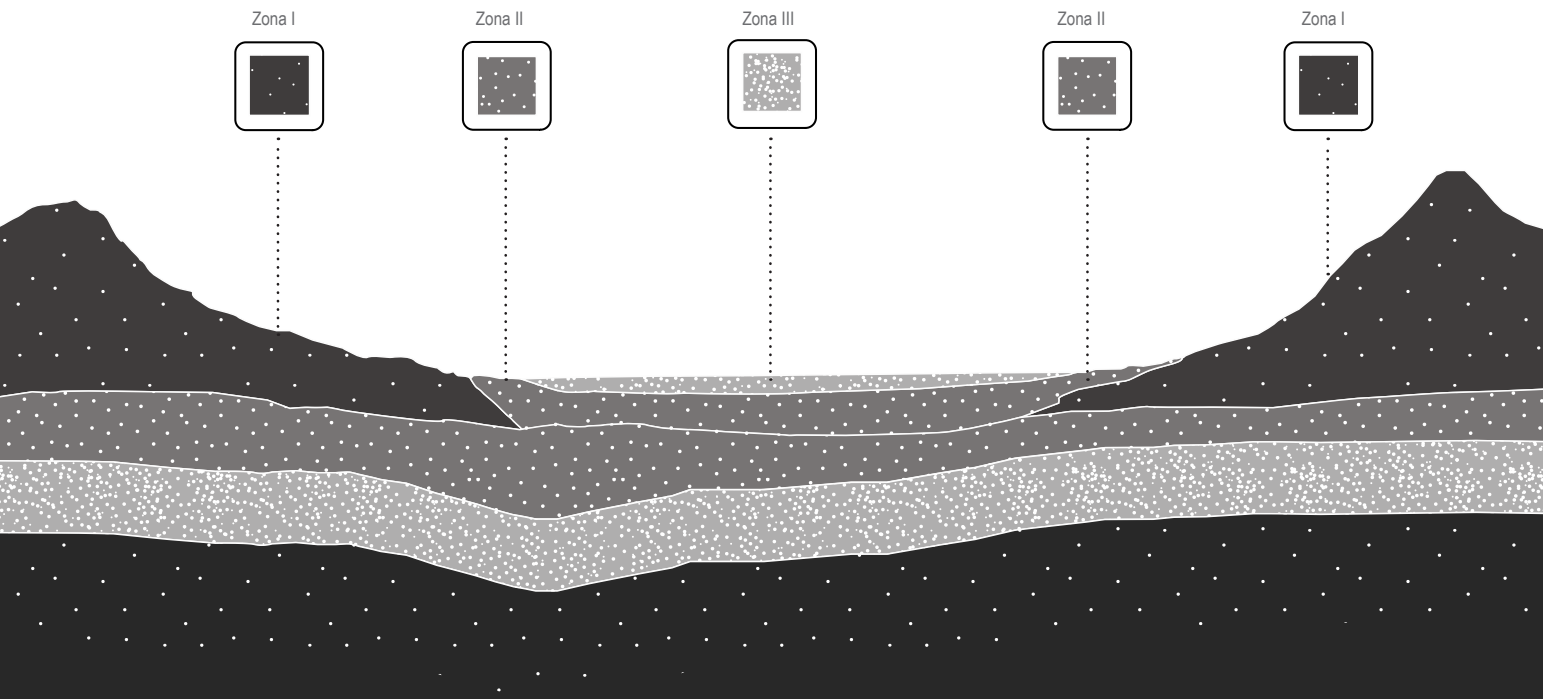


Figura 1.7 - Corte esquemático A-A' de la cuenca de las 3 zonas con tipos diferentes de permeabilidad.

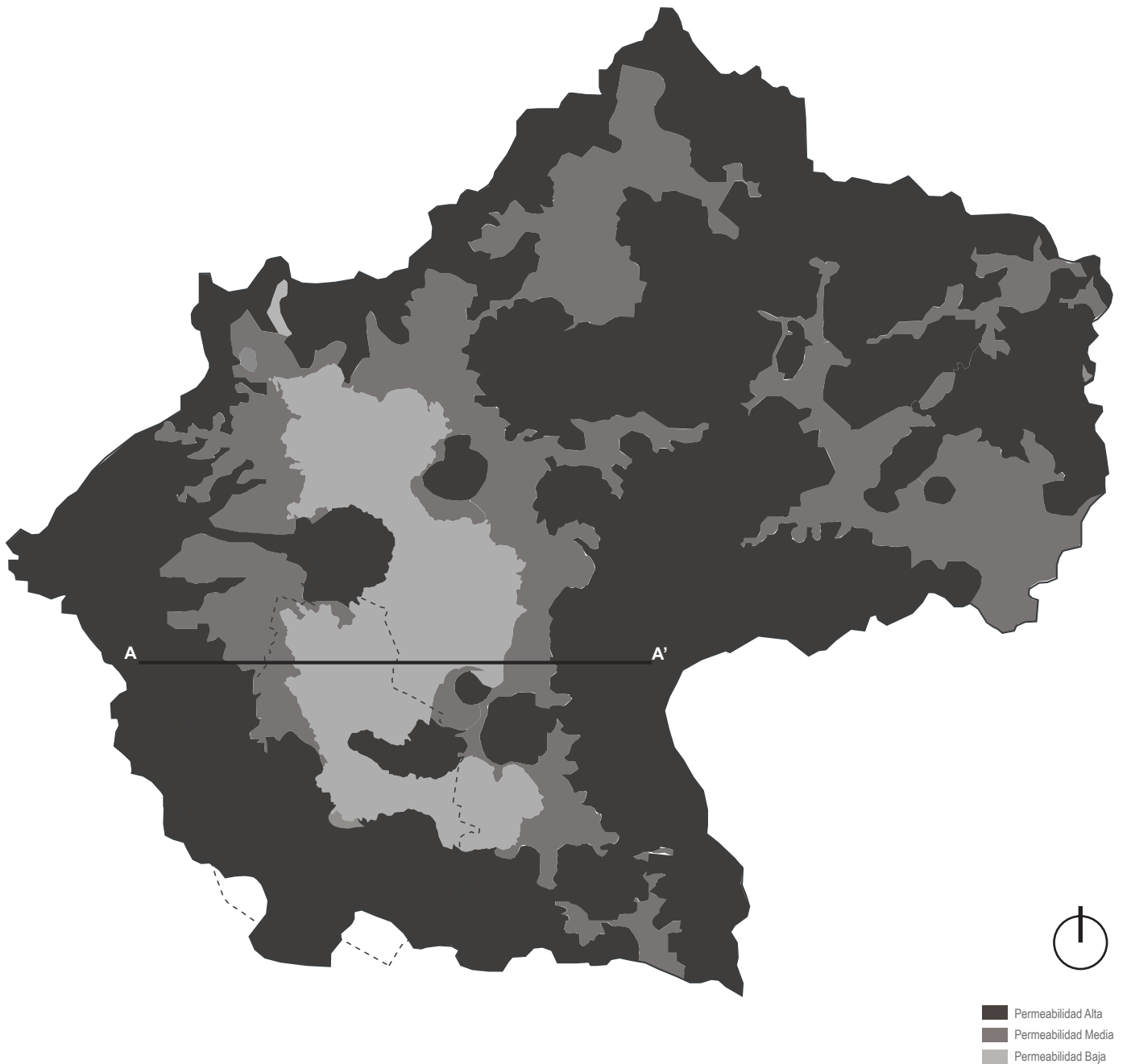


Figura 1.8 - Plano de la clasificación del subsuelo en 3 zonas con distinto grado de permeabilidad.

Fue así como se conformó una superficie que transitaba, mientras el nivel ascendía, de un suelo arcilloso de baja permeabilidad a otro compuesto por rocas de alta permeabilidad.

El agua pluvial que caía en la cuenca se infiltraba al subsuelo a través de los estratos de las zonas más permeables, es decir, en la zona de transición y en los flancos de montañas, debido a la alta porosidad de sus rocas y las fracturas existentes. Los escurrimientos que no lograban infiltrarse fluían hacia el fondo de la cuenca en donde se concentraban por la baja permeabilidad del estrato superior, dejando así a las zonas medias y en especial a las zonas altas de la cuenca como las únicas áreas de infiltración al subsuelo.

El agua que se infiltraba en las zonas de alta permeabilidad fluía hasta llegar a estratos más profundos en donde, por presencia de otras capas poco permeables o acuitados, era contenida y almacenada. Los depósitos aluviales y productos volcánicos, ambos permeables, se alternaban permitiendo la infiltración y circulación de agua en el subsuelo.

Las formaciones geológicas porosas que permiten este almacenamiento de agua pluvial son denominadas acuíferos y al estar interconectadas entre sí por medio de pasajes o fisuras subterráneas forman un sistema de acuíferos (Elena Burns, 2010). Estas formaciones geológicas son capaces de almacenar el agua y cederla con facilidad.

El acuitado o estrato superior confinaba en la parte central de la cuenca al acuífero principal superior; ubicado aproximadamente a 300 mts de profundidad y contenido por el acuitado inferior que lo subyacía.

Estos acuíferos, dependiendo de su ubicación y estructura, se comportaban de forma hidrológica diferente. Por ejemplo, los acuíferos delimitados por estratos semipermeables tanto superior como inferiormente (ver figura 1.9), eran denominados acuíferos confinados. Cuando estaban situados en parte alta de la cuenca y eran sometidos a una gran presión se les denominaba acuíferos artesianos y como resultado de este fenómeno el agua podía brotar en forma de ojos de agua y manantiales (ver figura 1.10).

De esta forma las distintas propiedades geológicas del lugar, es decir, el ser una cuenca cerrada sin salida natural de agua superficial o subterránea, la variable permeabilidad del subsuelo, aunado a la abundante precipitación del territorio fueron las que propiciaron la creación de un sistema hidrológico único en el mundo.

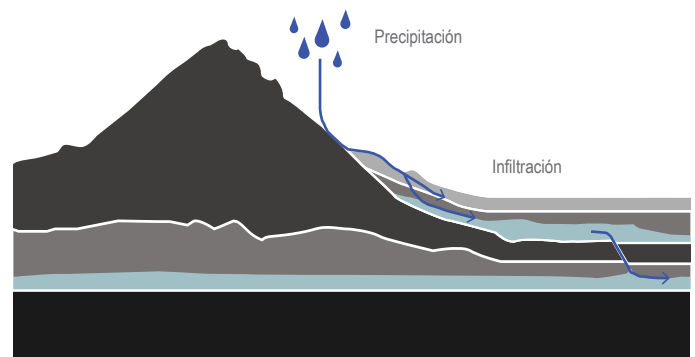


Figura 1.9 - Esquema de funcionamiento del acuífero confinado.

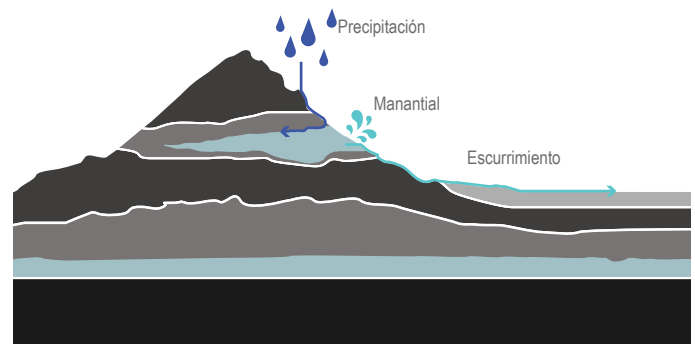


Figura 1.10 - Esquema de funcionamiento del acuífero artesiano.



Figura 1.11 - Vista del cráter y lago del Nevado de Toluca.

“Un sistema es un conjunto de partes conectadas entre sí, que forman un todo. El ciclo hidrológico puede tratarse como un sistema cuyos componentes son precipitación, evaporación, escorrentía, y otras fases del ciclo hidrológico. [...] Un sistema se define como una estructura o volumen en el espacio, rodeada por una frontera, que acepta agua y otras entradas, opera en ellas internamente y las produce como salidas.”

Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays, Hidrología Aplicada, 1994.

1.2 Sistema Hidrológico de la Cuenca de México

Con el transcurso del tiempo, las distintas condiciones del lugar y los elementos que lo componían dieron origen a una serie de procesos cíclicos, es decir, un conjunto de fases sucesivas que se repetían una y otra vez en el mismo orden, de la misma forma y en el mismo tiempo.

Entre los distintos elementos que caracterizaban la Cuenca de México resaltaban sus diferentes características geológicas; como el ser una cuenca endorreica y los diferentes grados de permeabilidad de los estratos que la componían. Estas, aunadas al ciclo natural del agua (precipitación, evaporación e infiltración), propiciaron la creación del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México, es decir, un sistema definido por la cuenca que poseía una dinámica propia en la cual el conjunto de sus elementos tenía como objetivo almacenar o transportar el agua (ver figura 1.13).

“Para poder entender el ciclo hidrológico de la Ciudad de México es importante destacar que todas las variables antes mencionadas se interconectan de una u otra manera. Todas las capas del análisis previo deben de ser entendidas como parte de un gran ciclo.” (De Urbanistein, 2016)

Este sistema hidrológico, es decir, este conjunto de características conectadas entre sí, funcionaba de forma natural de la siguiente manera:

El agua de lluvia que caía alimentaba a los ríos que nacían de las montañas y escurría por toda la superficie de la cuenca hasta llegar a su parte central más baja en donde, por la presencia de arcillas, se acumulaba formando diversos cuerpos de agua. Durante este proceso una parte de los escurrimientos pluviales era absorbida, retenida y retrasada por la vegetación, permitiendo así su infiltración al subsuelo en las zonas de mayor permeabilidad de la cuenca. Esta agua de lluvia que se infiltraba era almacenada en los diferentes estratos subterráneos conformando diversos acuíferos. El resto de los escurrimientos que fluía sobre la superficie se evaporaba para continuar con el proceso natural del agua y poder así mantener un correcto balance hidrológico.

Este balance hidrológico dependía del correcto funcionamiento de todos los elementos que componían el sistema hidrológico de la cuenca y sus procesos cíclicos (como la precipitación, evaporación e infiltración).



1100 km²

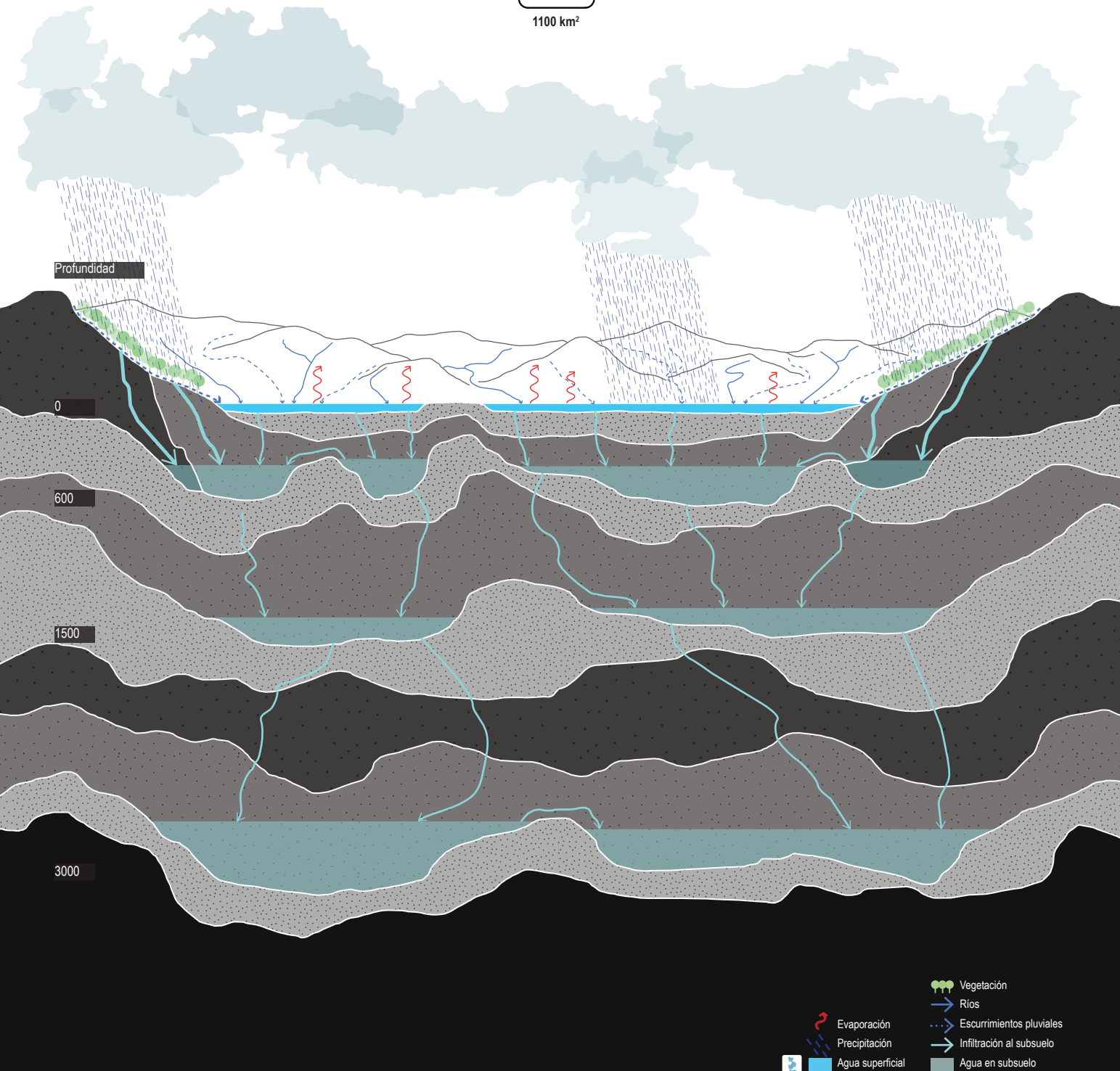


Figura 1.12 - Corte esquemático del sistema hidrológico natural en la Cuenca.

“La peculiar mezcla de componentes volcánicos, cenizas, arenas, gravas y materiales de arrastre que produjeron el azolve del cuenco rodeado de volcanes, permitieron que durante aproximadamente los últimos 600 mil años, desde el cierre de la cuenca, dicha zona acumulara y capara el agua que llega a ella en una especie de esponja que absorbe agua sin cesar” (D. Montaña, N. Gálvez, 2013).

El desarrollo durante miles de años, de este proceso natural de la Cuenca de México (ver figura 1.12), propio de una cuenca endorreica, fue el encargado de que diferentes estratos del subsuelo se llenaran de agua creando un sistema de acuíferos. Además, fue el responsable de la acumulación continua de agua sobre las capas poco permeables, propiciando la formación de cinco lagos poco profundos.

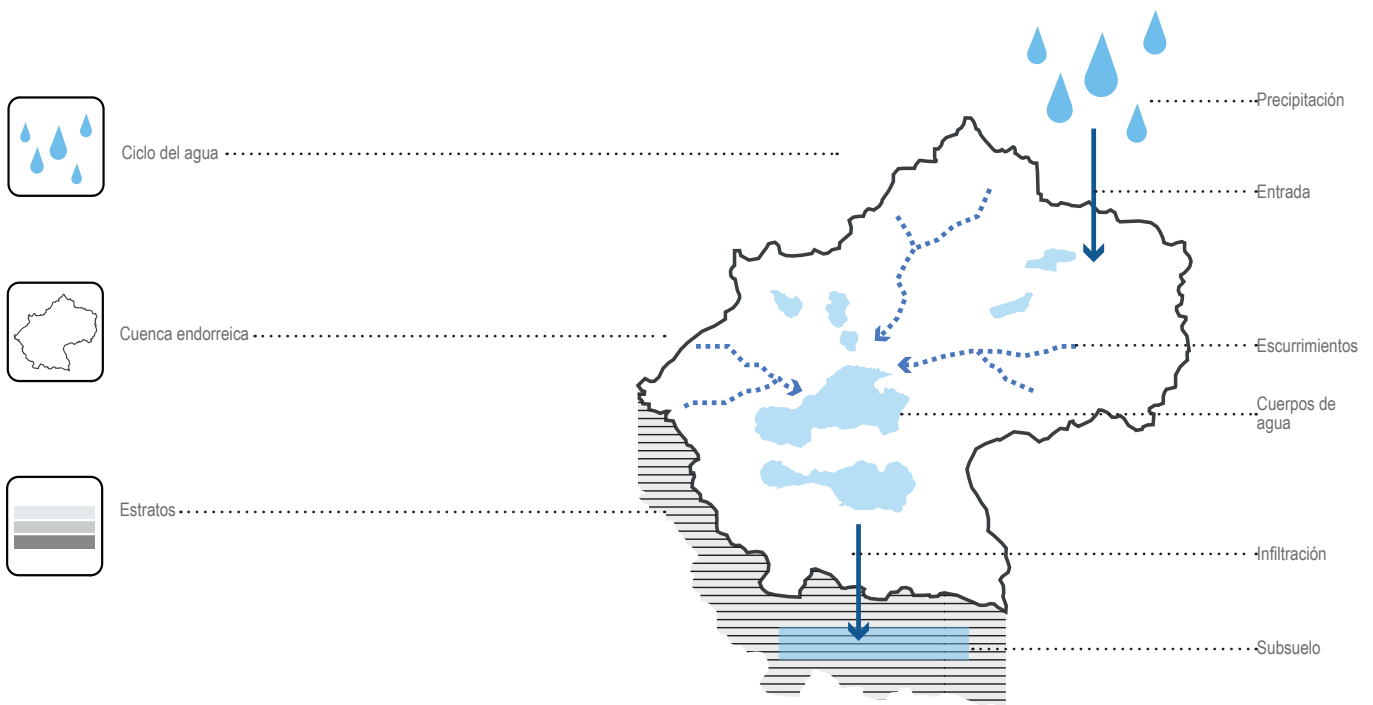


Figura 1.13 - Esquema del funcionamiento del sistema hidrológico natural en la Cuenca.



Figura 1.14 - Vista de lago Tlahuac - Xico.

“A partir de entonces los ríos y manantiales que descendían de las partes altas de sus sierras y cerros, se depositaron en la parte baja de ese vaso cerrado conformando un gran lago, el cual durante la temporada de secas quedaba reducido a cinco lagos de menor tamaño.”

Elena Burns et al., UAM, Repensar la cuenca, 2010.

1.3 Sistema Lacustre

Como ya se mencionó anteriormente, las aguas pluviales y escurrimientos que no lograban infiltrarse en la zona montañosa escurrían en forma de ríos que se concentraban en la parte baja y poco permeable de la topografía; propiciando la creación de diversos cuerpos de agua en su superficie.

Estos cuerpos de agua eran alimentados por 14 ríos perennes de partes altas de montañas, más otros 34 que se formaban en época de lluvias (ver figura 1.15) (Jorge Legorreta, 2006). No obstante estos cuerpos de agua no se llenaban únicamente por la precipitación y escurrimientos, sino también por el líquido infiltrado al acuífero ya que en época de lluvias al incrementar el nivel de agua subterránea, esta emergía del subsuelo cubriendo parte de la superficie del terreno.

Con el paso del tiempo estos cuerpos de agua dieron origen a un sistema de cinco lagos interconectados y poco profundos; Chalco, Xochimilco, Texcoco, Xaltocan y Zumpango, que se distinguían entre sí por las diferencias de nivel y los diferentes tipos de alimentación que tenían.

Los lagos de Xaltocan y Zumpango se encontraban al norte mientras que los de Chalco y Xochimilco al sur. En época de lluvias estos cuatro lagos descargaban sus excedentes en el lago más extenso y de nivel más bajo; Texcoco, ubicado al centro, formando un solo cuerpo de agua de aproximadamente 1100 km² (CMM, 2011).

Este fenómeno se debía a que el fondo de cada uno de estos se encontraba a diferentes alturas siendo el lago de Texcoco el más bajo (nivel 0.0) sobre el nivel de la cuenca (2240 m) mientras que los otros se encontraban de dos a tres metros arriba de este.

Estas diferencias de nivel entre cada lago daban como resultado un sistema de vasos comunicantes muy variable según la época del año (ver figura 1.16). En época de lluvias las aguas de estos llegaban a alcanzar la cota 2248 metros sobre el nivel del mar (Federico Mooser, 2000).

Los lagos de Xochimilco y Chalco eran de agua dulce y se alimentaban de manantiales y ojos de agua. Mientras que el lago de Texcoco y los lagos del norte eran de agua salada debido a su poca profundidad y a la salinidad del suelo causada por los sedimentos provenientes de los escurrimientos de las montañas que se fueron acumulando por miles de años (Enrique Santoyo et al., 2005).

Esto dio como resultado diferentes ambientes que a su vez propiciaron la creación de distintos tipos de flora y fauna en la cuenca, permaneciendo en equilibrio hídrico durante mucho tiempo y permitiendo el funcionamiento cíclico del sistema hídrico de la cuenca.

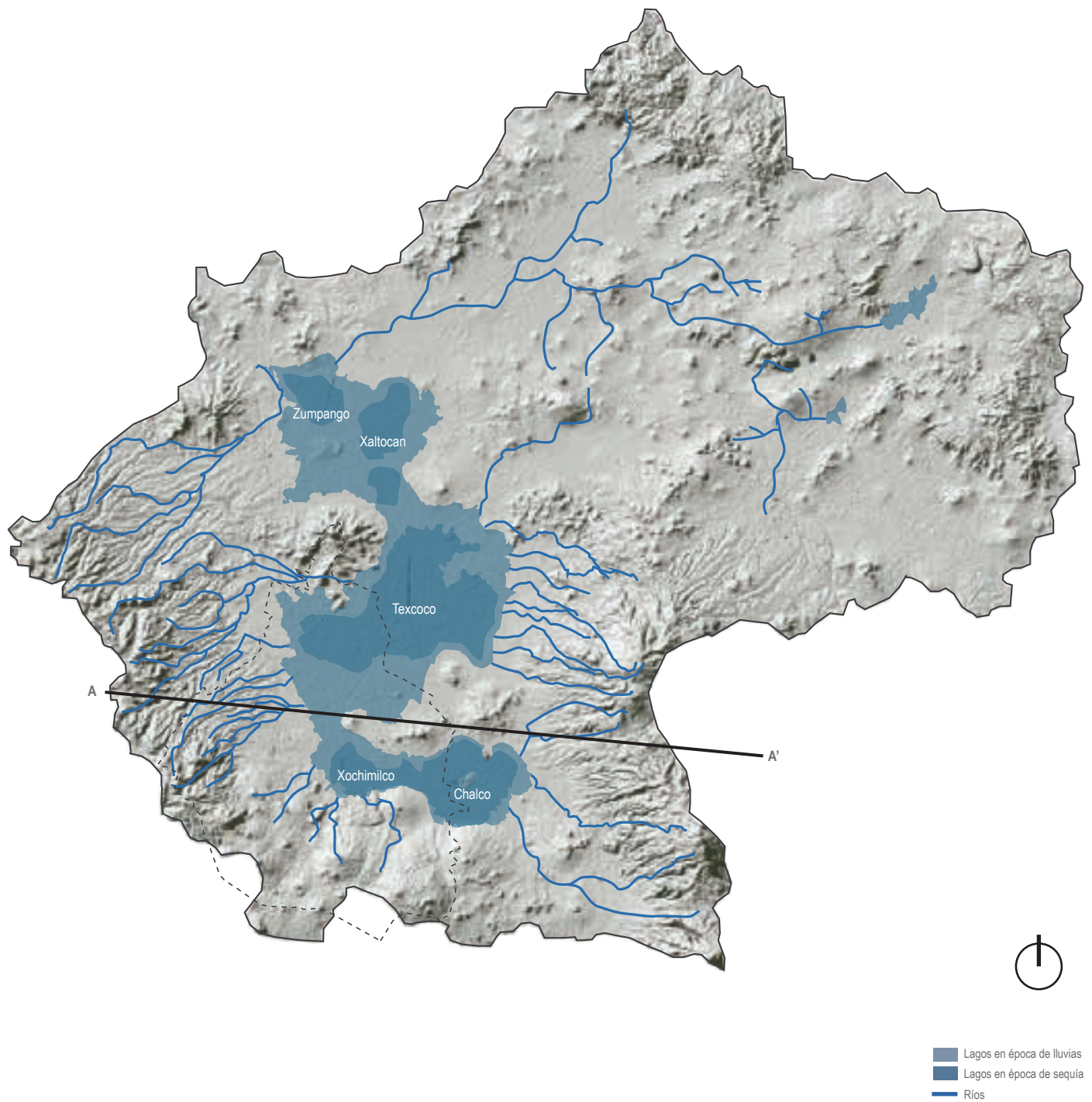


Figura 1.15 - Plano de los lagos y ríos de la Cuenca de México en época de lluvias y de sequía.

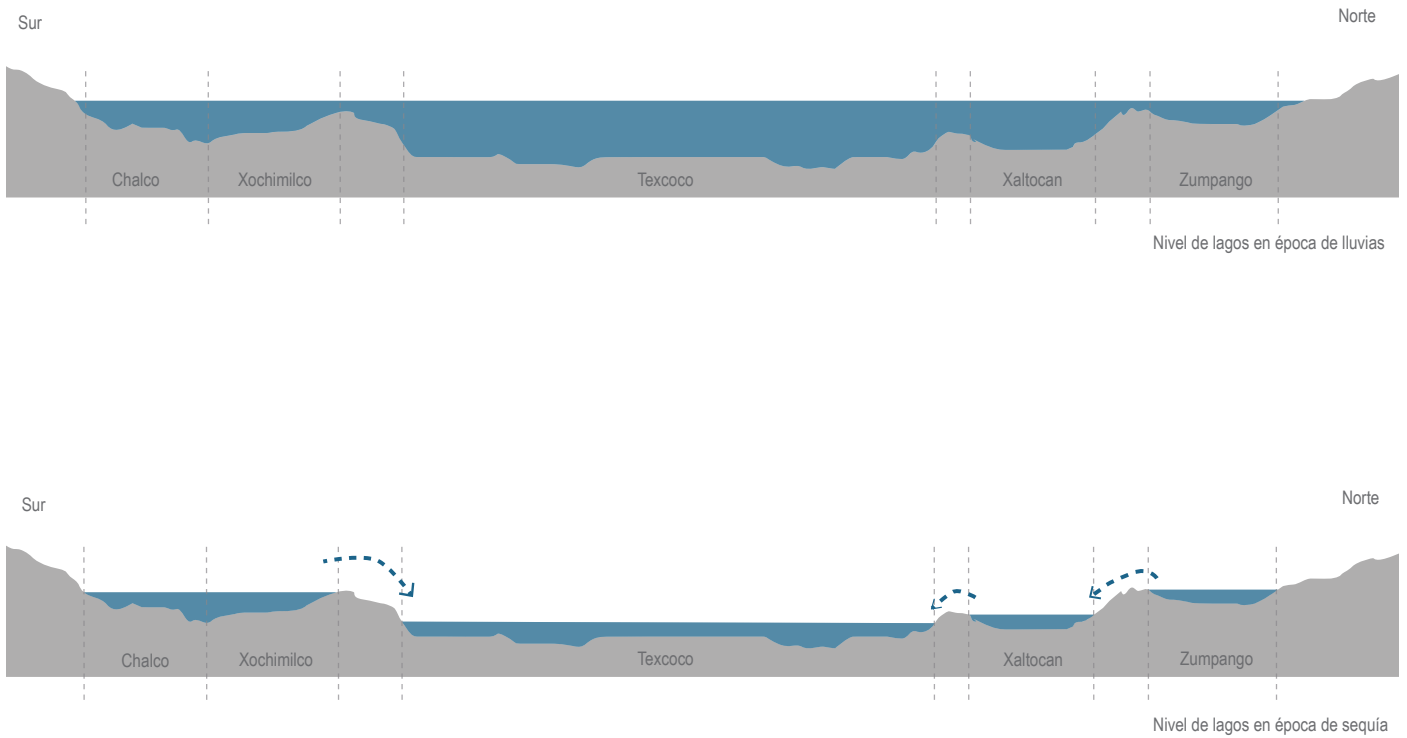


Figura 1.16 - Corte esquemático de los lagos de Chalco hasta Zumpango en época de lluvias y de sequía.

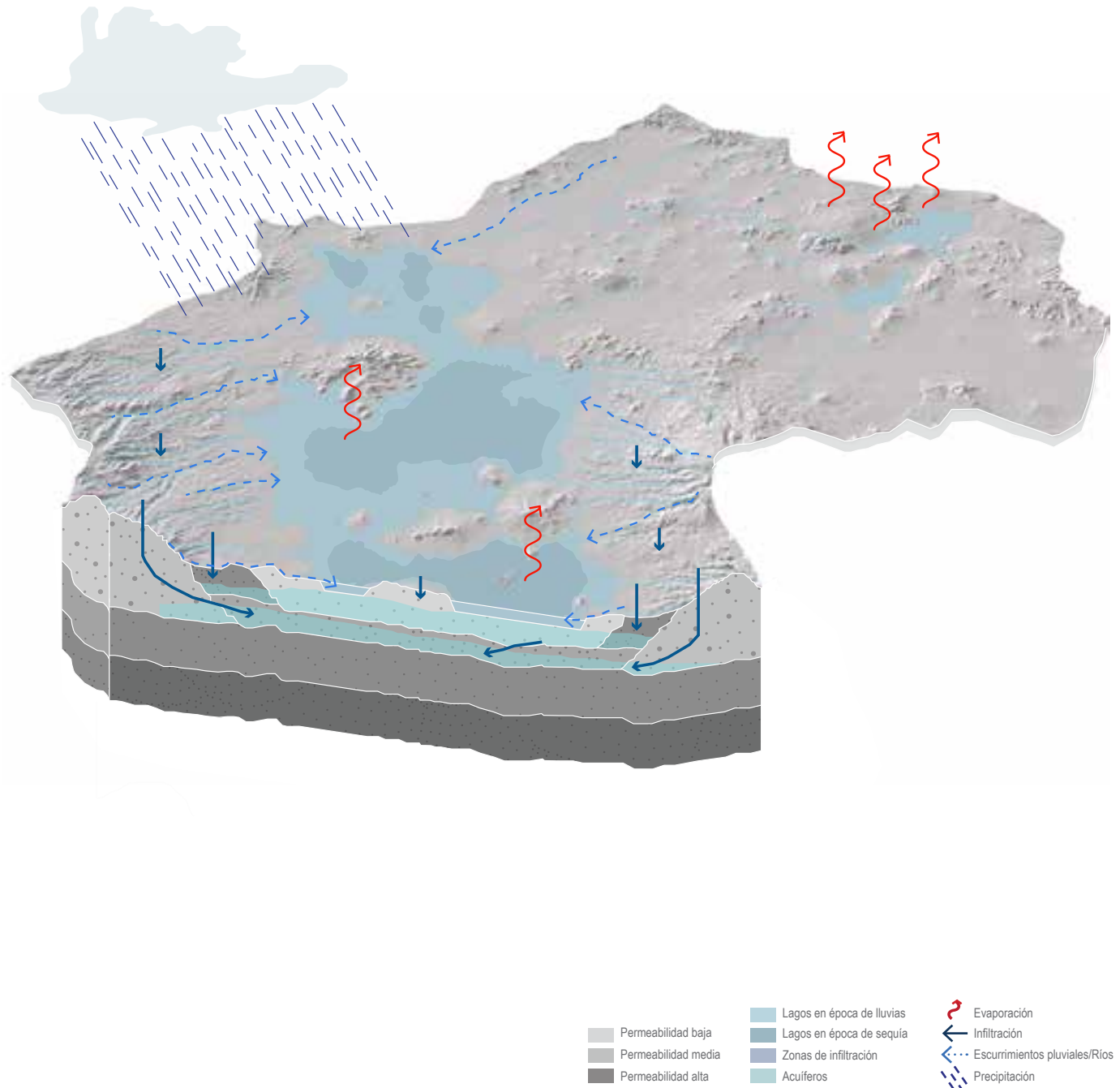


Figura 1.17 - Diagrama del funcionamiento del ciclo hidrológico de la cuenca.

“La condición lacustre, es decir, la presencia del agua, hizo de esta zona un gran lugar para que todo tipo de vida se desarrollara.[...] lugares como estos no sólo hay pocos en la república, sino que hay poquísimos en el mundo [...]No hay muchos de estos lugares en el mundo”.

Luis Zambrano, Conferencia “El agua y las chinampas hoy”, abril 2016.

Las características geológicas del lugar, es decir, la condición endorreica de la cuenca, los diferentes grados de permeabilidad en su superficie, los estratos del subsuelo, junto con el ciclo del agua fue lo que permitió el desarrollo de un sistema hidrológico natural propio y con ello la formación de un sistema lacustre y ecosistema único en el mundo.

Esto dio origen a lo que hoy se conoce como la Cuenca de México un territorio con abundante precipitación, de 9600 km² de extensión y ubicado a una altura de 2240 m.s.n.m. en su lecho mas bajo y 5550 m en el nivel más alto (Enrique Santoyo et al., 2005).

El análisis de la historia geológica de la cuenca, de sus procesos de conformación y de sus características físicas resulta de suma importancia para poder entender el desarrollo del privilegiado ecosistema de la cuenca y con ello los factores que determinaron los asentamientos humanos posteriores.

La naturaleza del lugar, es decir, la condición lacustre de la Cuenca de México, fue el factor clave que favoreció el asentamiento de diferentes grupos humanos dentro de ella ya que al existir agua en abundancia y buen clima, la vida y las actividades necesarias para su sustento, tal como la agricultura, pudieron desarrollarse al grado de conformar importantes asentamientos humanos dentro de la cuenca.

2. EVOLUCIÓN URBANO PAISAJÍSTICA

Gracias a la naturaleza del lugar, explicada en el capítulo anterior, fue posible el desarrollo de diversos asentamientos humanos cuya expansión y progreso se debieron a la observación y entendimiento del sistema hidrológico de la cuenca.

Cada uno de los elementos construidos por el hombre en la ciudad prehispánica, se convirtieron en infraestructuras que se integraron al entorno y permitieron la estrecha relación de sus habitantes con el agua. Dicha sensibilidad fue traducida en islotes artificiales insertados en el lago llamados chinampas, que les permitieron desarrollar un sistema agrícola y urbano capaz de aprovechar el paisaje lacustre al máximo.

México-Tenochtitlán se estableció sobre un islote totalmente rodeado de agua donde, a partir del sistema chinampero, extendieron su imperio sobre el lago. Este sistema, al igual que las obras hidráulicas que lo acompañaban, fueron importantes para controlar las inundaciones que los aquejaban y dar lugar a una extensa área agrícola que posibilitaría su expansión poblacional y territorial.

Sin embargo, diversas transformaciones urbano-paisajísticas, iniciadas a partir de la llegada de los españoles, deterioraron gradualmente el funcionamiento natural del sistema hidrológico de la cuenca, siendo la relación entre el agua y sus habitantes determinante en este proceso.



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.



Figura 2.1 - El mercado de Tlatelolco en la gran Tenochtitlan.

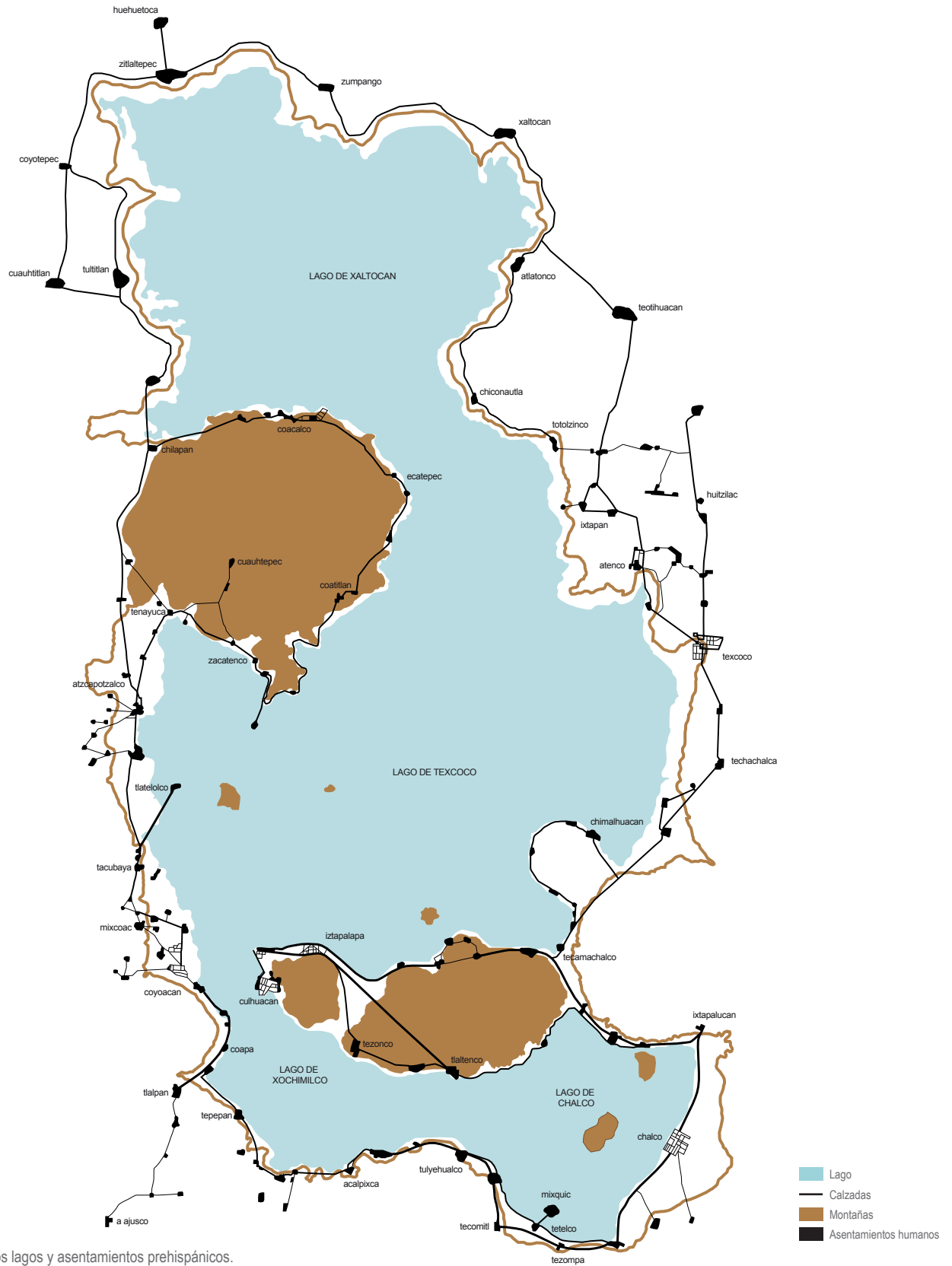


Figura 2.2 - Antiguos lagos y asentamientos prehispánicos.

“La grandeza de las civilizaciones prehispánicas estaba fundamentada en el profundo conocimiento del agua. De la indisoluble relación con tan vital elemento provenía su fortaleza económica, cultural y militar, pues de ella obtenían alimento y protección”

Jorge Legorreta, El agua y la Ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI, 2006.

2.1 Cultura Lacustre: Ciudad Prehispánica (Del s. XIV al s. XVI)

Aunque las características naturales del entorno eran favorables para la vida, los primeros asentamientos humanos que habitaron dentro de la Cuenca de México se desarrollaron lenta y accidentalmente debido a las condiciones topográficas y lacustres del entorno.

Los pueblos originarios se establecieron en la ribera de los cuerpos de agua y en las planicies aluviales, donde el terreno era más favorable para su subsistencia. Practicaban la agricultura en campos elevados y en terrazas, los cuales eran regados por acueductos y canales de irrigación. Cuicuilco, Anáhuac y Teotihuacán fueron los más sobresalientes en el uso de estos sistemas y los iniciadores de una cultura hídrica que iría desarrollándose poco a poco (González Pozo, 2010).

Tras su ocaso y con el florecimiento de otros pueblos establecidos en el borde de los lagos a manera de puertos como Chalco, Xochimilco, Iztapalapa, Chimalhuacán, Texcoco, Zumpango, Cuautitlán, Azcapotzalco, Tacubaya, Coyoacán y Mixquic, se llevó la práctica agrícola a un desarrollo cada vez mayor.

El perfeccionamiento de estas técnicas agrícolas que se fueron practicando dentro del lago por muchos años, llegó a su máximo desarrollo a raíz del surgimiento de las chinampas.

El surgimiento de las chinampas está íntimamente ligado a un grupo de migrantes denominados hoy como el pueblo mexica, cuya llegada a la Cuenca de México fue en el año 1325. Su origen es impreciso, se sabe que fue un pueblo militar proveniente del norte de México y cuya búsqueda por un lugar donde establecerse los llevó a más de dos siglos de peregrinación. A su llegada a la cuenca se enemistaron con los pueblos existentes, por lo que fueron repudiados y relegados a un islote inhóspito en medio del lago de Texcoco, territorio del señorío de Azcapotzalco.

Su establecimiento se tornó complicado por la abrupta topografía, escasa agua potable y los periodos de crecidas que generaban inundaciones. Sin embargo, fueron estas limitantes físicas las que los obligaron a desarrollar y practicar técnicas para asentarse sobre el agua, pues era la única manera en la que podrían expandir su área habitable y aprovechar el agua de los lagos para la producción de alimentos cuando lo necesitaran. Este proceso de adaptación al entorno dio como resultado las chinampas.

Sistema Chinampero

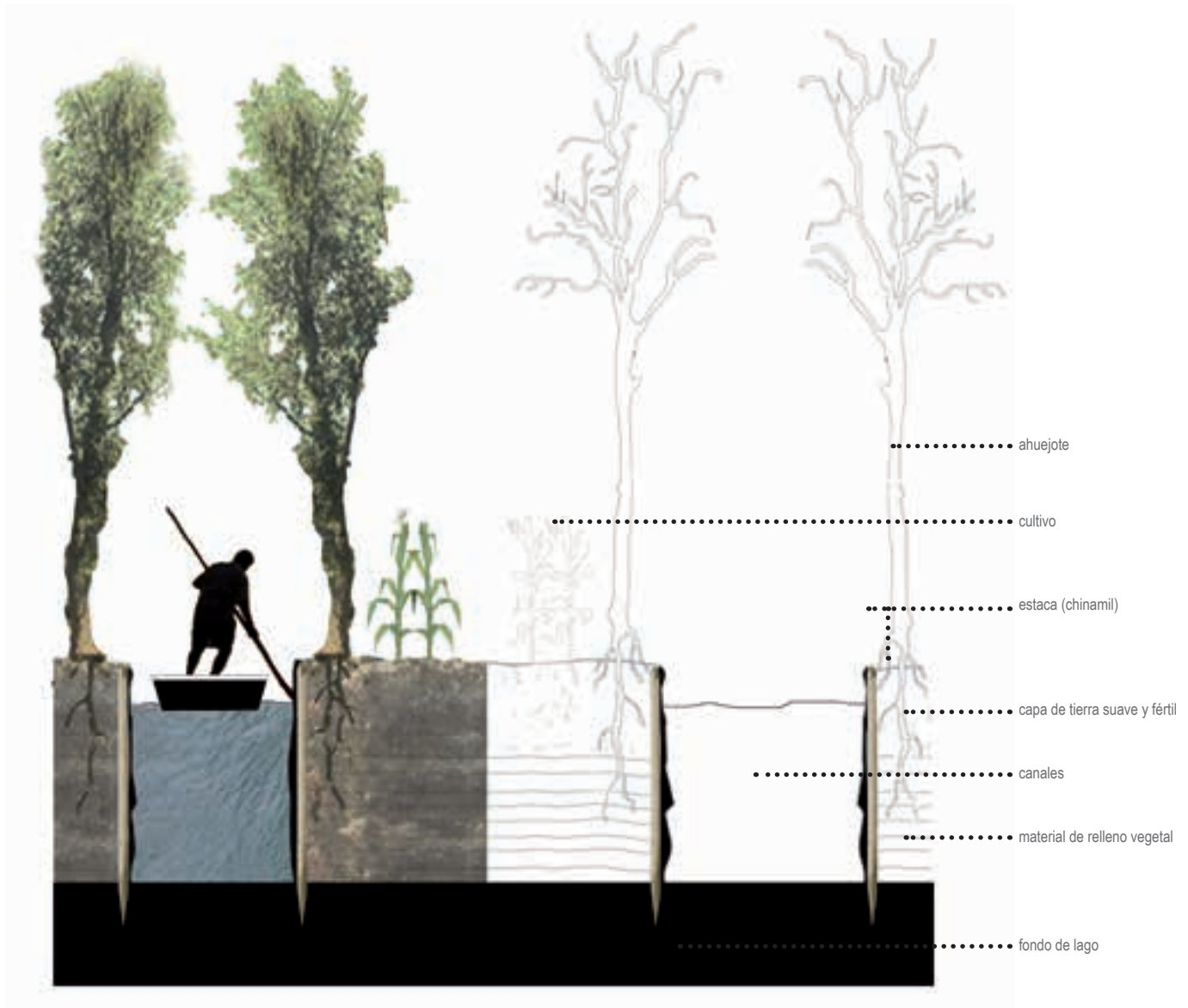


Figura 2.3 - Conformación y funcionamiento de las chinampas.

El nombre chinampa proviene de la palabra náhuatl chinamitl, que significa seto o cerco de caña, debido a su forma de construcción. Esta técnica de extensión territorial sobre el agua, consiste en aprovechar la poca profundidad de los lagos para construir en ellos parcelas formadas mediante un cerco rectangular de estacas, el cual se rellenaba simultáneamente de una capa vegetal y una de lodo del fondo del lago (ver figura 2.4). El objetivo de construir una chinampa era lograr una superficie apta para el cultivo que estuviera lo suficientemente elevada sobre los espejos de agua como para no anegar al islote, y al mismo tiempo, lo suficientemente baja como para que las raíces gozaran de la humedad del suelo sin necesidad de depender de lluvias o regadío. (González Pozo, 2010) Terminaba de confinarse al fondo del lago con árboles plantados en su perímetro llamados ahuejotes, cuya raíz vertical consolidaba el terreno. Al construir un conjunto de chinampas, cada uno de sus lados quedaba limitado por canales que generaban una red de transporte por donde los habitantes se desplazaban de chinampa en chinampa sobre canoas.

Debido a que es imposible producir alimentos con agua salada, las chinampas agrícolas se ubicaron mayormente al sur de la Cuenca, en los lagos de agua dulce de Xochimilco y Chalco, mientras que las chinampas construidas por los mexicas sobre el lago salado de Texcoco se utilizaron casi exclusivamente como superficie habitable. En esta zona sur la práctica agrícola era extremadamente eficaz, ya que se lograban hasta siete cosechas al año de maíz, frijol, calabaza, chile, tomate y gran variedad de flores (González Pozo, 2010).

Los elementos, relacionados entre sí, que componían a las chinampas, propiciaron que se convirtieran en un extenso y complejo sistema chinampero, en el que los mexicas basaron su valor económico, social, político y urbano, creado a partir de la observación y comprensión del sistema hidrológico de la cuenca. Este fenómeno propició el florecimiento del pueblo mexica y provocó que la situación política del territorio cambiara en el año de 1245. Gracias a la triple alianza conformada por Texcoco, Tenochtitlán y Tlacopan se hizo posible que el tlatoani Izcóatl comandara el ejército que vencería a la ciudad de Azcapotzalco, entregando el dominio de la cuenca al pueblo mexica.

Este cambio dentro de la gestión del territorio y la intensa actividad agrícola generada, logró que a principios del siglo XVI una gran superficie de los lagos se convirtiera artificialmente por el hombre en un gran conjunto de islotes para el cultivo. La alta eficiencia de las chinampas dio a los grupos humanos ya establecidos, tanto en tierra firme como sobre el agua, la seguridad de tener una gran y constante disponibilidad de alimentos, lo cual provocó a su vez que la concentración de personas dentro de la Cuenca de México fuera incrementándose exponencialmente.

“Bajo estas condiciones, crear islotes es principalmente una labor de reordenamiento de los elementos de la naturaleza existentes. En otras palabras, es una antropización o humanización del medio ambiente.”

Alberto González Pozo, Las Chinampas de Xochimilco al despuntar el siglo XXI: Inicio de su catalogación, 2006.

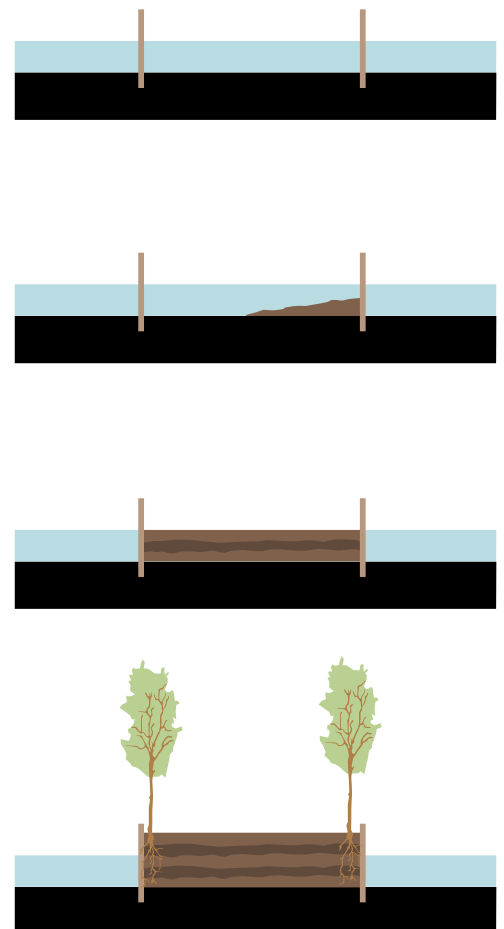


Figura 2.4 - Construcción de una chinampa.

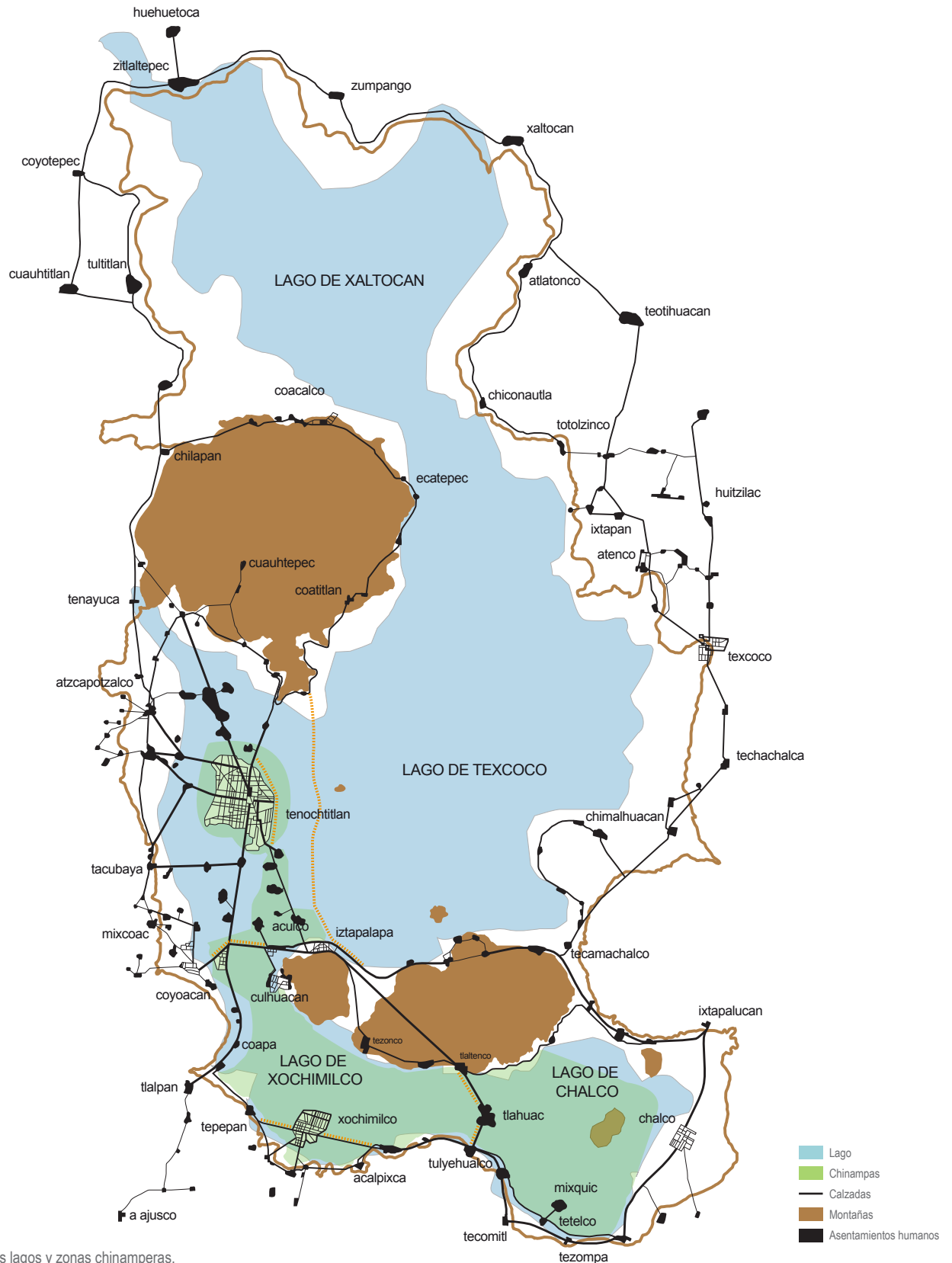


Figura 2.5 - Antiguos lagos y zonas chinamperas.

Fue así como se consolidó con el tiempo una importante aglomeración urbana, conformada por asentamientos circundantes al lago, pero principalmente por el asentamiento humano ubicado sobre el lago de Texcoco, el cual se convirtió con el tiempo en la capital del Imperio Mexica y llevaría el nombre de México-Tenochtitlán.

La prosperidad de los asentamientos prehispánicos no se dio únicamente por las chinampas, sino también por las infraestructuras que se desarrollaron a la par y complementaron el sistema. Estas son el resultado de años de aprender a coexistir con la condición lacustre de la cuenca, las personas que habitaron en esta ciudad prehispánica hicieron un manejo del agua, es decir, hicieron uso del agua que existía dentro de la Cuenca de México, mediante elementos artificiales que sirvieron para el sustento y la realización de las actividades cotidianas.

Puede afirmarse que estas intervenciones humanas dentro del ecosistema lacustre se hicieron sin alterar el funcionamiento natural del sistema hidrológico de la Cuenca de México descrito en el primer capítulo, gracias a la ciudad que construyeron y los elementos que la conformaron.

Fue la gran abundancia de agua el motivo por el cual diferentes grupos humanos decidieron asentarse en este lugar. Ante esta situación las personas de aquella época, ávidas del agua de la cuenca para poder vivir, construyeron una ciudad cuyos elementos que la conformaban eran el resultado de años de aprender a coexistir con este líquido, permitiendo que el sistema hidrológico de la cuenca se desarrollara con naturalidad.

Sin embargo no toda el agua de los lagos era apropiada para el consumo humano, por lo que al no tener una fuente cercana de agua potable, los mexicas hicieron uso del líquido de distintos manantiales, ubicados en su mayoría en lo alto de las montañas, para abastecerse. Esto mediante acueductos que transportaban por gravedad el agua de los manantiales ubicados en los cerros de Chapultepec y Coyoacán hasta el centro de la ciudad en donde se almacenaba y se distribuía. Así mismo, hicieron uso del agua de los lagos y de los ríos para la movilidad y la agricultura chinampera.

Sin alterar su entorno, dichos elementos construidos por el hombre se valían de su funcionamiento dentro del lago para sostener distintas actividades, tal como lo hacían las chinampas con la agricultura y la vivienda. Los canales por ejemplo, no sólo servían para regar los cultivos, sino que además sostenían un sistema de movilidad acuático por el cual se desplazaban los habitantes de la ciudad. También existían elementos que regulaban el sistema lacustre, tal como las calzadas que no sólo eran caminos que permitían la comunicación entre los asentamientos que se ubicaban dentro de los lagos y los de tierra firme, sino que además funcionaban como diques para regular el nivel del agua y prevenir inundaciones.

Tal como había sucedido en varias ocasiones, en el año de 1444 la ciudad sufrió una inundación devastadora, por lo que el tlatoani en turno ordenó en 1449 la construcción de un dique de piedra con longitud de 16 km que llevaría su nombre, el Albarradón de Netzahualcoyótl. (Perló Cohen, UNAM, 2005). Esto no solamente fue la solución a la gran inundación sino que también separó el lago de Texcoco de los lagos del norte (Zumpango y Xaltocan), disminuyendo la salinidad que provocaban y facilitando aún más la actividad agrícola en los lagos de Xochimilco y Chalco.

Así como los albarradones, existieron otras infraestructuras que complementaban el sistema chinampero y conformaban la ciudad prehispánica, tales como calzadas, acequias, acueductos, diques y canales. Estos elementos eran lo que hoy se conoce como infraestructuras paisajísticas.

Una infraestructura paisajística es en esencia un elemento artificial construido por el hombre, que surge del entendimiento de los procesos naturales que se desarrollan en un lugar. Este elemento puede llegar a regular los procesos naturales, pero sobre todo, es una infraestructura que se vale de su funcionamiento, para poder sostener una o varias actividades. Estas infraestructuras tal vez modifiquen o regulen, pero no alteran el funcionamiento de su entorno. Las infraestructuras paisajísticas son construcciones artificiales que ponen a trabajar a la naturaleza como infraestructura para beneficio del hombre.

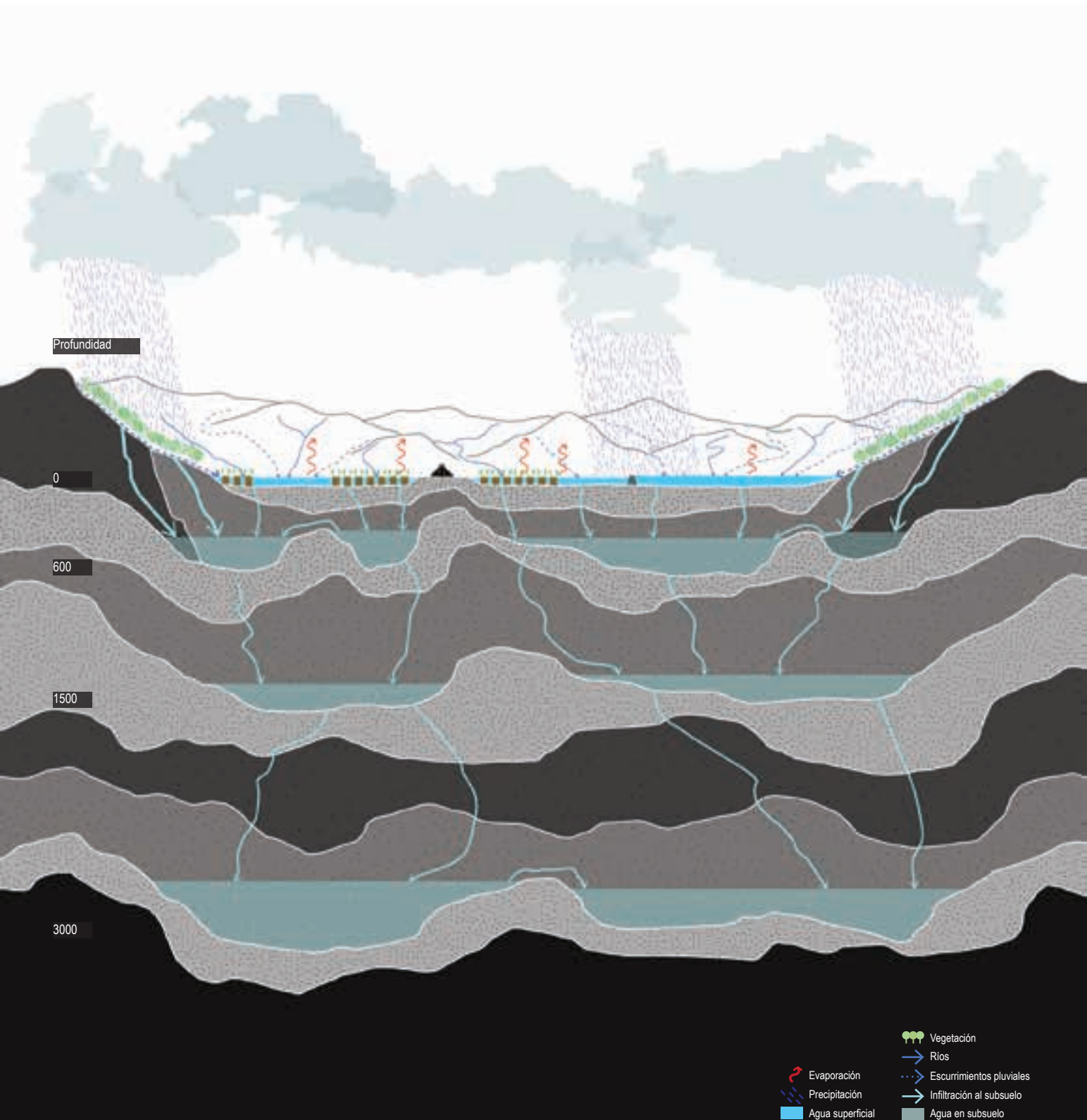


Figura 2.6 - Sistema Hidrológico de la Cuenca de México en la época prehispánica.

Que los habitantes de aquellos tiempos se valieran del funcionamiento natural del sistema hidrológico de la cuenca para sustentar diferentes actividades humanas no sólo permitía que el sistema se desarrollara con naturalidad, sino que además permitía que este permaneciera a través del tiempo.

Como la realidad prehispánica, es decir, las actividades humanas o procesos humanos estaban tejidos, mediante las infraestructuras paisajísticas, al funcionamiento del sistema hidrológico; este no podía dejar de existir, por lo tanto se preservaba.

Esta íntima relación entre lo artificial y lo natural permitía que dichos procesos se desarrollaran a la par y sin alterarse, por lo que estos se nutrían mutuamente y dependían uno del otro, generando una relación simbiótica.

La manipulación del entorno no sólo benefició a los asentamientos humanos que habitaron dentro de la cuenca, sino también hizo posible que el ecosistema lacustre se nutriera de una gran cantidad de nuevas especies animales y vegetales. A partir del tejido entre las infraestructuras paisajísticas y su entorno, se generaron nuevos microclimas que ampliaron la biodiversidad existente en el entorno lacustre, tal como el sistema chinampero.

El sistema hidrológico de la Cuenca de México funcionaba artificialmente de la siguiente manera.

El agua de lluvia que caía sobre el territorio de la cuenca, escurría por su superficie en forma de ríos hasta la parte baja para conformar los lagos. Durante este proceso un gran porcentaje de agua de lluvia lograba infiltrarse a los acuíferos, debido a que las zonas naturales de recarga en lo alto de las montañas se encontraban libres de asentamientos humanos. Otro porcentaje conformaba los manantiales, cuyo líquido utilizado para consumo humano, era conducido mediante acueductos de piedra a cielo abierto desde las montañas a la ciudad. El resto del agua de lluvia que escurría era absorbido por la vegetación o se evaporaba para continuar con el ciclo del agua. Mediante el sistema chinampero, al cual lo acompañaban otras infraestructuras paisajísticas como albarradones y calzadas, se regulaban las crecidas de los lagos en época de lluvias, por lo que las inundaciones en la ciudad eran controladas.

Consolidándose mediante este contexto, los mexicas comprendieron la importancia del equilibrio entre el entorno lacustre y los elementos que construyeron, y que incluso a lo largo del tiempo han definido el curso de la composición urbana, social y cultural de la ciudad como la conocemos hasta ahora. Hacia 1519 la población dentro de la Cuenca de México sería de aproximadamente 22,000 habitantes, con un sistema chinampero que ocupaba 35% del lago, alcanzando su máximo apogeo. Sin embargo siglos después, con la conquista española en el año de 1521, dicha íntima relación comenzó a desaparecer.



Figura 2.7 - Representación de la Ciudad de México en 1556.

“Y de que vimos cosas tan admirables, no sabíamos qué nos decir, o si era verdad lo que por delante parecía, que, por una parte, en tierra había grandes ciudades, y en la laguna, otras muchas; e víamoslo todo lleno de canoas, y en la calzada muchas puentes de trecho en trecho, y por delante estaba la cibdad de México”.

Bernal Díaz del Castillo, Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España, 1632.

2.2 Encuentro de dos mundos: Ciudad Colonial (Del s. XVI al s. XVIII)

Hacia 1519 los españoles llegaron a Tenochtitlán y el encuentro entre dos culturas totalmente distintas trajo consigo una serie de choques ideológicos que modificaron la forma de ver y entender el sistema hidrológico de la cuenca. Por un lado una cultura lacustre cuya grandeza estaba fundamentada en el profundo entendimiento de su entorno, y por otro lado una cultura terrestre cuya unidad política y religiosa ambicionaba conquistar territorios para expandir sus creencias y generar riquezas.

Durante el proceso de conquista la vida lacustre fue considerada como un obstáculo, por lo que los españoles vieron al agua como un problema. Primero a su llegada, ya que sus armaduras pesadas, caballos y ruedas no les permitían desplazarse con la destreza con la que lo hacían los mexicas en sus pequeñas canoas (Suárez Pareyón, 2004), dificultando así, sus estrategias militares de conquista. Y después de la conquista, por las graves inundaciones que se fueron suscitando en la ciudad provocadas en parte por la destrucción de infraestructuras paisajísticas clave, como el albarradón de Nezahualcoyotl. Así, acabar con el agua y la cultura lacustre se convirtió en la principal preocupación de los españoles.

Con la conquista en 1521 nace la denominada Nueva España, trayendo consigo toda una imposición cultural, urbana, política y social. El nuevo asentamiento europeo se fundó sobre las ruinas de México-Tenochtitlán, conservando la esencia del orden urbano establecido por la ciudad prehispánica, pero con una visión renacentista que no consideraba el medio lacustre en que se establecía. Se desentendió por completo el proceso natural del agua comprendido por los mexicas, provocando un cambio radical en cuanto al tipo de actividades productivas realizadas y dando inicio a un nuevo concepto de ciudad. Este encuentro posibilitó un gran proceso de mestizaje biológico y cultural, pero también dio inicio a la radical transformación de la ciudad y su entorno.

Fue a través de la paulatina supresión de la cultura lacustre que la dominación colonial trascendió. De actividades que derivaban del entendimiento del lugar como la agricultura chinampera, el comercio y el transporte acuático, se pasó a la realización de actividades más afines a la realidad de la cultura española, y sobre todo, relacionadas con una actitud de explotación, propia de los conquistadores hacia sus colonias.

La intención de querer imponer su realidad, una realidad terrestre incompatible con el agua, propició que el gobierno virreinal tomara la decisión de drenar por primera vez el líquido acumulado durante miles de años en la parte baja de la cuenca, convirtiéndola artificialmente en una cuenca exorréica y negando su condición natural. Fue así como se inició una de las transformaciones urbanas más radicales en la historia del planeta y la alteración del funcionamiento natural del sistema hidrológico de la Cuenca de México.

En 1607 los españoles autorizaron a Enrico Martínez el inicio de la construcción del Túnel de Huehuetoca con una extensión de 12 kilómetros, siendo la primera gran obra de drenaje que comenzaría la desecación del sistema lacustre por el norte de la cuenca. Esta obra hidráulica depositaba por gravedad sus aguas en el cauce del río Tula, para después ser expulsadas hacia el Golfo de México. A pesar de su construcción y de la gran cantidad de agua desechada, la problemática de las inundaciones continuo presentándose. En el año de 1629 se registró la peor inundación que ha sufrido la ciudad con una duración de cuatro años. La necesidad de resolver el problema inmediatamente dio origen en el mismo año al Tajo de Nochistongo, convirtiéndose en un canal a cielo abierto al Túnel de Huehuetoca para incrementar la capacidad de drenado. Sin embargo, aun cuando la ejecución de esta segunda obra provocó la desecación de una gran parte de los lagos de Zumpango, Xaltocan y el de Texcoco, la ciudad volvió a sufrir de inundaciones los años siguientes.

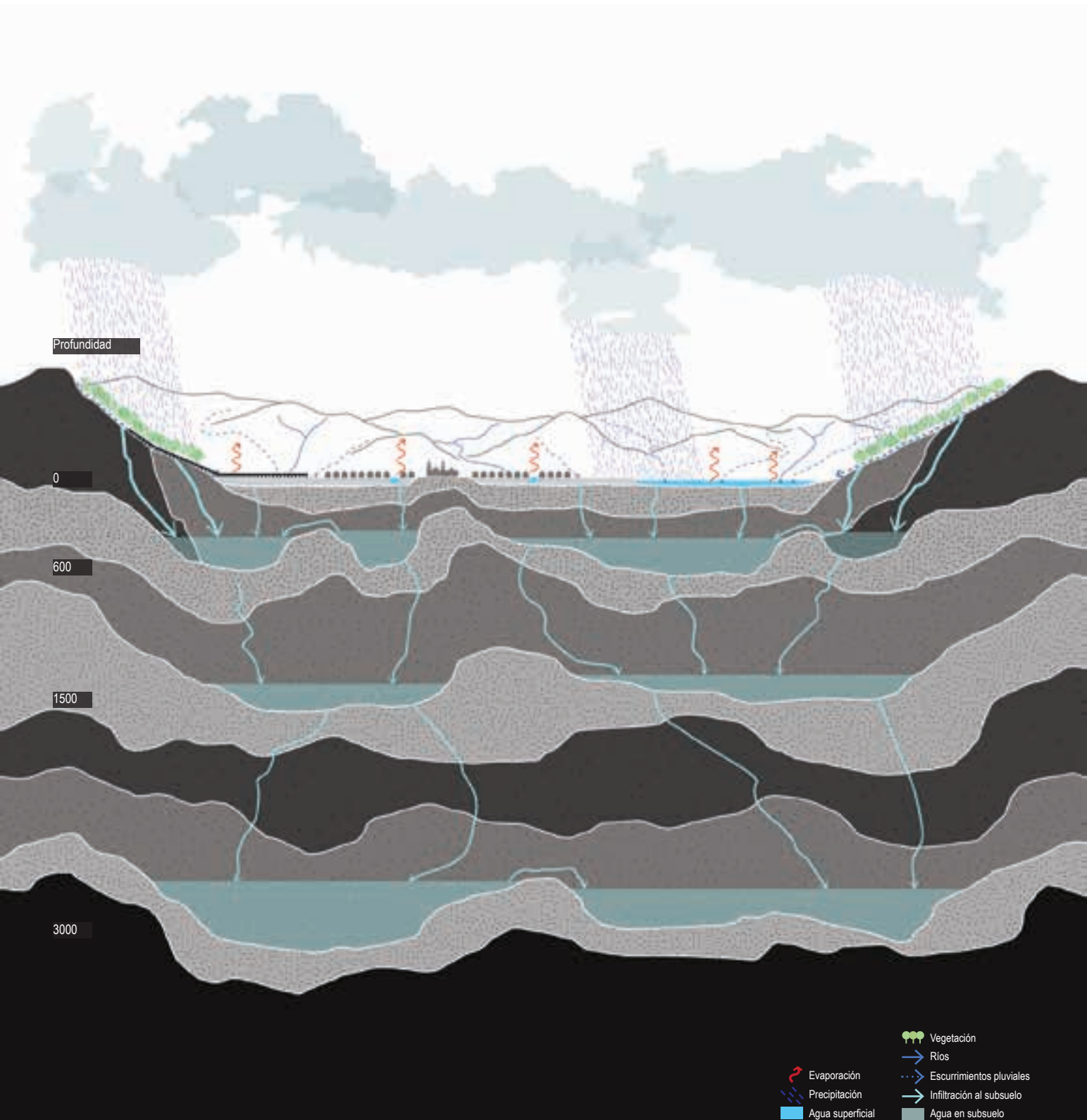


Figura 2.8 - Sistema Hidrológico de la Cuenca de México en la época colonial.

A medida en que el agua de los lagos iba desapareciendo los españoles iban ocupando esas áreas para dar paso a la nueva ciudad colonial, la capital de la Nueva España.

Los españoles fueron rellenando con tierra los canales secos, transformándolos en calles para el tránsito de carretas y caballos. De igual forma, al convertirse las chinampas en pedazos de tierra seca debido a la ausencia de agua, fueron usándolas como área para el crecimiento urbano, es decir, para la construcción de edificios con nuevos sistemas constructivos. Fue así como, poco a poco, los españoles fueron transformando la ciudad y con ello, imponiendo sus costumbres, su lenguaje, sus actividades productivas, su manera de construir el entorno físico, su forma de vida, en fin, su realidad. Esta cultura terrestre no dependía más de la presencia del agua de los lagos para ser y funcionar, sino que al contrario, esta solo podía ser y funcionar sin su presencia.

Una vez consolidado este asentamiento español, el agua de los lagos no tendría más cabida en la construcción de la ciudad, por lo que drenarla se volvería indispensable para permanecer a través del tiempo. Fue por tal motivo que, aun cuando los lagos renacían año tras año durante la temporada de lluvias reclamando su territorio y provocando severas inundaciones, los españoles continuaron drenando el agua, es decir, buscaron extinguir los lagos por completo y evitar que el agua de lluvia volviera a formarlos, continuando así con la alteración del funcionamiento natural del sistema hidrológico de la Cuenca de México.

La nueva realidad terrestre también requería de la producción de alimentos para subsistir, por lo que las técnicas de producción agrícola más afines a la cultura española empezaron a desarrollarse sobre el territorio que el agua iba desocupando.

Sin embargo, tales técnicas no eran tan eficientes ya que al estar ahora las raíces de lo cultivado en contacto permanente con tierra seca, estas requerían del riego constante, por lo que había que acarrear mucha agua. Esto resultaba sumamente costoso y contradictorio ya que mientras se estaba sacando el agua de los lagos, al mismo tiempo se necesitaba para la producción de alimentos. Fueron estos motivos por los que las chinampas agrícolas perduraron y la agricultura sobre este sistema continuó desarrollándose sobre las áreas productivas ubicadas al sur de la Cuenca. La intensa actividad agrícola chinampera se vio favorecida gracias a que dicha zona se encontraba lejos del área de crecimiento urbano, y por lo tanto, lejos de las obras de drenado, por lo que los lagos de Xochimilco y Chalco aun se mantenían con vida.



Figura 2.9 - Presa y compuerta del túnel Tequixiac.

2.3 Cultura contra el agua: (Del s. XIX al s. XX)

En el año de 1856, derrocado el gobierno español y consumada la Independencia, se expidió la Ley Lerdo durante el gobierno del presidente Ignacio Comonfort. Esta, suprimía toda forma de propiedad comunal y autorizaba la desamortización de los bienes de corporaciones religiosas y civiles. (Suárez Pareyón, 2004) La aplicación de esta ley fue un parteaguas para el crecimiento urbano, ya que ocasionó que se ampliara el mercado de tierras, posibilitando la venta de predios agrícolas y sobretodo del territorio ya desecado, dando así, pie a que nuevas áreas externas a la antigua traza de la ciudad empezaran a urbanizarse. De esta manera la nueva ciudad comenzó a expandirse, por lo que también incrementó su población y con ello la demanda de agua potable.

En ese entonces los habitantes que conformaban la ciudad continuaban abasteciéndose principalmente mediante los acueductos que se habían construido anteriormente, tal como el de Chapultepec, Santa Fé, Guadalupe, etc. Sin embargo, sus fuentes originales, es decir, los manantiales de los cuales se alimentaban, dejaron de producir agua provocando que se empezaran a buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

A pesar de las monumentales obras hidráulicas de drenaje que ya se habían construido para ese entonces, la ciudad continuó sufriendo de inundaciones, por lo que en el año de 1865, durante el imperio de Maximiliano, se autorizó la construcción de un nuevo sistema hidráulico que supuestamente libraría a la ciudad de inundaciones para siempre. Este sistema hidráulico sería llamado el Gran Canal de Desagüe, y sería la segunda salida artificial de agua de la cuenca conformada por un canal a cielo abierto de 47.5km de longitud, que iría desde San Lázaro hasta Zumpango, atravesando la sierra de Tequixquiac mediante el Túnel de Tequixquiac, para luego desembocar en un tajo a cielo abierto de 2.5 km, unirse al cauce del río Tula y así salir hacia el Golfo de México. (Perló Cohen, 2006)

Esta obra fue terminada e inaugurada durante la dictadura de Porfirio Díaz en abril de 1900, pero en julio de ese mismo año, la ciudad volvería a sufrir de inundaciones. A partir de ese momento los lagos desaparecerían con mayor velocidad debido a la gran capacidad de drenado del Gran Canal que se encargaría de secar casi por completo los lagos de Zumpango, Xaltocan y el de Texcoco.

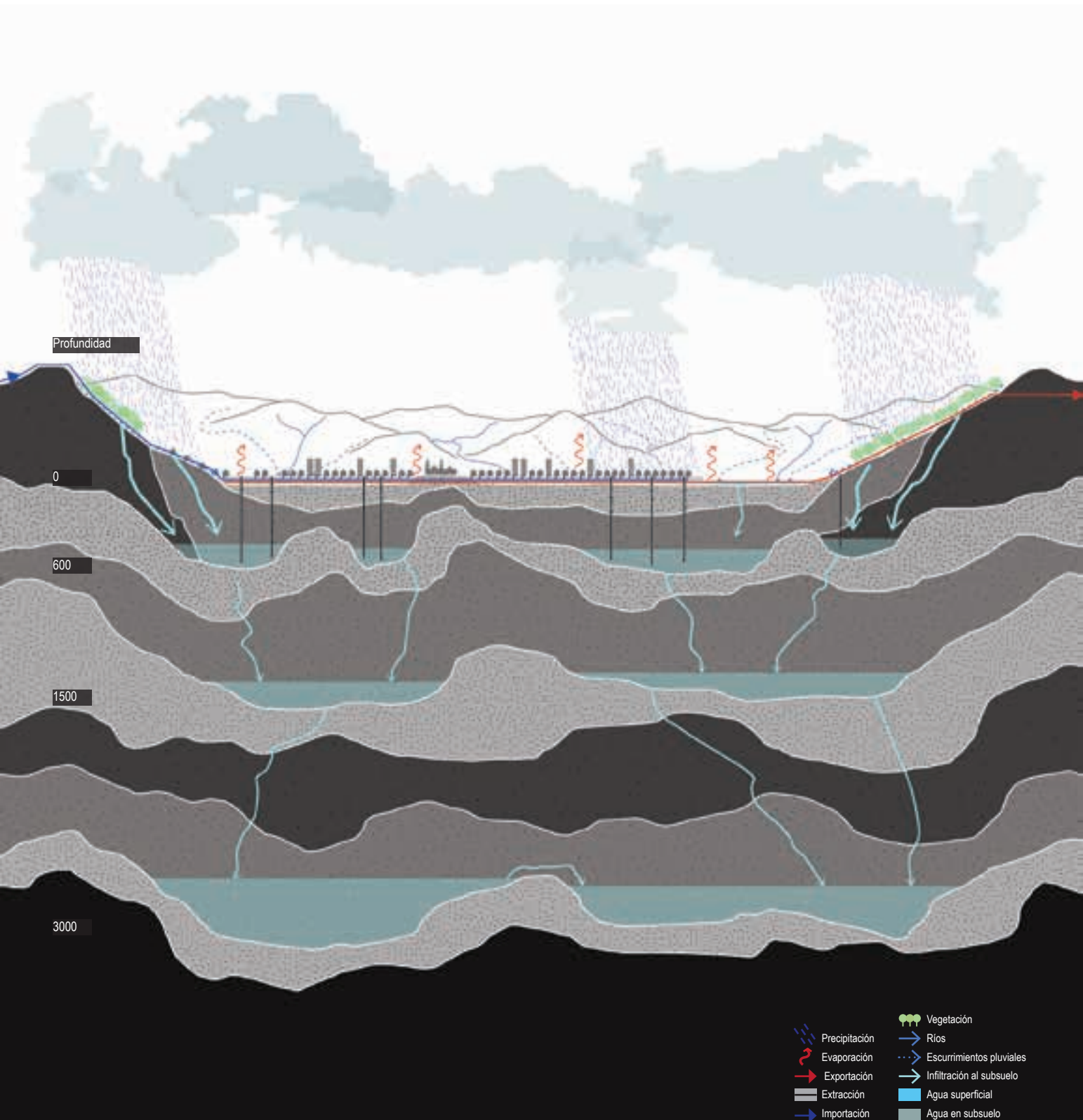


Figura 2.10 - Sistema Hidrológico de la Cuenca de México en el siglo XX.

“Del agua había nacido, y de agua era, la gran ciudad de Tenochtitlán.

Ahora, la Ciudad de México muere de sed. En busca de agua, escava. Cuanto más excava, más se hunde. Donde había aire, hay polvo. Donde había ríos, hay avenidas. Donde corría agua, corren los autos.”

Eduardo Galeano. Espejos, Una historia casi universal, 2008

2.4 Más Ciudad, Menos Agua: (Del s. XX al s. XXI)

El incremento de la población durante el siglo XIX mantuvo un ritmo relativamente normal, no tan acelerado. La ciudad continuó creciendo y extendiéndose poco a poco sobre el territorio que el agua ya había desocupado, pero fue a inicios del siglo XX cuando esta situación cambió drásticamente.

Una vez consumada la Revolución Mexicana e instaurada la República Mexicana, el país fue alcanzado por la influencia de la revolución industrial. A partir del año de 1930 se comenzó a impulsar con gran ímpetu la idea de construir una economía industrializada, por lo que la aplicación de los avances tecnológicos en los procesos de producción intensificó de sobremanera la realización de actividades industriales, tales como la petroquímica y la automotriz. Con este nuevo impulso, las ciudades del país y particularmente la Ciudad de México, empezó a albergar una gran cantidad de fábricas, oficinas y comercios, que demandaron de inmediato enormes cantidades de trabajadores para su funcionamiento.

Dicha demanda laboral, sumada con la pésima situación económica en otras entidades del país, tal como la que atravesaba el campo agrícola en aquel momento, detonó un fenómeno migratorio sin precedentes. Miles de personas empezaron a emigrar hacia la Ciudad de México, atraídos por la oportunidad de mejorar sus condiciones laborales, sus ingresos económicos y su acceso a servicios, buscando la oportunidad de mejorar su calidad de vida.

Fue en gran medida por este fenómeno migratorio que la ciudad comenzó a extenderse con mayor velocidad sobre el territorio ocupado antes por los lagos.

En muy poco tiempo enormes áreas de la periferia de la ciudad comenzaron a urbanizarse tanto por asentamientos legales como ilegales. La falta de una planeación urbana y la errónea actitud de las autoridades por resolver de forma más rápida y barata la demanda de servicios que iba ejerciendo la creciente población, hizo que las zonas perimetrales de la ciudad se consolidaran sobre zonas agrícolas y forestales mediante la autoconstrucción, que a falta de infraestructura de drenaje, contaminaron con aguas residuales los ríos y canales, que después fueron entubados para dar prioridad al automóvil.

En la medida que dichas áreas iban consolidándose por miles de viviendas, las autoridades se veían obligadas a regularizarlas, y por ende, a ir las dotando improvisadamente, de los servicios básicos de agua, luz, drenaje, pavimentación de calles y de unas cuantas escuelas, clínicas, mercados, etc. Esta paulatina regularización y dotación de servicios llevó, en muy poco tiempo, a que la ciudad creciera considerablemente hacia su periferia. Con el paso de los años y de manera exponencial el territorio periurbano de la ciudad se fue conformando por nuevos barrios, los cuales a su vez, fueron creando nuevas colonias, delegaciones o municipios que gravitaban en torno al centro de la ciudad.

Así como la ciudad prehispánica se conformó por elementos que ayudaron a su establecimiento, la ciudad del siglo XX se fue construyendo por elementos acordes a la realidad industrial del momento; tales como carreteras de asfalto, puentes de metal, casas de concreto y materiales impermeables. Sin embargo, estos elementos no se adaptarían al paisaje y estarían en contra del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México.



Figura 2.11 - Imagen durante la inundación en la Ciudad de México de 1951

El gran crecimiento urbano y poblacional tuvo como consecuencia obvia que la demanda de agua para consumo humano incrementara de sobremanera, por lo que al verse disminuidos los manantiales que abastecían de agua a la ciudad, tales como los del Desierto de los Leones, Sierra de las Cruces, río Hondo, Chapultepec y Santa Fe, fue necesario buscar nuevas fuentes para satisfacer esta necesidad. (Suárez Cortés, 1998).

La medida tomada por las autoridades para responder a tal demanda fue la de construir una red hidráulica compuesta por plantas de bombeo y miles de metros de tuberías para conducir el agua de los manantiales que existían en Xochimilco al centro de la ciudad. (Jorge Legorreta, 2006). Esta decisión provocó impactos negativos en la cantidad de agua del lago de Xochimilco, el cual se alimentaba de esta fuente natural. Tal disminución en el nivel del lago tuvo un impacto muy negativo en la producción agrícola que continuaba desarrollándose sobre las chinampas asentadas al sur de la cuenca. A falta del agua en los canales muchas chinampas empezaron a secarse, perdiendo así su capacidad para producir alimentos y orillando a sus propietarios, en primer lugar, a buscar otro tipo de trabajo y, en segundo, a dividir el área ocupada por sus chinampas para venderlas. Fue así como grandes extensiones de las chinampas que aun sobrevivían, empezaron a transformarse en suelo urbano y a ser absorbidas por la ciudad.

Una vez que esta fuente natural de agua comenzó a agotarse, debido a su uso desmedido y a que la población seguía incrementando con gran velocidad, las autoridades tomaron la decisión de empezar a usar el agua de los acuíferos, acumulada durante miles de años en los diferentes estratos del subsuelo. De manera paulatina se fueron perforando un gran número de pozos, los cuales extraían grandes cantidades de agua con la ayuda de complejos sistemas hidráulicos compuestos de manera general por una gran extensión de tuberías, plantas de bombeo y plantas potabilizadoras.

Esta práctica de extracción generaría a la larga que el agua de los acuíferos empezara a agotarse, así como también que los diferentes estratos del subsuelo de la Cuenca de México perdieran una gran parte del volumen que los conforma, provocando que por la ausencia del agua sus partículas se compactaran paulatinamente, generando así un fenómeno de hundimientos diferenciales y la aparición de grietas en la superficie. Esto ocasionó severos daños estructurales a todo tipo de edificaciones y fracturas a las tuberías que conformaban a estos mismos sistemas hidráulicos construidos y los que estaban realizándose para drenar el agua de la ciudad.

Así mismo, durante todo este proceso de crecimiento poblacional y demanda de agua, la ciudad continuó sufriendo de innumerables inundaciones. Las áreas altas en las montañas o al pie de estas, fueron alcanzadas por la mancha urbana, provocando que las zonas naturales de infiltración se cubrieran por viviendas y calles de asfalto, las cuales impedían que el agua de lluvia se infiltrara al subsuelo. Al pavimentar estos suelos permeables y forestales, la cuenca no sólo perdió gran capacidad de recarga, sino también la capacidad de autorregularse con respecto a los excesos de lluvia. (Elena Burns, 2010) Gran parte del porcentaje de agua de lluvia que antes se infiltraba y recargaba a los acuíferos, ahora escurría libremente por las calles hacia las zonas bajas de la cuenca provocando que el drenaje de la ciudad se saturara y originara inundaciones más severas.

Como consecuencia del crecimiento de la población, el caudal de las aguas residuales aumento y se incremento la problemática de inundaciones por lo que el Gran Canal del Desagüe se volvió insuficiente. Esto provocó que en el año de 1937 las autoridades optaran por ampliar la capacidad del sistema del Gran Canal y construir el Segundo Túnel de Tequixquiac, que representaría la tercera salida artificial de agua de la cuenca. Al igual que el anterior sistema de drenaje ayudó sólo a mitigar el problema sin resolverlo por completo, ya que se vio rápidamente saturado.

Durante la segunda mitad del siglo XX, debido al fenómeno migratorio antes mencionado, la ciudad fue extendiéndose a gran velocidad hasta llegar a partes muy altas de las montañas de la cuenca, invadiendo no sólo prácticamente todo el territorio antes ocupado por lagos, sino también a muchos de los asentamientos humanos que se ubicaban en la periferia. Estos pueblos y grandes extensiones agrícolas que anteriormente estaban a las afueras de la ciudad fueron absorbidas por ella, sumándose a la mancha urbana de la ciudad.

Bajo esta dinámica de crecimiento extensiva y acelerada se conformo la actual Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), conformada por la Ciudad de México y 60 municipios aglomerados de Hidalgo y del Estado de México que fueron absorbidos por la mancha urbana. Resultado de la unión de todas estas áreas, la ciudad adquirió grandes dimensiones por lo que se convirtió en una grande y extensa megalópolis.

Posteriormente, con el objetivo de acabar con los hundimientos de la superficie de la cuenca y con sus efectos mencionados anteriormente, se dio inicio a los estudios que más tarde fundamentaron la decisión de traer agua de lugares situados más allá de las montañas circundantes a la ciudad.

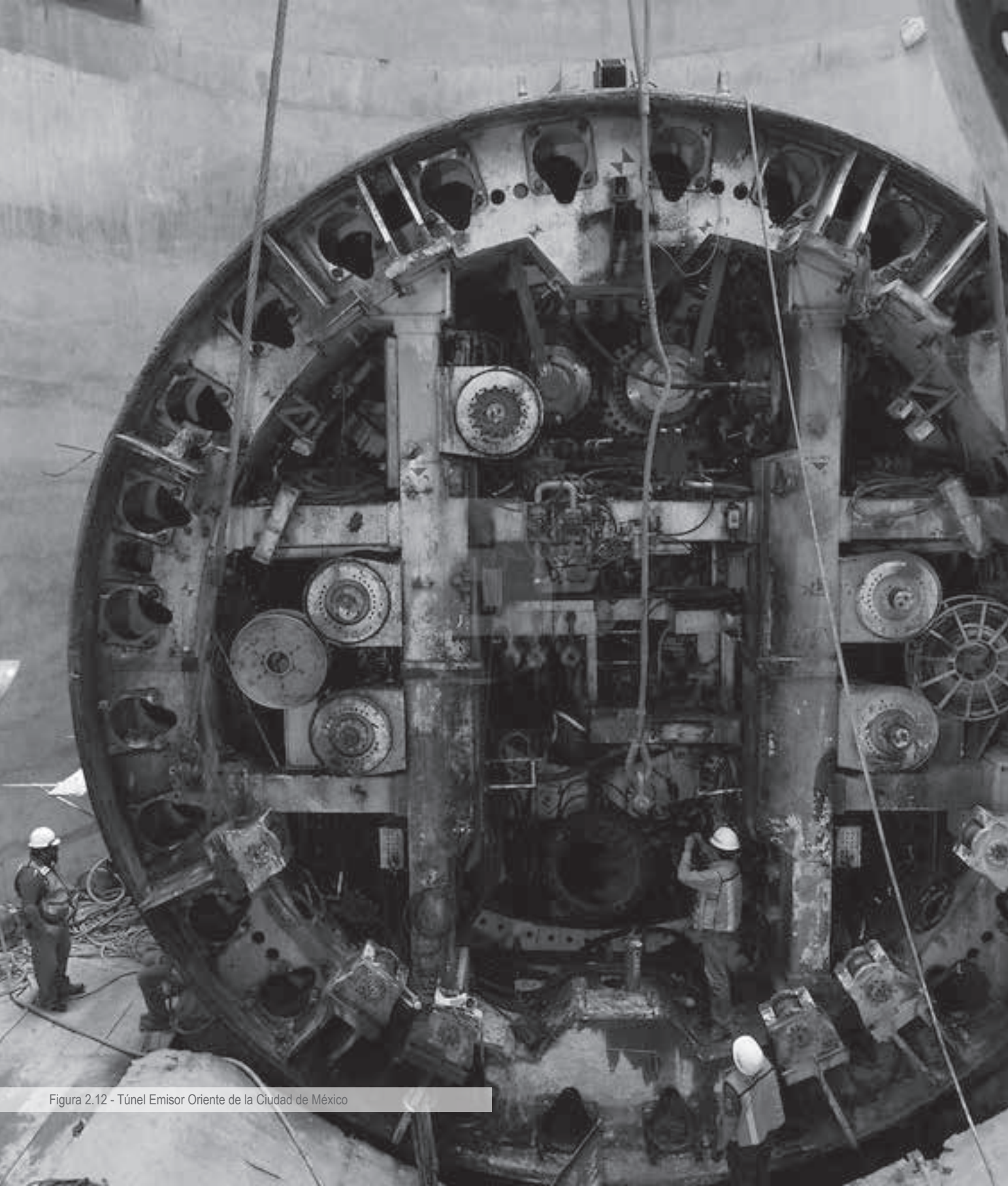


Figura 2.12 - Túnel Emisor Oriente de la Ciudad de México

Esto permitió que en el año 1951 entraran al Cárcamo de Dolores las aguas de la región Lerma, la cuenca vecina más cercana a la Ciudad de México. Esta acción logró cubrir la escasez de agua por algunos años, pero el incremento poblacional, así como la sobreexplotación del sistema Lerma y los acuíferos, obligaron a traer agua potable de otra cuenca circundante, Cutzamala.

El Sistema Cutzamala finalizó la construcción de su primera etapa en 1982 y la última en 1993, siendo uno de los sistemas hidráulicos más grandes del planeta al conformarse por cientos de kilómetros lineales de tuberías, túneles, presas, plantas de bombeo y plantas potabilizadoras. Sin embargo, a pesar de que el propósito de la construcción de este sistema era disminuir la extracción de agua de los acuíferos, para frenar el fenómeno de hundimientos, el crecimiento descontrolado de la ciudad no lo permitió y ocasionó lo contrario. Las prácticas de extracción e importación se volvieron necesarias para cubrir la demanda de agua potable.

Ante la visualización de esta problemática y con una mirada más crítica, en 1965 el doctor Nabor Carrillo encabezó la propuesta del proyecto Lago de Texcoco, que tenía como objetivo la rehidratación de las áreas del viejo lago. De esta manera, la ciudad se vería libre de inundaciones, se reciclarían las aguas residuales y la necesidad de importar agua de otras cuencas sería sustituida, restaurando el equilibrio del sistema hidrológico de la cuenca. Sin embargo, sólo se construyó una mínima parte del proyecto debido a la falta de recursos económicos y a la prioridad concedida para construir el cuarto sistema de desalajo de agua, el Sistema de Drenaje Profundo.

Este proyecto, diseñado para desalojar aguas residuales y pluviales, se inició en 1966 con su primera etapa, el Emisor Poniente, y se continuó con el Túnel Emisor Central y Nueve interceptores en 1975, durante el periodo de Luis Echeverría. Con este proyecto las autoridades reiteraron nuevamente que se eliminaría definitivamente el riesgo de inundaciones en la ciudad. Sin embargo, así como sucedió anteriormente, estas obras vieron excedida su capacidad sin dar solución al problema. Para hacer frente a esta recurrente problemática, las autoridades en turno respondieron de la misma forma en la que lo hicieron durante todo el siglo XX, es decir, construyendo más obras que aumentarían la capacidad de drenado de los sistemas hidráulicos ya construidos, continuando así con la decisión tomada por los españoles y con la alteración del funcionamiento natural del sistema hidrológico de la Cuenca de México. La continuación de la construcción del Sistema de Drenaje Profundo con el Túnel Emisor Oriente (TEO), con 62 kilómetros de largo, 25 pozos de entre 55 y 150 metros de profundidad y con un diámetro de siete metros, tiene la finalidad de duplicar la capacidad de drenaje actual durante la temporada de lluvias, para poder resolver el conflicto de las inundaciones.

Actualmente, a pesar de la construcción de este Sistema de Drenaje Profundo y de las demás obras hidráulicas que se han construido a lo largo del tiempo, se siguen presentando severas inundaciones a todo lo largo y ancho del territorio que ocupa la actual ZMVM. Hasta el día de hoy tales obras, que en conjunto conforman un sistema hidráulico de escala monumental, muy complejo y costoso de operar, no han logrado cumplir correctamente con el objetivo que se han planteado por siglos; el de drenar toda el agua de lluvia que cae sobre la superficie para mantener seca la ciudad y evitar que los lagos vuelvan a formarse.

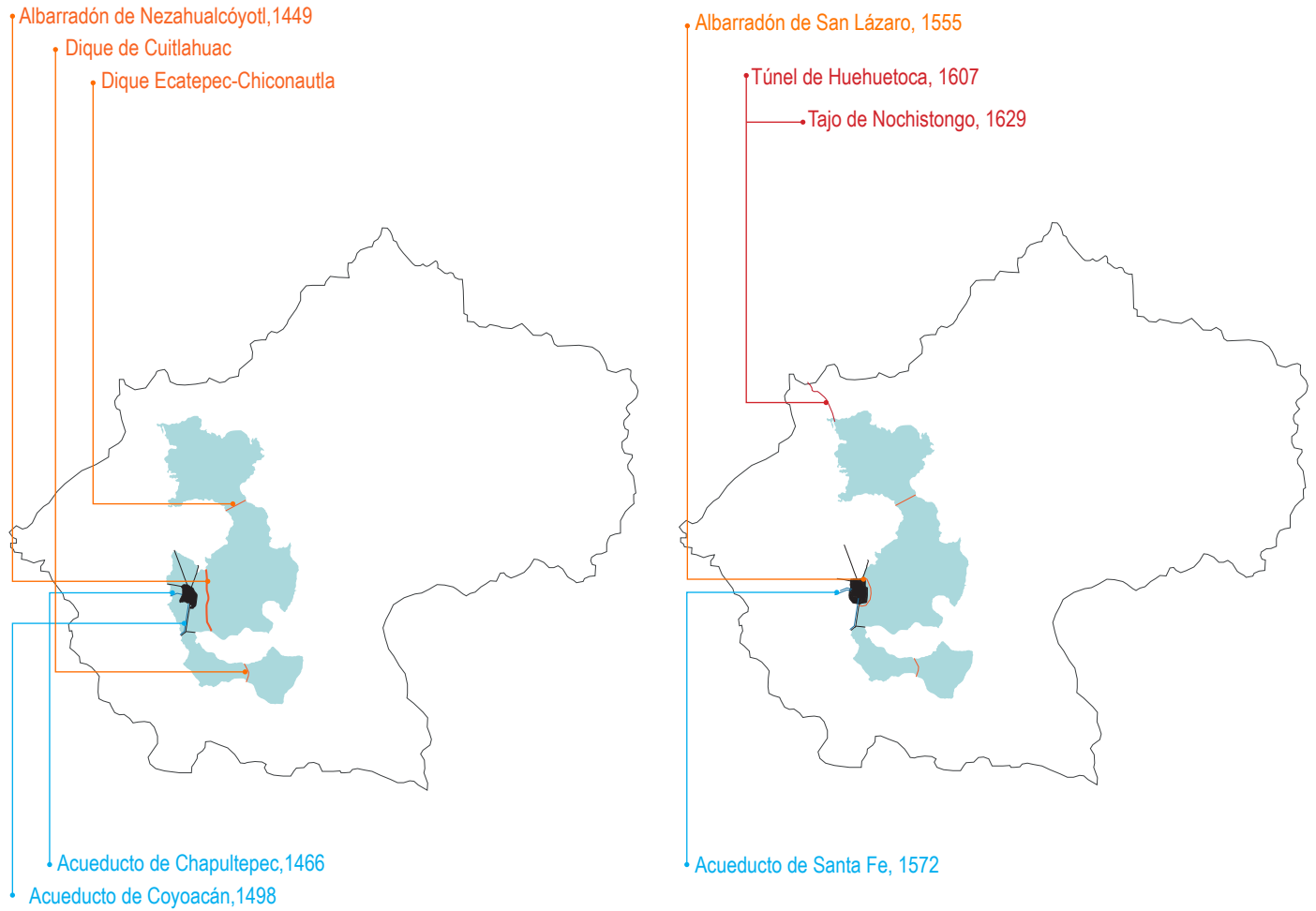
Año tras año, principalmente durante la temporada de lluvias, los lagos siguen reclamando su territorio, recordándole a los habitantes de la ciudad la naturaleza lacustre de la cuenca y ocasionando graves afectaciones debido a las grandes cantidades de agua que llegan a acumularse. De igual forma, la práctica de extracción de agua del subsuelo que aún continúa, ha incrementado al grado de ser hoy la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la ciudad. Las enormes cantidades de agua que se extraen, mediante un sistema hidráulico monumental, igual de complejo y costoso que el de drenaje, ocasiona que el fenómeno de hundimientos diferenciales también persista en la actualidad, y con él, los daños que generan a un sinnúmero de edificaciones e infraestructuras, tal como es el caso de las continuas fracturas y pérdidas de pendiente que sufre el sistema hidráulico de drenaje y el propio sistema hidráulico de extracción, quien irónicamente es él mismo que origina los hundimientos.

Así mismo, un gran número de personas continúan sufriendo día a día de escasez de agua, debido principalmente a que la población de la ZMVM no ha dejado de incrementar. En este siglo el área urbana de la ciudad creció aproximadamente cincuenta veces más de lo que había crecido en los cuatro siglos anteriores desde su fundación. En el año 1910, la Ciudad de México tenía una extensión de 27 km²; en el año de 1960, aumentó a 382 km²; y para el año de 2010 el crecimiento de la mancha urbana alcanzó una extensión de 1475 km² (DDF, 2012).

Dicha dinámica de crecimiento tan acelerada ha ocasionado que a pesar de la gran cantidad de agua que se extrae y se importa actualmente, esta no sea ya suficiente para abastecer correctamente a la población actual que asciende a más de 21 millones de personas y continúa aumentando.

Es debido a todo esto que ha acontecido a través del tiempo y a las decisiones que se han tomado con respecto a la manera de usar el agua, que hoy se presentan en la ciudad serios problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua.

Obras hidráulicas en la Cuenca de México



1446 1449

Primera inundación en el periodo español
1555

Inundación con duración de cinco años
1629

México Prehispánico

México Virreinal

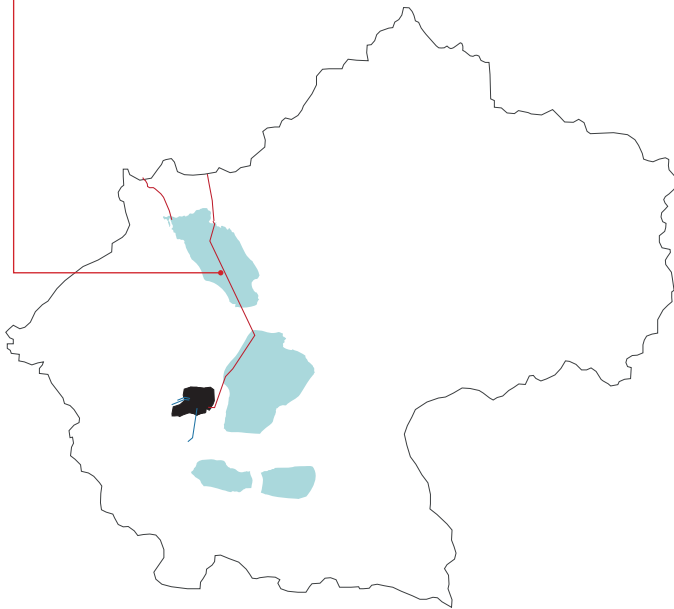
1325
Fundación de México Tenochtitlán

1519
Llegada de los españoles a Tenochtitlán

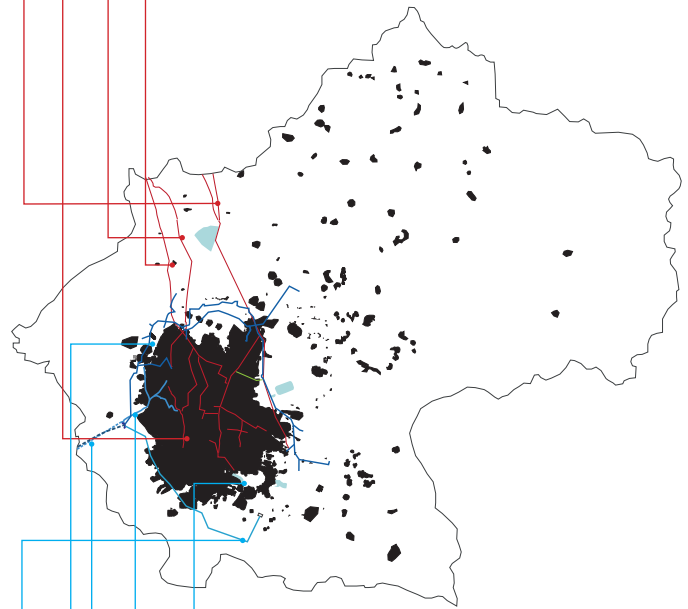
1521
Conquista de Tenochtitlán

1810
Independencia de México

Gran Canal de Desagüe,
1865-1895



Nuevo Túnel de Tequixquiac, 1937-1946
Interceptor Poniente, 1950
Túnel Emisor Poniente, 1962
Drenaje Profundo, 1ra etapa 1966-1975



Acueducto de Xochimilco, 1909-1914
Sistema Lerma, 1942-1975
Sistema Cutzamala, 1978-1993
Macrocircuito de Distribución (Edo. Mex.)
Acuaférico de distribución (D.F.)

Inundación
de la ciudad
de México

1819

1851

1865 1875

1925 1937 1941 1944

1951

México Independiente

México Moderno

1856
Expedición de
la Ley Lerdo

1876
Inicio del
Porfiriato

1910
Revolución
Mexicana

1965
Plan Lago de
Texcoco

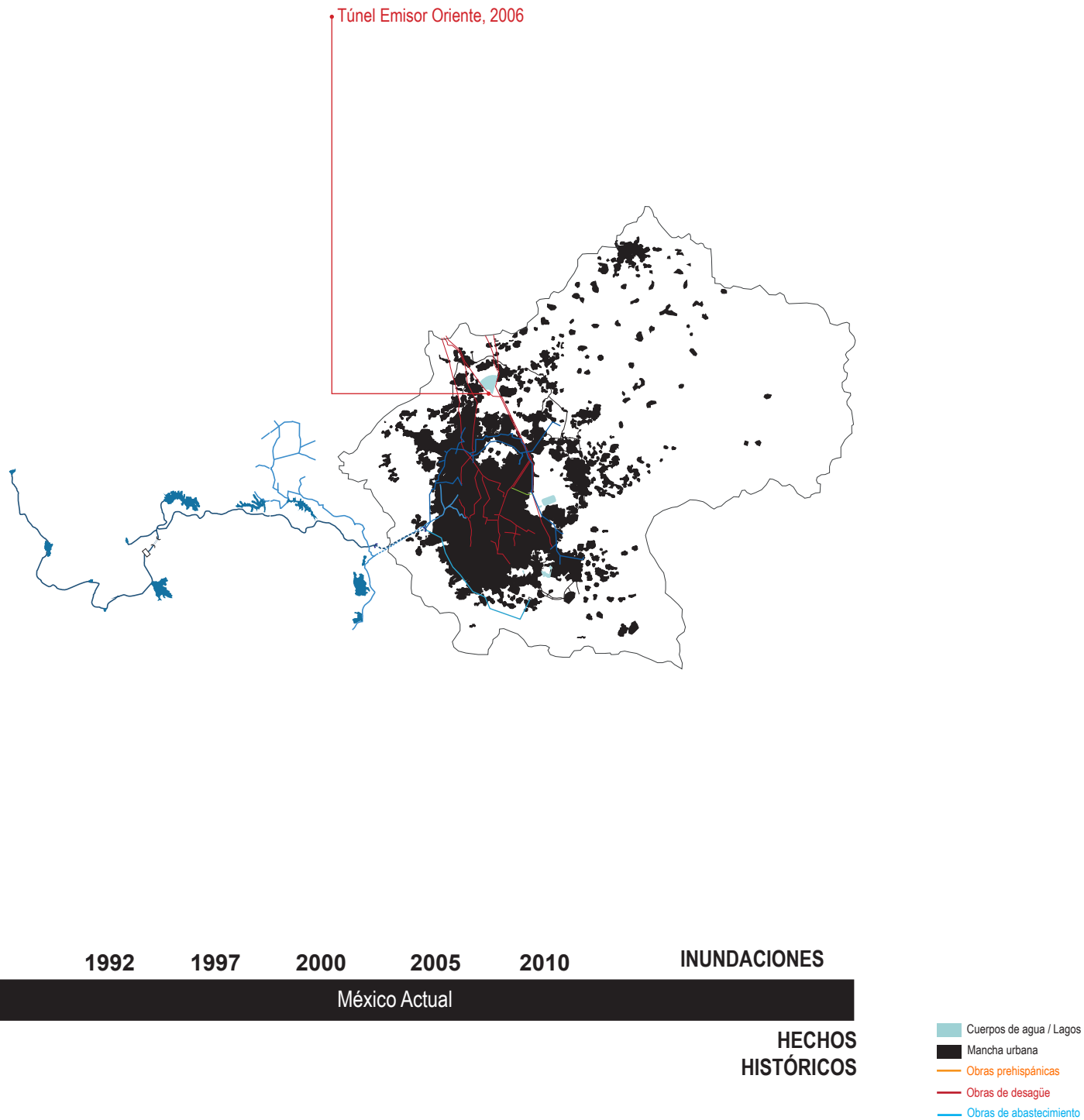


Figura 2.13 - Obras hidráulicas en la Cuenca de México del siglo XIV al siglo XXI.



Figura 2.14 - La Cuenca de México en la época prehispánica.

Mancha Urbana y Deseccación del Lago

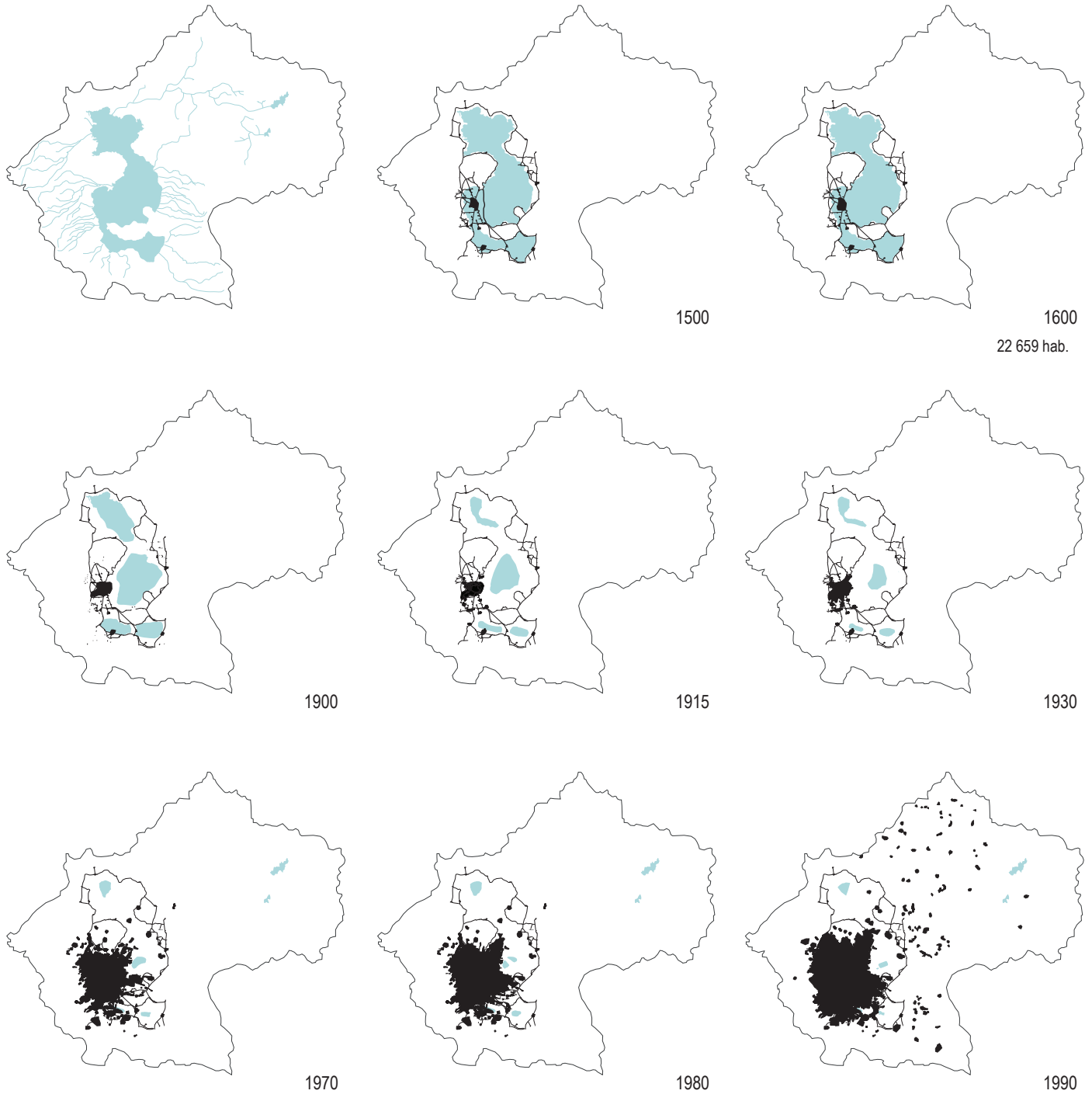
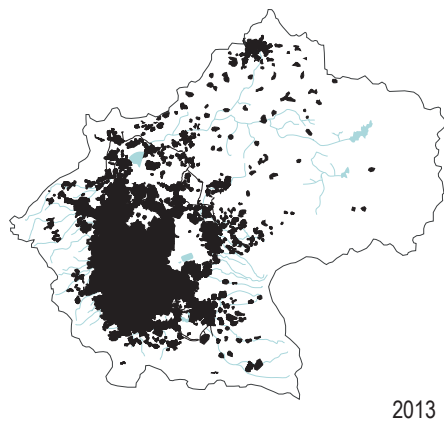
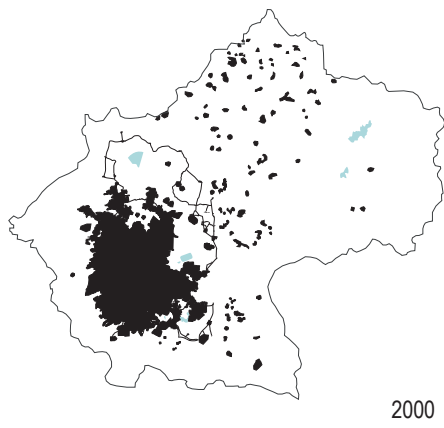
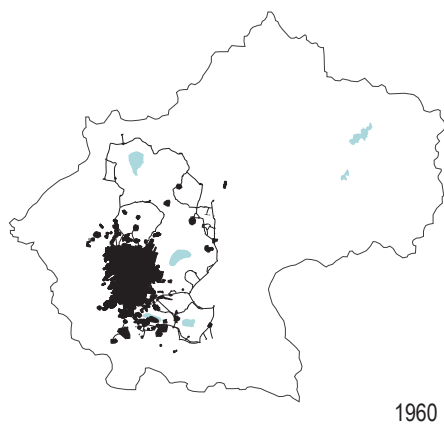
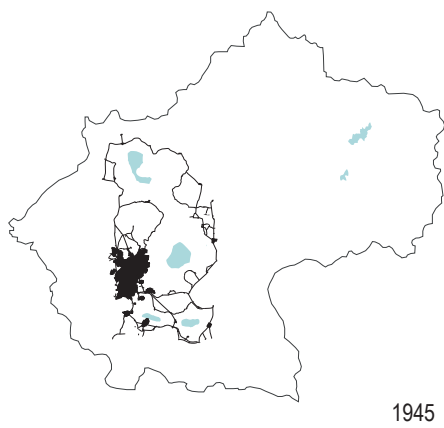
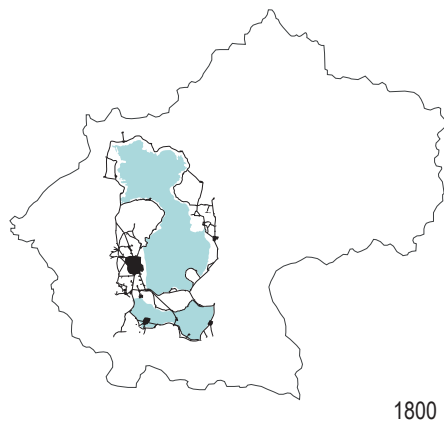
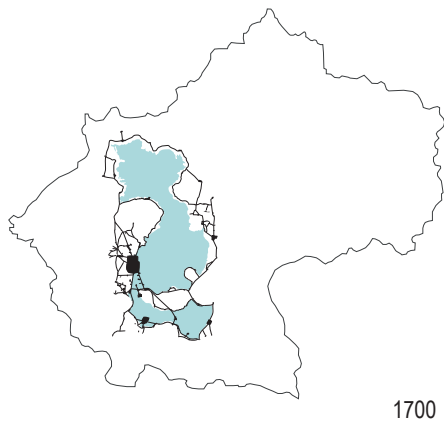


Figura 2.15 - Evolución de la Cuenca de México del siglo XIV al siglo XXI.



■ Cuerpos de agua / Lagos
■ Mancha urbana

México Tenochtitlán



1100 km² DE LAGO

**CHINAMPAS
ALBARRADONES
ACUEDUCTOS**

Figura 2.16 - La Cuenca de México en la época prehispánica.

Ciudad de México Actual



0050 km² DE LAGO

**SISTEMA DE DRENAJE
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

Figura 2.17 - La Cuenca de México en la época actual

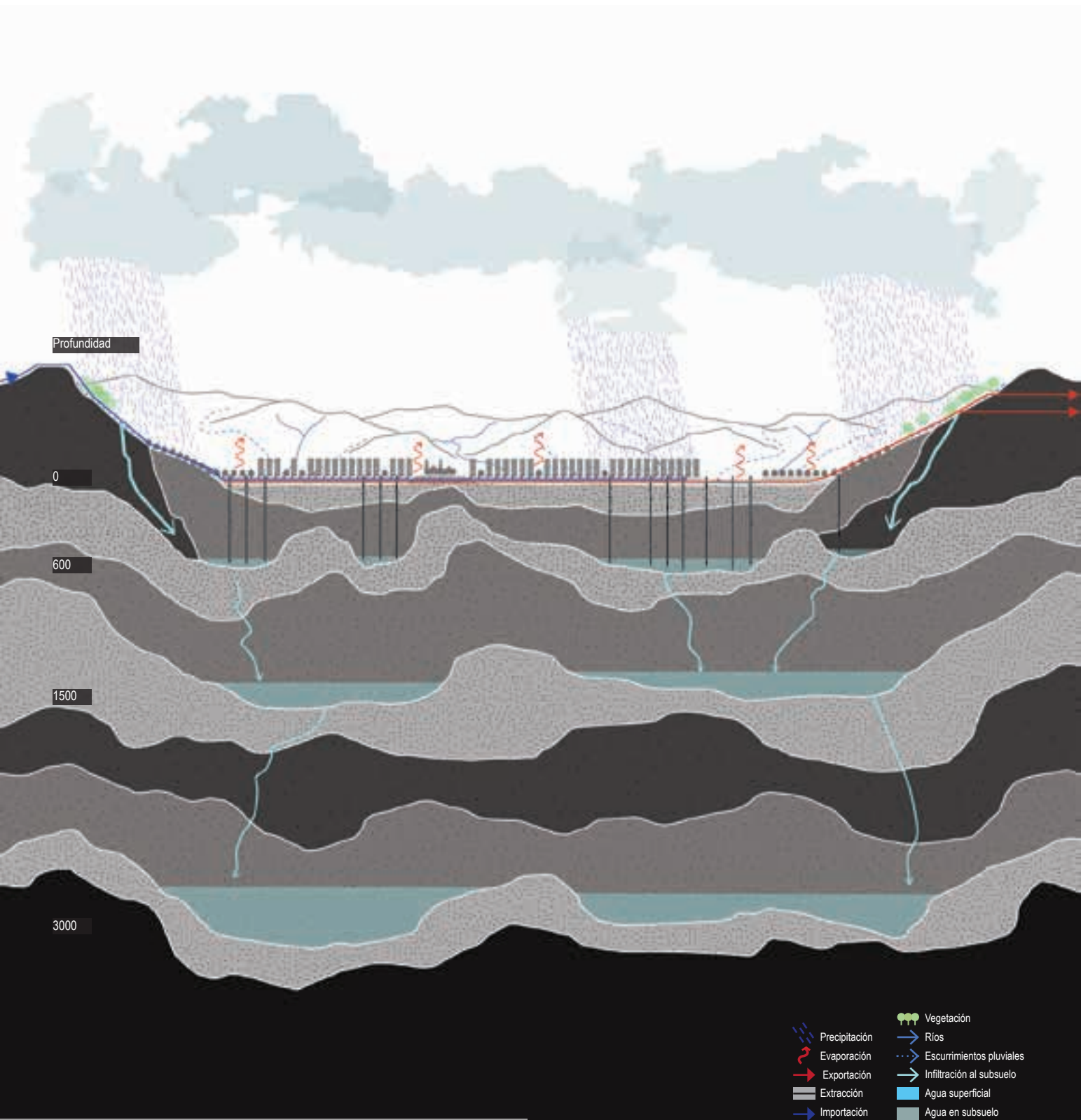


Figura 2.18 - Sistema Hidrológico de la Cuenca de México en el 2016.

“El costo, empero, ha sido terriblemente alto: no tenemos agua. Hemos disuadido la vocación lacustre de la cuenca de México. Vivimos en el fondo de un lago desecado, y para satisfacer nuestras necesidades de abastecimiento, transportamos agua limpia desde estados periféricos a la ciudad y la devolvemos, como agua negra, a sus ríos y a nuestros mares; o bien, la extraemos de los mantos freáticos, generando con ello la inconsistencia del subsuelo y el consecuente hundimiento de la ciudad.”

Gonzalo Celorio, México Ciudad Futura, 2010.

Fue de esta manera, durante un proceso de más de cuatro siglos, como la ciudad prehispánica conformada por infraestructuras paisajísticas que no alteraban el funcionamiento natural del sistema hidrológico de la cuenca, pasó a convertirse en la ciudad actual cuyos elementos están alterándolo permanentemente. Mientras que las infraestructuras paisajísticas fueron adaptadas al lugar, y no adaptaban el lugar a ellas, con la llegada de los españoles se transformó la ciudad a la conveniencia humana sin tomar en cuenta el lugar en el que se asentaban.

Hoy en día las más de 21 millones de personas que habitan en la ZMVM hacen un manejo del agua distinto al de la época prehispánica, es decir, se hace uso de enormes cantidades de agua subterránea y de cuencas vecinas, alterando permanentemente el funcionamiento natural de su sistema hidrológico mediante los elementos que conforman a la ciudad. La Cuenca de México se ha convertido, por acción del hombre, en una cuenca exorreica cuyo sistema hidrológico funciona artificialmente de la siguiente manera.

El agua de lluvia que se condensa y que cae sobre el territorio de la cuenca, escurre por su superficie hasta ser captada y drenada por el sistema hidráulico de drenaje de la ZMVM. Dicho sistema, conformado por un gran número de plantas de bombeo y miles de metros lineales tanto de tuberías como de túneles profundos y semiprofundos, combina el agua de lluvia con las aguas residuales de la ciudad y los expulsa hacia el norte de la cuenca hasta terminar con su desagüe en el Golfo de México.

Durante este proceso sólo un pequeño porcentaje de agua de lluvia logra infiltrarse a los acuíferos, debido a que gran parte de las zonas naturales de recarga, en cuenca media y alta, están cubiertas por asfalto y concreto. El resto del agua de lluvia que no es expulsada, es absorbida por la vegetación, alimenta a los pocos ríos contaminados que todavía existen dentro de la cuenca o se evapora para después volver a dar inicio a este proceso, ahora artificial del agua.

Mientras se realiza la expulsión de enormes cantidades de agua de lluvia en conjunto con las aguas residuales de la ciudad, al mismo tiempo se extraen enormes cantidades de agua de los acuíferos subyacentes, mediante un sistema hidráulico conformado por cientos de pozos, tuberías y plantas de bombeo. Al mismo tiempo, se importan gigantescas cantidades de agua de las cuencas vecinas de Lerma y del Cutzamala, mediante un sistema hidráulico conformado por miles de metros lineales de tuberías, un gran número de pozos, plantas de bombeo, plantas potabilizadoras y algunas presas.

La actual gestión del agua ha puesto en riesgo los recursos hídricos que existen en la Cuenca de México y las cuencas vecinas, afectando el funcionamiento natural de sus ecosistemas y por lo tanto de su permanencia en el futuro. Esto ha repercutido directamente en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, quienes se encuentran envueltos dentro de una visión que no contempla las características del lugar en donde se desarrollan.



Figura 3.1 - Inundación en Valle de Chalco, Estado de México, 2010.

3. CRISIS HÍDRICA

Ha sido debido a las decisiones que se han tomado a lo largo de más de 400 años que el manejo actual del agua se caracteriza por usar de una manera lineal y desmesurada, enormes cantidades del agua que existe tanto dentro de la Cuenca de México como dentro de otras cuencas vecinas.

Tal manera lineal y desmedida de usar el agua, es decir, el extraerla, importarla, recolectarla, contaminarla y expulsarla es, como ya se ha dicho en el capítulo anterior, la responsable de originar las graves problemáticas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua que se sufren actualmente dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), pero sobre todo es la responsable de poner en riesgo la existencia de los recursos hídricos con los que se cuentan en las regiones en cuestión, especialmente los de la Cuenca de México.

Seguir viendo a los recursos hídricos de la forma en la que lo hace el manejo actual del agua, es decir, como un recurso ilimitado que se usa en exceso e inmediatamente después se desecha, puede ocasionar que en muy poco tiempo esta ciudad se quede sin agua; un recurso imprescindible para la vida.

Es por esto que es necesario empezar a cambiar la manera actual de usar el agua por una más sostenible, no sólo para asegurar que las futuras generaciones tengan la disponibilidad del líquido, sino también para detener las graves problemáticas que han derivado de dicha gestión hídrica, las cuales repercuten negativamente y con mayor intensidad en los ámbitos sociales, económicos, ambientales y urbanos. Para poder generar un cambio significativo es necesario entender a fondo el panorama actual por el que la ciudad se encuentra en una crisis hídrica.



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.



Figura 3.2 - Pozo de extracción de la Unidad Habitacional Plateros, Álvaro Obregón, Ciudad de México, 2017.

“Actualmente la ZMVM se abastece de agua mediante dos sistemas hidráulicos que consumen segundo a segundo, y en conjunto, una cantidad de energía equiparable a la consumida por la ciudad de Puebla. Así de monstruosos y de costosos son estos dos sistemas”.

Elena Burns, conferencia: “Repensar la Cuenca de México”, Ciudad de México, 2015.

3.1 Abastecimiento: Extracción, importación, captación, recolección y tratamiento de agua.

Extracción

Aunque actualmente el incremento poblacional no es tan acelerado como lo fue en años anteriores, la población sigue aumentando a una velocidad promedio de 13 habitantes por hora (CONAPO, 2017). Tal situación, aunada a la inexistencia, de una planeación urbana integral, ocasiona que el crecimiento urbano de la ZMVM sea extensivo y de baja densidad, convirtiéndola en una de las áreas urbanas más pobladas y más extensas del mundo.

Hasta el día de hoy son aproximadamente 21,650,667 personas (CONAPO, 2017) las que habitan en la ZMVM y las que, por ende, demandan un abasto importante de agua potable tanto para uso como para consumo humano. Para esto se utilizan actualmente 89.8 m³/s de agua. Según los datos actuales de la CONAGUA de dicho suministro total, 62.7 m³/s de agua se distribuyen hacia las áreas urbanas, 14.3 m³/s de agua hacia la industria y 12.8 m³/s de agua hacia las zonas agrícolas ubicadas dentro de la ZMVM.

La manera en como la ZMVM obtiene estos 89.8 m³/s de agua es, como ya se ha visto anteriormente, a través de la continua explotación de distintas fuentes naturales. Dentro del sistema de acuíferos, los cuatro ubicados al interior de la Cuenca de México son la principal fuente de abastecimiento de agua potable.

La extracción del líquido aporta 60 m³/s de agua (CONAGUA, 2015), lo que equivale al 66.81% del total de agua que se utiliza hoy para tratar de abastecer a la metrópoli (ver figura 3.2).

Sin embargo los más de 1,500 pozos (CONAGUA, 2015) que extraen este gran volumen de agua, con la ayuda de cientos de tuberías, acueductos, plantas de bombeo y plantas potabilizadoras, han provocado desde hace varios años, la sobreexplotación de los acuíferos. Esto quiere decir que la cantidad de agua que se extrae de ellos es mucho mayor a la cantidad de agua pluvial que se infiltra para su recarga.

La tasa de recarga actual de los acuíferos principales es en promedio de 31.6 m³/s de agua de lluvia (CMM, 2011), lo cual significa que, mientras se extraen 60 m³/s de agua, sólo 31.6 m³/s de agua pluvial logran infiltrarse. Esta situación alarmante, que se traduce en un agotamiento paulatino del agua almacenada por siglos en los acuíferos, no sólo se debe a la extracción desmedida de agua, sino también a que gran parte de las áreas naturales por donde solía infiltrarse el agua pluvial se ha vuelto hoy impermeable por efecto del crecimiento extensivo de la ciudad y del tipo de elementos con los que ésta se ha ido construyendo.

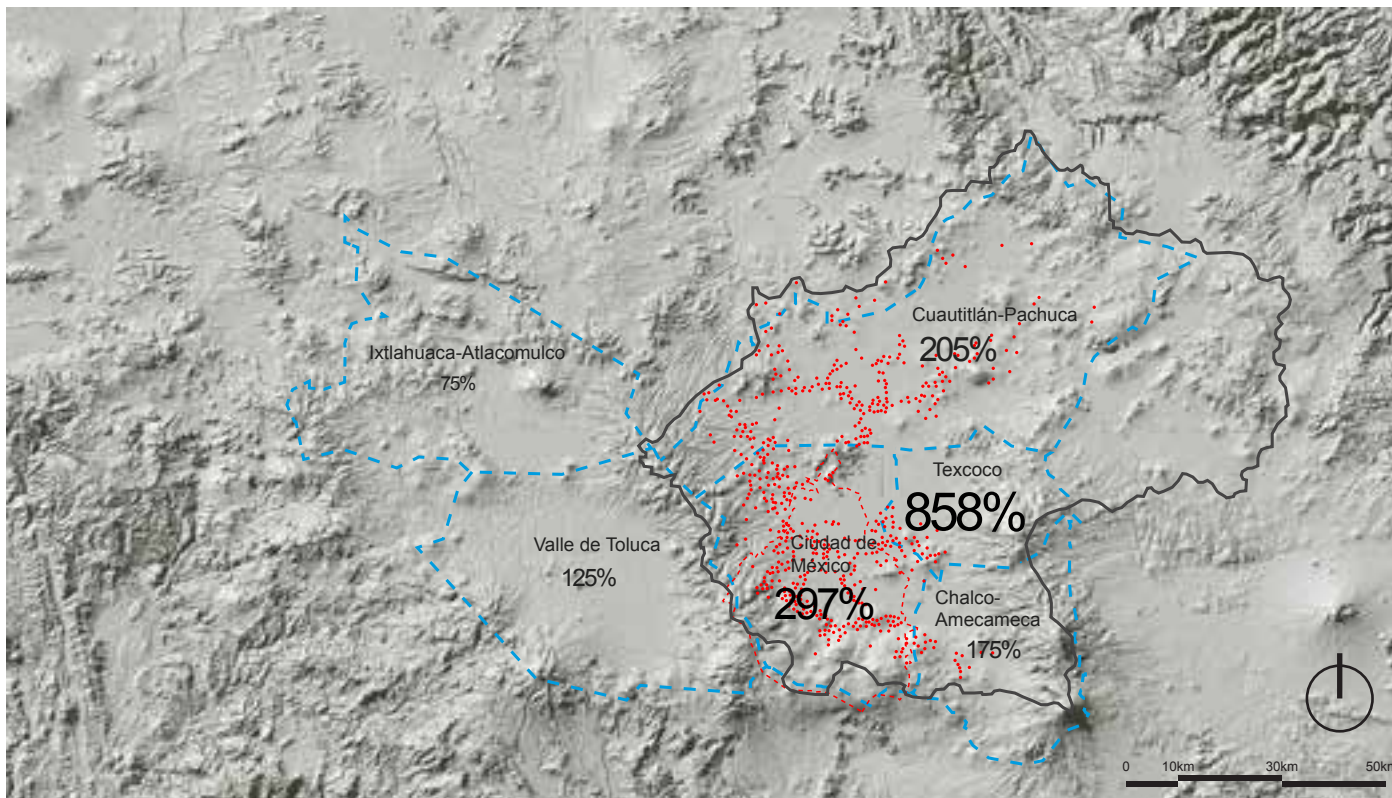


Figura 3.3 - Pozos de extracción y nivel de explotación de los acuíferos que abastecen a la ZMVM.

- Acuíferos
- Cuenca de México
- Ciudad de México
- Pozo de extracción

La gran extensión que ha logrado alcanzar hasta hoy la ZMVM, aproximadamente de 7,866 km² de superficie (INEGI, 2015), ha provocado que gran parte de las zonas de recarga en cuenca media y sobretodo las de mayor capacidad de infiltración en cuenca alta, se encuentren hoy urbanizadas y tapizadas por concreto y asfalto. Esto impide que el agua de lluvia se infiltre hacia el subsuelo para recargar a los acuíferos.

“Al ir cubriendo a estos suelos permeables, la cuenca no sólo va perdiendo capacidad de recarga, sino que también va perdiendo la capacidad para autorregularse con respecto a los excesos de lluvia” (CENTLI, 2009). Un volumen enorme de agua de lluvia (aproximadamente 22 m³/s de agua pluvial) que debiera, en gran medida, infiltrarse y recargar a los acuíferos, hoy escurre sobre las calles hacia las zonas bajas de la cuenca, provocando ahí que el sistema hidráulico de drenaje, un sistema mixto, se sature, se desborde y genere severos encharcamientos e inundaciones (ver subcapítulo 3.3).

Por otro lado, dicha práctica de extracción no sólo ha generado el agotamiento del líquido en los acuíferos, sino que a la par ha originado el ya mencionado fenómeno de hundimientos diferenciales y grietas. Tal como ya se ha explicado en el capítulo anterior al ir extrayendo grandes cantidades de agua del subsuelo, los acuíferos y acuitardos van perdiendo una gran parte del volumen que los conforma. Esta practica provoca que, ante la perdida de humedad, el sistema acuitardo-acuífero se compacte y comprima traduciéndose en grietas y hundimientos diferenciales en el subsuelo y hasta la superficie.

De esta forma, la superficie de la zona baja de la Cuenca de México compuesta por una extensa capa de arcillas, se encuentra hoy casi totalmente deshidratada por la ausencia de lagos, por lo que también está en un proceso de compactación que se acelera aún más por el gran peso que ejerce sobre ella la ciudad, un peso que va aumentando conforme va creciendo la ciudad tanto extensivamente y como verticalmente .



Figura 3.4 - El monumento a la Independencia en el año de 1910.



Figura 3.5 - El monumento a la Independencia en el año 2017.

Aún cuando estos hundimientos y grietas se perciben con fuerza en casi todo el territorio de la ZMVM, son las zonas en donde se ubicaban los antiguos lagos y de donde se extraen los volúmenes más grandes de agua, las que por consecuencia se hunden y agrietan con mayor intensidad. Al ser los acuíferos ubicados en la zona centro, este y sureste de la Cuenca de México los más explotados actualmente, y a lo largo de la historia (ver figura 3.3), es ahí donde se presentan las mayores tasas de hundimientos y las grietas más severas.

En la zona centro de la cuenca, por ejemplo, paulatinamente le han tenido que añadir un gran número de escalones al Ángel de la Independencia para solucionar la diferencia de niveles (ver figuras 3.4. y 3.5). De igual forma la catedral metropolitana de la Ciudad de México ha tenido que requerir a lo largo de su historia un gran número de intervenciones de tipo estructural para lograr mantenerla en pie ya que se ha hundido 9mts en los últimos 100 años.

En el sur de la cuenca, en delegaciones como Iztapalapa, Xochimilco y Tláhuac los hundimientos han ocasionado profundas grietas de casi 10 metros de profundidad. Esto no solo provoca serios daños en las edificaciones e infraestructuras sino que estas grietas podrían llegar incluso hasta el subsuelo permitiendo que sustancias contaminantes arrojadas (como grasas, aceites u otros residuos) se logren infiltrar contaminando parte de los acuíferos, es decir, la fuente principal de agua para uso y consumo humano en la ZMVM.

A su vez el sistema hidráulico de extracción sufre por los hundimientos y grietas, que en parte él mismo genera, de constantes fracturas y pérdidas de pendiente que se traducen en múltiples fugas y en la disminución de la potencia con la que éste extrae y distribuye el agua. Tener que reparar constantemente tales daños a edificaciones e infraestructuras, así como al sistema hidráulico, implica obras muy complejas y por ende un gasto económico muy alto.

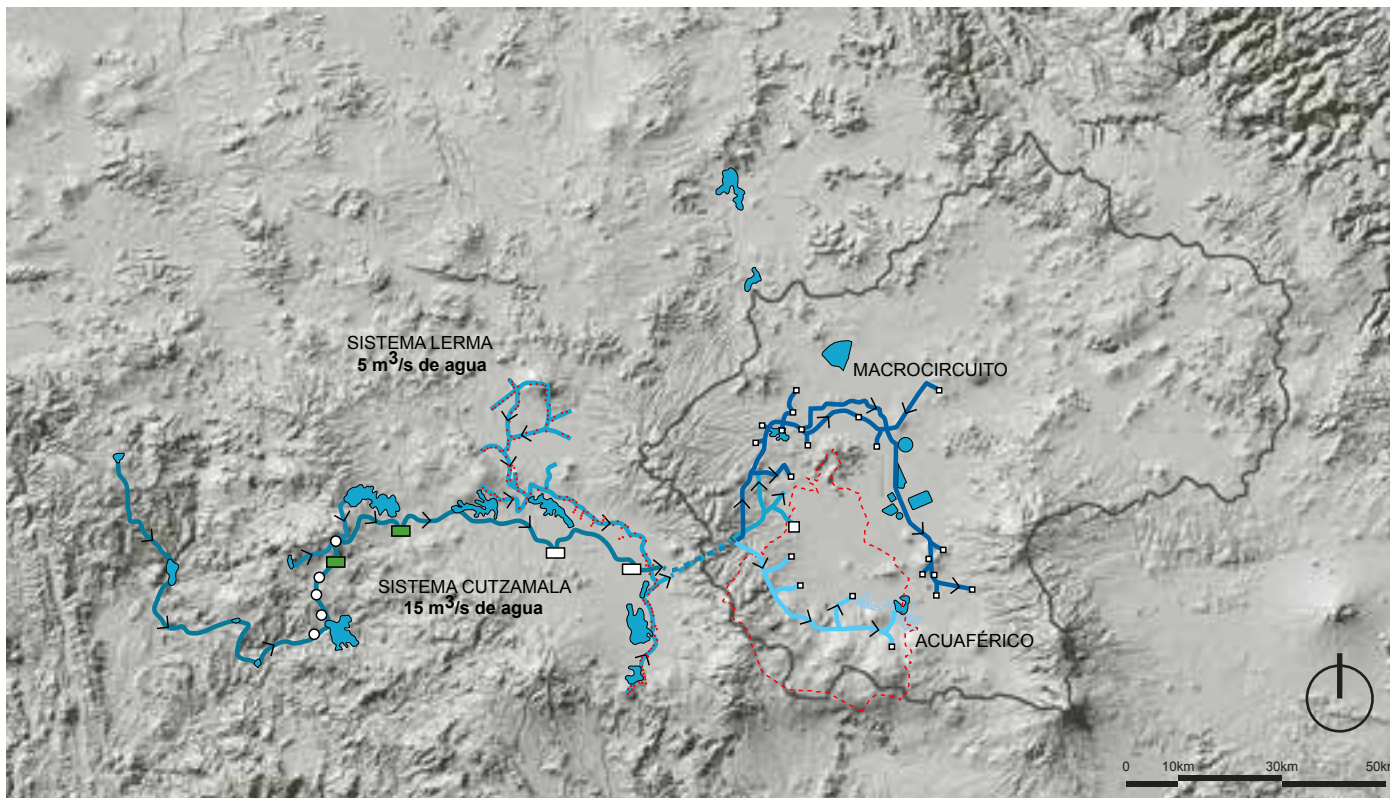
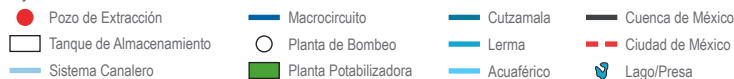


Figura 3.6 - Componentes principales del sistema Lerma-Cutzamala, del Macrocircuito y del Acuaférico.



Importación

Con el propósito de reducir los niveles de explotación de los acuíferos de la Cuenca de México y abastecer la creciente demanda de agua, en el año de 1940 el estado optó por iniciar la construcción de dos enormes proyectos que en conjunto se encargarían de importar agua de las cuencas vecinas del Lerma y del Cutzamala.

El llamado sistema Lerma-Cutzamala es actualmente un gigantesco sistema hidráulico que importa 5 m³/s de agua de la Cuenca del Lerma y 15 m³/s de agua de la Cuenca del Cutzamala (CONAGUA, 2015), aportando así al suministro un total de 20 m³/s de agua. Esta cantidad representa el 22.27% del total de agua que se utiliza hoy para tratar de abastecer a la metrópoli.

El sistema hidráulico que importa agua de la Cuenca del Lerma está compuesto por cientos de pozos que extraen agua de los acuíferos del Valle de Toluca e Iztlahuaca-Atlahcomulco, y también, por cientos de kilómetros lineales de acueductos que desvían gran parte de las aguas del río Lerma para transportarla, en conjunto con dicha agua de extracción, hacia la ZMVM. Todo esto mediante un gran número tanto de plantas de bombeo como de plantas potabilizadoras.

La parte del sistema hidráulico que importa agua de la Cuenca del Cutzamala, se compone principalmente de una serie de lagunas y presas que aprovechan el agua del río Cutzamala y la transportan hacia la ZMVM mediante otros cientos de kilómetros lineales de acueductos, plantas de bombeo y plantas potabilizadoras (ver figura 3.6).

De manera general este enorme sistema hidráulico de importación se compone de 398 pozos, 120 presas, 33 plantas de bombeo, 237 plantas potabilizadoras y 600 kilómetros lineales de acueductos (Perló y González, 2005). Esto sin contar los componentes de los sistemas hidráulicos (como el Macrocircuito y el Acuaférico) que se encargan de distribuir dentro de la ZMVM tanto a esta agua de importación como a la extraída de los cuatro acuíferos ubicados dentro de la cuenca.

El sistema Lerma-Cutzamala es hoy un sistema sin comparación en el mundo. En ningún otro lugar del planeta existe un sistema hidráulico en donde el agua transportada tenga que recorrer 600 kilómetros lineales de tuberías, y además, tenga que elevarse a más de 1,100 metros de altura para, en este caso, vencer a las montañas circundantes que conforman a la Cuenca de México y poder así hacerla llegar a su destino (ver figura 3.7).

Realizar lo anterior es una tarea sumamente compleja, pero sobre todo, sumamente costosa en términos energéticos y económicos, ya que para esto es necesario el funcionamiento constante de un equipo inmenso de bombeo.

No hay una cifra exacta en cuanto al costo económico que implica la operación y el mantenimiento tanto de este sistema hidráulico de importación como del sistema hidráulico de extracción, sin embargo, según el Ingeniero Ramón Aguirre Díaz, director general del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX): “para surtir de agua un día a la Ciudad de México, y a su área metropolitana, se requiere el equivalente a llenar ocho veces el estadio Azteca, con un costo aproximado de operación y de mantenimiento de 15 millones 608 mil pesos, diarios” (Radio, junio 2016). Si se multiplica esta cantidad por los 365 días del año se estaría hablando de más de 5 mil millones de pesos que se gastan anualmente en la operación y en el mantenimiento de ambos sistemas hidráulicos de abastecimiento.

A este alto costo de operación y de mantenimiento, se le tiene que sumar el costo de todos los daños ya mencionados que ocasiona el fenómeno de hundimientos y grietas, lo que aumentaría aún más la cifra de operación y mantenimiento.

Además de estos problemas también se le suma el costo de los daños tanto económicos como ecológicos que la práctica de importación origina en las cuencas vecinas del Lerma y del Cutzamala. La importación de agua de cuencas vecinas significa, que se les está quitando a los habitantes de éstas los recursos hídricos que por ley les pertenecen.

Esto ocasiona una severa problemática de escasez de agua que afecta a los habitantes de estas cuencas, ya sea directamente por el consumo o en todas la actividades que estos realizan y que dependen del líquido, como por ejemplo, la actividad agrícola. Miles de hectáreas de cultivos se pierden anualmente por la falta de agua por lo que actualmente, el Gobierno de la Ciudad de México y el del Estado de México, tienen que pagar por estas pérdidas a los municipios que se encuentran dentro de estas cuencas. Al no recibir en muchas ocasiones tales indemnizaciones estos últimos expresan su disgusto en forma de “marchas, cierre de carreteras, amenazas con dinamitar infraestructuras hidráulicas clave, bloqueo de acueductos, robo clandestino de agua, etc.” (Perló y González, 2005). La escasez del líquido en estas zonas también provoca el éxodo de habitantes hacia la CDMX y por ende el aumento de la demanda de agua en la misma.

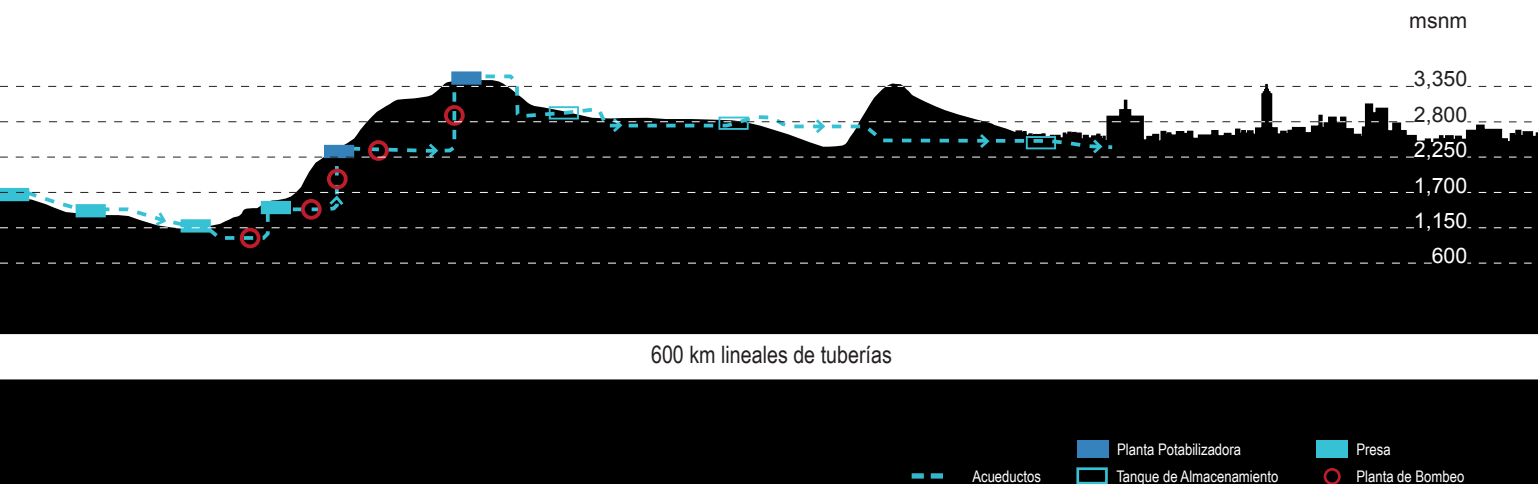


Figura 3.7 - Importación de agua para la ZMVM.



Figura 3.8 - Entrada del sistema Lerma-Cutzamala a la Cuenca de México, Toluca, Estado de México, 2016.

Captación, Recolección y Tratamiento

El 10.92% restante para abastecer a la ZMVM lo conforman en primer lugar los 1.8 m³/s de agua que se recolectan de algunos ríos y manantiales que aún existen dentro de la Cuenca de México, en segundo lugar los 6 m³/s de aguas residuales que hoy se tratan para su reuso (ver subcap. 3.2), y en tercer lugar, los 2 m³/s de agua de lluvia que hoy se captan y se almacenan (SACMEX, 2017).

La recolección de agua de ríos y manantiales se hace en los tramos ubicados en zonas altas de la cuenca, por ejemplo en donde nace el río Magdalena y el manantial del Desierto de los Leones.

A pesar de que los 48 ríos que aún existen en la cuenca se encuentran en su mayoría contaminados y entubados, en las zonas no urbanizadas de la cuenca, se encuentran hoy limpios y a cielo abierto. Esta situación es aprovechada por las autoridades para recolectar, de dichos tramos limpios un pequeño volumen de agua para uso y consumo.

Esta práctica de recolección se lleva a cabo mediante un pequeño número de tuberías, acueductos, plantas de bombeo y plantas potabilizadoras. Mientras que la captación y almacenamiento del agua pluvial se realiza no mediante complejos sistemas hidráulicos, sino a través de azoteas adaptadas, cubetas o simples lonas.

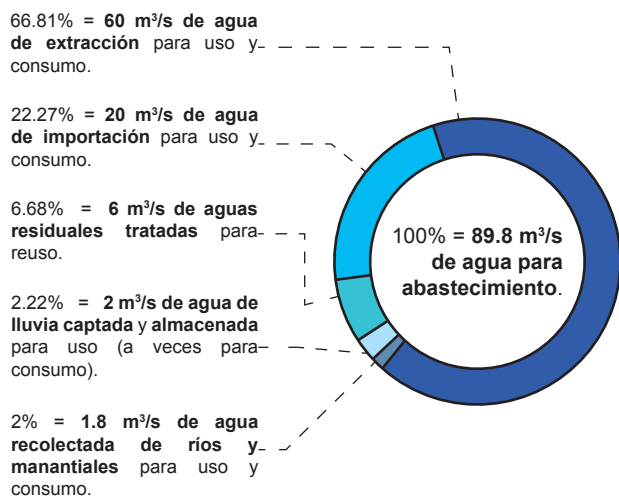


Figura 3.9 - Fuentes de agua potable que abastecen hoy a la ZMVM.

Actualmente las aguas residuales tratadas, así como el agua de lluvia captada y almacenada, sólo se usan para las diferentes actividades humanas pero no se consumen. Únicamente las aguas de extracción, importación y recolección llegan a ser relativamente aptas para consumo humano. Esto debido a la parcialmente buena calidad que estas últimas ya tienen de origen y a los tratamientos de tipo primario, secundario y terciario que se les suele dar, principalmente a las aguas de importación.

En sus inicios de operación el sistema hidráulico de extracción, ubicado dentro de la cuenca, aportaba al suministro la gran cantidad de 82 m³/s de agua (CENTLI, 2009), pero poco a poco y debido a las fugas ocasionadas por los hundimientos y grietas, dicha cifra ha disminuido hasta la actual de 60 m³/s de agua. Aún cuando se reparan constantemente muchas de las fugas que sufre dicho sistema de extracción, hoy en día, este continúa perdiendo en fugas el 26.83% (CENTLI, 2009) del total de agua que extrae y que transporta.

El que este sistema sea de gran extensión, y en gran parte subterráneo, provoca que muchas de tales afectaciones no se perciban, y por lo tanto, sea casi imposible identificarlas y repararlas. Irónicamente es la continua extracción que hace que persista el fenómeno de hundimientos y grietas dentro de la Cuenca de México provocando así que en dicho sistema no dejen de presentarse de manera continua múltiples fugas. Estar perdiendo en fugas un porcentaje de agua tan alto significa que se está perdiendo el equivalente a 22 m³/s de agua, una cantidad que es mayor a la que se importa actualmente. A la par, esto también significa que un gran porcentaje de todo lo que se gasta en la operación y mantenimiento de dicho sistema se está perdiendo en fugas.

A pesar de que actualmente se obtiene un gran volumen de agua (89.8 m³/s de agua) éste no es suficiente para abastecer correctamente a toda la población de la ZMVM. Como ya se ha visto en el capítulo anterior, esta situación que se traduce en una problemática de escasez de agua, se debe principalmente, al crecimiento de la población (ver subcap. 3.3).

El continuar extrayendo grandes cantidades de agua de los acuíferos significará perpetuar e intensificar la problemática de hundimientos y grietas dentro de la Cuenca de México, y con ella todos los graves y costosos daños que este le ocasiona tanto a terceros como al propio sistema hidráulico de extracción. De igual forma, seguir importando agua de cuencas vecinas conllevará graves y costosos problemas de escasez de agua dentro de estas.



Figura 3.10 - Túnel Emisor Oriente (TEO), Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), 2015.

“Por siglos ha estado en construcción un monumental sistema hidráulico de drenaje que inocentemente se empeña en controlar a la fuerza natural del agua que se desarrolla dentro de la Cuenca de México, pero hasta el día de hoy, éste no lo ha logrado”.

Jorge Legorreta, conferencia: “El agua en la Cuenca de México”, Ciudad de México, 2011.

3.2 Drenaje: Expulsión de las aguas residuales, pluviales y de los ríos.

Precipitación

La Cuenca de México es una región en donde llueve 7 meses al año, siendo el tiempo que transcurre entre los meses de junio y octubre el período en donde se presentan lluvias de manera frecuente y con mayor intensidad. Al ser la cuenca un territorio tan amplio (9,600 km²) la cantidad de agua pluvial que cae puede variar dependiendo de la zona de la cuenca de la cual se trate. Por ejemplo, mientras en la zona norte de la cuenca se registra una precipitación anual de 600 mm, en la zona sur se registra anualmente una precipitación de 1,500 mm (SMN, 2017).

Actualmente, toda esta lluvia que cae en la Cuenca de México se traduce en un promedio de precipitación anual de 738 mm (SMN, 2017). Dicha cantidad es hoy una de las precipitaciones más altas registradas en el mundo y se ha mantenido constante desde 1877 (SMN, 2017), año del que se tienen las primeras mediciones pluviales de la Cuenca de México.

Cuando la cantidad de lluvia que cae sobre un m² alcanza una altura de 1 mm significa que se tiene un volumen equivalente a tener un litro de agua de lluvia. Es por eso que los 738 mm de precipitación que caen al año en la Cuenca de México equivalen a tener, en un m², 738 litros de agua pluvial. Si se multiplican los 738 litros de agua pluvial que caen anualmente en un m² por los metros cuadrados que conforman a la superficie de la Cuenca de México (9,600,000,000 m²) se obtiene como resultado un enorme volumen de agua de lluvia que es equivalente a tener 224.5 m³/s de agua pluvial.

De la precipitación total, es decir, de los 224.5 m³/s de agua pluvial; 22 m³/s de agua de lluvia escurren sobre la superficie de la cuenca (CONAGUA, 2015), y el resto (202.5 m³/s), es absorbido por la vegetación (8.9 m³/s), captado y almacenado para su uso (2 m³/s), se infiltra a los acuíferos (31.6 m³/s), o se evapora (160 m³/s).

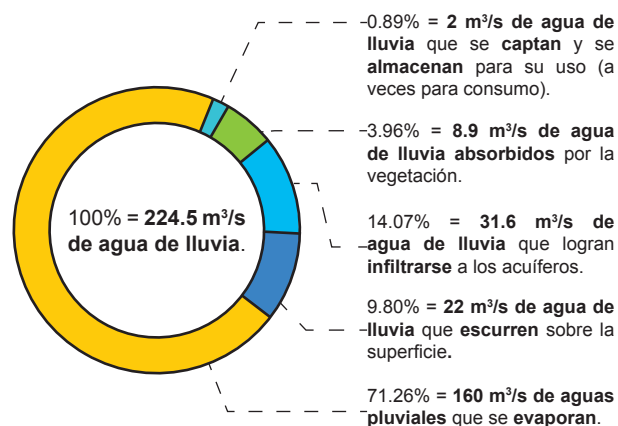


Figura 3.11 - Porcentajes de distribución del agua de lluvia.

Es importante aclarar que no toda el **agua de lluvia** que cae y que **escurre** en la superficie es **expulsada** fuera de la Cuenca de México. De dichos **escurrimientos** pluviales, una parte todavía logra **acumularse** sobre la superficie de la cuenca en forma de lagos o canales (CONAGUA, 2015). Esta parte es, en gran medida, la responsable de mantener con vida a los pocos lagos y canales que aún existen dentro de la Cuenca de México ubicados, en su gran mayoría, en la zona sur y sureste de la misma.

De la cantidad restante, que sí es **expulsada**, **22 m³/s de agua de lluvia escurren** libremente sobre las calles de asfalto hasta ser interceptados, **drenados** y **expulsados** por el sistema hidráulico de drenaje (CONAGUA, 2015). Mientras que el resto de los escurrimientos va a dar a los ríos, que a su vez son **expulsados** por el mismo sistema.

Como ya se mencionó anteriormente en el capítulo 2, los 48 ríos que aún existen dentro de la cuenca se han convertido con los años, y con el paulatino crecimiento de la mancha urbana, en parte de este sistema, convirtiéndose en cauces de agua que corren **contaminados** y, en grandes tramos, entubados (ver figuras 3.13 y 3.14). Antiguamente eran estos ríos, ahora entubados, los responsables de la formación de los antiguos lagos.

La desaparición del agua de los ríos junto con la aniquilación de grandes áreas forestales provoca que cada vez haya menos vegetación que **absorba** y **retenga** el agua pluvial. Actualmente la vegetación que existe dentro de la Cuenca de México sólo logra **absorber** y **retener** la pequeña cantidad de **8.9 m³/s de agua de lluvia** (SACMEX, 2017).



Figura 3.12 - Eje 4 oriente sobre el antiguo río Churubusco, 2017.



Figura 3.13 - Drenaje conectado al cauce del antiguo río Mixcoac, 2017.

Expulsión

El sistema de drenaje de la ZMVM es el resultado de los más de cuatro siglos de obras hidráulicas ya mencionadas en el capítulo anterior. Este sistema está compuesto actualmente por cientos de plantas de bombeo y unos cuantos vasos reguladores, así como de una enorme red de cientos de kilómetros lineales de canales a cielo abierto, lumbreras, colectores y túneles profundos y semiprofundos, los cuales, combinan las aguas residuales de la ciudad con el agua de lluvia, haciendo de este sistema hidráulico de drenaje un sistema mixto, y a su vez contaminando los 22 m³/s de agua pluvial de buena calidad que caen y escurren sobre la superficie de la cuenca.

De manera general el funcionamiento de este sistema hidráulico de drenaje inicia cuando los ríos atraviesan los asentamientos humanos localizados en cuenca alta y comienzan a captar las aguas residuales de los mismos. Dicho flujo de agua de los ríos, ahora contaminado, fluye hasta mezclarse con el drenaje de los asentamientos humanos en cuenca baja. Allí, el sistema hidráulico de drenaje profundo y el gran canal de desagüe recolectan todas estas aguas, combinadas también con el agua de lluvia captada durante el proceso en temporada de lluvias, y las expulsan hacia al norte de la cuenca desagüando finalmente en el Golfo de México.

Todo esto se logra, en primer lugar, gracias a las cuatro salidas artificiales mencionadas en el capítulo anterior, y en segundo, gracias al cauce de los ríos El Salto, El Salado, Tula, Moctezuma y Pánuco. Es importante reiterar que los ríos Tula, Moctezuma y Pánuco son el mismo río sólo que su nombre cambia conforme su cauce se acerca al mar (ver figura 3.15).

Del total de agua transportada por el sistema de drenaje, 52 m³/s son de aguas residuales generadas por asentamientos humanos (SACMEX, 2017) y 28 m³/s son de agua de lluvia.

Del total (80 m³/s), 6 m³/s de aguas residuales son tratadas para su reuso, 1.2 m³/s de aguas residuales llegan a parar a los pocos lagos y canales que aún quedan dentro de la cuenca (SACMEX, 2017), y el resto (72.8 m³/s), es expulsado.

El 1.2 m³/s de aguas residuales que llega a parar a cuerpos de agua como lagos y canales, es debido a los cientos de asentamientos humanos regulares e irregulares que a falta de una infraestructura de drenaje adecuada, vacían directamente en ellos sus aguas contaminadas.

La cantidad de aguas residuales que se expulsa hacia el Golfo de México no contempla el agua contaminada de los 47 ríos que también es expulsada por este sistema de drenaje, ya que nunca se ha calculado ese dato. Esto quiere decir que actualmente se expulsa una cantidad mayor a los 72.8 m³/s de aguas residuales.

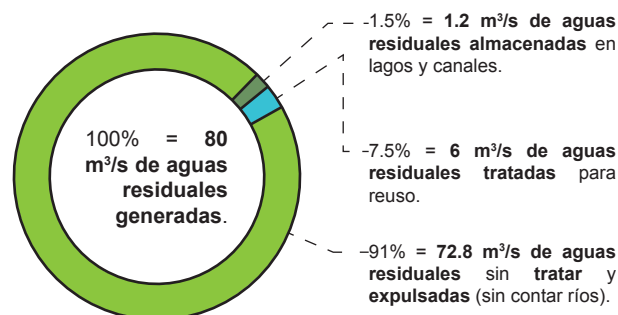


Figura 3.14 - Volumen de aguas residuales que se genera en la ZMVM.

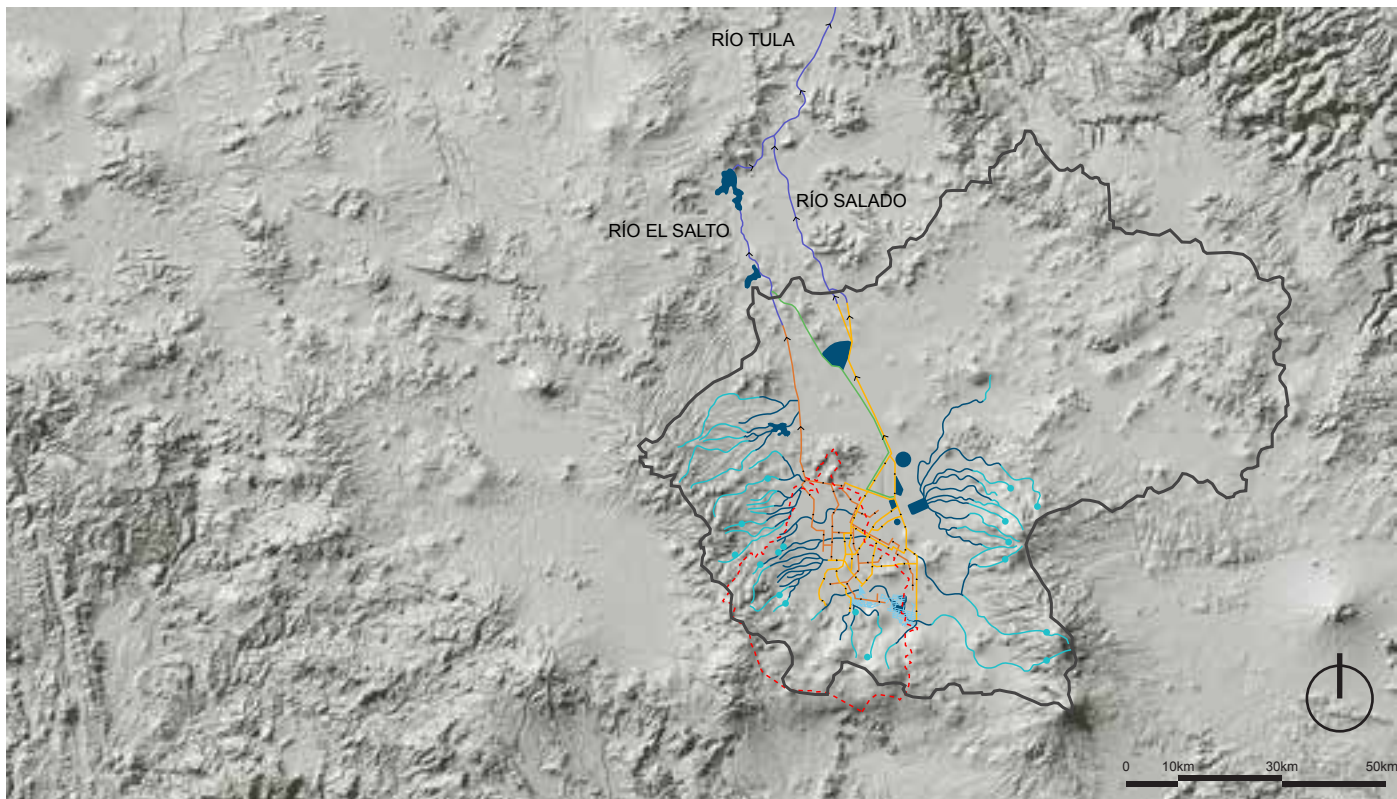


Figura 3.15 - Ríos, manantiales y componentes principales del sistema hidráulico de drenaje de la ZMVM.

- | | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------|
| — Ríos Externos Contaminados | — Cauce Limpio y Abierto del Río | — Túnel Emisor Oriente (en construcción) | — Cuenca de México |
| ● Manantiales | — Cauce Contaminado y Entubado del Río | — Sistema de Drenaje Profundo | — Ciudad de México |
| | — Sistema Canalero | — Gran Canal de Desagüe | ● Lago/Presas |

Para drenar el volumen de aguas residuales (72.8 m³/s), es necesario llevarlo a lo largo de un trayecto aproximado de 80 km de longitud y 30 m de altura (CONAGUA, 2015) hasta depositarlo en el cauce de los diferentes ríos y que termine, posteriormente, en el Golfo de México. Este complejo sistema hidráulico de drenaje necesita del continuo funcionamiento de cientos de plantas de bombeo y de cientos de kilómetros lineales de acueductos, lo cual hace que la operación y el mantenimiento de éste sea una tarea sumamente compleja, y sobre todo, sumamente costosa en términos energéticos y económicos (ver figura 3.16).

Según datos del año 2015 de la CONAGUA, el costo de operación y de mantenimiento de este sistema asciende a más de 6 mil millones de pesos anuales, una cifra similar a la mencionada anteriormente por el director del SACMEX para el caso del sistema hidráulico de abastecimiento. Sin embargo dicha cantidad no contempla los gastos que implican la reparación constante de las fracturas y pérdidas de pendiente que este sistema de drenaje también padece.

Tampoco contemplan las múltiples afectaciones que le ocasionan a terceros, y los graves problemas ambientales y de salud pública que la práctica de expulsión de aguas residuales genera a lo largo de las regiones por donde transita. Contemplar todos estos gastos aumentaría sin lugar a dudas la cantidad de 6 mil millones de pesos que se gastan anualmente en este sistema de drenaje.

Siendo el sistema hidráulico de drenaje una infraestructura que se ubica en su gran mayoría dentro de la Cuenca de México, y cuyos componentes se encuentran casi al 100% bajo tierra, no se salva de sufrir constantes fracturas y pérdidas de pendiente por efecto del fenómeno de hundimientos y grietas ocasionados por la práctica de extracción de agua.

Estas fracturas, al igual de lo que ocurre con el sistema de extracción, se traducen en serias fugas de agua, pero en este caso de aguas residuales, situación que es particularmente alarmante debido a que podrían infiltrarse hacia el subsuelo, llegando a contaminar los acuíferos.

Tratamiento

Existen 49 Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) en toda la cuenca ubicadas en su gran mayoría dentro de la Ciudad de México (SACMEX, 2017). Todas tienen una dimensión y capacidad variable siendo la del Cerro de la Estrella la de mayor dimensión y capacidad al tratar 3 m³/s del total de las aguas residuales que genera la megalópolis (SACMEX, 2017).

Diferentes tipos de tratamiento son utilizados para devolverle a dicho volumen de agua contaminada cierto nivel de calidad y poder así reutilizarla para el riego agrícola, el riego de las áreas verdes de la ciudad, uso industrial y para el llenado de los canales que aún existen en la zona chinampera del sureste de la Cuenca de México.

Aunque tal volumen de aguas residuales recibe los mismos tratamientos que se les suele dar a las aguas de extracción, de importación y de recolección, es decir, tratamientos de tipo primarios (separación y filtración de sólidos), secundarios (métodos biológicos) y terciarios (métodos físico-químicos), esto no es suficiente para volverlas aptas para consumo humano.

Debido a que las aguas residuales llegan a estar contaminadas por metales pesados u otros tipos de residuos orgánicos muy difíciles de disolver o separar, el agua tratada resultante no puede llegar a ser potable o utilizarse en la preparación de alimentos. Es por este motivo que las aguas residuales tratadas sólo se usan para riego y no se consumen. En el caso de las aguas de extracción, importación y recolección dichos tipos de tratamiento si son suficientes para volverlas aptas para consumo humano, esto es debido a que estas aguas ya traen de origen una buena calidad, es decir, no presentan contaminantes serios.

Aunque existe la tecnología para potabilizar las aguas residuales al grado de que el agua resultante pueda llegar a consumirse, aún no se han construido plantas de tratamiento con esa capacidad dentro de la Cuenca de México. Esto se debe a que no se han invertido en el alto costo que estos requieren para su construcción, su operación y su mantenimiento.

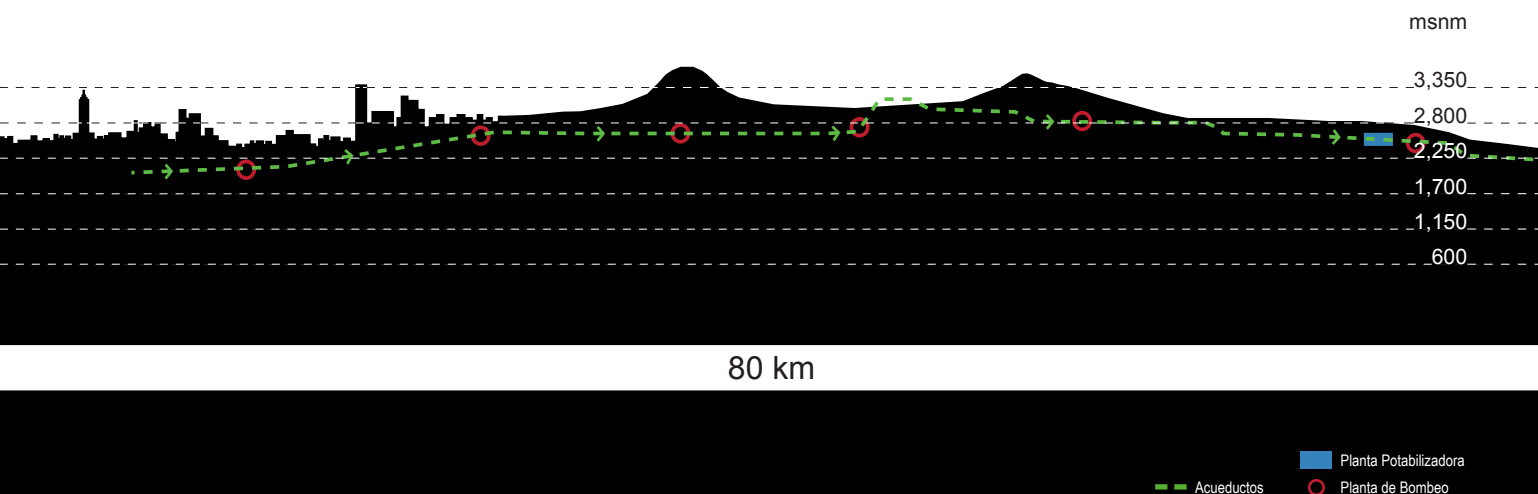


Figura 3.16 - Expulsión del agua de lluvia, del agua de los ríos y de las aguas residuales hacia el Golfo de México.

Inundaciones

Las pérdidas de pendiente hacen que el sistema de drenaje pierda capacidad de drenado, lo cual llega a traducirse en serios problemas de encharcamientos e inundaciones. Que los componentes de este sistema pierdan la pendiente con la que fueron diseñados provoca que el caudal de aguas residuales que transportan no fluya, sino que tienda a estancarse, a acumularse y posteriormente a desbordarse hacia la superficie, generando así numerosos encharcamientos de aguas negras.

Cuando llueve dicha situación se agrava de sobremanera, ya que a tales pérdidas de pendiente se le suma de golpe un gran volumen de agua de lluvia lo cual ocasiona que los componentes dañados se saturen y se desborden con mayor velocidad e intensidad hacia la superficie, generando así múltiples inundaciones que llegan a abarcar a colonias enteras y grandes tramos de vialidades. Ya sea por la pérdida de bienes materiales (ver figura 3.17), por los congestionamientos viales que se generan o por las enfermedades, mayormente gastrointestinales que se producen, miles de habitantes de la ZMVM padecen de alguna manera las inundaciones que se presentan a lo largo de todo el año, y que se intensifican, por obvias razones, durante la temporada de lluvias.

Sin embargo, las constantes pérdidas de pendiente que sufre el sistema hidráulico de drenaje no son las únicas responsables de la generación de encharcamientos e inundaciones, a esta problemática también contribuyen otros tres factores importantes.

El primero tiene que ver con los miles de desechos que son arrojados a diario hacia este sistema, los cuales obstruyen el correcto drenado de las aguas residuales y del agua de lluvia.

El segundo tiene que ver con la dinámica de crecimiento poblacional y urbano que ha ocurrido en la ZMVM. A medida que el número de habitantes de la ZMVM incrementa, los nuevos asentamientos humanos o áreas urbanas que estos llegan a conformar, generalmente en la periferia urbana, terminan por conectarse al sistema de drenaje.

De igual forma, conforme se van impermeabilizando los suelos estratégicos de recarga, cada vez más agua de lluvia deja de infiltrarse hacia el subsuelo y pasa a escurrir sobre las calles de asfalto, para dirigirse al sistema de drenaje. Estas dos situaciones en conjunto han provocado que el caudal que tiene que transportar el sistema de drenaje vaya aumentando de manera paulatina y constante. Esto ocasiona que la capacidad de drenado para la que fue diseñado se vea rebasada continuamente, teniendo como consecuencia que este se sature, se desborde y genere intensas inundaciones.

El tercer y último factor esta relacionado con los efectos del cambio climático. El incremento en la intensidad y en la frecuencia de las lluvias que el cambio climático ha ocasionado desde hace algunos años, ha significado un paulatino y constante aumento en la cantidad de agua de lluvia que cae sobre la superficie.



Figura 3.17 - Inundación en Tláhuac-Ciudad de México, 2015.

Exportación

Por último es importante mencionar los problemas que la práctica de expulsión de aguas residuales genera a lo largo de las regiones por donde transitan los ríos El Salto, El Salado, Tula, Moctezuma y Pánuco.

Usar la corriente de los ríos mencionados para llevar hasta el Golfo de México el volumen de aguas residuales que se genera en la metrópoli, implica la contaminación del caudal de agua que estos transportan. Contaminar de esta manera el agua de tales ríos provoca serios y costosos problemas en términos ambientales y de salud pública.

El que las aguas de los ríos en cuestión se encuentren repletas de contaminantes de todo tipo, desde detergentes hasta metales pesados como cromo, arsénico, zinc, etc., ocasiona que muchas especies tanto vegetales como animales que se ubican dentro o a las orillas de dichos cuerpos de agua superficial, enfermen y lleguen a morir.

Esta situación, que se traduce en una pérdida importante de biodiversidad, afecta también a las actividades económicas que allí se realizan. Por ejemplo, la ganadería y la pesca se ven mermadas de sobremana por esta situación, perjudicando a miles de personas cuyos ingresos económicos dependen de dichas actividades.

La agricultura es la única actividad económica que a primera vista pareciera estar beneficiándose de esta práctica de expulsión de aguas residuales. En el Valle del Mezquital, por ejemplo, una región con una fuerte vocación agrícola ubicada en el estado de Hidalgo, la utilización de las aguas del río Tula para el riego de miles de hectáreas de cultivos ha elevado la productividad en cuanto a los alimentos que se cosechan. Esto se debe a que como dicha agua está cargada de materia fecal y de otro tipo de residuos orgánicos, los agricultores han aprovechado este líquido como abono para estimular el crecimiento de sus productos.

Sin embargo, varios estudios realizados demuestran que la población que consume frutas y verduras irrigadas con dicha agua, corre el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales, infecciosas y hasta cáncer. Tal situación se debe a que los cultivos irrigados con dichas aguas del río Tula no sólo absorben los elementos que les sirven de nutrientes, sino también los residuos de detergentes, metales pesados y otras sustancias nocivas para la salud.

De igual manera, la población que vive cerca del caudal de agua de los ríos en cuestión, padecen frecuentemente de diarreas, enfermedades pulmonares, infecciones en los ojos, ronchas en la piel y también de diferentes tipos de cáncer. Esto debido a que al vivir tan cerca de tales ríos las personas respiran los contaminantes que se evaporan de las aguas residuales.



Figura 3.18 - Canal de irrigación cerca de Mixquiahuala, Hidalgo 2017.



Figura 3.19 - La contaminación en el río Tula, estado de Hidalgo-México, 2016.

Actualmente, está en construcción el Túnel Emisor Oriente (TEO), un nuevo componente del sistema de drenaje profundo (ver figura 3.20). Este nuevo componente tiene como objetivo incrementar la capacidad de drenado al doble de la actual (ICA, 2015). De 80 m³/s de aguas residuales y pluviales el sistema de drenaje podrá llegar a expulsar hacia el Golfo de México la enorme cantidad de 160 m³/s de aguas residuales y pluviales. De dicho volumen sólo un 28% será tratado en la nueva PTAR Atotonilco en el estado de Hidalgo y el resto seguirá yendo a desaguar al Golfo de México.

La construcción de este nuevo componente del sistema hidráulico de drenaje sin duda reducirá el riesgo de inundaciones en la ZMVM, pero si las dinámicas actuales continúan, la capacidad de drenar 160m³/s de aguas residuales y pluviales se volverá también insuficiente. Esta acción, según datos recientes de ICA la empresa encargada de su construcción desde el año 2008, ha representado un gasto de 33 mil millones de pesos.

Es posible decir que todas las acciones mencionadas anteriormente (reparar, desazolver y principalmente aumentar el sistema) que se llevan a cabo y que cuestan miles de millones de pesos al año, funcionan como paliativos, mas no son una solución de origen a la problemática de encharcamientos e inundaciones por lo que dicha problemática continuará presentándose mientras que el crecimiento, malas costumbres de la población, y el fenómeno de hundimientos y grietas sigan en marcha.



Figura 3.20 - Buzo de aguas negras en el Gran Canal de Desagüe, 2010.



Figura 3.21 - Túnel Emisor Oriente (TEO), 2016.



Figura 3.22 - Abastecimiento por medio de pipas en la sierra Santa Catarina, Iztapalapa-Ciudad de México, 2015.

“Aquí nos llega el agua tres días a la semana y casi siempre es por tandeo. En tiempos de lluvias, las calles, por la pendiente que tienen, se vuelven ríos y hasta los carros se llevan”.

Habitante de la sierra de Santa Catarina, visita de campo en Iztapalapa-Ciudad de México, 2013.

3.3 Paradoja hídrica: Escasez de agua potable y exceso de agua pluvial.

Como ya se mencionó anteriormente, aún cuando se realizan prácticas de extracción, importación, tratamiento y captación para poder obtener un enorme volumen de agua (**89.8 m³/s de agua**), este volumen resulta insuficiente para abastecer correctamente a las más de 21 millones de personas que habitan hoy en la ZMVM. Se calcula que hoy en día en esta megalópolis aproximadamente el 20% de la población (SACMEX, 2017), es decir, 4,330,133 personas, sufren de manera constante no sólo de escasez de agua, sino también de la mala calidad con la que el líquido les llega a sus hogares.

Escasez de agua

A lo largo de la historia de esta urbe, a medida que ha ido aumentando la población, también lo ha hecho la demanda de agua potable para uso y consumo. Ha sido debido a estos incrementos que en numerosas ocasiones el volumen de agua obtenido para abastecimiento se ha vuelto insuficiente, generando una problemática de escasez de agua que las autoridades en turno han intentando siempre solucionar, mediante la búsqueda de nuevas fuentes naturales y mediante la sobreexplotación de las ya existentes.

Otro factor que intensifica esta problemática de escasez de agua, tiene que ver con que los **89.8 m³/s de agua** obtenidos para abastecimiento se han ido distribuyendo a lo largo de los años de manera desigual entre la población de esta megalópolis. Por ejemplo, los acuíferos que se encuentran al este y sureste de la cuenca (el de Texcoco y el de Chalco-Amecameca) son los más explotados actualmente, sin embargo se ha hecho que la gran mayoría del agua extraída de ellos vaya y abastezca al poniente de la urbe (CENTLI, 2009), dejando así a delegaciones como Iztapalapa, Xochimilco y Tláhuac con un bajo volumen de agua, insuficiente para satisfacer las necesidades de la zona. Esta situación se debe a que las autoridades de la ZMVM, han abastecido de manera prioritaria a la zona poniente de la metrópoli en donde habita la mayor parte de las personas con una capacidad económica alta.

Asimismo, debido a que el agua de importación ingresa por la región poniente de la cuenca, a las delegaciones y a los municipios ubicados en esta región (Álvaro Obregón, Benito Juárez, etc.) se les abastece primero, dejando al último a las delegaciones y de los municipios ubicados al oriente (Iztapalapa, Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta, Chalco, etc.).

Mala calidad de agua

La mala calidad de agua, como ya se mencionó anteriormente, es el resultado del fenómeno de hundimientos y grietas que hace que millones de personas en la ZMVM reciban agua contaminada, imposible de consumir y muchas veces hasta de usar. Esto sucede principalmente en las zonas centro, este y sureste de la cuenca donde se registran las tasas más altas de hundimientos diferenciales y grietas, y por ende el agua de la zona presenta diferentes grados de contaminación, tanto por las aguas residuales infiltradas como por las arenas o gravas que se cuelan por las tuberías fracturadas (ver figura 3.22).

Aún cuando ya se ha empezado a darle tratamiento al agua de extracción que presenta contaminantes, esto no es suficiente, ya que muchas de las plantas de tratamiento destinadas para esto se encuentran hoy sin funcionar. Actualmente la mayoría de estas plantas paralizadas son las que se encargarían de tratar el agua de extracción contaminada que se distribuye al oriente de la ZMVM, esto se debe a la falta de recursos y a que se prioriza el funcionamiento de las plantas que tratan el agua de extracción contaminada que se distribuye al poniente. Esto último acentúa aún más la desigualdad hídrica que existe en la ZMVM, una situación que perjudica en mayor grado a las personas de menores ingresos que habitan al este y sureste de la megalópolis.

Además del fenómeno de hundimientos y grietas también existen otros factores responsables de la mala calidad del agua, por ejemplo la situación de los basureros, ya que el manejo actual dentro de la ZMVM con respecto a la basura provoca que un gran volumen de lixiviados, generados en los enormes tiraderos, lleguen a infiltrarse hasta llegar a contaminar los acuíferos y tuberías del sistema hidráulico (ver figura 3.23).

Otro factor que también influye fuertemente, en la problemática de la mala calidad del agua, es el relacionado con las tuberías que componen hoy a todos los sistemas hidráulicos de abastecimiento y de distribución. Debido a que estos sistemas hidráulicos fueron construidos desde hace años, una gran parte de las tuberías que las componen están hechas a base de una mezcla de cemento y asbesto. El desgaste natural que estos componentes presentan con el tiempo, aunado a la erosión que les causa el continuo tránsito del agua, ha provocado que el líquido transportado se contamine con las partículas de cemento o de asbesto que las tuberías desprenden.



Figura 3.23 - Habitantes del municipio de Ecatepec con una muestra en mano del agua sucia que les llega a sus hogares, 2016.



Figura 3.24 - Tiradero de basura "El Milagro" en Ixtapaluca, Estado de México, 2016.

De igual manera, debido a la condición húmeda de las tuberías, diferentes bacterias y hongos crecen fácilmente dentro de ellas llegando a contaminar el agua transportada que se distribuye en la ZMVM, ocasionando múltiples casos de enfermedades infecciosas entre la población.

Aún cuando las autoridades ya han remplazado y siguen remplazando muchos de los viejos componentes de cemento y asbesto por nuevas tuberías de concreto o plástico antibacteriales, las afectaciones a la población se siguen presentando (OMS, 2015).

Ante esta grave situación de escasez y mala calidad de agua las autoridades no hacen mucho más que remplazar las tuberías, tratar una pequeña parte del agua de extracción que presenta hoy contaminantes y llevar a cabo algunos programas gratuitos de tandeo de agua mediante pipas. Sin embargo actualmente todas estas acciones no son hoy suficiente para acabar con las problemáticas en cuestión.

Tales respuestas por parte de las autoridades son también costosas en términos económicos, además en el caso particular del servicio gratuito de tandeo de agua es costoso en términos ambientales, ya que al realizarse dichos servicios de tandeo mediante pipas, que a su vez tienen fugaz de agua, se contribuye a la contaminación del aire de la cuenca así como a la saturación de las vialidades vehiculares de la ZMVM (ver figura 3.24).

Otra de las medidas que las autoridades de la Ciudad de México y las del Estado de México han llevado a cabo desde los inicios de las prácticas de extracción e importación hasta hoy, ha sido la de subsidiar el costo real del agua.

Debido a que los principales sistemas de abastecimiento requieren enormes cantidades de dinero para su operación y mantenimiento, el precio real del agua es muy alto. Sin embargo, gracias a dicho subsidio la población de la ZMVM paga en promedio \$2.45 pesos por el m^3 de agua (Perló y González, 2005), un costo que es de los más bajos en el país. Esta medida está supuestamente pensada para que la población de la ZMVM, principalmente la de bajos recursos, no tenga que gastar gran parte de sus ingresos mensuales en el servicio de agua potable.



Figura 3.25 - Pipa de agua para el tandeo de la delegación Tlalpan.

Sin embargo las personas si pagan una gran parte de dicho costo real del agua, de forma indirecta a través de los distintos impuestos colocados principalmente en alimentos, bebidas y transportes. Es por esto que la recaudación de impuestos por concepto de agua potable en la ZMVM es la más elevada en el país (Perló y González, 2005). Esto quiere decir que en teoría incluso las 4 millones de personas que sufren de manera constante de la escasez y de la mala calidad de agua están pagando por un servicio con el que no cuentan.

Ante estas problemáticas de escasez y de mala calidad de agua las más de 4 millones de personas que las padecen hoy en día no tienen otra alternativa más que gastar una parte de sus ingresos mensuales ya sea en la compra de agua embotellada, o en servicios de pipas privadas (ver figura 3.25).

Actualmente, se calcula que el 68% de la población que sufre de escasez y de mala calidad de agua gasta en promedio \$1,200.00 pesos mensuales en dichos productos y servicios, el resto de las personas, es decir, el 32% no tiene la capacidad económica para gastar tal suma de dinero por lo que solo lo hacen cuando sus ingresos económicos se los permite (Montero, 2015).

Para poder solventar esa necesidad vital de agua potable se realizan hoy en día, diferentes acciones que van desde las ilegales, como por ejemplo, la toma de plantas de tratamiento o la perforación clandestina de pozos de extracción (Perló y González, 2005), hasta las legales, como la captación y el almacenamiento del agua de lluvia. De hecho los 2 m³/s de agua de lluvia que forman parte del abastecimiento de la ZMVM son obtenidos, en su mayoría, por este 32% de personas mediante cubetas, lonas, azoteas adaptadas o cisternas (ver figura 3.26).

A pesar de que el agua de lluvia tiene, casi siempre, una calidad similar al agua que se compra en garrafones, y por lo tanto, puede ser apta para consumo humano (Isla Urbana, 2017), las personas no suelen beberla. Esto se debe principalmente a su sabor y al miedo de que esté contaminada, tanto por el ambiente como por los sistemas en donde esta se capta.

Por otro lado, las personas que sufren de escasez y de mala calidad de agua no son las únicas que gastan grandes cantidades de dinero en agua embotellada o sistemas de filtración también lo hace el resto de la población que no sufre de tales problemáticas.



Figura 3.26 - Transporte de garrafones de agua.



Figura 3.27 - Cubetas captando agua de lluvia.

A pesar de que 17 millones de personas reciben el agua que se extrae y que se importa, con una calidad apta tanto para uso como para consumo, la población suele usarla únicamente para bañarse, preparar alimentos, lavar la ropa, realizar labores domésticas, etc., muy pocas veces la consumen. Esto se debe principalmente a la desconfianza que la población tiene con respecto al servicio de agua potable y de las malas experiencias que se ha tenido en cuanto a la calidad del agua. Es por estas problemáticas que los negocios para purificar el agua son muy prolíferos y hoy en día están repartidos en toda la urbe (ver figura 3.27).

Las grandes empresas como Coca Cola, Nestlé, etc. son uno de los principales factores que más contribuyen a intensificar la problemática de escasez de agua en la ZMVM, debido a que estas corporaciones han estado tomando de la red pública un gran volumen de agua para luego envasarlo y venderlo en forma de agua embotellada, refrescos, cervezas entre otras. Estas toman parte del total de agua para el abastecimiento de la ZMVM para después venderlo a la población por su cuenta, con otra presentación y a un precio mucho mayor de lo que se paga hoy por el m³ de agua en la megalópolis.

Aunque actualmente no se cuenta con una cifra que refleje la cantidad de metros cúbicos de agua que dichas empresas y negocios toman de la red pública y de los acuíferos, es posible darse una idea debido a la producción que estas reportan. Las multinacionales que se dedican a la comercialización del agua generan en conjunto, y dentro de la ZMVM, un promedio de 12,000 unidades de garrafones de agua por minuto (El Universal, 2015). Si se considera que cada garrafón lleva dentro 20 litros de agua, entonces se podría decir que tales empresas están tomando de la red pública y de los acuíferos aproximadamente 4 m³ de agua por segundo para la producción de garrafones.

Si estas empresas y negocios no tomaran tanta agua de la red pública y de los acuíferos, probablemente menos personas sufrirían de escasez, ya que dicho volumen de agua, actualmente comercializado, les llegaría directamente a sus hogares. La mayoría de estas empresas invierten muy poco en comparación con lo que ganan, ya que toman el agua de extracción e importación que si tiene buena calidad y así no tienen que gastar mucho dinero en tratamientos especializados, únicamente la filtran, le dan sabor, nivelan su PH y la embotellan para posteriormente venderla a un precio mas elevado de lo que pagaron por ella.



Figura 3.28 - Negocio de purificadora de agua

Exceso de agua

Además de la problemática de escasez y de mala calidad de agua que se sufre de manera continua durante todo el año, se sufre a la par, y principalmente durante la temporada de lluvias de junio a octubre, de un exceso de agua pluvial que se traduce en una fuerte problemática de encharcamientos e inundaciones. Como ya se ha mencionado reiteradamente, en esta región del planeta cae una inmensa cantidad de agua pluvial que al escurrir por las calles pavimentadas de la ciudad causa inundaciones, se drena y se expulsa hacia el Golfo de México.

Las fuertes inundaciones son un problema histórico que se mitiga cada que se aumenta la capacidad del sistema de drenaje, pero que vuelve cuando la cantidad de lluvia aumenta tanto por el cambio climático como por el crecimiento del área urbana y la disminución del área de infiltración. La magnitud de las inundaciones que se presentan periódicamente en la ZMVM reflejan la cantidad de agua de lluvia que se desperdicia, ya que antiguamente toda esta agua pluvial era capaz de conformar un lago de 1,100 km² de superficie.

En la zona sureste de la Cuenca de México es posible observar las inundaciones de mayor magnitud debido a que los acuíferos de Texcoco y de Chalco-Amecameca (los más explotados de la Cuenca) se ubican dentro de esta zona y es aquí donde se presentan las mayores tasas de hundimientos y por ende las inundaciones más severas. Dentro de la zona sureste de la Cuenca existen áreas que se hunden entre 10 y 40 cm al año (Elena Burns, 2009).

El más claro ejemplo de lo anterior son las inundaciones que se presentan cada año sin excepción en el Valle de Chalco. Debido a la instalación de los 14 pozos del sistema Mixquic-Santa Catarina y otros más, la planicie de Chalco se hunde a un ritmo tan acelerado que en sólo 20 años han resurgido 4 km² de superficie del antiguo lago de Chalco (Elena Burns, 2010).

Sus crecidas en época de lluvias afectan a unas 150 hectáreas del área urbana de Chalco y 25 hectáreas del área urbana de Tláhuac. A pesar de que ciertas partes de esta zona sur, como las chinampas de Xochimilco y Tláhuac, son utilizadas como vasos reguladores, estas no son suficientes para mitigar las inundaciones. Más bien estas se ven a su vez afectadas por el agua de drenaje que va a dar a los canales de la zona ocasionando la muerte de las especies endémicas.

El exceso de agua no sólo causa graves problemas de inundaciones, sino que además en zonas de faldas montañosas este gran volumen de agua se encuentra con sedimentos más inestables y laderas más agrestes provocando derrumbes de tierra y afectando a todos los habitantes de la zona.

Estas inundaciones ponen incluso en riesgo la operatividad de la ciudad, cuando se inunda la ciudad dejan de operar en particular el transporte público y las vialidades importantes, causando no solo un caos vial sino un caos en todo el funcionamiento de la ciudad, afectando los tiempos de traslado de las personas.

Ante dicha problemática las autoridades responden ampliando la red de drenaje o cambiando parte de la existente con el objetivo de aumentar la capacidad de drenado. Sin embargo tales soluciones implican el tener que invertir una gran cantidad de dinero tanto para la construcción como para el futuro mantenimiento del sistema hidráulico en cuestión, aún así esto provoca severas afectaciones en términos de contaminación sonora y bloqueos viales.

Crisis Hídrica

Por todo esto que se observa y se sufre en mayor grado en la zona sureste de la Cuenca de México, es posible afirmar que el manejo actual del agua carece totalmente de sentido.

Mientras que miles de pozos extraen agua de los acuíferos, se pavimentan los suelos estratégicos para su recarga; mientras se importan grandes volúmenes de agua de cuencas vecinas, se expulsan grandes volúmenes de agua de lluvia junto con las aguas residuales; mientras existe una gran escasez de agua, en época de lluvias existe un gran exceso de agua pluvial que provoca severas inundaciones. Todo esto mediante un enorme sistema hidráulico que sufre constantemente de pérdidas de pendiente y fugas debido a los hundimientos que genera la práctica de extracción que él mismo realiza. Todas estas contradicciones dejan claro que el manejo actual del agua es un círculo vicioso que no es eficiente ni mucho menos sostenible a futuro.

Durante más de cuatro siglos se ha construido un monumental sistema hidráulico que ve al agua que existe dentro de la Cuenca de México como si ésta fuera un bien de uso y desecho, la extrae, la sobreexplota, la importa, la contamina y la expulsa. Este manejo actual del agua es un manejo lineal que se basa por un lado en arrasar con los recursos hídricos de la Cuenca de México y cuencas vecinas, y por el otro, en alterar el funcionamiento natural de su sistema hidrológico. La antes Cuenca endorreica natural es hoy gracias a él, una cuenca exorreica artificial.

La dinámica actual de crecimiento urbano de la ZMVM provocará la paulatina impermeabilización de más y más áreas naturales, y por ende, la disminución de la tasa de recarga actual. De seguir así y con la intensa práctica de extracción de agua, algún día el agua almacenada por siglos en los acuíferos de la Cuenca de México terminará por agotarse por completo, acabando con la principal reserva de agua potable para la ZMVM.

Seguir importando y generando nuevos sistemas de importación, conllevará a una seria escasez de agua en las regiones de donde se pretenda traer líquido, ocasionando así otras negativas y costosas problemáticas similares a las ya descritas en el caso del sistema Lerma-Cutzamala.

Conocer la historia de esta urbe, y sobre todo, la velocidad actual del crecimiento poblacional, es lo único que se necesita para saber que las soluciones dadas por las autoridades hasta la fecha no solucionan dicha problemática, sólo la mitigan un cierto tiempo en lo que tardan en volverse insuficientes, por efecto del incremento poblacional. Esto es prácticamente un círculo vicioso que se intensifica más y más. En pocas palabras se están gastando enormes cantidades de dinero en sistemas hidráulicos que generan más daños que beneficios.

Esta claro, después de leer todo lo anterior, que para dar solución a estas distintas problemáticas es necesario atacar directamente las causas que las originan.

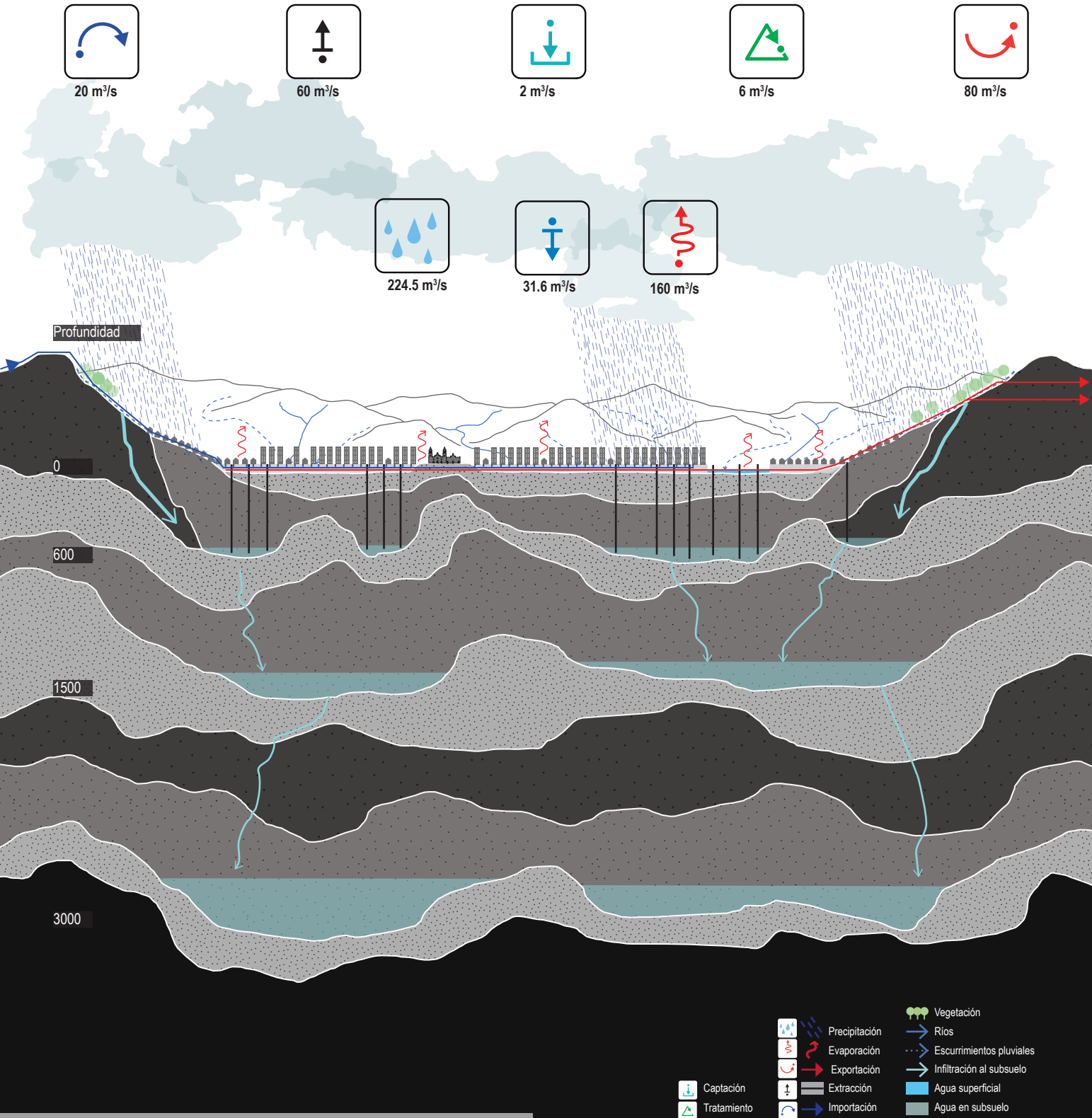


Figura 3.29 - (Des)Balance Hídrico Actual.

“Nuestra actitud hacia la cuenca ha sido de extracción, sobreexplotación, importación, contaminación y expulsión. Este manejo lineal del agua llegó desde hace mucho tiempo a un límite que no puede seguir”.

Elena Burns, conferencia: “Repensar la Cuenca de México”, Ciudad de México, 2015.

(Des)Balance Hídrico

En síntesis, se puede decir que hay **80 m³/s** de agua de lluvia y de aguas residuales que se desperdician al ser expulsadas de la Cuenca y no recibir tratamiento para su reutilización.

Al mismo tiempo hay un complejo y costoso sistema hidráulico que realiza prácticas de extracción y de importación para obtener **89.8 m³/s** de agua para consumo humano.

La cantidad de agua que se extrae de los acuíferos (**60 m³/s**) es dos veces mayor a la cantidad de agua que se infiltra para su recarga (**31.6 m³/s**), lo que a su vez ocasiona la sobreexplotación de los acuíferos.

La enorme cantidad de agua que se importa de cuencas vecinas (**20 m³/s**) causa también problemas de escasez de agua, hundimientos e inundaciones en esas zonas.

Es importante notar que la cantidad de agua de lluvia (**22 m³/s**) que escurre en la cuenca es mayor a la cantidad de agua que se importa (**20 m³/s**).

También es importante resaltar que la cantidad de aguas residuales que se expulsan (**52 m³/s**) es casi igual a la cantidad de agua que se extrae (**60 m³/s**) de los acuíferos de la Cuenca de México.

Si parte de los **22 m³/s** de agua de lluvia y de los **52 m³/s** de aguas residuales se captaran, trataran y aprovecharan dentro de la cuenca en vez de ser expulsados, podría disminuir considerablemente la importación de agua de cuencas vecinas y la extracción de agua de los acuíferos. De igual forma, esta agua también podría destinarse para aumentar la recarga de los acuíferos y así reducir el problema de hundimientos e inundaciones.

La actitud errónea, que perdura desde hace siglos, de tratar de controlar las fuerzas naturales, ha provocado una fuerte crisis hídrica .

Las fuentes naturales de donde se obtiene actualmente el agua están siendo sobreexplotadas a un ritmo tan acelerado que es posible especular que, de seguir así, en un futuro no muy lejano los problemas de hundimientos, inundaciones, escasez y mala calidad de agua que se sufren en mayor grado al sureste de la Cuenca de México, se sentirán con una mayor intensidad pero a todo lo largo y ancho de la cuenca.

La manera de usar los recursos naturales de la Cuenca de México y de cuencas vecinas, ha llevado a un desequilibrio entre el agua que se usa para la ciudad y el agua que la cuenca requiere para su estabilidad ecosistémica.

Para poder controlar esta crisis y todas sus repercusiones es necesario pasar de un manejo lineal del agua, a un manejo del agua acorde con el funcionamiento natural de Sistema Hidrológico de la Cuenca de México. No se puede seguir usando el agua como si ésta fuera un bien de uso y desecho, o como un bien ilimitado.

Es por esto que lograr un uso cíclico del agua y una cierta autonomía hídrica en la cuenca debe ser una de las primordiales preocupaciones para el futuro de la ciudad. Sin embargo, el manejo del agua no es un caso aislado, ya que la realidad y complejidad de la ZMVM depende de ámbitos urbanos, ecosistémicos, políticos y sociales. Es por eso que es necesario conocer cada uno de los eslabones que componen y hacen funcionar la ciudad actualmente, ciudad que se encuentra también dentro de una crisis integral.



Figura 4.1 - Vista área de la Ciudad de México.

4. CRISIS INTEGRAL

An aerial photograph of Mexico City, showing a vast urban landscape with numerous high-rise buildings and a dense network of streets. The city is surrounded by a hazy, mountainous horizon under a clear sky.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, la crisis hídrica actual se traduce en serios problemas de hundimientos, inundaciones, escasez y mala calidad de agua. Todos éstos problemas son síntomas del desequilibrio ecosistémico que sufre la Cuenca de México hoy en día y que perjudica a los habitantes de la ciudad.

Es posible afirmar que a lo largo del año todas las personas que habitan en la Cuenca de México, sufren directa o indirectamente de todos o de al menos uno de dichos problemas y que estos a su vez detonan o agudizan otros.

La ciudad funciona como un organismo vivo, por lo que consta de distintos elementos que contribuyen a su funcionamiento. Es por eso que a pesar de que la crisis hídrica es uno de los principales problemas que aquejan a la ciudad, a esta se suman otras problemáticas sociales, urbanas y ecológicas, que en conjunto con la problemática hídrica detonan una crisis integral.

Si se pretende generar propuestas que contribuyan a la regeneración del Sistema Hídrico de la Cuenca de México, es necesario intervenir no sólo en lo relacionado al agua, sino también a todas las problemáticas que la circundan. Se deben generar proyectos que partan del agua pero que a su vez ataquen y resuelvan otros temas.

Para dar una idea más clara del impacto tan negativo y de las repercusiones que generan tales síntomas en la vida de millones de personas, en este capítulo se describen algunas de las problemáticas que componen a la llamada crisis integral en la que se encuentra actualmente la Ciudad 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.



Figura 4.2 - Urbanización en la Ciudad de México.

4.1 Crisis Integral: movilidad, vivienda, áreas verdes, espacio público, ecosistema y ecología

El proceso urbano que ha seguido la ZMVM a través de la historia, ha estado influenciado fuertemente por los más de 400 años de acciones hidráulicas ejecutadas en la Cuenca de México. La desecación paulatina de los lagos en conjunto con la atracción laboral y económica que ha ejercido la ciudad prácticamente desde sus inicios; son dos factores clave para poder entender y de igual forma, explicar, la actual realidad urbana de esta megalópolis.

Las ciudades, económicamente hablando, se comportan como polos de atracción. La gran cantidad de personas que concentran provoca que se realicen un sin número de actividades productivas (primarias, secundarias y terciarias). Dichas actividades, a corto o a largo plazo, llegan a traducirse en diferentes tipos de riqueza, la cual, se distribuye hacia todos los sectores productivos de la sociedad. Es justo esta gran concentración de riqueza, bienes y servicios lo que las hace tan atractivas. Las ciudades representan para las personas, una oportunidad para mejorar su condición económica y estilo de vida, ya que en ellas, hay mayor oportunidad de obtener un trabajo mejor remunerado y de acceder a mejores servicios de educación, alimentos, agua, salud, recreación, etc. Es por tales motivos que la gente busca estar dentro o por lo menos cerca de los centros urbanos.

Dicha oportunidad laboral en suma con la pésima situación que atravesaba el campo a inicios del siglo XX en la Ciudad de México, detonó un fenómeno migratorio sin precedentes. Miles y miles de personas empezaron a moverse hacia la ciudad, atraídos por supuesto, por la oportunidad de mejorar sus condiciones laborales, sus ingresos económicos y su acceso a servicios para así poder mejorar su calidad de vida.

Como la gran mayoría de los migrantes no podían pagar el costo de una vivienda al centro de la ciudad, éstos empezaron a asentarse de manera ilegal en su periferia, dentro del territorio que el agua ya había o iba desocupando. Gradualmente y debido a la ausencia de cualquier tipo de planeación, los territorios de la periferia de la ciudad empezaron a llenarse de viviendas ilegales, las cuales, iban conformando áreas de asentamientos humanos carentes por completo de servicios y de equipamientos.

Con el paso de los años, el territorio periurbano de la ciudad se fue conformando por nuevos barrios, los cuales a su vez, fueron configurando nuevas colonias, delegaciones o municipios que gravitaban en torno al centro de la ciudad y que se componían por elementos que alteraban la naturaleza de la Cuenca de México y que ofrecían a sus habitantes una mala calidad de vida.

Además, la falta de recursos públicos y del desinterés de las autoridades por buscar maneras para dotar a las personas de los servicios necesarios para su correcto desarrollo, hizo que estas zonas también se caracterizaran por contar con conexiones viales precarias, con un transporte público lento, escaso y por ende, saturado de personas; con un mal sistema de recolección de basura y con un gran déficit de espacios públicos, áreas verdes y equipamientos.

Este entorno, al no proporcionar las condiciones óptimas para el desarrollo integral de las personas, conlleva a la inseguridad y desigualdad social. Esta manera desorganizada de hacer las cosas por parte del estado debido a su falta de planeación y de visión a futuro, significó el origen de una grave problemática social, urbana y ecológica.



Figura 4.3 - Tráfico vehicular en la Ciudad de México.

Movilidad

Tales condiciones urbanas y en específico la falta de un transporte colectivo eficiente y confortable, han provocado que las personas tengan como prioridad el hacerse de un vehículo motorizado privado. El concepto erróneo que fue construyéndose y arraigándose en las personas acerca de lo que es la “vida urbana”, así como la falta de buenas políticas públicas en términos de movilidad, llevaron a que el uso del automóvil se incrementara con los años, al grado, de llegar a convertir muchas de las calles de la ciudad en espacios de únicamente circulación vehicular.

El que las calles fueran cediendo gran parte de su área al automóvil originó problemas muy serios en cuanto a contaminación del aire y congestionamientos viales, pero sobre todo hizo que las calles se volvieran espacios deshumanizados, es decir, más inseguros, más solitarios y más contaminados por ruido, basura y de smog.

Ante tales problemas y sobretodo, ante la inminente saturación de la estructura vial de la ciudad, las autoridades, dejándose llevar por el rol tan influyente que ha alcanzado la industria automotriz dentro de la economía del país, optaron por buscar maneras para darle a los coches más espacio dentro de la urbe. Han sido varias las acciones realizadas para lograrlo, desde la ampliación de calles hasta la tala de áreas forestales para la construcción de nuevas vías de circulación, pero fue principalmente la decisión de entubar grandes tramos de los pocos ríos y canales que aun subsistían dentro de la ciudad, lo que le permitió al automóvil adquirir un lugar preponderante, dando posibilidad a la construcción de enormes ejes viales, viaductos, un anillo periférico, segundos pisos, etc.

La decisión de priorizar al transporte privado por encima del transporte público, lejos de solucionar o minimizar alguno de los problemas antes mencionados, han incentivado aún más el uso del automóvil, provocando a la larga, conflictos viales todavía más severos, daños ecosistémicos en la Cuenca de México, graves problemas de salud entre la población, una degradación y deshumanización del entorno físico y sobre todo, la transformación en suelo urbano de más territorios de la periferia.

La posibilidad que ha dado el automóvil de recorrer distancias más largas en tiempos más cortos, aunado a la actitud de las autoridades de eventualmente conectar a las áreas segregadas de la periferia sin alguna planificación de vivienda y movilidad, han promovido la conformación de asentamientos cada vez más lejanos, lo cual ha generado que la manera extensiva en que la ciudad ha ido creciendo se acelere cada vez más.

La respuesta al crecimiento de la población por parte del gobierno ha sido la de permitir, promover y realizar la construcción de numerosos y masivos desarrollos habitacionales, a los que sólo se puede acceder por medio de un automóvil particular. Su escasez de servicios y de equipamientos así como su lejanía con respecto al centro de la ciudad, hacen que el precio de la tierra en estas zonas sea extremadamente bajo, factor que, debido a la naturaleza del mercado inmobiliario, se ha convertido en el eje principal de la vivienda formal construida tanto por instituciones públicas como por empresas privadas.



Figura 4.4 - Vivienda de interés social.

Vivienda

Una gran parte de la dinámica de crecimiento de la vivienda se ha desarrollado mediante dos tipos de urbanización masiva, la informal de autoconstrucción, mencionada anteriormente, y la formal de interés social.

En el caso de la vivienda de interés social, las instituciones públicas como el Infonavit o el Fovissste, visualizaron que construir en los terrenos más baratos de la ciudad estaba ligado a la necesidad de producir viviendas de bajo costo, ya que el estado estaba enfocado exclusivamente en atender la demanda de vivienda de las personas de bajos ingresos económicos. Es por esto que la vivienda construida por el gobierno, llamada “vivienda social”, se caracteriza no sólo por estar ubicada en los terrenos más baratos y por ende más lejanos, sino también por estar construida con los materiales más económicos, con el mínimo espacio y sin el equipamiento necesario.

Esta solución, que en un principio podría parecer una solución económicamente obvia y sensata, se tradujo con el tiempo en millones de casas idénticas y por ende impersonales, las cuales, conformaban áreas urbanas extensas, con un uso de suelo predominantemente habitacional y de muy baja densidad. Estas áreas, al igual que las conformadas por los asentamientos irregulares, ofrecían a sus habitantes un entorno físico segregado, con una atmósfera monotemática y repetitiva, lleno de automóviles, sin espacio público, inseguro y conformado totalmente por elementos o infraestructuras que alteraban la naturaleza de la Cuenca de México. Su lejanía de los puntos de atracción las vuelve zonas “dormitorio”, debido a que las personas laboran y se transportan durante todo el día lejos de casa, quedándoles así únicamente tiempo para llegar a dormir.

Circunstancias particulares como la condición económica del país, el incremento del precio del suelo al centro de la ciudad y en particular el terremoto de 1985 propiciaron que muchas personas con un nivel socioeconómico medio buscaran nuevas opciones de vivienda en la periferia urbana.

En el caso de las empresas inmobiliarias, las cuales aprovechando el bajo costo del suelo de las zonas periféricas y las enormes infraestructuras de agua, luz, drenaje y vialidades que el gobierno iba construyendo, desarrollaron fraccionamientos, condominios, edificios de departamentos y zonas residenciales de lujo, que apesar de tener mejores condiciones de habitabilidad y de servicios sufrían de los mismos problemas que las áreas conformadas por asentamientos irregulares y de vivienda social.

Estas nuevas áreas de vivienda se caracterizan además por aislarse completamente de su contexto inmediato mediante muros ciegos de gran altura, prácticamente como fortalezas a las cuales solo se puede llegar y salir en carro, acentuando así las problemáticas de desigualdad social y los problemas ya mencionados antes que derivan del exceso del uso del automóvil.

Todas estas zonas habitacionales empezaron a ubicarse sobre importantes áreas naturales o sobre zonas de riesgo de inundaciones, grietas o hundimientos diferenciales. Además, la manera en como se construían los edificios era la misma para cualquier contexto por lo que no se respondían a las necesidades de cada lugar, ni de sus habitantes.

Esta especulación inmobiliaria provocó que muchos terrenos que se encontraban alrededor de la ciudad, en su mayoría áreas de producción agrícola como ejidos y chinampas, fueran cediendo ante la presión de la creciente mancha urbana y pasaran de ser suelo verde y productivo a una zona gris habitacional.

Sin embargo, la periferia urbana que aún no se consolida totalmente se convirtió en una especie de borde rural y urbano, en donde se encuentran espacios construidos que a su lado tienen grandes áreas verdes que esperan a ser urbanizadas ya sea por vivienda autoconstruida o por desarrollos de interés social.

Generación tras generación de inmigrantes y de habitantes nativos, han alimentando a esta dinámica de crecimiento divergente, haciendo que la pequeña ciudad de principios de siglo XX se convirtiera radicalmente en una ciudad de escala metropolitana.

Esto ha provocado una grave crisis urbana ya que cada vez se demanda más agua, más espacio y más infraestructura, sin contrarrestar todos los problemas que esto ocasiona y afectando directamente al entorno en el que vivimos y el que nos rodea.



Figura 4.5 - Ocupación de calles dentro de la ciudad.

Áreas verdes y Espacio Público

La existencia de espacio público como plazas, parques, jardines, etc. dan pie a la generación de actividades deportivas, culturales y recreativas que a su vez favorecen las relaciones sociales de encuentro, convivencia, esparcimiento y diversión. Sin embargo, aunque la ciudad cuenta con zonas que gozan de grandes extensiones de áreas verdes cerca o dentro de su perímetro, el espacio público ha estado ausente para la mayoría de las personas.

“Las áreas verdes son indispensables para la calidad de vida de sus habitantes, descontaminan el aire, producen oxígeno, ayudan a disminuir el efecto invernadero que produce la ciudad, relajan la población y mejoran la salud de los habitantes.” (Juan Felipe Ordóñez, 2015)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada persona dentro de la ciudad debería contar con mínimo 9 m² de áreas verdes por habitante. La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) menciona que el índice promedio de áreas verdes por habitante en la Ciudad de México es de 14.4 m², lo que podría concluir que la ciudad supera los números recomendados por la OMS. Sin embargo, estos números son engañosos ya que la distribución espacial de las áreas verdes es inequitativa.

Por ejemplo, la delegación Miguel Hidalgo cuenta con 364,439 personas y cuenta con 35 m² de espacio verde por habitante, contrastando con la delegación Iztapalapa donde viven 1,827,868 personas y cuentan con 3.1 m² de área verde por habitante por lo que se obtienen índices muy por debajo de lo establecido por la OMS.

Otro claro ejemplo es la delegación Tláhuac que cuenta con una extensión de 66 km² de suelo de conservación, pero en su territorio no existen suficientes parques o áreas deportivas que cuenten con dimensiones necesarias para poder desempeñar actividades de recreación en la zona.

La problemática no sólo se refleja en la falta de áreas verdes sino también en la falta de infraestructura y mantenimiento que garantice un funcionamiento ideal a futuro.

Aunado a esto y según el PAOT, de manera general el 40% de la superficie registrada de las delegaciones de la Ciudad de México presentan varias áreas verdes privadas o con escasa accesibilidad. La falta de acceso en algunas áreas verdes no significa que no participen en beneficio del ecosistema tal como la recarga del acuífero, la contención de la contaminación y generación de oxígeno, la amortiguación de ruido, etc., el problema de accesibilidad radica en que, aunque la ZMVM cuenta con grandes extensiones de áreas verdes tales como reservas ecológicas, campos agrícolas o zonas de conservación, estas no son de acceso recreacional para los habitantes de la ciudad.

La escasez del espacio abierto necesario para el esparcimiento de las personas, ha derivado en la ocupación de las calles o banquetas como lugares de convivencia. Ya sea colocando una carpa en la calle o poniendo un par de piedras como portería para jugar fútbol, los habitantes de la ciudad han reclamado el espacio público que necesitan y merecen.



Figura 4.6 - Vista área del lago de Texcoco.

Ecosistema y Ecología

Según la RAE la palabra ecosistema significa, comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente. Sin embargo, dentro de la Cuenca de México los procesos naturales y los procesos artificiales o humanos se han desarrollado por separado, dejando atrás la ideología prehispánica de aprender del medio ambiente y convivir con su funcionamiento natural. Es decir que la manera actual de “hacer ciudad”, ha significado destruir el entorno natural y e interrumpir su funcionamiento.

Así, la sobreexplotación de los recursos naturales de la cuenca y la expansión desorganizada de la mancha urbana han contribuido a la generación desmedida de basura, que en conjunto a la gran cantidad de autos que existen actualmente circulando dentro de la ciudad, han provocado una severa contingencia ambiental gracias al desprendimiento de gases tóxicos que van directo a la atmósfera.

Según el Gobierno del Distrito Federal en el 2015 se calculó que diariamente se recogía un poco más de 12 mil toneladas diarias de basura. Es decir, que aproximadamente cada ciudadano producía unos 1.4 kg de desechos por día, mientras que en 1950 el promedio de desechos producidos era de 400 gr.

De las 12 mil toneladas diarias de residuos que se generan en la Ciudad de México, las plantas de reciclaje sólo reciben 300 toneladas para fines de reúso. Es decir, sólo se aprovecha el 2.5% del total de los residuos sólidos que se generan.

La mitad de esos residuos se producen en los hogares y casi el 90% termina en vertederos del Estado de México y Morelos, lo que implica la afectación de la salud en comunidades aledañas que ni siquiera viven en la capital.

Aunado a esto, también existen grandes cantidades de basura que se tiran día a día en las calles de la ZMVM. Esto ocasiona que al presentarse la precipitación pluvial toda la basura acumulada sea arrastrada hacia las coladeras que a su vez se ven obstaculizadas y por lo tanto son incapaces de drenar el agua, conllevando a que la ciudad tienda a inundarse.

Así mismo, la disminución de la presencia del agua superficial y la aniquilación de grandes áreas forestales y vegetales, ha contribuido, en gran medida, a la pérdida de humedad en el ambiente. Es por esto que la radiación solar ha impactado de manera más intensa, ya que no existe una gran parte de aquellos lagos que la amortiguaban y equilibraban. Es por eso que el ambiente pasó a tornarse más seco, y con ello, la sensación de calor aumentó principalmente durante las estaciones de primavera y verano.

Hoy en día tal pérdida de humedad en el ambiente no sólo se mantiene, sino que va en aumento. A medida en que la ZMVM sigue creciendo extensivamente, más áreas naturales de todo tipo siguen siendo convertidas en suelo urbano por lo que cada vez hay menos vegetación que dé sombra, absorba y retenga el agua pluvial, así como también hay cada vez menos ríos, canales o lagos, que ayuden a humidificar el ambiente gracias a su continua evaporación.

En lugar de áreas verdes y de aguas superficiales, lo que existe cada vez más, son las calles pavimentadas con asfalto y automóviles. La gran capacidad del asfalto de absorber y retener la radiación solar, en conjunto con los gases contaminantes y las altas temperaturas que emiten los vehículos automotores, son dos factores muy importantes que contribuyen a incrementar la temperatura de la ciudad. De hecho, los microclimas tan calurosos, es decir, las islas de calor que se sufren hoy a lo largo de todo el año son fenómenos que derivan, en gran medida, del remplazo de áreas naturales por calles de asfalto y automóviles. Actualmente dentro de algunas zonas de la ZMVM se han alcanzado temperaturas récord de hasta 32.2° C en donde no las había (SMN, 2017).

Que la temperatura de la ciudad vaya en aumento provoca, a su vez, que la población sufra cada vez más de serios y costosos problemas de salud, problemas que van desde la deshidratación e insolación hasta afectaciones en la piel.



Figura 4.7 - Imagen del proyecto México Ciudad Futura.

4.2 Análogos para la Regeneración Hídrica de la Cuenca de México

El tema de la Regeneración Hídrica en la Cuenca de México ha sido estudiado previamente por distintos grupos multidisciplinarios responsables del desarrollo de propuestas a diferentes escalas para cuestionar y dar respuesta a esta gran problemática. Esto ha dado como resultado una serie de ideas generadoras de discusión, que si bien tienen sus aciertos y desventajas, ponen este tema tan cuestionado pero sumamente importante sobre la mesa.

Para poder proponer una visión de ciudad en beneficio del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México es necesario conocer diferentes proyectos e investigaciones que brinden un panorama general de las respuestas que se han intentado dar y que así las futuras propuestas tengan un funcionamiento adecuado.

Es por eso que a continuación se presentan algunas de las propuestas y proyectos más relevantes sobre el tema del agua como elemento generador de proyecto. De estos se pueden resaltar varios aspectos importantes; tales como la regeneración del paisaje lacustre, el cuidado de los terrenos con valor ambiental y conservación rural, el rescate de las zonas de recarga y los acuíferos, el incremento del espacio público y área verde, el reciclaje de aguas residuales y la captación de las aguas pluviales, así como el aprovechamiento de la naturaleza y la infraestructura existente.

Todas estas estrategias e ideas fueron tomadas en cuenta para la elaboración de los proyectos que este documento tiene como objetivo y se convirtieron en la base teórica y científica que sustenta a esta tesis.

Proyecto Lago de Texcoco



Figura 4.8 - Imagen del proyecto lago de Texcoco.

El **Proyecto Lago de Texcoco** fue desarrollado en 1965 por un grupo de ingenieros encabezados por el Dr. Nabor Carrillo, cuestionando las decisiones tomadas para dar solución a los problemas hídricos y conscientes del desastre ecológico en la Cuenca de México.

Esta propuesta se basaba en un sistema hídrico alterno para la rehidratación de las áreas del viejo lago. De esta manera, la ciudad se vería libre de inundaciones, cambiaría radicalmente el uso que se le da a las aguas residuales y la necesidad de importar agua de otras cuencas sería sustituida. Además, el proyecto planteaba la reforestación de grandes espacios terregosos responsables de fuertes tolvaneras hacia la ciudad, con el fin de crear zonas de esparcimiento que regularan el crecimiento habitacional en su periferia.

No obstante, el proyecto llegó a implementarse en tan sólo el 5% de lo que inicialmente se proponía, debido a la falta de recursos económicos y a la prioridad concedida para construir el Sistema de Drenaje Profundo. En la actualidad la zona de reserva ecológica está prácticamente en abandono y expuesta al crecimiento urbano informal.

Este proyecto es importante no sólo por haber sido pionero en la restauración del sistema hídrico de la cuenca, sino también porque a pesar de sus reducidas dimensiones, demuestra la viabilidad de manejar el agua de la Cuenca de México de manera distinta (CMM, 2010). A pesar de esto, la propuesta sigue siendo muy técnica por lo que no profundiza en aspectos sociales, y no especifica la relación del proyecto con la ciudad.

México Ciudad Futura



Figura 4.9 - Imagen del proyecto México Ciudad Futura.

México Ciudad Futura es un proyecto multidisciplinario encabezado por el arquitecto Alberto Kalach, con la colaboración de Teodoro González de León, Gustavo Lipkau, Juan Cordero y José Manuel Castillo, cuya preocupación por la preservación de la cuenca a causa del desmedido crecimiento urbano, los llevó a reflexionar y a elaborar la tesis que fundamenta este trabajo: “La Ciudad de México no fue solamente un gran lago, sino que, en potencia, lo sigue siendo”.

Ambiciosa y radical, esta propuesta reintroduce en el discurso la investigación del doctor Nabor Carrillo para quien la solución de las inundaciones, el abastecimiento de agua y el hundimiento del suelo de la ciudad, podría ser posible con la rehidratación del lago de Texcoco.

Teniendo como factor primario el agua, este proyecto propone una serie de estrategias urbanas a partir de la condición natural del sitio. Tratando, almacenando, distribuyendo y aprovechando este recurso hídrico se rescataría el lago de Texcoco; a partir del cual se podría conformar la delimitación de los bordes habitacionales, dotar de servicios e infraestructura y dar soluciones enfocadas al espacio público en nuestra ciudad, sin comprometer al medio ambiente ni el desarrollo económico.

Este nuevo modelo urbano permitiría el desarrollo ordenado de la vivienda en los bordes y con la construcción de un nuevo aeropuerto inmerso en los cuerpos de agua se resolvería el problema de movilidad, conectividad y demanda del actual. Aunque esta última parte del proyecto se desarrolla a una escala más pequeña, no considera dentro de la propuesta a los barrios aledaños y la posible expansión urbana hacia el oriente del lago de Texcoco.

Repensar la cuenca

La Gestión de los Ciclos del Agua en el Valle de México.



Figura 4.10 - Imagen del proyecto Repensar la Cuenca.

Repensar la cuenca es un proyecto realizado por investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), encabezado por Elena Burns y el Dr. Pedro Barragán, que surge a partir de las problemáticas actuales de la crisis hídrica en la Ciudad de México. Este propone una serie de estrategias para llegar a un nuevo modelo de gestión del agua, sin la necesidad de sobreexplotar los acuíferos, ni importar agua de otras cuencas. Se trata de una estrategia de plan hídrico para toda la Cuenca de México, que se divide en tres zonas, cada una con una solución hídrica diferente:

En la zona sur, delimitada por la sierra de Santa Catarina y la sierra Chichinautzin, se planea la recuperación de los lagos y de la zona chinampera aprovechando la época de lluvias. También se propone la construcción de lagunas de infiltración en zonas de suelo de recarga, así como de Plantas de Tratamiento (PTAR) para limpiar el agua que se inyecte al acuífero.

En la zona oriente, donde se encuentra una importante área de suelos agrícolas, se planea la construcción de plantas de tratamiento anaerobias y pozos inyección aprovechando la gran urbanización de la zona. También se propone la reforestación de la sierra del río frío, así como la construcción de lagunas y PTAR en zonas agrícolas, todo esto para la reinfiltración del agua al acuífero.

En la zona poniente se plantea, la construcción de represas en las barrancas, para aumentar la infiltración; conducir el agua pluvial al vaso de Zumpango para aumentar su capacidad y también enviar las aguas tratadas a nuevas plantas de tratamiento para alimentar las lagunas de infiltración.

A pesar de las distintas propuestas, Repensar la Cuenca carece de una que contemple el crecimiento urbano, necesaria para la protección y preservación de las áreas naturales.

Centro Mario Molina

Evolución Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.



Figura 4.11 - Imagen del proyecto de Centro Mario Molina.

Esta investigación es generada por el **Centro Mario Molina**; el cual es una asociación civil creada en 2004; que tiene como propósito encontrar soluciones a los problemas relacionados con la protección del medio ambiente, el uso de la energía y la prevención del cambio climático, a fin de fomentar el desarrollo sustentable.

Este estudio genera interés para el tema, ya que integra a su análisis investigaciones y propuestas ya generadas, por lo cual la conclusión a la que llega tiene una visión mucho más completa en la cual propone dos estrategias principales:

Un cinturón de vegetación y agua, en donde se planea la conservación de zonas de bosques alrededor de la ZMVM y recuperación de lechos ribereños para tener control del crecimiento de la mancha urbana a través de áreas verdes.

La generación de ciclos hidrológicos cerrados, en donde se plantea que el agua que se precipita sea captada y utilizada dentro de la cuenca, disminuir la extracción de agua del subsuelo generando su conservación y recuperación; y la moderación de la importación, reciclando la totalidad de las aguas urbanas y reduciendo el consumo de agua de la red por habitante.

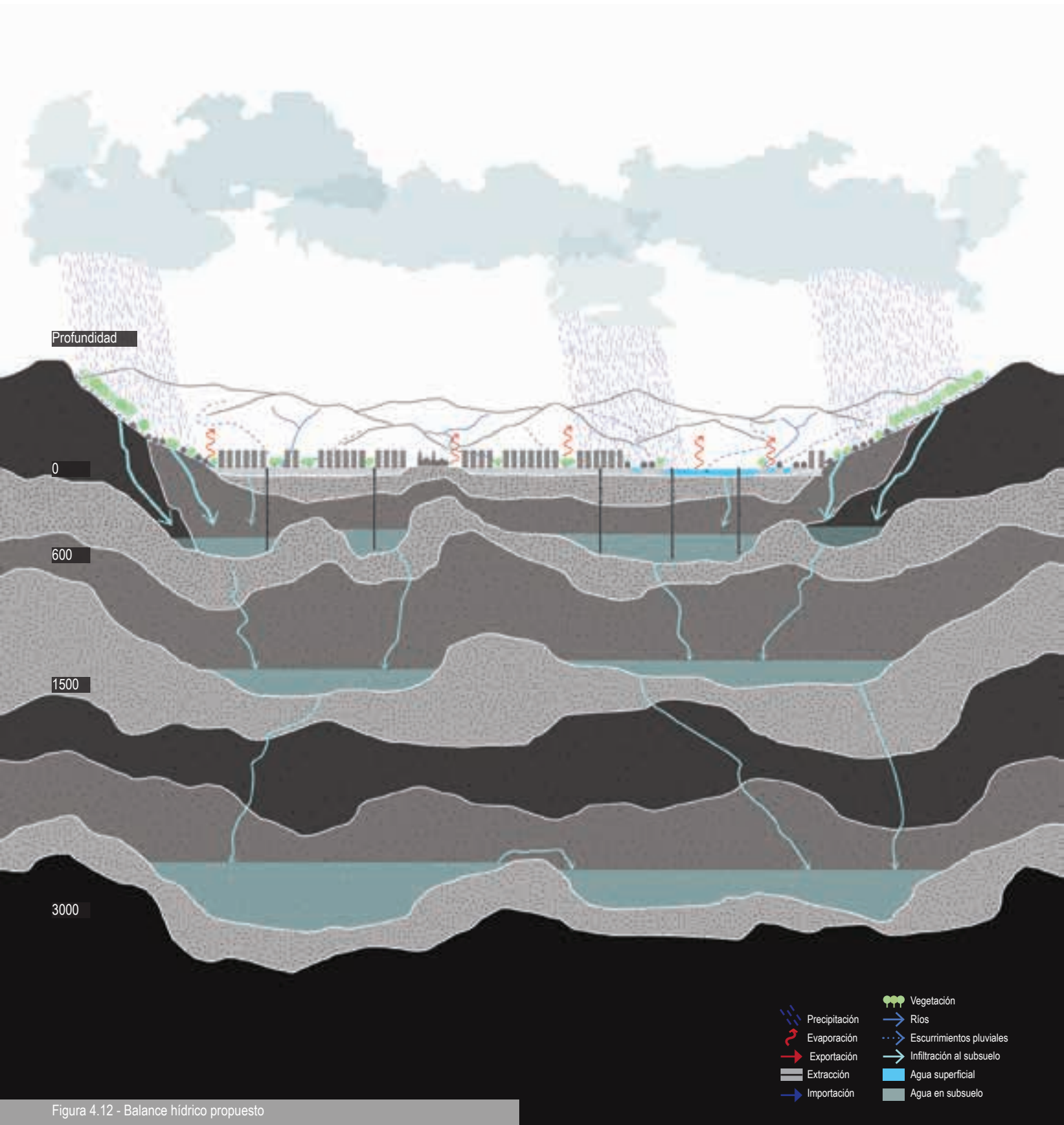


Figura 4.12 - Balance hídrico propuesto

“La indiferencia, el capricho y las ambiciones personales, como el caso del hacendado de Xico Iñigo Noriega, destruyeron en poco tiempo lo que la naturaleza construyó en miles de años. Hoy en día los procesos artificiales o humanos y los procesos naturales que se desarrollan dentro de la Cuenca de México van totalmente en separado”.

Alejandro E. Suárez Pareyón, Estudio sobre el desarrollo urbano de un pueblo del Distrito Federal, 1975.

4.3 Visión Integral de Ciudad

El análisis y diagnóstico anterior demuestra que el manejo que se le da actualmente a la ZMVM es insuficiente y sobre todo erróneo.

Si se desea que la ciudad no sólo responda a las necesidades de habitabilidad a corto plazo, sino que también responda a la permanencia sustentable de la ciudad a futuro, es necesario que cada nuevo elemento que se construya contribuya a un manejo cíclico del agua, por lo que es necesario proponer una serie de estrategias generales en diferentes partes de la cuenca que respondan al mismo fin.

La regeneración del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México debe construirse por partes, pero respondiendo a cada una de las problemáticas en sus términos urbanos, sociales y ecosistémicos. Dichas estrategias también deben abordarse con propuestas urbanas, arquitectónicas y de paisaje que tejan la ciudad con la naturaleza de la cuenca.

Las propuestas urbanas, arquitectónicas y de paisaje elaboradas desde el punto de vista de un arquitecto, requieren ser integrales por lo que se debe tener una visión transdisciplinaria, es por eso que para la elaboración de esta tesis fue necesario el asesoramiento de diferentes especialistas en el tema.

Debido a la complejidad y extensión de la ciudad, no es posible pensar en un proyecto que permita solucionar todos los problemas de la cuenca. Sin embargo, se pueden generar estrategias que al ser aplicadas a pequeña escala y replicadas en todo el territorio se vuelvan una mejor solución para los diferentes problemas. Esto no significa que solo se genere un proyecto y se ejecute de igual manera en todos los lugares, sino que las propuestas pueden servir como un catálogo de ideas para ser replicadas en los territorios con condiciones similares pero adaptadas a las características naturales de cada lugar.

Estrategias de Espacio Público

Crear espacio público

Es necesario que las zonas de la ciudad que no cuenten con el mínimo de 9 m² de áreas verdes por habitante establecido por la OMS, sean equipadas con espacio público necesario de calidad que brinde a los ciudadanos áreas de recreación y esparcimiento.

Revitalizar las áreas verdes y espacios abiertos.

El paisaje natural debe dialogar con el paisaje urbano, por lo que es necesario proteger y preservar la existencia de áreas verdes y arboladas en cada rincón de la ciudad tanto para la preservación del ecosistema como para generar más espacio público.

Construir espacio público que trabaje como infraestructura.

Las áreas de espacio público nuevas y existentes deben convertirse en infraestructuras que dialoguen con la naturaleza de la cuenca y contribuyan a la regeneración del Sistema Hidrológico.

Rehabilitar los cuerpos de agua como espacio público.

Los ríos, lagos y canales que han sido relegados, olvidados y abandonados deberán, como parte de su regeneración hídrica, convertirse en infraestructuras de recreación integradas al paisaje lacustre.

Adaptar las calles para el peatón.

A falta de espacio público adecuado en la ciudad algunas calles en desuso son utilizadas como áreas de recreación y esparcimiento, es por eso que se debe mejorar la calidad de estas infraestructuras para estas se conviertan en espacios donde el peatón pueda desempeñar actividades recreativas.

Estrategias Hídricas

Separar, captar y almacenar el agua de lluvia.

El agua de lluvia que cae sobre la superficie de la Cuenca de México es de buena calidad, por lo que es necesario evitar que se contamine al mezclarse con las aguas residuales.

Es necesario buscar maneras sencillas, eficientes y baratas para captar la mayor cantidad posible de agua de lluvia, para después almacenarla, tratarla y utilizarla. El agua de lluvia puede y debe usarse para recarga de los acuíferos, para la producción agrícola, para irrigación de áreas verdes y para el consumo doméstico. El aprovechamiento del agua de lluvia contribuirá a disminuir una gran parte de la importación de agua y de la sobreexplotación de los acuíferos.

Tratar y reutilizar las aguas residuales.

Es necesario buscar métodos sencillos, eficientes y baratos para tratar la mayor cantidad posible de aguas residuales. Con el tratamiento de las aguas residuales se ayudará a disminuir el caudal que transporta el sistema de drenaje, lo que evitará su saturación y desbordamiento. Además, la reutilización de las aguas residuales contribuirá a disminuir el grave problema de escasez y mala calidad de agua.

En fin, con el tratamiento de las aguas residuales se disminuirán las prácticas de importación de agua, el drenaje del agua y la sobreexplotación de los acuíferos. Las aguas residuales pueden y deben usarse, según su nivel de calidad, para recarga de los acuíferos, para la producción agrícola, para irrigación de áreas verdes y para el consumo doméstico.

Retardar los escurrimientos en la parte alta de la cuenca.

Es necesario crear infraestructura que capte y retarde los escurrimientos pluviales en las montañas de la cuenca donde es más fácil la infiltración al acuífero por la porosidad del suelo.

Regenerar los sistemas hídricos naturales.

Es necesario utilizar formas más sencillas, eficientes y baratas para manejar el agua que existe dentro de la Cuenca de México, tales como humedales y chinampas, los cuales requieren menos energía para su operación, menos mantenimiento, pero sobre todo, van acorde a la naturaleza de la cuenca.

Aprovechar las infraestructuras actuales.

Es imposible sustituir el sistema actual por uno nuevo de un momento para el otro, por lo que es necesario buscar la manera de optimizar al actual sistema hidráulico sin comprometer el futuro de la cuenca. Por ejemplo se deben aprovechar las plantas de tratamiento de aguas residuales que existen, así como adaptar las calles y espacios públicos potenciales para la captación y aprovechamiento del agua.

Optimizar el consumo.

Es necesario crear consciencia a través de programas públicos y gubernamentales de gran escala para el cuidado y captación del agua. Además, se debe establecer una norma de consumo máximo por día.

Generar proyectos a partir del agua.

Cada uno de los nuevos elementos que se contruyan deben ser diseñados para integrar la ciudad con la condición natural de la cuenca. A su vez, los elementos ya existentes potenciales deberán ser transformados y adaptados considerando el medio ambiental y social específico en el que se desarrollan. Las estrategias hídrico-urbanas dentro de distintos puntos de la Cuenca de México podrían no sólo contribuir a la ampliación de servicios e infraestructura, sino también a que la nueva gestión del agua comience a ser una infraestructura paisajística capaz de adaptarse al medio ambiente.

Estrategias Urbanas

Descentralizar

Es necesario distribuir y diversificar los servicios e infraestructuras hacia diferentes zonas de la ciudad para evitar el largo y costoso desplazamiento de las personas.

Detener el crecimiento urbano hacia la periferia.

Es necesario delimitar rigurosamente el área de expansión urbana, sobretudo en las áreas cercanas a las zonas de conservación, remanentes lacustres, zonas ecológicas, zonas agrícolas y áreas verdes.

Rehabilitar las áreas de vivienda subutilizadas

Se deben rehabilitar y reutilizar los edificios de vivienda subutilizados ubicados principalmente en el centro de la ciudad.

Planificar y redensificar el crecimiento urbano.

El crecimiento poblacional es inminente por lo que se debe modificar el plan de uso de suelos en beneficio del crecimiento de la vivienda vertical. Es necesario crear conjuntos habitacionales que contengan todos los servicios necesarios para evitar el desplazamiento innecesario.

Estrategias de Movilidad***Promover el transporte público.***

Se debe fomentar el uso del transporte público a través de la complementación del transporte existente. Primero con una red más eficiente y de buena calidad de camiones y vehículos pequeños administrados por el gobierno y no por particulares. Segundo, con la ampliación de la red de metro y metrobús existentes y tercero con la implementación de transportes alternativos en las áreas lacustres del sur de la ciudad, por ejemplo botes eléctricos.

Se debe contemplar que para evitar la saturación del sistema de transporte colectivo es necesario complementar estas estrategias con la descentralización de las infraestructuras y servicios. Además, se debe planificar el territorio por el que transitan los nuevos medios de transporte para evitar la urbanización irregular a lo largo de estos trayectos.

Disminuir el uso del transporte privado.

Se deben reducir los espacios otorgados a los vehículos privados, tales como estacionamientos y calles, para ser transformados en áreas verdes y espacio público. Además se debe frenar con la construcción de puentes y segundos pisos para invertir ese presupuesto en transporte público y movilidad alternativa.

Generar un transporte alternativo.

Se debe crear un sistema ciclista seguro y de buena calidad que fomente el uso de la bicicleta, y cree una red que conecte varios puntos de la cuenca, tal y como se ha hecho en algunas partes de la ciudad con el sistema de Ecobici. Así mismo, el sistema canalero de la Zona Sur debe sustentar un sistema de transporte público acuático como red alternativa de movilidad dentro de la zona. Esto para evitar el uso del automóvil y la saturación de las vías de movilidad terrestre.

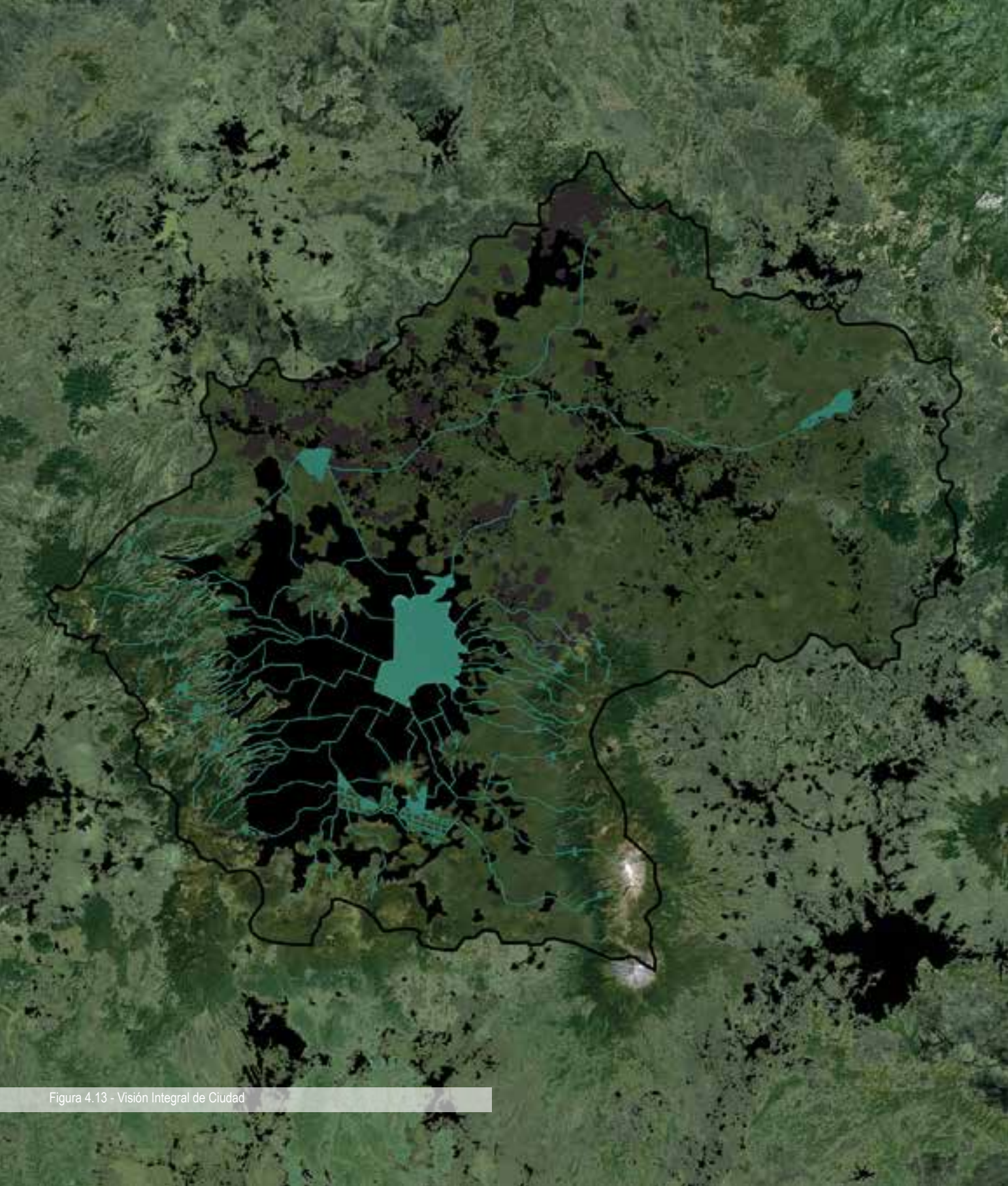
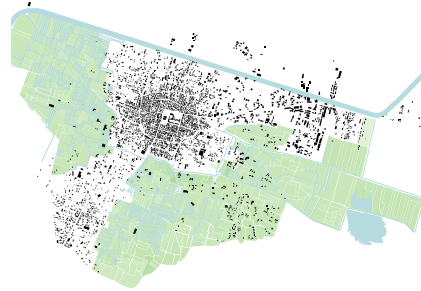
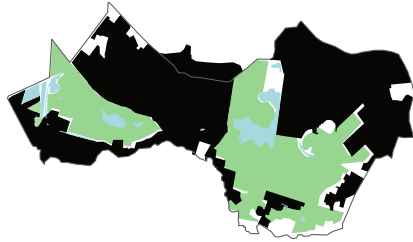


Figura 4.13 - Visión Integral de Ciudad

Estas estrategias parten del objetivo o visión de hacer que la ciudad y su entorno físico artificial contribuyan a un manejo cíclico del agua. No es posible transformar todo de un momento a otro ni desechar toda la inversión que ya se ha hecho hasta ahora, sin embargo es posible darle continuidad a los proyectos hasta cumplir con la visión de ciudad establecida, trascendiendo agendas políticas y periodos de tiempo establecidos. Se puede actuar paulatinamente con pequeñas acciones que al sumarse puedan generar un todo que responda a los mismos intereses. Se trata de guiar la construcción de la ciudad para que tenga un mismo fin; el de contribuir a la regeneración del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México.

Para que esto pueda empezar a ser posible deben atenderse primordialmente las zonas más afectadas, tal como las zonas periféricas de la ciudad, ya que en ellas se da una transformación acelerada de suelo verde a suelo urbano sin regulación o planificación alguna. Se debe buscar una nueva forma de conformar la ciudad periférica sin dejarla al azar, es decir a la informalidad y a la improvisación, como ha ocurrido a lo largo de los años en la Ciudad de México.

Nos encontramos en un punto crítico en el que aún se puede evitar la destrucción de grandes áreas verdes y zonas lacustres importantes para la ciudad y por lo tanto contribuir a su supervivencia en el futuro.



¿Cómo pueden la arquitectura, el urbanismo y el paisaje ayudar a resolver estos graves problemas de hundimientos, inundaciones y escasez de agua?



Figura 5.1 - Lago Tlahuac-Xico.

5. ANÁLISIS URBANO DE LA ZONA SUR

Entender la complejidad de la Cuenca de México en su totalidad, no sólo dio la posibilidad de entender el panorama físico, urbano y social en el que se desenvuelve la ZMVM, sino que también dio pauta para detectar ciertas áreas con problemáticas específicas y urgencia de acción, así como lugares con gran potencial para su intervención.

Se sabe que existen una gran cantidad de lugares dentro de la cuenca que necesitan ser estudiados y atendidos, sin embargo, se consideró que una de las áreas que necesita inmediata atención es la Zona Sur de la Cuenca o Subcuenca de Xochimilco-Chalco, esto debido a dos principales razones.

1. La primera es porque este territorio se encuentra bajo una gran presión debido al grave peligro que representa la mancha urbana que ha ido acelerando su paso ante la aparición de la línea 12 del metro.

2. La segunda tiene que ver con el gran potencial que este territorio representa, ya que ha sobrevivido y conservado su identidad lacustre, casi intacta, gracias a la intensa actividad agrícola chinampera y la importancia que representa para la ciudad como área de reserva ecológica y recreación.

Aunado a esto, la cercanía que los habitantes de este territorio tienen con los remanentes lacustres, ha propiciado que su día a día se desarrolle de manera particular y muy diferente al resto de la ciudad. En esta zona la naturaleza se ha permeado dentro del territorio urbano, por lo que su relación con las áreas verdes y el agua se da de manera espontánea, además todavía existen una gran variedad de tradiciones y costumbres que se han ido acumulando a lo largo de los años.

Es por eso que la condición actual de este territorio genera la posibilidad de repensar la ciudad a partir de la relación humana con los sistemas naturales que la rodean, ya que es la única manera de crear propuestas que conduzcan hacia una visión de desarrollo en simbiosis con la naturaleza y acorde al modo de vida de sus habitantes. Así, entender la relación del área urbana, la zona agrícola y la zona lacustre es fundamental para la regeneración de los sistemas hidrológicos y urbanos de la Zona Sur.

Éste capítulo trata de profundizar en la investigación a una escala más cercana que ayude a comprender éste territorio y así poder generar estrategias de actuación específicas para un área específica.



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.



Figura 5.2 - Antigua Canal de la Viga.

“...Y diré que en aquella sazón era muy gran pueblo y que estaba poblada la mitad de las casas en tierra y la otra mitad en el agua, y ahora en esta sazón está todo seco y siembran donde solía ser laguna. Está de otra manera mudado que si no lo hubiere de antes visto dijera que no era posible que aquello que estaba lleno de agua, que esté ahora sembrado de maizales ...»”.

Bernal Díaz del Castillo. Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España, 1632.

5.1 Antecedentes

La subcuenca de Xochimilco-Chalco cuenta con 1500 km² de extensión y es el área perteneciente a los lagos que existían en la época prehispánica de Xochimilco y Chalco, cuyas aguas ocupaban una superficie de 148 km² y drenaban de forma natural sus excedentes en el lago de Texcoco. Delimita al sur por la sierra del Chichinautzin, al norte por la sierra Santa Catarina, al oriente por la sierra Nevada y al poniente por los pedregales de Coyoacán.

La existencia de los primeros asentamientos humanos en esta región datan de 1450 a 1200 a.C. Los asentamientos más grandes se concentraban en las riberas de los lagos o en las planicies aluviales, siendo Tlapacoya (1250 y 1000 a.C.) y Xico (750 a 950 d.C.) de los primeros pueblos basados en la agricultura (G. Pozo, 2010).

La agricultura chinampera, aunque conocida y practicada no fue utilizada extensamente en esta área, sino hasta los siglos XIV y XV con el florecimiento del imperio azteca. La alta demanda de alimento exigido como tributo y las condiciones físicas de la zona sur, como el agua dulce de los lagos, favorecieron la expansión del sistema chinampero.

La práctica agrícola sobre el sistema chinampero les permitió cultivar y cosechar alimentos de manera continua durante todo el año, convirtiendo a la zona sur en el principal productor agrícola para el imperio mexica y punto vital para el sustento de su crecimiento poblacional.

“Si bien el desarrollo y poderío de Tenochtitlán dependieron en buena parte del excedente agrícola generado en el área chinampera de Xochimilco-Chalco, el despliegue y la expansión de este sistema agrícola fue; a su vez, fomentado por la demanda alimentaria de la capital azteca” (González Pozo, 2010).

Al consumarse la conquista de Tenochtitlán en el siglo XVI, este sistema agrícola persistió, las chinampas y sus agricultores no desaparecieron, pero su extensión que estaba cerca de las 120,000 hectáreas, decayó gradualmente debido a las transformaciones paisajísticas que causaron los proyectos para el desagüe de los lagos del norte en el siglo XVII. Obras como el Túnel de Huehuetoca y el Tajo de Nochistongo, se crearon principalmente para controlar los riesgos de inundaciones en la capital, sin considerar los efectos que podrían ocasionar en el sistema hidrológico de la región.

Sin embargo, estas infraestructuras monofuncionales creadas para drenar los lagos, concentraron sus esfuerzos en la parte norte de la cuenca y en el propio lago de Texcoco, por lo que los lagos del sur no se vieron directamente afectados por estos proyectos, manteniendo así las chinampas sureñas y el extenso sistema canalero que conectaba la zona sur con el centro de la ciudad y otros poblados.

El sistema de agricultura chinampera se impuso sobre los sistemas agrícolas europeos de grandes parcelas para el arado que los españoles no pudieron implementar, debido a que estos no eran aptos para las condiciones topográficas y lacustres de la zona. Así, la producción agrícola chinampera se mantuvo durante la época colonial, enriquecida por la variedad de especies incluidas del viejo mundo y manteniendo la fuerte relación con la ciudad virreinal por el continuo abastecimiento que ya se ejercía desde épocas prehispánicas por medio del Canal de la Viga.

Las zonas chinamperas contaban con un extenso sistema canalero, por lo que la comunicación por medio del agua seguía siendo la principal red de transporte local y de comercio, por lo que la red canalera empezó a tener un fin recreativo y de ocio.

Con la consumación de la independencia y establecidos los límites administrativos del Distrito Federal gracias a la Constitución Federal de 1824, la burguesía y las autoridades del gobierno local mostraron gran interés sobre los recursos naturales y las tierras de la zona sur, para fines no agrícolas. El gobierno porfirista apoyó los intereses de los grandes empresarios en estos territorios, por lo que en 1894, el terrateniente Iñigo Noriega obtuvo el permiso para construir el Canal de la Compañía, cuyas aguas se unirían a las del Gran Canal de Desagüe con el fin de expulsar el líquido del lago de Chalco. De esta manera secó el área cubierta por agua y extendió su propiedad territorial, la cual había sido arrebatada a las comunidades de los municipios de Tláhuac, Chalco y Xochimilco. Esto impactó directamente en el sistema chinampero ya que la pérdida de agua terminó con la práctica agrícola chinampera en gran parte del territorio que comprendía el lago de Chalco, dejando extensas áreas de terreno seco y afectando el sector económico primario de los pueblos de la Zona Sur.

Con la llegada del movimiento revolucionario los grupos de poder se diluyeron y se apoyaron las demandas del pueblo, restituyéndoles las tierras arrebatadas mediante el esquema ejidal, donde aquel que trabajara la tierra podía beneficiarse de ellas. Para entonces, la Cuenca de México había perdido una gran cantidad de agua resultado de las infraestructuras creadas para desaguar los lagos.

El auge económico del México moderno impulsó la construcción de grandes obras públicas, servicios, transporte y equipamiento. Sin embargo, el sector campesino se vio desfavorecido ante las nuevas políticas económicas e industriales que dejaron a un lado el impulso artesanal y agrícola, propiciando el abandono por algunas personas de estas actividades para la búsqueda de otro ingreso económico y detonando el crecimiento urbano sobre las tierras improductivas que había dejado la expulsión de agua en Chalco y Xochimilco.

Aunado a esto, la ahora Ciudad de México empezó a sufrir la escasez de agua potable de sus fuentes cercanas de abastecimiento, consecuencia del aumento de población y la expansión urbana. Esta necesidad dio inicio a la búsqueda de nuevas fuentes que abastecieran al centro de la ciudad. Fue así como se expropiaron los terrenos necesarios para construir un acueducto, cuya obra terminaría en 1914 y llevaría el agua de los manantiales de Xochimilco al centro de la ciudad, argumentando que se trataba de aguas sobrantes e interrumpiendo un flujo muy importante hacia la zona chinampera.

El agua de los manantiales de Xochimilco fue agotada. Así, el agua potable que se obtenía del subsuelo mediante pozos poco profundos manipulados manualmente, quedaron atrás para dar paso a la perforación del subsuelo para la inserción de pozos de extracción que mediante un sistema hidráulico de bombeo sacarían el agua de los acuíferos. Esto concluyó con la construcción de distintos pozos, entre ellos, la batería de pozos Mixquic-Santa Catarina, provocando hundimientos diferenciales ocasionados por la sobreexplotación del acuífero y formando un nuevo cuerpo de agua, el lago Tláhuac-Xico.

La ciudad moderna, sin conocimiento alguno de su pasado lacustre, dejó atrás el sistema hidrológico natural de la cuenca y entubó los ríos que cruzaban por la ciudad para construir avenidas y calles que darían paso al automóvil. La entubación de estos cuerpos de agua afectó seriamente el nivel de los canales y acequias por el poco flujo que acarrearaban, en especial al Canal de la Viga, cuyo escurrimiento quedó sin corriente, con agua estancada y como depósito de basura. Estas condiciones propiciaron que fuese considerado de alto riesgo para la salud, por lo que fue rellenado y pavimentado para transformarse en una avenida vehicular, rompiendo así la única conexión acuática entre el centro de la Ciudad de México y las zonas agrícolas del sur, limitando a transportar los productos agrícolas por medios terrestres.



Figura 5.3 - Canal de la Viga 1920.



Figura 5.4 - Canal de la Viga en la actualidad.

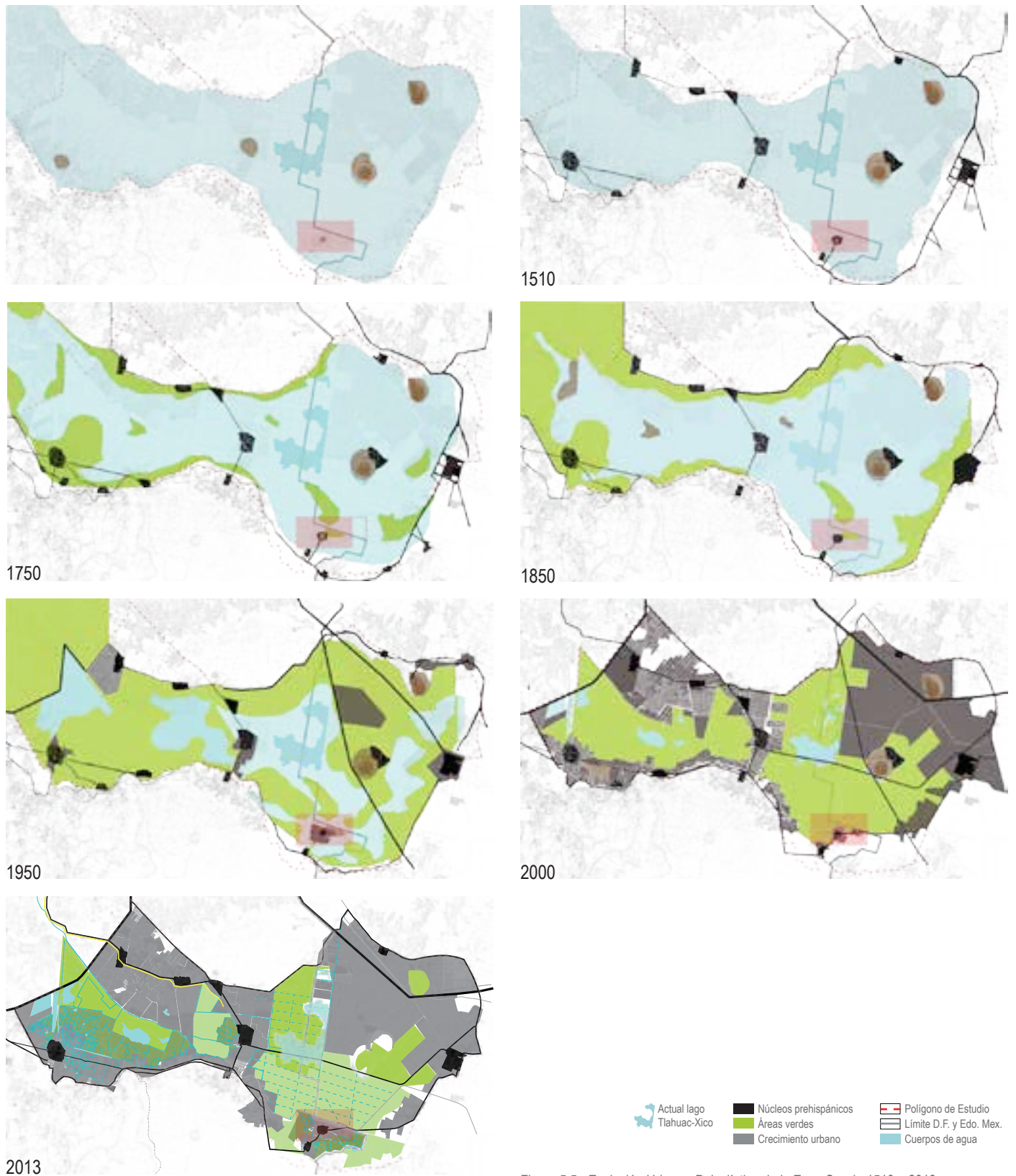


Figura 5.5 - Evolución Urbano- Paisajística de la Zona Sur de 1510 a 2013.

El auge del automóvil y la industrialización del país, propició la construcción de una red carretera más amplia, tal como el Anillo Periférico construido en 1964 y el Viaducto en 1977 (JORGE LEGORRETA, 2002), nacido con la idea de rodear la ciudad, lo que dividió claramente las nuevas áreas de crecimiento urbano de las zonas perimetrales chinamperas de Xochimilco y Tláhuac, que quedaron en la periferia urbana. Así mismo, con la inauguración de la autopista México-Puebla en 1963, se introdujo una nueva e importante infraestructura urbana, sobre todo de industrias que propiciaron el aumento en los flujos migratorios del campo hacia la ciudad.

El crecimiento poblacional implicó la demanda de terrenos para la vivienda, lo que propició que terrenos ex chinamperos y ejidales no productivos, fueran vendidos ilegalmente para ser ocupados por asentamientos irregulares en la periferia de la ciudad, tales como Valle de Chalco, ya que eran baratos y ahora podían comunicarse con mayor facilidad con el resto de la ciudad por medio de las nuevas avenidas. Podría decirse que las nuevas vías de comunicación, ejecutadas sin ningún tipo de planeación territorial, concentraron diversos asentamientos irregulares que con el paso del tiempo fueron consolidados y ocuparon áreas potencialmente agrícolas.

Debido a esta nueva red de comunicación terrestre, los productores agrícolas chinamperos comenzaron a competir con los comerciantes de áreas más remotas que ahora podían vender sus productos en la ciudad. Además, algunos chinamperos abandonaron sus actividades agrícolas para incorporarse a las industrias que empezaban a construirse dentro de la ciudad, con el falso ideal de la época en donde el trabajo en el campo era menospreciado.

La autoconstrucción y los grandes desarrollos habitacionales que no respondieron a las características de la Zona Sur, se consolidaron alejados a los pueblos originarios de Xochimilco, Tlahuac y Chalco, sin control ni regulación alguna, transformando durante los últimos 60 años el verde paisaje agrícola en un paisaje urbano gris.

“La expansión del crecimiento urbano en México comenzó a adquirir dinamismo a partir de la década de 1950, cuando a instancias de las autoridades agrarias, importantes extensiones de tierras ejidales y comunales empezaron a incorporarse a las zonas urbanas, generalmente bajo la forma de expropiaciones, propiciando que tierras que originalmente estaban destinadas a usos agrícolas transformaran su configuración y sus funciones al ser absorbidas por la mancha urbana.” (Ávila, 2001)

Aunque no de igual manera que en la época prehispánica o colonial, la Zona Sur ha mantenido su vocación agrícola, conservando áreas de paisaje chinampero debido a los beneficios que esta zona proporciona a la ciudad, no sólo como proveedor de alimentos sino también como vaso regulador que absorbe gran parte de los escurrimientos en temporada de lluvias, y que por lo tanto, mitiga los excesos de agua para evitar grandes inundaciones dentro de la ciudad.

La gran importancia medioambiental que tiene la Zona Sur para la ciudad llevó a que gran parte de su territorio fuera catalogado como Zona de Reserva Ecológica, procurando su conservación y frenando un poco el crecimiento de la mancha urbana sobre esta zona.

Así mismo, los grandes conflictos viales ocasionados por la alta demanda de transporte e intensa actividad económica dieron pie en 1967 a la construcción del Sistema de Transporte Colectivo Metro, el cual fue creciendo a través de las diferentes líneas que atraviesan toda la ciudad. Sin embargo, conectar un lugar con otro no sólo trajo beneficios para el desplazamiento de las personas, sino que afectó gravemente la expansión urbana. Al tener transporte y vías de comunicación más eficientes, los alrededores de estas infraestructuras empezaron a poblarse sin planeación alguna, por lo que las áreas alejadas que se encontraban vacías empezaron a llenarse.

En el 2012 se inauguró la Línea 12 del Metro, ocupando una gran parte de los ejidos de Tlaltenco. Esta obra pública conecta Tláhuac con el resto de la ciudad, posibilitando el transporte eficiente de toda la población de la Zona Sur, así como de otras personas de la ciudad. Esta infraestructura, aunque beneficia el traslado de las personas que viven en esta zona, carece de planeación urbana por lo que llegará a detonar el crecimiento desmedido de la población alrededor de cada una de las estaciones de la línea, sobre todo en las que están junto a áreas agrícolas subutilizadas, como es el caso de una gran parte del territorio de Tlahuac.

La relación de la nueva infraestructura de movilidad, con la zona de transición que existe entre lo rural y lo urbano, es fundamental para redefinir la vocación que debe seguir este territorio de gran importancia medioambiental y así poder construir y vincular la naturaleza con la ciudad.



Figura 5.6 - Vista aérea del lago Tlahuac-Xico.

5.2 Análisis Actual Zona Sur

A pesar de la presión urbana que ha sufrido con el paso de los años, y a la que se encuentra sujeta actualmente, la Zona Sur ha conservado su identidad lacustre casi intacta, gracias a la intensa actividad económica agrícola y la importancia que representa para la ciudad como área de reserva ecológica y recreación.

Es por eso que la condición actual de este territorio genera la posibilidad de repensar la ciudad a partir de su relación con los sistemas naturales que la rodean, ya que es la única manera de crear propuestas que conduzcan hacia una visión de desarrollo en simbiosis con la naturaleza.

Entender la relación del área urbana, la zona agrícola y la zona lacustre es fundamental para la regeneración de los sistemas hidrológicos y urbanos de la Zona Sur. Para obtener una postura de actuación dentro de este territorio es indispensable comprender la complejidad actual del área por lo que, al igual que a la escala de la cuenca, es necesario estudiar capa por capa los componentes de la zona.

Cada uno de los elementos que conforma el sistema urbano de la Zona Sur permitirá observar con mayor cercanía cada una de sus fortalezas y debilidades, para así, delimitar un área todavía más específica. Dicha área se convertirá en el lugar específico de estudio donde se propondrán estrategias de regeneración urbana ligadas a su ecosistema.



Figura 5.7 - Plano de topografía con vialidades principales y red canalera.

Polígono de estudio y vialidades

Estado Actual

El polígono de estudio se ubica en la Zona Sur de la Cuenca de México o Subcuenca Xochimilco-Chalco, exactamente donde se encontraban los lagos del mismo nombre. Este polígono comparte territorio entre la Ciudad de México; con la delegación Tláhuac y una parte de la delegación Xochimilco, y el Estado de México con el Municipio de Valle de Chalco.

La delimitación del polígono fue establecida a partir de las características naturales y urbanas más importantes de la zona, tales como la topografía, avenidas principales, asentamientos urbanos, ejidos agrícolas, zonas chinamperas y cuerpos de agua. De esta manera los límites viales del polígono se organizan de la siguiente manera.

Al **Poniente** se delimita por el Canal Nacional, Canal de Chalco, Anillo Periférico Sur y Prolongación División del Norte. Al **Sur**, por la Prolongación División del Norte, Carretera Xochimilco-Tulyehualco, av. 5 de Mayo, Camino Real, Sur del Comercio y Chalco-Mixquic.

Al **Oriente** por la av. Chalco-Mixquic, la carretera México 115 Ixtapaluca-Chalco y la carretera Federal México-Puebla. Finalmente, al **Norte** los límites son la av. Cuauhtémoc, el eje 10 sur y la av. Benito Juárez/Camino Real.

De igual forma, los cuerpos montañosos que delimitan el área son la Sierra de Santa Catarina (al norte), el Volcán Xico (al oriente) y el Volcán Tehuati que forma parte de la Sierra del Chichinautzín (al sur).

La Zona Sur se encuentra conectada con el resto de la ciudad por medio de dos vialidades regionales, el Anillo Periférico y la Carretera México-Puebla, siendo esta última en donde se registran los flujos vehiculares mas altos.

Dentro del polígono de estudio, las avenidas primarias se estructuran rodeando la zona baja montañosa y la reserva chinampera. Sin embargo, la única circulación primaria que conecta directamente oriente-poniente, pasando por el centro del polígono, es Av. Tláhuac.

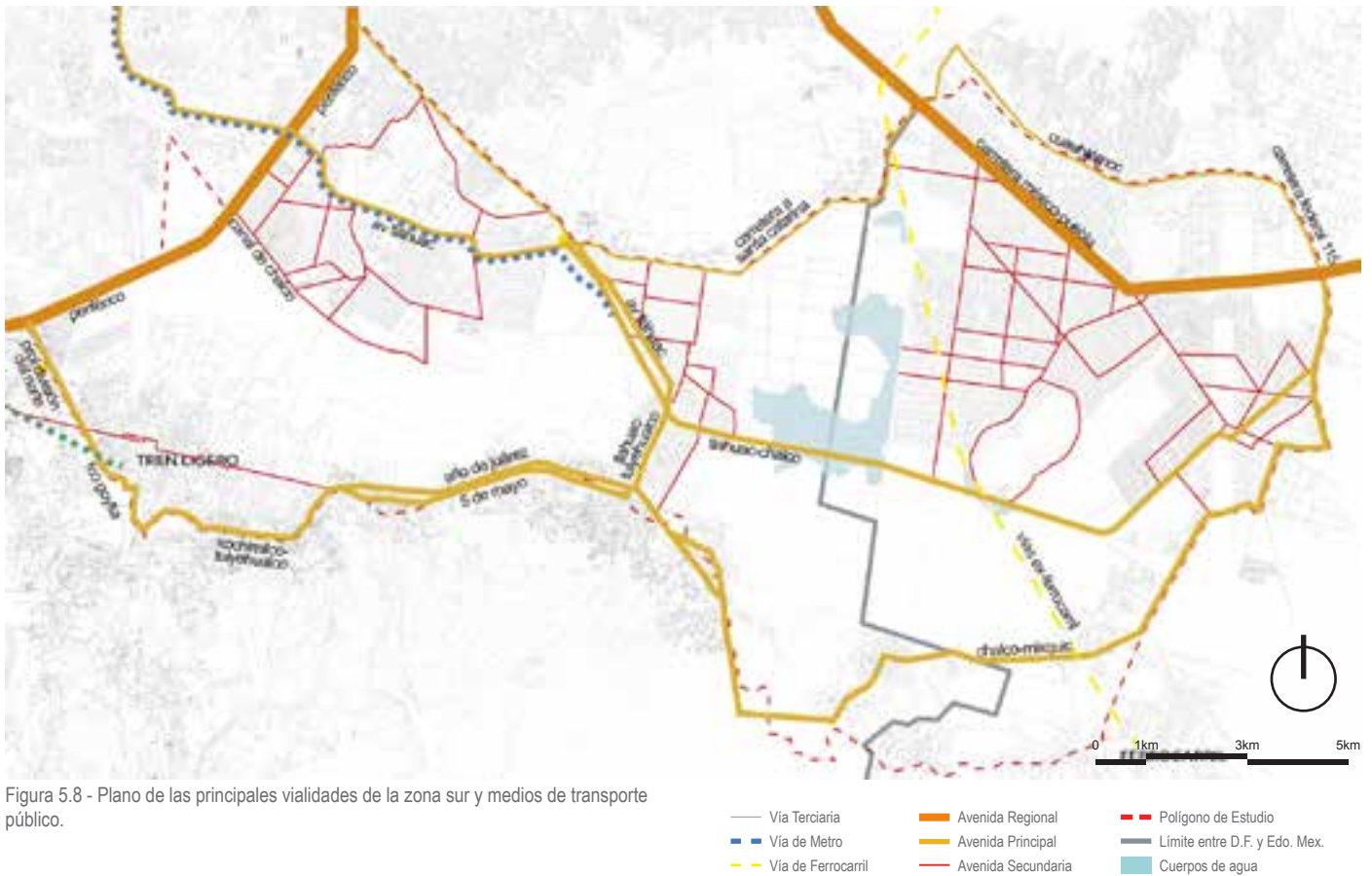


Figura 5.8 - Plano de las principales vialidades de la zona sur y medios de transporte público.

El resto de las calles son secundarias y sólo son utilizadas de manera local. Recientemente se ha creado la Línea 12 del metro, que a su paso por la zona sur, circula por un segundo piso sobre Av. Tláhuac y llega hasta el nuevo Centro de Transferencia Modal (CETRAM) en los ejidos de Tlaltenco.

Diagnóstico

Las avenidas primarias son las únicas vías de conexión con el resto de la ciudad por lo que se saturan fácilmente. La gran cantidad de automóviles que circulan diariamente y la desorganización del transporte público han creado nodos de conflicto vial y tránsito lento en estas avenidas.

La aparición de la Línea 12 del metro disminuyó el tiempo de desplazamiento en distancias largas para los habitantes de la zona, sin embargo generó conflicto debido a que el transporte público no ha sido organizado de una manera eficiente para la movilidad local y se ha atraído un flujo de personas que anteriormente no se consideraban, por lo que actualmente se continúan saturando las circulaciones a cualquier hora del día.

Pronóstico

El sistema vial continuará con problemas de flujo y funcionamiento, por lo que en algún momento colapsará debido a que son pocas las vialidades que comunican fuera de la zona sur.

Conclusión

Se debe mejorar la condición de las vialidades y del transporte público actual, así como pensar en un sistema alternativo de transporte público dentro de la zona. La red canalera, por ejemplo, funcionaría como un gran sistema de transporte local entre Xochimilco y Tláhuac, y el Canal Nacional funcionaría como un transporte regional que llega hasta un cuerpo de agua al aire libre en las inmediaciones de metro Taxqueña y General Anaya.

Dentro de las delimitaciones del polígono de estudio se encuentran un gran número de problemas que se suman al de la movilidad y los flujos humanos ocasionados por la aparición de la Línea 12 del metro. Dichas problemáticas serán analizadas para tener una visión más objetiva de la Zona Sur y poder así elegir un área de actuación.

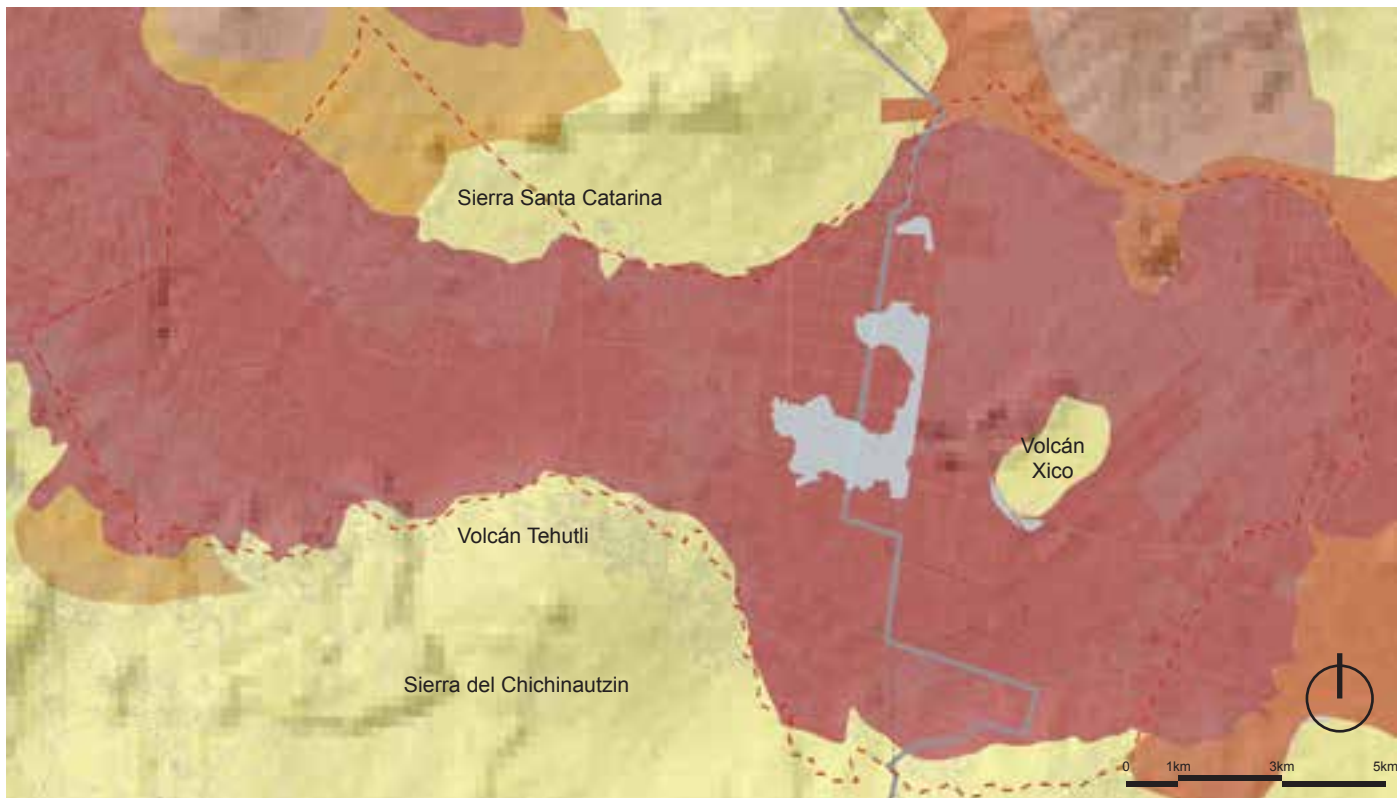


Figura 5.9 - Plano de los tipos de suelo en la Zona Sur.



Características del Suelo

Estado Actual

Como se mencionó anteriormente en el capítulo 1, la geología de la zona está conformada por tres tipos de suelo con un grado diferente de permeabilidad. En la zona baja se encuentran las arcillas lacustres impermeables, en la zona media de transición los depósitos aluviales de permeabilidad alta y en las zonas altas las formaciones volcánicas con una gran cantidad de fisuras y oquedades por lo que poseen la mayor capacidad de infiltración en la zona.

Entre los cuerpos montañosos se encuentran la Sierra de Santa Catarina (al norte), el Volcán Xico (al oriente) y el Volcán Tehutli que forma parte de la Sierra del Chichinautzín (al sur).

Dentro del polígono de estudio gran parte de estas zonas montañosas están invadidas por casas y edificios sin alguna regulación. La mayor densidad de población se encuentra en el Valle de Chalco perteneciente al Estado de México con 8,036.9 hab/km², seguida de Tláhuac con 4,203.8 hab/km² y Xochimilco con 3 511.1 hab/km² pertenecientes a la Ciudad de México.

Diagnóstico

Dicha urbanización desmedida en las zonas altas ha disminuido la capacidad de infiltración al acuífero, provocando que el agua de lluvia escurra a las zonas bajas en mayor cantidad y que por la naturaleza de la cuenca tiendan a inundarse.

Aunque Xochimilco y Tláhuac cuentan con una densidad poblacional más baja que la de Chalco, el relativo bajo costo del suelo y la poca planeación por parte del gobierno, ha propiciado que la mancha urbana se propague horizontalmente. Esto ha generado que las áreas naturales no urbanizadas sean ocupadas con mayor velocidad y se encuentren en riesgo, debido a la deforestación, la contaminación de los cauces, la erosión del suelo y al continuo uso de materiales impermeables sobre el suelo potencialmente permeable. Aún así, las áreas verdes y cuerpos de agua han servido como una barrera que disminuye el aumento de la urbanización en estas zonas, pero que se encuentra en constante amenaza por los asentamientos irregulares que se instalan sobre el suelo subutilizado, abandonado o desprotegido.

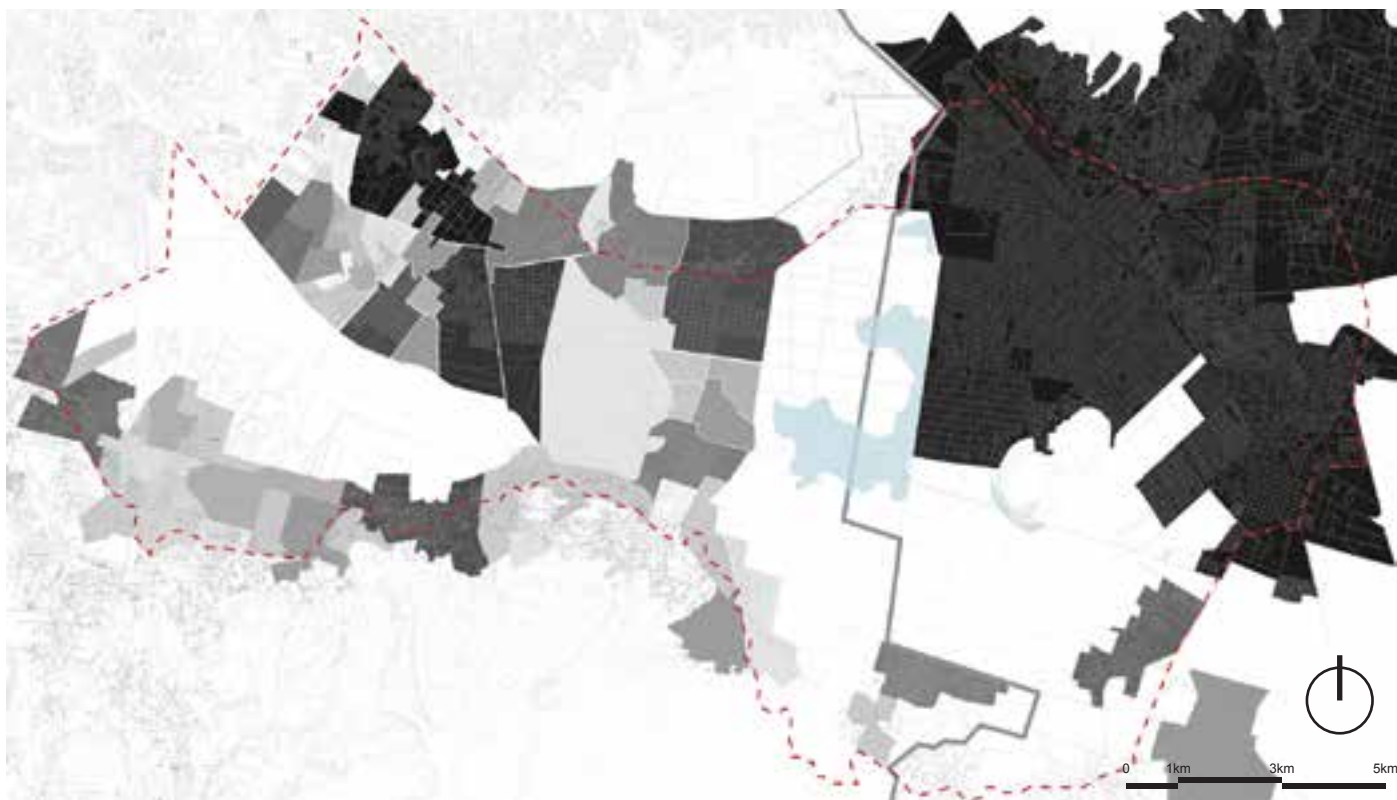


Figura 5.10 - Plano de la densidad demográfica de la Zona Sur.



Densidad Poblacional

Pronóstico

La futura expansión urbana horizontal así como el aumento poblacional descontrolado provocarán que la ciudad se dirija hacia las áreas intactas, zonas agrícolas y zonas de conservación. Esto reduciría la posibilidad de infiltración de agua de lluvia al acuífero, disminuiría las áreas verdes y provocaría el aumento en el riesgo de inundaciones en las zonas bajas.

Conclusión

Es necesario contener el crecimiento urbano horizontal y dirigirlo hacia zonas subutilizadas o lugares en donde no se interfiera con los procesos naturales de la cuenca. Se debe densificar verticalmente la vivienda en zonas urbanas ya consolidadas a partir de los edificios existentes, abandonados y lotes baldíos, esto con el fin de controlar el crecimiento de los asentamientos irregulares en las zonas de conservación.

La expansión urbana y las nuevas viviendas que sean construidas deberán ser adecuadas a las características naturales del territorio de la zona sur.

Esto último por medio de materiales que no interfieran con las cualidades del suelo y estrategias que contribuyan al mejoramiento del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México.

Según la OMS las normas internacionales dictan que las ciudades deben contar con mínimo 9 m² de espacio abierto por habitante. En la Ciudad de México contamos con 14.4 m². Sin embargo, la distribución espacial de las áreas verdes es inequitativa. Si bien grandes áreas de Xochimilco y Tlahuac cumplen con este lineamiento debido a su cercanía con las zonas de conservación chinampera, la zona de Chalco se encuentra en un desbalance abrumador, por la urbanización de áreas estratégicas de conservación natural.

Como ya se mencionó en el capítulo 1, las características geológicas de la cuenca propiciaron, hace miles de años, la formación de cuerpos de agua en su cota más baja. Sin embargo, actualmente, los lagos que se encontraban en la zona sur se han visto reducidos a pequeños cuerpos de agua que se están secando y que luchan por sobrevivir.

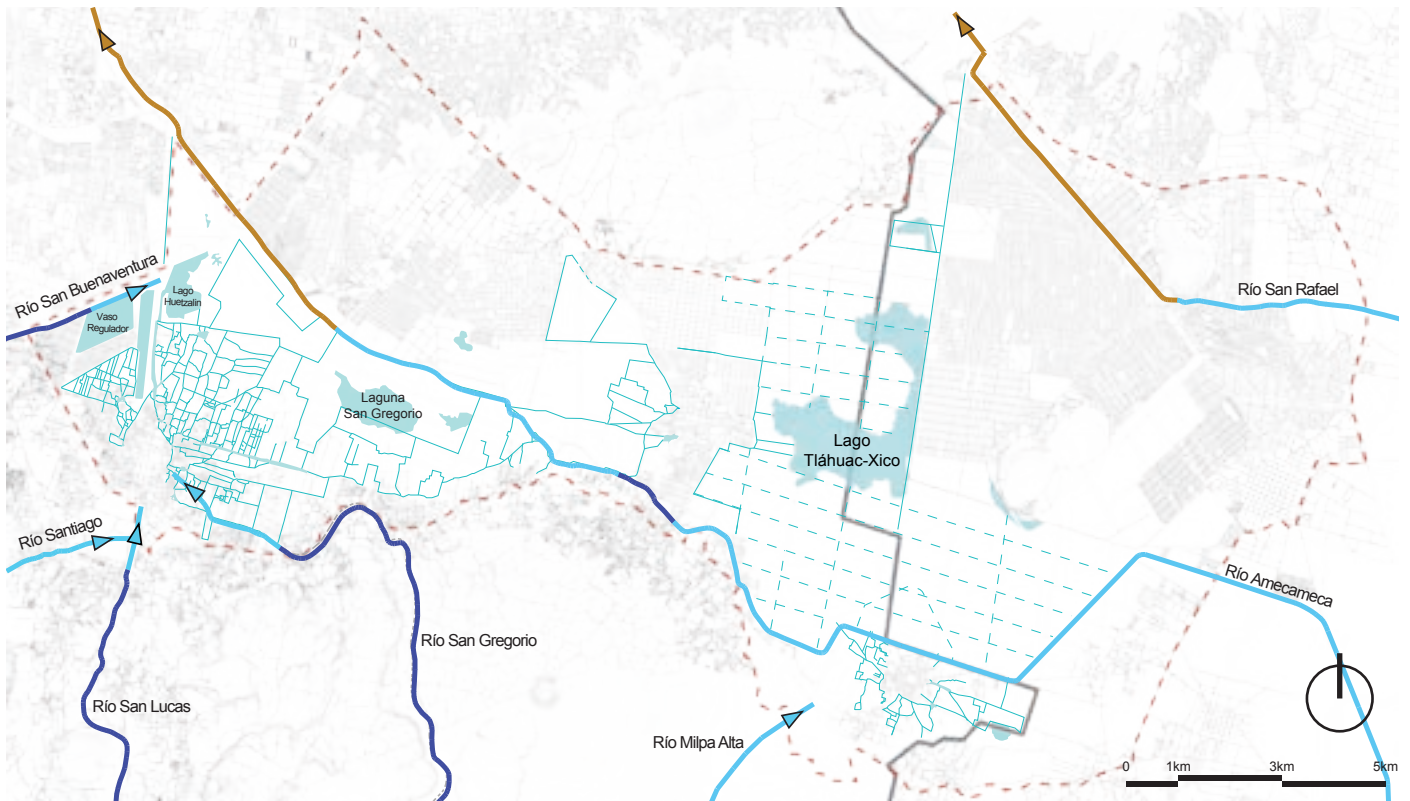


Figura 5.11 - Plano de ríos, red canalera y cuerpos de agua.

- | | | | | | |
|--|---------------|--|--------------------|--|-------------------------------|
| | Canales | | Río abierto | | Polígono de Estudio |
| | Canales secos | | Río entubado | | Límite entre D.F. y Edo. Mex. |
| | | | Sistema de Drenaje | | Cuerpos de agua |

Sistema Hidrológico

Estado Actual

Actualmente escurren siete Ríos por la zona sureste de la cuenca que nacen en las zonas altas del Chichinautzin y que son contaminados durante su trayecto. De estos, el río San Rafael (Canal de la Compañía) y el río Amecameca se integran al sistema de drenaje, mientras que el resto se entuba intermitentemente al pasar por el área urbana, desembocando en cauce abierto sobre la red canalera de la zona agrícola. La red canalera depende de los ríos que la alimentan, así como de las aguas pluviales, lagos y principalmente del agua tratada proveniente de la PTAR Cerro de la Estrella.

La mayor parte de la red que aún sobrevive se encuentra en la zona de Xochimilco y en menor proporción en Tláhuac, debido a que muchos de sus canales se encuentran secos. No existe una conexión acuática entre las zonas canaleras, a excepción del Canal de Chalco, que es la única relación que a nivel regional. Sin embargo, esta conexión se encuentra bloqueada por la falta de mantenimiento y la contaminación del canal. Los hundimientos diferenciales en la zona sur provocaron la creación del lago Tláhuac-Xico.

La red canalera al igual que los cuerpos de agua como dicho lago y otras lagunas pequeñas son muy importantes, ya que funcionan como receptores y reguladores de las precipitaciones pluviales y escurrimientos naturales.

Diagnóstico

Los cuerpos de agua cercanos a las áreas urbanas han sido tratados como desagüe y basureros, ocasionado que sus cauces contaminados se viertan sobre las zonas chinamperas y agrícolas. Además, ante el riesgo de salubridad ocasionado por la mala calidad del agua, se han entubado los cauces, ocultando su condición natural.

La Red Canalera y su conexión con otros cuerpos de agua se está perdiendo debido al poco flujo que estos llevan en sus cauces, ocasionado por la escasez de agua y el desuso que tienen por falta de mantenimiento. Así mismo, los alrededores de los cuerpos de agua que se han urbanizado irregularmente se encuentran en riesgo latente de inundación. Mientras estas zonas y algunas otras se inundan por exceso de agua durante la época de lluvias, las áreas agrícolas se encuentran sin una gota.



Figura 5.12 - Contaminación y desaparición de grandes cuerpos de agua.



Figura 5.13 - Obstrucción y desaparición de canales.

Pronóstico

La mala gestión del agua dentro de este territorio llevará a la contaminación total de sus cauces, lo que acarreará una serie de enfermedades al regar los cultivos con aguas negras. Esto conllevará a su desaparición, posteriormente a su pavimentación y urbanización, acabando finalmente con toda la Red Canalera que nutre a las chinampas. Esto no sólo perjudicaría al sector agrícola de la zona, sino a la capacidad de autorregulación que tiene esta parte de la cuenca durante la época de lluvias, lo que ocasionaría graves problemas de inundaciones en la ciudad.

Conclusión

No existe relación alguna entre los cuerpos de agua y las zonas urbanas que se establecen junto a ellos. Para procurar la conservación y limpieza de los cauces, es necesario generar una mejor interacción entre estas dos áreas mediante la creación de espacios recreacionales, ya sean públicos o privados. Actuar en estos puntos garantizaría no sólo una mejor calidad en el agua de los cauces, sino dotaría de áreas de ocio a los pobladores de la zona, que además tendrían una interacción más apegada al agua y a las actividades que se relacionan con ella.

Para lograr la conservación de los cuerpos de agua es necesario aprovechar el agua de lluvia a través de las viejas y nuevas infraestructuras que sean construidas, ya sea adaptándolas o diseñándolas para captar, direccionar y almacenar agua pluvial.

Otra gran contribución para las zonas chinamperas sin agua, sería el exceso de líquido en el lago Tláhuac-Xico, el cual podría alimentar las áreas de sus alrededores que lo necesiten, tal como todos los canales de San Andrés Mixquic que cuentan con poca agua para su funcionamiento.

Cómo se vio en el capítulo 2, el funcionamiento del Sistema Hidrológico está íntimamente ligado al Sistema Hidráulico, ya que ha sido éste el que se ha encargado de desaparecer los cuerpos de agua dentro de la cuenca y afectar la calidad de los restantes.

A pesar de todo, hoy en día el Sistema Hidrológico de la zona sur depende del Sistema Hidráulico en gran parte para su sanidad y funcionamiento, ya que este le brinda a esa área una gran parte de aguas tratadas del Cerro de la Estrella.

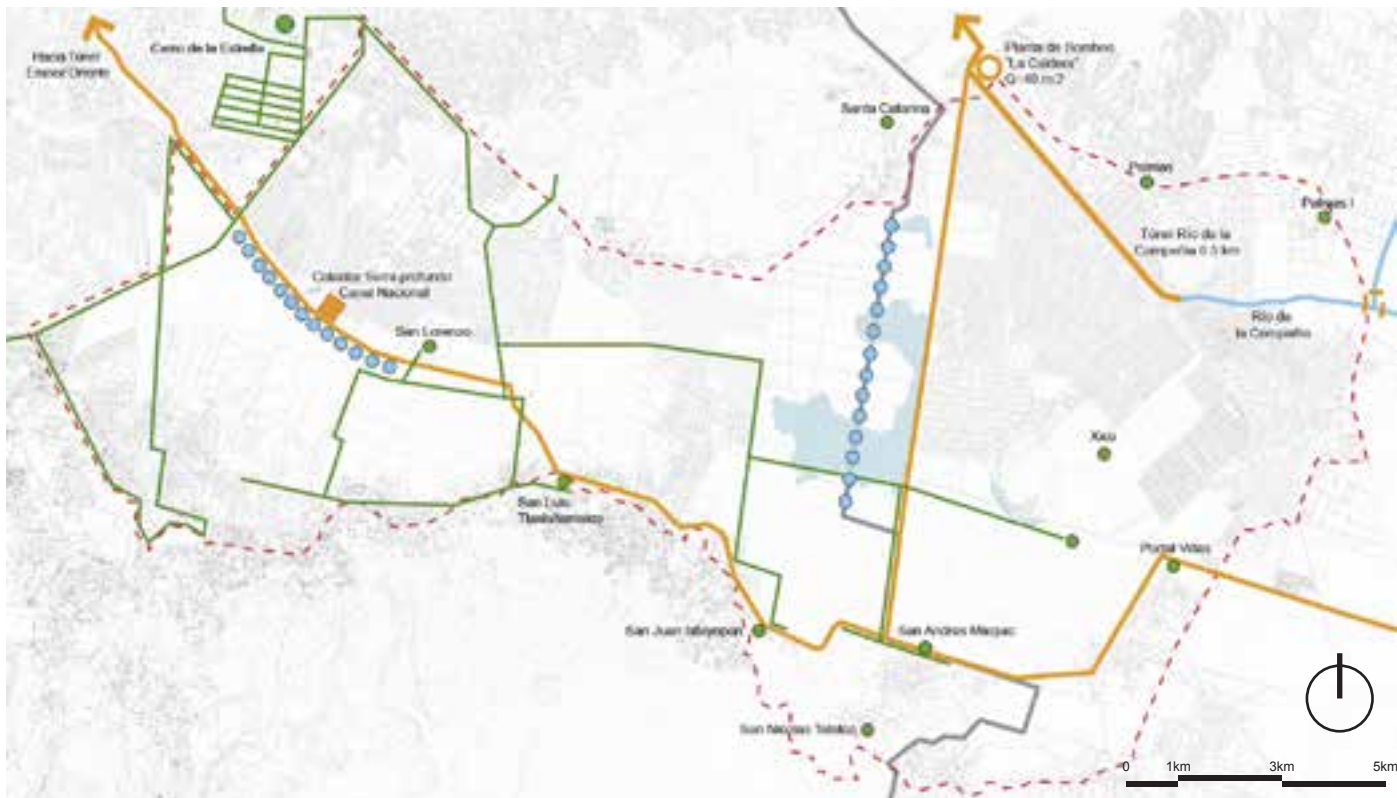


Figura 5.14 - Plano de pozos de extracción, drenaje y plantas de tratamiento.

- Red de agua tratada
- Red de drenaje
- PTAR
- Pozos de extracción
- - - Polígono de Estudio
- Límite entre D.F. y Edo. Mex.
- Cuerpos de agua

Sistema Hidráulico

Estado Actual

El desalojo de las aguas residuales pertenecientes a la Ciudad de México se realiza por medio del colector Canal de Chalco y Canal Nacional, mientras que las pertenecientes al Edo. de México son transportadas mediante el Dren General hacia Texcoco. Como se ha mencionado anteriormente este proceso se hace combinando las aguas negras y pluviales en el mismo conducto para llegar al Drenaje Profundo.

La mayor parte del abastecimiento de agua potable en Xochimilco y Tláhuac se realiza por medio de la batería pozos de extracción de Canal de Chalco y Santa Catarina, mientras que para el abastecimiento de los municipios del Edo. de México se extrae agua de los pozos de Mixquic-Santa Catarina. Sin embargo, estas fuentes de abastecimiento no son suficiente.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Cerro de la Estrella es la más grande en su tipo dentro de la cuenca y alimenta el área chinampera de Xochimilco y Tláhuac con 4 m³/s. Dicha PTAR es la principal fuente de abastecimiento de la zona chinampera y la que garantiza su supervivencia.

Diagnóstico

Combinar las aguas residuales y pluviales en el drenaje genera distintas problemáticas. Una de estas es que, durante la época de lluvias, al incrementar el volumen de líquido que se expulsa regularmente, se satura el sistema ocasionando severas inundaciones. Otra problemática es el desperdicio de agua pluvial expulsada fuera de la cuenca, ya que podría utilizarse para abastecer la Red Canalera e hidratar las chinampas.

Tal como se mencionó en el capítulo 3, la extracción excesiva de agua por medio de pozos contribuye a la pérdida de las propiedades naturales del suelo, secándose, compactándose y generando hundimientos y grietas. Debido a estos hundimientos es que ha resurgido el lago Tlahuac-Xico, perjudicando a muchas viviendas ubicadas en los bordes del cuerpo de agua.

La zona chinampera depende directamente de la cantidad de agua que dotan las PTAR, por lo que alguna falla o suspensión de este flujo, podría ser fatal para la zona, a tal grado de su extinción. Además, actualmente dichas aportaciones son insuficientes para la alimentación de los canales.



Figura 5.15 - Batería de pozos de extracción Mixquic-Santa Catarina.



Figura 5.16 - Río Amecameca contaminado por aguas residuales.

Pronóstico

El capítulo 2 demuestra que la saturación del sistema de drenaje ha sido provocada por la negación a la naturaleza de la cuenca y la acelerada urbanización en el suelo lacustre. Este último factor sigue en constante aumento, lo que mantendría el riesgo de colapso del sistema de drenaje no importando que tan extenso sigan construyéndolo. Además, seguir expulsando el agua de lluvia significaría desaprovechar un recurso que se presenta en grandes cantidades todos los años de manera natural ante una situación de grave escasez de agua en la ciudad.

De seguir con la explotación de los acuíferos se acabaría con el líquido del subsuelo y continuarían los hundimientos, cada vez con mayor intensidad y poniendo en riesgo a los habitantes de la zona.

La zona chinampera seguirá dependiendo totalmente del agua dotada por la PTAR del Cerro de la Estrella, misma que es insuficiente para la gran cantidad de canales que desaprovecharían el agua de lluvia. Esto pondría en riesgo la vitalidad de la zona chinampera, llevándola a su desaparición.

Conclusión

Es necesario separar las aguas residuales de las pluviales debido a que el agua de lluvia puede ser almacenada y utilizada, mientras que la residual podría tratarse para su posible uso dentro del área chinampera. Dicha separación podría darse por medio del direccionamiento del agua pluvial desde las calles, azoteas y plazas, hacia un sistema de almacenamiento bajo el suelo, para su posterior aprovechamiento en espacios públicos, infiltración al subsuelo o uso directo en la red canalera.

Estas medidas ayudarían a disminuir la sobreexplotación del acuífero, mitigar los hundimientos diferenciales del terreno y sobre todo a preservar las áreas chinamperas.

Aunado a esto, se deben establecer sistemas biológicos de tratamiento de agua que ayuden a las plantas de tratamiento convencionales, tales como los humedales, que son de menor costo y benefician al ecosistema. Deben establecerse algunas otras PTAR o aumentarse la capacidad de las ya existentes. Estas aguas podrían revitalizar áreas verdes que se encuentran en peligro o hasta revivir canales que ya estaban secos.

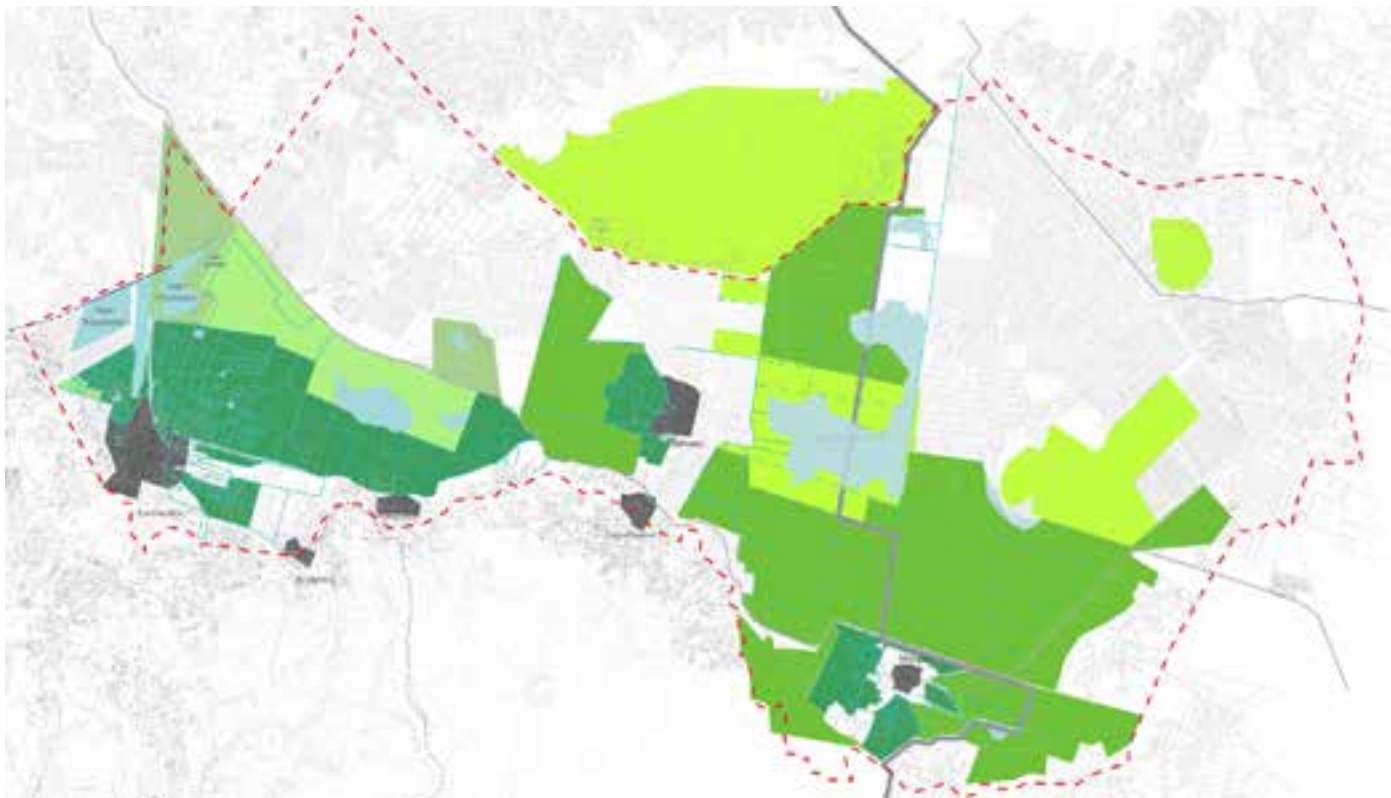
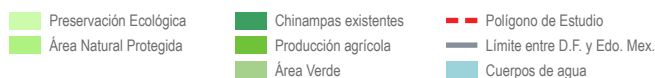


Figura 5.17 - Plano de infraestructura paisajística de la Zona Sur.



Infraestructura Paisajística

Aunque el Sistema Hidrológico aporta una cantidad considerable de agua, la vitalidad de la zona chinampera depende totalmente del agua tratada que le provee el Sistema Hidráulico, por lo que se debe buscar el mejoramiento de las PTAR o sistemas de tratamiento alternos como los humedales, para así poder obtener mejores resultados que benefician el Sistema Chinampero, la Zona sur y a toda la Cuenca de México intermitentemente.

Estado Actual

Las delegaciones Xochimilco y Tláhuac cuentan con la mayor cantidad de chinampas existentes en el polígono de estudio. Gran parte de las chinampas que existen actualmente tienen actividad agrícola o son área de conservación. Sin embargo, debido a que el nivel de los canales ha descendido por la escasez de agua, se ha perdido el flujo y la conexión entre ellos, lo cual afecta la producción agrícola y las actividades que ahí se generan, tal como es el caso de Mixquic, un pequeño poblado que en su mayoría es área cultivable chinampera.

Diagnóstico

Las chinampas son una infraestructura paisajística necesaria para la regulación de los escurrimientos, provenientes de las elevaciones montañosas cercanas, en época de lluvias y lugar de distintas actividades económicas y sociales que se les relacionan. Sin embargo, ante la falta de agua y por ende el abandono de las actividades agrícolas, la urbanización de las chinampas ha ido en aumento.

Pronóstico

El abandono de la zona chinampera como área de conservación o área agrícola, ocasionaría el surgimiento de un mayor número de asentamientos irregulares sobre estas, provocando la paulatina desaparición de esta infraestructura paisajística. Esto afectaría directamente al funcionamiento del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México, ya que al no existir un sistema con la capacidad de regulación de escurrimientos ocasionados por la lluvia, tal como lo hacen los canales, la ciudad sufriría de mayores y más graves inundaciones en todo su territorio.



Figura 5.18 - Canales sucios de la Zona Sur.



Figura 5.19 - Urbanización sobre las chinampas y áreas lacustres.

Conclusión

El funcionamiento de las áreas chinamperas se encuentra ligado directamente al nivel y al flujo de agua de los canales que las rodean. Es decir, mientras mayor número de canales cuenten con una cantidad generosa de líquido, mejor circulación de agua se obtendrá y por ende la vitalidad de las chinampas se garantizará.

Es por esto que para proteger el sistema chinampero en su totalidad, se deben crear iniciativas que promuevan el uso de las chinampas activas y se reincorporen las que no están en funcionamiento.

Sin embargo, sabiendo que las chinampas dependen primordialmente de agua para funcionar, es necesario poner énfasis en el tratamiento de aguas residuales por medio de humedales, debido a su bajo costo, rápido acondicionamiento y gran impacto ambiental. Así mismo, se debe implementar la captación de aguas pluviales por medio de las azoteas, calles, avenidas y plazas que se encuentran a lo largo del territorio.

Las zonas de conservación y áreas verdes son una denominación que se da para subdividir la tipología de usos y actividades que existen dentro del territorio. De esta manera conviven con zonas habitacionales, equipamientos, comercio, industrias, etc. Estudiar las distintas zonas permitirá saber como interactúan entre sí para poder proponer nuevas relaciones más inclusivas con las características del lugar.

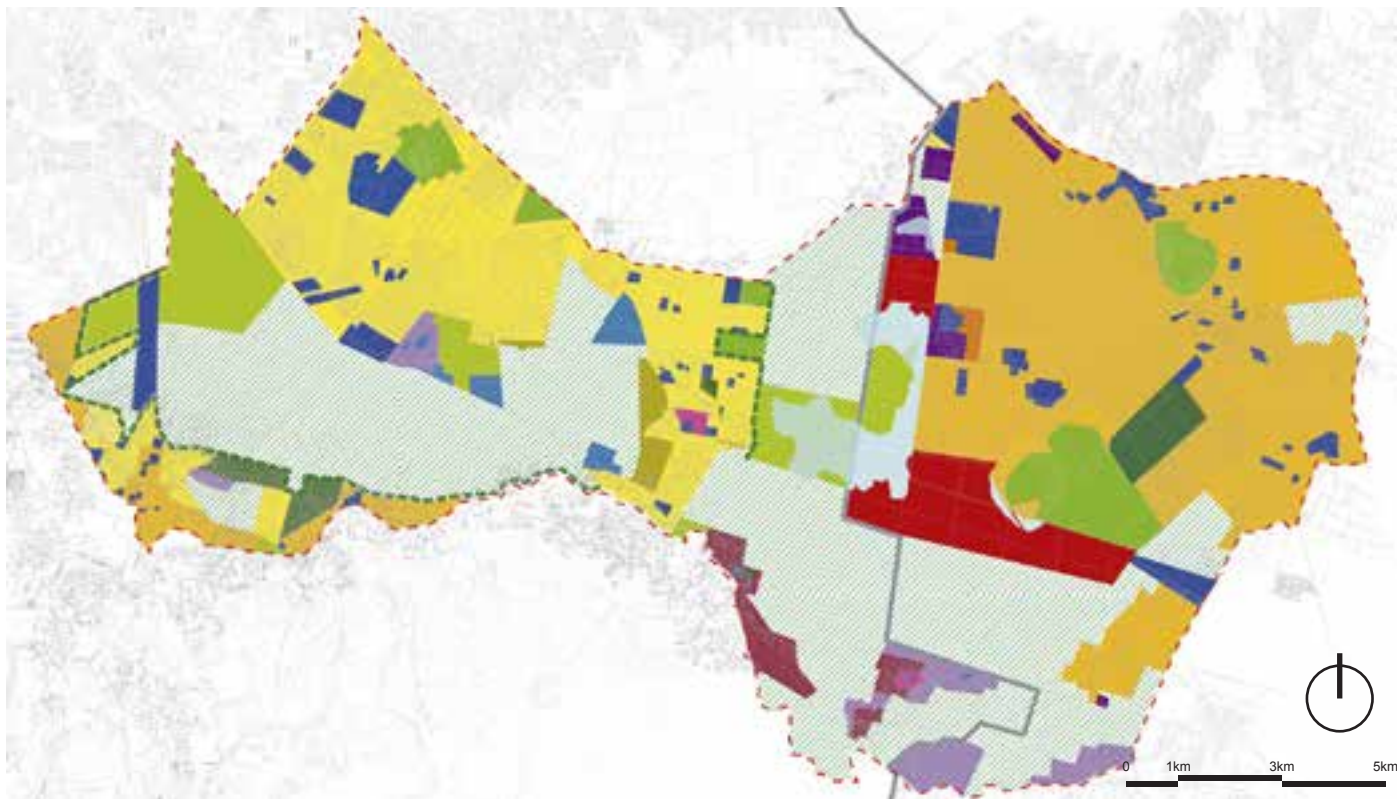
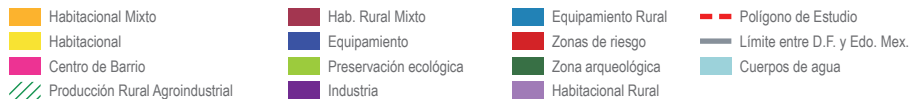


Figura 5.20: Plano de usos de suelo oficial de la Zona Sur.



Usos de Suelo Oficial y Real

Estado Actual

El uso de suelo es mucho más variado en la realidad de lo que marca el uso de suelo oficial, un claro ejemplo son las zonas chinamperas y de conservación que actualmente son ocupadas por edificios que no aparecen en el plano oficial. El 73.93% del territorio de Xochimilco y el 79.52 % del territorio de Tláhuac son considerados suelo de conservación, mientras que solamente lo es la mitad de Valle de Chalco ya que el resto es suelo urbano (SAGARPA, 2008). Sin embargo, aunque estas zonas sean llamadas áreas de conservación, tienen un gran número de asentamientos irregulares. El mayor índice de asentamientos irregulares sobre las zonas de conservación lo tiene Xochimilco seguido de Tláhuac, mientras que no hay un dato exacto que indique el porcentaje en Valle de Chalco, es claro que los asentamientos irregulares son mayores en esta zona.

Otro ejemplo se encuentra en las avenidas principales como Av. Tláhuac en donde a pesar de ser una zona habitacional predomina la vivienda con comercio en planta baja y formando corredores urbanos para la zona.

Diagnóstico

Las áreas verdes, zonas chinamperas y cuerpos de agua existentes han servido como barreras para disminuir el aumento de la urbanización en las zonas de conservación, sin embargo, a medida que se secan los canales o se deja de cultivar en las chinampas, los asentamientos irregulares van ganando terreno instalándose sobre el suelo subutilizado, abandonado o desprotegido.

La combinación de actividades en el uso de suelo real ha generado la consolidación de corredores comerciales a lo largo de las grandes avenidas vehiculares, propiciando una gran diversidad de negocios de todo tipo y un flujo intenso de personas hacia ellos.

Aunque existe una gran variedad de servicios y equipamiento, ninguno de estos atiende la necesidad de beneficiar y preservar las áreas verdes y la producción agrícola, promoviendo esta última por medio de la comercialización de sus cosechas o de la capacitación de los agricultores para su preservación.

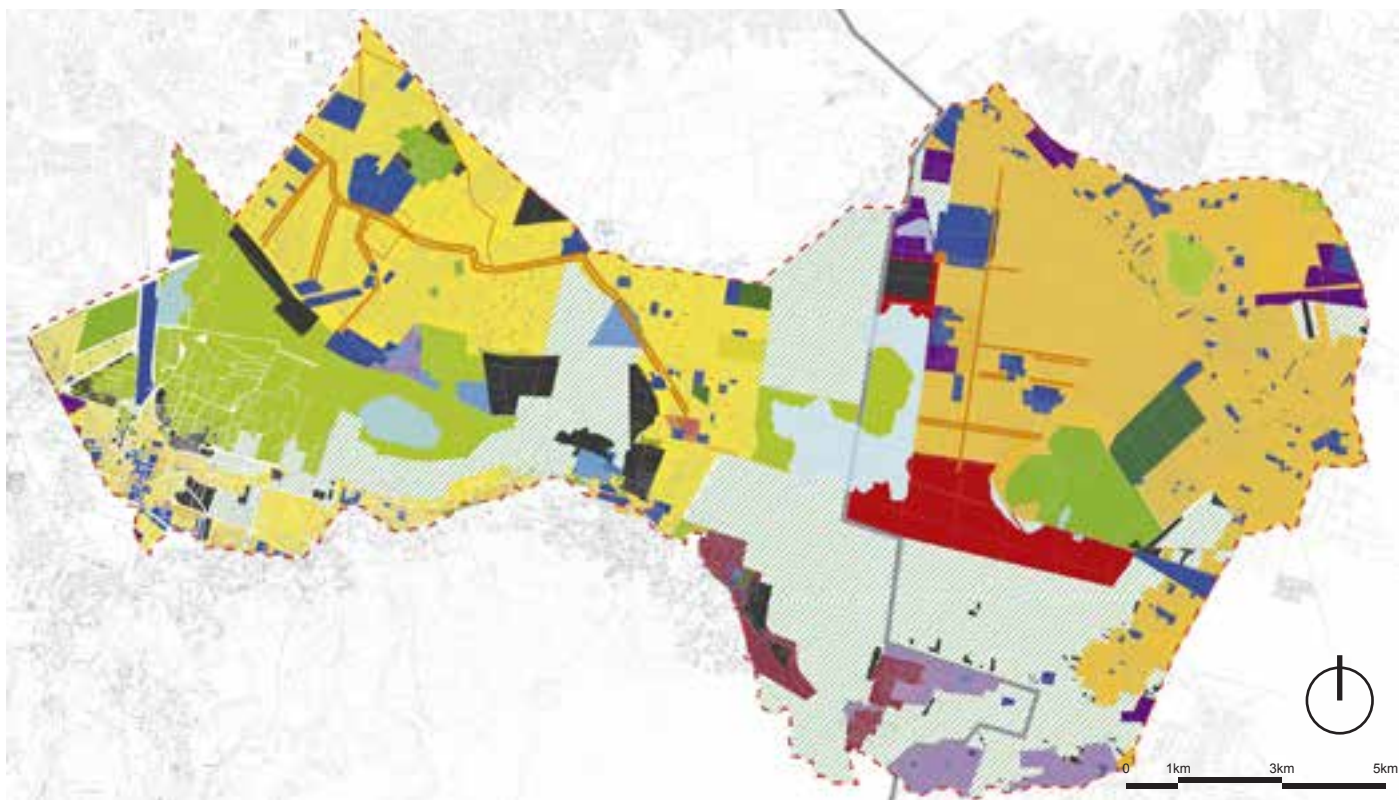
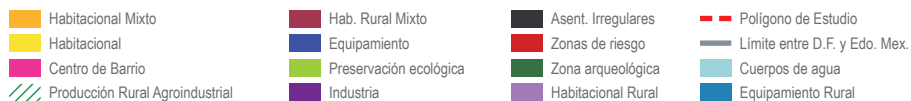


Figura 5.21: Plano de usos de suelo reales de la Zona Sur.



Pronóstico

La dinámica poblacional que ha tenido esta zona, caracterizada por el aumento desmedido de habitantes y el crecimiento urbano descontrolado, provocarán que la ciudad desplace la frontera agrícola y lacustre para extenderse sobre las chinampas abandonadas y las zonas de conservación a una velocidad cada vez mayor.

Esto detonaría eventualmente la desaparición de los remanentes lacustres y áreas verdes de conservación para dar paso a la ciudad que se ha encargado de urbanizar este ecosistema a pasos agigantados.

Conclusión

Es necesario planificar la ocupación del suelo en beneficio de las actividades y costumbres que ya se dan en la zona de estudio, tales como las relacionadas el agua y la agricultura. Esto a través de la creación de una barrera que impida el crecimiento urbano hacia las áreas verdes, pero que también cree y fortalezca el vínculo que existe entre el agua, las chinampas y sus habitantes.

Dicha barrera se ubicaría en los límites urbanos con las áreas verdes o zonas de conservación, zona que actualmente ha detenido de alguna forma la expansión de las viviendas. Esta zona no hace referencia a un límite o a una avenida vehicular, sino más bien sería una barrera que contenga diversas infraestructuras que respondan a la zona en la que se ubiquen, siempre con la primicia de captar, almacenar y dirigir agua pluvial hacia los cuerpos de agua.

Esta barrera será un corredor con equipamientos y servicios que provocarán que el flujo creado por la diversidad de usos de suelo vaya hacia éste gran pasaje generador de un vínculo entre las áreas verdes, las distintas zonas chinamperas de Xochimilco, Tlahuac y Chalco y el área urbana.

Estas acciones no sólo ayudarían a frenar los asentamientos irregulares dentro de las áreas verdes sino que también ayudarían a satisfacer las demandas de equipamiento e infraestructura para apoyar a la economía local y a favorecer la creación y mantenimiento del espacio público en la Zona Sur.

SAN ANDRÉS MIXQUIC

Representa el **40%** de los productos agrícolas generados en la Zona Sur



Figura 5.22 - Colecta de cultivo en zona chinampera de Mixquic.

Actividades Económicas Agrícolas

Estado Actual

La intensa actividad agrícola que tradicionalmente se desarrollaba en el suelo chinampero de la Zona Sur desde épocas prehispánicas, ha ido perdiendo terreno ante las actividades económicas secundarias y terciarias, tales como establecimientos comerciales y servicios básicos, debido al poco apoyo que se le da al sector agrícola.

Aunado a esto, los agricultores que siguen produciendo se enfrentan a la competencia de los productores de Morelos, Puebla e Hidalgo, haciendo aún más difícil la oferta en el mercado de la Ciudad de México, malbaratando y desperdiciando una gran parte de su cosecha.

Sin embargo, a pesar del mal panorama que existe, en algunos lugares de la Zona Sur la agricultura no ha dejado de ser una de las principales fuentes económicas. Un ejemplo es el pueblo de San Andrés Mixquic que representa el 40% de los productos agrícolas generados en la Zona Sur y cuya población aún mantiene un fuerte vínculo con esta actividad (PDDU Tláhuac).

Diagnóstico

La carencia de equipamiento y de oportunidades económicas que se relacionen con las actividades y cualidades locales, tales como la agricultura, ha provocado que los habitantes de la zona abandonen las tierras cultivables y tengan que desplazarse grandes distancias diariamente para satisfacer sus necesidades económicas en otras partes de la ciudad.

Esto a su vez, propicia la creación de empleos no agrícolas y el aumento de los servicios comerciales y la industria, que hacen que disminuya el área agrícola y con ello la producción de hortalizas.

Pronóstico

La desaparición de las oportunidades laborales locales provocará que los habitantes de la Zona Sur abandonen totalmente las actividades agrícolas para buscar otras alternativas de ingreso en lugares muy lejanos de sus hogares, desaprovechando el gran potencial chinampero que se tiene en el lugar y olvidando las prácticas y oficios tradicionales que han caracterizado a esta zona desde épocas prehispánicas.

Conclusión

Actualmente existen muchas zonas chinamperas sin actividad agrícola y para reactivarlas como fuente de empleo es necesario que estas cuenten con los suministros necesarios para su supervivencia, como el agua. Es por eso que se tendrían que aplicar las estrategias correspondientes al beneficio del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México.

A la par se deben crear espacios de conocimiento especializado que ayuden a capacitar y a preparar gente que se encargue de revitalizar y reactivar las zonas que fueron abandonadas y los canales que hayan sido bloqueados o que estén casi secos.

Así mismo, se deben generar oportunidades de trabajo en relación a las prácticas agrícolas, como especialistas que preparen y capaciten a nuevas personas que puedan y quieran incorporarse dentro de la agricultura chinampera.

De esta forma se evitaría el desplazamiento de un alto número de personas fuera de la zona sur y la urbanización de terrenos, actualmente abandonados pero, potencialmente cultivables.

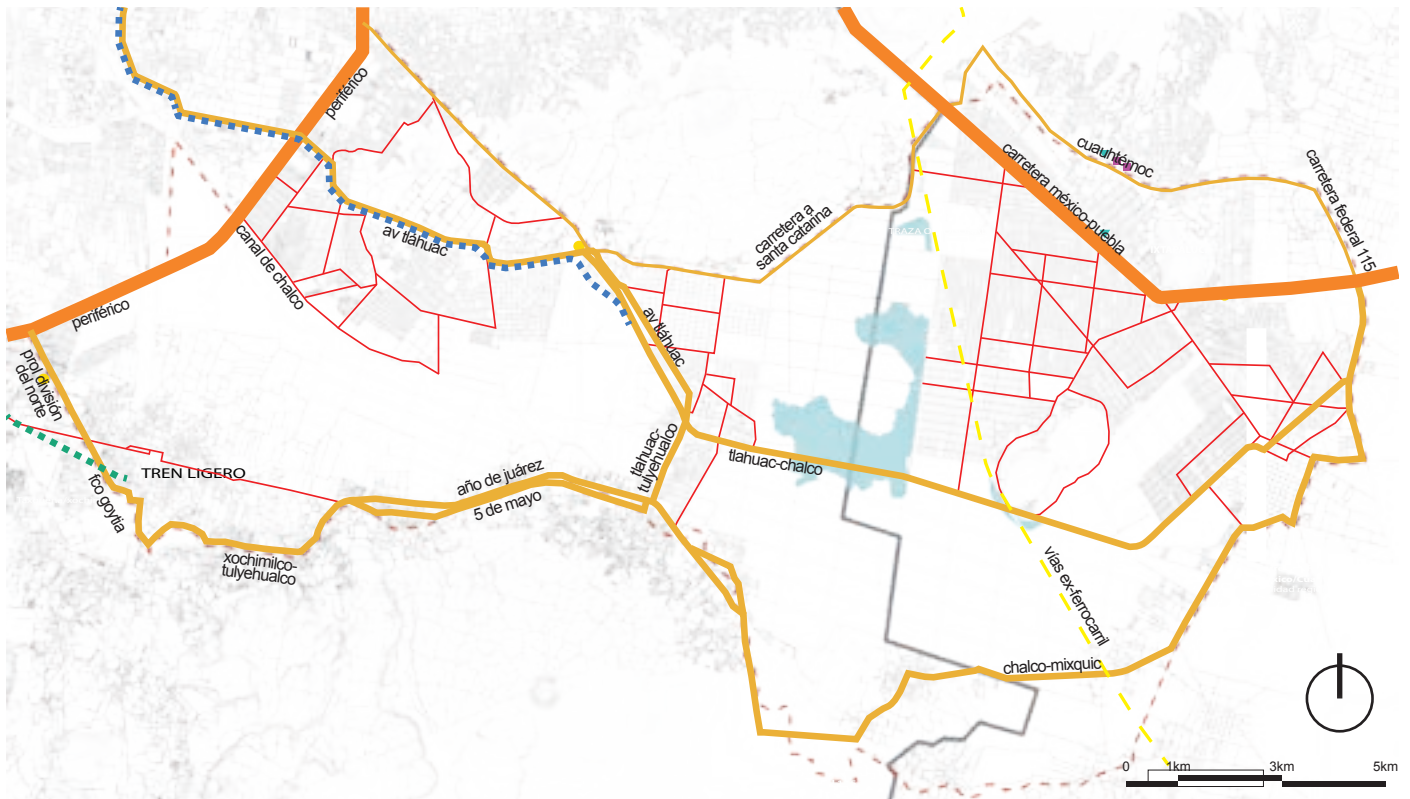


Figura 5.23 - Plano de las vías principales de comunicación dentro de la Zona Sur.

- | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| Vías Ex-Ferrocarril | Vialidad Primaria | Polígono de Estudio |
| Metro Línea 12 | Vialidad Secundaria | Límite entre D.F. y Edo. Mex. |
| Tren Ligero | Vialidad Terciaria | Cuerpos de agua |

Movilidad

Estado Actual

El transporte público es la principal forma para desplazarse en la zona sur; existen desde microbuses, combis y camiones hasta bici-taxis y moto-taxis que son muy populares para transportarse en trayectorias cortas. También existe la nueva Línea 12 del metro que conecta la parte poniente de la ciudad con la sureste, circulando desde Mixcoac, hasta Av. Tláhuac para terminar en los ejidos de Tlaltenco.

Como transporte privado además del automóvil también está la bicicleta es muy utilizada para el desplazamiento en tramos cortos. Un ejemplo de su popularidad es la estación de metro Tláhuac en donde existe un gran estacionamiento que se llena diario con bicicletas de gente que llega al metro para desplazarse a otro lugar.

En las zonas canleras las trajineras son utilizadas como medio de transporte acuático para las actividades agrícolas y turísticas.

Diagnóstico

El transporte más eficiente de la zona es el metro, ya que es veloz y lleva la mayor cantidad de personas. Sin embargo cada estación se convierte en un punto conflictivo por la aglomeración del transporte vehicular motorizado que lleva gente a las estaciones, como los taxis y vehículos privados.

Aunado a esto el transporte público sobre ruedas es de pésima calidad, tanto en sus vehículos como su infraestructura, por lo que se vuelve ineficaz y entorpece el flujo vehicular de la zona.

De igual forma las personas que se desplazan en bicicleta no cuentan con la infraestructura necesaria para transitar de forma fácil y segura.

Mientras que la movilidad por agua se limita únicamente al transporte agrícola y turístico, desaprovechando la gran posibilidad de usarse como transporte público local y regional.



Figura 5.24 - Grandes avenidas para la movilidad vehicular (Av. Tláhuac).



Figura 5.25 - Movilidad acuática a partir de trajineras y pequeños botes.

Pronóstico

La desorganización del transporte público continuará afectando la eficacia en el desplazamiento de los usuarios, además de esta forma aumentará la saturación de las vialidades.

La línea 12 del metro ha provocado un flujo de personas importante hacia la zona y a causa de esto, las vías y los sistemas de transporte internos han sido insuficientes. Esto junto con la desorganización e ineficiencia del transporte público, ocasionará el colapso de la movilidad en la zona sur.

Continuar sin espacios adecuados para el uso de la bicicleta, así como la señalización e infraestructura necesarios, provocará que los ciclistas se expongan cada vez más a accidentes graves e incluso mortales.

Limitar el uso que se le da a la movilidad por agua, desaprovecharía el gran potencial que tiene esta alternativa de transporte.

Conclusión

El transporte público local debe incluirse en un nuevo plan de movilidad que responda a los nuevos flujos ocasionados por la construcción de la Línea 12 del metro. Además, se deben intervenir los alrededores de cada una de las nuevas estaciones del metro para evitar los conflictos viales y mejorar la interacción que las colonias tienen con estas zonas.

Se debe integrar el transporte acuático en el plan de movilidad local y regional como un sistema alternativo de desplazamiento para la ciudad.

Así mismo, se debe crear una infraestructura y equipamiento adecuados, así como mejorar la seguridad de los usuarios para favorecer el uso de la bicicleta, ayudando a disminuir la movilidad por vehículos motorizados y el aumento del traslado a pie.



Figura 5.26 - Chinampas de Xochimilco. Pablo Leautaud.

5.3 Las chinampas: una infraestructura paisajística vigente.

El análisis anterior muestra la situación de riesgo en la que se encuentra el polígono de estudio, principalmente en lo relacionado con la gestión hídrica y los daños al ecosistema.

La enorme cantidad de agua demandada por la creciente mancha urbana, ha acelerado los procesos de transformación del paisaje lacustre en la Zona Sur incrementando la desaparición de zonas agrícolas y posibilitando su urbanización.

Sin embargo, existen también una gran cantidad de características que convierten a éste territorio en un lugar único e ideal para plantear nuevas maneras de relacionar el crecimiento urbano con las zonas agrícolas y lacustres.

A continuación se describen, a manera de lista, algunos de estos puntos y características primordiales que permiten comprender el funcionamiento de la Zona Sur y así poder actuar en el área.

-La Zona Sur cuenta con los únicos remanentes vivos de la ciudad prehispánica, tales como las chinampas, canales y lagos.

-Los habitantes se relacionan directa o indirectamente a las chinampas, cuerpos de agua y áreas de conservación.

-La precipitación en la Zona Sur es la más alta de toda la cuenca con 1200 mm/m² anuales.

-El 67.52% del territorio de la Zona Sur es considerado suelo de conservación. (SAGARPA, 2008)

-La Red Canalera existente es aprovechada como vía de transporte local y turístico en algunas zonas.

-La capacidad de infiltración en las áreas verdes de la Zona Sur y zonas poco urbanizadas permiten la recarga al acuífero.

-Algunos habitantes de la Zona Sur viven de la actividad agrícola, tal como San Andrés Mixquic (40% de su población).

-Las chinampas y lagos mitigan los escurrimientos provenientes de las montañas en la época de lluvias, lo que evita que las inundaciones afecten la zona más de lo que ya lo hacen.

-No hace falta crear grandes y costosas infraestructuras para captar y almacenar agua, ya que los cuerpos de agua existentes cumplen con esa función.

Para poder generar un cambio positivo en beneficio del medio ambiente y la sociedad, es necesario actuar a partir de las características esenciales de la Zona Sur. Es por eso que pensar y actuar en las zonas chinamperas productivas se convierte en una de las principales preocupaciones de este documento, ya que así no sólo se conservaría la vocación agrícola y todas las actividades que se derivan de la Subcuenca Chalco-Xochimilco, sino que también se preservaría el correcto funcionamiento de uno de los ecosistemas artificiales más eficientes y sustentables del mundo.



Figura 5.27 - Chinampa productiva de la Zona Sur.

Las chinampas son una infraestructura paisajística vigente dentro de algunos pueblos de la zona sur de la Cuenca de México. Su permanencia ha sido posible, en primer lugar, gracias a la profunda relación que esta establece con el funcionamiento natural de la región, y segundo, porque ha sido el sustento de una intensa actividad agrícola que hasta el día de hoy es la base económica de muchas familias y de cuya producción dependen parte de los habitantes del área metropolitana.

Esta vocación agrícola chinampera que aún existe, es la clave para generar un nuevo modelo de desarrollo urbano que detone un cambio contra la actual gestión hídrica de la ciudad y encamine a estos pueblos chinamperos hacia una nueva realidad dentro del área metropolitana.

La generación de acciones dirigidas hacia la preservación de las chinampas y la recuperación del trabajo agrícola, convertiría a estos pueblos en fuertes productores de alimentos volviéndose indispensables para la ciudad. De esta forma se generarían nuevas oportunidades de empleo dentro de los rubros de esta actividad para sus habitantes, evitando así el rezago, la marginación y la migración.

Además, por medio de estas diferentes acciones se podría experimentar con la implementación de cultivos especializados que enriquezcan la variedad de productos que se ofrecen actualmente, con el fin de ampliar el mercado en el que se desenvuelven y aprovechar las chinampas que se encuentran abandonadas.

Así, las chinampas podrían recuperar su valor como medio de producción y de esta forma podrían mantener alejadas las fuerzas sociales y económicas que comprometen su estabilidad.

Asegurar un buen nivel de producción en las chinampas es además una oportunidad para que el equilibrio natural que aún existe en esta zona, permanezca y se encamine hacia una nueva propuesta urbana, en donde los sistemas naturales se desarrollen junto con los sistemas urbanos, fortaleciéndose entre sí y repercutiendo de forma positiva en la vida de sus habitantes.

Esta nueva visión de ciudad debe empezar a construirse dentro de los pueblos en donde la vocación agrícola aún permanece, tomando muy en cuenta el proceso urbano de cada uno, así como las características tan particulares que los definen. Es por esto que la decisión de actuar sobre un poblado en donde las chinampas sean parte esencial de la vida cotidiana actual de sus habitantes se convirtió en una de las principales inquietudes de este documento.



Figura 6.1 - Vista aérea del pueblo de Mixquic desde la Parroquia de San Andrés.

6. ANÁLISIS URBANO DE MIXQUIC

Dentro de la delegación Tláhuac, en la colindancia entre el Distrito Federal y el Estado de México se encuentra un territorio agrícola chinampero llamado San Andrés Mixquic.

Mixquic se encuentra en un punto privilegiado con respecto a otras regiones de la Zona Sur, debido a que su estructura social y urbana se relaciona directamente con las chinampas, ya que gran parte de sus habitantes desarrollan sus actividades cotidianas dentro de este contexto y viven de la producción o comercialización de productos cosechados a su alrededor.

Su lejanía con respecto al área más densa de la mancha urbana le ha dado una condición de poblado periférico que de alguna manera ha dosificado el impacto de urbanización que ha seguido el resto de la ciudad. Esto ha generado un crecimiento lento pero constante, sin embargo su cercanía con la nueva línea 12 del metro indica que la mancha urbana aumentará exponencialmente, poniendo en riesgo la conservación del área chinampera y las actividades que de ella se derivan.

Las zonas chinamperas en este territorio son el mayor remanente de tierras no urbanizadas agrícolas en Tláhuac, ya que el 63.27% del territorio de Mixquic es área verde o agrícola, sin embargo también se encuentran en riesgo por la escasez de agua en sus canales. Esto lo convierte un punto clave de acción para la regeneración del Sistema Hídrico de la Zona Sur y por lo tanto de la Cuenca de México.

Todo esto hace de Mixquic un lugar con las condiciones adecuadas para poder redefinir el diálogo entre su área urbana y su área agrícola, en donde las propuestas funcionen como infraestructuras hídricas, urbanas y paisajísticas que beneficien tanto las actividades cotidianas de la población, como su economía.

Es por eso que es necesario dirigir la planeación urbana de Mixquic hacia un modelo de ciudad que aborde como eje principal el tema del agua, siendo éste, el punto de partida para la construcción de una nueva visión agrícola y de ciudad que permita que Mixquic conserve y potencie las características que lo hacen único.



Universidad Nacional
Autónoma de México

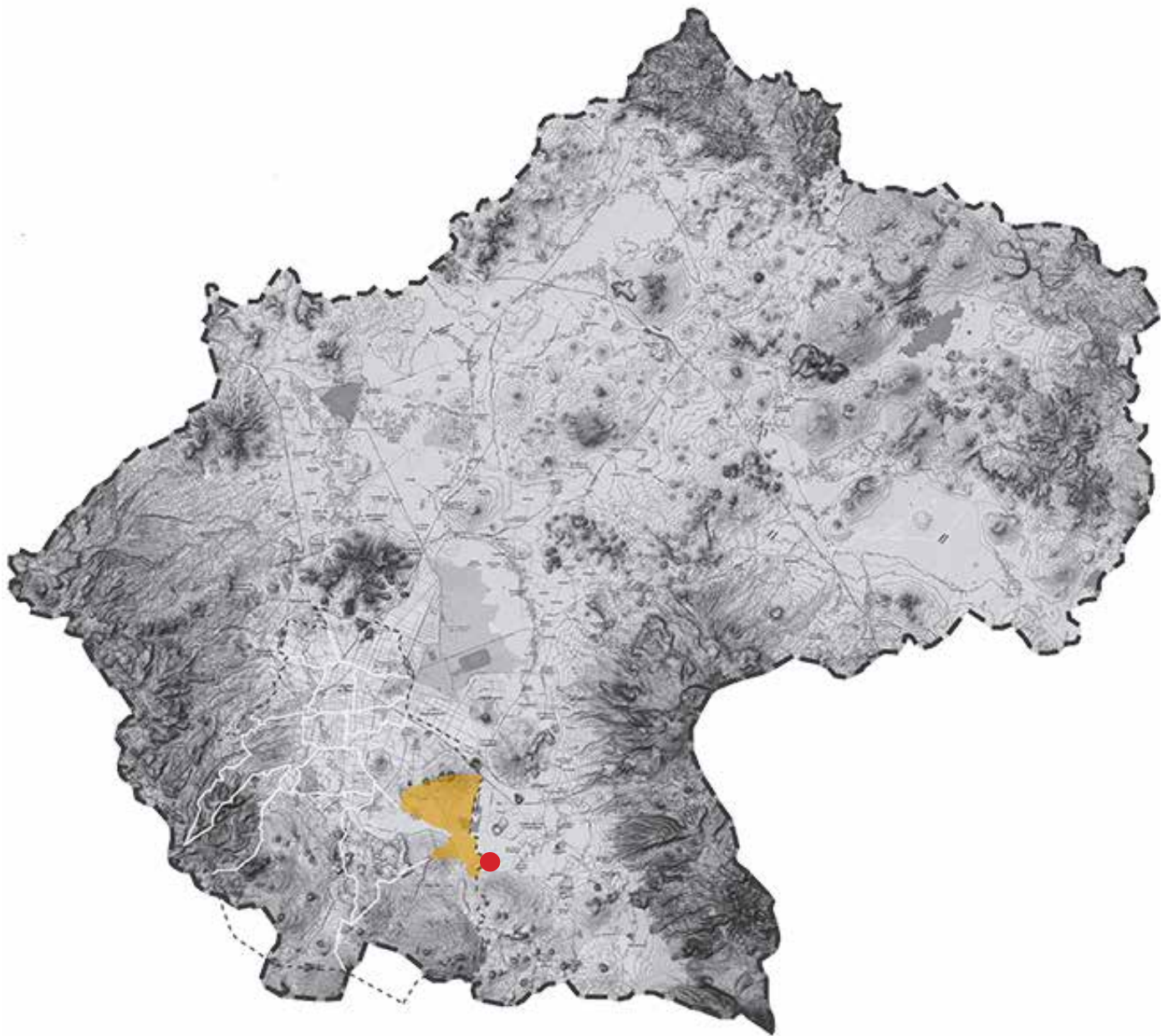


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



- Limite de la CDMX
- Delegación Tláhuac
- Mixquic

Figura 6.2 - Ubicación de Mixquic en la Cuenca de México.

“...fuimos a dormir a otro pueblo que está poblado en la laguna, que me parece que se dice Mezquique (Mixquic), que después se puso nombre Venezuela, y tenían tantas torres y grandes que blanqueaban, y el cacique de el y principales nos hicieron mucha honra, y dieron a Cortés un presente de oro y mantas ricas, y nuestro Cortés les dio muchas gracias por ello.”

Bernal Díaz del Castillo, Historia verdadera de la conquista de la Nueva España, 1632.

6.1. Antecedentes

En el año 800 a.C. se asentaron diversos grupos indígenas en la zona sur-este de la Cuenca de México, entre ellos los mizquica, un pueblo agrícola chinampero proveniente de los xochimilcas que se estableció en un islote del lago de Chalco.

En un principio este islote, rodeado por chinampas, contaba únicamente con un pequeño templo ceremonial y un conjunto de casas a su alrededor. Sin embargo, al encontrarse dentro de un lago de agua dulce, se convirtió en uno de los principales productores agrícolas que rendían tributo al pueblo mexica. Es por eso que cuando la población del pueblo azteca aumentó, la demanda de alimentos también por lo que el pueblo de Mixquic comenzó a extenderse, ya que las dimensiones del islote eran insuficientes, llevando a utilizar las chinampas como sistema de expansión urbana habitable y cultivable.

Así fue como se conformó Mixquic, un poblado que crecía de forma concéntrica al islote fundacional a través de chinampas sobre el lago de Chalco. La comunicación entre chinampa y chinampa era de forma acuática por medio de pequeñas embarcaciones que circulaban sobre los canales, mientras que el paso de forma peatonal era por medio de puentes entre estas.

El agua potable era traída desde los manantiales cercanos de Tetelco, Tezompa y San Miguel para después ser almacenada y redistribuida, mientras que el abastecimiento de las zonas de cultivo se hacía a través de los canales.

Los desechos orgánicos eran recolectados para ser usados como abono en las chinampas y así poder mantener la limpieza de los canales, que además recibían constante mantenimiento por los miembros de la comunidad para evitar su contaminación y permitir su navegación.

Durante la época prehispánica la organización urbana de Mixquic denotaba una cierta jerarquía social. Por ejemplo, el templo ceremonial estaba ubicado al centro del islote donde lo rodeaban las casas de los gobernantes y los diferentes edificios públicos. Alrededor del islote, se ubicaba el resto de la población, que aunque ocupaban una parte con viviendas, la mayoría de las chinampas estaba libre para la actividad agrícola, dando como resultado una densidad de población relativamente baja.

Adicionalmente al islote y al área chinampera, los límites territoriales de Mixquic estaban conformados por algunos sitios de tierra firme entre Chalco y Xochimilco, que se comunicaban por un dique calzada. Este eje que iba de norte a sur, partía desde el borde lacustre y se internaba al pueblo rodeando el centro ceremonial y rematando en otra zona ritual ubicada en el límite norte de la urbanización.

La ubicación de Mixquic sobre una de las rutas de acceso más importantes de Tenochtitlán, fue lo que hizo de éste un punto estratégico para la conquista, ya que formó parte de la ruta que tomó Cortés para ingresar a la capital.

Después de la conquista, al igual que los otros pueblos dominados por los españoles, Mixquic vivió un proceso de evangelización por lo que en 1556 se construyó un convento encima del centro ceremonial y juego de pelota prehispánicos. Sin embargo, las nuevas costumbres traídas por los españoles no sustituyeron totalmente las costumbres prehispánicas existentes, lo que dio como resultado a nueva sociedad mixta.

La estructura urbana del pueblo se mantuvo, conservando la división de sus 4 barrios originales, a los cuales únicamente se les cambió de nombre por una apelación religiosa; San Agustín, San Bartolo, San Miguel y Santos Reyes. Actualmente cada barrio cuenta con una capilla que se comunica con las demás por medio de un sendero utilizado como camino procesional.

Los métodos de agricultura prehispánica también se conservaron debido a su eficiencia ante las condiciones lacustres y topográficas que no permitían implementar los sistemas de arado. Además, al estar ocupados por los conflictos de tenencia de tierra y la aculturación de la población, los españoles no tenían interés alguno en el mantenimiento de las chinampas, por lo que esto continuó como tarea de los nativos que seguían aplicando los métodos prehispánicos.

Mixquic también era un punto de acceso importante a la ciudad para el comercio, ya que era por donde todos los productos provenientes del sur del país como azúcar, mieles y caña dulce ingresaban a la ciudad. El pueblo se conectaba con tierra firme por medio de dos calzadas, una que partía hacia otros pueblos como Tláhuac y Tetelco al sur y otra hacia terrenos de Chalco en el norte, mientras que la conexión hacia el centro de la ciudad era a través de los lagos. De esta manera, al estar rodeados de agua y tener cierto control sobre sus accesos, pudo seguir subsistiendo el sistema chinampero.

Durante mucho tiempo este fue el funcionamiento de Mixquic en relación a la ciudad y los lagos, pero con la llegada del siglo XVIII y la desecación del lago de Texcoco y Zumpango la situación del área chinampera del pueblo cambió.



Figura 6.3 - Llegada Agustinos a Mixquic.



Figura 6.4 - Restos prehispánicos actuales en la Parroquia y Convento de Mixquic.

En un inicio, a pesar de las obras de desagüe realizadas por los españoles, el área chinampera de Mixquic subsistió; ya que solo se drenaron los lagos del norte. Sin embargo la decadencia acelerada de las chinampas en la región comenzó con los trabajos para desecar el lago de Chalco a finales del siglo XIX, poniendo como pretexto que con eso se evitaban las inundaciones en la Ciudad de México. Iñigo Noriega fue el responsable de la desecación, ya que ambicionaba poseer los terrenos que se encontraban debajo del agua.

A partir de la intervención de Iñigo Noriega para la canalización del río Amecameca, formado por los deshielos de los volcanes Popocateptl e Iztaccihuatl, el lago de Chalco quedó casi seco y las tierras de cultivo del pueblo de Mixquic quedaron divididas por el paso de este nuevo canal. La falta de agua afectó gravemente la práctica chinampera, causando una pérdida importante en el ingreso económico del pueblo.

La canalización del río Amecameca, no solo tuvo consecuencias en el lago de Chalco, sino también en los poblados y zonas de cultivo contiguas en donde se producían año tras año graves inundaciones. Además durante estos trabajos de drenado hubo muchos abusos de poder hacia los pobladores, como el despojo de tierras agrícolas en la parte norte del barrio de los Reyes en Mixquic.

A partir de este momento existe una continua lucha en Mixquic por la tierra y el agua, tanto con los pueblos vecinos como con el gobierno.

Debido a las continuas peleas por la usurpación de las tierras del norte del canal Amecameca, Mixquic se unió a otros poblados para recuperar los terrenos que les habían despojado los hermanos Noriega, por lo que después del movimiento revolucionario y tras la solicitud de restitución de sus tierras, se le asignaron a Mixquic 657.17 ha con propiedades de hasta 7 km de extensión por lo que muchas familias fueron beneficiadas con zonas agrícolas y ganaderas.

A pesar del desecamiento del lago de Chalco, fueron los manantiales presentes en la región los que permitieron salvar a los pueblos de la muerte de sus chinampas. Sin embargo, con el crecimiento de la población desde 1908 hasta 1950, se empezaron a entubar los manantiales y a perforar pozos en la zona, con la finalidad de abastecer de agua a la Ciudad de México. Un ejemplo es la construcción de la batería de pozos de Mixquic-Santa Catarina que posteriormente provocaría fuertes hundimientos generando el surgimiento del cuerpo de agua ahora llamado lago Tlahuac-Xico. Además de esta situación, se empezaron a entubar ríos para construir avenidas, por ejemplo el Canal de la Viga que fue pavimentado en 1957, terminando con la única conexión por agua que tenía la Zona Sur con el centro de la ciudad.

Al bajar el nivel de agua, la gente de la zona empezó a buscar nuevas fuentes para poder regar sus cultivos, por lo que los chinamperos comenzaron a cavar pozos en el lecho de los canales para alimentarlos. Esta agua no fue suficiente y los pozos se secaron por lo que la gente emigró en busca de otro ingreso económico, abandonando gran parte de las chinampas.

En 1954, brotó un manantial en el barrio de San Miguel ayudando a remediar un poco la sequía que se había padecido y así los chinamperos fueron regresando poco a poco. Esto fue un alivio temporal para que las chinampas no desaparecieran. Sin embargo, los habitantes de este barrio preocupados por la supervivencia de sus chinampas, no permitieron el paso de agua del manantial hacia los otros barrios, lo que generó varios conflictos al interior del pueblo.

No fue hasta después de varios años que se llegó a un acuerdo entre barrios y se decidió construir un acueducto para abastecer a los barrios de San Agustín, Los Reyes y San Bartolomé, trayendo el agua desde un pozo al pie de la sierra hasta un lugar llamado la alberca, al inicio del ejido de Santo Domingo, al noroeste de Mixquic. Esto permitió hasta cierto punto asegurar la subsistencia de las chinampas del lugar.



Figura 6.5 - Plano de los barrios y zonas patrimoniales de Mixquic.

A pesar de esto, las chinampas del oriente, sur y occidente del pueblo recibían agua de pequeñas lagunas y canales, mientras que la parte norte, que era la más afectada, se convirtió en un área de chinampas secas que adquirieron el nombre de tablas.

El proceso de transformación urbana se comenzó a originar cuando la falta de agua en los canales afectó la producción de las chinampas. Con el paso de los años el incremento demográfico rebasó la capacidad del área urbana de Mixquic, lo que trajo consigo el desarrollo de dos nuevas colonias ubicadas en dos de los barrios más ricos de Mixquic; San Agustín y San Miguel. Este desarrollo se dio sobre las chinampas subutilizadas y los canales ya completamente secos y contaminados se rellenan con tierra o grava y algunos se pavimentan.

El bajo nivel y el poco flujo de agua orilló a los chinamperos a tener que ir en busca de otro tipo de empleo fuera de Mixquic y cambiar a una actividad económica que les proporcionara un ingreso más estable.

Los continuos problemas de agua, el crecimiento de una oferta laboral mas atractiva en la ciudad y la baja rentabilidad del trabajo agrícola llevó al abandono paulatino de las actividades agropecuarias en Mixquic y por ende a la división y venta de sus tierras. Aún y cuando el plan de uso de suelos definía los límites del área urbana, diversos asentamientos irregulares comenzaron a construirse dentro de las chinampas inactivas.

Con el paso del tiempo los habitantes de estos asentamientos irregulares llegaron a urbanizar toda una manzana por lo que cuando exigieron su regularización, es decir, la dotación formal de los servicios de agua potable, drenaje, pavimentación, electricidad, etc., las autoridades no tuvieron otra opción más que la formalización y la dotación de los servicios que estos demandan, consolidando así, la completa transformación de una parte de la zona chinampera de Mixquic en suelo urbano habitable.

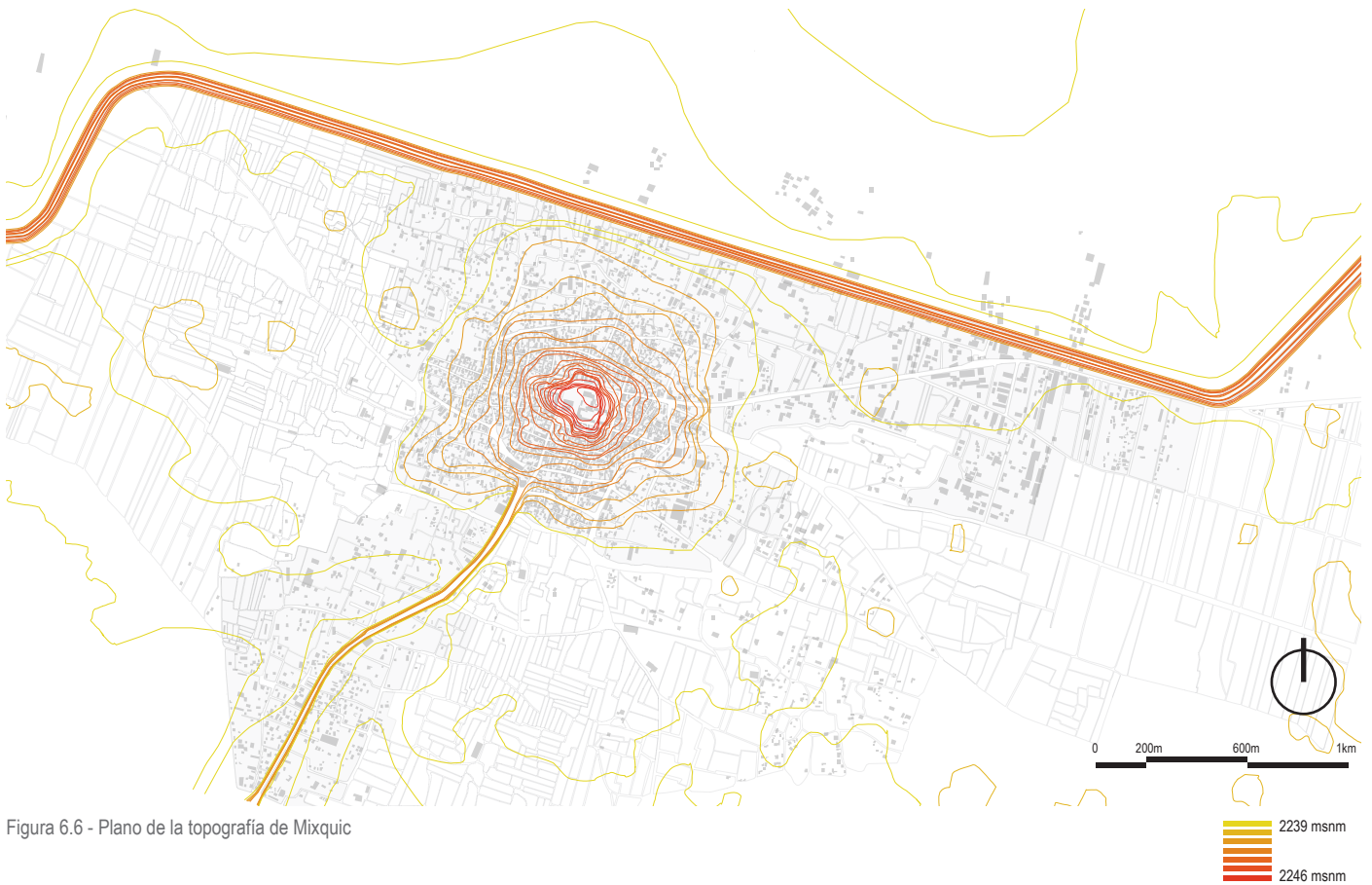


Figura 6.6 - Plano de la topografía de Mixquic

De esta forma se pavimentaron algunas chinampas, fenómeno que se puede apreciar hoy a simple vista por la forma de las manzanas y las hileras de ahuejotes entre las calles y las casas, así como por la inundación de estas áreas en época de lluvias.

El crecimiento de la mancha urbana en Tláhuac le fue quitando poco a poco el ambiente rural que hasta ese momento prevalecía en la zona, por lo que la importancia de la producción agrícola para la delegación se redujo casi a la mitad.

Como ya se mencionó anteriormente Mixquic posee una conexión con Chalco desde la época prehispánica, y es el último pueblo de la Ciudad de México que conecta con el Estado de México. Estos pueblos estaban originalmente separados por áreas chinamperas y lagos sin embargo con el paso del tiempo y el crecimiento urbano, el pueblo se fue extendiendo de forma lineal hacia el Estado de México siguiendo la avenida que conecta con Chalco, mientras que al sur-poniente se fue extendiendo hasta unirse con el pueblo de Tetelco.

Durante muchos años toda la Zona Sur sufrió del despojo de agua de sus manantiales que abastecían a la ciudad, por lo que para apoyar con el riego del área chinampera se decide construir, en 1970, una planta de tratamiento de aguas residuales en el Cerro de la Estrella. Sin embargo, no fue hasta 1980 que el gobierno empezó a dotar de agua tratada al pueblo de Mixquic cuando se puso en funcionamiento la planta de tratamiento y los agricultores recibieron el suministro de agua tratada necesario para la subsistencia de sus chinampas.

De esta forma parte del área chinampera recuperó agua en sus canales y se recobró la producción agrícola. Con esto algunos pobladores dejaron sus trabajos en la ciudad y retomaron sus actividades agrícolas en las chinampas de la zona.

En el 2000, el agua proveniente de la PTAR Cerro de la Estrella correspondía a 149 m³/s diarios para llenar los canales de las chinampas y para la agricultura ejidal de Mixquic.



1. Antes de la llegada de los mezquicas.



2. Época Prehispánica (primera etapa de crecimiento)



3. Época Colonial (segunda etapa de crecimiento)



4. Siglo XX (tercera etapa de crecimiento)



5. Estado Actual



Figura 6.7 - Crecimiento de Mixquic en el Tiempo.

Con el paso del tiempo la agricultura chinampera ha ido sediendo terreno a la mancha urbana. También se han ido agotando los manantiales y han ido apareciendo fisuras y desniveles en las zonas que se han ido urbanizando.

La construcción de grandes avenidas y nuevas líneas de metro que comunican el sur con el resto de la ciudad, conlleva a un crecimiento y una urbanización cada vez mayor de los pueblos de Tláhuac. Tal es el caso de la línea 12 del metro que fue inaugurada en el 2012 y que surge como otro detonante de crecimiento urbano en la zona de Tláhuac, atrayendo a más comercios, servicios y desarrollos inmobiliarios a la región.

Estos procesos de metropolización, al carecer de una correcta planeación urbana se desarrollan de manera desordenada y ocurren en áreas verdes como los suelos agrícolas y de conservación ambiental, afectando en cierta medida a los pueblos de Tláhuac, entre ellos Mixquic.

Aunque la zona urbana se ha extendido, Mixquic es el único pueblo de la zona sur que se ha resistido al crecimiento de la mancha urbana en comparación a los pueblos vecinos que se han expandido desmesuradamente y casi uniéndose en una misma mancha urbana.

Actualmente, gran parte de la economía del pueblo sigue basándose en la agricultura chinampera, que abastece a gran parte de la ciudad con una importante producción de vegetales y hortalizas. Gracias a que se ha mantenido esta vocación agrícola se ha podido conservar el paisaje chinampero del pueblo y con ello se ha podido, de cierta forma, frenar el crecimiento acelerado de la mancha urbana. A pesar de esto los canales no tienen el nivel de agua suficiente para abastecer a los cultivos en temporada de sequía por lo que los agricultores deben buscar otras formas de riego, a diferencia de la época de lluvias cuando los niveles aumentan y los canales vuelven a funcionar normalmente.

En la época prehispánica, el pueblo de Mixquic así como la agricultura chinampera, poseían una conexión intrínseca con la naturaleza; los procesos humanos estaban relacionados con el ecosistema del lugar. Actualmente aún existen rastros de esta antigua conexión con la naturaleza, ya que a pesar de las transformaciones que ha sufrido, Mixquic sigue siendo un pueblo agrícola que conserva sus tradiciones y costumbres.



Figura 6.8 - Vista de un canal principal en la entrada de Mixquic norte.

“El pueblo de San Andrés Mesquique está en la orilla de la laguna, y la mayor parte dentro de ella, es muy fértil y de apacible temperamento, y por él pasan las canoas cargadas de muchos frutos como azúcar, mieles, caña dulce y frutas que le hacen divertible, y se trafica, y anda la mayor parte del pueblo por agua: tiene ciento, noventa, y siete familias de indios, con su gobernador, y republica, y en el hay conventos de religiosos agustinos, quienes administran la doctrina, y santos sacramentos, dista de la cabecera (Chalco) cuatro leguas a la parte del sur, y rumbo al sud-este, y se puede andar desde Chalco o por dentro de la laguna, o por tierra rodeando”.

Don José Antonio de Villaseñor y Sánchez, Teatro Americano, descripción general de los reinos y provincias de la Nueva España y sus jurisdicciones, 1746-48.

6.2. Análisis actual de Mixquic

El análisis histórico ha reflejado la importancia del área agrícola chinampera y por ende del paisaje lacustre, desde la época prehispánica y a lo largo de toda su existencia. Actualmente, este paisaje sobrevive por lo que se convierte en un lugar potencial para poder repensar el pueblo y su relación con los sistemas naturales que lo conforman, y a su vez permitir la conservación de estos sistemas.

Es por eso que para saber como actuar y poder crear propuestas que conduzcan hacia una visión de desarrollo en conjunto con la naturaleza, para la regeneración de los sistemas hidrológicos y urbanos, es fundamental entender el funcionamiento actual del pueblo de Mixquic. Para esto es necesario estudiar, capa por capa, cada uno de los elementos que conforman el sistema urbano de Mixquic y de esta forma poder definir las problemáticas que lo afectan y las características que lo componen.

San Andrés Mixquic es un pueblo rural ubicado en el límite sur de la delegación Tláhuac, colindando al norte y sureste con Chalco en el Estado de México, al suroeste con Milpa Alta y al sur con su área chinampera que está casi unida con la mancha urbana del pueblo de San Nicolás Tetelco. Actualmente cuenta con 13 310 habitantes (INEGI, 2010) y su extensión territorial total es de aproximadamente 3 km² (384ha). De estas 384 ha, 124 ha son de suelo urbano y 260 ha son de zona chinampera. Mixquic cuenta con una superficie agrícola de 1524 ha entre chinampas (600 ha) y tierra firme (924.8 ha). Una parte de estos está ubicada en los ejidos del Estado de México y forman parte de la asociación agrícola local de San Andrés Mixquic (700 horticultores aproximadamente).

El clima de Mixquic es templado la mayor parte del año con lluvias abundantes en verano (junio-agosto) y con un régimen pluvial de 600 a 800mm al año (mayor en junio 130mm y menor en febrero 15mm).

Mixquic, como se mencionó anteriormente, era originalmente un islote al interior del lago de Chalco que creció de forma concéntrica a través de chinampas. Sin embargo con el aumento de la población y la desecación de los lagos el área urbana fue creciendo sobre el área chinampera manteniendo esa estructura concéntrica de la época prehispánica. Estas chinampas, que se desecaron, fueron convirtiéndose en manzanas urbanizadas completamente pavimentadas en su mayoría.

Esta traza urbana radio céntrica permitió que el crecimiento de la mancha urbana de Mixquic se hiciera en diferentes etapas; primero en la época prehispánica se conformó la parte central del pueblo con los templos rodeados por viviendas, después de la conquista el pueblo creció fuera del islote conservando la estructura ortogonal original del centro y finalmente en la última etapa de crecimiento el área chinampera fue perdiendo territorio ante la mancha urbana.

Estas diferentes etapas de crecimiento se ven reflejadas actualmente en la morfología del pueblo, siendo la primera etapa la zona central más compacta y densa, y la segunda y tercera etapa una zona con menor densidad que colinda con el área agrícola. Es por esto que se distinguen tres zonas en mixquic en función de su densidad urbana; una zona más urbanizada en donde se encuentran los monumentos históricos, una zona semi-urbanizada que se ubica entre el área del centro y el area chinampera y una zona menos urbanizada en donde aún se perciben áreas verdes libres.

Este crecimiento, que actualmente continua, se ha dado como un proceso largo y complejo que sigue significando la transformación del sistema chinampero, y que a pesar de la escasez y de la mala calidad del agua de sus canales, esta zona chinampera define gran parte de la estructura social y urbana.

Zona Urbana Semi-Consolidada

(Z.U.S.C. = 102 ha)

Esta corresponde a la zona de transición entre el área urbana consolidada y el área chinampera de Mixquic, denominada como el borde de Mixquic.

Aquí la actividad agrícola se percibe con mayor fuerza que en el centro, ya que es en donde los chinamperos transportan y almacenan los productos cultivados. Los llevan desde sus chinampas hasta sus casas en el borde para allí ser almacenados y posteriormente vendidos en los diferentes puntos al interior de Mixquic y el resto de la Ciudad.

El fenómeno de crecimiento urbano de Mixquic, descrito anteriormente, ha provocado que los nuevos asentamientos que aquí se encuentran crezcan, dando la espalda al área chinampera reflejando lo desarraigado que está el entorno urbano del entorno chinampero. De esta forma el borde urbano tiene poca o casi nula relación con el área chinampera de Mixquic, lo que dificulta el acceso al área y propicia su abandono, además de desaprovechar el bello paisaje lacustre que lo rodea.

Este crecimiento desorganizado tiene como resultado una trama muy fragmentada de espacios vacíos (50%), se trata de una zona semi-consolidada que refleja esta frágil unión entre área chinampera y área urbana.

El crecimiento acelerado de Mixquic y la falta de reglamentación para la construcción de viviendas dio como resultado que las construcciones fueran heterogéneas (diferentes materiales, colores, niveles y dimensiones), sobretodo conforme se alejan del centro hacia la periferia, teniendo una tipología urbana que carece de unidad y que pierde relación tanto con el área histórica del centro como con su área chinampera. En esta zona la mayoría de las viviendas no tienen acabados y al igual que las calles no reciben ningún tipo de mantenimiento, además no cuentan con el mobiliario urbano, los servicios y la infraestructura necesaria, dando una imagen monótona y con un mayor deterioro visual.



Figura 6.9 - Corte esquemático de Mixquic

Zona Urbana Consolidada

(Z.U.C. = 22 ha)

Esta área se ha transformado por completo en suelo urbano y corresponde a la primera zona en ser conformada dentro del pueblo de Mixquic. Sus inicios se remontan a la época prehispánica con la construcción del templo ceremonial al centro del islote.

Esta zona se caracteriza por tener la mayor densidad urbana dentro del pueblo (73 hab/ha), resultado de su desarrollo inicial y, por ende, que sus servicios estén centralizados. Se trata de una trama muy compacta con pocos vacíos (10%), en donde se concentran la mayor parte de las actividades económicas y sociales, así como la mayoría del equipamiento y una gran parte del comercio de Mixquic.

Al contar con distintos monumentos históricos esta zona tiene un mayor control en cuanto a las características constructivas de los edificios y viviendas (color, altura y materiales), sin embargo en los últimos años esto se ha ido perdiendo dando lugar a un entorno más diverso.

Al interior del pueblo la mayoría de las actividades que se llevan a cabo son las económicas y sociales, por ejemplo el comercio de productos agrícolas y las diferentes fiestas religiosas (día de muertos y fiestas patronales).



INTERIOR

Zona Urbana No Consolidada (Z.U.N.C.)

Esta zona corresponde al área agrícola que rodea el casco urbano de Mixquic y cuenta con la densidad más baja del pueblo (10 hab/ha) ya que las parcelas son dedicadas principalmente al ganado y al cultivo. Esta zona, a pesar de estar compuesta principalmente por chinampas y ejidos, cuenta con un área de asentamientos irregulares recientes dispersos sobre el área chinampera, principalmente alrededor del área urbana y sus vías principales.

Al igual que otras áreas de Mixquic, esta zona no cuenta con la reglamentación necesaria para su correcto funcionamiento y protección, por lo que la gente se asienta de forma ilegal y radial sobre las zonas chinampas de cultivo poco productivas, para después demandar infraestructura y contaminar más su entorno natural. En esta zona únicamente se lleva a cabo la producción de alimentos agrícolas, como hortalizas para la venta y consumo dentro del pueblo y la ciudad.

La zona sin consolidar es la de mayor deterioro visual en Mixquic, esto se debe a la contaminación que causan los asentamientos irregulares al área canalera y productiva, la imagen monótona y deteriorada de las viviendas de autoconstrucción, así como la falta de vegetación, la poca recolección de basura y el nulo mantenimiento del lugar.

Los elementos o infraestructuras que construyen a la vivienda y al entorno en general dentro de estas tres áreas son distintos debido a la etapa de transformación en la que se encuentran, por ejemplo entre más reciente sea la zona urbana, menos servicios e infraestructuras son los que estarán disponibles. Es por esto que se deben analizar los diferentes elementos o capas que componen a Mixquic en cada una de las tres zonas.



BORDE

EXTERIOR

Población:
13,310 hab.
Superficie:
1446 ha.
Urbanización:
36.73%
Área verde/Agrícola:
63.27%

35.35% = Área Construida y vialidades
0.30% = Área Equipamiento
1.08% = Área Terrenos Baldíos
36.73% = Área Urbana

34.57% = Área Chinampera
28.70% = Área Ejidal
36.73% = Área verde/ agrícola

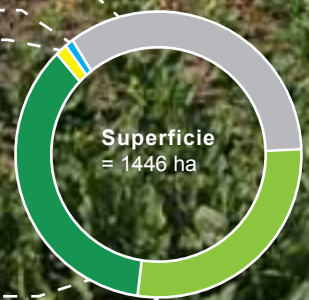


Figura 6.10 - Imagen de chinampa agrícola en Mixquic.

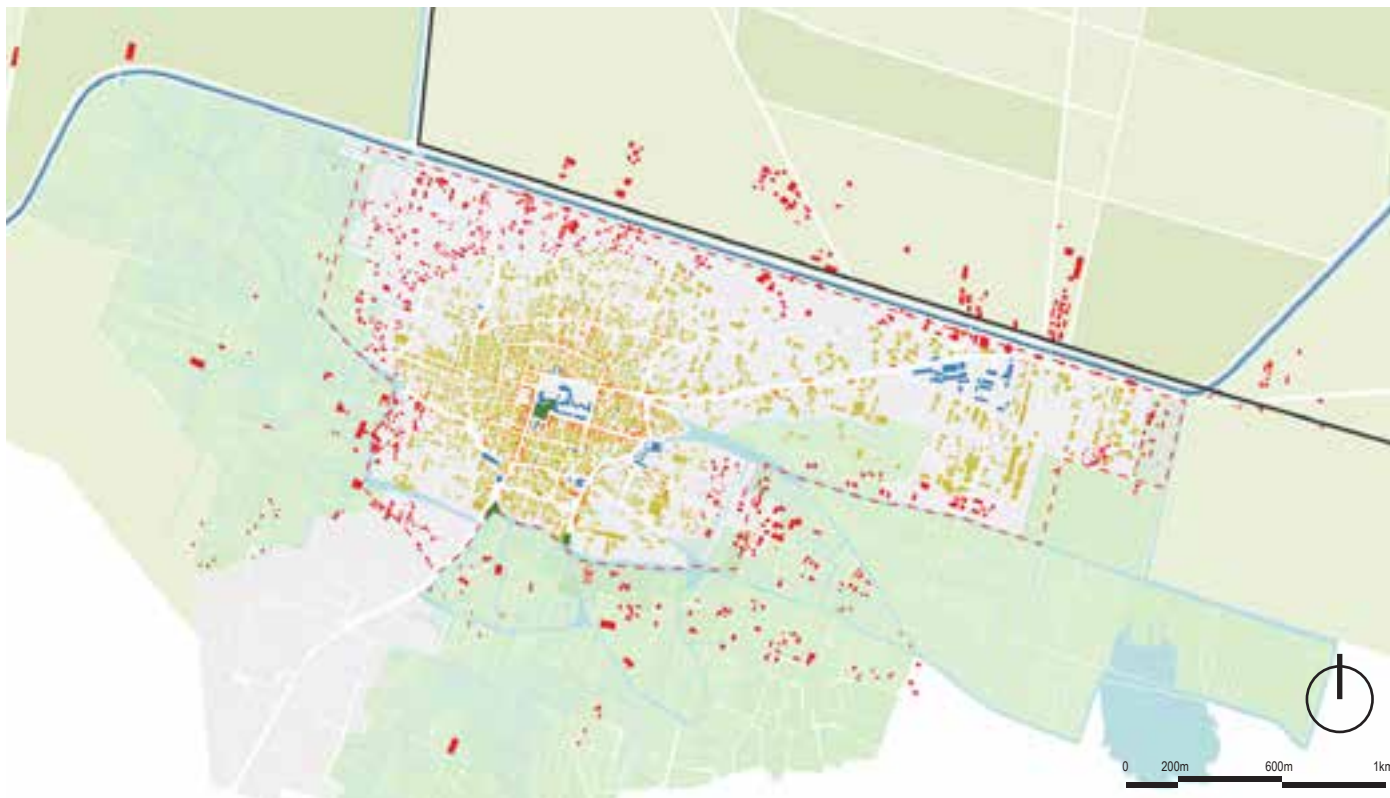
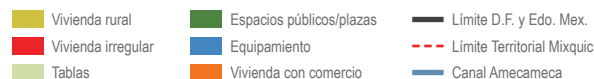


Figura 6.11 - Plano de los usos de suelo real en Mixquic.



Espacio Urbano

Estado actual:

Z.U.C.: En esta zona se encuentra la mayor parte del comercio de Mixquic, sobretodo alrededor de la zona patrimonial, catalogada por el INAH, que está comprendida por la iglesia y el panteón de Mixquic, así como en la avenida principal que atraviesa el pueblo de norte a sur. El pueblo cuenta únicamente con una plaza al centro que sirve como espacio público así como una serie de equipamientos a su alrededor tales como una biblioteca, un museo, un jardín de niños y una primaria. Las viviendas en esta zona son en un 35% utilizadas como vivienda con comercio mientras que el resto es únicamente habitacional. Las construcciones no cuentan con ningún tipo de regulación, por lo que las fachadas no tienen alguna característica particular.

Z.U.S.C.: A diferencia del centro hay menos locales de comercio ya que la mayor parte es zona habitacional. En esta área los espacios públicos, al igual que el equipamiento, son insuficientes; cuenta únicamente con un par de canchas, una secundaria técnica, un centro cultural, un centro de salud, un mercado y un par de embarcaderos en desuso y descuidados.

En esta zona de poca densidad existen muchos terrenos baldíos que actualmente al estar abandonados son utilizados como basureros. Las viviendas que están en la zona de la periferia son en su mayoría de autoconstrucción y en su mayoría están incompletas, sin algún tipo de aplanado o acabado.

Z.U.N.C.: Esta área está compuesta en su mayoría por chinampas y tablas, sin embargo no cuenta con el equipamiento adecuado para el apoyo de las actividades realizadas, ni espacios abiertos que puedan ser utilizados como áreas de recreación.

En esta zona existen varios asentamientos irregulares sobre el área chinampera, en su mayoría al borde de la mancha urbana. Esto también se ve reflejado en los poblados cercanos a Mixquic, tal como es el caso de Tetelco, donde se invaden las chinampas aunque los canales sirvan como barrera natural. Dentro de la zona agrícola ejidal el uso de suelo se respeta, pero en el perímetro de la carretera Mixquic-Chalco se está modificando el uso de suelo para crear nuevos asentamientos urbanos a un lado del camino.



Figura 6.12 - Larguillo fotográfico de la av. Emiliano Zapata.

Diagnóstico:

Z.U.C.: El descuido de las zonas patrimoniales así como la falta de reglamentación para las construcciones colindantes reflejan el poco interés por parte de las autoridades para su conservación y regeneración como pueblo urbano.

La falta de equipamiento recreativo y espacio público limitado genera que todas las fiestas, ferias, actividades recreativas y convivencia se realicen en las calles combinándose con todo tipo de flujos vehiculares y peatonales.

El jardín de niños y la primaria reciben no sólo alumnos de Mixquic, sino también de los otros poblados por lo que su capacidad se ve excedida. Además, la biblioteca y museo del pueblo no cuentan con los recursos necesarios para su correcto funcionamiento por lo que están en desuso.

Z.U.S.C.: La falta de equipamiento y su abandono en la zona provoca que la mayoría de la gente se vaya hacia el interior buscando los espacios necesarios para el comercio y su recreación, lo cual entorpece los flujos del centro.

La secundaria técnica agrícola recibe más alumnos de Chalco que de Mixquic lo que refleja la falta de atractivo que representa la agricultura para sus habitantes. El centro de salud no cuenta con los medios necesarios para abastecer al pueblo y zonas vecinas, el equipamiento educativo y cultural no cubre la demanda del pueblo, los centros deportivos no cuentan con la seguridad ni limpieza adecuados y no existe el espacio público necesario para las necesidades del pueblo (juegos infantiles, parques, etc).

Las áreas que podrían utilizarse para equipamiento y espacios abiertos y recreativos son ocupados actualmente como basureros, estacionamientos o simplemente están abandonados y llenos de hierba.

Al ser más elevado el costo de los terrenos para vivienda en el centro, la gente se ve obligada a trasladarse a la periferia del pueblo extendiendo así la zona urbanizada. Al crecer la mancha urbana los servicios y equipamientos se vuelven insuficientes para cubrir la demanda de la creciente población.

Z.U.N.C.: La falta de equipamiento e instalaciones para el apoyo de la agricultura hacen que la gente pierda la relación que tienen con la agricultura chinampera, propiciando su descuido y abandono. La falta de apoyo para las actividades agrícolas provocan la búsqueda de otras formas de ingreso y con ello el crecimiento radial de los asentamientos irregulares.

Estos asentamientos se instalan en zonas no aptas para el desarrollo habitacional sino agrícola, por lo que no cuentan con ningún tipo de infraestructura, servicios o equipamiento necesarios. Esta carencia de equipamientos básicos es una de las principales razones que propician la movilidad hacia el centro del pueblo y otras zonas de la ciudad.

Todo el territorio de Mixquic está sujeto a un proceso constante de transformación que provoca en cierta medida el abandono de su sistema chinampero y por ende la disminución de su actividad agrícola. Al mismo tiempo, esta transformación ocasiona que la construcción espacial del pueblo carezca de espacios públicos que enriquezcan a las actividades que suceden (como la agricultura) o que permitan que otras nuevas actividades se generen.

La falta de apoyo para la producción agrícola, la falta de espacios de recreación y servicios públicos provoca que los habitantes del pueblo tengan que trasladarse diariamente a otras zonas de la ciudad para buscarlos, contribuyendo así con la saturación de las redes de movilidad y sistema de transporte público.

Pronóstico:

Z.U.C.: Si las actividades realizadas en las calles siguen sin contar con una jerarquía y espacios adecuados la combinación de todo tipo de flujos seguirá entorpeciendo la recreación y la convivencia, ocasionando conflictos más serios.

Los espacios patrimoniales desaparecerán si no se da el mantenimiento y apoyo necesario para su supervivencia por lo que Mixquic perdería una fuente de ingresos muy importante.

Z.U.S.C.: Si no se aprovechan los diferentes espacios vacíos y revitalizan los espacios existentes, estos continuarán siendo ocupados como basureros y serán abandonados para beneficio del crecimiento de la mancha urbana. La falta de un equipamiento adecuado provocará que la población se desplace cada vez más lejos aumentando el caos y contaminación viales. Así mismo de no planear y regular la expansión urbana se seguirán invadiendo las áreas libres con potencial para producción y equipamiento.

Z.U.N.C.: De continuar este crecimiento urbano desorganizado sobre el área chinampera, aumentará la contaminación en canales y chinampas, conllevando a la desaparición de la producción agrícola chinampera, volviendo estas zonas de difícil acceso marginadas y peligrosas.

Si el crecimiento de Mixquic sigue significando la transformación de su sistema chinampero en suelo urbano, tarde o temprano desaparecerá por completo una actividad agrícola iniciada desde la época prehispánica.

Además el área urbana se terminará por consolidar, integrándose a la mancha urbana del resto de la ciudad.

Conclusión:

Z.U.C.: Es necesario regular las construcciones de viviendas del centro para poder recuperar la imagen urbana de pueblo que caracteriza a Mixquic, es decir, conservar el patrimonio cultural y su identidad como pueblo.

Para liberar el centro de los flujos de las distintas actividades recreativas y comerciales es necesario repartir los diferentes equipamientos, espacios públicos y áreas de interés en toda el área de Mixquic.

Para mejorar el espacio público de Mixquic es necesario aprovechar las áreas libres existentes en el área urbana, así como renovar las áreas preexistentes. El equipamiento de esta zona debe mejorar, la biblioteca, escuela y casa de cultura deben ampliarse y renovarse.

Z.U.S.C.: Es necesario redefinir y delimitar las áreas de crecimiento de la población destinadas a controlar la mancha urbana en las zonas agrícolas y así poder delimitarla a través de diferentes elementos.

Se deben aprovechar los vacíos de la zona para construir viviendas más densas (vivienda verticales, multifamiliar) que pongan un alto a la aparición de asentamientos irregulares y permitan reubicar en estas zonas a los habitantes de los actuales asentamientos. Una urbanización ordenada y una mejor lotificación en estos estacios libres permitiría aumentar la densidad y mejorar el reparto entre las vialidades y áreas verdes. Estas áreas no solo funcionarían como un espacio de redensificación sino también como una delimitación de la mancha urbana, volviéndose un contenedor del crecimiento de la ciudad. Esta zona tiene el área suficiente para que se lleve a cabo el crecimiento natural de Mixquic de los próximos años sin tener que afectar el área chinampera.

Los espacios libres de la periferia pueden parar a la mancha urbana y responder al déficit de vivienda en el pueblo y a la vez dotarla de la infraestructura y equipamientos necesarios.

Estas nuevas viviendas deben contar con la infraestructura, el equipamiento, los servicios y espacios de recreación necesarios para propiciar una mayor equidad e interacción social, integrando también el antigua área habitacional con los nuevos espacios públicos y puntos de encuentro.

Z.U.N.C.: De igual forma el uso de suelo debe ser redefinido para poder establecer claramente las áreas de conservación y las zonas urbanas.

Se deben generar nuevos equipamientos, espacios y programas de capacitación para el desarrollo de la agricultura, y así poder propiciar la conservación del uso de suelo agrícola.

Es necesario crear una articulación entre las zonas rurales y el resto del pueblo por medio de zonas comerciales para la venta de productos agrícolas.

La creación de un borde agrícola contribuiría a detener la mancha urbana y así tener un crecimiento controlado protegiendo al área chinampera de los asentamientos irregulares. Esto a través de áreas agropecuarias, de invernaderos y equipamientos agrícolas que actúan como zonas de amortiguamiento o transición alrededor de la mancha urbana conectadas al área agrícola por medio de la red canalera y algunas calles.

La falta de regulación del uso de suelo provoca la aparición de nuevas áreas de asentamientos en zonas agrícolas no aptas para la vivienda, lo que las vuelve áreas marginadas, sin la infraestructura hídrica y servicios necesarios para su correcto funcionamiento.



Figura 6.13 - Espacio publico y de recreacion en Mixquic, Plaza Av. Independencia.



Figura 6.14 - Conflicto vial en avenida principal de Mixquic (paradero de mototaxis, mercado, autos, bicicletas y peatones).

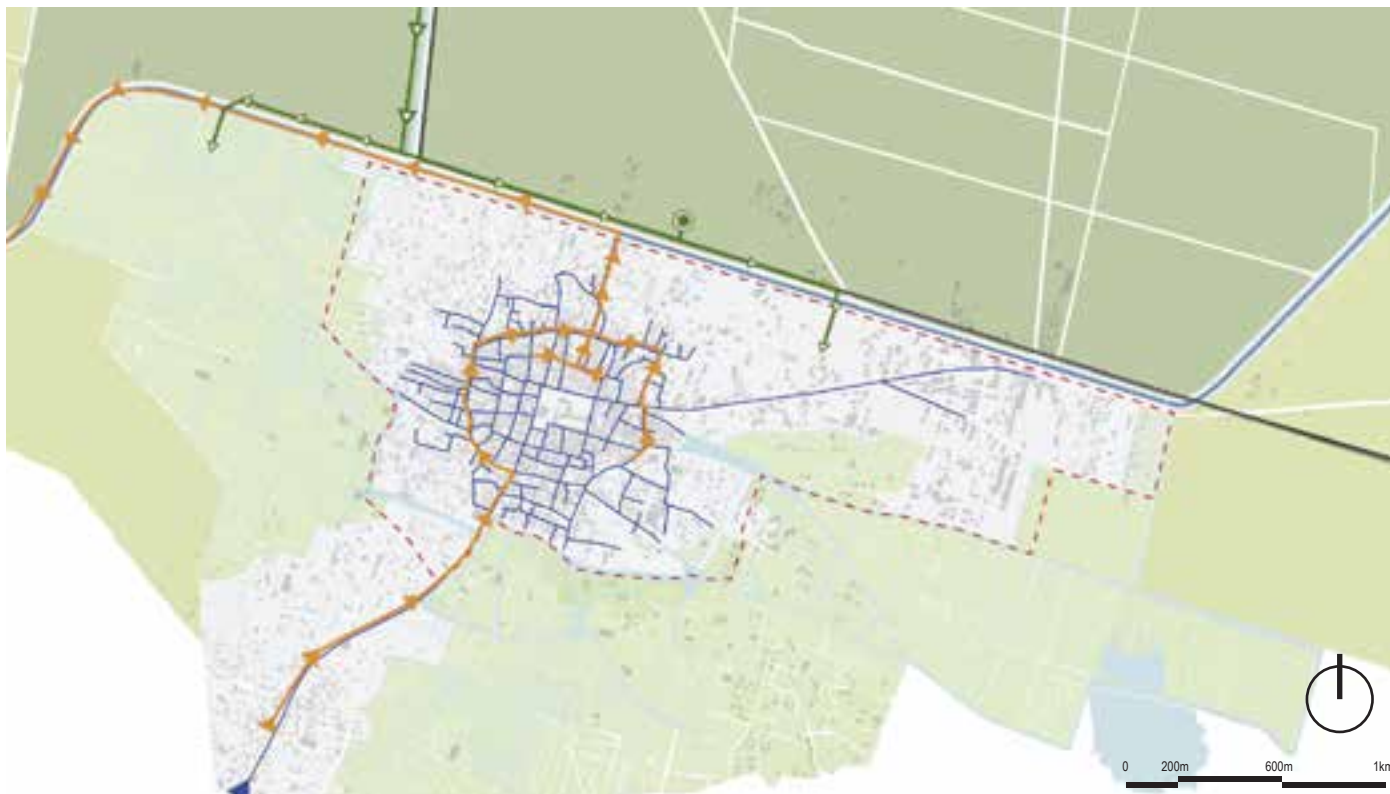


Figura 6.15 - Plano del agua potable, drenaje y aguas tratadas en Mixquic.

- ▶ Suministro de agua potable
- ▶ Flujo de red de drenaje
- ▶ Flujo de red de agua tratada
- Red de agua potable
- Red de drenaje
- Red de aguas tratadas
- Límite D.F. y Edo. Mex.
- - - Límite Territorial Mixquic
- Canal Amecameca

Gestión Hídrica

Estado actual:

Z.U.C.: En la actualidad la única fuente de agua potable del centro del pueblo proviene de los tanques de agua de Tetelco que son abastecidos por el rebombeo de pozos. El servicio de agua potable al ser intermitente se complementa con un servicio de tandeo. De igual forma toda esta área cuenta con una red de drenaje relativamente eficiente.

Z.U.S.C.: Esta zona cuenta con una de red drenaje y agua potable, sin embargo estas no llegan a las viviendas de la periferia. Estas son el resultado del crecimiento acelerado del pueblo por lo que al ser “recientes” no cuentan con una infraestructura de suministro y drenaje adecuados.

Aunque el agua potable proveniente de los pozos de Tetelco abastece la zona, esta es insuficiente, intermitente y con mala calidad. En las zonas de la periferia donde no llega el abasto de agua el servicio es por tandeo. La red de drenaje no llega hacia la zona de la periferia por lo que las viviendas de esta zona conectan su tubería a los canales ya que la delegación no quiere invertir en un drenaje consolidado que los conecte a la red principal.

Z.U.N.C.: Los asentamientos irregulares ubicados en borde del área chinampera o mancha urbana no cuentan con ningún tipo de infraestructura hidráulica adecuada, por lo que se conectan de forma clandestina a la red de agua potable del pueblo. Y al igual que las viviendas de la periferia desechan sus aguas negras a los canales más cercanos o en el mejor de los casos solo aguas grises desechando el resto en fosas sépticas. El área chinampera se abastece gracias a las plantas de tratamiento del Cerro de la estrella y de Mixquic, esta última en menor medida ya que actualmente está fuera de servicio.

Mixquic se ubica al final de la línea de distribución de la PTAR Cerro de la Estrella por lo que recibe la baja dotación de 50 l/s (Burns, 2010). La planta de tratamiento de Mixquic no trabaja con su máxima capacidad por lo que regresa la mayor parte de las aguas negras al río Amecameca.

Mixquic es drenado mediante el colector del río Amecameca el cual en la parte que atraviesa el poblado tiene un sentido de escurrimiento de sur a norte y al salir del pueblo el colector cambia a la derecha del río.



Figura 6.16 - Canal contaminado por desechos de vivienda irregular.

Diagnóstico:

Z.U.C.: La extracción de agua potable de los pozos de Tetelco hace de Mixquic dependiente de estos. Además ha provocado graves hundimientos y grietas en la parte central del pueblo.

Z.U.S.C.: Como el abasto de la red de agua potable es insuficiente, el tandeo es indispensable para la supervivencia del pueblo, lo que implica un aumento en la contaminación vial y ambiental. Aunado a esto la falta de una red de drenaje adecuada en las viviendas de la periferia y los asentamientos irregulares contamina el agua de los canales, disminuyéndola calidad de la producción agrícola. Este sistema de drenaje combinado que descarga en los canales se vuelve un foco de contaminación para la población afectando la salud de los habitantes.

Z.U.N.C.: A pesar del abasto de las aguas tratadas que la PTAR suministra a la red canalera, esta es insuficiente para responder a las necesidades de la zona chinampera. Lo que pone en peligro la zona, y las diferentes actividades realizadas en ella (agricultura y turismo).

Pronóstico:

Z.U.C.: La extracción de agua de pozos podría aumentar la aparición de nuevas zonas de hundimiento y agrandar las grietas ya existentes, afectando fuertemente las construcciones y vialidades del pueblo.

Z.U.S.C.: La falta de infraestructura (agua potable y drenaje) en las viviendas y asentamientos de la periferia de la mancha urbana de Mixquic favorecerá la contaminación y desecación de los canales y chinampas.

Z.U.N.C.: El mal funcionamiento de las plantas de tratamiento provoca la falta de agua en los canales, de seguir así esto conllevaría al descamamiento de la red canalera y con ello la desaparición de las actividades agrícolas en las chinampas beneficiando a la expansión urbana.



Figura 6.17 - Canal contaminado por desagüe de asentamiento irregular.

Conclusión:

Z.U.C.: Es necesario regular el servicio de agua potable para abastecer a las viviendas de la zona, a través de nuevas fuentes de agua como el agua de lluvia y el agua tratada.

También se debe aprovechar el agua de lluvia y el agua tratada para su re infiltración a los acuíferos de la zona por medio de pozos de absorción.

Z.U.S.C.: Para evitar la contaminación de la red canalera hay que conectar el drenaje de las viviendas de la periferia con la red de drenaje principal. También es necesario instalar un servicio de drenaje alternativo para separar las aguas pluviales y residuales, juntas no solo saturan la red de drenaje sino también las plantas de tratamiento.

Z.U.N.C.: Para rescatar y mejorar las condiciones de la red canalera es necesario plantear una nueva forma de manejar los recursos hídricos, a través de la captación del agua de lluvia, el tratamiento de las aguas residuales, el almacenamiento y distribución del líquido en la red.

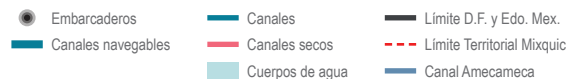
La planta de tratamiento de Mixquic debe de ser arreglada para que su funcionamiento pueda mejorar y así evitar el desuso de las aguas negras para el riego del área chinampera.

Los asentamientos en el borde de la mancha urbana deben ya sea conectarse a la red de drenaje o plantas de tratamiento, o implementar medidas alternas como el uso de baños secos y el reciclamiento de sus aguas grises. Se debe delimitar el crecimiento de la mancha urbana sobre el área agrícola para evitar la contaminación de más área canalera y chinampera, la infraestructura hidráulica debe llegar a zonas específicas en el borde de Mixquic definidas como las últimas zonas de crecimiento de la ciudad.

La falta de una infraestructura hídrica en las zonas de borde y viviendas irregulares no sólo afecta a los habitantes de la zona sino también al área agrícola contaminando su principal fuente de agua, la red canalera.



Figura 6.18 - Plano de la movilidad por agua en Mixquic.



Red Canalera

Estado Actual:

El área chinampera y su red canalera siempre han estado muy unidos a la historia del pueblo, sin embargo en la actualidad esta ha ido perdiendo fuerza.

Los canales se abastecen principalmente de agua tratada de la PTAR del Cerro de la Estrella y esporádicamente de la PTAR de Mixquic y de agua de lluvia, aunque todavía existe un manantial que lleva agua al noreste de Mixquic en un lugar llamado “la alberca”, que almacena agua para abastecer a los canales de esa zona.

Actualmente el agua tratada es de una calidad y cantidad inferior a la que tenían antes y no cubre con todas las necesidades de la agricultura, tanto del ejido como las chinampas. Mixquic no cuenta con ninguna organización para el uso del agua que utilizan para el riego, por lo que la distribución no es equitativa para los campesinos. Cuando el agua de los canales es insuficiente para abastecer a los cultivos los chinamperos se ven obligados a bombear el agua hacia sus plantaciones mediante sistemas de riego contemporáneos.

El sistema canalero es utilizado principalmente para la agricultura pero en época de lluvias es utilizado junto con la red de colectores para el drenaje de las aguas pluviales. Además también es utilizado como red drenaje por los asentamientos irregulares que conectan sus aguas negras con la red canalera, contaminando fuertemente el agua y con ello el área chinampera y sus cultivos.

Actualmente en Mixquic el traslado por agua todavía se utiliza, no como en siglos pasados pero sí a nivel local del conurbado para llegar a las áreas agrícolas de difícil acceso, así como con fines turísticos en época de día de muertos. De los pocos canales que aún existen no todos son navegables ya que la mayoría tiene un nivel bajo de agua y están contaminados por los lirios acuáticos que impiden el libre tránsito de las canoas.

Los canales principales están conectados con cuatro diferentes embarcaderos, sin embargo estos están actualmente en desuso o abandono. El único embarcadero que sigue siendo utilizado es el que se ubica en la entrada del pueblo y su uso es recreativo únicamente en días festivos.



Figura 6.19 - Embarcadero "Puerto Vallarta" en desuso y abandono.



Figura 6.20 - Canal contaminado por lirio acuático.

Diagnóstico:

La falta de agua en los canales ha provocado el desecamiento de la red canalera y sus chinampas y con ello el crecimiento de la mancha urbana hacia estas zonas. Trayendo consigo la contaminación de los canales por el drenaje y desechos de estos asentamientos.

Las nuevas calles y construcciones en el borde de Mixquic generan una interrupción de la red canalera, obstaculizando el acceso y transporte a través de los canales hacia las chinampas. La red canalera está dividida actualmente por la carretera norte de acceso al pueblo, impidiendo la comunicación entre los canales de oriente y poniente.

La falta de agua y mantenimiento de la red canalera provoca que el traslado por agua se vaya perdiendo y esto conlleva al desuso de los embarcaderos y su abandono.

El bajo nivel de agua solo permite que los canales de mayor extensión sean abastecidos dejando al resto de la red con casi nada de agua.

Pronóstico:

Si la escasez de agua continua, la mancha urbana seguirá creciendo hacia el área chinampera, contaminando cada vez más la red canalera y a la vez contribuyendo a su desecamiento.

El bajo nivel de agua no solo provocará el desecamiento de la red canalera, sino que también afectará el traslado por los canales, volviendo su navegación imposible por lo que los embarcaderos serán abandonados tornándolos espacios propensos a volverse basureros e inseguros para la población.

La escasez de este líquido pone en peligro la subsistencia de la red canalera y el área chinampera y propicia la desaparición de esta conexión urbano-agrícola existente desde siglos.

Conclusión:

Para poder regenerar la red canalera es necesario buscar nuevas formas de abastecimiento para aumentar el nivel y la calidad de agua en los canales. Esto a través del almacenamiento de agua pluvial, del mantenimiento y limpieza de los canales y del correcto funcionamiento de las plantas de agua tratada del Cerro de la Estrella y Mixquic.

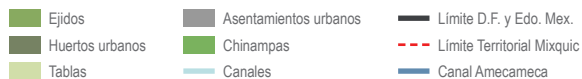
El que su nivel de agua aumente permitirá que se reestablezcan y creen nuevos canales y con ello se logrará una continuidad de la red canalera alrededor del área urbana para poder generar un transporte lacustre eficiente. Se debe propiciar el uso de los canales como medio de transporte para conectar el área urbana con el área chinampera. Esto a través de puntos de conexión con el área urbana o embarcaderos que sean un polo de atracción para la población y un punto de acceso para el área chinamepera.

Se tiene que dotar de un drenaje adecuado a los asentamientos del borde para evitar que sigan contaminando la red canalera, así como también se debe frenar el crecimiento urbano a través de un cinturón acuático o canal que rodee la mancha urbana y actúe como barrera en el borde de Mixquic.

Actualmente el agua que recibe la red canalera es insuficiente y de mala calidad, lo que afecta gravemente al área chinampera y a su producción agrícola.



Figura 6.21 - Plano de las zonas agrícolas de Mixquic.



Agricultura

Estado actual:

Mixquic junto con Xochimilco tienen los últimos territorios realizados con tecnología del sistema de chinampas que combinan la agricultura con la hidrológica. El área chinampera de Mixquic rodea el área urbana del pueblo, de tal forma que la mayor parte de la extensión territorial del pueblo es a base de chinampas.

Actualmente la agricultura forma parte importante del ingreso económico del pueblo. Existen dos tipos de zonas agrícolas en Mixquic, que son la ejidal y la chinampera. La zona ejidal, ubicada después del río Amecameca se caracteriza por ser de temporal y el maíz es el principal cultivo de la zona. La zona chinampera tiene una producción de rotación durante todo el año de principalmente hortalizas, siendo el brócoli y el romero los más importantes, alternando entre cada cosecha con la producción de verdolagas. La venta de productos agrícolas se realiza principalmente en la central de abastos del centro de la Ciudad de México, además de vender un pequeño porcentaje en el mercado y tianguis de Mixquic.

Actualmente las chinampas son el sustento de casi toda la actividad agrícola del pueblo, sin embargo su producción se ve perjudicada debido al déficit y contaminación del agua en la red canalera. El líquido estancado, la basura y aceites vertidos al río amecameca y a la red canalera, por los asentamientos irregulares en el área chinampera, dañan gravemente a los cultivos de la zona.

Diagnóstico:

Actualmente, la actividad agrícola de Mixquic tiende a desaparecer ya que la gente se ocupa en otro tipo de actividades, esto propicia el abandono de las chinampas y su ocupación por asentamientos irregulares.

La red canalera tiene un déficit y contaminación importante del agua, y aunque estos canales son alimentados por agua tratada esta resulta insuficiente. El agua tratada que contiene sales y metales, además se junta con el agua de descarga domésticas en la red canalera, lo que los contamina fuertemente.



Figura 6.22 - Cultivo en Mixquic sobre antiguas chinampas.



Figura 6.23 - Cultivo en Mixquic sobre chinampa y su canal.

El agua en la red canalera es sobre todo insuficiente en épocas de sequía (mayo), lo que conlleva a la búsqueda de otras técnicas de riego y en el peor de los casos el abandono de la producción agrícola en chinampas.

El paulatino abandono del área chinampera y la creciente demanda de territorio conlleva a los habitantes a asentarse irregularmente sobre las chinampas y suelos agrícolas. La ocupación irregular es responsable de la contaminación de chinampas y canales por los tiraderos de basura en la zona. La zona ejidal, ubicada al norte de Mixquic, a sobrevivido a la urbanización gracias a su lejanía de la mancha urbana.

Además de todo esto no existe una ayuda por parte del gobierno, para asesorías técnicas agrícolas (plagas, enfermedades, mejor aprovechamiento de la tierra), ni apoyo para la venta y compra de insumos, así como la falta de organización local para el uso correcto del agua. La falta de comercialización e impulso de la producción chinampera, la competencia en el mercado y el pago insuficiente del producto a provocado el paulatino abandono de la agricultura en Mixquic.

Pronóstico:

La continua presión de los asentamientos irregulares a las zonas productivas conllevará a la devastación del medio natural y con ello el abandono del campo agrícola de Mixquic. Si la falta de apoyo y agua para la agricultura chinampera continua, aumentará el abandono de las chinampas y por ende su ocupación por asentamientos irregulares conllevando finalmente a la desaparición de la actividad agrícola de Mixquic. No solo la producción agrícola desaparecería sino también las áreas verdes de Mixquic.

La búsqueda de nuevos métodos de riego para las chinampas a causa del déficit en los canales, llevará a la pérdida del correcto funcionamiento de las chinampas de cultivo, costando más dinero y obstaculizando la producción agrícola.

Conclusión:

El preservar, regenerar y potenciar el sistema chinampero permitiría hacer de la producción agrícola y sus derivados una fuente de ingresos estable, convirtiéndola así en la base de la economía de Mixquic. Esto se puede lograr a partir de una nueva gestión hídrica sustentable y de la comercialización de los productos generados no solo a nivel local sino también a nivel regional. Creando programas de apoyo para la comercialización de sus productos, así como la creación de nuevas infraestructuras para su venta dentro del pueblo.

Para poder rescatar la actividad agrícola de Mixquic es necesario recuperar y preservar las zonas chinamperas y ejidales del pueblo. Para poder garantizar el correcto funcionamiento del área chinampera es necesario proponer un sistema de riego eficiente a través del reciclamiento de aguas negras y de lluvia, así como controlar la calidad sanitaria de los cultivos. Así mismo debe existir un dialogo consciente entre el crecimiento urbano y el territorio chinampero, para evitar futuros asentamientos en esas zonas agrícolas, a través del desarrollo de zonas de amortiguamiento y de producción que delimiten el crecimiento de la periferia sobre el área chinampera.

También es necesaria la conservación y preservación ecológica del pueblo por medio de la reforestación y el fomento de actividades recreativas (ecoturismo, invernaderos, granjas ecológicas y talleres).

El desarrollo y conservación de la agricultura también se puede lograr a través de la participación de la población, esto por medio de programas informativos, de capacitación e investigación para la agricultura. Por eso es indispensable la construcción de nuevos centros de investigación y capacitación agrícola, áreas de lavado, procesadoras e invernaderos para el desarrollo agrícola, así como centros recreativos y turísticos ligados a la agricultura.

Economía

Estado actual:

El 38% de la población actual de Mixquic es económicamente activa. De este porcentaje el 76% trabaja en el sector terciario, mientras que el 24% restante basa sus ingresos en actividades primarias como la producción agrícola (INEGI, 2010).

El principal punto de venta de productos agrícolas de Mixquic es la central de abastos de la Ciudad de México, en donde su producción de hortalizas es de las más importantes. Sin embargo, también venden sus productos agrícolas dentro del pueblo en el mercado y tianguis, para abastecer a las localidades cercanas.

La economía turística es aprovechada únicamente durante los días festivos, tal como la temporada de día de muertos (con turismo nacional e internacional), y los periodos de festividades religiosas del pueblo (con turismo local).

Diagnóstico:

A pesar de ser uno de los principales productores de hortalizas en la ciudad, la escasez de agua y la falta de apoyo por parte del gobierno para la venta de productos provoca que la gente busque otras fuentes de sustento fuera de Mixquic. La organización para la venta de productos en la central de abastos cuenta con algunos problemas en cuanto a la oferta, las condiciones y espacios adecuados para la venta de productos para los productores de Mixquic, aunque es mejor que las condiciones que se ofrecen dentro del pueblo.

Mixquic ofrece muy pocos sitios turísticos a pesar de contar con zonas con mucho potencial para ello. Actualmente aparte del centro patrimonial, cuenta únicamente con un museo y el embarcadero principal, ambos en mal estado y en desuso.

Pronóstico:

De continuar con la escasez de agua y la falta de apoyo por parte de las autoridades, la cantidad de personas dedicadas a la agricultura disminuirá hasta desaparecer. Además, las malas condiciones comerciales (sobreoferta, bajo precio, etc.) harán que la venta de productos disminuya gravemente.

La falta de mantenimiento para espacios turísticos, así como la falta de apoyo gubernamental provocará la desaparición del turismo como potencial económico del pueblo, provocando así el paulatino abandono de las tradiciones y conllevando a la pérdida de identidad de Mixquic. De esta manera se desaprovecharían fuentes importantes de ingreso y empleo para Mixquic.

Conclusión:

Mixquic es uno de los mayores productores agrícolas de la Ciudad de México y es el pueblo más importante dentro del sector primario en la delegación de Tláhuac.

Para reactivar la economía agrícola y turística es necesario incentivar la tradición de la agricultura chinampera como una fuente de trabajo viable. Se debe apoyar a los agricultores en la venta de sus productos, creando nuevos espacios de venta y reforzando y revitalizando los puntos comerciales subutilizados.

Se deben promover y organizar correctamente las distintas festividades de Mixquic, impulsando distintos sectores culturales del pueblo como la gastronomía y la agricultura a través de distintas actividades como ferias, exposiciones y recorridos. Todo esto aprovechando los atractivos actuales para impulsar actividades y usos que puedan generar estabilidad turística durante todo el año al pueblo de Mixquic.



BROCOLÍ:

Superficie sembrada en Mixquic:

1000ha.

Producción comercializada en central de abastos:

30%

ROMERO:

Superficie sembrada en Mixquic:

800ha.

Producción comercializada en central de abastos:

100%

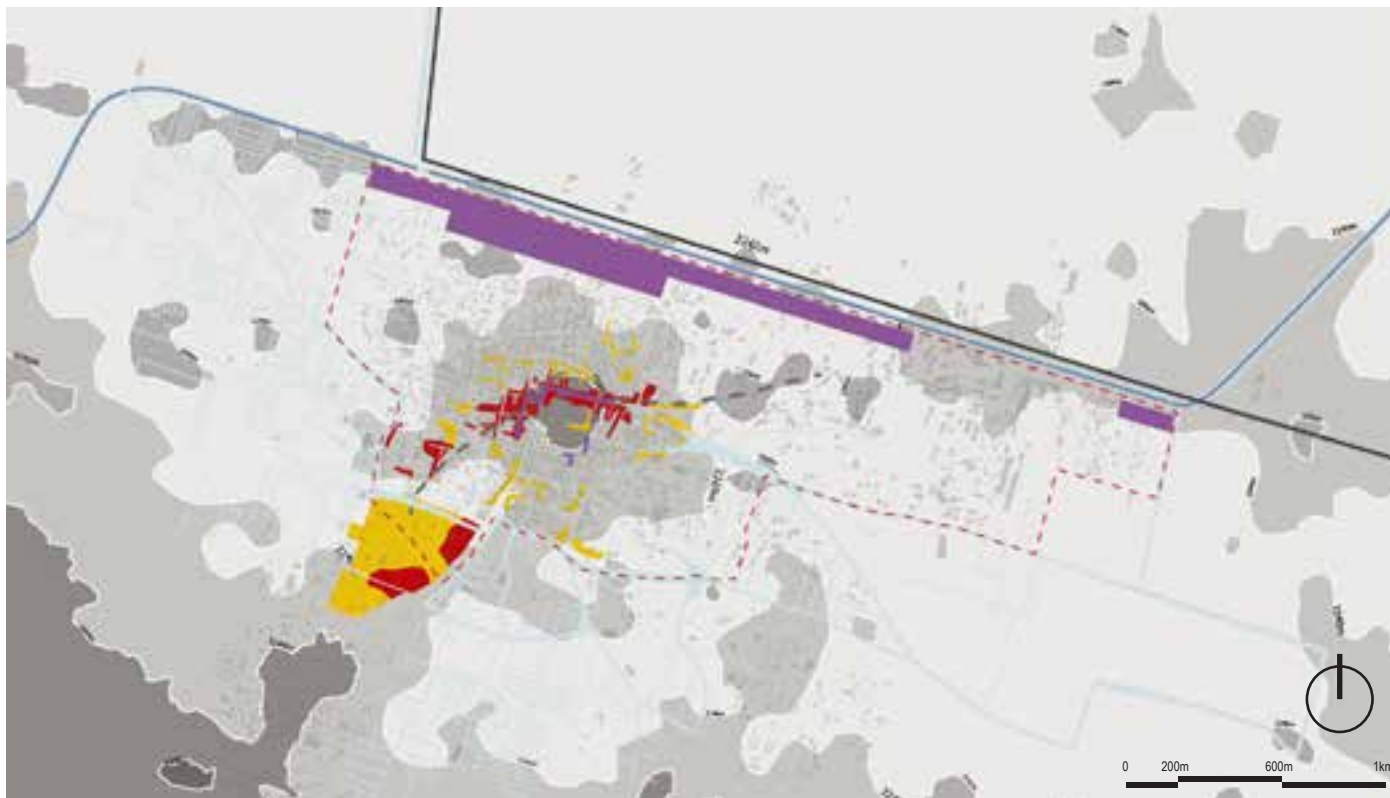
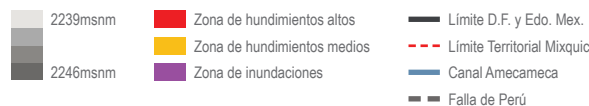


Figura 6.25 - Plano de los hundimientos y grietas en Mixquic.



Inundaciones, Hundimientos y Grietas

Como se mencionó anteriormente en el capítulo 3, la sobreexplotación de los acuíferos y la desecación de los lagos son los responsables del fenómeno de hundimientos y grietas que afecta la ciudad, a su vez las fuertes lluvias y la falta de un manejo hídrico adecuado son los responsables de las fuertes inundaciones que se sufren año tras año. Mixquic, al igual que el resto de la ciudad, no se salva de sufrir estos problemas resultados de una mala gestión hídrica.

Estado actual:

Como ya se sabe Mixquic era originalmente un islote, actualmente esto se ve reflejado no sólo en su traza urbana, sino también en las grietas y hundimientos presentes en las calles que lo rodean. Esto es resultado de la topografía, de la composición del suelo, del desecamiento del lago de Chalco y de la sobreexplotación del acuífero. Estas grietas no afectan únicamente las calles sino también las edificaciones presentes en la zona como monumentos y edificios patrimoniales, tales como la parroquia y el panteón al centro (ver fig. 6.24).

La diferencia de nivel entre la parte norte del pueblo y el río Amecameca crea grandes zonas de inundación que afectan principalmente a los barrios de Los Reyes y San Bartolomé. También existen problemas de encharcamientos e inundaciones en la periferia urbana de Mixquic por la proximidad con las zonas de humedales y la red canalera, sobretodo en los barrios de San Agustín, Los Reyes y Santa cruz.

Diagnóstico:

Los hundimientos son resultado de la pérdida de propiedades del suelo debido a la desecación del lago de Chalco, a la sobreexplotación de los manantiales y aguas subterráneas de la zona, y a la falta de áreas de recarga por el aumento de la mancha urbana.

Debido a los hundimientos y grietas diferenciales en el centro de Mixquic se presentan fuertes daños a los edificios históricos y sus alrededores, como el convento de Mixquic cuyas paredes presentan fracturas.



Figura 6.26 - Hundimientos diferenciales en el centro de Mixquic.



Figura 6.27 - Grietas en la barda del Pantéon de San Andrés Mixquic.

De esta forma el interior de Mixquic se ve afectado por grietas y hundimientos mientras que el borde y exterior del área urbana es afectado por encharcamientos e inundaciones.

Pronóstico:

De seguir con la sobreexplotación de los manantiales y acuíferos, el desecamiento de los canales aumentará y con ello más zonas seguirán hundiéndose por lo que las inundaciones, en época de lluvia, serán cada vez más grandes afectando a una parte importante de la población, sobretodo a los asentamientos irregulares de la zona.

Entre más se acerque la mancha urbana al área chinampera más riesgo corre la población de ser afectada por fuertes inundaciones.

Los hundimientos provocarían más grietas en el centro del pueblo y con ello más construcciones terminarían por colapsar, propiciando la pérdida del patrimonio histórico, propiedad privada e infraestructuras del pueblo de Mixquic.

Estos fenómenos afectan a gran parte del pueblo sin embargo son las vialidades las que resultan más dañadas, entorpeciendo cada vez más todo tipo de los flujos y movilidad.

Conclusión:

Para evitar el aumento de los hundimientos en Mixquic se debe frenar la desecación de los canales y la sobreexplotación del acuífero. Esto a través de la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y para la red canalera, así como también se debe propiciar la infiltración en zonas aptas para la recarga del acuífero. De igual manera se debe dar un mantenimiento y protección adecuados para la conservación del patrimonio histórico de Mixquic.

Para reducir el impacto de las inundaciones hacia las zonas habitacionales se debe controlar el crecimiento urbano hacia estas zonas de riesgo, así como aprovechar el agua de lluvia para reabastecer a los canales y a la población, creando espacios para el almacenamiento y la regulación del exceso de agua en el pueblo.

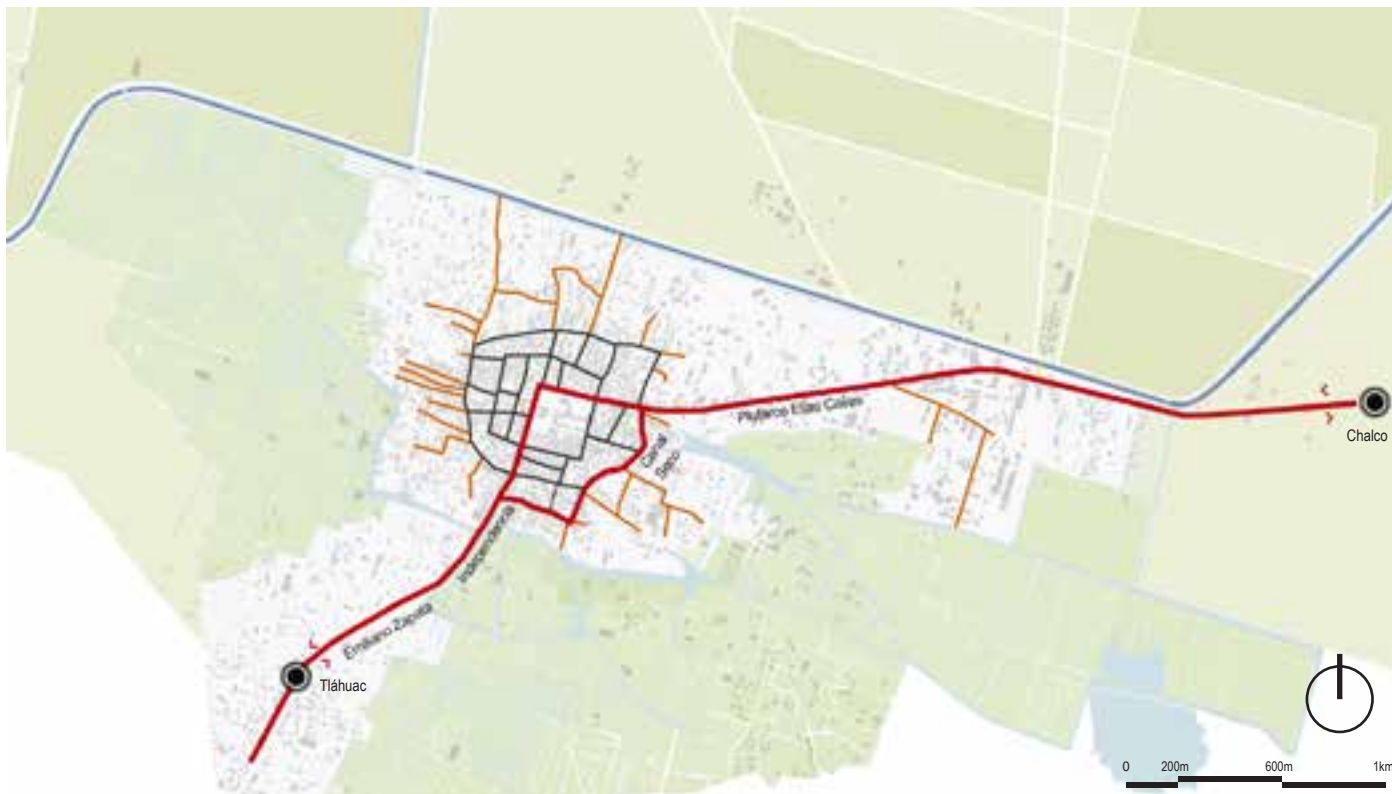
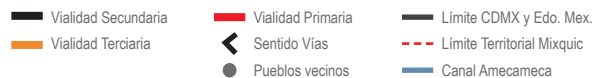


Figura 6.28 - Plano de la movilidad y las avenidas principales de Mixquic.



Movilidad Terrestre

Estado actual:

Mixquic, siendo uno de los pueblos originarios del sur de la Cuenca de México, siempre ha tenido una estrecha relación con sus pueblos vecinos, como Tetelco y Chalco; con los que posee una conexión terrestre desde hace siglos. Esta conexión prehispánica existe actualmente a través de una avenida que une los tres pueblos. Esta es actualmente la única avenida primaria y parte desde Tetelco, atraviesa Mixquic y después se conecta con Chalco.

Dicha avenida cambia de nombre a lo largo del recorrido; entre Tetelco y Mixquic es la av. Emiliano Zapata, al llegar a Mixquic se vuelve la av. Independencia, al salir del centro del pueblo se vuelve la av. Plutarco Elías Calles y entre Mixquic y Chalco se vuelve la carretera Chalco-Mixquic. Al centro del pueblo esta avenida se complementa con la calle de Canal Seco que sirve para rodear parte del centro.

Z.U.C.: En el centro de Mixquic se encuentran las vialidades principales del pueblo, el resto de las calles de trama ortogonal se pueden clasificar como secundarias. Estas son de doble sentido y sin banquetas, todas están pavimentadas pero muchas están en mal estado debido a baches y grietas. En esta zona además de los medios de transporte colectivos internos (bicitaxis y mototaxis) hay medios de transporte colectivo, como combis y microbuses que comunican a los diferentes poblados de la Ciudad de México y el Estado de México.

Z.U.S.C.: Estas calles terciarias y callejones que atraviesan las manzanas del área, son de doble sentido y aunque asfaltadas, muchas están en mal estado y sin banquetas. En esta zona las calles tienen un trazo más orgánico resultado de su antigua condición canalera, por lo que son de un ancho y largo variados que conducen hacia la periferia del pueblo.



Figura 6.29 - Flujo vehicular en calle de Mixquic.



Figura 6.30 - Feria sobre la av. Emiliano Zapata a la altura del centro de Mixquic.

La mayoría del transporte que circula en esta zona es local, tal como las bicis, mototaxis y vehículos privados.

Z.U.N.C.: Las calles de la periferia se expanden y penetran en el territorio chinampero en donde son interrumpidas por senderos y canales. Estas calles son el resultado del desbordamiento del pueblo hacia los territorios de cultivo. En la zona ejidal del lado norte de Mixquic se encuentran los caminos rurales de terracería que conectan los ejidos.

Diagnóstico:

Actualmente esta conexión terrestre (Emiliano Zapata/Plutarco Elías y Canal Seco) sigue siendo la más importante, ya que soporta todo el flujo de los diferentes tipos de transportes (automóviles, bicicletas, camiones públicos y privados) que entran, salen y transitan por el pueblo.

Z.U.C.: Al estar basada en una sola vía terrestre, esta conexión se satura al no tener la capacidad para soportar el flujo del transporte público y privado. Actualmente la conexión entre Mixquic y la ciudad es complicada debido a la falta de una buena infraestructura y transporte público eficiente.

Z.U.S.C.: Las calles en esta zona no son transitadas mas que por algunos vehículos locales tanto particulares como colectivos (como bicis o mototaxis). Estas calles que conducen a la periferia desembocan en el área chinampera o canalera, esto se debe a la creciente urbanización, ya que al secarse los canales, se abandonan las chinampas y se vuelven un nuevo espacio de urbanización.

Z.U.N.C.: Al salir de la periferia las calles se insertan en el área chinampera, convirtiendo las zonas aledañas a la calle en espacios de potencial urbanización.

Pronóstico:

Z.U.C.: De continuar saturando esta vía principal de la forma en la que ha sido utilizada, terminará por colapsar. Agregando el mal estado de las calles, provocará cada vez más accidentes y conflictos viales, causando grandes daños físicos y materiales a la población.

Z.U.S.C./Z.U.N.C.: Las calles que conducen hacia la periferia del pueblo detonarán más expansión a su alrededor, provocando el crecimiento de la mancha urbana y afectando fuertemente el área chinampera.

Conclusión:

Z.U.C.: Para evitar el colapso de los flujos en la avenida principal se deben potencializar otro tipos de transportes y movilidad más eficaces para mejorar tanto la conexión del pueblo con la ciudad como su funcionamiento interno. Así mismo, es necesario potencializar las fuentes de trabajo, infraestructura y servicios dentro del pueblo para disminuir el flujo de habitantes hacia otros centros urbanos.

Z.U.S.C./Z.U.N.C.: Es necesario definir y delimitar el crecimiento del pueblo para proteger el área chinampera y ordenar el territorio de la periferia. Para esto se tiene que definir "la última calle" de la periferia para poder delimitar el desbordamiento de la ciudad hacia los territorios de cultivo. Se creará un borde que envuelva y ordene el crecimiento de la ciudad, deteniendo la prolongación de las calles que nacen del centro hacia la periferia, impidiendo el paso de vehículos y por ende el crecimiento urbano hacia el área agrícola. La relación entre la nueva infraestructura de movilidad y el área rural y urbana es de suma importancia para el medioambiente y para poder vincular la naturaleza con la ciudad.

Estado Actual de Mixquic



Figura 6.31 - Vista satelital del área urbana de Mixquic y sus alrededores.

Pronóstico de Mixquic



Figura 6.32 - Vista satelital pronóstico del futuro del área urbana de Mixquic.

Agua, agricultura y ocupación urbana.

La realidad actual de Mixquic demostrada en el análisis anterior, es un reflejo de los 5 siglos de mala gestión hídrica dentro de la Cuenca de México. Los problemas de hundimientos diferenciales, grietas, escasez de agua e inundaciones no sólo se han vuelto un malestar constante en la vida de sus habitantes sino que también son los responsables de debilitar una cultura basada en el agua.

Dicho análisis también muestra la situación de riesgo en la que se encuentra actualmente éste territorio, principalmente en lo relacionado con la gestión hídrica y el ecosistema chinampero, ya que el crecimiento urbano ha acelerado los procesos de transformación del paisaje lacustre, causando su urbanización. Las consecuencias de tal expansión sobre el área chinampera de Mixquic serían el abandono de la producción y de las tierras agrícolas para dar paso a desarrollos habitacionales futuros que a su vez se convertirían en colonias que eventualmente terminarían por pavimentar toda el área agrícola.

Es justamente este fenómeno lo que ha llevado a Mixquic hacia un crecimiento similar al del resto de la ciudad; guiado por las fuerzas sociales y económicas de éste, apartándose de la historia, las tradiciones y de la naturaleza del lugar.

A pesar de su vulnerabilidad, de la escasez del agua y la disminución de la actividad agrícola, Mixquic sigue siendo un pueblo chinampero en donde el 24% de sus habitantes económicamente activos se dedican a la producción y comercialización de alimentos que se cosechan diario en las grandes áreas chinamperas y ejidales que rodean el pueblo. Para los agricultores de Mixquic, las chinampas son un símbolo de sustentabilidad económica que forma parte fundamental de un patrimonio que pasa de generación en generación.

Esta condición es la que dota a Mixquic de un alto potencial para restablecer el diálogo entre los habitantes, la ciudad, y su entorno natural. Es necesario generar estrategias que involucren los rasgos esenciales que aún definen a esta población, para así abrirle camino hacia una nueva existencia dentro del área metropolitana, de lo contrario Mixquic corre el peligro de transformarse en una zona urbana cualquiera, perdiendo sus características históricas.

Es por esto que mirar hacia estas características esenciales que hacen a Mixquic único, se convierte en un punto vital para la conservación, potencialización y revitalización de este territorio. En base a esta premisa se propone que para desarrollar cualquier proyecto dentro de Mixquic es necesario pensar en el agua, la agricultura y la ocupación urbana como base de cualquier estrategia, para así poder abrir camino hacia un nuevo modelo urbano que surja de las características sociales y naturales del lugar. Estas 3 cualidades surgen del análisis anterior y las visitas de campo en las cuales se pudo apreciar su potencial.

-El potencial hídrico se puede apreciar a partir de los canales y cuerpos de agua que circundan el área urbana, así como las intensas lluvias que caen sobre el territorio.

-El potencial agrícola se ve reflejado en el área chinampera, donde resalta el valor de la agricultura con la producción de vegetales y flores que son el sustento económico de muchas familias.

-La ocupación urbana se ve reflejada en la manera en que los habitantes de Mixquic, a falta de espacio público, se apoderan de las calles para efectuar sus festividades religiosas, hacer sus fiestas familiares, comercializar con diversos productos o simplemente jugar.

Todo esto hace de Mixquic un lugar con las condiciones adecuadas para poder redefinir el diálogo entre el área urbana de la ciudad, su área agrícola y los cuerpos de agua, y así poder evitar que el proceso de urbanización devore las áreas chinamperas y que por el contrario las áreas verdes inunden la ciudad.

Es necesario crear estrategias de desarrollo adecuadas para la región, que frenen el crecimiento urbano y la destrucción del equilibrio ecológico. El desarrollo de la producción chinampera permitiría asegurar ese equilibrio, ya que para el correcto funcionamiento de estas se necesita de la conservación del patrimonio natural, es decir, cuerpos de agua, árboles y distintas especies animales. De esta forma, impulsar el trabajo agrícola también permitiría contener el crecimiento urbano con un cinturón de chinampas productivas.

La agricultura chinampera se vuelve un punto clave para regenerar el sistema hídrico de la zona sur y para contribuir a la creación de un modelo urbano que se integre de forma sustentable a la sociedad y a la naturaleza.

Para poder regenerar el pueblo de San Andrés Mixquic y su sistema chinampero se deben plantear propuestas que funcionen como infraestructuras hídricas, urbanas y paisajísticas para el beneficio tanto del desarrollo de la población como de sus actividades.

Estas propuestas permitirán defender y conservar la identidad cultural de los habitantes, proteger las chinampas y el sistema canalso, además recuperar esta relación entre la ciudad, las chinampas y los canales que se ha ido perdiendo con el paso del tiempo, creando una nueva visión agrícola para el pueblo Mixquic.



AGUA



AGRICULTURA



OCUPACIÓN URBANA

Figura 6.33 - Ejemplos de las 3 características esenciales de Mixquic.



Figura 7.1 - Vista aérea de la entrada sur de Mixquic.

7. ESTRATEGIAS URBANO ARQUITECTÓNICAS Y DE PAISAJE

La necesidad de potenciar las tres características esenciales de Mixquic, definidas en el capítulo anterior (agua, agricultura y ocupación urbana), se refleja en una serie de intenciones generales a escala metropolitana y local. Estas ayudarían a través de su implementación, a la preservación y aprovechamiento de las áreas chinamperas y cuerpos de agua, y a su integración con el área urbana del pueblo. Aunque estas intenciones nacen de la situación particular de Mixquic, pueden ser acopladas y adaptadas a algún otro territorio con características similares, como es el caso de los demás pueblos agrícolas vecinos que se encuentran amenazados por la mancha urbana.

Mientras se lleven a cabo cada una de las estrategias, se asegurará que todas las acciones que se generen contribuyan en ayudar a construir una visión integral para Mixquic.

Se pretende que el impacto de estas estrategias propicie el vínculo con los pueblos aledaños de la zona sur y mejore su relación con el resto de la ciudad, detonando a Mixquic como un lugar económicamente sustentado por la agricultura, desde su producción hasta su comercialización, y que esto a su vez, repercuta de forma positiva en la calidad de vida de todos sus habitantes.

Cada una de las intenciones generales que abordan las tres características esenciales de Mixquic, tienen inmersas diversas acciones que al entrelazarse y adaptarse a las características geográficas del lugar, tejen una serie de estrategias en donde lo hídrico, lo agrícola, lo social y lo económico se unen para generar un nuevo modelo urbano para el Pueblo Agrícola de San Andrés Mixquic.



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.



Figura 7.2 - Vista de la entrada sur de Mixquic en día de muertos.

7.1 Estrategias para integrar Mixquic a la Zona Sur

Estas estrategias buscan conectar de mejor manera a Mixquic dentro de la Zona Sur con la convicción de posicionar esta área dentro de los destinos turísticos y comerciales de la cuenca, ayudando así a la activación económica de la zona y por ende al mejoramiento de sus espacios en pro de sus habitantes. Dichas propuestas a escala metropolitana se sumarían también a las acciones propuestas dentro de Mixquic y por lo tanto contribuirían a mejorar su funcionamiento interno y externo.

Estas propuestas se basan en las estrategias generales de la Visión Integral de Ciudad mencionadas en el capítulo 4, que gracias a los análisis de los capítulos 5 y 6 se pueden aplicar en la Zona Sur y Mixquic. Esto generaría una cadena de proyectos con el mismo fin y que al ser complementados con estrategias más puntuales relacionadas a los lugares específicos e integradas a su contexto, lograrían el funcionamiento de un sistema total que contribuiría al mejoramiento del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México.

A pesar de tratarse de un conjunto de estrategias que contemplan varios aspectos del lugar, no se debe olvidar que mientras se propicie el buen funcionamiento hídrico, se podrán generar todas las acciones que del agua se derivan.

Estrategias

Zona Sur - Mixquic

1

regenerar
cuerpos de agua

2

potenciar
la agricultura

3

conectar
generando movilidad a
través de cuerpos de agua

4

mejorar
la conexión terrestre con la
ciudad

ESTADO ACTUAL

INTENCIÓN

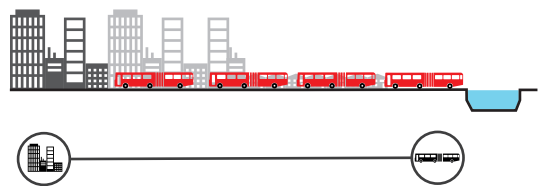
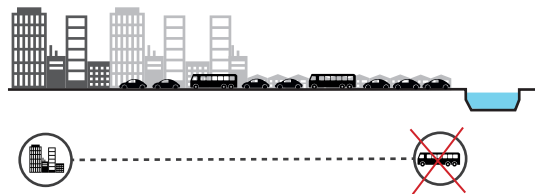
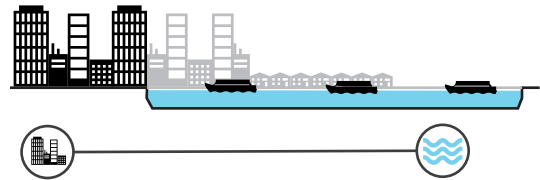
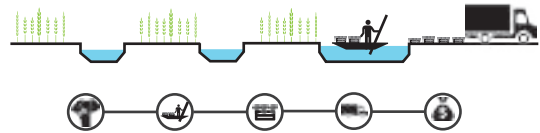
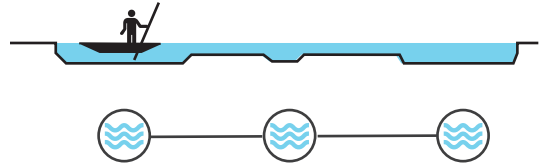
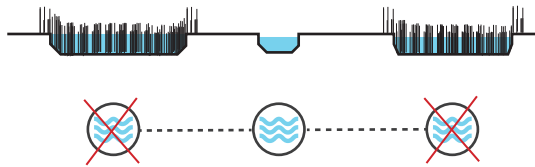


Figura 7.3 - Esquemas para las estrategias de la Zona Sur - Mixquic.



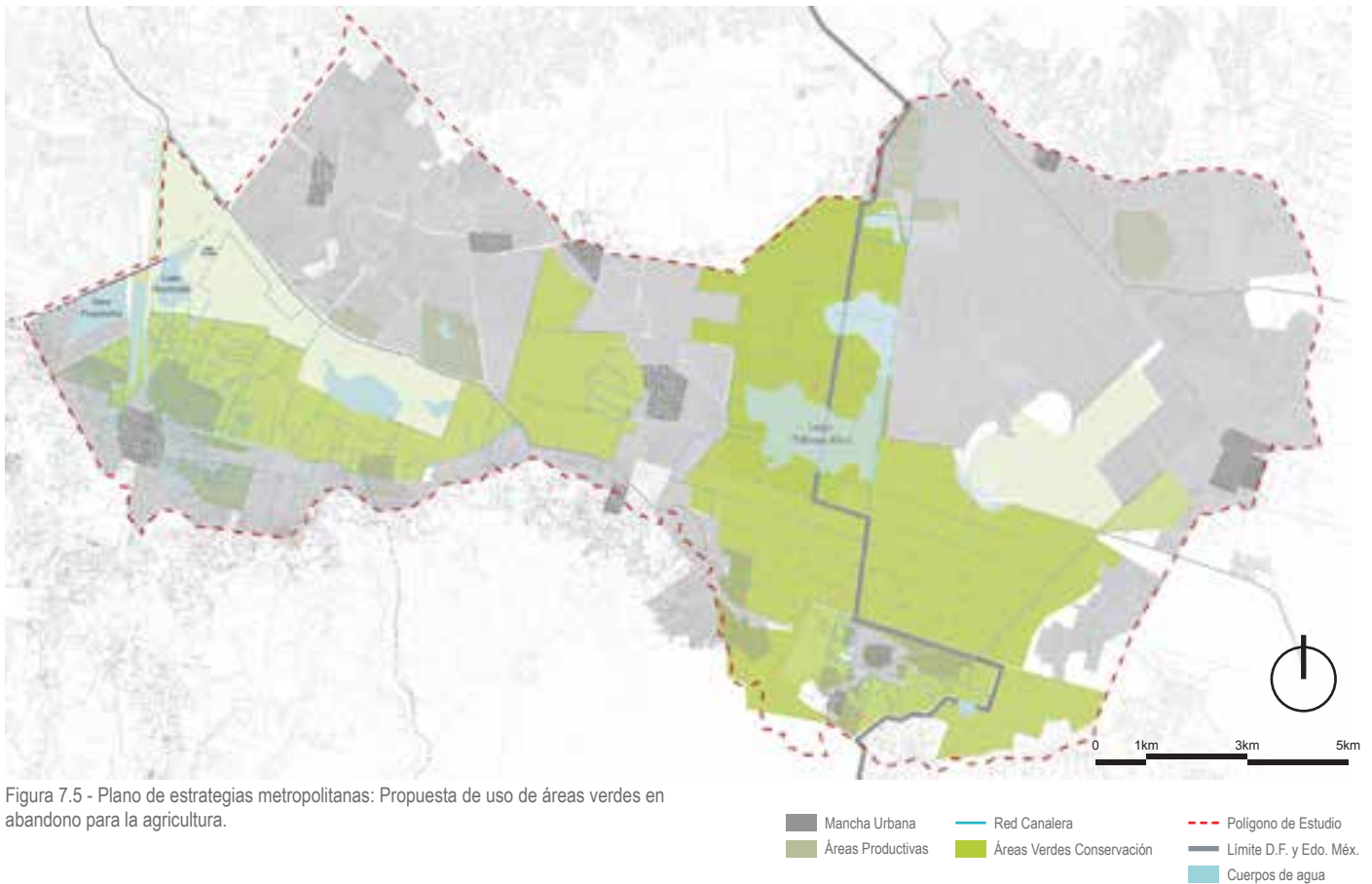
Figura 7.4 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de conexión de los cuerpos de agua de la zona sur.



1 regenerar cuerpos de agua

ACCIONES PARA LA RECONEXIÓN CUERPOS DE AGUA:

- Aprovechar los excesos de agua de lluvia a través de las viejas y nuevas infraestructuras, ya sea adaptándolas o diseñándolas para captar, direccionar y almacenar esta agua pluvial para los cuerpos de agua y zonas canaleras.
- Aprovechar el exceso de líquido en el lago Tláhuac-Xico, el cual permitiría abastecer las zonas canaleras de su alrededor, como el pueblo de Mixquic. De esta manera se ayudaría a la conservación de canales, humedales y pequeños lagos que alimentan las zonas agrícolas.
- Regenerar la conexión hídrica entre los cuerpos de agua de la Zona Sur por medio de los canales existentes y la rehabilitación de los canales secos, para poder mantener una buena irrigación de todo el sistema canalero.



2 potenciar la agricultura

ACCIONES PARA LA EXPANSIÓN AGRÍCOLA:

- Regenerar las áreas canaieras y cuerpos de agua permitiría que asegurar que la mayoría de los canales cuenten con una cantidad adecuada de líquido, permitiendo así el adecuado funcionamiento de las áreas chinamperas y su conservación y preservación.

- Delimitar el territorio de expansión urbana para así proteger las áreas verdes de conservación y producción agrícola. De esta forma se podrá invertir en la regeneración de las áreas de cultivo en deterioro para darles uso agrícola, además de potencializar la venta y almacenamiento de productos agrícolas para toda la ciudad.

- Crear iniciativas que promuevan el uso de las chinampas activas y la reincorporación de las que no están en funcionamiento. Esto por medio del apoyo al sector agrícola, no solo directamente en el cultivo y cosecha, sino también en el área de investigación para la conservación ecológica, recreación, turismo y comercio.



Figura 7.6 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de red de movilidad por agua.



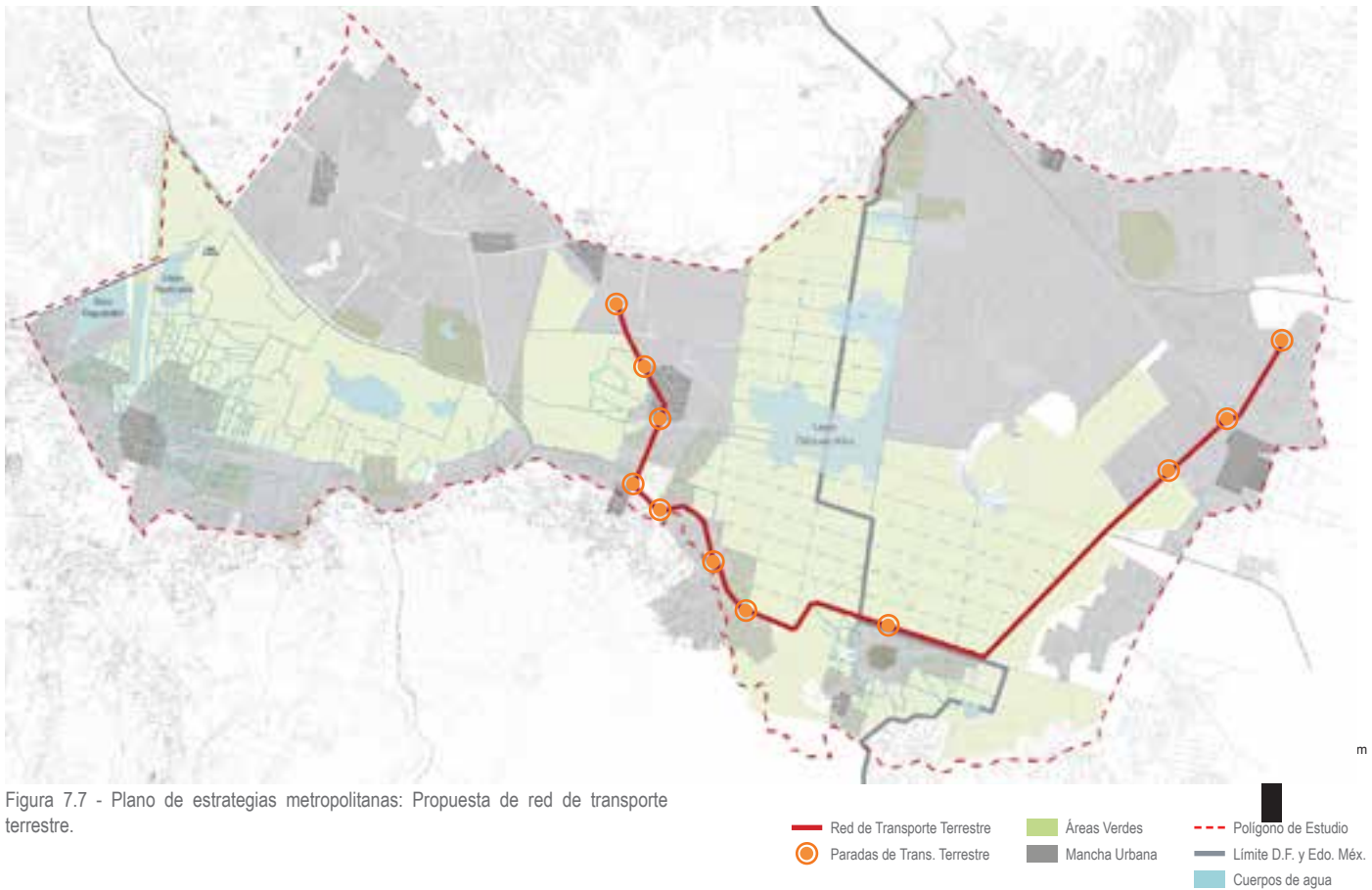
3 conectar

generando movilidad a través de cuerpos de agua

ACCIONES PARA REGENERAR LA CONEXIÓN HÍDRICA:

- Regenerar la red canalera principal, permite establecer una conexión de transporte acuático tanto al interior de la zona sur, como al sur de la ciudad para el transporte de productos y personas. Esta movilidad alternativa, generada a partir de energía solar, ayudaría a prevenir la saturación de las redes de transporte públicas y privadas, reduciendo los daños emitidos por los gases producidos por los automóviles.

- Integrar el transporte acuático en el plan de movilidad local y regional como un sistema alternativo de desplazamiento para la ciudad. De esta forma la red canalera, funcionaría como un gran sistema de transporte local entre Xochimilco y Tláhuac, y el Canal Nacional funcionaría como un transporte regional que llegaría hasta un cuerpo de agua en metro Taxqueña y General Anaya.



4 mejorar la conexión terrestre con la ciudad

ACCIONES PARA MEJORAR LA CONEXIÓN TERRESTRE:

- Generar una red de transporte terrestre eficiente que conecte Tláhuac con Chalco, creando paradas específicas que se ubiquen en los diferentes pueblos de la zona como Mixquic, para evitar la expansión de la mancha urbana desorganizada. Este sistema de movilidad pública ayudaría a la red de transporte existente y le daría mayor orden, propiciando que las personas puedan desplazarse en grandes distancias sin uso de vehículos propios.

- Mejorar la condición de las infraestructuras y equipamientos de transporte actual. Adaptando el transporte público local en un nuevo plan de movilidad que responda a los nuevos flujos ocasionados por la línea 12 del metro. Además se debe favorecer otros medios de transporte alternativos como la bicicleta para disminuir la movilidad en vehículos motorizados.



Figura 7.8 - Imagen de celebración del día de los vivos

Día de los vivos

Para Mixquic, la celebración del Día de los Muertos es uno de los acontecimientos más importantes del año, ya que mucha gente del resto del Distrito Federal y de diferentes estados de la república acuden a este místico lugar para visitar las ofrendas, comer, caminar por el panteón y ver las diferentes actividades que se organizan específicamente en estos días. Esta festividad es tan importante que ha posicionado a Mixquic como Barrio Mágico de la Ciudad de México.

A pesar de su peculiar celebración a los muertos, durante la verbena es difícil apreciar todas las características por las que Mixquic se distingue, desenvuelve y convive a lo largo del año. Así, el mayor afluente turístico de Mixquic se concentra en esos días, pasando desapercibido uno de los más grandes potenciales y atractivos de éste lugar, la agricultura chinampera y lo que de ella se deriva.

A diferencia de Xochimilco o el centro de Tláhuac, cuya estructura urbana se encuentra mayormente consolidada y separada claramente de las áreas agrícolas y de conservación, en Mixquic podemos encontrar un paisaje lacustre casi fusionado con el área construida debido a que la expansión urbana ha crecido lenta e intersticialmente a comparación de estos lugares. Al caminar por el perímetro de Mixquic podemos encontrarnos con pequeñas áreas de cultivo junto a viviendas que empiezan a construirse, lo que posibilita la interacción cercana con las zonas chinamperas, encontrando hermosos paisajes verdes con diferentes tipos de cultivos, así como cuerpos de agua que son el hogar de diversas especies animales. Es un pequeño pulmón dentro de la ciudad.

Estos grandes atributos lacustres y agrícolas deben considerarse como parte primordial dentro de las Estrategias Urbano Arquitectónicas y de Paisaje, para ubicar a Mixquic en el mapa de las actividades turísticas de la ciudad a lo largo del año y no solo en una temporada, en beneficio de la economía local y la calidad de vida de sus habitantes.

Es así como el Día de los Vivos se convierte en una estrategia para celebrar la esencia de la vida en Mixquic: el agua, la agricultura y las actividades sociales que se generan a partir de estos. Es un día donde los habitantes de la ciudad pueden darse cita para conseguir vegetales frescos, conocer su proceso de producción y de distribución, así como probar comida especializada y ricos dulces hechos en Mixquic, caminar por las chinampas, dar un paseo en trajinera por los canales y tener un picnic en el paisaje lacustre. Es un carnaval para celebrar a los vivos.

Aunque la celebración del Día de los Vivos se festejaría al inicio de la primavera el 21 de marzo, el resto del año podría seguir siendo propicio para ser visitado y disfrutar de las ofertas de ocio en el pueblo, cuya infraestructura será capaz de soportar las nuevas actividades que se generen y ayudar a conservar las actividades que se practican actualmente.

Esta estrategia resalta la cualidad del Pueblo de Mixquic como contenedor de un importante patrimonio lacustre, agrícola y cultural, que es poco exhibida y que tiene un gran potencial no sólo para el sector turístico, sino para la valoración de los microecosistemas formados a partir de las chinampas.

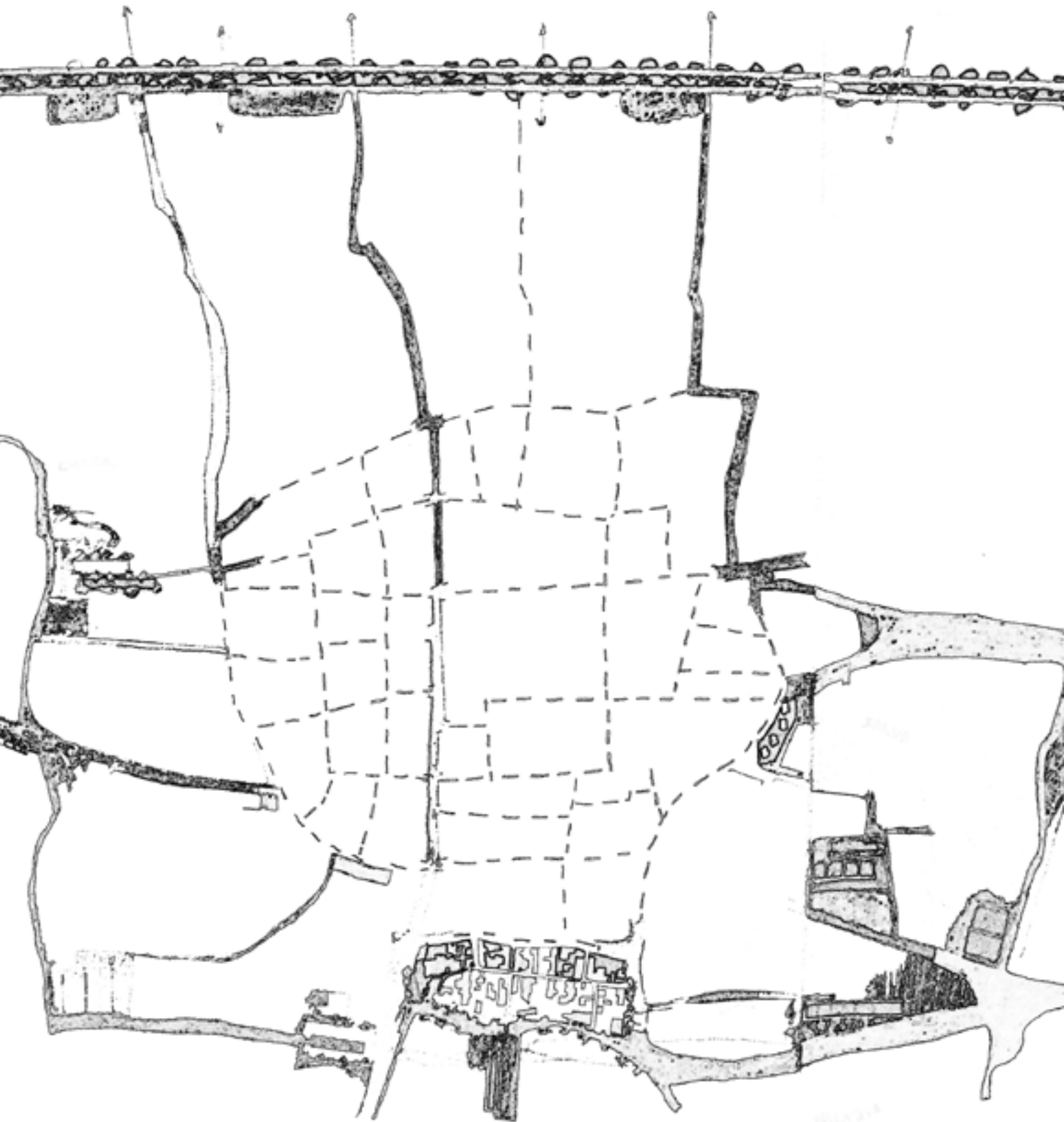


Figura 7.9 - Croquis de las estrategias urbano paisajísticas aplicadas en Mixquic.

7.2 Estrategias para Mixquic en beneficio de sus características hídricas, agrícolas y urbanas

Para poder generar un impacto positivo dentro de Mixquic es necesario aplicar una serie de estrategias basadas en las principales características de este lugar mencionadas previamente, especificando las zonas donde serán aplicadas.

En medida que estas acciones se pongan en marcha, se propiciará el ambiente adecuado para el funcionamiento ideal de las zonas chinamperas y así se contribuirá al reestablecimiento del Sistema Hidrológico de la Cuenca de México.

Cada una de estas estrategias se enfoca en atender los ejes principales que caracterizan a Mixquic: su relación con el agua, con la agricultura y con su ocupación urbana. Es por eso que estos tres rubros se convierten en la forma de describir las intenciones generales (hídricas, agrícolas y urbanas), para poder profundizar en cada una de ellas. A pesar de ser descritas por separado, su aplicación y funcionamiento en conjunto son lo que realmente provocará una verdadera transformación para bien del ecosistema lacustre.

ESTRATEGIAS HÍDRICAS LOCALES

1

captar
agua pluvial

2

almacenar
excedentes de agua

3

tratar
aguas contaminadas

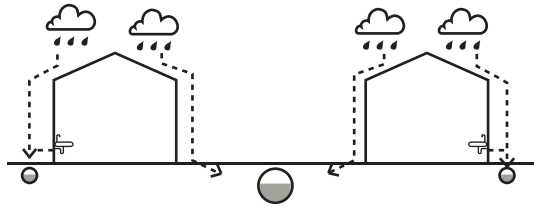
4

abastecer
de excesos de agua a
viviendas y canales

5

conectar
canales en deterioro

ESTADO ACTUAL



INTENCIÓN

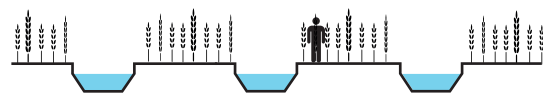
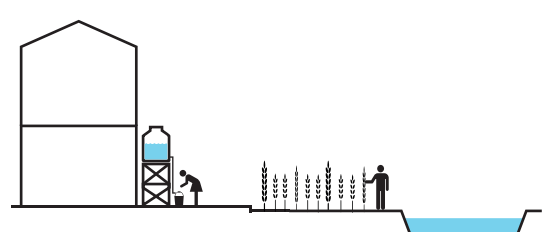
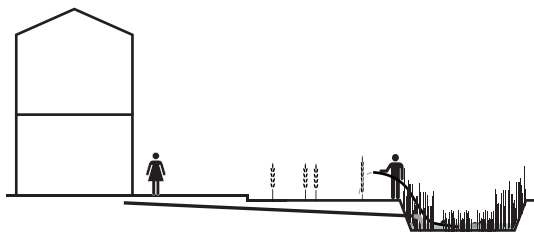
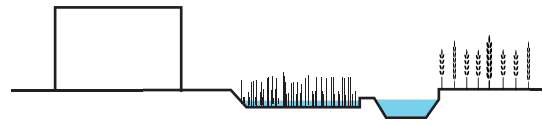
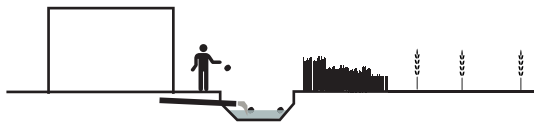
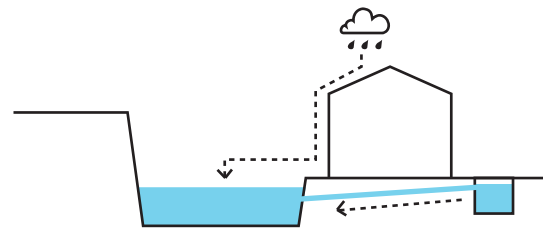
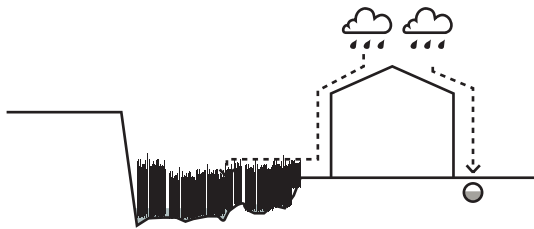
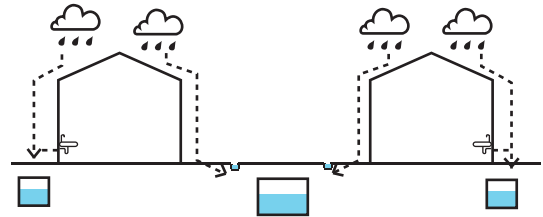


Figura 7.10 - Esquemas para las estrategias hídricas de Mixquic.

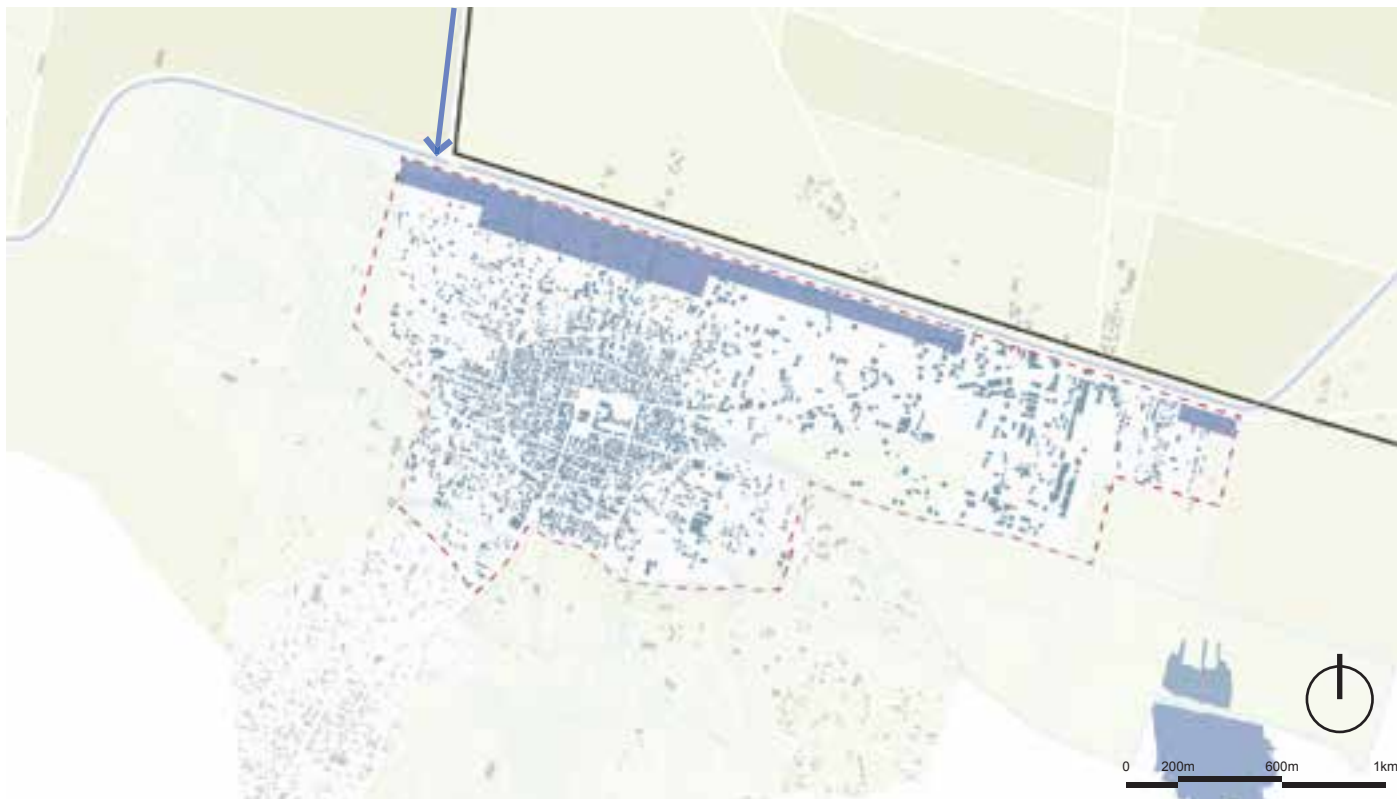


Figura 7.11 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de áreas de captación de agua pluvial.

1 captar agua pluvial



CUERPOS DE AGUA:

- Captar agua de lluvia en zonas potencialmente inundables localizadas en áreas cercanas al borde y en el brazo de expansión del norte de Mixquic, para proteger la zona chinampera y recuperar los cuerpos de agua desecados.

ZONA URBANA:

- Crear un servicio de drenaje alternativo para separar las aguas residuales del agua de lluvia, direccionando y captando el agua pluvial que cae al interior de Mixquic a través de los patios, calles, plazas y áreas de recreación, así como de las azoteas de cada vivienda.

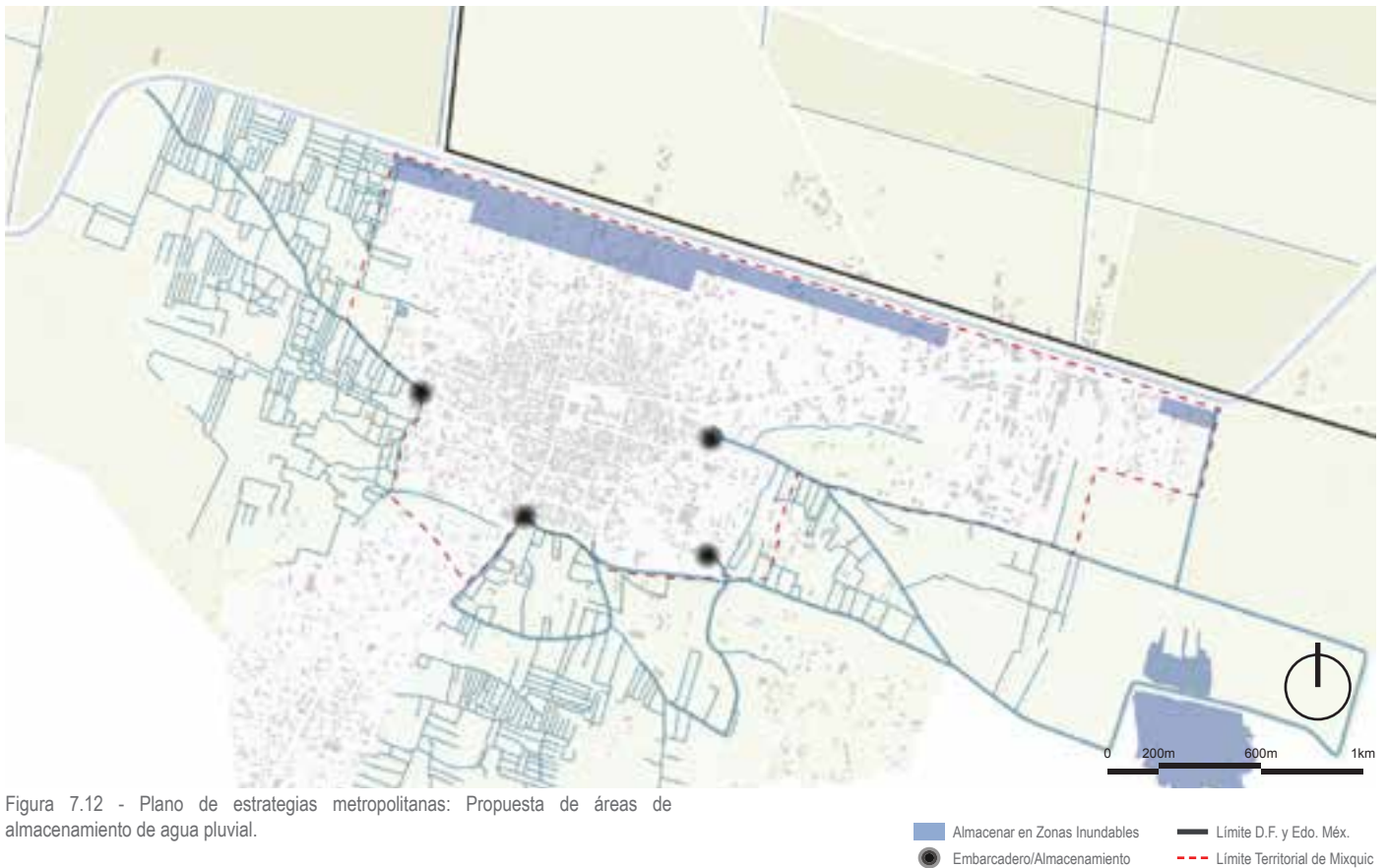


Figura 7.12 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de áreas de almacenamiento de agua pluvial.

2 almacenar excedentes de agua



CUERPOS DE AGUA:

- Almacenar el agua de lluvia en los grandes cuerpos de agua, zonas inundables y canales cercanos al pueblo. Estas áreas de almacenamiento serán las de mayor capacidad y las que se encargarán de recibir los escurrimientos que sean direccionados desde la zona urbana.

ZONA URBANA:

- Almacenar el agua pluvial captada al interior de Mixquic en las plazas públicas en un contenedor bajo el suelo y en las viviendas con patios por medio de cisternas y tanques. También se debe redirigir el agua hacia los embarcaderos, siendo éste un punto de almacenamiento temporal ya que después sería enviada al sistema canalero o cuerpos de agua mayores.



Figura 7.13 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de zonas de tratamiento de aguas pluviales, grises y negras.

3 tratar aguas contaminadas



HUMEDALES:

- Generar humedales de cuerpo libre en las zonas inundables y en ciertos puntos del anillo hídrico que circunda el borde de Mixquic. Estos actuarían como sistemas biológicos de tratamiento de agua que ayuden a las PTAR, además de beneficiar el ecosistema y ser de menor costo.

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (P.T.A.R.):

- Dar mantenimiento y poner en funcionamiento la PTAR localizada al norte de Mixquic. También se debe crear una nueva PTAR en la intersección del Río Amecameca cerca de los ejidos, para así evitar la saturación de la planta y el desuso de las aguas residuales para riego en el área chinampera.

ZONA URBANA:

- Conectar el drenaje de las viviendas de la periferia con la red de drenaje principal que a su vez conduce hacia las plantas de tratamiento para el reciclamiento del agua.

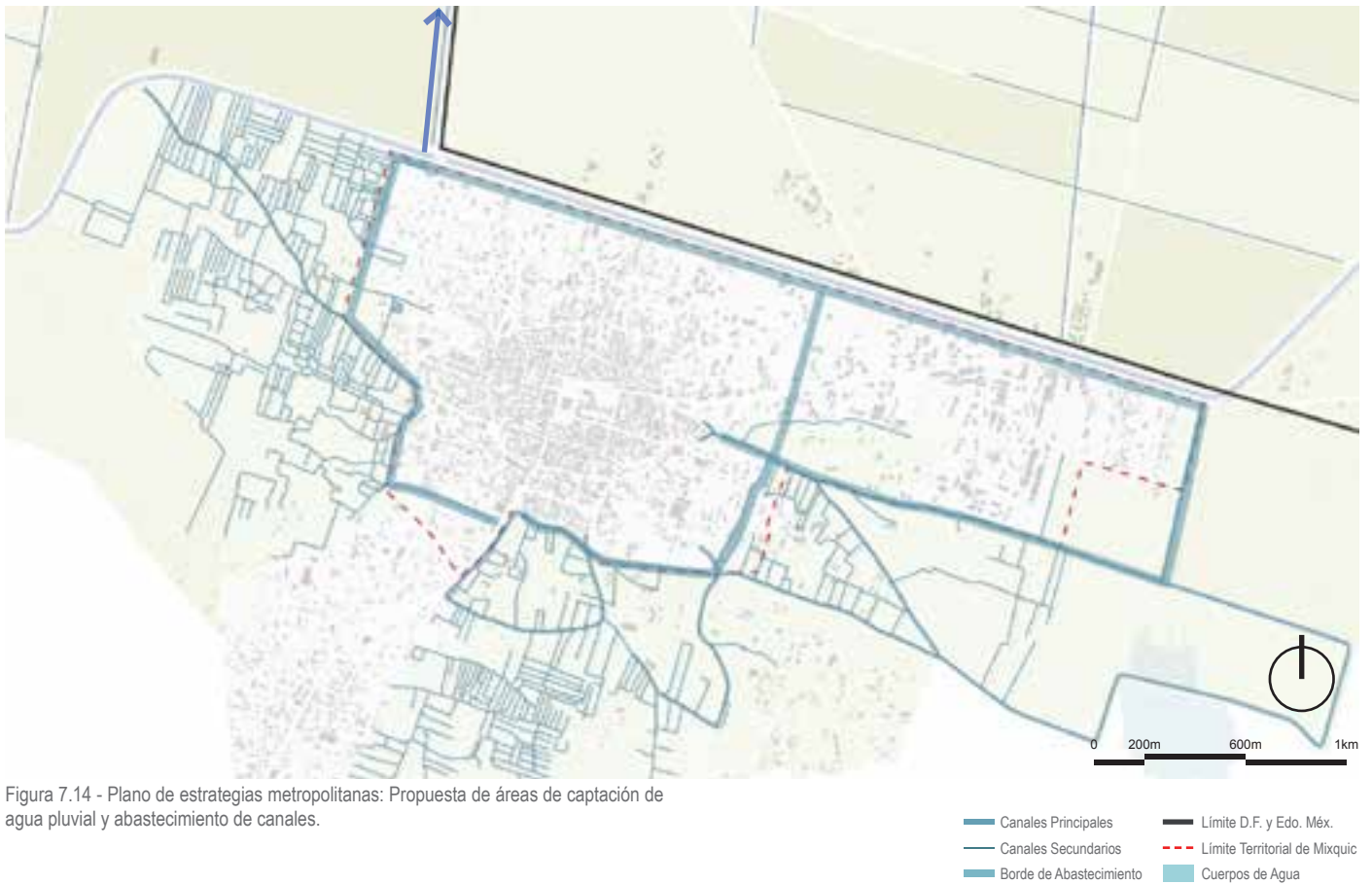


Figura 7.14 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de áreas de captación de agua pluvial y abastecimiento de canales.

4 abastecer agua a viviendas y canales



RED CANALERA:

- Abastecer con el agua pluvial captada y el agua tratada de las P.T.A.R., a la red canalera principal, para después poder conectarla con los demás canales. Así, se revitalizarán poco a poco los canales que se encuentran sin agua o con poco flujo de líquido.

- Aumentar el flujo de agua en la red canalera con la ayuda de los excedentes de agua del lago Tláhuac-Xico.

ZONA URBANA:

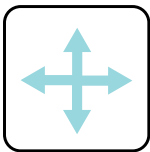
- Abastecer con el agua pluvial captada a las viviendas y servicios que lo requieran, tales como los asentamientos cerca del borde, los nuevos espacios recreativos y el equipamiento.



Figura 7.15 - Plano de estrategias metropolitanas: Propuesta de conexión y revitalización de canales.



5 conectar canales en deterioro



CANALES PRINCIPALES:

- Conectar los canales principales que se encuentran en deterioro y sin flujo continuo entre ellos. Esto se logrará a través del abastecimiento de agua, ya que al tener un flujo constante y abundante de agua, podrán abastecer a los canales secundarios e ir rehidratando los que se encuentren secos poco a poco.

- Crear un circuito en la red canalera alrededor del área urbana permitiría garantizar un flujo de agua constante en los canales y de esta forma poder generar otro tipo de actividades, como una movilidad lacustre o espacio recreativo.

ANILLO DE AGUA:

- Crear un anillo, cinturón o barrera de agua alrededor de Mixquic con los canales conectados y recuperados, para así, revitalizar el sistema canalero. Este borde de agua también permitirá que se detenga la invasión de viviendas irregulares hacia la zona productiva chinampera.

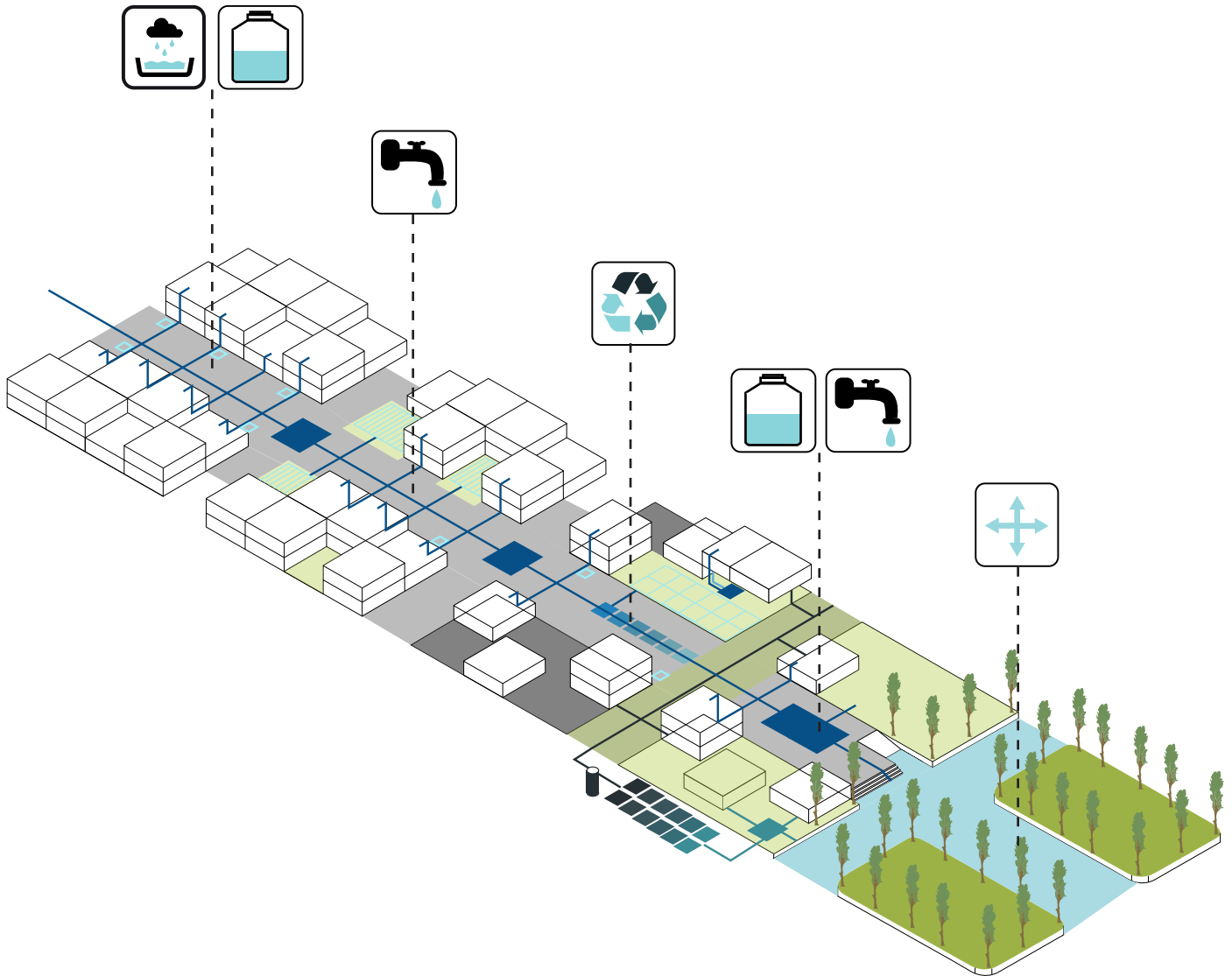


Figura 7.16 - Esquema de funcionamiento de las estrategias hídricas.

INTENCIONES AGRÍCOLAS

1

regenerar
el uso de la zona
chinampera.

2

educar / capacitar
a la población para la pro-
ducción agrícola

3

crear
espacios para el
almacenamiento y la
producción agrícola

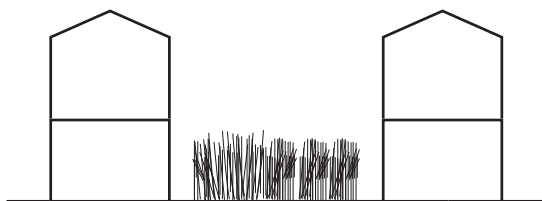
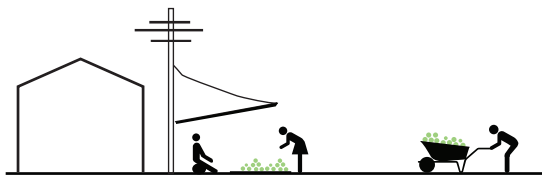
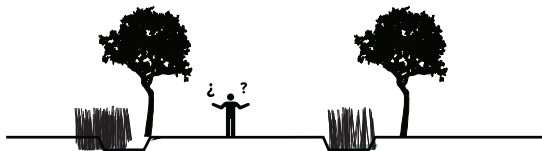
4

incrementar
el comercio agrícola

5

usar
espacios urbanos para
aprovechamiento agrícola.

ESTADO ACTUAL



INTENCIÓN

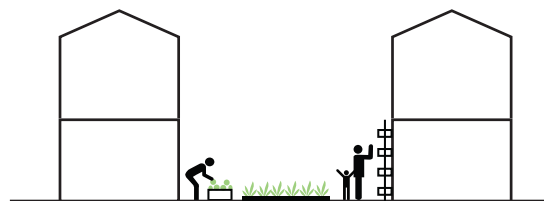
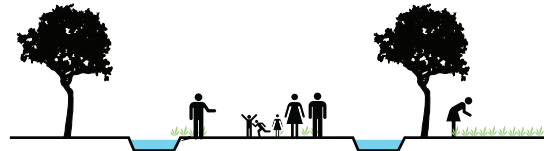
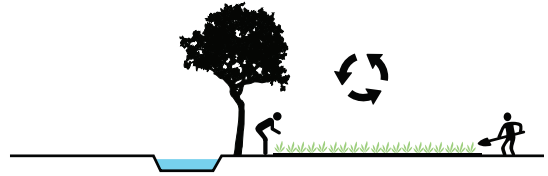
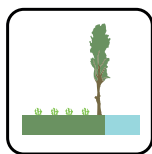


Figura 7.17 - Esquemas de estrategias agrícolas.



Figura 7.18 - Plano de estrategias agrícolas: Propuesta de regeneración chinampera en Mixquic.

1 regenerar el uso de la zona chinampera



RECUPERACIÓN DEL ÁREA CHINAMPERA Y EL BORDE:

- Regenerar el sistema chinampero permitiría aumentar la producción agrícola y así garantizar su uso y la preservación de este sistema. Todo esto a través de una nueva gestión hídrica sustentable, con un flujo de agua constante a través del reciclamiento de aguas negras y de lluvia.

- Rescatar la actividad agrícola de Mixquic es necesario para poder recuperar y preservar las zonas chinamperas y ejidales del pueblo.

- Crear un diálogo entre el crecimiento urbano y el territorio chinampero. Esto a través de un borde agrícola, que complemente el cinturón de agua, y que rodee el área urbana de Mixquic delimitando las futuras expansiones urbanas y conservando así el área chinampera. Este borde agrícola será ocupado como una zona de amortiguamiento y producción que delimite el crecimiento de la periferia sobre el área productiva y que integre el área agrícola con las viviendas cercanas.



Figura 7.19 - Plano de estrategias agrícolas: Propuesta de centros de educación y capacitación para la producción agrícola.



2 educar y capacitar a la población para la producción agrícola



ESPACIO PARA INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN:

- Mejorar las condiciones de trabajo a partir de centros especializados en agricultura ubicados en la zona de borde agrícola alrededor del área urbana y en el brazo de Mixquic. Estos centros comunitarios serán utilizados para la capacitación de agricultores en la optimización de la producción en las chinampas por medio de programas informativos.

- Crear centros de investigación para la agricultura que permitan no solo aumentar y mejorar la producción agrícola sino también garantizar y controlar la calidad sanitaria de los cultivos.

- Reforzar la escuela técnica existente con programas de especialización en agricultura chinampera.

- Generar centros recreativos ligados a la agricultura en los espacios públicos y escuelas, para que los niños y jóvenes se interesen, participen y aprendan sobre la agricultura chinampera.

- Crear programas informativos que integren a la población y la hagan participar en el desarrollo de la agricultura chinampera y la conservación ecológica del pueblo. Esto por medio de la reforestación y el fomento de actividades recreativas para locales y turistas, por ejemplo ecoturismo, talleres, granjas, etc.



Figura 7.20 - Plano de estrategias agrícolas: Propuesta de centros de almacenamiento de productos agrícolas.

3 crear un borde agrícola con equipamiento e infraestructura



INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA:

- Aumentar y construir la infraestructura necesaria en el borde agrícola de Mixquic para el desarrollo de la producción agrícola como almacenes, áreas de lavado, invernaderos, embarcaderos, etc.

- Crear espacios adecuados para el almacenamiento de productos agrícolas. Así, se facilitará la venta dentro del pueblo y su transporte al resto del área metropolitana.

ANILLO DE AGRÍCOLA:

- Crear un borde o cinturón agrícola para contribuir en detener la mancha urbana y proteger el área chinampera de los asentamientos irregulares. Esto a través de áreas agropecuarias, invernaderos y equipamientos que actúen como una zona de amortiguamiento o transición alrededor de la mancha urbana.



Figura 7.21 - Plano de estrategias agrícolas: Propuesta de regeneración chinampera en Mixquic.



4 incrementar el comercio agrícola



ESPACIOS PARA LA VENTA:

- Crear programas de apoyo para la comercialización de los productos de Mixquic en el resto de la ciudad.

- Crear nuevas infraestructuras y espacios de venta, así como mejorar y revitalizar los puntos comerciales existentes. Por ejemplo, el mercado en desuso que existe será renovado y readaptado para atraer a personas de los pueblos vecinos.

VENTA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS A LA CIUDAD:

- Construir centros de distribución en la zona del brazo de Mixquic para poder comercializar los productos generados no solo a nivel local sino también a nivel regional y para el resto de la cuenca.

- Promover las distintas festividades de Mixquic, impulsando el sector agrícola a través de distintas actividades como ferias, exposiciones y recorridos. Todo esto promoviendo el turismo (religioso, agrícola, gastronómico, etc.) y generando actividades que le garanticen una estabilidad turística durante todo el año.

- Gracias a una mejor accesibilidad, la venta y comercialización de productos agrícolas en toda la ciudad podrá realizarse de una manera más eficiente.



Figura 7.22 - Plano de estrategias agrícolas: Propuesta de espacios urbanos potenciales para el aprovechamiento agrícola.



5 usar espacios urbanos para aprovechamiento agrícola



- Crear un diálogo entre el crecimiento urbano y el territorio chinampero. De esta forma se integra la vivienda dentro del paisaje chinampero. Esto se lograría insertando áreas verdes en el área urbana, ya sea de huertos urbanos o jardines frutales.

HUERTOS URBANOS Y JARDINES FRUTALES:

- Usar los espacios urbanos que están actualmente subutilizados para su aprovechamiento agrícola recreacional y de árboles frutales. Los terrenos baldíos y algunos jardines privados tienen la posibilidad de convertirse en áreas de recreación donde se cosechen otro tipo de frutas y vegetales diferentes a los del área chinampera. De esta forma los habitantes pueden experimentar con diversos productos especializados y enfocados a otro mercado.

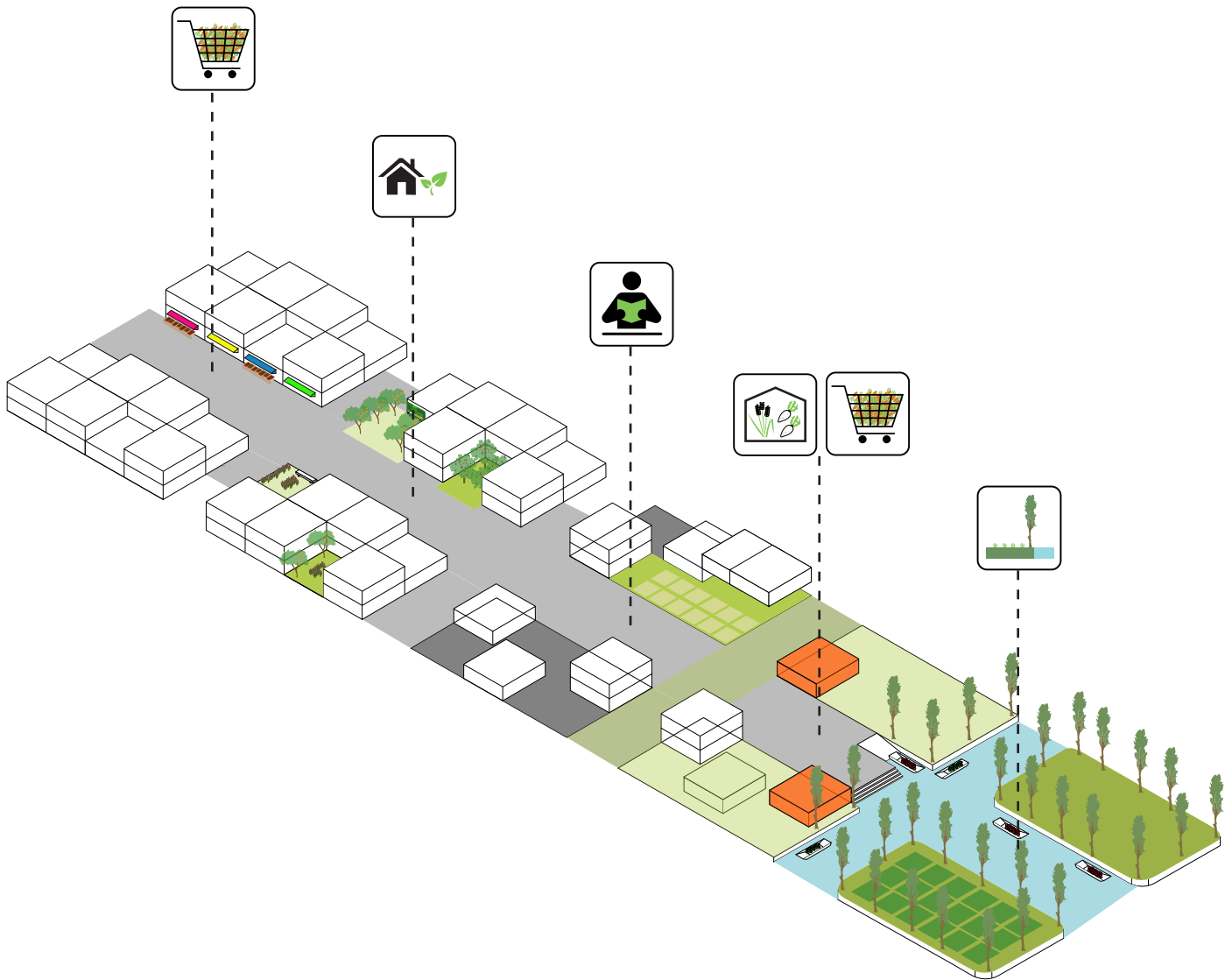


Figura 7.23 - Esquema del funcionamiento conjunto de las estrategias agrícolas.

INTENCIONES URBANAS

1

generar
una movilidad adecuada

2

controlar
el crecimiento urbano en
las zonas agrícolas

3

mejorar
el espacio público

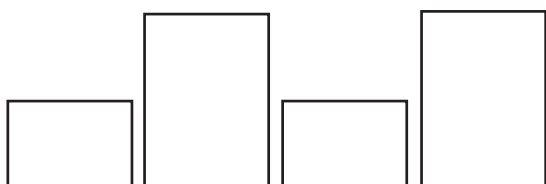
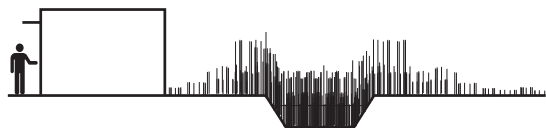
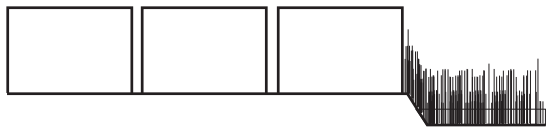
4

integrar
el área urbana y agrícola

5

redefinir
el uso de suelo

ESTADO ACTUAL



INTENCIÓN

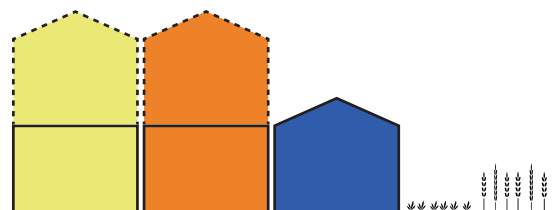
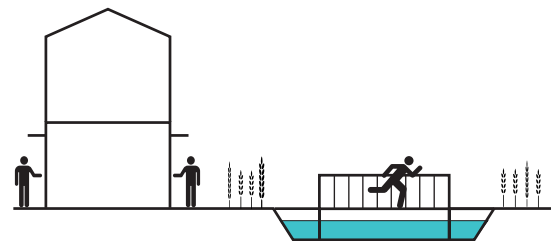
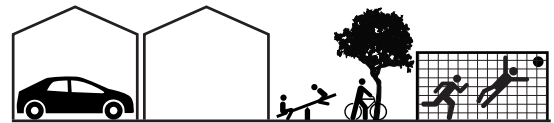
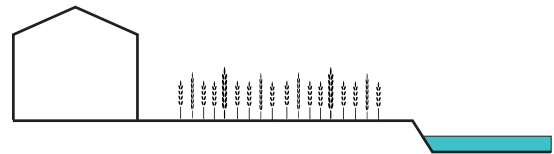


Figura 7.24 - Esquemas de las estrategias urbanas.

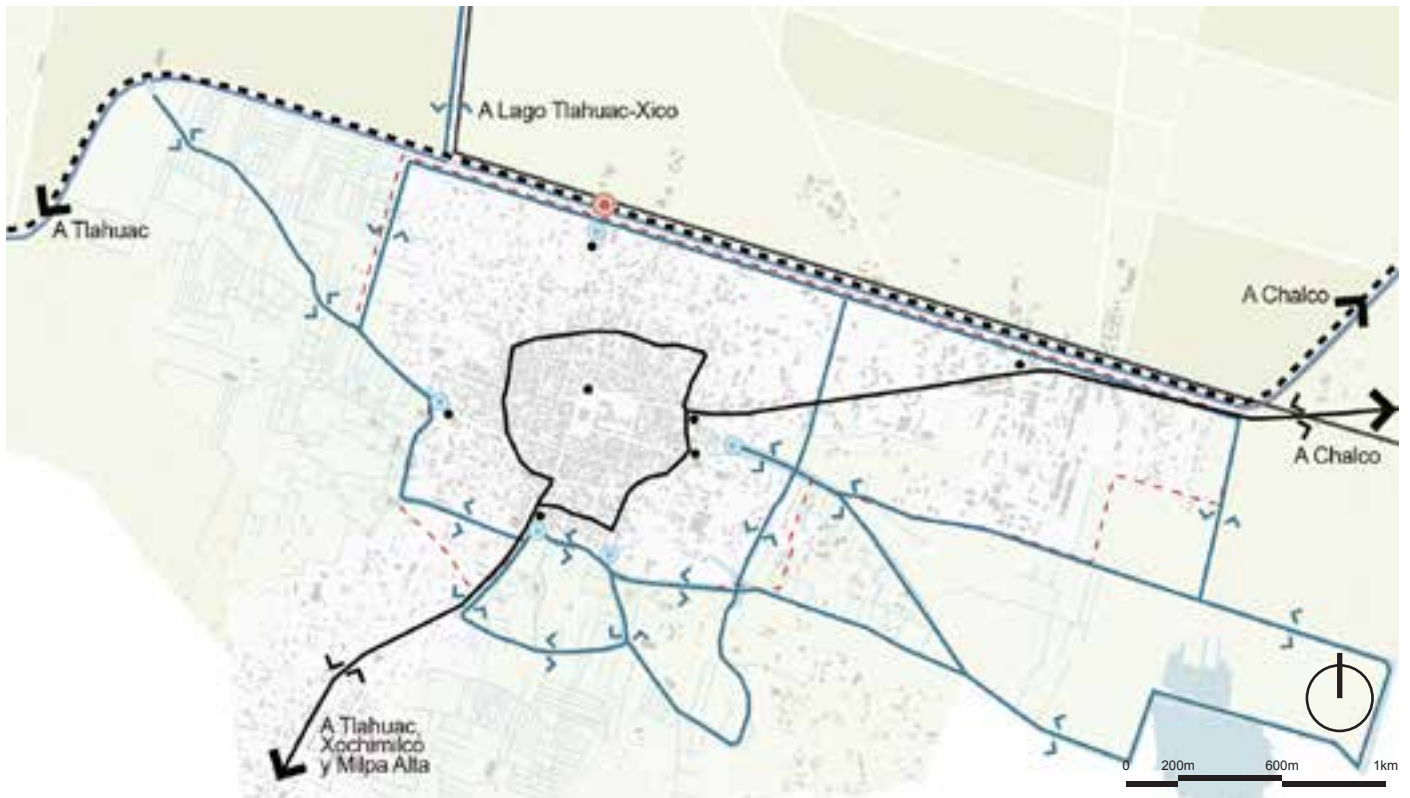


Figura 7.25 - Plano de Estrategias Urbanas: Propuestas de movilidad terrestre y acuática en Mixquic



1 generar una movilidad adecuada



- Delimitar las calles de la periferia, es decir, definir la última calle de Mixquic para así poder detener el desbordamiento de la ciudad hacia los territorios de cultivo. De esta forma se podrá detener la prolongación de las calles que nacen del centro hacia la periferia y por ende la invasión de terrenos productivos.

- Rescatar y potencializar otros tipos de transporte y movilidad más eficientes para poder mejorar la conexión al interior y exterior del pueblo.

ANILLO VIAL:

- Definir un circuito vial dentro de Mixquic con circulación en un sólo sentido, debido a la dimensión estrecha de sus calles. Este permitirá que el flujo de automóviles circule alrededor del centro de Mixquic de una manera eficiente.

- Establecer sitios específicos para taxis y mototaxis, así como paradas para camiones y metrobús.

CONEXIÓN HÍDRICA:

- Generar una conexión acuática a través del nuevo cinturón hídrico y los principales canales que se desprenden de él. Se debe propiciar el uso de los canales como medio de transporte.



Figura 7.26 - Plano de Estrategias Urbanas: Propuesta de circuito hídrico en Mixquic.



2 controlar el crecimiento urbano en las zonas agrícolas



- Redefinir y delimitar las áreas de crecimiento de la población a través de zonas específicas para la expansión urbana.

- Aprovechar los vacíos en la zona urbana de borde y en el brazo de Mixquic para construir viviendas más densas (multifamiliares o condominios verticales) que puedan contener el crecimiento del pueblo en los próximos años. Así, estas áreas no sólo funcionarían como un espacio de redensificación sino también como una delimitación de la mancha urbana, volviéndose un contenedor de crecimiento.

- Reubicar los asentamientos irregulares que pongan en peligro el área chinampera en estas nuevas zonas de crecimiento urbano.

ANILLO URBANO:

- Reforzar el anillo agrícola y el anillo hídrico mencionados anteriormente, por medio de un borde de espacio público alrededor del área urbana que delimite la expansión de la mancha urbana.



Figura 7.27 - Plano de Estrategias Urbanas: Propuesta de posibles espacios públicos, embarcaderos y corredores urbanos en Mixquic.



3 mejorar el espacio público



- Repartir los diferentes equipamientos, espacios públicos y áreas de interés en toda el área de Mixquic para liberar el centro de los distintos flujos de actividades que lo saturan.

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO:

- Dotar de la infraestructura y equipamiento necesarios a partir de las áreas libres ubicadas en el borde del área urbana.

- Mejorar el equipamiento existente del pueblo a través del mantenimiento de la biblioteca, la escuela y la casa de cultura para ampliarlas y renovarlas.

ESPACIO PÚBLICO:

- Crear nuevas áreas de convivencia y recreación, aprovechando los terrenos baldíos, embarcaderos, calles y espacio público preexistentes. Estos espacios además servirán para realización de las actividades cotidianas de Mixquic, como fiestas y mercados ambulantes.

VINCULAR ESPACIOS PÚBLICOS:

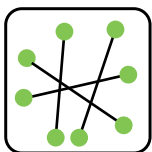
- Relacionar las áreas públicas dentro del pueblo a través de corredores peatonales y comerciales que distribuyan de manera eficiente a los usuarios.



Figura 7.28 - Plano de Estrategias Urbanas: Propuesta de corredor urbano de borde en Mixquic.



4 integrar el área urbana y agrícola



FRENTE URBANO HACIA EL ÁREA AGRÍCOLA:

- Generar un nuevo frente urbano, en la zona habitacional de borde hacia el área agrícola y los canales a través de un nuevo corredor peatonal público que circule junto al anillo hídrico y agrícola. Esto se convertiría en un cinturón verde que rodea y conecta el área urbana de Mixquic con los diferentes equipamientos, espacios públicos, infraestructuras y áreas verdes de la zona.

CORREDORES TURÍSTICOS:

- Tejer una relación entre la zona urbana y la zona agrícola a partir de pequeñas áreas verdes y de pequeños huertos urbanos que vayan desde el centro de Mixquic hasta el área de borde para conectarse con la zona chinampera.

- Conectar el área agrícola de borde y el área urbana por medio de la red canalera y calles o corredores peatonales que se integren en las dos áreas.

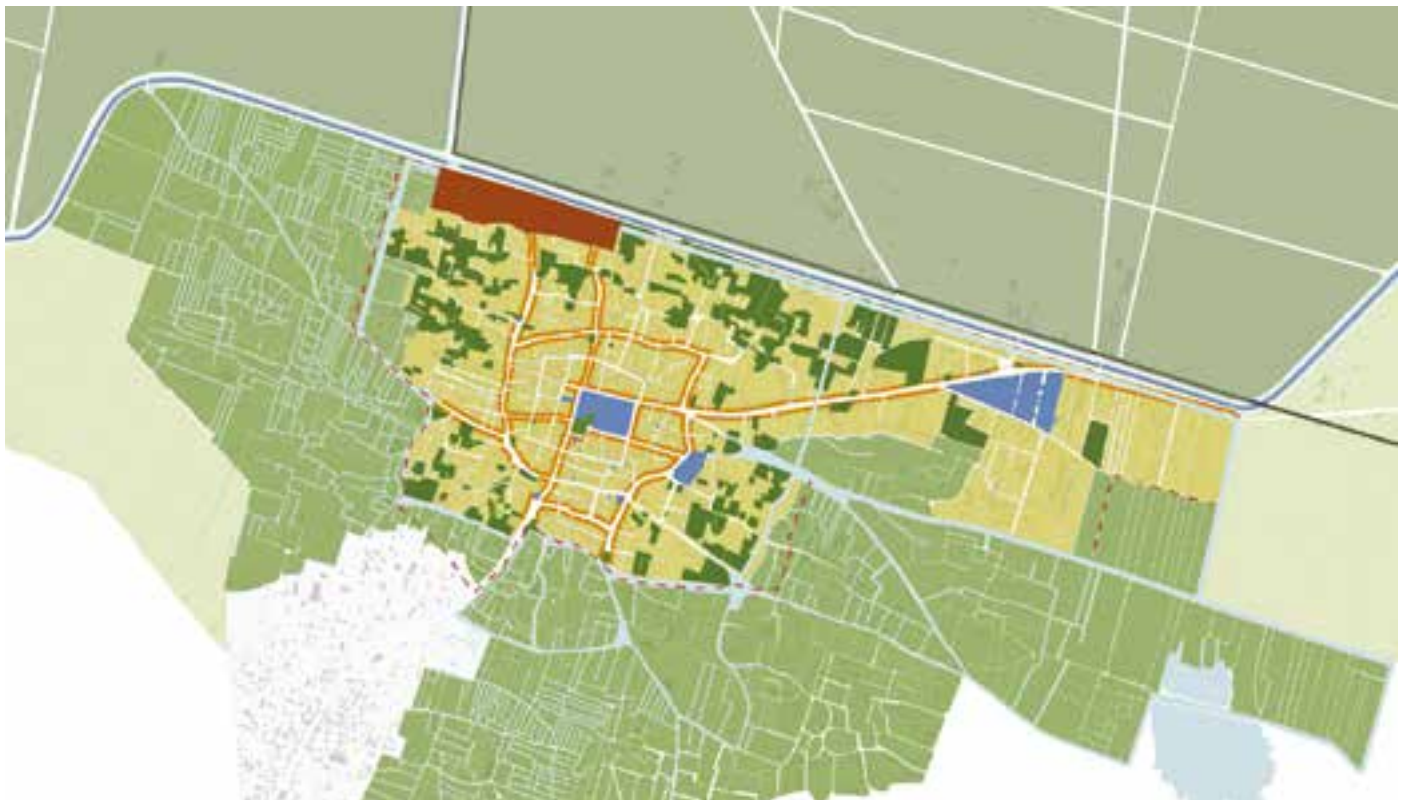


Figura 7.29 - Plano de Estrategias Urbanas: Propuesta de uso de suelo en Mixquic.



5 redefinir el uso de suelo



USO DE SUELO:

- Establecer las áreas de conservación chinampera y áreas verdes, así como las zonas de crecimiento urbano, los corredores comerciales y las áreas de equipamiento.

- Definir el uso de suelo de los espacios libres de la zona semi-urbanizada, y con ello dar prioridad a la construcción de espacios para la vivienda vertical, espacio público y equipamiento.

NIVELES DE CONSTRUCCIÓN Y ÁREA LIBRE:

- Definir el número de niveles para la vivienda (máximo 3 en el centro de Mixquic y 4 en el borde). También se debe disminuir el área de construcción en beneficio de las áreas verdes y la captación de agua pluvial. Se debe conservar y potencializar la vista hacia las áreas chinamperas desde las azoteas.

- Repartir de forma equitativa los equipamientos y espacios públicos de recreación para integrarlos con el área habitacional preexistente, propiciando así una mayor equidad e interacción social.

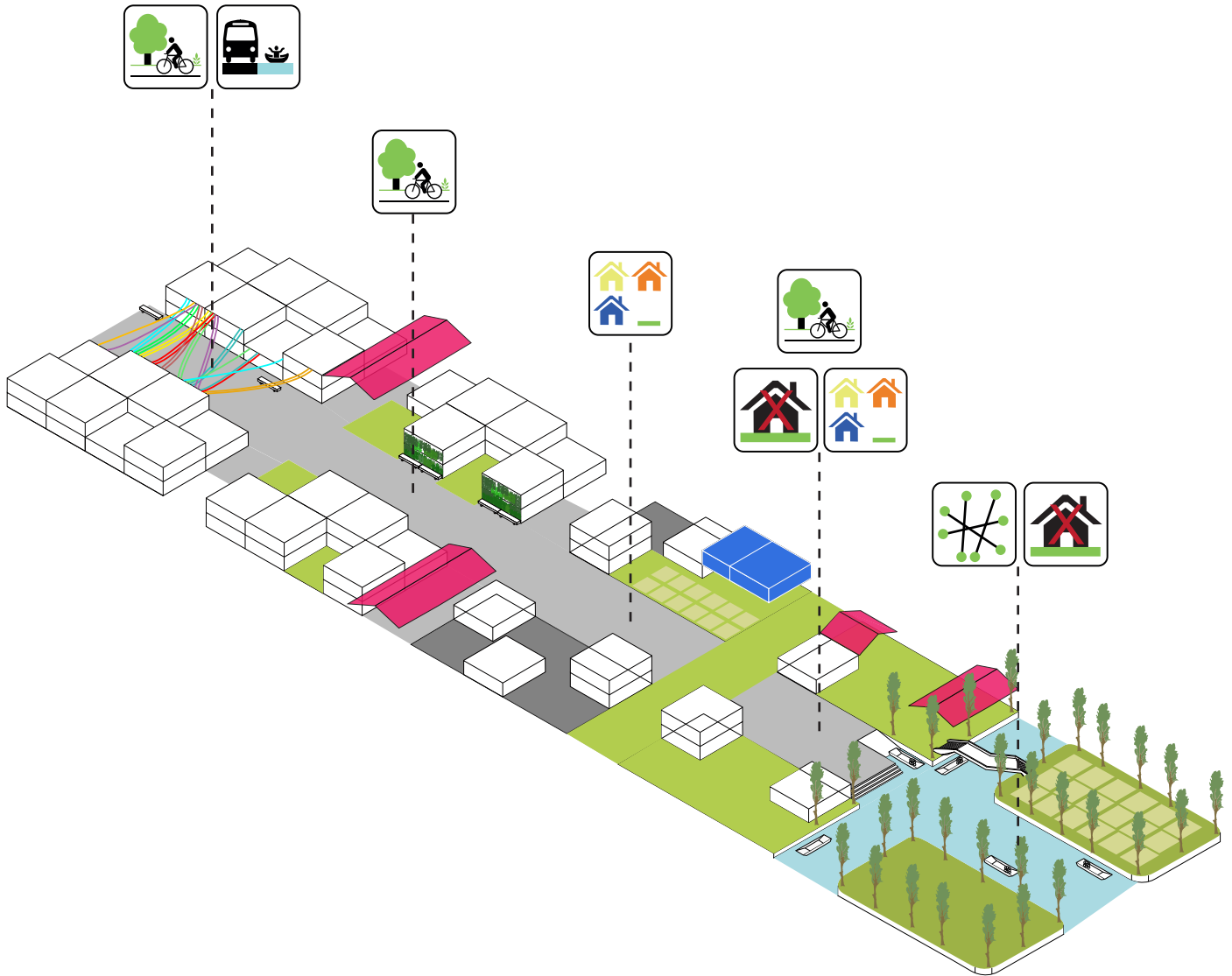
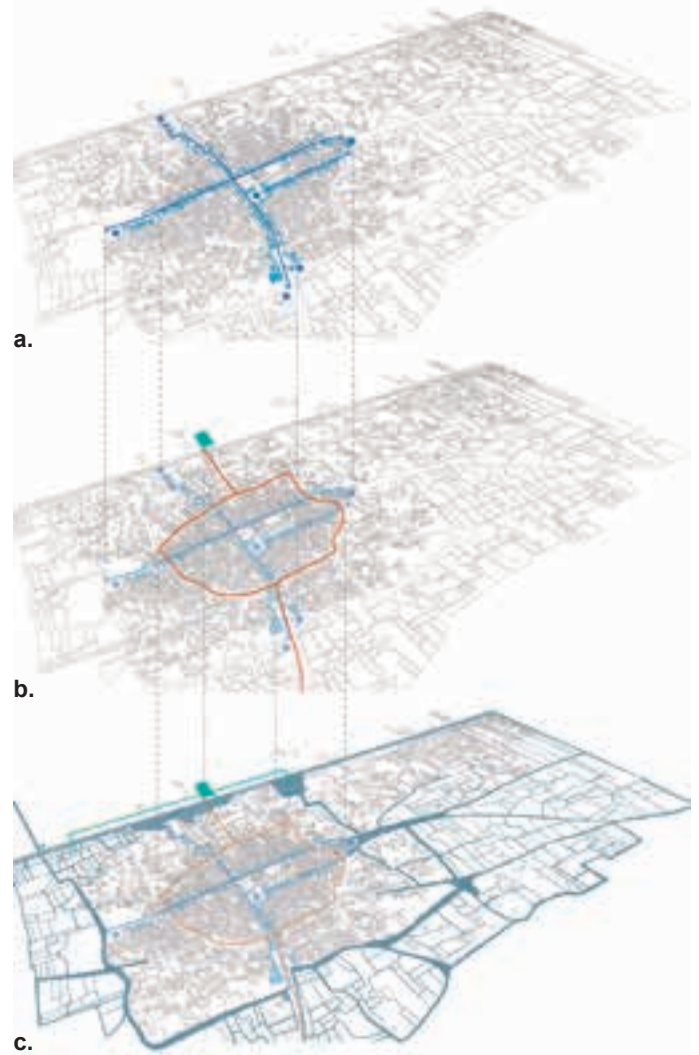


Figura 7.30 - Esquema del funcionamiento de las estrategias urbanas.

INTENCIONES HÍDRICAS



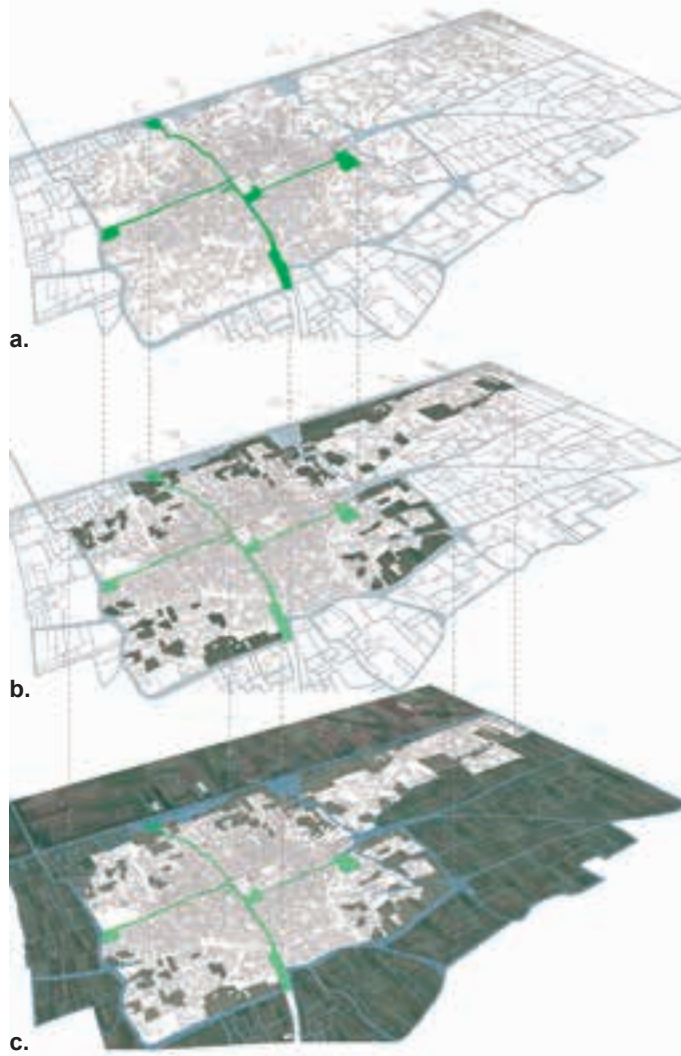
Aunque las características principales de Mixquic se presentan como elementos separados, la suma de las estrategias planteadas es lo que posibilita la interacción de todos los actores que intervienen en el pueblo chinampero. Esto a su vez forma un tejido en el que cada una de las partes es importante para el funcionamiento de todo el sistema chinampero y por ende, su conservación.

El objetivo de estas estrategias es lograr que cada elemento que conforma el pueblo de Mixquic siga la lógica lacustre del lugar y contribuya a su funcionamiento y preservación, pero sobre todo, a propiciar una mejor calidad de vida para los habitantes de Mixquic, tanto en los aspectos económicos como en las actividades recreativas del día a día.

- a. Captar y almacenar excedentes de agua pluvial**
- b. Tratar aguas contaminadas**
- c. Conectar canales en deterioro y abastecerlos de agua**

Figura 7.31 - Esquema en capas de las diferentes estrategias hídricas en Mixquic.

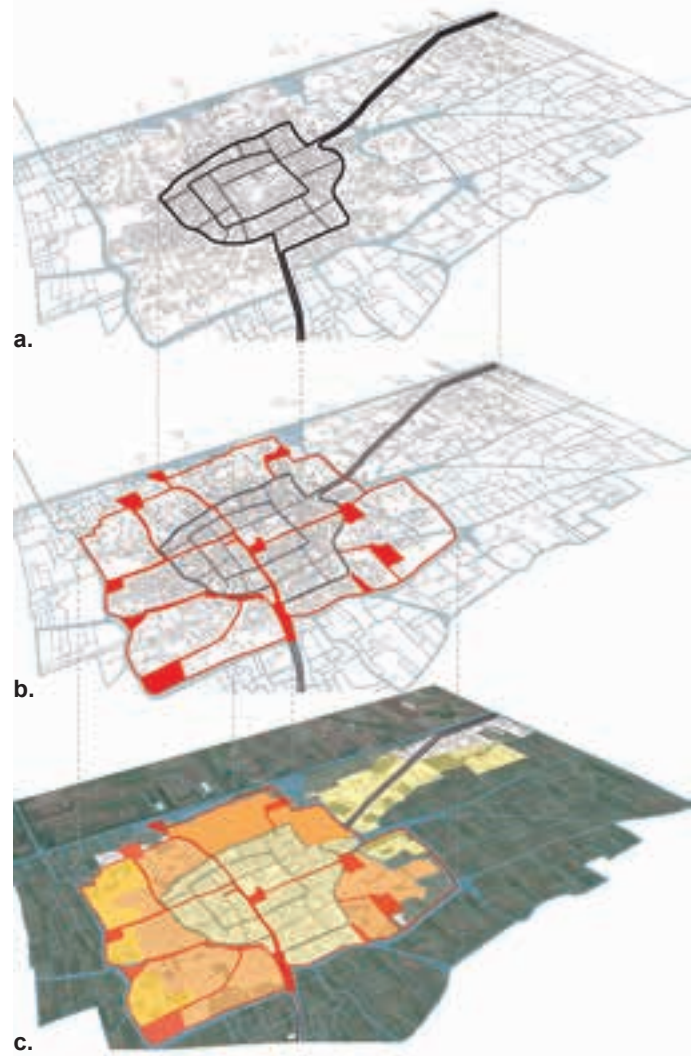
INTENCIONES AGRÍCOLAS



- a. Incrementar el comercio agrícola
- b. Usar espacios urbanos para aprovechamiento agrícola
- c. Regenerar el uso de la zona chinampera

Figura 7.32 - Esquema en capas de las diferentes estrategias agrícolas en Mixquic.

INTENCIONES URBANAS



- a. Generar una movilidad adecuada
- b. Mejorar el espacio público e integrarlo al área urbana y agrícola
- c. Redefinir el uso de suelo y controlar el crecimiento urbano en zonas agrícolas

Figura 7.33 - Esquema en capas de las diferentes estrategias urbanas en Mixquic.

ESTRATEGIAS URBANO ARQUITECTÓNICAS Y DE PAISAJE PARA LA REGENERACIÓN SOCIAL, URBANA Y ECOSISTÉMICA DE SAN ANDRÉS MIXQUIC

captar
agua pluvial



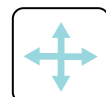
almacenar
excedentes de agua



tratar
aguas contaminadas



conectar
canales en deterioro



abastecer
de excesos de agua a
viviendas y canales



regenerar
el uso de la zona
chinampera



educar / capacitar
a la población para la
producción agrícola



incrementar
el comercio agrícola



almacenar
los productos agrícolas



usar
espacios urbanos para
aprovechamiento agrícola



generar
una movilidad adecuada



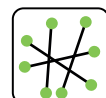
controlar
el crecimiento urbano en las
zonas agrícolas



mejorar
el espacio público



integrar
el área urbana y agrícola



redefinir
el uso de suelo



Figura 7.34 - Plano de estrategias Urbano-Arquitectónicas y de Paisaje.



CONEXIÓN HÍDRICA REGIONAL



CORREDOR PEATONAL



HUMEDAL POR HUNDIMIENTOS



PLAZA DE



ZONA DE DESARROLLO HABITACIONAL



EMBARCADERO OESTE



PATIOS AGRÍCOLAS ESPECIALIZADOS



EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA



PLAZA DE ACCESO LOCAL

ACCESO REGIONAL



HUMEDAL POR HUNDIMIENTOS



EQUIPAMIENTO DEPORTIVO



HUMEDAL POR HUNDIMIENTOS



EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN AGRÍCOLA



EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA



ZONA CHINAMPERA TURÍSTICA



EMBARCADERO COMERCIAL



ZONA HABITACIONAL-AGRÍCOLA

Las Estrategias Urbano-Arquitectónicas y de Paisaje para la regeneración Social, Urbana y Ecosistémica del pueblo de San Andrés Mixquic se ven sintetizadas en un par de proyectos ubicados en la zona central y el borde urbano-agrícola.

Los lugares a intervenir en cada proyecto surgen a partir de la observación durante los recorridos de la zona urbana y chinampera, que permitieron la identificación de ciertos elementos físicos, naturales y emocionales que despertaron la inquietud para actuar en ellos.

Estas propuestas inciden en las problemáticas cotidianas y cuya relación propicia el cuidado, la unión e integración de las áreas chinamperas y urbanas, así como el aprovechamiento de cada gota de agua que cae en su superficie, beneficiando de manera inmediata las características hídricas, agrícolas y urbanas de Mixquic.

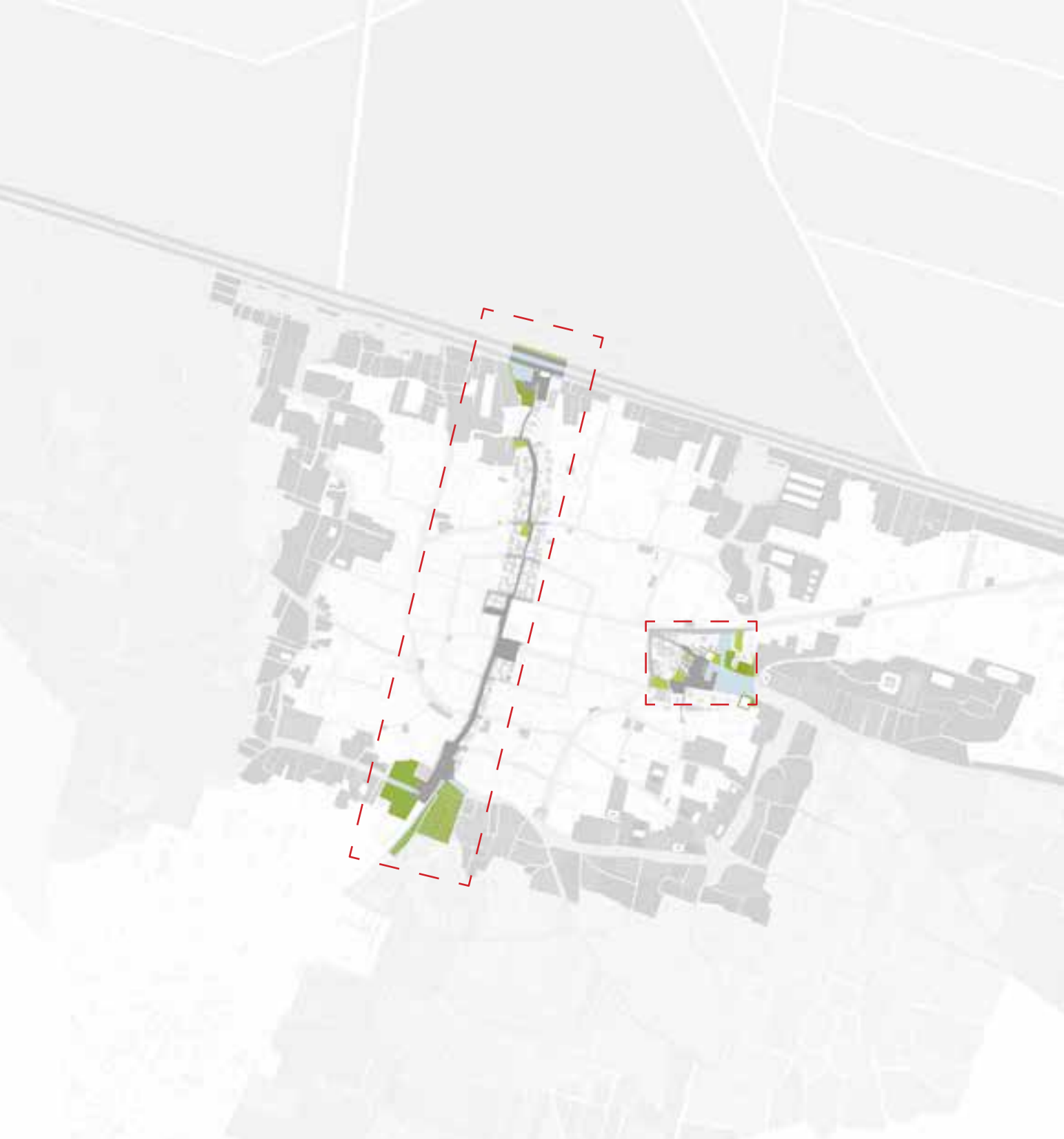


Figura 8 - Proyectos individuales para Mixquic.

8. PROYECTOS INDIVIDUALES PARA MIXQUIC

Corredor Urbano

La poca oferta de espacios públicos y la gran cantidad de actividades cotidianas relacionadas a éste, han dado como resultado la particular apropiación de las calles. Esta necesidad se ve perjudicada al compartir lugar y dar prioridad al tránsito vehicular, el cual entorpece las actividades y genera peligro para los peatones.

El proyecto plantea la recuperación del acceso principal a Mixquic (calle Independencia) para la creación de un corredor comercial-cultural que de prioridad al peatón, para recorrer de sur a norte el territorio de Mixquic y al mismo tiempo propicie las condiciones adecuadas para la captación y el direccionamiento del agua pluvial hacia el área chinampera.

Embarcadero

La escasez de agua y los asentamientos irregulares en el área chinampera de borde, han dado como resultado el desuso de la red canalera y sus embarcaderos como medio de transporte por agua. Estos se han vuelto tiraderos de basura y lugares peligrosos para transitar, lo que contribuye únicamente al abandono de los canales, su contaminación y por ende el de las chinampas.

El proyecto plantea la recuperación de uno de los embarcaderos existentes de Mixquic a través de un espacio que permita captar el agua para los canales y propicie la interacción pública, agrícola y comercial. Este embarcadero surgiría como modelo para la recuperación y creación de nuevos embarcaderos que permitirían la regeneración de la movilidad hídrica en los canales y con ello la conservación de su chinampas.



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.

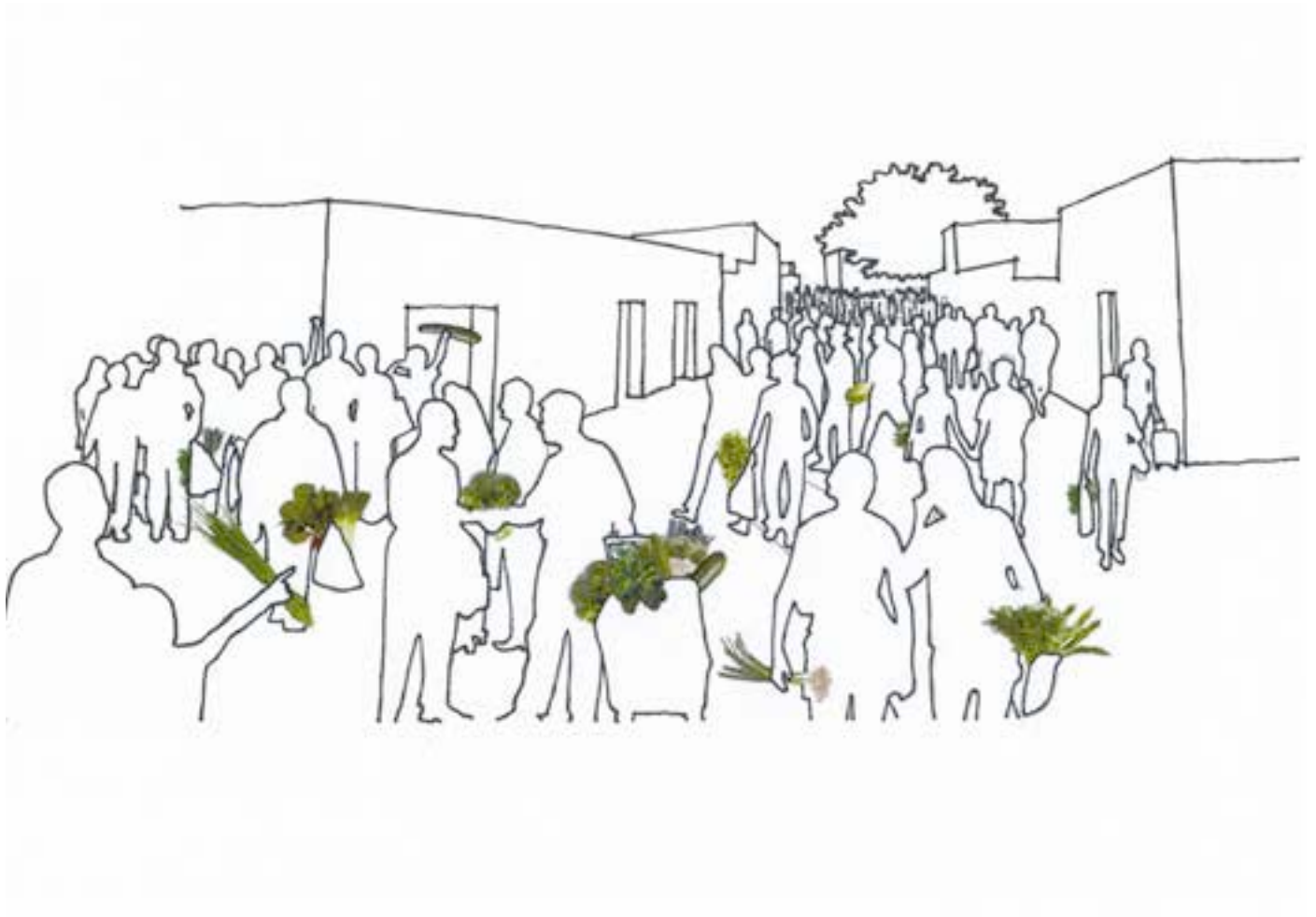


Figura 8.1 - Corredor Cultural y Social Mixquic

*“Una ciudad puede cambiar en dos años, no importa la escala ni los recursos financieros. Sin interferir en la planificación general se pueden realizar actuaciones rápidas de mejora en puntos concretos, es lo que yo denomino **acupuntura urbana**.”*

Jaime Lerner

8.1 CORREDOR CULTURAL Y SOCIAL MIXQUIC

Una estrategia para la potencialización del espacio público como modelo de regeneración hídrica y urbana.

Cada ciudad tiene su propia historia, lugares que pertenecen a su memoria y son parte de su identidad. Estos, se han visto transformados múltiples veces ante la constante evolución urbana y las actividades locales que se han generado a lo largo del tiempo, por lo que muchos han tomado caminos que esconden su verdadero potencial, pero que sin embargo siguen funcionando.

Tenemos que encontrar nuevas actividades y usos que den vida a la ciudad actual. Para ello, debemos propiciar espacios donde todo esto pueda suceder y estrategias que no afecten los procesos naturales propios de cada lugar. Cuanto más se conciba una ciudad como una integración de funciones, de actividades, de clases sociales y de edades; más vida y seguridad tendrá. “Una buena acupuntura es ayudar a sacar gente a la calle, a crear puntos de encuentro y, principalmente, hacer que cada función urbana canalice el encuentro de las personas.” (Jaime Lerner)

Los proyectos urbanos más trascendentes que se han desarrollado en los últimos años dentro de la Ciudad de México, han volteado su mirada a la recuperación de avenidas que conectan y vinculan puntos importantes, propiciando que zonas subutilizadas se vuelvan focos de atracción para ser transitados por el peatón. Estos ejercicios urbanos demuestran que las calles pueden beneficiar tanto a peatones, ciclistas, conductores de vehículos y pasajeros de transporte público.

La respuesta no está únicamente en construir enormes y costosas infraestructuras, sino en entender el gran potencial que ofrecen las conexiones existentes, que además de ser parte de la red de movilidad de la ciudad, tienen la flexibilidad de albergar distintos elementos y actividades. “La calle es el espacio público por excelencia, sostiene el transporte vehicular y peatonal, motorizado y no motorizado y, a ella subyacen los sistemas de drenaje y agua potable.” (Loreta Castro, 2014)

Es necesario entender la multifuncionalidad que tiene la calle para sostener, potenciar y generar diversas actividades, donde a través de la regeneración del tejido urbano la gente pueda desplazarse de manera eficiente y atractiva. La ciudad lacustre difícilmente se puede recuperar, sin embargo se puede contribuir a transformarla en beneficio de su contexto natural, su historia y la manera de habitarla.

El Corredor Cultural y Social es la respuesta ante la carencia de espacio público para el desarrollo de las actividades cotidianas en Mixquic; surge de la idea de generar un espacio polifuncional donde distintas actividades, necesidades y usos pueden converger, tales como el espacio público que ayude a captar agua pluvial, así como potenciar el uso de suelo para generar mayores oportunidades económicas. Una cadena de acciones en beneficio del ecosistema lacustre y las personas que lo habitan, por lo tanto de Mixquic Ciudad Agrícola.



Figura 8.1.1 - Abstracción de chinampas y canal

8.1.1 Antecedentes

Durante la época prehispánica un dique-calzada era la única conexión con tierra firme para el islote de Mixquic. Éste camino comunicaba con otros pueblos del sur de la cuenca y, a partir de ahí, a toda la estructura urbana que rodeaba el antiguo lago. Los antiguos pobladores desfilaron por la calzada para llevar a cabo rituales y entregar ofrendas a Mixquixtli, diosa de la muerte, hasta la llegada de Hernán Cortés, quien recorrió el México prehispánico en busca de aliados en su afán de conquistar Tenochtitlán. En Mixquic no los encontró.

Presenció cómo los indígenas fueron abandonados por sus dioses cuando los Agustinos llegaron a imponer una ideología distinta y sepultaron el teocalli debajo de un convento, estableciendo un nuevo Dios y una nueva religión. Este camino continuó siendo el único vínculo entre Mixquic y la ciudad, hasta la casi desaparición del lago de Chalco y la construcción de la calzada Mixquic-Chalco, que fue la conexión vehicular hacia el este de la subcuenca.

Aún así, este eje sigue conservando una escala más pequeña, ya que los lugares a los que lleva, mantienen una relación más íntima con los pobladores. La plaza central, la biblioteca, el edificio de gobierno, el mercado sobre ruedas, el convento y el único atrio panteón en la Ciudad de México, son algunos de los lugares a los que distribuye, además de las calles que llevan hacia los distintos caminos para recorrer Mixquic. Éste eje alberga una gran cantidad de actividades cotidianas y es un punto económicamente activo para muchas de las familias, siendo el lugar de encuentro para los habitantes de la zona.

Esta calzada, camino o calle ha sido un punto de referencia significativo dentro de la vida de los habitantes de Mixquic, es parte de su ir y venir cotidiano y eje fundamental en la configuración de su territorio.



Figura 8.1.2 - Recorrido secuencial de Av. Independencia



Recorrido / primera mitad

La secuencia comienza con la posibilidad de observar el área chinampera en el acceso al pueblo, teniendo un canal del lado derecho que nos conduce hacia un embarcadero en desuso. Detrás de éste, encontramos la casa de la cultura que se ve rodeada de una gran área destinada a la circulación y estacionamiento de autos. Al continuar, observamos la aparición de comercios de todos tipos, desde una tienda de abarrotes hasta una tienda de ropa. A medida que nos acercamos a la plaza central la actividad comercial incrementa y comienza la aparición de comercio ambulante.

MUROS CIEGOS/ GRAFITI



fachadas grises



COMERCIOS CERRADOS

MUROS DE PIEDRA



Figura 8.1.3 - Recorrido secuencial de Av. Independencia

MUROS DE PIEDRA



4

COLORES EN CASAS

COLOR AMARILLO RECURRENTE.



5

CALLE ESTRECHA.

VEGETACIÓN SE ASOMA.



6

MUROS DE LAPRILLO Y PIEDRA.

CASAS DE UNO O DOS NIVELES



10

CALLES SIN AUTOS NI PERSONAS.

GRANDES FRONTERAS POSTES DE LUZ



11

VEGETACIÓN ESPONTÁNEA.

CASAS DE UN NIVEL



12

SE COMIENZA A VER LA ZONA CHINAMPERA.

GRANDES FRONTERAS



16

CAMINO DE TIERRA.

MUROS BAJOS



20

ARBOLES-VEGETACION-INUNDABLE

Recorrido / segunda mitad

Al comienzo de esta secuencia se observa que la calle es más angosta y los muros ciegos y grises empiezan a predominar en el recorrido, además de la paulatina desaparición del comercio, que pasa a ser únicamente de tiendas de abarrotes. Conforme avanzamos, la calle empieza a volverse ancha de nuevo y la altura de las casas disminuye, por lo que nuestro campo visual se libera de edificios, los árboles se hacen presentes por encima de estos, hasta que al final del recorrido la vegetación se convierte en la protagonista.



Figura 8.1.4 - Mercado ambulante en Mixquic

Comercio actual

La mayor cantidad de comercio se concentra en la primera mitad del corredor, ya que sostiene una relación directa con el acceso principal a Mixquic y con la plaza central, mientras que en la segunda mitad no encontramos algún elemento que atraiga el interés de las personas para recorrerlo con más frecuencia.

COMERCIO

- + tienda de abarrotes
 - + comida
 - + postre
 - + productos personales
 - + papelería
 - + recreación
 - + salud
 - + purificadoras de agua
 - + educación
 - + otros
-
- + equipamiento

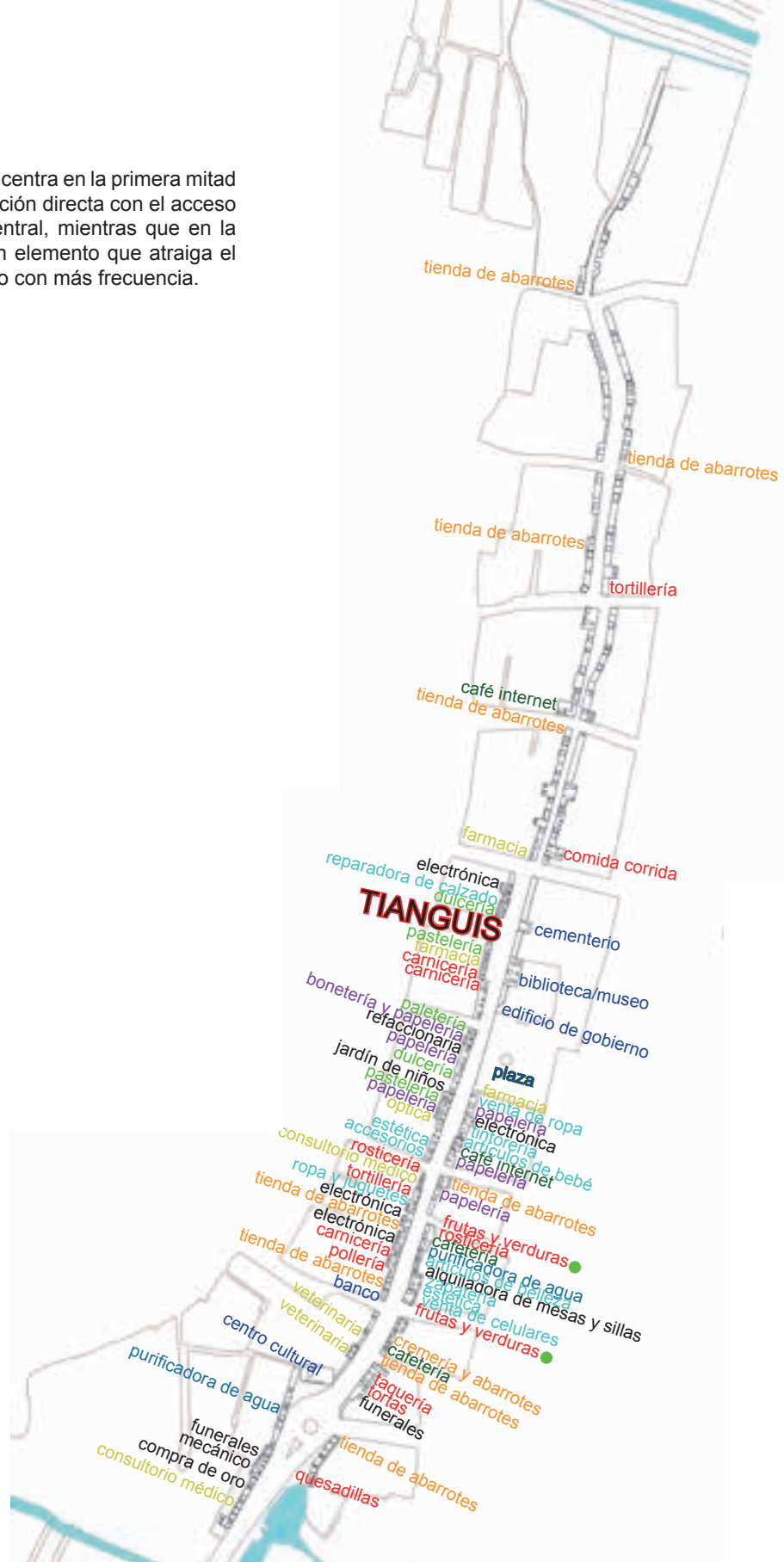
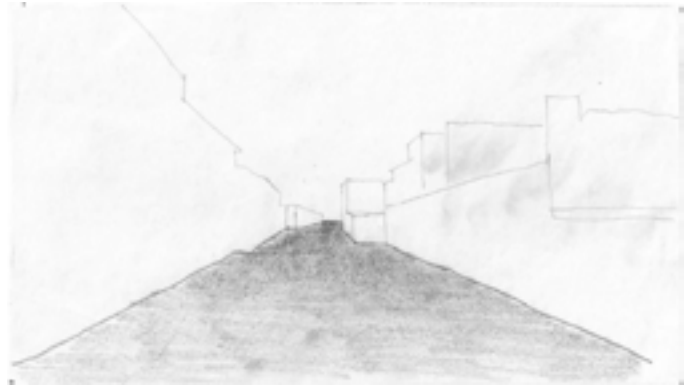


Figura 8.1.5 - Comercios a lo largo del corredor

Imagen Urbana

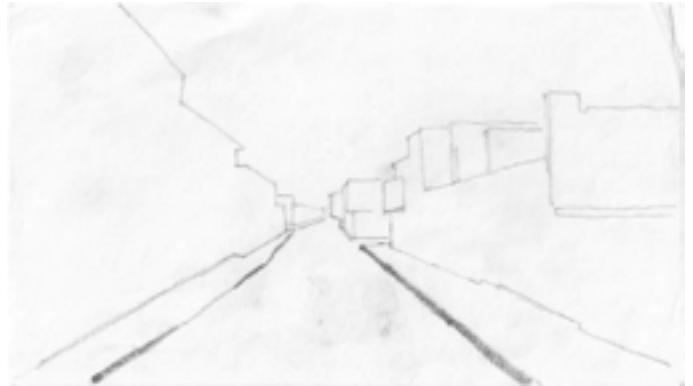
CALLE

El área de calle es muy grande, sin embargo la mayoría pertenece al paso vehicular, por lo que está pavimentada con asfalto.



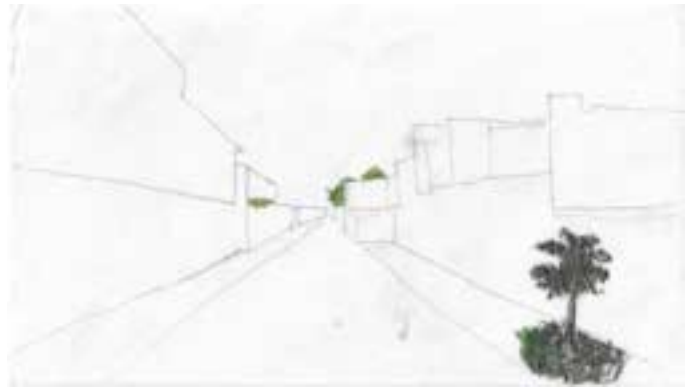
BANQUETA

Esta calle es de las pocas en Mixquic que cuenta con banqueta. Sin embargo, son angostas, ya que su dimensión va de 1.50 a 2.00 metros de ancho.



VEGETACIÓN

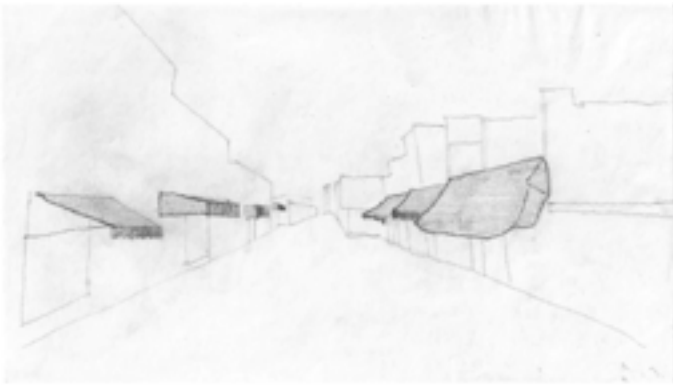
La vegetación que se encuentra a lo largo de la calle es escasa, a excepción de algunos arbustos, casas con pequeñas macetas en sus ventanas y de la que existe en la plaza central o en los bordes del corredor.



VANOS

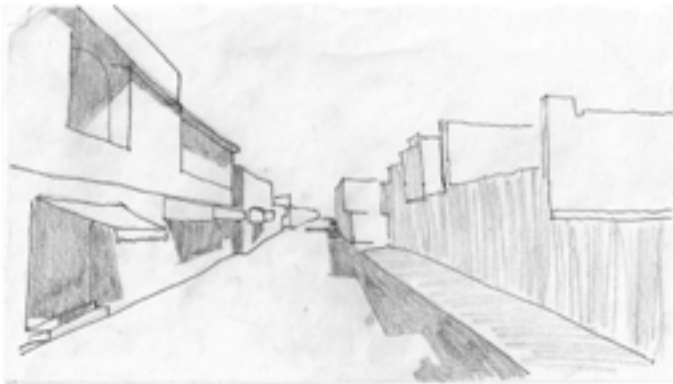
Los vanos que se encuentran en planta baja corresponden a entradas para las casas o cortinas metálicas de los diversos negocios que existen, mientras que los vanos superiores son ventanas para iluminación y ventilación. Todos tienen distintos tamaños, formas y alturas.





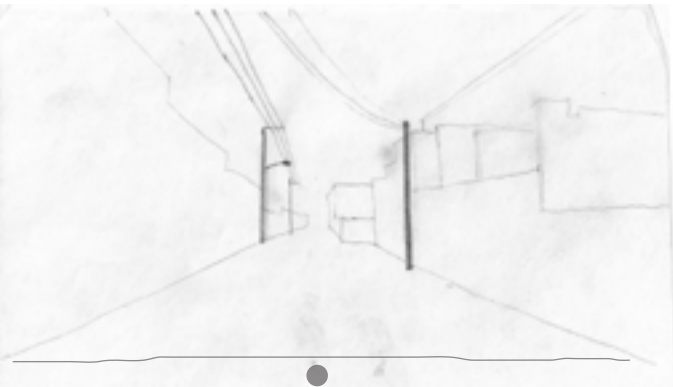
CUBIERTAS

La mayoría de los locales comerciales que se encuentran sobre esta calle cuentan con algún tipo de cubierta para cubrir sus negocios del sol. Estas, son diferentes entre sí, color, material, tamaño y altura, pero son un elemento característico y repetitivo del corredor.



SOMBRA

La orientación oriente-poniente de las fachadas en todo el eje genera las prolongadas sombras durante la mañana y el atardecer.



INFRAESTRUCTURA

La infraestructura visible en la calle corresponde a postes de luz que llevan el cableado a lo largo de la calle y el alumbrado público que es casi nulo. Actualmente el desagüe corre por debajo de las calles y lo único que podemos observar son las coladeras donde se combinan las aguas grises y pluviales.



Figura 8.1.6 - Estado actual de Av. Independencia en diferentes capas



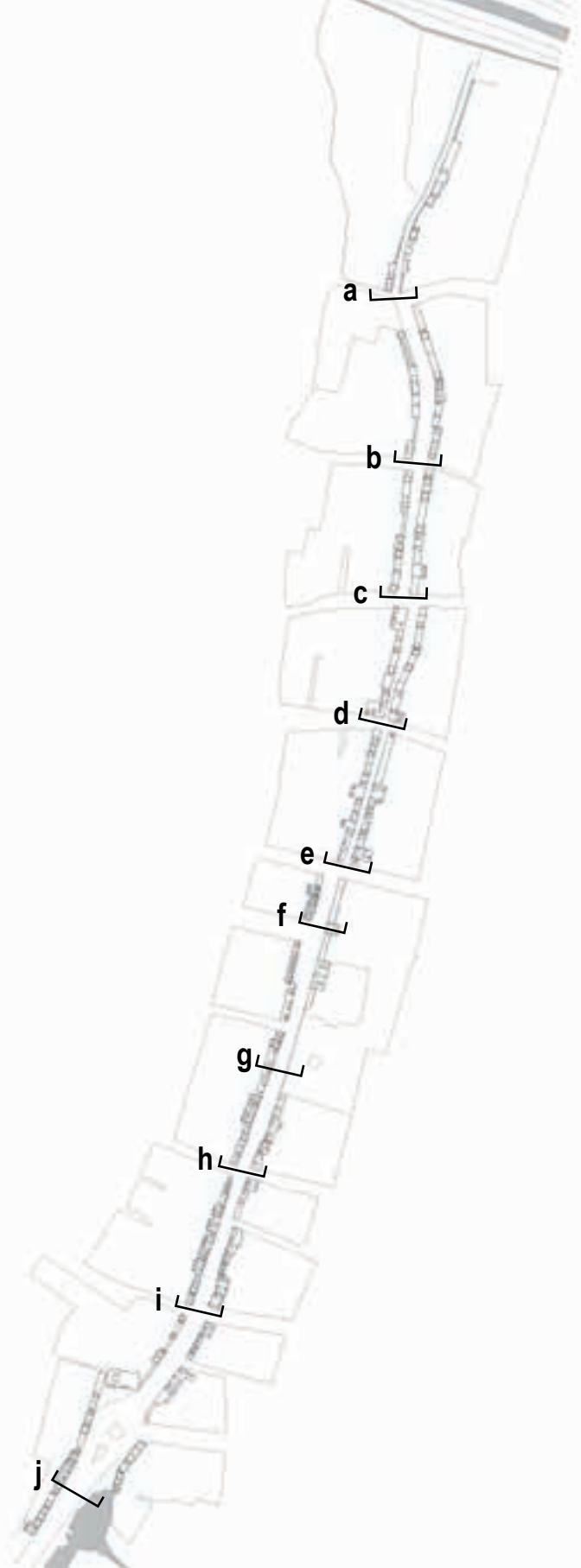


Figura 8.1.7 - Secciones a lo largo del corredor

Características actuales del corredor



Jerarquía

-Dentro de las calles de Mixquic Av. Independencia es la que tiene mayor afluencia de personas, ya que concentra una actividad comercial muy fuerte, siendo este el punto de encuentro y tránsito cotidiano para las familias de Mixquic.



-Av. Independencia tiene relación directa con el centro (la plaza, el mercado ambulante, el edificio de gobierno, la iglesia y la escuela), donde se concentran la mayor cantidad de actividades del pueblo.



-Se llevan a cabo eventos sociales a lo largo del año, no sólo día de muertos, sino también distintas ferias y celebraciones del pueblo.



Unión

-Es el único acceso por el sur al pueblo de Mixquic, lo cual permite su conexión con los pueblos cercanos y la ciudad. Es la única calle que permite la circulación ininterrumpida de sur a norte.



Distribución

-Permite el desplazamiento hacia las distintas zonas del borde de Mixquic a través de la red de calles que cruzan por él.
-Concentra la captación de agua de drenaje.
-Es el ramal principal de distribución de agua potable.

Figura 8.1.8 - Características actuales del corredor



Figura 8.1.9 - Vista aérea de Mixquic resaltando a color el área del caso de estudio

Caso de Estudio

Estado Actual

Av. Independencia es el eje que da acceso a Mixquic por el sur, llega a la plaza central y continúa hasta llegar al río Amecameca canalizado en el norte. En esta calle se encuentran una serie de casas habitación que en su planta baja dan lugar a diversos comercios que se extienden a lo largo de la calle y alrededor de la plaza central. Es en este punto donde se concentra la mayor cantidad de actividades y gente, ya que el centro cultural (al sur), el convento, el edificio de gobierno, la biblioteca, la escuela y el mercado ambulante (al centro) son los edificios que albergan las actividades cotidianas del pueblo de Mixquic.

Actualmente la calle se encuentra pavimentada con asfalto y dirige las aguas pluviales hacia la red de drenaje.

Diagnóstico

La poca oferta de espacios públicos y la gran cantidad de actividades cotidianas relacionadas con el eje, han dado como resultado la particular apropiación de las calles. Lonas para cubrir el sol, niños jugando, mercados sobre ruedas, personas comprando y conversando, ferias y fiestas, son parte de la vitalidad de esta calle y del pueblo.

Las condiciones físicas de la calle desaprovechan las aguas pluviales que caen sobre ella, mezclándolas con las aguas negras de igual manera que se hace en la mayor parte de la ciudad.

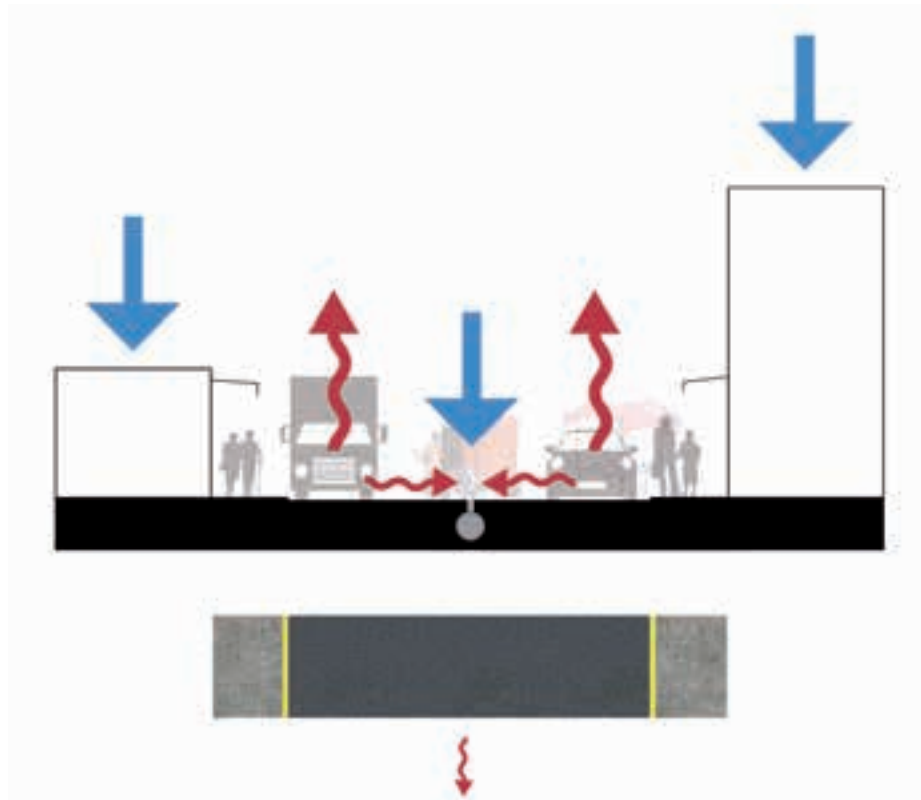


Figura 8.1.10 - Funcionamiento hídrico actual en Mixquic

Pronóstico

Estas actividades que son el sustento de la identidad de Mixquic se ven perjudicadas al compartir lugar con el tránsito vehicular, el cual entorpece su dinámica y genera peligro para los peatones. Además, no ofrece el equipamiento urbano adecuado para dichas actividades, perdiéndose de éste gran potencial.

De continuar con el mismo sistema para la gestión de aguas pluviales, se perderá el gran potencial que se tiene para su reutilización en el borde o los canales de la zona periférica.

Conclusión

Generar una respuesta urbano-arquitectónica que jerarquice las dinámicas sociales que se llevan a cabo en este lugar, respetando e incluyendo los procesos naturales. Esto ayudaría a la regeneración de la infraestructura chinampera, a la actividad económica y la calidad del espacio público, a través de un nuevo corredor peatonal-comercial que vincule los accesos sur y norte de Mixquic, propiciando nuevas y más sanas formas de interacción social.

Generar una propuesta que incluya el funcionamiento hídrico natural del sitio para su aprovechamiento en los canales aledaños que se encuentran a punto de desaparecer.



Figura 8.1.11 - Mixquic en día de jubileo

A partir de las visitas y recorridos realizados en Mixquic, el espacio público fue un tema de gran interés para abordar, no sólo por la inusual ocupación de las calles para las distintas actividades que se generan, sino también, por la escasa relación que existe entre el área urbana y el sistema chinampero.

La manera en la que el territorio urbano de Mixquic se ha desarrollado no contempla en absoluto la generación de espacios públicos adecuados que permitan a las personas desarrollar actividades de ocio. Al igual que en muchas áreas de la ZMVM, donde el espacio público es casi nulo o se encuentra poco relacionado con sus vías de comunicación, el área de recreación se construye en lugares inmediatos bajo la ocupación del usuario en espacios de mínimas dimensiones y de poca calidad. Con excepción de la plaza central, la gente ha ocupado las calles como lugar de encuentro, ya sea para colocar algún comercio o una lona para hacer una fiesta, puesto que son el único espacio abierto que permite la interacción de sus habitantes.

Bajo esta problemática surge la necesidad de desarrollar una intervención cuya preocupación principal sea la del espacio público como sistema integral, donde además de dotar de equipamiento para la realización de diversas actividades, se aborde también lo relativo a la gestión del agua para la protección y regeneración del sistema chinampero.

Para generar áreas recreativas donde la gente asista y se apropie de esos espacios, es necesario vincular las actividades existentes y las potenciales con todo Mixquic, para que sirvan de referencia y faciliten la distribución dentro del territorio. Av. Independencia, eje fundamental en la configuración de Mixquic, es la calle más transitada debido a la concentración de lugares de interés y a la cantidad de actividades comerciales que alberga, siendo el lugar de encuentro por excelencia para los habitantes de la zona.

Es por eso que la recuperación de Av. Independencia para la creación de un corredor peatonal que jerarquice las actividades sociales, distribuya el flujo de personas hacia las áreas de recreación, las zonas chinamperas y las calles que llevan hacia los distintos recorridos del pueblo, unifique los accesos hacia Mixquic y al mismo tiempo genere la captación y el direccionamiento del agua pluvial hacia los canales, se vuelve el objetivo principal de la propuesta.



Figura 8.1.12 - Tipología de una calle en Mixquic

“Since midcentury, whether intentionally or by accident, most American cities have effectively become no-walking zones. In the absence of any larger vision or mandate, city engineers—worshipping the twin gods of Smooth Traffic and Ample Parking—have turned our downtowns into places that are easy to get to but not worth arriving at.”

Jeff Speck

¿Por qué un corredor peatonal?

Av. Independencia es un punto de referencia significativo en el pueblo de Mixquic. En este eje se concentran la mayor cantidad de sitios de interés, ya que el centro cultural, el convento, el edificio de gobierno, la biblioteca, la escuela y el mercado ambulante son los edificios que se encuentran al recorrer la calle. En ella se realizan todo tipo de actividades públicas y privadas para las cuales no se tiene lugar dentro de las casas o de la ciudad. La ocupación se da por medio de fiestas de cumpleaños, celebraciones religiosas del pueblo, lonas para la venta informal, ferias, niños jugando a la pelota, etc. Todas estas actividades son parte de la vitalidad y características fundamentales de la identidad de Mixquic.

La accesibilidad peatonal permitiría asegurar las funciones de desplazamiento, de reposo, de juego, de venta y de actividad social del barrio, animando a los ciudadanos a tomar posesión del área tradicionalmente dominada por el peatón y últimamente por los vehículos.

La finalidad del eje peatonal es interconectar el territorio urbano de manera que la mayoría de sus infraestructuras de transporte, equipamientos y espacios de recreación queden al alcance del ciudadano que se desplaza a pie. De este modo, se garantiza una buena accesibilidad a los servicios y actividades cotidianas.

En consecuencia, se favorecería la sensación de proximidad y, a la vez, se reduciría la dependencia de la movilidad motorizada por parte de la población, haciendo de esta calle un sector económicamente activo para Mixquic y el turismo de la ciudad.

Además, las características geográficas de Mixquic que permiten el escurrimiento de agua pluvial por pendiente, desde el centro urbanizado hasta el borde chinampero, serían aprovechadas por medio de un nuevo diseño de calle para favorecer la captación y direccionamiento de agua de lluvia hacia los canales, de manera que se aprovecharía el líquido que actualmente se mezcla con las aguas negras y se crearía un nuevo corredor social que vincule a éste líquido y los usuarios.

Así, vincular el acceso sur (local) y el norte (metropolitano) ayudaría a establecer un orden de acceso y distribución hacia el centro de Mixquic, para que a partir de ese punto, se puedan recorrer los lugares de interés y se dirija hacia otros que tenían menos presencia, pero que ahora se podría acceder con mayor facilidad.

Los siguientes análogos muestran una reflexión basada en la relación de los procesos urbanos, sociales y naturales, para la recuperación de espacios cuya vocación no tenía relación con su entorno.

Estas ideologías muestran los esfuerzos por cambiar una visión lineal a una interactiva, mutable y polifuncional, que pueda integrar actividades que trabajen en conjunto y se complementen, demostrando la posibilidad de acción de una manera alternativa a las convencionales y ofreciendo distintas posibilidades de habitar.

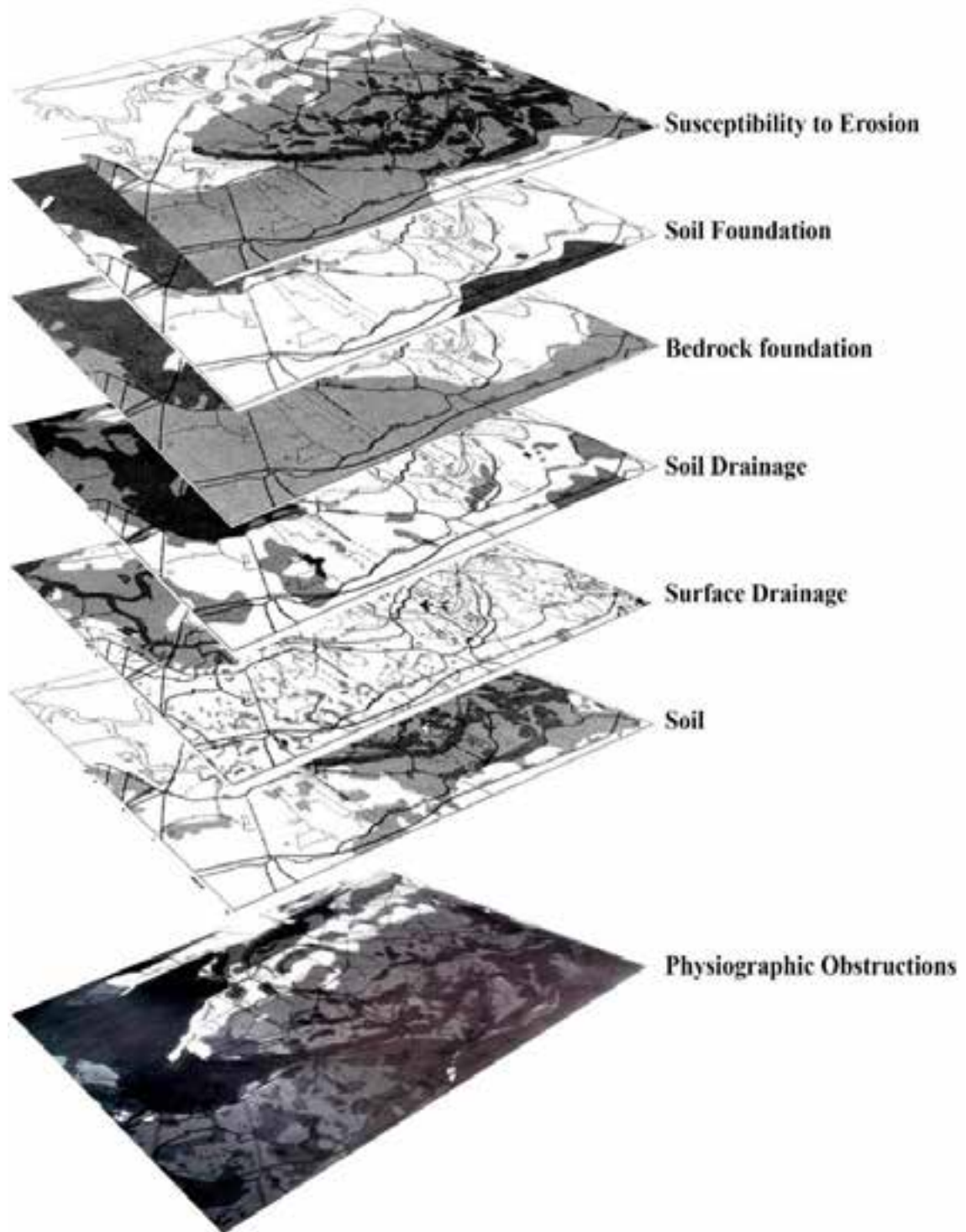


Figura 8.1.13 - Design with Nature, Ian McHarg 1969

Análogo / Lectura

Design with Nature / Ian L. McHarg

Las grandes ciudades consolidadas a lo largo del s. XX fueron construidas sin consideración alguna de la naturaleza. Grandes edificios fueron erigidos para satisfacer necesidades humanas, dejando a un lado los procesos naturales y valiéndose de ellos para lograr los objetivos demandantes de la época.

Fue así como se perdió esa sensibilidad característica de civilizaciones antiguas, donde las ciudades se organizaban a partir de la observación a la naturaleza.

Sin embargo, la visión egoísta del hombre, así como su papel dominador y opresor del mundo, incluyendo al hombre mismo, ha llevado a un desentendimiento total de la naturaleza y sus procesos, idealizándola como recurso infinito, dañando muchos ecosistemas, así como desapareciendo muchos otros.

Esta problemática no puede resolverse utilizando a la naturaleza como decoración de la vida del hombre, lo ideal es considerar a la naturaleza como fuente de vida, como significado del propio ser, participe de la evolución, esencial para la supervivencia e indispensable para la creación del futuro. El hombre inmerso en la naturaleza y la naturaleza inmensa en el hombre.

Si las acciones van de la mano a los procesos de la naturaleza, a la infraestructura chinampera y a los usos que se les puedan dar, a los materiales y a las formas, el resultado será apropiado al lugar, las necesidades sociales serán satisfechas y perdurarán.



Figura 8.1.14 - Proyecto GRN, Mias Architects

Análogo / Materialidad

GRN / Banyoles, Girona / Mias Architects

El casco antiguo de Banyoles se encuentra en Girona, España y cuenta con edificios históricos muy emblemáticos que las calles y plazas van organizando en sus distintos recorridos. Sin embargo, las acequias provenientes del lago de Banyoles que se utilizaban para regar huertos estaban en gran deterioro, ya que se encontraban tapadas y funcionaban como alcantarillado.

El proyecto delimita corredores comerciales y áreas de estar que corresponden al trazado de la ciudad medieval. Se plantea la recuperación de las calles para el uso peatonal y al mismo tiempo la recuperación de los canales que pasan dentro de la ciudad. Las acequias que se habían convertido en desagüe se volvieron visibles en sus recorridos nuevamente, quedando abiertas y dándole un nuevo sentido a la calle por donde circula.

Los corredores se pavimentaron con la piedra que se ha formado en el subsuelo y con la que fueron construidos todos los edificios antiguos, con la intención de que el pavimento se incorpore a la materialidad con que se ha construido la ciudad y revele el agua que recorría alguna vez por ella.

Así, estas calles de piedra se unen a los edificios ya existentes, como si siempre hubieran sido así, incorporándoles una nueva cualidad visual y sonora, el agua.

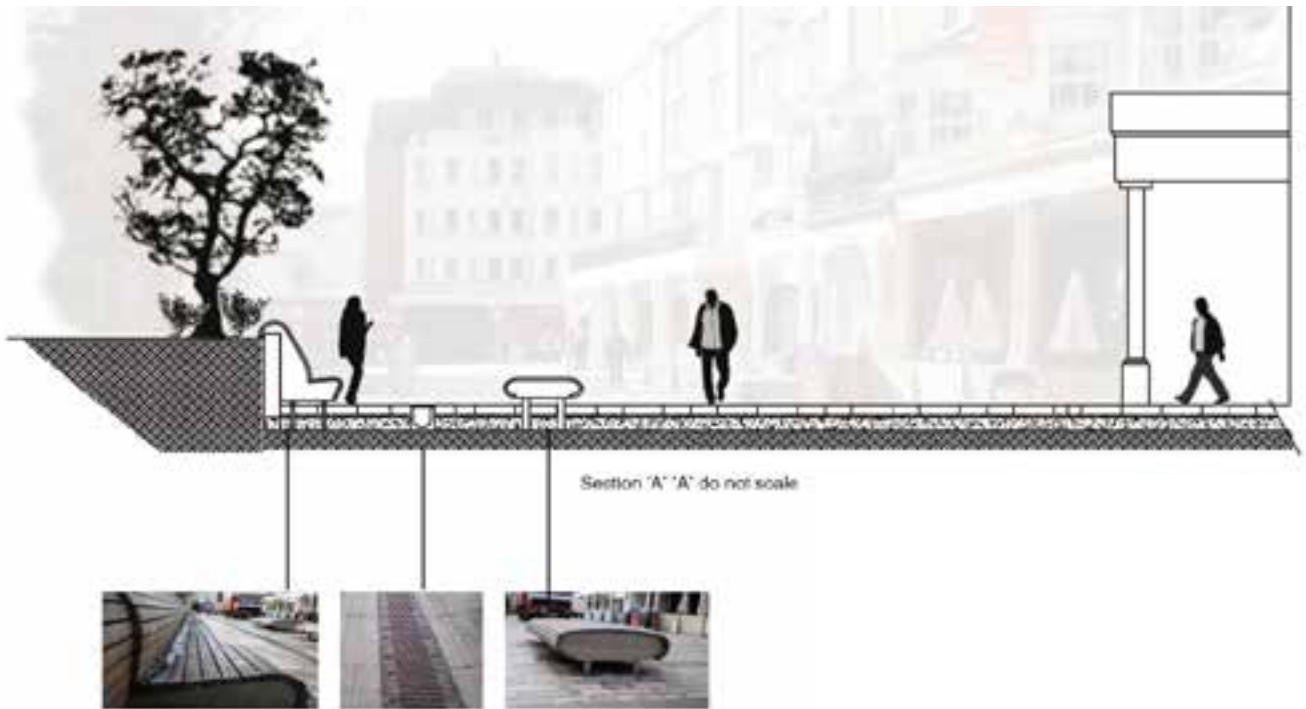


Figura 8.1.15 - Proyecto New Road, Gehl Architects

Análogo / Uso

New Road / Brighton, Inglaterra / Gehl Architects

New Road se encuentra en el centro de Brighton y es el corazón del barrio cultural de la ciudad. Es un lugar clave ya que se encuentra cerca de las principales atracciones culturales y sociales, como un museo, biblioteca, teatros, bares y restaurantes; pero a pesar de esto la calle era poco atractiva y dominada por la presencia de automóviles.

Los cambios en la calle son significativos en términos de la forma en que se utiliza el espacio. El proyecto sugiere que los peatones, los ciclistas y los vehículos pueden compartir una calle sin conflicto y que el abandono del diseño tradicional segregado es una parte fundamental para generar una mejor convivencia.

El rediseño de la calle y el pavimento a una superficie uniforme y compartida reemplazó el conflicto entre peatones, ciclistas y coches, por un lugar donde las personas a pie pasan más tiempo y con mayor frecuencia, además de generar ingresos económicos para los comercios circundantes, y sobre todo, un nuevo un espacio público para la ciudad.

Así, este proyecto se vuelve un gran referente de reflexión acerca de la creación de espacios que exploten las actividades que se generan alrededor de estos, para estimular a los ciudadanos a utilizar maneras más sustentables de transporte (caminar, usar bicicleta, etc.) y propiciar la ocupación de los espacios públicos.



Figura 8.1.16 - Parque ecológico Cuernavaca

Cada uno de estos análogos destaca por la reflexión que genera sobre la capacidad de entender e insertarse en el territorio (paisaje), cumpliendo la función de infraestructuras polifuncionales, por lo que su aportación no se encuentra solamente en lo formal, sino en la capacidad de generar variedades de usos y propiciar distintos procesos, tanto naturales, como sociales y urbanos.

-Design with Nature de Ian L. McHarg es una reflexión acerca del lugar que ocupa la naturaleza en las ciudades actualmente, criticando la manera en la que se utiliza como simple adorno. Si las intervenciones humanas toman en cuenta los procesos naturales que se llevan a cabo en el lugar donde se insertan, el resultado será apropiado, tanto para el ecosistema como para sus habitantes.

-El proyecto de Mias Architects funciona como un espacio público, con una carga histórica importante, que recupera su estructura urbana original y cuyos recorridos son organizados por calles peatonales y plazas. Las acequias que habían sido tapadas y funcionaban como drenaje, se abren nuevamente haciendo al agua partícipe del uso peatonal cotidiano.

-El proyecto de Gehl Architects funciona como una infraestructura multifuncional, donde el espacio público propuesto genera distintas posibilidades de uso en una calle que alberga recintos culturales y sociales; sugiriendo que los peatones, los ciclistas y los automóviles pueden compartir una calle sin problema, ya que dejar atrás el diseño donde domina la presencia de los automóviles es parte fundamental para una mejor convivencia.

Es necesario construir una ciudad donde las infraestructuras integren distintas cualidades en un mismo espacio, entretejiendo los procesos naturales con los procesos humanos y actuando en conjunto de otros sistemas complementarios.

A partir de esta premisa, surge la necesidad de esclarecer la estrategia urbana del corredor, mediante la elaboración de una serie de reglas generales, en donde se plasman y se sintetizan todas las intenciones descritas a lo largo de este documento. Estas “reglas de juego” tendrán que ser acatadas e interpretadas por cada proyecto de espacio público que se pretenda realizar dentro de Mixquic. De esta manera, se asegura que cada propuesta contribuya verdaderamente a construir la visión que ésta tesis propone para Mixquic, un área integral de desarrollo, en donde la producción de alimentos agrícolas chinamperos sea la base fundamental del bienestar económico, social y sobre todo ecosistémico.

El “Corredor Cultural y Social Mixquic” es parte de las estrategias de “Mixquic Pueblo Agrícola”, por lo que sólo es una pequeña parte de la posible regeneración de este lugar chinampero. Aunque este corredor es el eje social principal y de mayor relevancia por las condiciones antes mencionadas, la intervención puede ser replicada dentro del área de Mixquic, siempre y cuando se sigan las características donde se inserte el proyecto. Esto conformaría el sistema de calles que completen y complementen el circuito de recorridos a lo largo y ancho del territorio, abandonando el uso de sólo una calle y distribuyéndolo por toda el área chinampera, en beneficio del espacio público.



Figura 8.1.17 - Detalle de pavimento en época de lluvias

8.1.2 CORREDOR CULTURAL Y SOCIAL MIXQUIC

Proyecto de espacio público y regeneración hídrica

Tanto en Mixquic como en distintas partes de la ZMVM, la carencia de conexiones que nos distribuyan de una manera fácil y atractiva hacia las pocas ofertas de espacio público, dificultan que la llegada hacia estos lugares pueda ser posible. Es necesario intervenir estas conexiones para hacer que el organismo llamado ciudad trabaje en conjunto e interactúe con su entorno, siendo parte de un sistema que se aborda en distintas escalas (regional, urbana y local).

A su vez, es necesario que los espacios públicos se conviertan en un instrumento para consolidar nuevos centros urbanos, es decir, áreas polifuncionales que permitan albergar el equipamiento y los servicios necesarios, para promover la generación de actos colectivos y propiciar la activación económica de espacios culturales y comerciales. De ésta manera las personas vivirán cerca de sus necesidades básicas y cotidianas, previniendo así, la saturación de las redes de movilidad públicas y privadas, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Así mismo, la presencia de agua en Mixquic es innegable tanto en su historia como en su configuración actual, ya que aún sostiene una manera de vivir y es parte de su cotidianidad. Es por eso que El Corredor Cultural y Social pretende reafirmar la importancia de éste líquido, revitalizando los canales cercanos y captando el agua de lluvia en su superficie, para contribuir así, al cambio en la gestión hídrica de la ciudad.

La propuesta busca expresar los atributos físicos del paisaje chinampero, con el fin de anclar el proyecto en el sitio fundiendo los materiales al paisaje natural. Los muros de piedra, el concreto envejecido y la madera incrustada con tonos terrosos, evocan el paisaje lacustre, haciendo que la intervención se integre al lugar.

El deseo de hacer aparente éste líquido en algunas ocasiones viene de expresar la memoria lacustre y reconocer la riqueza del sitio, ayudando así, a la inserción de una cultura sobre el agua mediante su percepción en todo momento.

Así, esta intervención se convertiría en el corazón de las actividades sociales y culturales en Mixquic, afirmando el nuevo vínculo entre las plazas de acceso sur (local) y norte (metropolitano) con un corredor urbano peatonal que va de la mano con la topografía del lugar. Es un punto de captación pluvial y equilibra las nuevas densidades, los usos y el paisaje urbano, beneficiando a todas las actividades cotidianas que se generan actualmente en Mixquic.

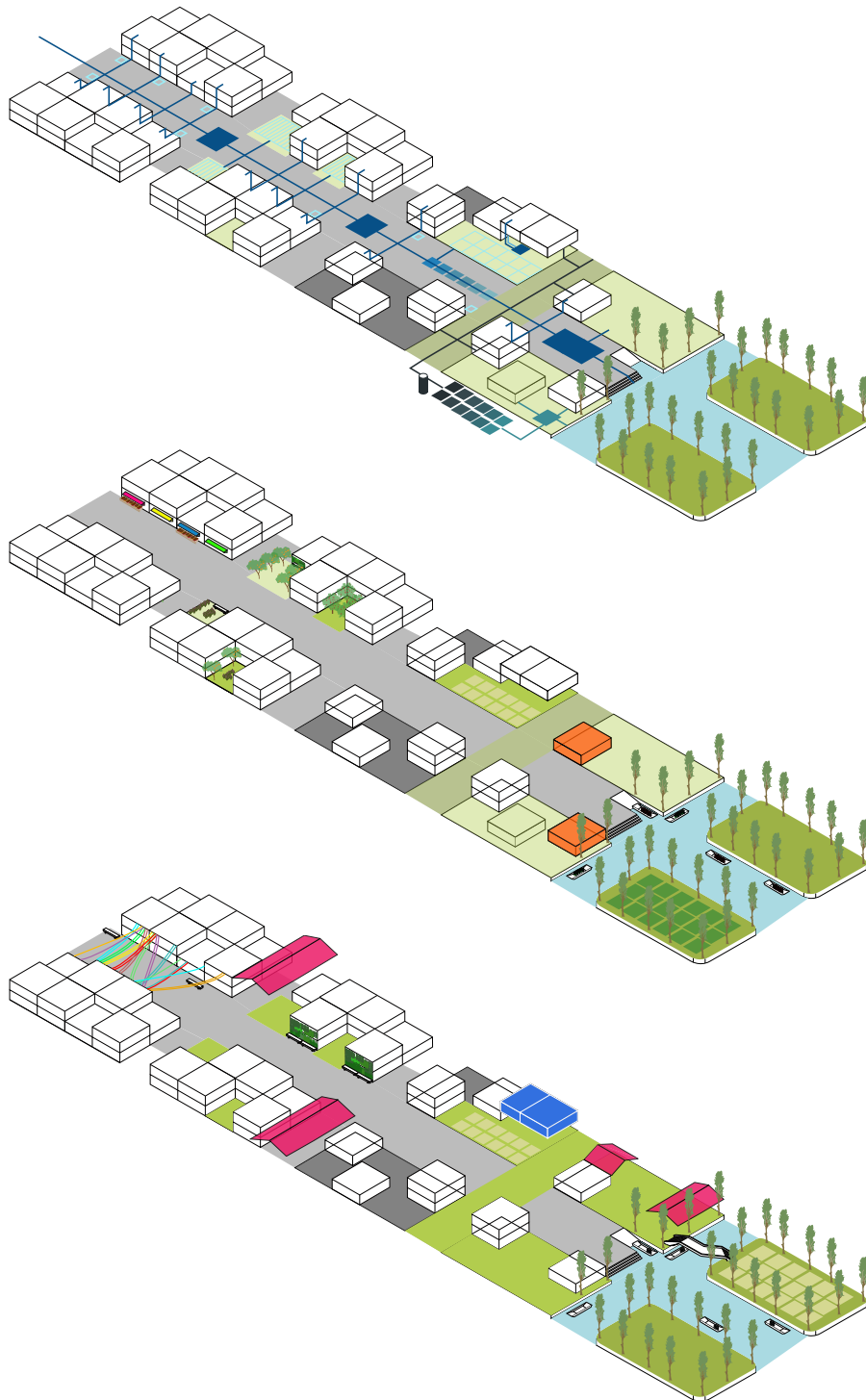


Figura 8.1.18 - Esquema del funcionamiento de las características generales del proyecto

Características generales del proyecto

a) Urbanas

-El espacio público deberá ser un instrumento para dotar a Mixquic de los servicios que carece. Por tal motivo cada propuesta deberá de integrar a su programa al menos un tipo de equipamiento o infraestructura que sea capaz de albergar distintas actividades y usos.

-Cada elemento que se construya deberá relacionarse con los procesos naturales que tienen lugar en Mixquic, en específico con la gran cantidad de agua de lluvia que cae cada año. Deberá pensarse en la contribución al manejo cíclico del agua (captación, almacenamiento, aprovechamiento y tratamiento).

-Deberán aprovecharse las infraestructuras preexistentes.

-El espacio público deberá de mejorar las condiciones de las viviendas preexistentes que la rodean, en términos de calidad de vida.

-El costo de las intervenciones en el entorno deberá de ser el mínimo posible. Además, deberá de pensarse su construcción por etapas.

b) Agrícolas

-Cada propuesta deberá respetar a su contexto inmediato. No podrán interferir con el funcionamiento de las áreas lacustres o chinamperas.

-Cada intervención deberá beneficiar de alguna manera las cualidades agrícolas de Mixquic, ya sea la producción, la comercialización o la distribución de productos.

c) Sociales

-El espacio público deberá ser accesible para todos los habitantes de Mixquic y las personas que lo visiten.

-El corredor deberá de ofrecer buenas condiciones de habitabilidad.

-La calle deberá de responder a la configuración familiar de Mixquic, por lo que deberán ser consideradas todas las edades; niños, jóvenes, adultos, adultos mayores, etc.



1 Plaza Embarcadero
(norte)



2 Plaza Histórica
(centro)



3 Plaza Cultural
(sur)





Figura 8.1.19 - Plano de vialidades y corredor peatonal



Propuesta

El Corredor Cultural y Social Mixquic forma parte de la red peatonal proyectada en el Plan Maestro de Mixquic, que busca explotar la riqueza cultural y agrícola que el área chinampera nos brinda, mejorar el entorno social, la imagen urbana y elevar la calidad de vida de sus habitantes y visitantes.

El proyecto delimita un área para los peatones que corresponde a la calle que conecta la zona sur, central y norte del pueblo. Se plantea la recuperación del eje para un corredor comercial-cultural que al mismo tiempo genere el direccionamiento del agua pluvial hacia el borde del área chinampera.

Lo más significativo de este corredor es la secuencia de comercios y plazas que organizan las dinámicas y actividades sociales; de la Plaza Cultural (sur), a la Plaza Histórica (central) y a la Plaza Embarcadero (norte); espacios que deben su nombre al lugar al que se ofrecen como vestíbulo.

Al convertir una vialidad de vehículos motorizados en un corredor peatonal, se modifica también la manera en que circulan los autos, por lo que la nueva propuesta responde a esta necesidad. (Fig.)

1
Mixquic es un área muy deteriorada en la que vehículos y peatones conviven en un sistema urbano de calles estrechas. Debido a la escasez de agua, los canales que antes rodeaban el casco antiguo y eran utilizados para regar las chinampas, están tapados o funcionan como desagüe. El agua pluvial es dirigida al drenaje como habitualmente se hace en toda la ciudad.

2
El proyecto define un área para peatones que corresponde a la parte de Mixquic con mayor actividad y flujo peatonal, a partir de una secuencia de plazas que organizan todo el corredor. La calle es pavimentada mediante un sistema de direccionamiento de agua pluvial que se hace a partir de identificar su morfología e integrar las dinámicas sociales.

3
El agua captada se direcciona hacia las plazas de los extremos y a los humedales que rodean las plazas, para ser tratada y almacenada en función de la red canalera.

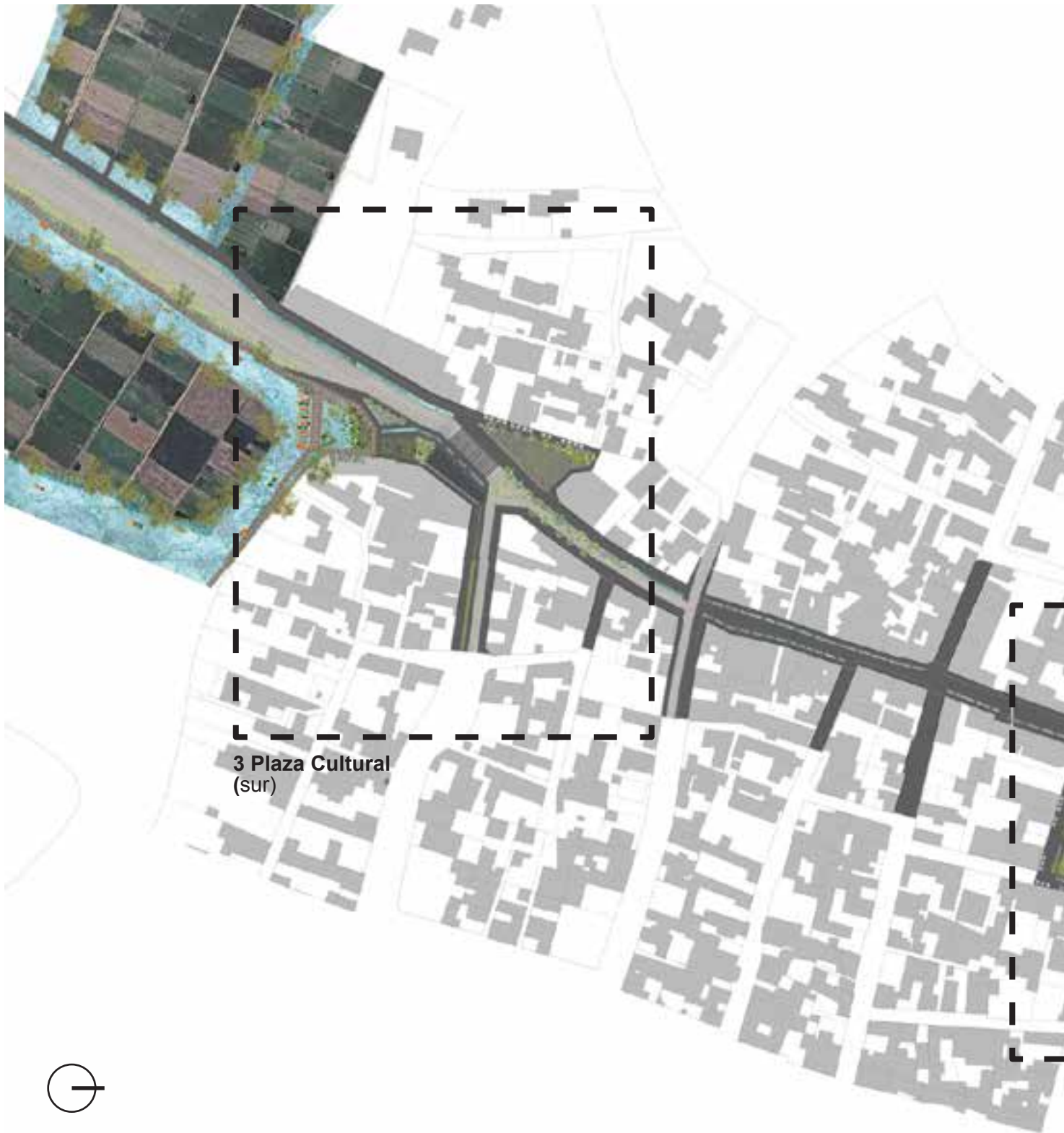


Figura 8.1.20 - Plano de las tres plazas a intervenir



2 Plaza Histórica
(centro)



**1 Plaza Embarcadero
(norte)**



Figura 8.1.21 - Maqueta de propuesta final para corredor peatonal en Mixquic

1 Plaza Embarcadero (Norte)

- Estación de metrobús.....●
- Rampa de acceso a metrobús.....●
- Torre mirador.....●
- Humedales.....●
- Camino al borde de humedales.....●
- Embarcadero.....●
- Plaza embarcadero.....●
- Área de comida.....●
- Vivienda con comercio.....●
- Agricultura urbana.....●



Figura 8.1.22 - Vista en planta y corte de la plaza embarcadero



1 La Plaza Embarcadero (norte), insertada en una zona inundable, da acceso a las personas que se transportan en el sistema de transporte colectivo propuesto, por lo que recibirá una gran cantidad de gente del resto de la ciudad. Éste lugar propone una gran explanada que sirve como vestíbulo para el metro bus y la zona de trajineras, además de ofrecer servicios de comida, áreas de estar, mirador y sanitarios, sin dejar a un lado el direccionamiento y tratamiento de agua, que se genera en los humedales que se dan naturalmente por la topografía.

controlar
el crecimiento urbano
en las zonas agrícolas



captar
agua pluvial



incrementar
el comercio agrícola

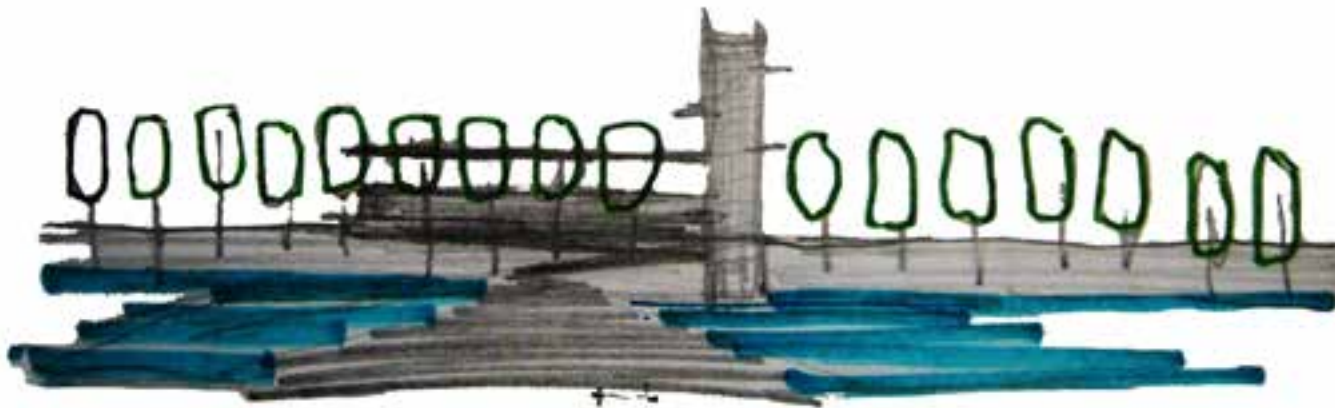


mejorar
el espacio público



tratar
aguas contaminadas





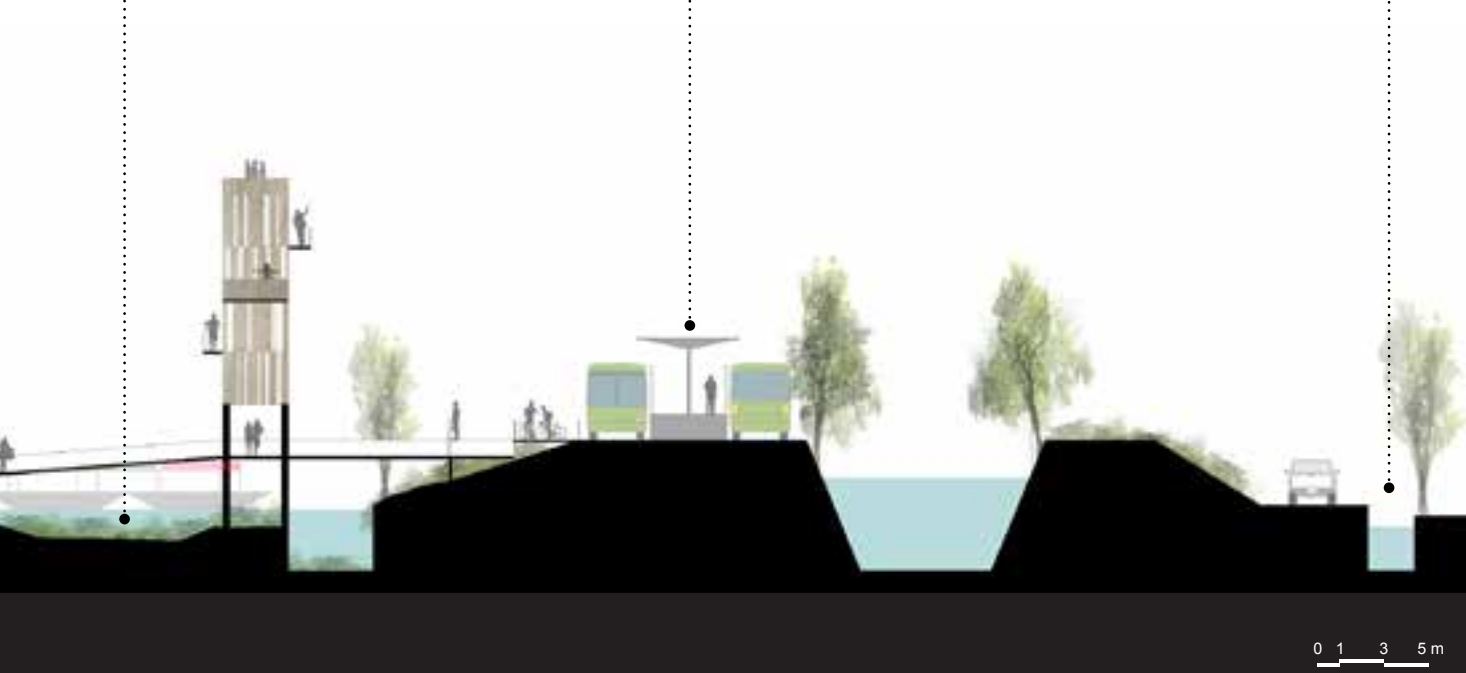
almacenar
excesos de agua



generar
una movilidad adecuada



controlar
el crecimiento urbano
en las zonas agrícolas



0 1 3 5 m

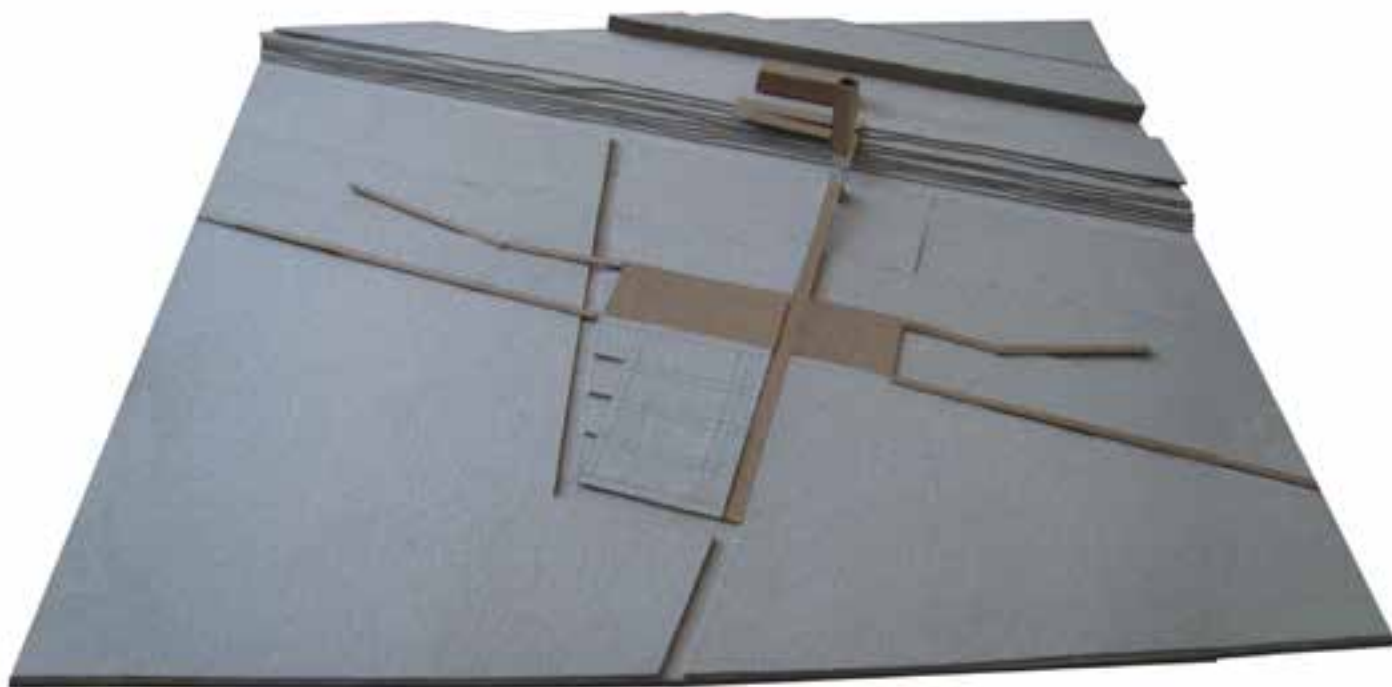


Figura 8.1.23 - Maqueta de plaza embarcadero



Corte b

0 1 3 5 m

Figura 8.1.24 - Corte de la plaza embarcadero



Corte c

0 1 3 5 m

Figura 8.1.25 - Corte de la plaza embarcadero



Figura 8.1.26 - Imagen de la intervención en la plaza embarcadero



2 Plaza Histórica (Centro)

Mercado ambulante ●
Atrio existente ●
Templo de San Andrés Mixquic ●

Edificio de gobierno ●

Explanada de baile ●

Vivienda con comercio ●

Kiosco existente ●

Plaza central ●

Comercio alrededor de la plaza ●

Acequias ●



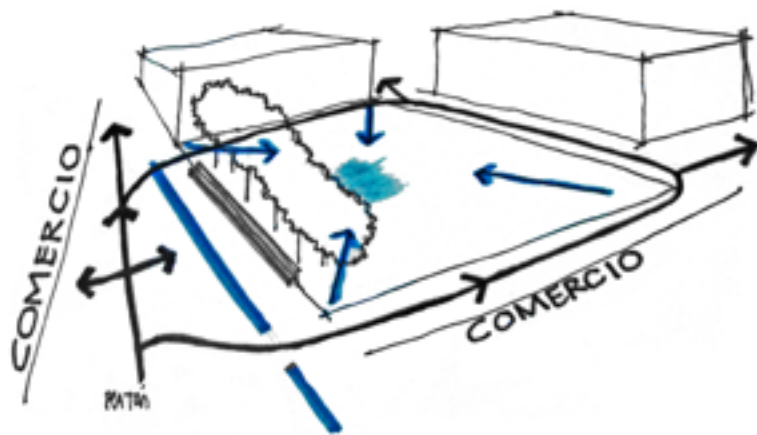
Figura 8.1.27 - Vista en planta y corte de la plaza histórica



2 La Plaza Histórica (central), que sirve como vestíbulo del edificio de gobierno, la escuela y el convento de Mixquic, se convierte en un lugar emblemático para todas las edades, desde los jóvenes comiendo helado, hasta los adultos mayores bailando danzón. La interacción de todas estas personas se da por la flexibilidad y uniformidad del lugar, con una gran explanada arbolada que da la posibilidad de hacer cualquier actividad.

Al encontrarse en el área central y más alta topográficamente en Mixquic, la captación de agua es casi nula, es por eso que el pavimento de la plaza genera su propia pendiente para direccionar y almacenar agua pluvial, utilizada para lavar las calles y regar los árboles o ser direccionada al borde chinampero.





redefinir
el uso de suelo



0 1 3 5 m

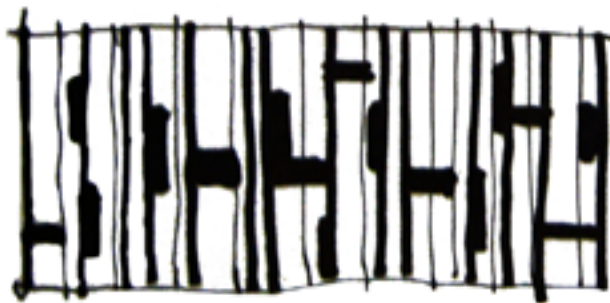




Figura 8.1.28 - Modelo en plastilina para propuesta de pavimento

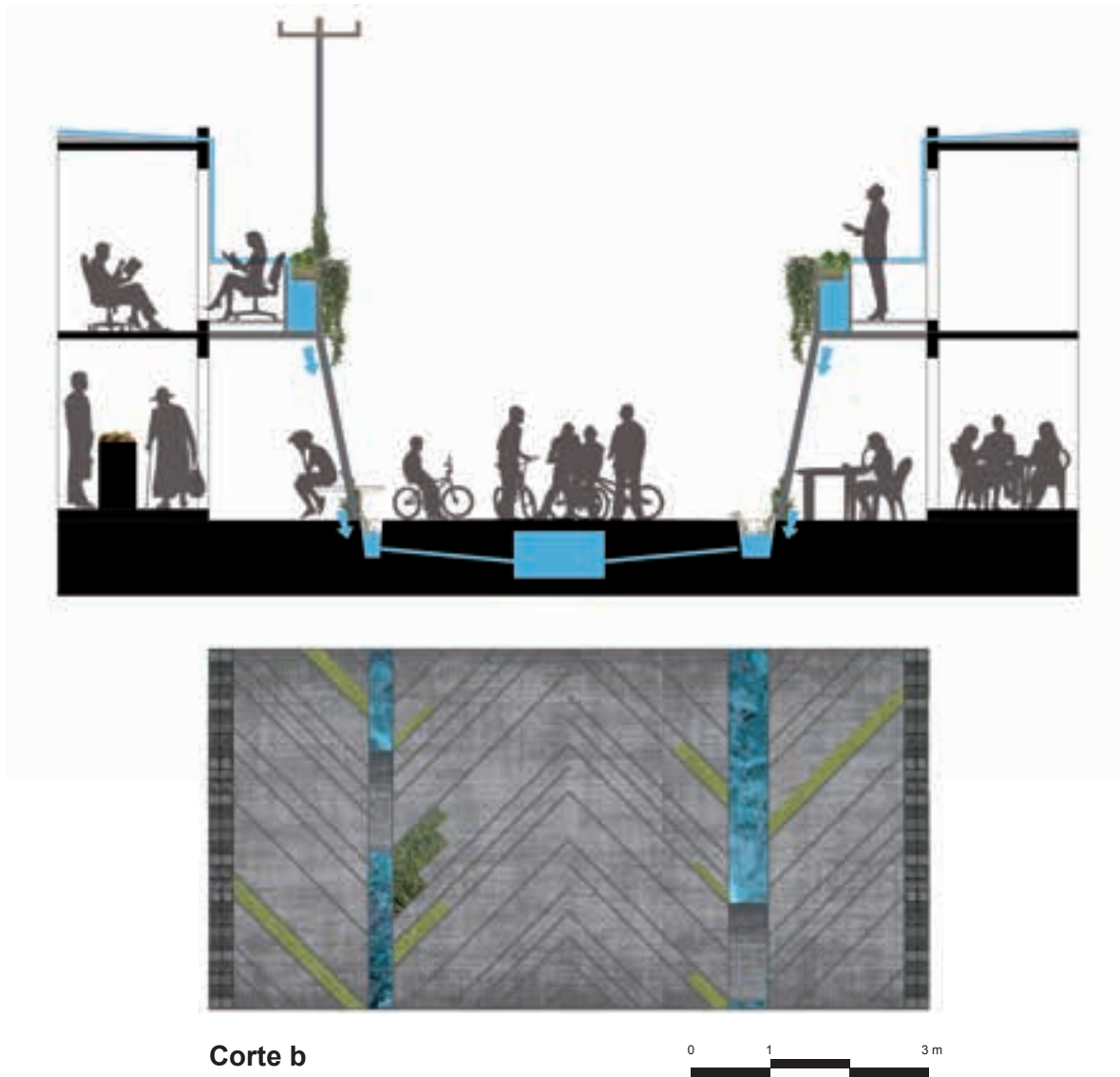


Figura 8.1.29 - Corte que muestra el funcionamiento de recolección pluvial en Av. Independencia

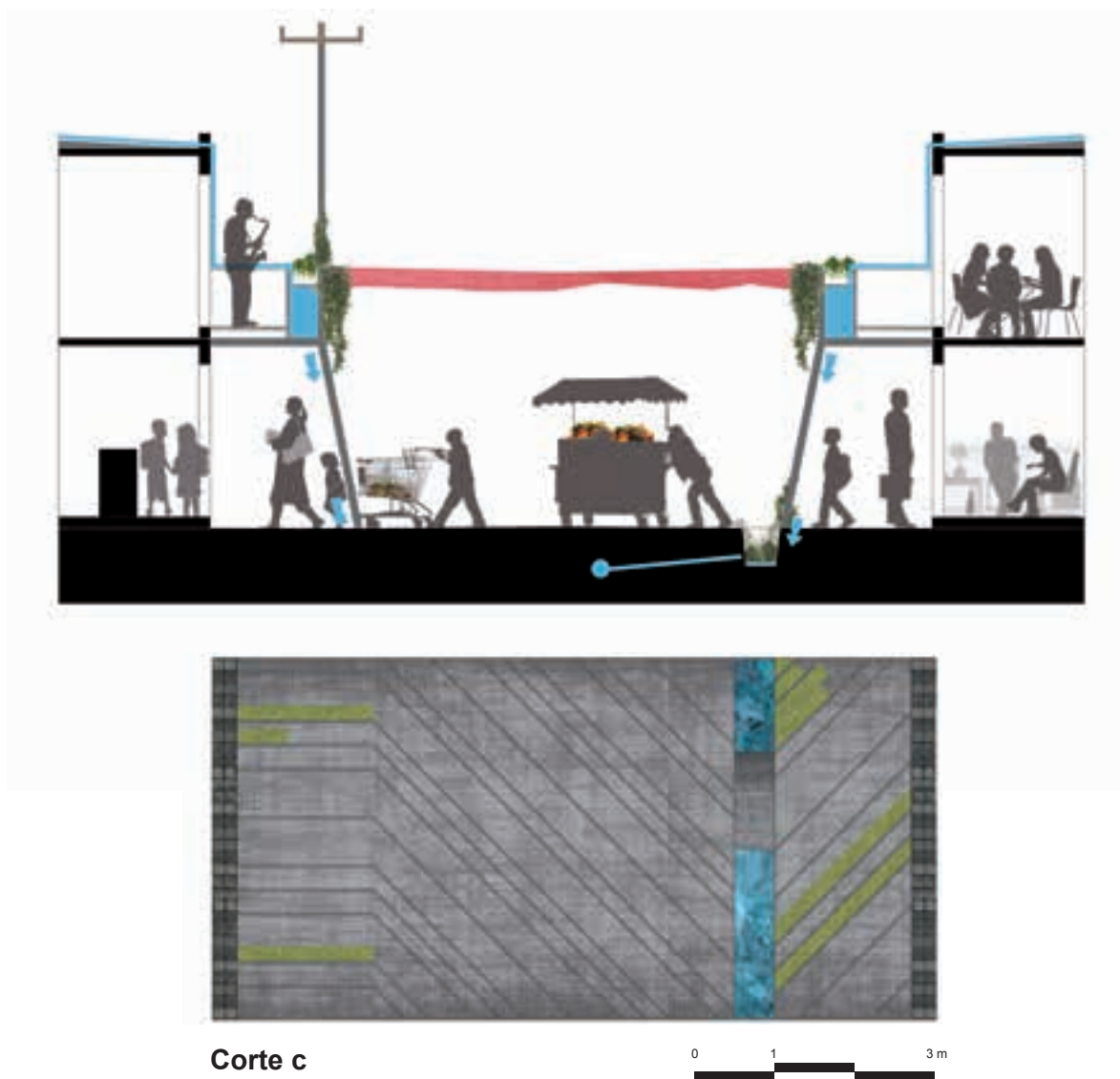


Figura 8.1.30 - Corte que muestra el funcionamiento de recolección pluvial en Av. Independencia



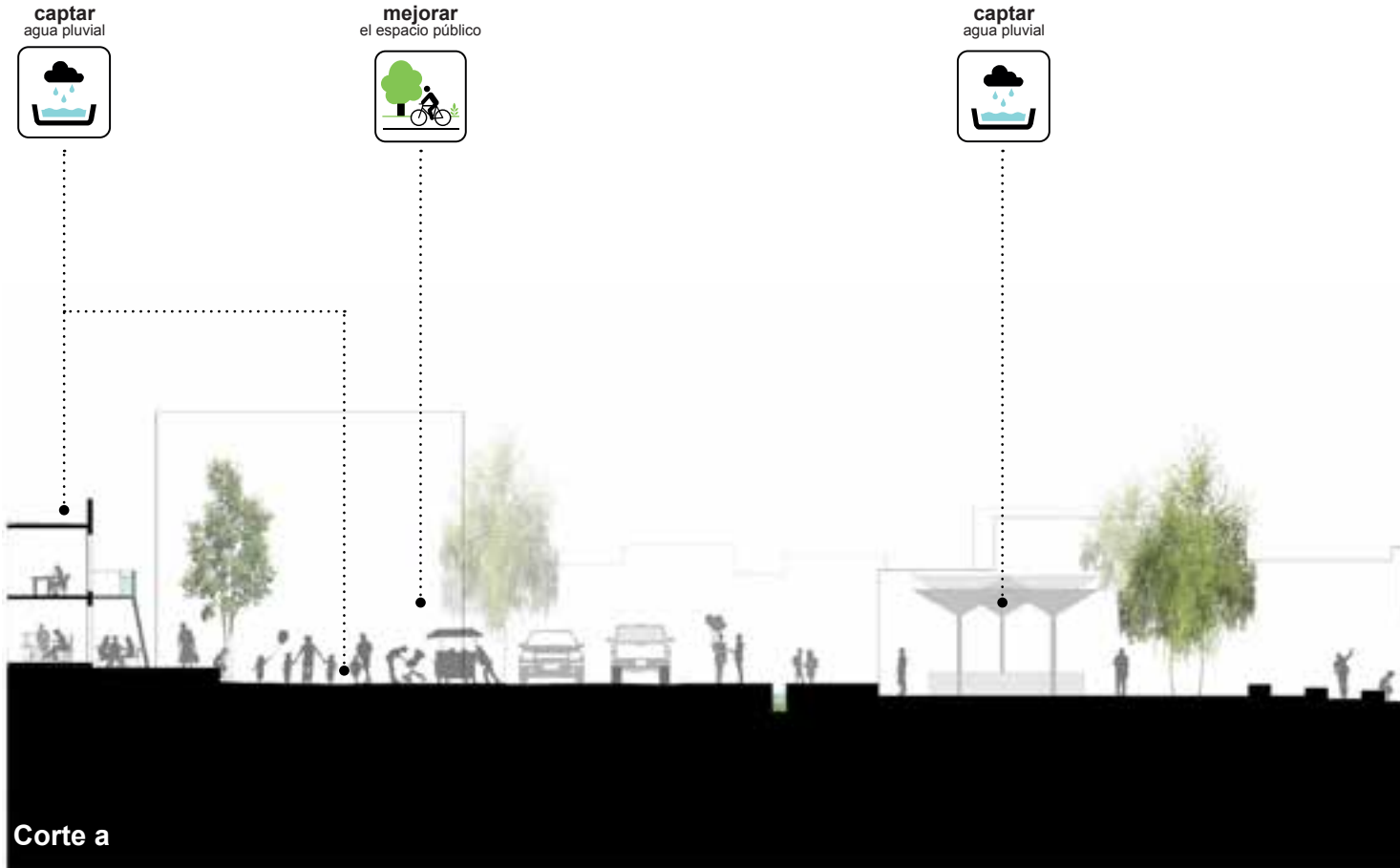
3 Plaza Cultural (Sur)

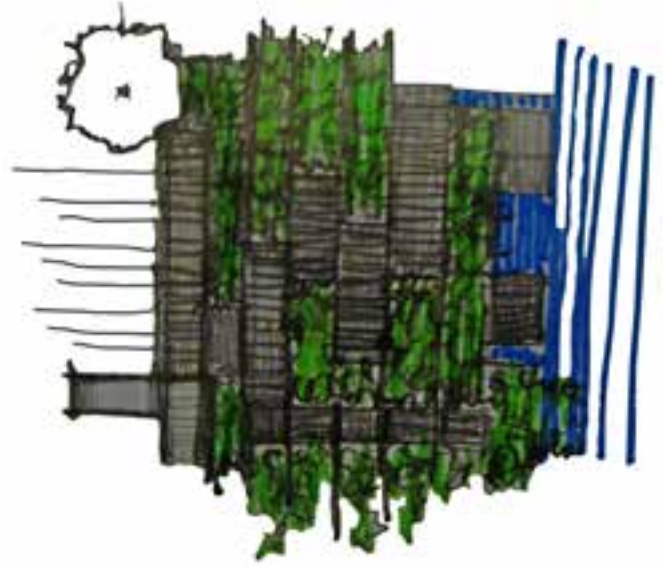


Figura 8.1.31 - Vista en planta y corte de la plaza cultural



3 La Plaza Cultural (sur), que dispone del área subutilizada a un costado del centro cultural, desempeña el papel de almacenamiento y tratamiento de agua, ofreciendo un espacio de convivencia en donde la presencia de este líquido se vuelve primordial. Por medio de incisiones y pequeños estanques en el pavimento, el agua permanece en algunos puntos cercanos a las áreas de estar, permitiendo la sensación de proximidad con éste líquido.





integrar
el área urbana y agrícola



tratar
aguas contaminadas



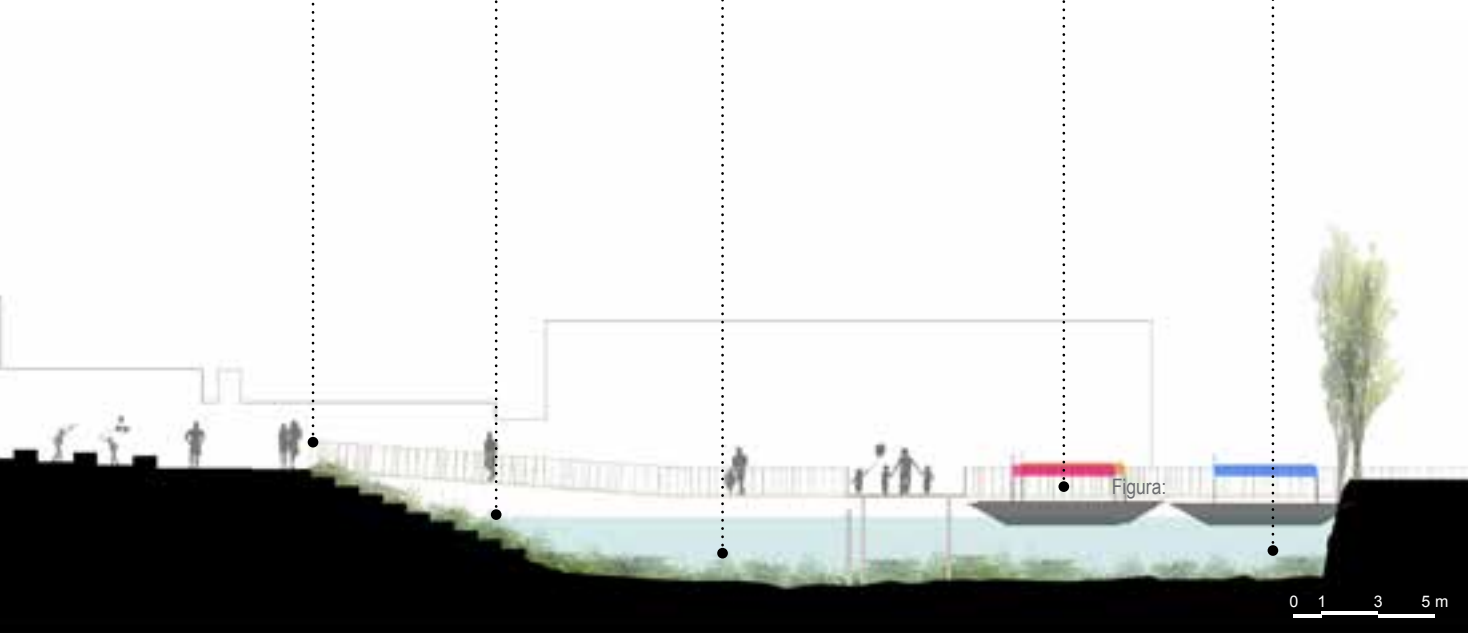
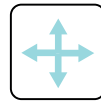
almacenar
excesos de agua



generar
una movilidad adecuada



conectar
canales en deterioro



0 1 3 5 m



Figura 8.1.32 - Maqueta en plastilina para propuesta de pavimento

Tipología de borde

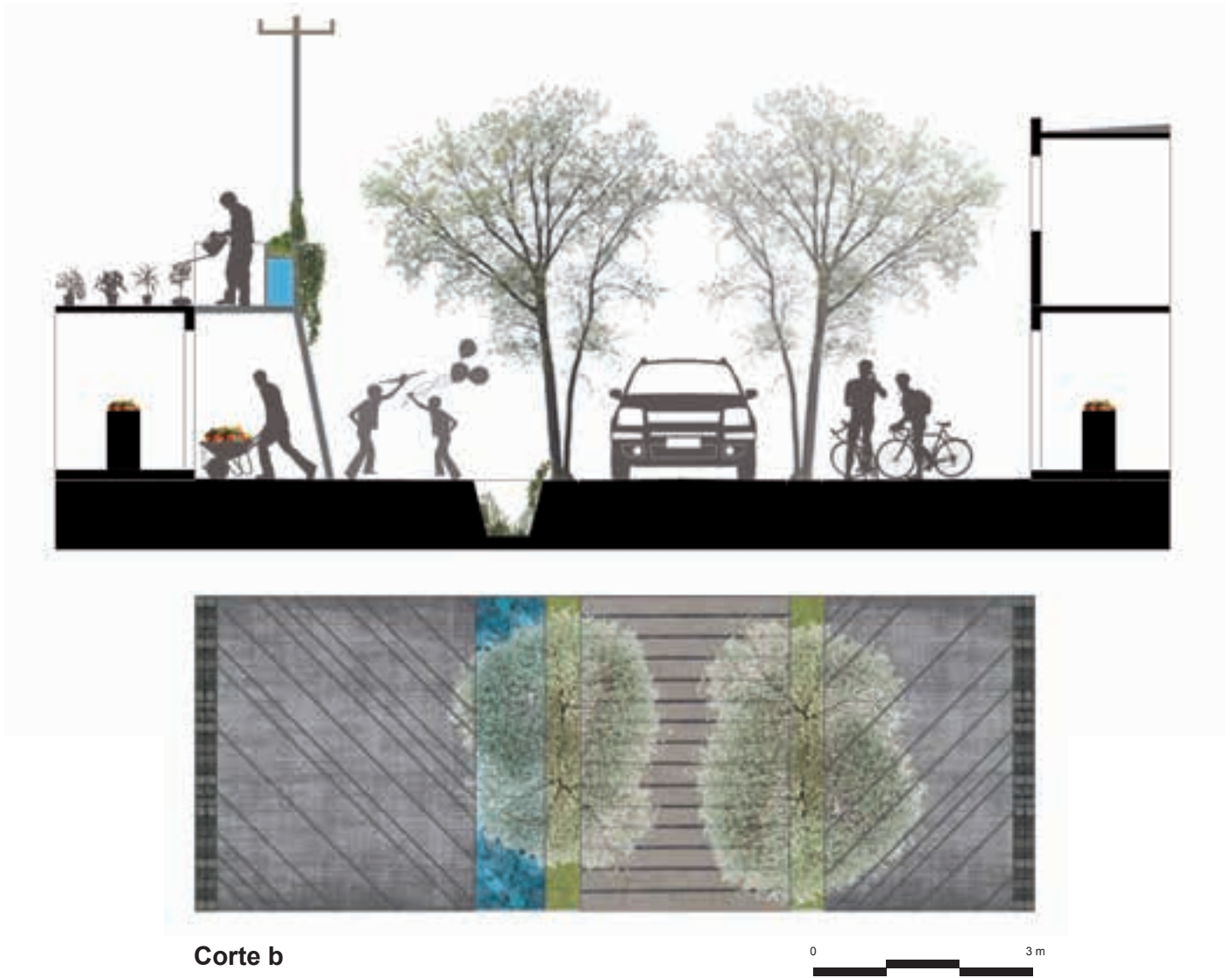


Figura 8.1.33 - Corte que muestra el funcionamiento de recolección pluvial en Av. Independencia



Corte c

0 1 3 5 m



Corte d

0 1 3 5 m

Figura 8.1.34 - Cortes que muestran el funcionamiento de la plaza cultural



Corte e

0 1 3 5 m

Figura 8.1.35 - Corte que muestra el funcionamiento del acceso sur a Mixquic



Figura 8.1.36 - Maqueta de plastilina para propuesta de pavimento



Figura 8.1.37 - Imagen de la intervención en la plaza cultural





Figura 8.138 - Textura de piso. Necaxa, Puebla

Corredor peatonal

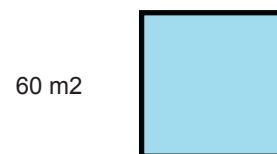
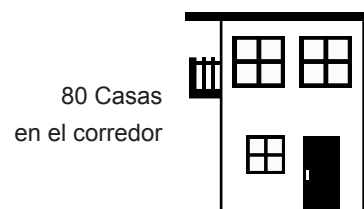
Uno de los elementos más importantes dentro del corredor es el pavimento diseñado a partir de la necesidad de direccionar la mayor cantidad de agua pluvial posible hacia el borde, utilizando la pendiente dada por el terreno y tomando en cuenta las actividades que se llevan a cabo, permitiendo el andar peatonal y haciendo posible el paso del agua.

Por medio de delgadas estrías marcadas en los bloques que generan el pavimento, se trazan diagonales por las que el líquido escurre hacia alguna acequia de mayor tamaño que a su vez desemboca en algún tanque de almacenamiento o en los extremos del corredor. Estas acequias en el terreno aumentan de tamaño conforme se acercan al borde, ya que acarrearían mas agua conforme se va acumulando a lo largo del recorrido. Mediante este sistema se garantizaría la recolección de 10 440 m³ de agua, con los que se alimentaría a los humedales y canales de los extremos.

A diferencia del asfalto colocado habitualmente para las calles de la ciudad, se utilizan bloques diseñados para ser desprendidos en caso de mantenimiento debajo del nivel del suelo, evitando así quitar gran parte del piso y dejar imperfecciones; en cambio las piezas estriadas pueden ser fácilmente reemplazadas por otras.

La intención es que el trabajo sobre el pavimento agote las posibilidades de los materiales y se revele el agua de sus alrededores, haciendo visible el líquido en algunas partes de su escurrir a lo largo de la calle, quedando acequias abiertas o pequeñas incisiones por donde circula el agua.

Precipitación promedio anual en la zona sur
500 a 600 mm



CASAS

$$60 \text{ m}^2 \times 80 = 4\,800 \text{ m}^2$$

$$4\,800 \text{ m}^2 \times 600 \text{ lt} = \mathbf{2\,880\,000 \text{ lt}}$$

$$2\,880\,000 \text{ lt} / 1\,000 \text{ lt} = \mathbf{2\,880 \text{ m}^3}$$

CALLE

$$12\,600 \text{ m}^2 \times 600 \text{ lt} = \mathbf{7\,560\,000 \text{ lt}}$$

$$7\,560\,000 \text{ lt} / 1\,000 \text{ lt} = \mathbf{7\,560 \text{ m}^3}$$

10 440 m³ de agua para humedales

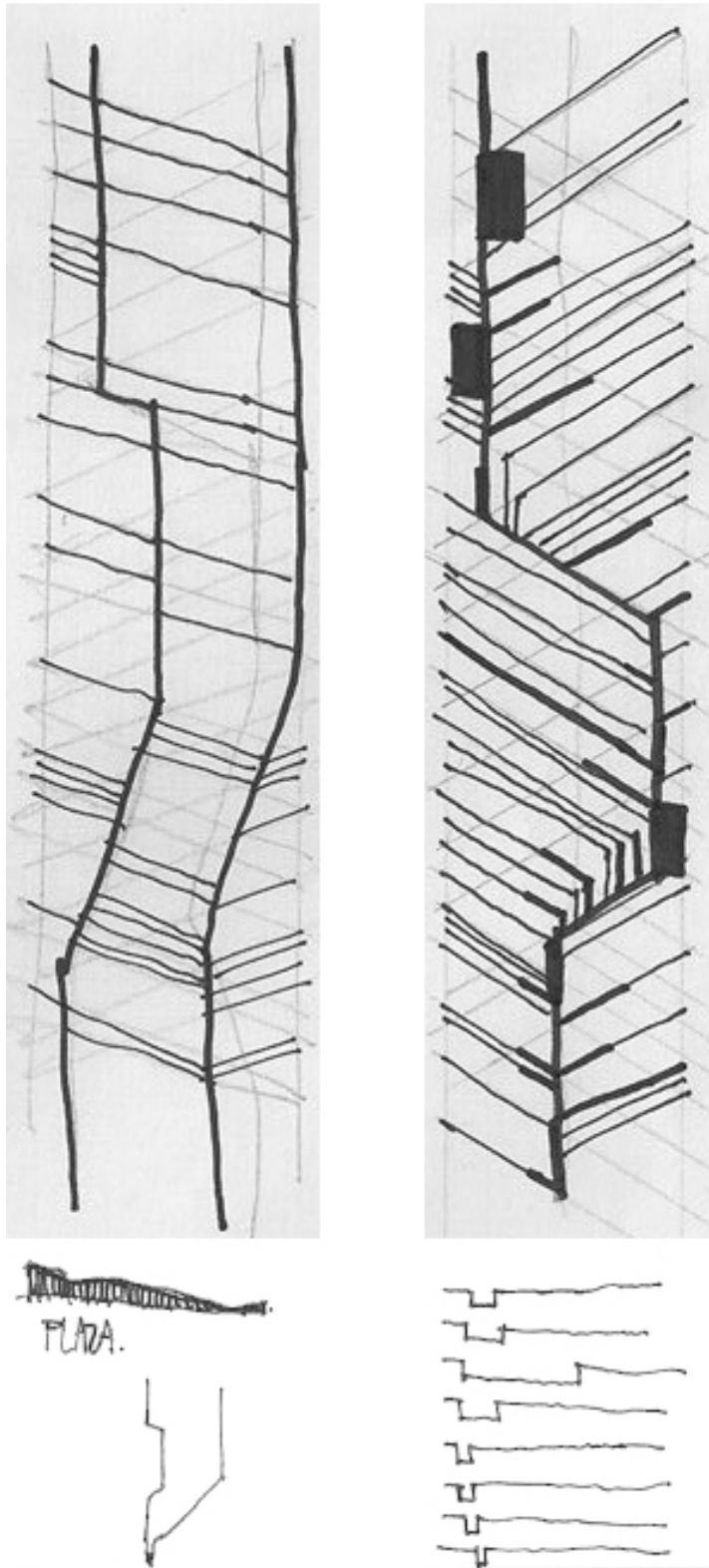


Figura 8.1.39 - Croquis para propuesta de pavimento en Corredor Peatonal

Funcionamiento hídrico del corredor

1. Captar el agua de lluvia dentro de la zona urbana de Mixquic

2. Integrar en el paisaje urbano el sistema de aguas pluviales (vegetación, espacio urbano, áreas recreativas y de esparcimiento)

3. Canalizar por pendiente para disminuir los caudales de escurrimiento y el costo de la infraestructura de drenaje.

4. Cuidar la calidad del agua que sale de la zona urbana a los canales.

5. Almacenar para su reutilización con fines no potables (riego de cultivos y áreas verdes, sistema canaero, lavado de calles)

6. Fomentar la presencia del agua dentro del entorno urbano, para su valoración y cuidado.

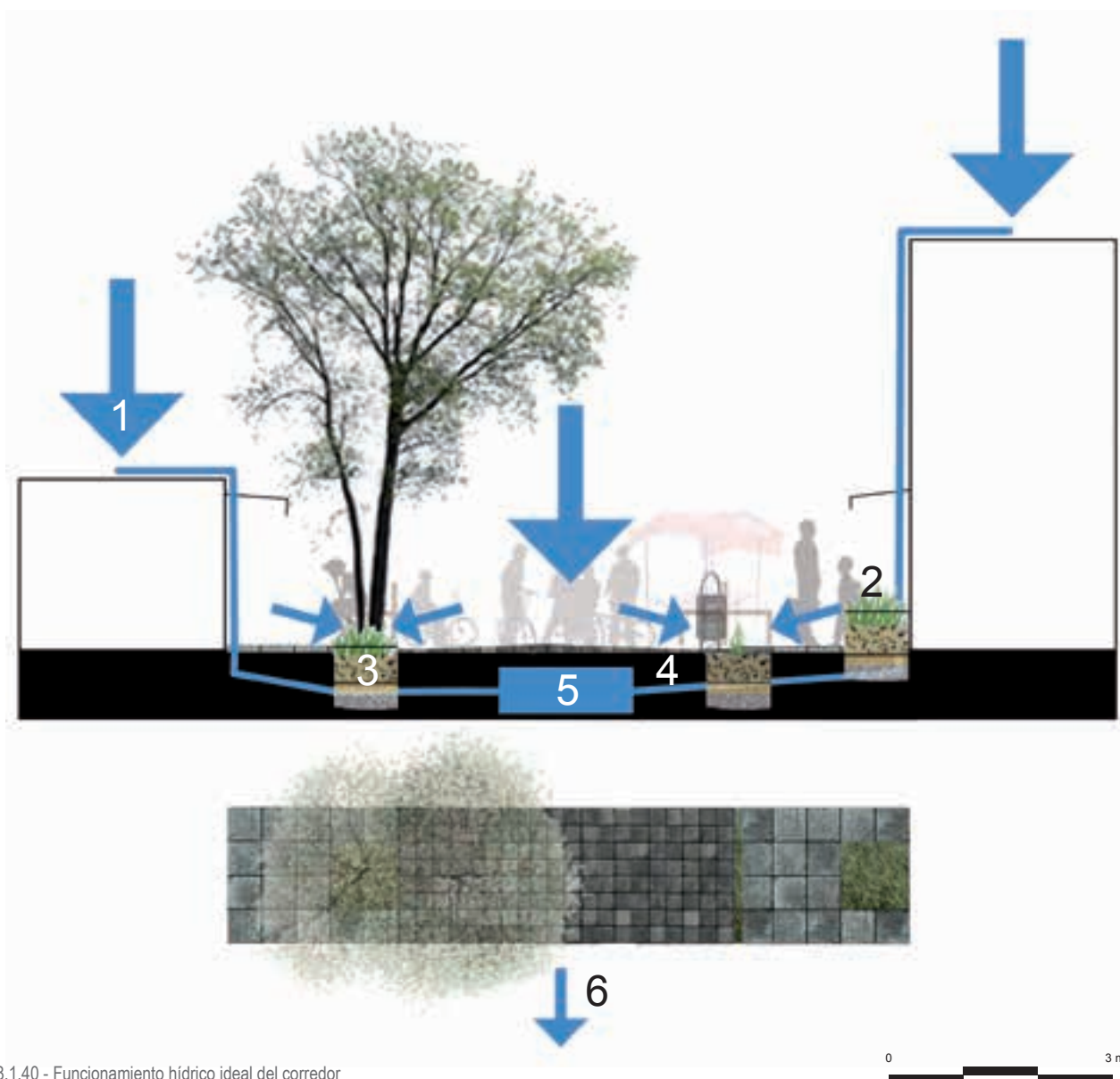


Figura 8.1.40 - Funcionamiento hídrico ideal del corredor

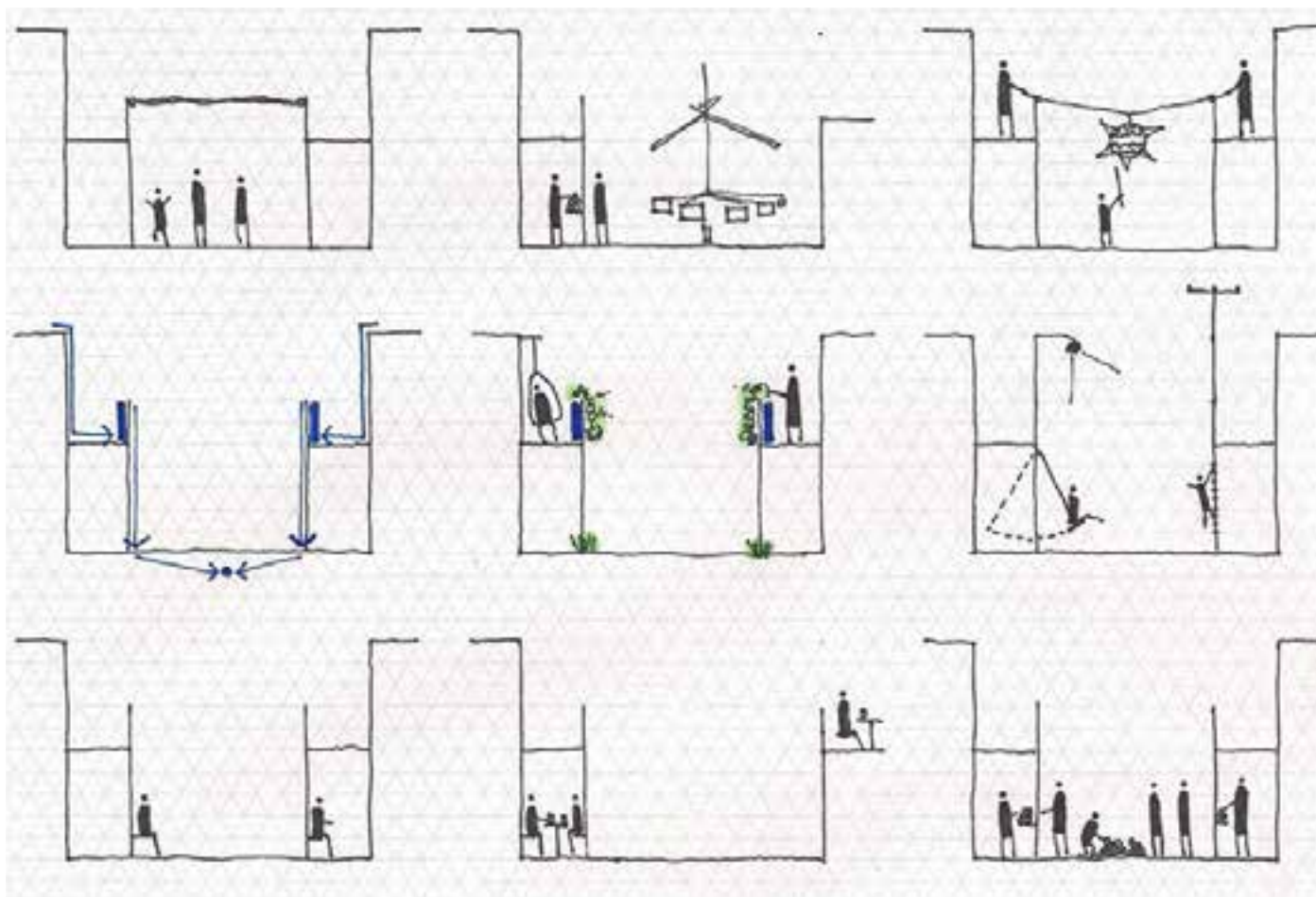


Figura 8.1.41 - Actividades y usos que puede generar el balcón / pórtico

Balcón / Pórtico

El poco o nulo diálogo que existe entre las casas y la calle a lo largo del eje se debe a que no hay razón alguna para mirar o permanecer en ella, ya que el paisaje urbano carece de elementos que atraigan la mirada o generen una grata experiencia. En planta baja las viviendas se abren solamente hacia la calle para dar lugar a los negocios, mientras que en los demás niveles solo lo hacen por medio de ventanas para ventilar e iluminar, sin crear una relación más fuerte con el exterior.

Sin embargo, las distintas actividades cotidianas y la gran cantidad de comercios a lo largo de la calle, nos dan la posibilidad de tejer la imagen urbana a partir de **un balcón y un pórtico**, los cuales acarrearían múltiples beneficios, como: infraestructura adecuada para las actividades cotidianas, beneficios a los negocios locales, un área nueva de convivencia para las casas y la captación, almacenamiento y direccionamiento de agua pluvial.

A través de esto, no sólo se lograría la integración entre las viviendas y la calle, sino que las distintas dinámicas sociales se darían de una mejor manera y se enriquecería la oferta de haceres dentro del corredor.

Balcón:

1. m. Hueco abierto al exterior desde el suelo de la habitación, con barandilla por lo común saliente.

Pórtico:

1. m. Sitio cubierto y con columnas que se construye delante de los templos u otros edificios suntuosos.

2. m. Galería con arcadas o columnas a lo largo de un muro de fachada o de patio.

RAE

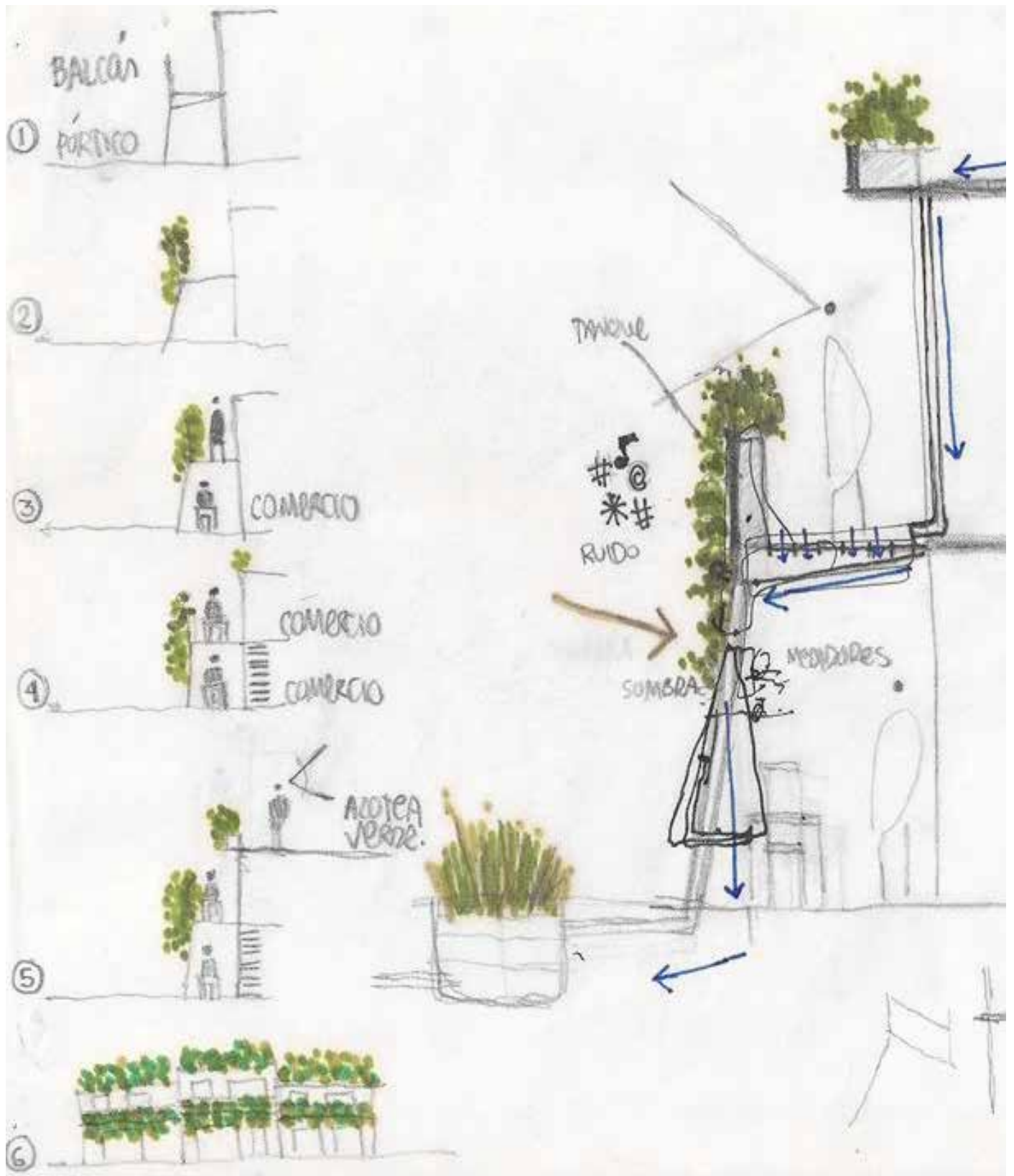


Figura 8.1.42 - Croquis de las etapas de desarrollo del balcón / pórtico

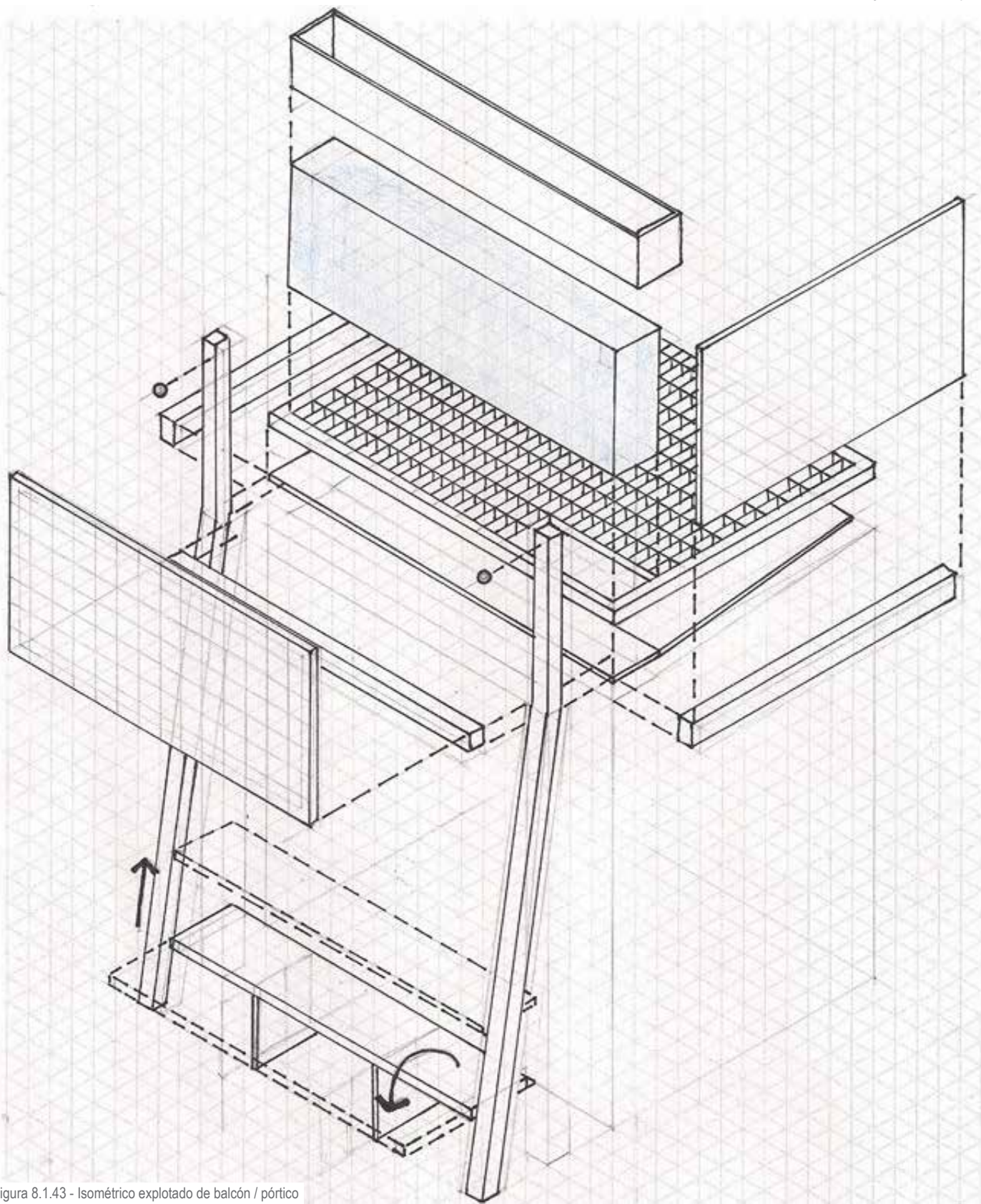


Figura 8.1.43 - Isométrico explotado de balcón / pórtico

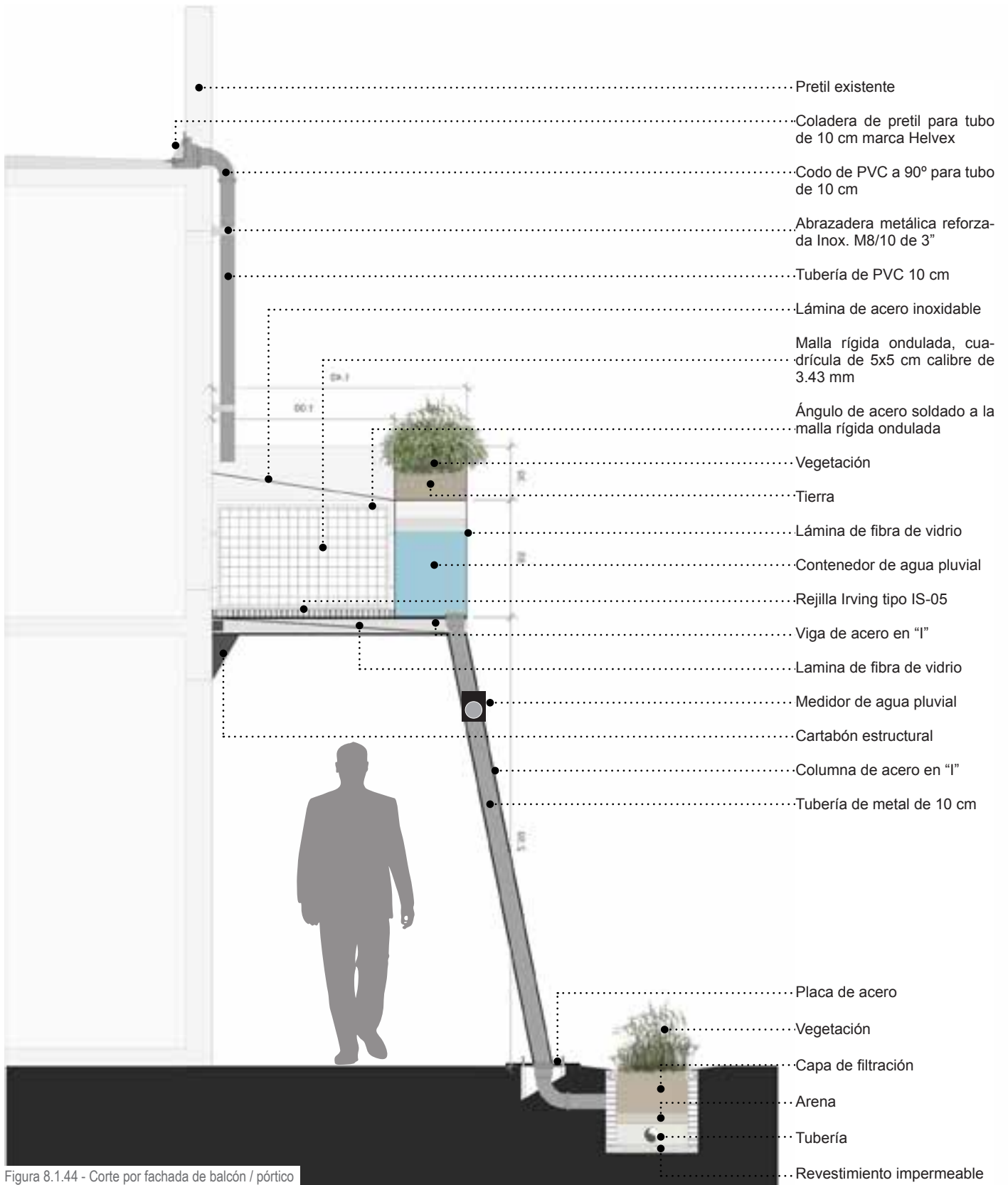


Figura 8.1.44 - Corte por fachada de balcón / pórtico

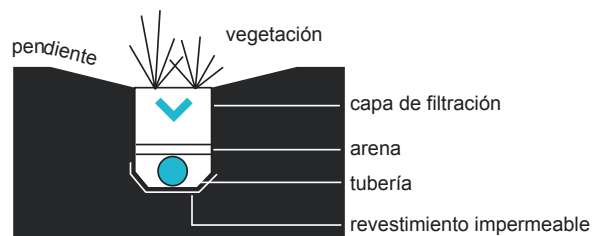
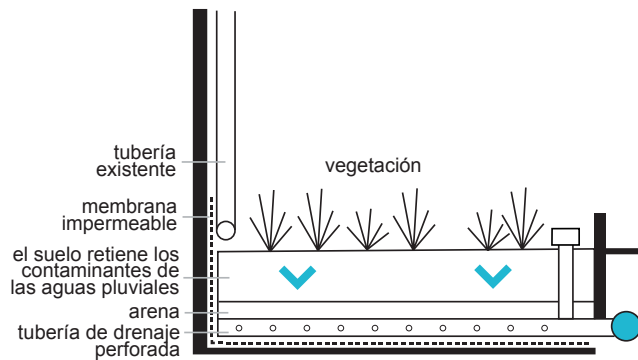
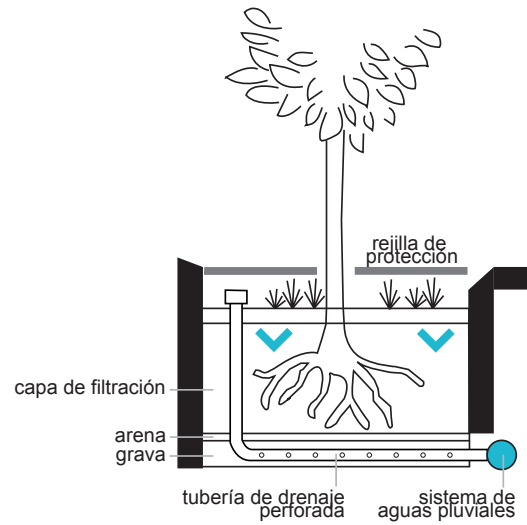


Figura 8.1.45 - Tipologías para resgistro de agua pluvial

Estado actual de Av. Independencia

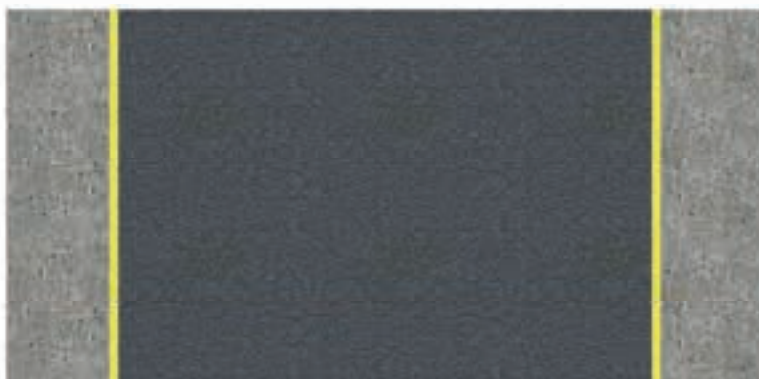
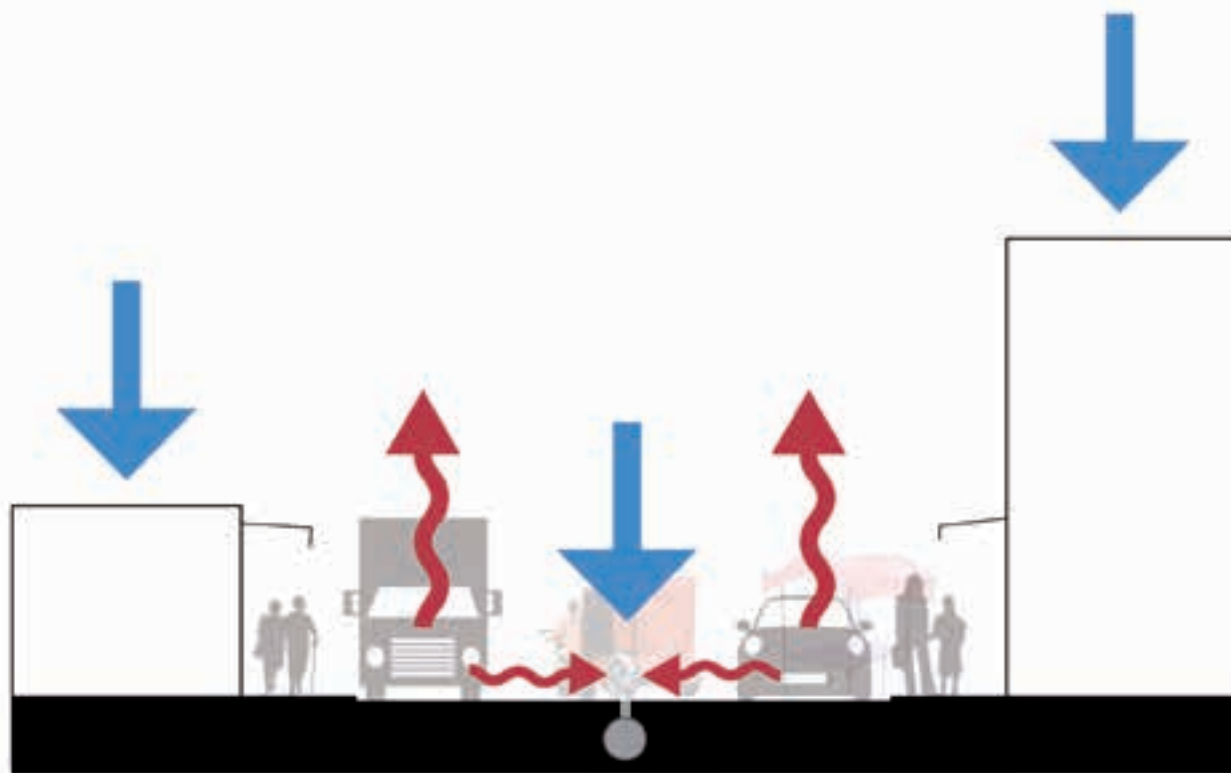


Figura 8.1.46 - Estado actual de la gestión hídrica en Av. Independencia

Propuesta para el corredor peatonal

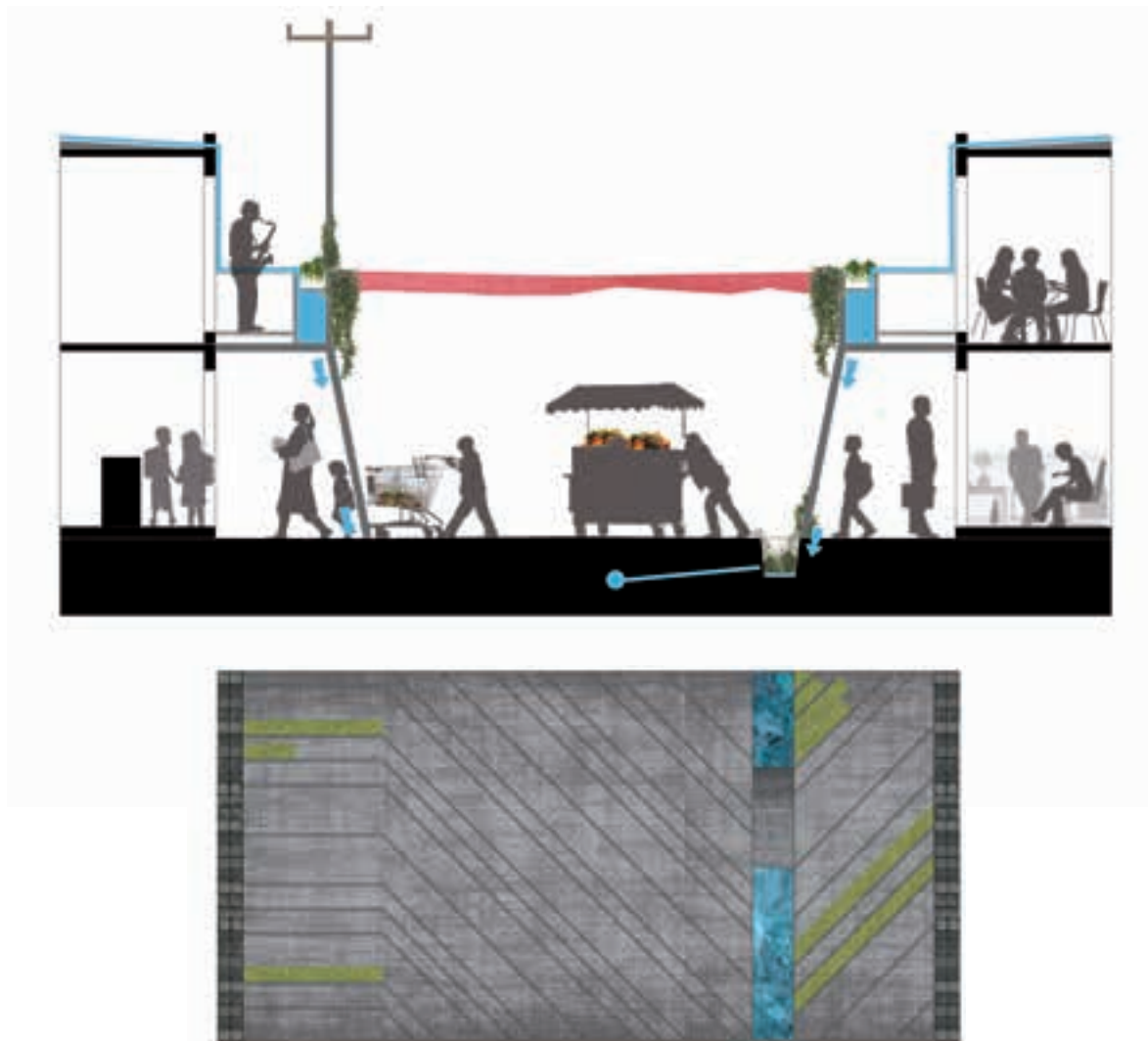


Figura 8.1.47 - Propuesta para un adecuado funcionamiento hídrico en Av. Independencia

0 3 m



Figura 8.1.48 - Imagen de la intervención en la plaza embarcadero

“The answer to an architectural problem is not necessarily a building”

David Greene (archigram) / Cedric Price

Conclusión

El “Corredor Cultural y Social Mixquic” surge ante la necesidad de crear un lugar de convivencia y paseo que facilite la distribución hacia las diferentes áreas de recreación en Mixquic, mejorando y jerarquizando la ejecución de las actividades cotidianas que se han llevado a cabo a lo largo de los años y constituyendo un punto de encuentro que brinda al peatón seguridad y accesibilidad.

La peatonalización de este corredor es un detonador importante para priorizar la vida social de Mixquic reactivando la economía local, es decir, el comercio en planta baja e incentivando la ocupación de los inmuebles circundantes para mantener actividad a lo largo del día y la noche. La experiencia de entrar y recorrer Mixquic sería más placentera, ya que caminar sin obstáculos con una gran oferta de lugares de ocio, permite interactuar con otras personas y percibir el borde chinampero agrícola.

Así mismo, la estructura del corredor busca captar, integrar, proteger, canalizar, almacenar y usar el agua pluvial que cae sobre el territorio de Mixquic para beneficio de la red canalera y el área chinampera, fomentando la presencia de este líquido dentro del entorno urbano, para su preservación.

Utilizar esta nueva infraestructura hídrica-urbana y paisajística para la conservación de las chinampas, potencia la vocación de Mixquic como productor agrícola, creando un gran referente que utiliza el paisaje natural para el beneficio de su propio contexto y de las dinámicas sociales que de él se derivan. A su vez, esta infraestructura dota de espacio público que prioriza al peatón y brinda áreas de ocio con las que no contaba.

Contribuir a la reflexión del agua en la Cuenca de México da la oportunidad de explorar distintas estrategias y aportar a las distintas problemáticas que hoy aquejan a las grandes ciudades. Este documento propone una manera de traducir las propuestas urbano-arquitectónicas a un lenguaje que relacione los procesos naturales y las actividades sociales, para generar así un sistema integro en el que cada una de las partes aportan algo en beneficio de la preservación del ecosistema chinampero.

El proyecto “Corredor Cultural y Social Mixquic” tiene la intención de confirmar que se puede abordar integralmente el tema de la arquitectura y el espacio público. Esta estrategia es una manera de comenzar a trabajar mediante acciones aparentemente pequeñas y simples pero contundentes para la regeneración urbana, social y ecosistémica no sólo de Mixquic sino de toda la Cuenca de México. Esto refuerza la idea de que los problemas dentro de la ciudad no necesariamente se resuelven contruyendo grandes edificios, ya que la arquitectura no es una disciplina aislada que diseña objetos sin sentido, sino todo lo contrario, la arquitectura debe surgir de su contexto natural y construido, social, cultural, geográfico y político.

Este proyecto como cualquier otro debe ser detonado a partir de las características particulares de cada lugar, es decir, de las cosas que lo distinguen o lo hacen único, sin dejar de incluir las actividades cotidianas que desarrollan las personas día a día, esto para que los proyectos sean adoptados de manera natural por sus habitantes y prevalezcan en el tiempo.



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.

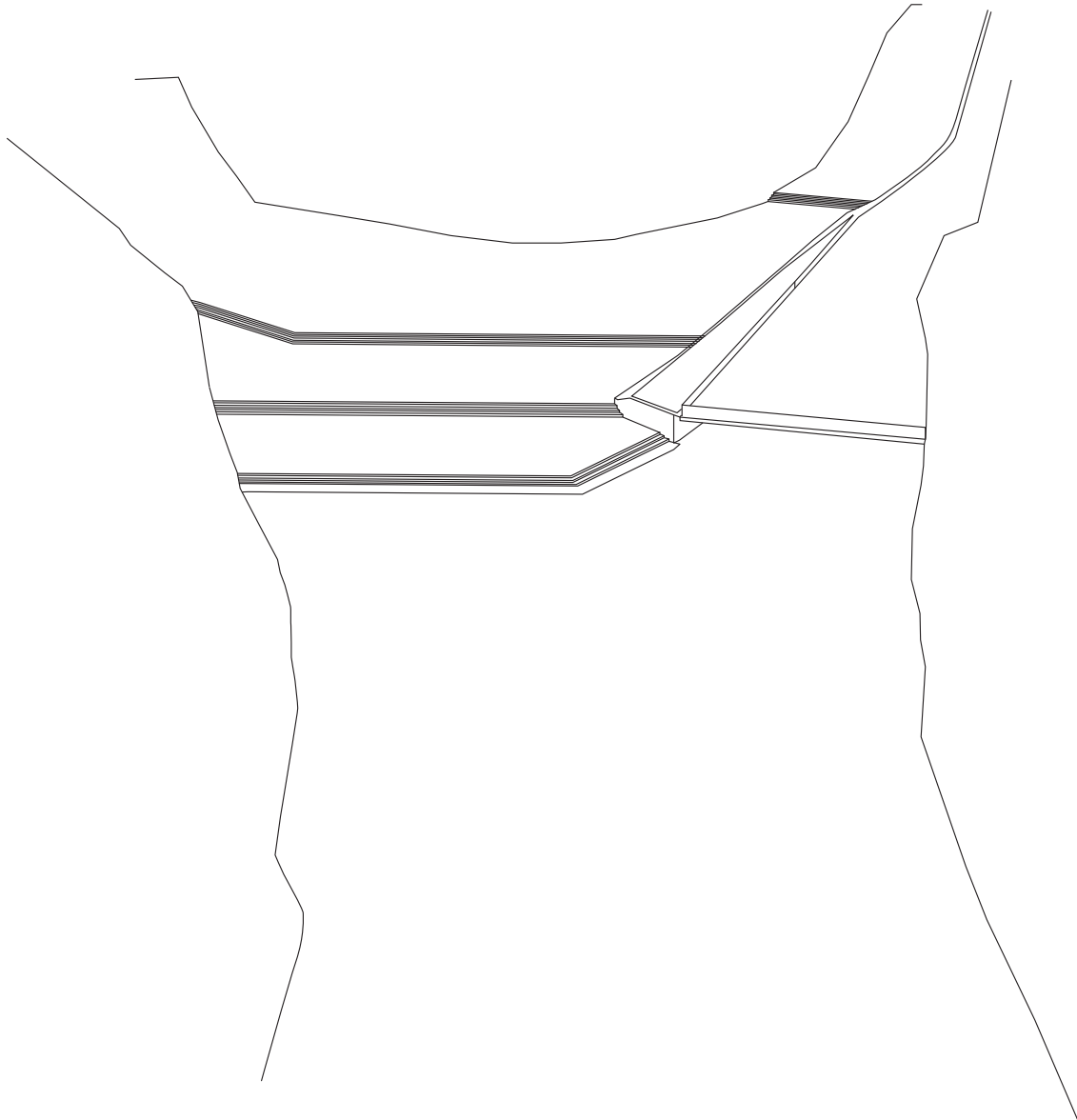


Figura 8.2.1 - Esquema del proyecto Embarcadero: conector agrícola y social.

8.1 Embarcadero: Conector comercial y social.

Una estrategia para la regeneración **Social, Urbana y Ecosistémica** de Mixquic y de la Cuenca de México.

Como se mencionó en los capítulos anteriores, la Cuenca de México se encuentra actualmente en una crisis hídrica que repercute a diferentes escalas en mayor o menor medida.

Gracias a los análisis realizados anteriormente se pudieron identificar las distintas problemáticas que resultan de esta crisis dentro de la cuenca y más específicamente dentro de Mixquic. Como por ejemplo el problema de escasez de agua dentro de la red canalera, el crecimiento desordenado del área urbana, el abandono de la producción agrícola, la falta de espacio público y problemas de movilidad, entre otros.

Estos problemas no sólo ponen en riesgo la supervivencia de la red canalera y sus chinampas sino que también conllevan a la pérdida paulatina de la relación histórica que tienen los habitantes de Mixquic con el agua. Esta conexión existe desde hace años y se refleja no sólo en su área chinampera sino en los distintos elementos urbanos que comunican con esta, como lo son los embarcaderos.

Desde hace muchos años, los embarcaderos en Mixquic han sido un espacio importante no solo por su conexión entre el área agrícola y urbana sino también por ser un espacio de encuentro para la población. Sin embargo actualmente, con la escasez de agua y la disminución de la producción agrícola estos se han visto fuertemente afectados.

Es a partir de esto que surge el proyecto: “Embarcadero: conector comercial y social” que busca revitalizar los embarcaderos y recuperar esta unión intrínseca con el agua.

En este proyecto se retoma parte del conjunto de estrategias y acciones del capítulo anterior, para adaptarlas al lugar y así intentar dar respuesta a las problemáticas del sitio.

El proyecto no solo intenta recuperar esta conexión hídrica sino que también crea un diálogo entre el área urbana y la infraestructura agrícola chinampera a través de un área de transición. Esta área de espacio público y comercial permitirá el mejoramiento urbano y el intercambio económico. Además de esto también se atiende la problemática hídrica por medio de la captación, el almacenamiento y tratamiento de agua en los distintos elementos que lo componen siguiendo la lógica del funcionamiento natural del lugar.

De esta forma estos elementos se vuelven parte de una estrategia para reactivar los embarcaderos y revalorizar el potencial agrícola chinampero además de crear un sentido de identidad y un ambiente de seguridad en el lugar.

Este subcapítulo primero abordará los antecedentes de la red canalera y sus embarcaderos. Luego se enfocará en uno de estos espacios y se mostrará el proceso de estudio del lugar y de los predios contiguos con potencial (análisis urbano del estado actual, características...).

A partir de este análisis del área de estudio se determinarán las distintas problemáticas y potenciales que lo componen, para después definir una serie de estrategias de acción que se puedan repetir y adaptar en los distintos embarcaderos. Finalmente se describirá el proyecto planteado, desde su proceso de diseño hasta su funcionamiento en conjunto.



Figura 8.2.2 - Trajinera ubicadas en el embarcadero sur por el acceso Tetelco-Mixquic.

8.1.2 Análisis urbano

Antecedentes de la red canalera y sus embarcaderos.

En la época prehispánica Mixquic comunicaba con Tenochtitlán por medio de los diferentes lagos. El pueblo era un punto de acceso y conexión hacia el islote mexicana para los productos agrícolas y personas provenientes del exterior de la Cuenca y pueblos vecinos.

Esta conexión lacustre perduró durante varios años sin embargo, con la llegada de los españoles y el desecamiento de los lagos esta se transformó quedando el canal de La Viga como única conexión por agua hacia el sur. A pesar de esto, fue gracias a que los embarcaderos de Mixquic conectaban con este Canal que el pueblo logró mantener de cierta forma la conexión por agua hacia el centro de la Ciudad. Estos embarcaderos, al ser el principal punto de traslado de mercancías y personas por agua hacia el resto de la ciudad, se volvieron un lugar de encuentro para la población y para los comerciantes chinamperos.

Con el desecamiento del lago de Chalco y el paso de los años la situación de la zona sur cambió. La mancha urbana empezó a crecer sobre las chinampas desecadas circundantes y los canales, por falta de agua, fueron transformados en calles. Mixquic perdió esta conexión por agua no solo con el centro de la ciudad sino también con los pueblos chinamperos vecinos.

La red canalera y los embarcaderos se volvieron ya no un medio de conexión hacia el exterior sino un medio de transporte local comunicando el área urbana con la zona chinampera de Mixquic. Los embarcaderos eran puntos de transporte y venta de productos chinamperos al interior del pueblo.

El aumento de la demanda de agua por parte de la Ciudad provocó que los manantiales del sur fueran desecándose causando al mismo tiempo la disminución paulatina de los canales de Mixquic.

De esta forma la red canalera del pueblo se dividió, por lo que la navegación por agua se volvió una tarea difícil, provocando a su vez que los embarcaderos disminuyeran y se volvieran un espacio utilizado únicamente por los agricultores para el transporte de sus productos desde las chinampas más cercanas.

Actualmente las descargas de los asentamientos irregulares hacia los canales, y la falta de agua y mantenimiento provocan, no solo la contaminación de los canales contiguos sino de toda la red canalera. Esto conlleva a la aparición y el aumento de lirio acuático, lo que corta la comunicación entre canales y disminuye el flujo de agua en la red canalera volviendo casi imposible la movilidad entre estos.

La red canalera es vista como una fuente de riego para el área chinampera más que como un medio de transporte hacia las chinampas.

Esta situación ocasiona el olvido paulatino de los embarcaderos ya que hoy en día solo son utilizados cuando el nivel de agua lo permite, para el transporte de productos agrícolas y en algunas fechas del año para el turismo, el resto del año están casi abandonados.

De los embarcaderos existentes en Mixquic solo 2 han sido recientemente remodelados y se encuentran relativamente en mejor estado que el resto de los embarcaderos que únicamente cuentan con rampas y escaleras muy deterioradas.

A pesar de todo esto los embarcaderos y canales sobreviven gracias a que la agricultura chinampera sigue siendo parte del sustento económico del pueblo. Actualmente son el único remanente de este pasado lacustre en donde la actividad chinampera y la movilidad por agua formaban parte de la vida cotidiana de los habitantes del pueblo.

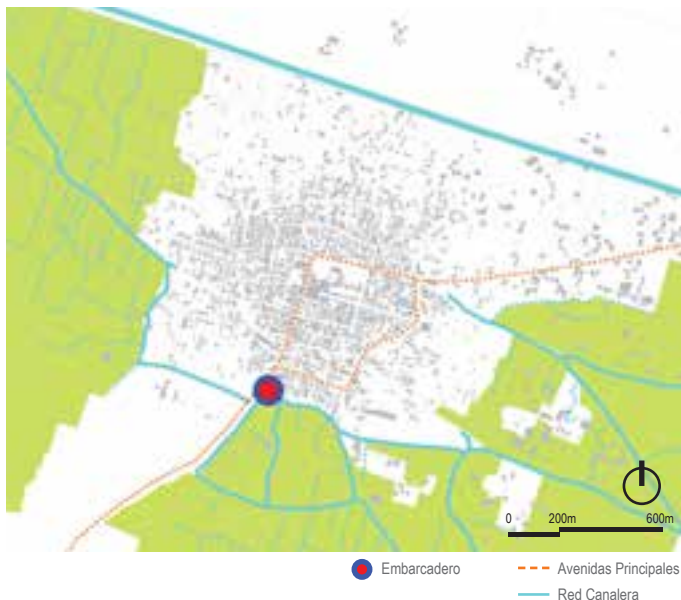


Figura 8.2.3 - Ubicación del embarcadero dentro de Mixquic.

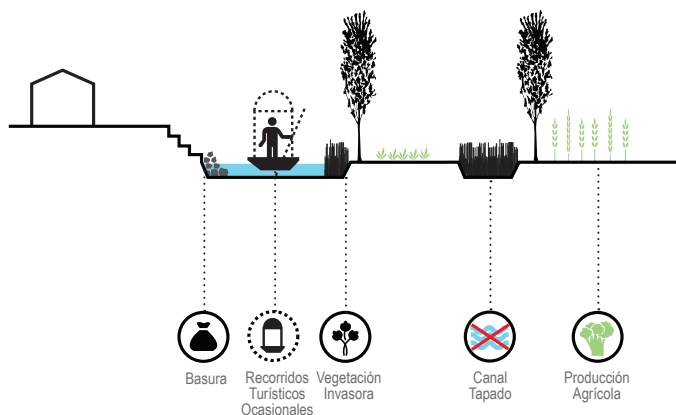


Figura 8.2.4 - Esquema de estado actual del embarcadero sur ubicado en la Av. Emiliano Zapata.

Uno de los principales embarcaderos de Mixquic está situado en el barrio de San Miguel, al sur del pueblo, por el acceso desde Tetelco sobre la Av. Emiliano Zapata. Dicho embarcadero desemboca a dos de los canales más importantes del pueblo, uno de ellos es un amplio canal paralelo a esa avenida. Gracias a su ubicación es el único embarcadero que es fácilmente perceptible desde las afueras del pueblo.

Este embarcadero tiene una gran importancia histórica, en siglos pasados era usado principalmente para el comercio de productos chinamperos gracias a su antigua conexión con el canal de La Viga hacia el centro de la Ciudad. En décadas más recientes fue en esta zona donde llegaban las camionetas desde Veracruz y Puebla a cargar de productos para vender.

Actualmente este embarcadero es utilizado la mayor parte del tiempo para actividades recreativas, como los paseos en trajinera en épocas festivas. En día de muertos el embarcadero es limpiado y decorado junto con las trajineras para poder ofrecer diversos recorridos turísticos en los canales contiguos y así los chinamperos poder recibir un ingreso extra.

El resto del año es ocasionalmente usado por los productores de hortalizas como medio de transporte hacia las chinampas, por lo que la mayoría del tiempo está prácticamente en desuso y descuidado, con presencia de vegetación invasora y basura.

A pesar de esto es gracias a su ubicación y la actividad turística del embarcadero que ha sido remodelado y se ha conservado mejor que el resto de los embarcaderos. Hoy en día se compone de una escalera de concreto y una rampa en mal estado, así como por una barda y unas jardineras de piedra volcánica.



Figura 8.2.5 - Embarcadero y canal del acceso sur limpiados en época de Día de muertos.



Figura 8.2.6 - Embarcadero del acceso sur sucio y descuidado el resto del año.

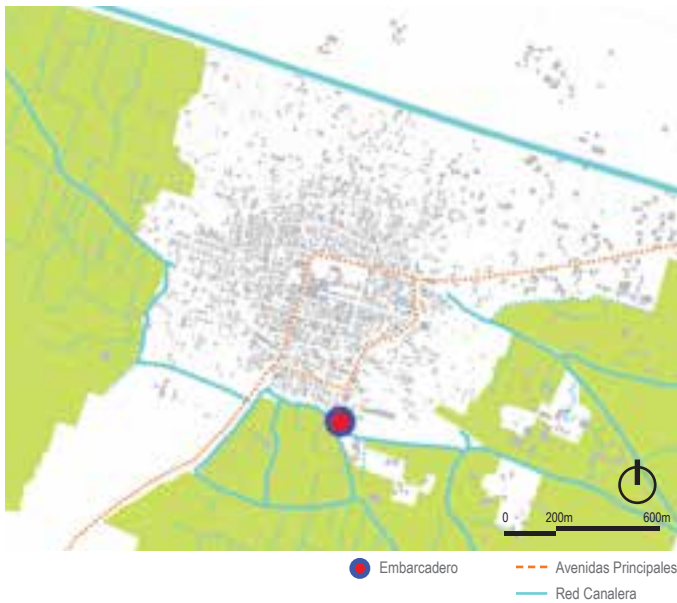


Figura 8.2.7 - Ubicación del embarcadero dentro de Mixquic.

Este embarcadero está situado en el mismo barrio al sureste de Mixquic sobre la calle Canal Seco que comunica al norte con la Avenida principal que lleva a Chalco.

Antiguamente este embarcadero, llamado por los habitantes, "Puerto Vallarta", comunicaba con el embarcadero de av. Emiliano Zapata y era usado principalmente para actividades turísticas ya que conectaba con el parque recreativo "Del manantial". Este era un centro de recreación que contaba con juegos infantiles, un área de comida y cabañas. Sin embargo al final de la década de los 60 el ojo de agua que alimentaba esta área se secó por lo que el parque quedó incomunicado y fue abandonado paulatinamente.

Actualmente esta antigua zona recreativa está olvidada y abandonada, devorada por la vegetación, por lo que este recorrido turístico se perdió y hoy en día dicho embarcadero solo es ocasionalmente usado para las actividades agrícolas. De esta actividad recreativa solo quedan algunos locales en el área como la tienda de abarrotes y cantina "Puerto Vallarta", que se vuelven un punto de encuentro para beber.

La mayoría del año el embarcadero permanece vacío y el área es utilizada para beber alcohol, como estacionamiento y como basurero, únicamente es limpiada, al igual que el resto del pueblo, para las festividades de día de muertos.

Sin embargo esta situación, el aislamiento del área dentro del pueblo y el abandono del embarcadero provocan que el lugar se vuelva un foco de delincuencia para el resto de la población.

A pesar de esto, gracias a su antigua conexión con el parque recreativo, fue, al igual que el embarcadero anterior, renovado en años recientes. Actualmente está compuesto por un amplia escalinata y muelle de concreto, así como por bardas y jardineras hechas de piedra volcánicas.

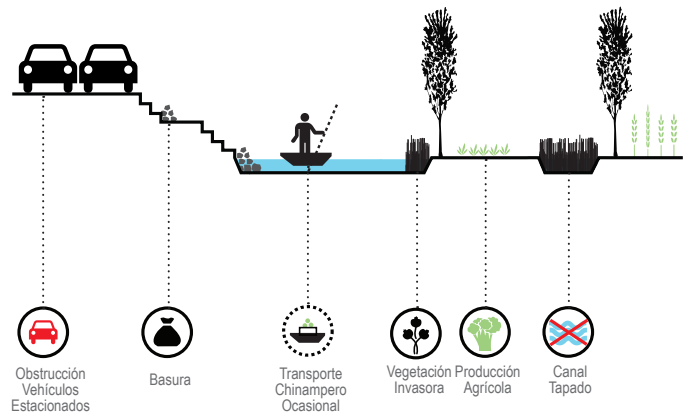


Figura 8.2.8 - Esquema de estado actual del embarcadero sur ubicado en la calle Canal Seco.



Figura 8.2.9 - Embarcadero "Puerto Vallarta" y locales comerciales contiguos.



Figura 8.2.10 - Vista hacia canales y chinampas desde el embarcadero "Puerto Vallarta".

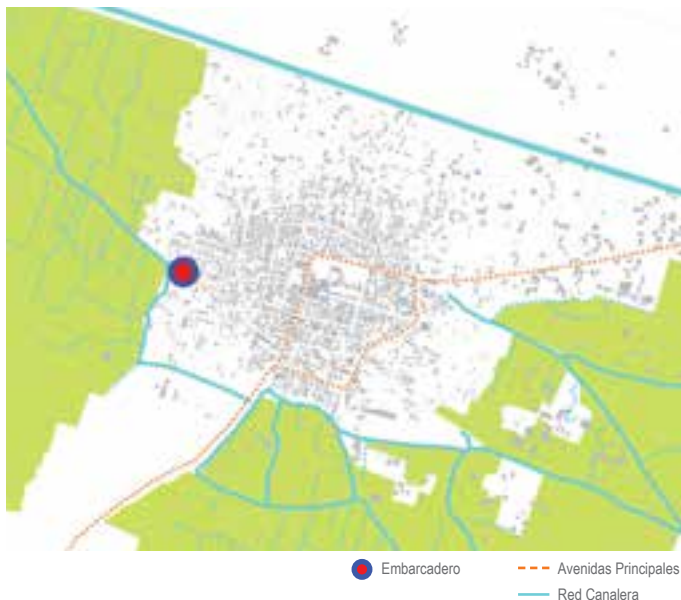


Figura 8.2.11 - Ubicación del embarcadero dentro de Mixquic.

Este embarcadero, ubicado al oeste de Mixquic sobre la calle Felipe Angeles, es el único que existe de este lado del pueblo y comunica con uno de los canales principales de la red canalera. Dicho canal llamado coloquialmente “el vado” divide las chinampas de dos barrios, Los Reyes y San Agustín y conduce hacia un lugar llamado “la alberca” que sirve como un regulador de agua. Sin embargo debido a la falta de mantenimiento y contaminación este canal solo es navegable en la primera mitad.

Actualmente este embarcadero, al igual que en el pasado, sigue siendo utilizado únicamente por la gente de la zona que se dedica a la agricultura chinampera. Los chinamperos del área se desplazan en canoas desde este embarcadero para transportarse hacia sus chinampas y poder llevar hacia el área urbana los productos agrícolas.

Al estar situado en el límite de la zona semi consolidada, se observa la presencia de diversas construcciones que originalmente solo servían para la gente que se quedaba a cuidar las chinampas pero que con el paso del tiempo se convirtieron en asentamientos irregulares. Esto contamina no solo los canales contiguos sino también al embarcadero dificultando su funcionamiento y provocando su abandono, sobretodo en época de estiaje, volviéndolo un espacio en desuso, un residuo al borde de la mancha urbana.

Este embarcadero a diferencia de los anteriores no ha sido remodelado y consiste únicamente en una rampa de concreto en mal estado. La falta de uso y mantenimiento del área se ve reflejada en el estado de la rampa y el canal. Ambos están contaminados por basura y vegetación invasora y, a diferencia de las áreas más “rentables”, esta no recibe mantenimiento alguno más que el que los propios chinamperos le suelen dar.

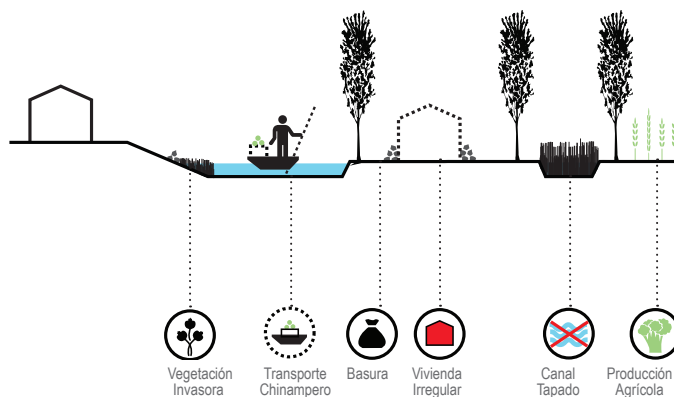


Figura 8.2.12 - Esquema de estado actual del embarcadero este ubicado en la calle Felipe Angeles.



Figura 8.2.13 - Estado actual del canal y rampa de embarcadero en época de estiaje.



Figura 8.2.14 - Acceso a rampa de embarcadero por calle Felipe Angeles.

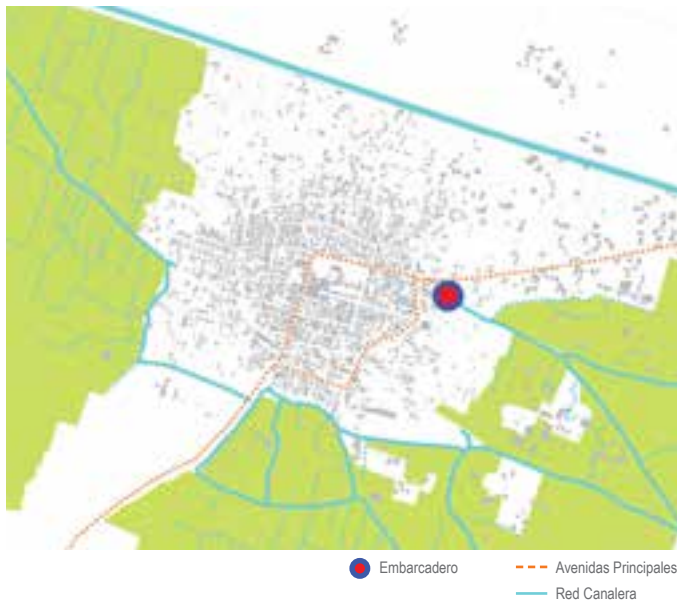


Figura 8.2.15 - Ubicación del embarcadero dentro de Mixquic.

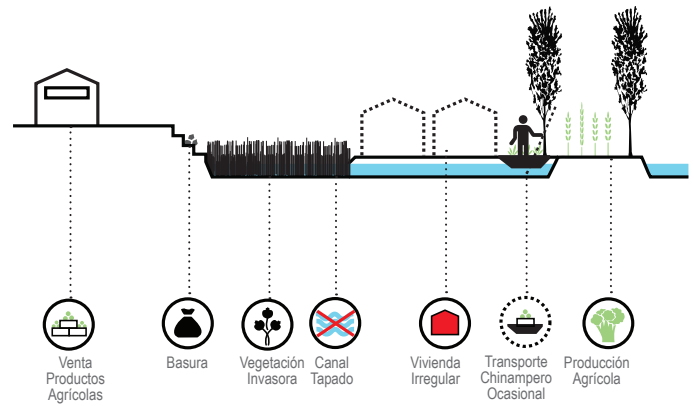


Figura 8.2.16 - Esquema de estado actual del embarcadero sur ubicado en la calle Plutarco Elías Calles.

Este embarcadero desemboca hacia el canal más ancho de toda la red canalera de Mixquic y está ubicado al oeste del pueblo. Dicho canal desemboca en 2 calles, la cerrada Alhelí que pasa por detrás del Mercado de Mixquic y la calle Diagonal Plutarco Elías Calles que comunica con la avenida del mismo nombre que conecta el centro de Mixquic con la salida hacia Chalco. Es en esta segunda calle en donde se ubica el embarcadero.

El canal está tapado en toda su primera parte por vegetación invasora, tanto del lado del embarcadero como del lado del mercado en donde la vegetación aumenta y el canal es casi imperceptible.

Actualmente la falta de agua, el lirio acuático y vegetación invasora impiden el acceso hacia el canal por ambos lados. El agua en este canal no es perceptible hasta metros después de su inicio, además está completamente invadido por lirio acuático y no hay rastro de trajineras y canoas en todo el primer tramo.

Este embarcadero, al igual que el descrito anteriormente, está en muy deteriorado y a diferencia de los dos primeros no ha sido remodelado recientemente. Actualmente está compuesto por una rampa y una escalera de concreto completamente inutilizadas y rodeadas por vegetación, este es el único remanente de esta conexión con la red canalera en la zona.

Por el otro lado (detrás del mercado de Mixquic) solo se puede acceder al canal por medio de un corredor angosto, ya sea atravesando el Mercado o rodeándolo por el callejón Alhelí que da la vuelta a toda la cuadra. De este lado el canal está totalmente tapado por abundante vegetación, no se puede apreciar el canal completo.



Figura 8.2.17 - Vista desde Calle Diagonal Plutarco Elías Calles hacia canal.



Figura 8.2.18 - Vista de las escaleras, rampa y canal del embarcadero.

Del espacio que antiguamente era destinado para los embarcaderos, hoy en día solo queda una parte que a pesar de que se ha intentado conservar, repavimentando las rampas o escaleras que los componen, se encuentran en muy mal estado.

El estado actual de los embarcaderos es resultado de la mala gestión hídrica que han tenido la Cuenca y el pueblo de Mixquic, a lo largo de la historia.

La escasez de agua en la red canalera dificulta la movilidad de las canoas y trajineras en los canales, por lo que los traslados entre el área agrícola y urbana disminuyen volviendo a los embarcaderos un espacio en desuso y con el paso del tiempo abandonado.

La pérdida de movilidad por la red canalera y el deterioro de los embarcaderos dificulta el acceso hacia las chinampas y el transporte de productos agrícolas, así como también perjudica el turismo con la disminución de los recorridos en trajinera, lo que a su vez repercute en la economía agrícola y turística del pueblo.

Actualmente para ir al área chinampera no hay una comunicación fácil y directa por medio de los canales, el acceso es en su mayoría por medio de calles de terracería y pasos peatonales improvisados por los chinamperos con puentes de madera entre canales.

El mal estado de los embarcaderos y canales lleva a los habitantes a preferir otro tipo de movilidad como las bicis, mototaxis, camiones o vehículos privados para desplazarse dentro y fuera del pueblo.

Esto es debido a que se prioriza el crecimiento de las vías de comunicación y del transporte terrestre, mientras que se descuidan los canales y embarcaderos como puntos de transporte chinampero.

Como se mencionó anteriormente, hoy en día los embarcaderos se conservan principalmente para las actividades turísticas de Día de muertos, cuando está recién concluida la temporada de lluvias, y no para el uso de los habitantes del pueblo como era antiguamente. Así los pocos chinamperos que se desplazan por la red canalera lo hacen a través de muelles y embarcaderos improvisados en las zonas todavía accesibles.

El gobierno prioriza el turismo ocasional y no ve a los embarcaderos como un espacio de potencial para la comunidad por lo que no hay ni apoyo ni recursos necesarios para volverlos el equipamiento, espacio público y de movilidad que el pueblo necesita.

Los embarcaderos presentan rezago como equipamiento ya que además de estar en desuso, al igual que el resto del pueblo carecen de planeamiento y no responden a las necesidades del pueblo. Además irónicamente, a pesar de estar ligados directamente con la red canalera, constructivamente, al igual que las viviendas del pueblo, no tienen relación alguna con el entorno natural.

En su vida diaria, los habitantes de Mixquic no tienen mucha interacción con estos espacios ni con la red canalera, reflejo de lo desarraigada que está la sociedad con ese paisaje chinampero. Dejados al olvido, los embarcaderos se vuelven un espacio residuo al borde de la mancha urbana que puede ser un foco de inseguridad y contaminación.



Figura 8.2.19 - Humedal ubicado al norte de Mixquic junto al río Amecameca.



Figura 8.2.20 - Borde de canal utilizado como basurero y drenaje.

El análisis anterior es el resultado de diferentes recorridos realizados en el borde de la red canalera que permitieron ubicar a los embarcaderos antes mencionados así como determinar sus diferentes problemáticas y potenciales. Estos recorridos ayudaron a entender y analizar la relación actual del área chinampera y canalera con el área urbana de Mixquic.

A partir de esto se eligió un embarcadero, que servirá como modelo de acción, para actuar aplicando las diferentes estrategias determinadas en el capítulo anterior. Fue elegido el embarcadero de la calle Diagonal Plutarco Elías Calles ya que no solo está ubicado en una zona estratégica de Mixquic y de la red canalera sino que también es uno de los más deteriorados del pueblo y a pesar de su cercanía con el mercado este potencial como espacio comercial y público está desperdiciado.



Figura 8.2.21 - Maqueta de estudio de los diferentes embarcaderos.



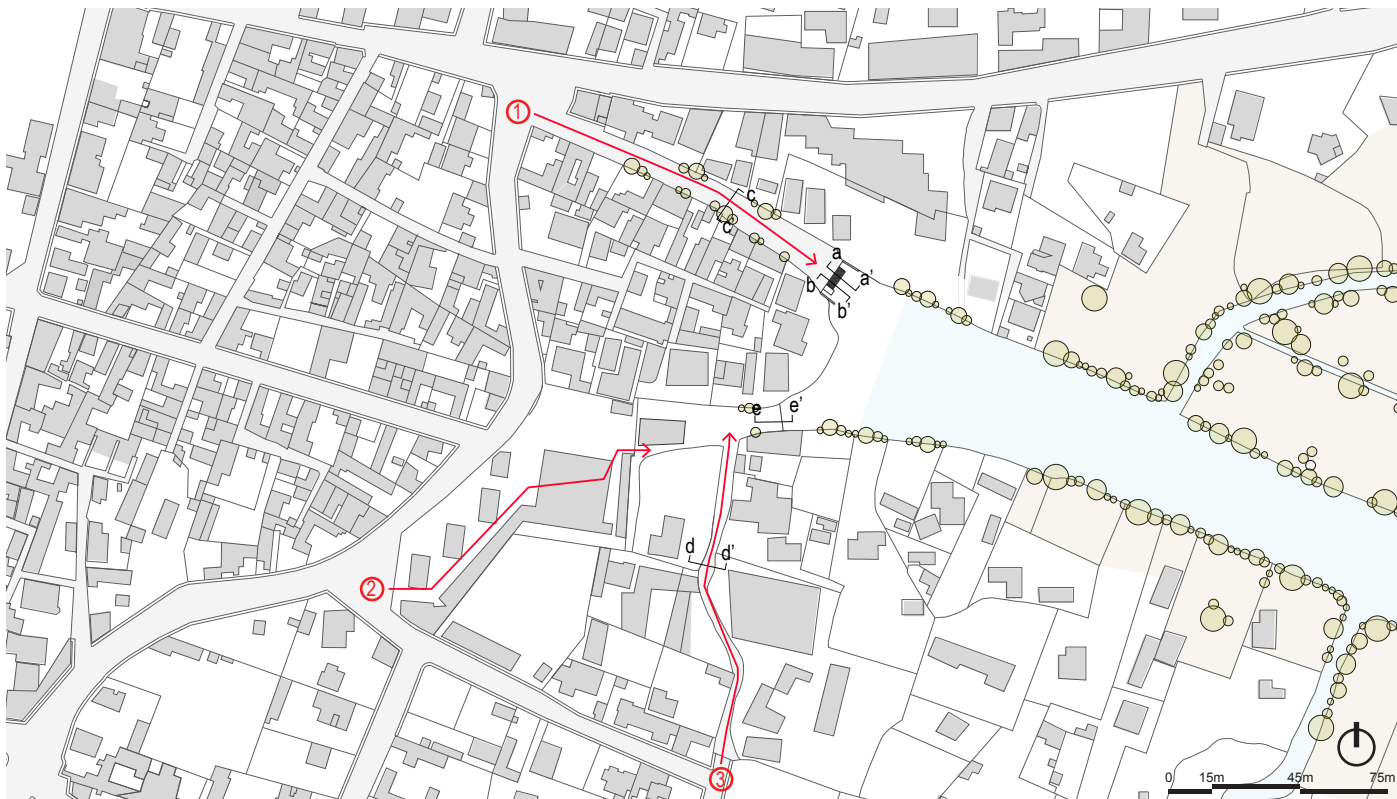


Figura 8.2.22 - Plano de ubicación de recorridos fotográficos.

- ① Recorrido fotográfico por calle Diagonal Plutarco Elías Calles
- ② Recorrido fotográfico por mercado de Mixquic
- ③ Recorrido fotográfico por calle cerrada Alhelí

Caso de estudio

Como se mencionó anteriormente este embarcadero está ubicado al noroeste de Mixquic al final de la calle Diagonal Plutarco Elías Calles que comunica con dos vialidades principales, Canal seco y Plutarco Elías Calles. La primera comunica con la av. Emiliano Zapata y con el centro de Mixquic, la segunda con el panteón de Mixquic y con la salida a la carretera Chalco-Mixquic.

Este embarcadero está aproximadamente a 10 minutos a pie de la plaza del centro de Mixquic y a una cuadra del mercado de Mixquic.

Para poder delimitar el área de intervención se realizaron un serie de recorridos en los diferentes accesos hacia el área del canal y del embarcadero.

El primero fue en la calle Diagonal Plutarco Elías Calles, en donde se ubica el embarcadero, el segundo recorrido fue al interior del mercado atravesándolo para llegar al canal y el tercer y último recorrido fue realizado en la calle cerrada Alhelí que pasa detrás del mercado y lleva al mismo canal.

Estos recorridos permitieron determinar el estado actual y las problemáticas no solo del embarcadero sino también del canal y de su entorno para poder así determinar las zonas con más potencial para intervención.



La calle Diagonal Plutarco Elías Calles tiene un flujo vehicular y peatonal escaso principalmente transitan los habitantes del lugar y ocasionalmente los automovilistas que aprovechan el espacio y circulación escasa de la calle para estacionarse. A pesar de ser una calle poco transitada existen algunos comercios como tiendas de abarrotes y comida al inicio de esta.

La calle tiene un ancho aproximado de 10 a 7 mts, no cuenta con la infraestructura necesaria (faltan luminarias y drenaje), el pavimento está en muy mal estado y no llega hasta el embarcadero. La vegetación presente es en su mayoría de ahuejotes y es resultado de la antigua condición canelera de la calle.

La mayoría de las casas en esta calle no tienen acabados y en muchos casos siguen en construcción con bardas improvisadas y tienen de 1 a 2 niveles de altura (solo una casa de 3 niveles). Las casas ubicadas junto al embarcadero agrandan peligrosamente su terreno sobre el área antiguamente chinampera de forma ilegal bardeando los terrenos con rejas improvisadas, y cortando el paso hacia el otro lado del canal.

Figura 8.2.23 - Recorrido secuencial en la calle diagonal Plutarco Elías Calles.



A pesar de ser el único mercado del pueblo y de su cercanía con el centro (5 mín) la mayoría del tiempo está en desuso, solo el 70% de los locales están en uso, debido al escaso flujo de gente y no siempre están abiertos.

Actualmente la mayor parte de sus productos vienen de la central de abastos pocos son los que venden sus productos de cultivo en el mercado ya que prefieren instalarse en el concurrido centro del pueblo, en donde se ubicaba antiguamente el mercado. El mercado vende en su mayoría materias primas y productos que no se producen o encuentran en la zona. Los fines de semana es cuando tiene más concurrencia ya que se suman algunos puestos de comida (como antojitos, fonditas, etc).

Aunque está limpio y fue pintado recientemente no recibe el mantenimiento necesario, lo que hace que se vea un poco abandonado y en mal estado (sin luminarias y espacios necesarios).

El mercado comunica por el área de carga y descarga a un skatepark que está casi oculto a la vista del resto del mercado y que a su vez conduce hacia la cerrada Alhelí y el canal. Sin embargo esta disposición actual crea una barrera completa hacia el canal ya que el mercado y el skatepark le dan la espalda creando una barrera física y visual hacia este.

Figura 8.2.24 - Recorrido fotográfico al interior del mercado de Mixquic.



Figura 8.2.25 - Recorrido secuencial en la calle cerrada Alhelí.

La calle cerrada Alhelí recuerda, tanto por sus dimensiones (3 a 4 mts de ancho) como por su ubicación a un antiguo canal. Se puede constatar que es una calle reciente ya que solo la primera mitad está asfaltada el resto es solo grava, la iluminación es escasa y no cuenta con drenaje.

La mayoría de los lotes de la calle son terrenos vacíos o con alguna construcción reciente y en algunos casos son casas habitación pero en su mayoría son terrenos usados como estacionamiento y almacén.

Al fondo de la calle se llega de un lado al canal y del otro al skatepark. Este es relativamente reciente y fue construido casi escondido del resto del pueblo en un espacio residual entre el mercado y el canal.

Esta parte del canal es casi imperceptible debido a la abundante vegetación y falta de mantenimiento del canal.

Las construcciones contiguas al canal son en su mayoría asentamientos irregulares relativamente recientes y en muy mal estado, esta zona entre el canal y el skatepark tiende a inundarse en época de lluvias y se vuelve casi inaccesible para los habitantes de la zona.

Aunque se puede acceder por la parte de atrás del mercado este acceso no está siempre abierto, lo que lo vuelve un espacio aislado y con peligro de volverse un foco de delincuencia.



a-a'

Calle Plutarco Elías Calles



b-b'

Calle Plutarco Elías Calles



c-c'

Calle Plutarco Elías Calles



d-d'

Cerrada Alhelí



e-e'

Cerrada Alhelí

Figura 8.2.26 - Secciones en calles diagonal Plutarco Elías Calles y cerrada Alhelí.



Calle Canal Seco (acceso principal mercado)



Corredor interior mercado



Calle Canal Seco (accesos secundarios mercado)

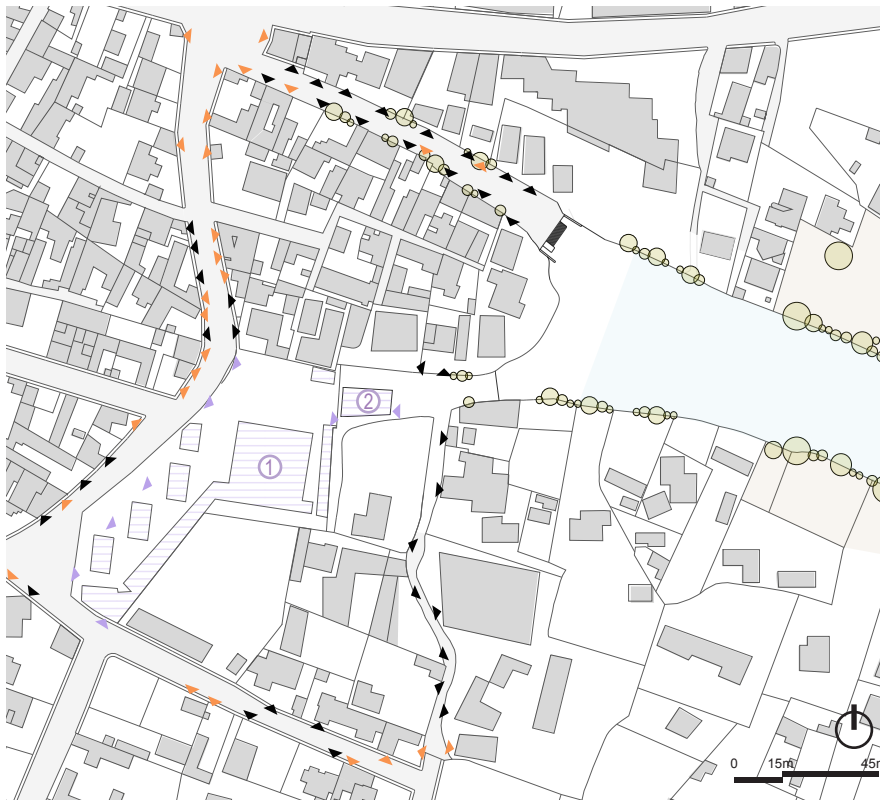


Intersección de calles Canal Seco y Alhelí



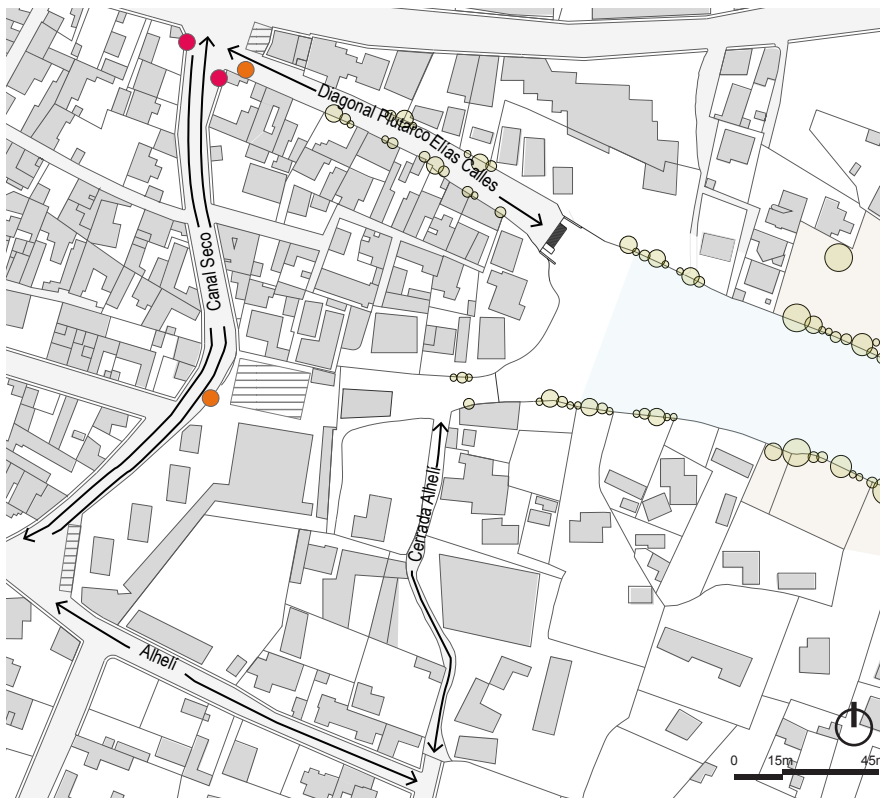
Calle Alhelí (colindancia mercado)

Figura 8.2.27 - Larguillos y secciones de calles Canal Seco y Alhelí.



- ▲ Acceso comercio con vivienda
- ▲ Acceso viviendas
- ▲ Acceso Equipamiento
- ▨ Equipamiento
- ① Mercado
- ② Skatepark

Figura 8.2.28 - Plano de accesos y equipamientos.



- ↔ Sentido de la vialidad
- Parada de Autobús
- Sitio de mototaxis
- ▨ Área usada como estacionamiento

Figura 8.2.29 - Plano de vialidades, paradas y sitios de transporte público.



Figura 8.2.30 - Plano de conflictos, problemáticas y zonas potenciales.

En esta zona y sobretodo en la calle Canal Seco la mayoría de las viviendas tienen comercio en planta baja esto debido a su cercanía con el centro del pueblo, la salida hacia Chalco y el mercado. Sin embargo cerca del canal la zona es habitacional sin comercio y con terrenos amplios.

El mercado y el skate park son los únicos equipamientos de la zona sin embargo no funcionan tan bien como deberían debido a la falta de mantenimiento de las instalaciones.

Solo se puede acceder a este equipamiento por la calle principal Canal Seco y ambos forman una especie de barrera visual y física hacia la parte de atrás en donde se ubica la zona canalera.

A diferencia de la calle principal Canal Seco, en donde el flujo de coches es importante (paradas de autobús, mototaxis, comercio, salida a Chalco), las calles que conducen hacia el canal son de tránsito local, esto debido a su cercanía con el área chinampera.

El flujo peatonal se dificulta y es escaso hacia las chinampas debido a las barreras físicas que existen y a que no existe, además de los equipamientos, ningún tipo de atracción cercano a estas. Este escaso flujo de personas y actividades hacia el canal provoca que sea una zona olvidada y aislada del resto del pueblo.

El canal no solo está bloqueado visualmente por el equipamiento sino también físicamente por la vegetación invasora que está en toda la primera parte y que impide el paso del agua hacia el embarcadero. Lo que lo vuelve completamente inutilizable además de que corta la conexión del embarcadero con la calle cerrada Alhelí, creando una barrera entre el área urbana y el área agrícola y propiciando la inundación de esta zona en época de lluvias.

A pesar de todo esto la red canalera y la zona chinampera hacen de este espacio una zona con potencial que junto al equipamiento (mercado, skatepark) pueden crear una nueva área en donde las actividades sociales se incorporen a la producción chinampera.

Así espacios contiguos como los lotes baldíos en lugar volverse un lugar residual y con peligro de extender de formas inadecuadas la mancha urbana se vuelven un lugar con potencial para intervenir.

Características principales de la zona del proyecto.

Comercio



+ Dos de los equipamientos de Mixquic, el mercado y el skatepark se encuentran ubicados en un terreno extenso, sobre una vialidad primaria Canal Seco y a solo 10 minutos del centro de Mixquic. Por lo que es en esa calle en donde se concentran flujos importantes de personas que vienen tanto del interior como del exterior del pueblo.



+ El mercado de Mixquic es de los más importantes en la zona ya que no solo abastece a los habitantes del pueblo sino también a los de Tetelco. Aunque actualmente no todos los locales están en uso la mayoría lo está en fines de semana cuando incluso puestos ambulantes se instalan dentro y fuera del mercado por el flujo de personas que aumenta en esos días.

Agua



+ El canal ubicado detrás del mercado es uno de los canales más importantes de todo Mixquic principalmente por sus dimensiones (es de los más largos y anchos del pueblo) y además es el único que conecta con esta zona del área chinampera. El embarcadero ubicado en esta zona refleja su importancia como antiguo punto de comunicación hacia el área chinampera y canamera.

Conexión



+ La calle 20 de noviembre, que inicia en la plaza del centro de Mixquic, desemboca justo enfrente del mercado, por lo que se vuelve una conexión directa debido a la cercanía entre el centro y el mercado (5 minutos a pie). Lo que provoca que las actividades que se llevan a cabo en el centro se trasladen de cierta forma hacia el mercado aumentando el flujo de personas hacia la zona de Canal Seco.



+ La Calle Canal Seco, en donde se ubica el mercado se conecta al igual que el embarcadero con la calle Plutarco Elías Calles, que comunica hacia la carretera que lleva hacia Chalco. Lo que vuelve esta zona entre la calle del embarcadero Diagonal Plutarco Elías Calles, la calle Canal Seco y la calle Plutarco Elías Calles un punto importante de conexión vehicular (transporte público y privado) y peatonal desde el interior de Mixquic hacia el exterior.

Figura 8.2.31 - Características actuales de la zona del embarcadero.



Figura 8.2.32 - Vista satelital de la zona noreste de Mixquic con la zona de intervención resaltada a color.

Síntesis del análisis de la zona

Estado actual

Esta zona donde se encuentra el embarcadero, al sureste de Mixquic, está compuesta en su mayoría por viviendas con comercio en planta baja. Esto debido a su cercanía con el mercado, el centro y a la salida con Chalco, lo que conlleva a un aumento de las actividades en la zona.

A pesar de esto el skatepark está aislado del resto del pueblo, una parte del mercado está sin utilizarse y con poco mantenimiento y el embarcadero está sin uso, abandonado por el canal en parte tapado.

Actualmente las calles Canal Seco y una parte de Diagonal Plutarco Elías Calles están pavimentadas y cuentan con drenaje (hacia donde dirigen sus aguas pluviales). A diferencia de la calle cerrada Alhelí que no está pavimentada y no cuenta con drenaje por lo que suele inundarse frecuentemente cerca del canal, en donde la vegetación invasora impide el paso del agua.

Diagnóstico

A pesar del equipamiento presente en la zona este es insuficiente, la falta de espacios públicos y comerciales adecuados provoca que las actividades se concentren en un solo lugar. Como es el caso del centro y la calle Canal Seco, lugares más transitados que dejan de lado los espacios como los equipamientos, que al ser menos concurridos están un poco olvidados.

Los elementos ubicados en el límite de la zona urbana con la red canalera no tienen relación alguna con esta área por lo que esta conexión histórica con el canal como el embarcadero se pierde.

Las calles y viviendas no toman en cuenta el agua pluvial para alimentar a los canales contiguos. Los elementos urbanos e infraestructuras actuales no están en relación con los procesos naturales que se desarrollan en Mixquic conllevando a la falta de agua de la red canalera y el abandono del embarcadero.

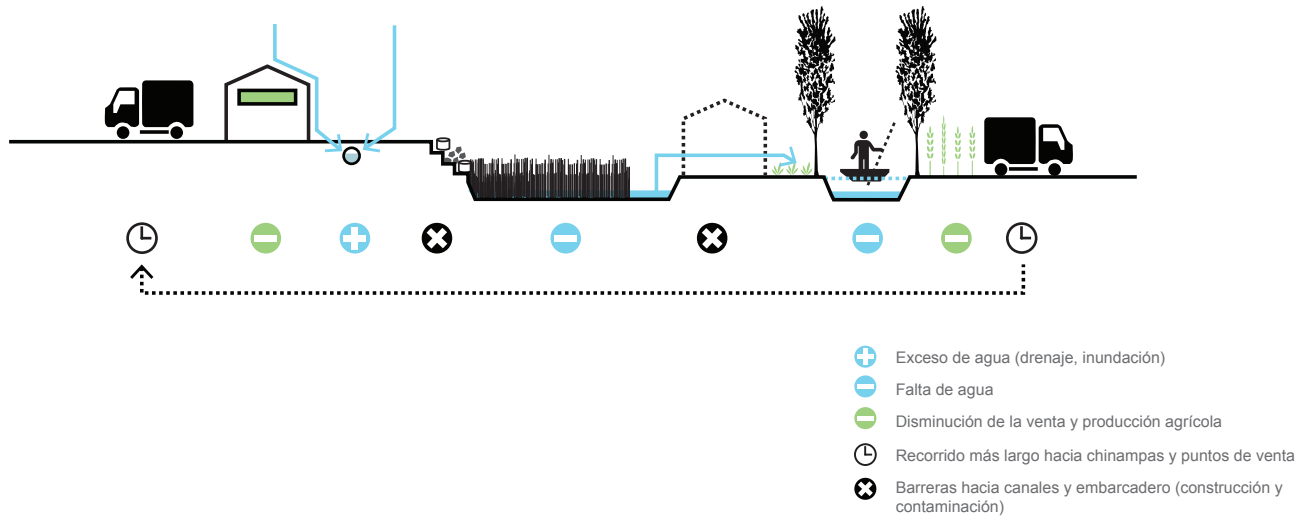


Figura 8.2.33 - Esquema del funcionamiento hídrico y agrícola de la zona de intervención del embarcadero Diagonal Plutarco Elías Calles.

Pronóstico

La falta de espacios públicos y equipamiento adecuado provoca que las actividades relacionadas se concentren en espacios no adecuados y que junto al flujo vehicular entorpezcan la circulación peatonal y las mismas actividades realizadas.

Además de que pueden conllevar a que el equipamiento de la zona (embarcadero, mercado y skatepark) se vuelva un espacio sin ningún tipo de atractivo y sean abandonados.

El seguir desaprovechando el potencial del agua pluvial provocará que las zonas cerca del canal se inunden cada vez más en época de lluvias y que esta agua se pierda y se seque por completo el área canalera propiciando el crecimiento de la mancha urbana.

Conclusión

Es necesario generar una respuesta urbano arquitectónica que responda a la problemática del lugar, reconectando a la población con el área canalera, respetando e incluyendo los procesos naturales de Mixquic. Esto ayudaría a la regeneración de la infraestructura chinampera y su actividad económica, dándole un nuevo valor a la zona creando nuevas interacciones sociales entre el área urbana (equipamientos) y canalera, a través de la creación de mejores espacios públicos.

Generar una propuesta que se relacione con los procesos hídricos naturales del sitio para su aprovechamiento en los canales aledaños, a través de una nueva gestión hídrica.



Figura 8.2.34 - Canal visto desde el embarcadero de la calle diagonal Plutarco E. C.





Figura 8.2.35 - Croquis de los diferentes embarcaderos.

Los diferentes recorridos realizados en la zona y en todo Mixquic permitieron observar la falta de espacio público del pueblo. Los habitantes carecen de zonas con juegos infantiles, equipamiento recreativo, áreas verdes, entre otros.

Actualmente solo existe la plaza central como espacio público pero al no contar con las instalaciones y mobiliario adecuados los habitantes “lo adaptan” improvisando para cumplir con sus necesidades (trampolines, inflables, carpas puestos...).

La organización y planeación urbana actual no contempla los espacios públicos necesarios para la recreación, ni el equipamiento adecuado para el desarrollo de las actividades sociales en Mixquic.

La dinámica de crecimiento actual no contempla en lo absoluto la generación de espacios públicos abiertos que permitan la convivencia entre la comunidad y la realización de las distintas actividades que se generan en Mixquic (comercio, agricultura).

Esta falta de planeación provoca que los espacios de equipamiento no cumplan con todas las necesidades del pueblo (falta de mantenimiento, espacio insuficiente o inadecuado), lo que resulta en el abandono de dichos espacios y por ende que las actividades sea realizadas en otros lugares no aptos para ello. Además de esto los espacios como equipamiento están construidos en lugares donde no se aprovecha el espacio (espacios mínimos y de poca calidad), ni se relacionan con el entorno urbano, ni con el entorno natural.

Al igual que el resto del equipamiento, los embarcaderos se vuelven un espacio residual en el borde de la mancha urbana y se pierde este espacio potencial que podría ser utilizado para construir los espacios recreativos o equipamiento, mencionados en el capítulo anterior, que los habitantes de Mixquic necesitan.

La conexión con la red canalera es olvidada por falta de planeación urbana ya que los embarcaderos no responden actualmente a las necesidades de los habitantes del pueblo.

A partir de estas problemáticas surge la necesidad de desarrollar una intervención cuya preocupación principal sea recuperar esa conexión con la red canalera por medio de un embarcadero que sea espacio público y equipamiento que permita realizar diversas actividades, todo esto teniendo en cuenta la gestión del agua para la regeneración del sistema canalero y chinampas.

Esta zona de intervención está ubicada en un punto importante de Mixquic por su comunicación con las actividades del centro y las del exterior, además de contar con dos de los equipamientos más importantes del pueblo (mercado y skate park).

Es por esto que es necesaria la creación y recuperación de esta zona (de su embarcadero y equipamiento) para que distribuya y cree nuevas actividades y puntos de atracción y conexión con el área chinampera. Y que al mismo tiempo generen la captación y direccionamiento del agua pluvial hacia los canales.

Para recuperar esta relación del área chinampera y sus canales con el área urbana, se debe crear una conexión física y visual con estos canales dentro de la zona urbana para así poder integrarlos a esta.

Lo cual significa que además de construir un punto de unión entre el área chinampera y la zona urbana, también se tiene que construir un límite para evitar la extensión del pueblo sobre áreas chinamperas y canales.

Este lugar representa una oportunidad para desarrollar un nuevo modelo de embarcadero, en donde se recuperaría la relación de la comunidad con el entorno chinampero y sus canales además de crear una zona de intercambio social y comercial.

Un embarcadero que permita consolidar la zona como un espacio público de mejor calidad y con un carácter peatonal, público, comercial y agrícola. Un embarcadero que sea un conector comercial y social.



Figura 8.2.36 - Canal visto desde el embarcadero de la calle diagonal Plutarco E. C.

Es necesario devolver el atractivo a esta zona volviéndola un punto en donde se generen un nuevo tipo de actividades que vuelvan de cierta forma este centro de conexión parte del recorrido diario de los habitantes. Darle otro valor a la zona canalera no solo propiciará su conservación sino mejorará la calidad de vida de los habitantes.

De esta forma se podrían repartir y comunicar los flujos y las actividades realizadas en zonas más concurridas (como el centro del pueblo) para permitir que más actividades se realicen en la zona del embarcadero además de desaturar estos puntos y evitar la para acumulación de flujos en una sola área de Mixquic.

Todo esto a partir de la creación de espacios para la actividad social, de juego, reposo, comercio, con la finalidad de conectar la mancha urbana con el área canalera, propiciando la movilidad por agua, y conectando el espacio público con el área canalera.

Además esto permitiría disminuir la dependencia del transporte motorizado, favorecer el traslado a pie y por la red canalera y en este caso también potencializar el comercio y la agricultura chinampera.

El embarcadero se vuelve así un espacio que permite que el área chinampera se relacione con el borde, y que recupera la zona como punto de conexión, comercio y espacio público.

A partir de las premisas de proyecto anteriores se buscaron una serie de análogos que tuvieran una reflexión basada en la relación de los procesos urbanos con los naturales. Además de ser proyectos que se enfoquen en la recuperación de espacios sin relación con su entorno y que cambien un espacio integrando diversas actividades.

Se identificaron una serie de proyectos de referencia con intenciones similares (a las antes mencionadas) para poder estudiar la manera de abordar sus respectivas problemáticas relacionadas con el espacio público y su relación con el agua como elementos primordiales para su funcionamiento.

El estudio de dichos análogos ayudará a tener una idea más clara de las posibilidades proyectuales del sitio de esta intervención y de su contexto.

Cada uno de los análogos tiene la capacidad de entender e insertarse en el territorio, creando infraestructuras polifuncionales, que generan varios usos y procesos naturales, sociales y urbanos.



Figura 8.2.37 - Proyecto centro de Machelen, Sweco Belgium.

Análogo / Conexión

Remodelación del centro del pueblo Machelenaan-de-Leie / Belgica / Sweco Belgium, Christian Kieckens Architects / 2009.

El centro del pueblo de Machelen está ubicado al borde del río Lys, por lo que su antigua traza urbana estaba intrínsecamente ligada al río. Esta plaza central era el antiguo puerto económico del pueblo, en donde los productos se transportaban desde y hacia los botes.

Sin embargo, las actividades ligadas al río (movilidad, economía) y específicamente en esa zona, terminaron en la segunda mitad del siglo XX, disminuyendo considerablemente las actividades del pueblo. Esta plaza en el borde del río se volvió una zona de estacionamiento aislada y deteriorada, perdiendo la conexión histórica que tenía con el río.

La intervención tiene como meta recuperar el funcionamiento original de la plaza, orientándose hacia el río para crear nuevas interacciones sociales y disminuir el monopolio del espacio usado como estacionamiento.

El proyecto se diseñó como una serie de plazas y calles que conducen al borde del río y que al conectarse entre sí delimitan un nuevo espacio público y restauran el vínculo con el río.

El uso del mismo material, piedras naturales, para el espacio público crea una percepción de unidad en la nueva red peatonal de calles y plazas.

Las vistas hacia el río fueron recuperadas, volviendo el área un espacio abierto y sin interrupciones, además de crear un espacio de contemplación que permite acercarse al borde río. La disminución de lugares de estacionamiento, disminuye el flujo vehicular hacia la zona y regresa la vida peatonal a la misma.

Este nuevo espacio público revitaliza la interacción social de la comunidad con el borde del río, mejorando su calidad de vida. Actualmente se realizan diferentes ferias y festivales en las plazas y al borde del río ("Big Jump").

El proyecto está construido a la escala del pueblo y sus habitantes, mejorando la calidad del espacio público y regresando a la consciencia de la gente este borde de agua.



Figura 8.2.38 - Proyecto plaza de Santiago, Peña Ganchegui y asociados.

Análogo / Espacio Público

**Plaza de Santiago / Pasai Donibane, España /
Peña Ganchequi y asociados / 1999.**

La plaza de Santiago está ubicada en el país vasco al norte de España en el último tramo urbano de Pasajes de San Juan antes de llegar a mar abierto.

El diseño original de la plaza limitaba la visión del plano del agua y no tenía relación alguna con la bahía, además de tener un kiosco inutilizado que solo obstaculizaba la vista y dividía el espacio.

El proyecto tiene como finalidad recuperar la relación del plano de la plaza con la bahía, por medio de un elemento entre ambas que permita el acercamiento al agua, y además liberar la máxima superficie de la plaza para destinarla a distintas actividades festivas.

Al borde de la plaza se crearon una serie de rampas de madera flotantes que conectan el nivel de la plaza con el del agua. Estas plataformas pivotantes de eje horizontal, se adaptan a los constantes cambios de nivel motivados por las mareas, además de permitir un acercamiento al plano del agua (a modo de embarcadero, pero también a modo de palco o mirador).

Al igual que este elemento en el límite de la plaza existen unas gradas que se unen con el plano de las rampas por medio de una plataforma elevada de madera, que resuelve las necesidades de escenario para los actos festivos además de servir como mirador sobre la bahía el resto del tiempo.

La plaza está compuesta por losas de piedra cuarcita de grandes dimensiones, cuyo despiece crea diferentes ejes que reflejan las parcelas de la plaza y de igual modo definen ciertos elementos necesarios para los comercios de la plaza (estacionamiento regulado, carga y descarga,...).

Estos elementos sutiles y sin contrastes respecto al casco urbano preexistente en la zona permiten una unión con el mar y forman un espacio intermedio entre ciudad y naturaleza además de crear un espacio público único para los habitantes de la zona.

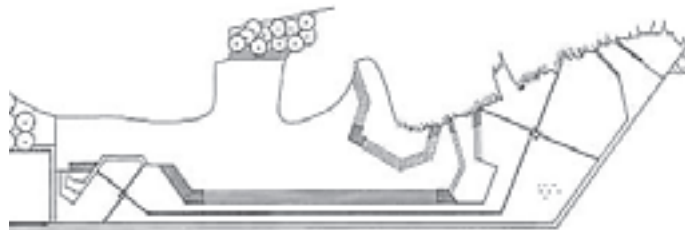
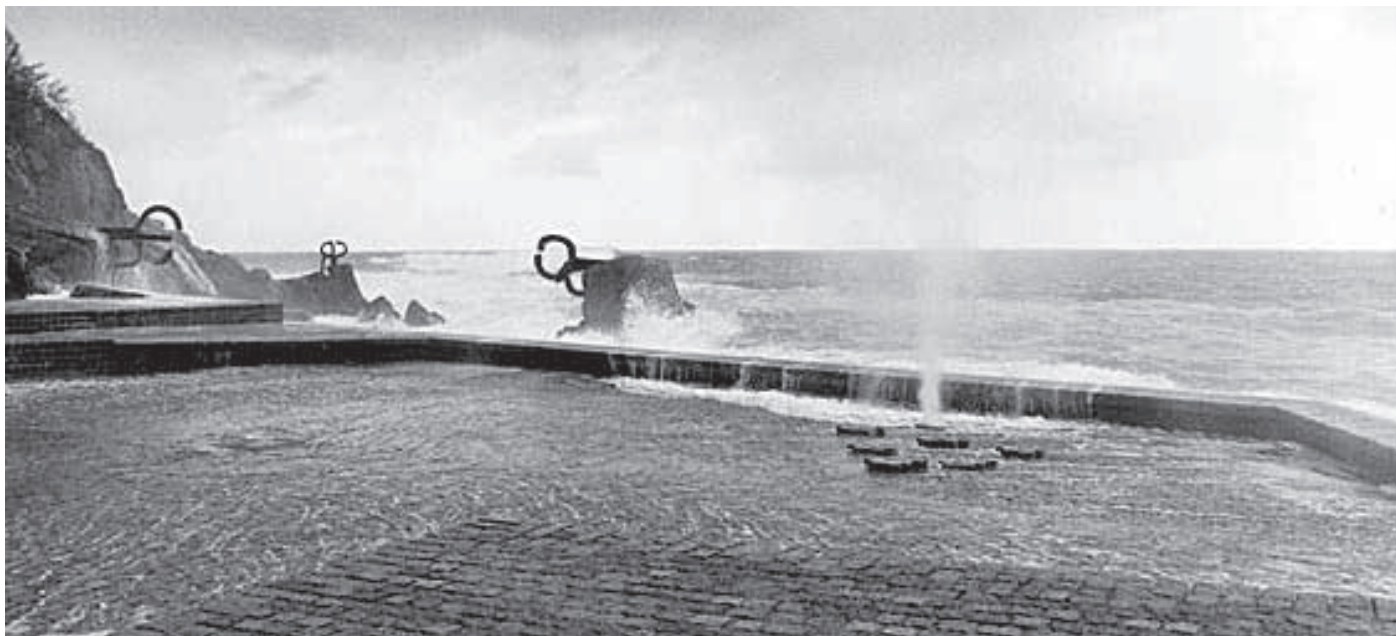


Figura 8.2.39 - Proyecto plaza del Tenis, Peña Ganchegui y Eduardo Chillida.

Análogo / Forma y Materialidad

Plaza del Tenis, Peine del viento / Donostia, España / Peña Ganchegui, Eduardo Chillida / 1975.

Este proyecto está ubicado al borde de la bahía de la Concha en San Sebastián, España, en lo que era un viejo colector.

Esta plaza nace de la intención crear un lugar de encuentro entre la ciudad y la naturaleza, y un límite entre ambas, donde termina una empieza la otra, aprovechando este espacio sin uso y transformándolo en algo nuevo.

La reorganización del Paseo del Tenis también surge de la intención de colocar la obra “El peine del viento” del escultor donostiarra Eduardo Chillida.

El viejo colector, se transforma para convertirlo en naturaleza e identificarlo con el mar Cantabro y el paseo del tenis.

La intervención se compone de una serie de gradas o escalinatas dispuestas en varios niveles de plataformas siguiendo el entorno natural. Estas plataformas se vuelven un espacio de articulación entre la ciudad y el mar.

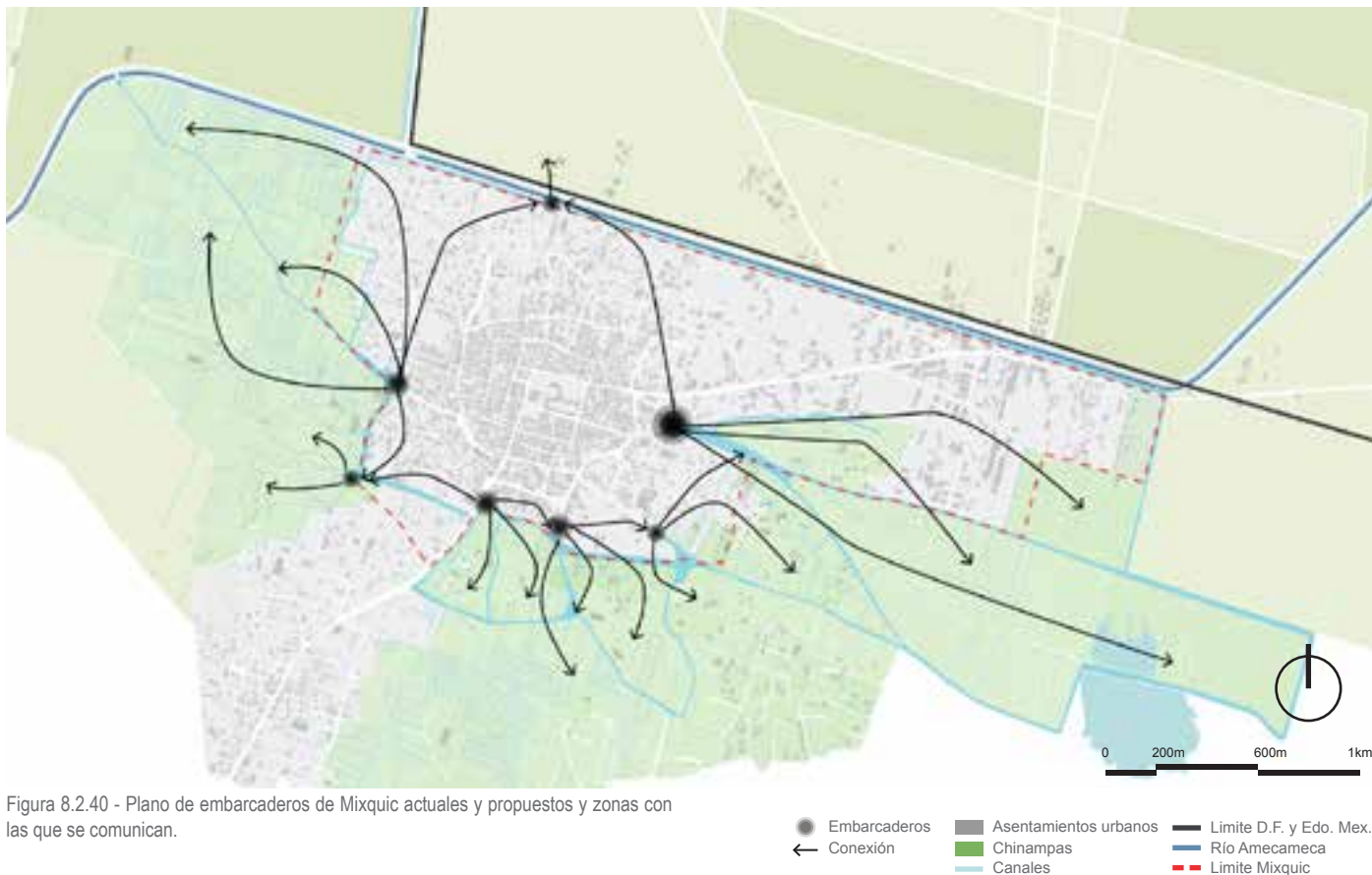
Este espacio abierto resalta la estratificación costera, además de permitir observar y oír con claridad la ruptura del mar con el borde de estos elementos, todo esto rematado por las tres esculturas de hierro de Chillida

Dichas escalinatas están compuestas por piezas de granito rosa de Porriño de diferente longitud, este adoquín tiene un tamaño que permite que se adapte a las formas del espacio además de garantizar que las proporciones estén dentro de la escala de las esculturas.

También se acondicionó una zona con unas salidas de aire y agua que se abastecen de las olas que rompen contra las olas y las esculturas, y que con las mareas altas surgen chorros como geisers.

La Plaza del tenis, junto con la aportación de Los peines del viento, se vuelve una de las obras más emblemáticas para la ciudad de San Sebastián. Este espacio es actualmente una de sus imágenes más representativas, es un espacio que trasciende en el tiempo y que permite la contemplación y la unión con el mar.

Esta obra busca integrarse a la naturaleza, por medio de su interpretación y comprensión, y reflejar esta unión de lo urbano con la ciudad.



Acciones a seguir en cada embarcadero.

El proyecto “Embarcadero: Conector comercial, hídrico y social” forma parte de las estrategias mencionadas en el capítulo anterior para el pueblo agrícola de Mixquic, por lo que este solo conforma una parte del plan principal para la regeneración de esta zona chinampera.

Como parte de esta visión para el pueblo de Mixquic, una de las intenciones es que este proyecto se pueda replicar en los distintos embarcaderos existentes y en futuros embarcaderos al borde del área chinampera en áreas con potencial.

A partir de esto surge la necesidad de definir una serie de reglas y acciones generales que contemplen las diferentes intenciones del proyecto, para que sean atacadas y adaptadas a cada nuevo embarcadero que se pretenda realizar al interior de Mixquic. Esto permitiría asegurar que cada propuesta contribuya a la visión a futuro de Mixquic que se propone desde capítulos anteriores: es decir un área que propicie la recuperación de la red canalera y el desarrollo de la producción agrícola en beneficio del bienestar económico, social y ecosistémico.

Los diferentes recorridos realizados en el borde del área urbana de Mixquic ayudaron a identificar zonas con gran potencial para convertirse en un embarcadero. Estas se ubican en calles que terminan en donde un canal desemboca, o zonas estratégicas de acceso para Mixquic (como el humedal al norte de la av. Emiliano Zapata).

Esta serie de embarcaderos conformarían un sistema de embarcaderos que completen un recorrido que conecte entre las diferentes zonas chinamperas y que comuniquen a los habitantes con distintos puntos del área chinampera.

Además permitirían generar espacios multimodales, no solo para la movilidad hacia las chinampas sino para que se realicen otras actividades (sociales, económicas o agrícolas) que respondan a las necesidades del pueblo y más específicamente de la zona en donde se ubiquen.

De esta forma dichos embarcaderos, nuevos o renovados, permitirían crear diferentes puntos de interés para atraer a los habitantes a la red canalera y conectar el área chinampera con el resto del pueblo.

a) Urbanas y Sociales

-Los embarcaderos deberán responder a las necesidades del pueblo pero más específicamente a las de los vecinos de la zona. Cada embarcadero tendrá una función y un tamaño diferente, la cual dependerá de su ubicación, ya sea una plaza de acceso, un área para la agricultura o el comercio o un espacio público.

-Cada espacio a intervenir deberá contar con al menos un tipo de equipamiento (comercial, cultural, deportivo, educacional, o de recreación), infraestructura (agrícola, hídrica, movilidad) o espacio público (juegos infantiles, plazas), dependiendo de las necesidades y posibilidades de la zona.

-Estas intervenciones deberán ser accesibles para todos los habitantes y visitantes del pueblo, y contribuir a mejorar la calidad de vida en Mixquic.

-Los embarcaderos deberán responder a la necesidad de movilidad de la zona con centros de conexión urbana. Por medio de paradas de autobús y mototaxis o ciclistas, todo esto para comunicar el área urbana con la red canalera.

-Se deberá, en caso de presentarse, aprovechar y potencializar las construcciones e infraestructuras preexistentes, como por ejemplo las escalinatas, espacios delimitados por muros de piedra, etc...

b) Agrícolas

-Estos espacios deberán ayudar en el desarrollo de la producción agrícola y sus diferentes actividades. Esto por medio de la creación de centros para el comercio, producción o distribución del los productos agrícolas.

d) Hídricas

-Cada embarcadero deberá contar con espacios para captar y almacenar el agua de lluvia, ya sea para utilizarla en los distintos espacios del lugar o para mandarla hacia los canales contiguos por medio de la infraestructura del embarcadero.

-Se deberá recuperar la conexión del agua con los habitantes de Mixquic, por medio de elementos que permiten la interacción con el agua.

-Estos embarcaderos deberán construirse de tal forma que se relacionen con su entorno natural, teniendo en cuenta los procesos naturales del lugar (precipitación), la topografía, los canales y chinampas contiguos, etc...

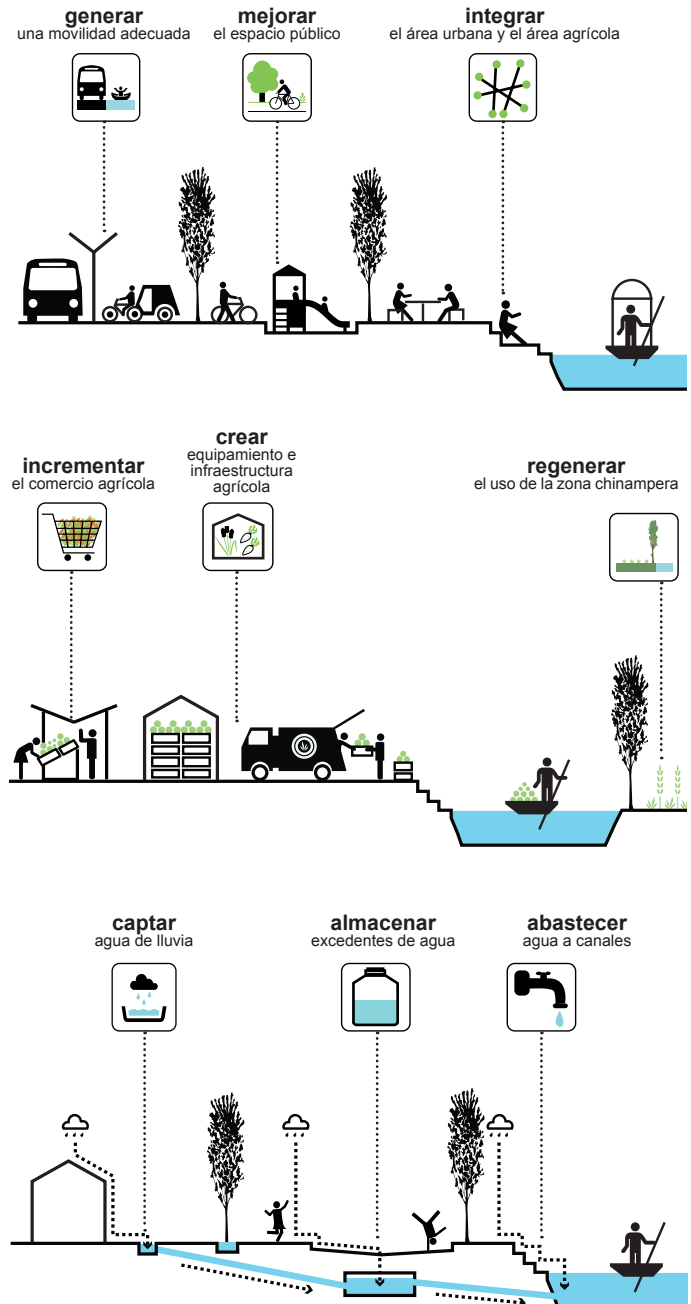


Figura 8.2.41 - Esquemas de las acciones y estrategias propuestas para los diferentes embarcaderos de Mixquic.



Figura 8.2.42 - Estado actual de la zona de intervención al borde del canal.

8.2.2 Embarcadero: conector comercial y social.

A partir de las problemáticas mencionadas anteriormente, surge la necesidad de crear un nuevo modelo de embarcadero, que sea capaz de recuperar esa conexión perdida entre el área canalera y el área urbana y de integrarse con las condiciones actuales del lugar.

Los embarcaderos se deben convertir en áreas polifuncionales que permitan albergar el equipamiento y/o servicios necesarios para los habitantes del pueblo, permitiendo además prevenir la concentración de actividades en un solo lugar y la saturación de vías de movilidad.

Este proyecto es el inicio para la generación de un sistema de embarcaderos accesibles para todos los habitantes que permitan comunicar con la red canalera y acceder a todas las áreas chinamperas de Mixquic, recuperando el transporte lacustre histórico del pueblo. De esta forma los embarcaderos darían una nueva vida a la red canalera y se volverían, así como los canales y las chinampas, piezas indispensables del sistema lacustre del pueblo de Mixquic.

Este proyecto pretende no solo recuperar la conexión con la red canalera sino también crear un espacio que permita que se generen distintas actividades, a través de la recuperación del equipamiento existente y de la creación de nuevo espacio público, mejorando así la calidad de vida de los habitantes del pueblo.

La intención del proyecto es crear espacios que hagan falta en el pueblo para que atraigan mas gente a la zona, esto a través de espacios públicos recreativos como zonas de juegos infantiles (inexistentes en el pueblo) y plazas públicas (solo existe una en el centro del pueblo) que permitirían generar una nueva forma de interacción social dentro del pueblo.

El proyecto lograría formar un vínculo entre el área chinampera y el área urbana además de fomentar la creación de actividades distintas a las realizadas en el resto del pueblo.

De esta forma el embarcadero se volvería un punto de atracción en donde la gente permanezca y lo vuelva parte de sus actividades cotidianas, garantizando la supervivencia del espacio y el área chinampera en el futuro de Mixquic.

Al volver esta zona un centro de movilidad, social y comercial que brinda los espacios necesarios para la comunidad, el flujo de gente en el área aumenta lo que despierta el interés de la comunidad por cuidarlo y conservarlo en buen estado ya que se vuelve parte del día a día de los habitantes de Mixquic, garantizando así su permanencia en el pueblo.

Esta zona de intervención tiene potencial de atracción ya que posee dos de los equipamientos más importantes del pueblo, sin embargo estos no están bien aprovechados y resueltos, se encuentran aislados y no poseen conexión alguna con su entorno natural y social.

Como se mencionó anteriormente el proyecto surge de la intención de conectar el área urbana con el área agrícola por medio de un embarcadero y de complementarlo a través de equipamiento y espacio público.

Es por esto que se propone eliminar y reubicar el equipamiento existente para quitar ese bloqueo visual y físico que existe actualmente hacia el canal y abrir estos espacios actualmente cerrados y aislados.

Este nuevo espacio tendría que integrar estos equipamientos (skatepark y mercado) con el embarcadero y además crear una nueva infraestructura hídrica que capte y redirija el agua de lluvia hacia el canal.

Estos elementos que formarían parte de la propuesta, el equipamiento (mercado y skatepark), espacio público y embarcadero, no solo ayudarían a darle un nuevo valor a la zona sino que permitirían contribuir a la protección y regeneración del sistema chinampero.

El mercado y el embarcadero permitirían potencializar la agricultura de Mixquic a través de la venta de sus productos provenientes directamente del área chinampera, además de mejorar las condiciones en las que se desarrollan las actividades comerciales y elevar la calidad y la rentabilidad de las áreas de cultivo.

Además el ligar los equipamientos y espacios públicos al embarcadero permitirá que este espacio se vuelva uno solo y que funcione en conjunto. De esta forma todos los elementos que componen el proyecto buscarán recuperar el agua de lluvia para dirigirla a la red canalera y de esta forma contribuir a la regeneración del sistema chinampero y así mejorar la gestión hídrica del pueblo.

Finalmente este proyecto contribuiría a preservar y potenciar las características agrícolas, sociales y urbanas del pueblo mejorando así la calidad de vida de sus habitantes.

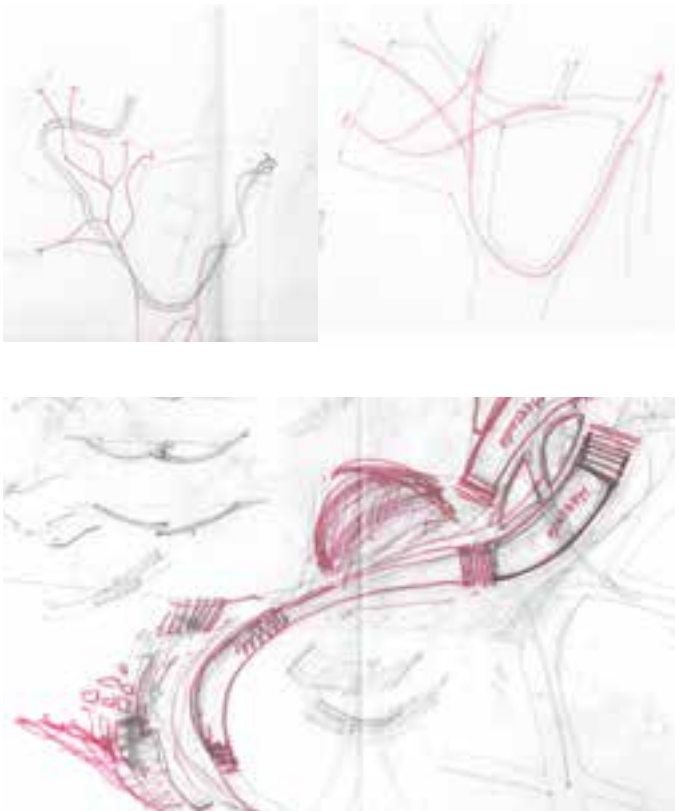


Figura 8.2.43 - Croquis de zonificación del proyecto embarcadero.

Una de las intenciones principales del proyecto es “acercar” el canal a la mancha urbana, para generar conciencia del área urbana chinampera en la zona urbana.

Es por esto que la zonificación del proyecto surge a partir de la intención de volver el canal visible y accesible desde distintas partes del pueblo. Para eso se retoman los accesos originales como flujos de diseño para poder ubicar los diferentes elementos del proyecto.

A estos 3 flujos de acceso, mencionados en el análisis anterior, se le suman dos más que provienen de dos calles al sur de la intervención y se dirigen al área canalera. Es a partir de esto que se reposicionan los elementos preexistentes del proyecto (embarcadero, mercado y skatepark) y se crean nuevos espacios como las plazas internas o las áreas de recreación infantil.

De esta forma los diferentes flujos de acceso al canal se vuelven los ejes de diseño del proyecto, ya que todo parte de la intención de mejorar la accesibilidad al lugar (sin entorpecer la comunicación visual y física) y de dirigir la lluvia y el flujo de gente de forma directa desde la zona urbana al canal.

Como la idea es guiar a los peatones al canal estos flujos se conservan y se reflejan en el pavimento a modo de guía o camino como parte del concepto de querer comunicar hacia el canal. Además estos mismos caminos se aprovechan para ser utilizados para drenar el agua pluvial a través del pavimento hacia el canal y hacer el agua visible en el proyecto.

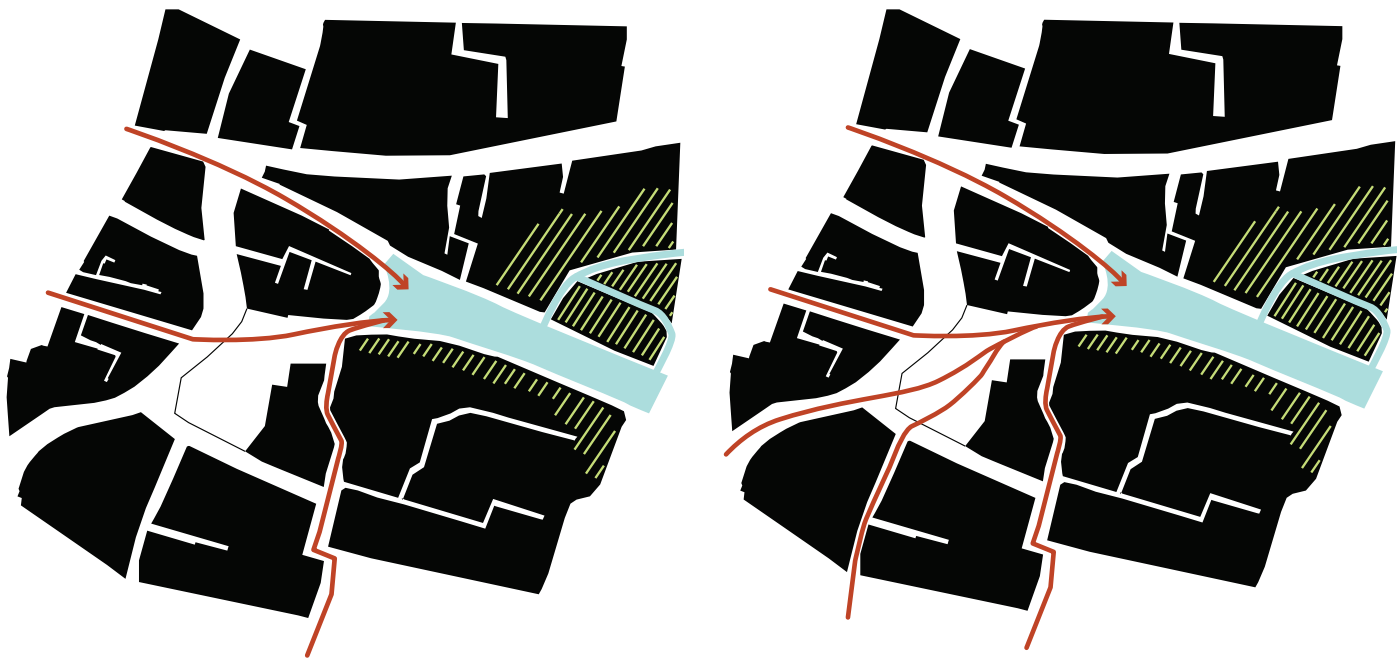


Figura 8.2.44 - Esquemas de flujos y zonificación de la zona de intervención.



-  Canales
-  Chinampas
-  Flujos de conexión y acceso al canal
-  Equipamiento



Figura 8.2.45 - Planta de conjunto de la propuesta: Embarcadero: conector comercial, hídrico y social.



PROGRAMA

Mercado = 1829.4 m²

Foro al aire libre = 238.8 m²

Skatepark = 590.9 m²

Juegos infantiles = 71 m²

Embarcadero (muelle) = 49 m²

Mirador = 339 m²



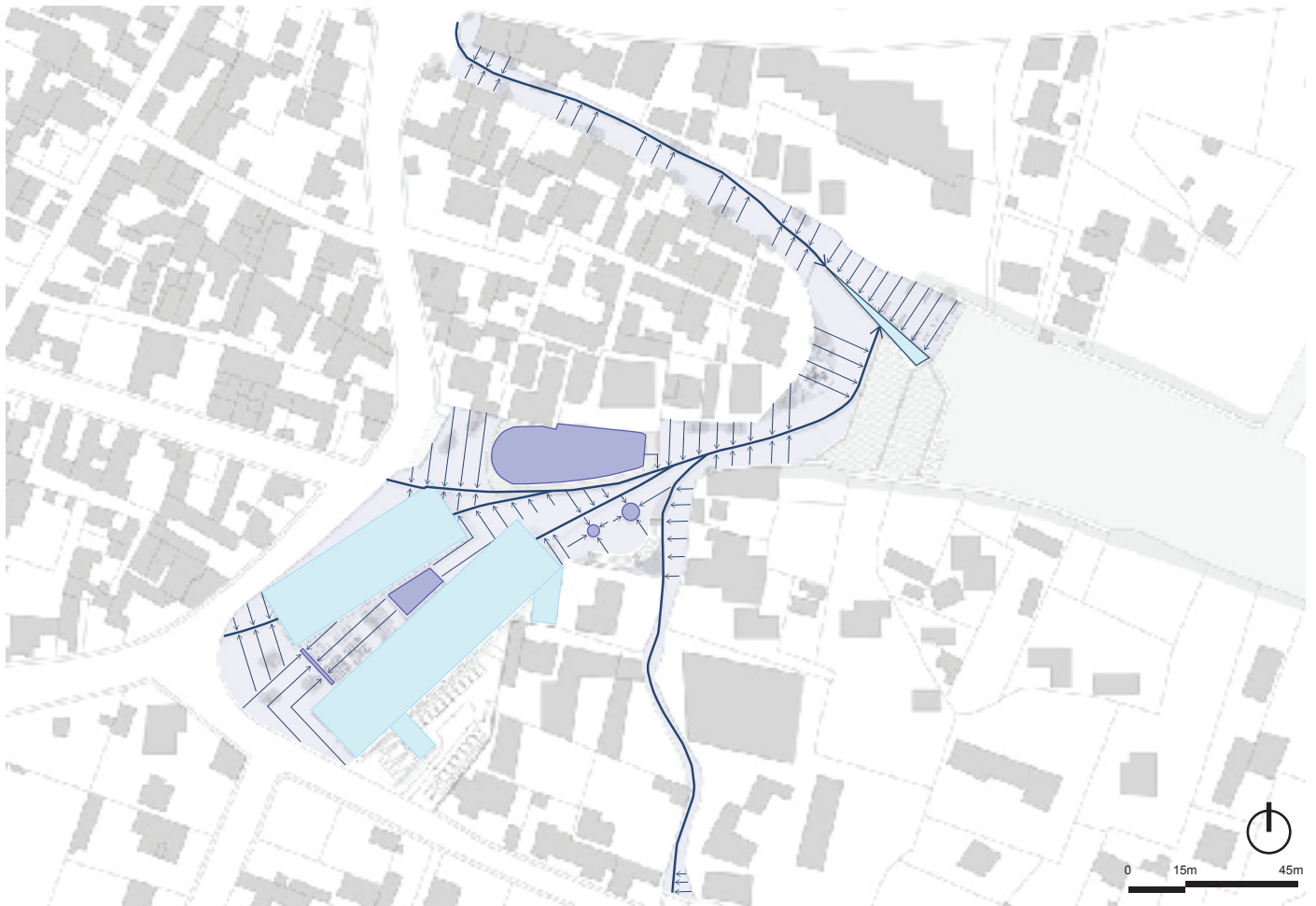


Figura 8.2.46 - Diagrama de funcionamiento hídrico, Planta de conjunto.

- Agua pluvial captada en plazas
- Agua pluvial captada en pavimentos
- Agua pluvial captada en azoteas
- Redirección de agua pluvial hacia canal.
- Zona de filtrado hacia canales

Promedio de Precipitación anual en la zona sur:
600 mm

PAVIMENTOS (calle y plaza)
 $4388.67 \text{ m}^2 \times 600 \text{ lt} = 2\,633\,202 \text{ lt}$
 = **2633.20 m³**

SKATEPARK
 $590.90 \text{ m}^2 \times 600 \text{ lt} = 354\,540 \text{ lt}$
 = **354.54 m³**

2987.74 m³ de agua para canales

MERCADO
 $1829.4 \text{ m}^2 \times 600 \text{ lt} = 1\,097\,640 \text{ lt}$
 = **1097.64 m³**

PLAZAS INTERNAS
 $2038.73 \text{ m}^2 \times 600 \text{ lt} = 1\,223\,238 \text{ lt}$
 = **1223.23 m³**

2320.87 m³ de agua para comercios y sanitarios

Como se mencionó anteriormente los flujos del diseño del proyecto no solo sirven para delimitar espacios sino que también sirven como canales para dirigir el agua de lluvia hacia el área canalera.

Estos canales o acequias estarían en partes abiertas y en partes cerradas pero siempre visibles esto con la intención de que sea visible el trayecto del agua hacia el canal y acercar el agua a la gente.

Estas acequias que recorren el canal delimitan en sus partes abiertas las diferentes áreas como el skatepark o el mirador y en el resto aunque visibles están cerradas por medio de rejillas (que además ayudan a detener basura) para que se pueda transitar libremente.

Estos flujos de agua conducen, gracias a la pendiente en bajada hacia el embarcadero, hacia una acequia mas ancha al borde del embarcadero en donde se acumulan todos los flujos y pasan por un filtro primario para evitar que basura u otros contaminantes provenientes de área lleguen al canal.

La intervención abastece de agua pluvial a dos áreas; una es el canal, a través de las diferentes acequias como se mencionó anteriormente, y otra es el mercado.

En el caso de la zona del mercado las cubiertas y plazas internas captan el agua de lluvia y la redirigen a una cisterna debajo de este que permite acumular el agua para su posterior uso en los diferentes locales y los sanitarios del lugar.

Además de todo eso es necesario (como se mencionó antes) darle el mantenimiento adecuado al canal, este tendría que desasolarse para limpiar el fondo y permitir que la profundidad y la capacidad del mismo aumenten.

El hacer visible el trayecto del agua para llenar el canal ayuda a que los habitantes tengan conciencia de la importancia del agua de lluvia para su uso en la recuperación y preservación del área canalera.

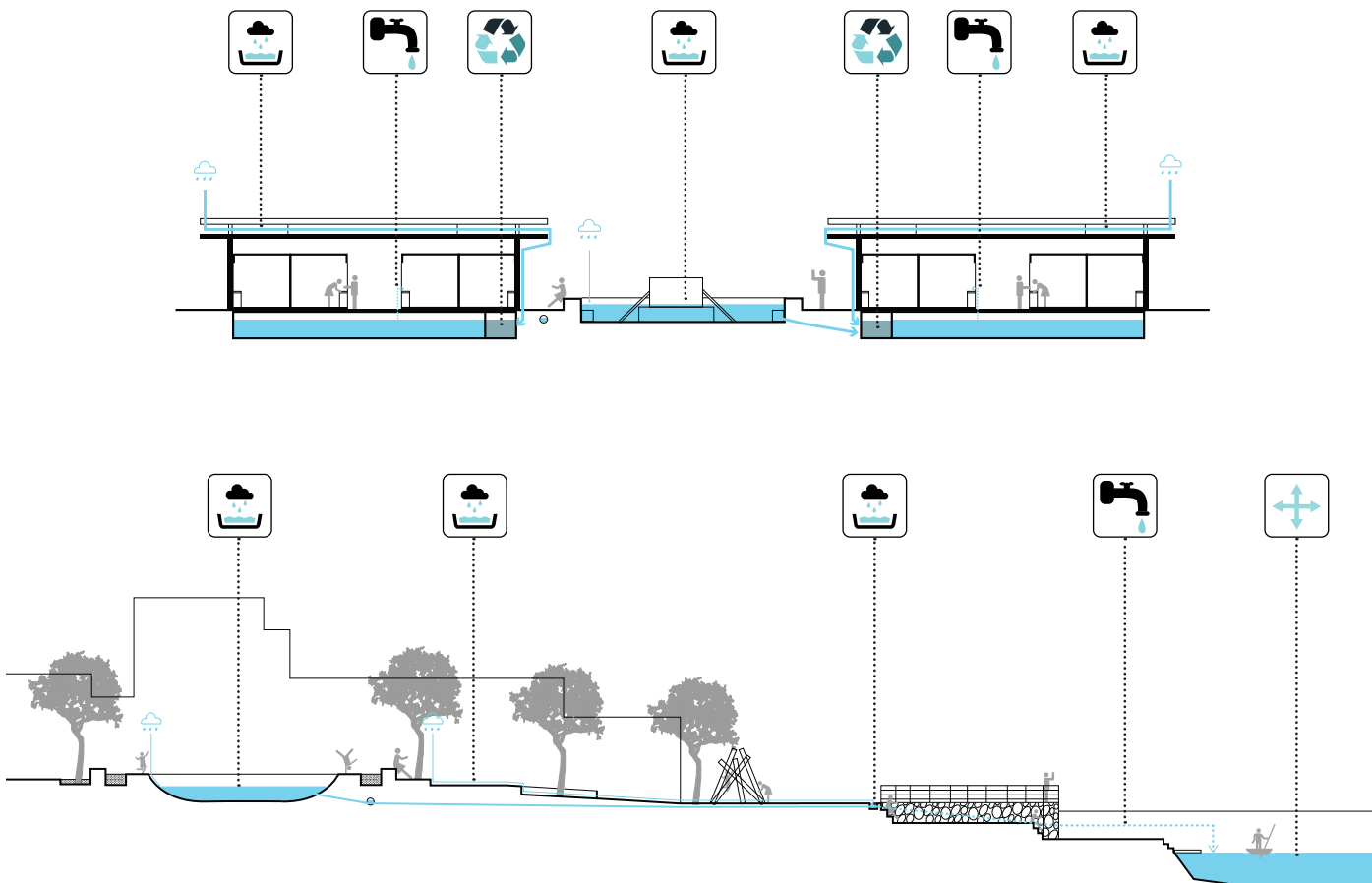


Figura 8.2.47 - Cortes esquemáticos funcionamiento hídrico mercado y embarcadero.

El proceso del agua de lluvia en el proyecto en la zona del mercado sería el siguiente:

1. Se capta el agua de lluvia en los techos y en la plaza del mercado.
2. Se conduce hacia la cisterna que hay debajo de cada modulo del mercado, en donde, además de las rejillas presentes en las bajadas de agua de lluvia de los techos y los canales de la plaza para detener los contaminantes mas grandes, se pasa por un filtrado antes de llegar en la cisterna para poder ser almacenada.
3. Despues de ser filtrada para uso humano es almacenada para poder ser utilizada posteriormente en los locales que lo requieran, para el mantenimiento y limpieza del mercado y para el área de sanitarios.

En el caso de los pavimentos:

1. El agua que cae en los pavimentos y en zonas como el skate park es dirigida por las distintas pendientes del proyecto hacia la acequia mas cercana en donde se capta y redirige el agua.
2. Esta agua que recorre las diferentes acequias pasa por un primer filtrado gracias a las rejillas presentes a todo lo largo en donde componentes grandes son detenidos para no tapar las acequias y evitar que llegue basura al canal.
3. Esta agua se dirige a una acequia mas grande que actúa como recipiente de agua que filtra de forma muy primaria el agua para evitar la contaminación del canal por basura y contaminantes grandes.

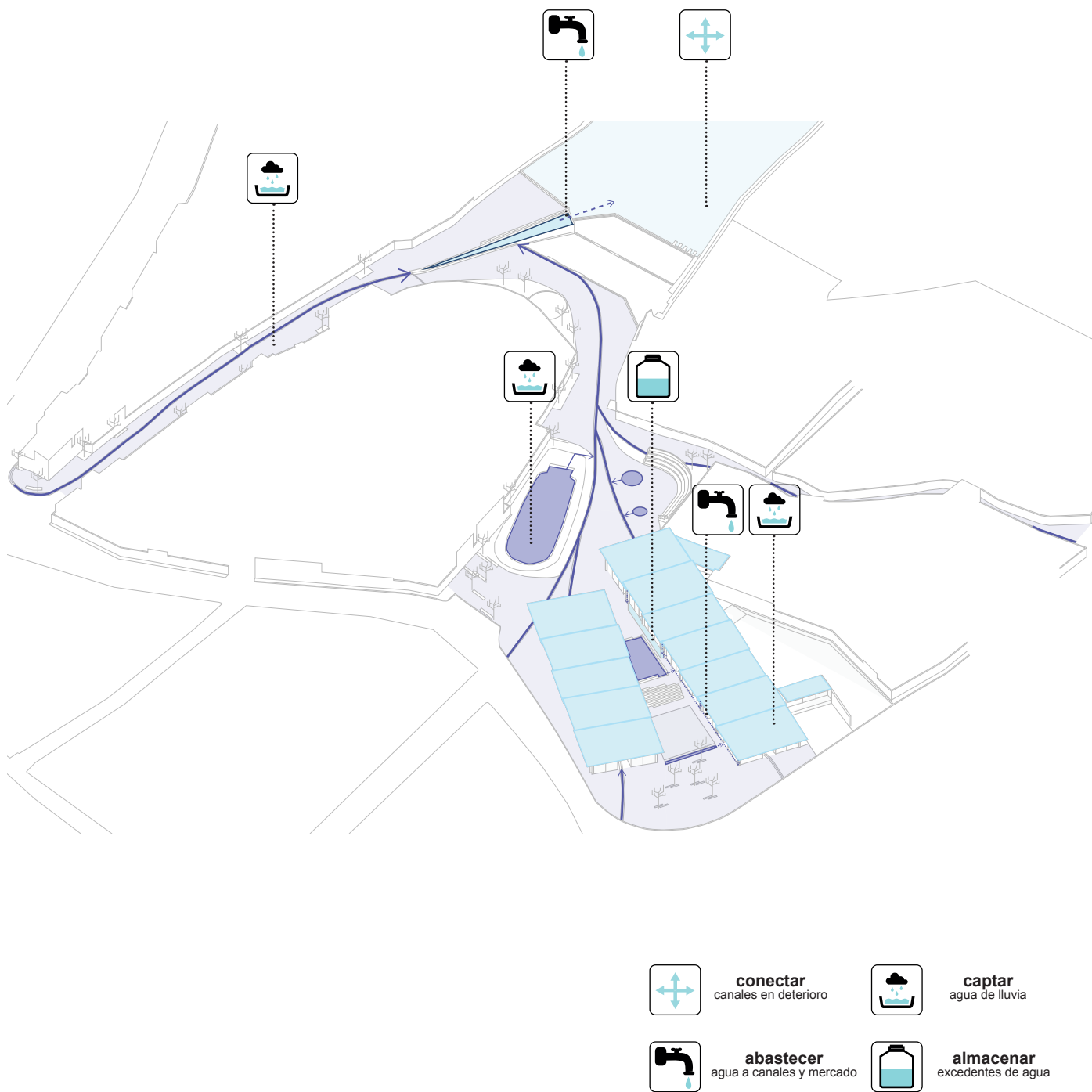
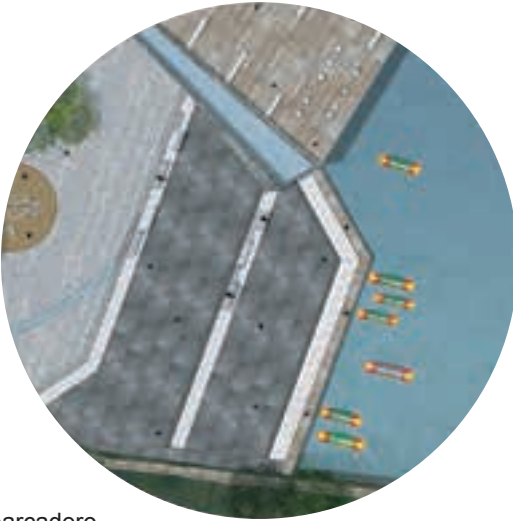


Figura 8.2.48 - Diagrama de funcionamiento hidrico, axonometrico del proyecto.



Calle



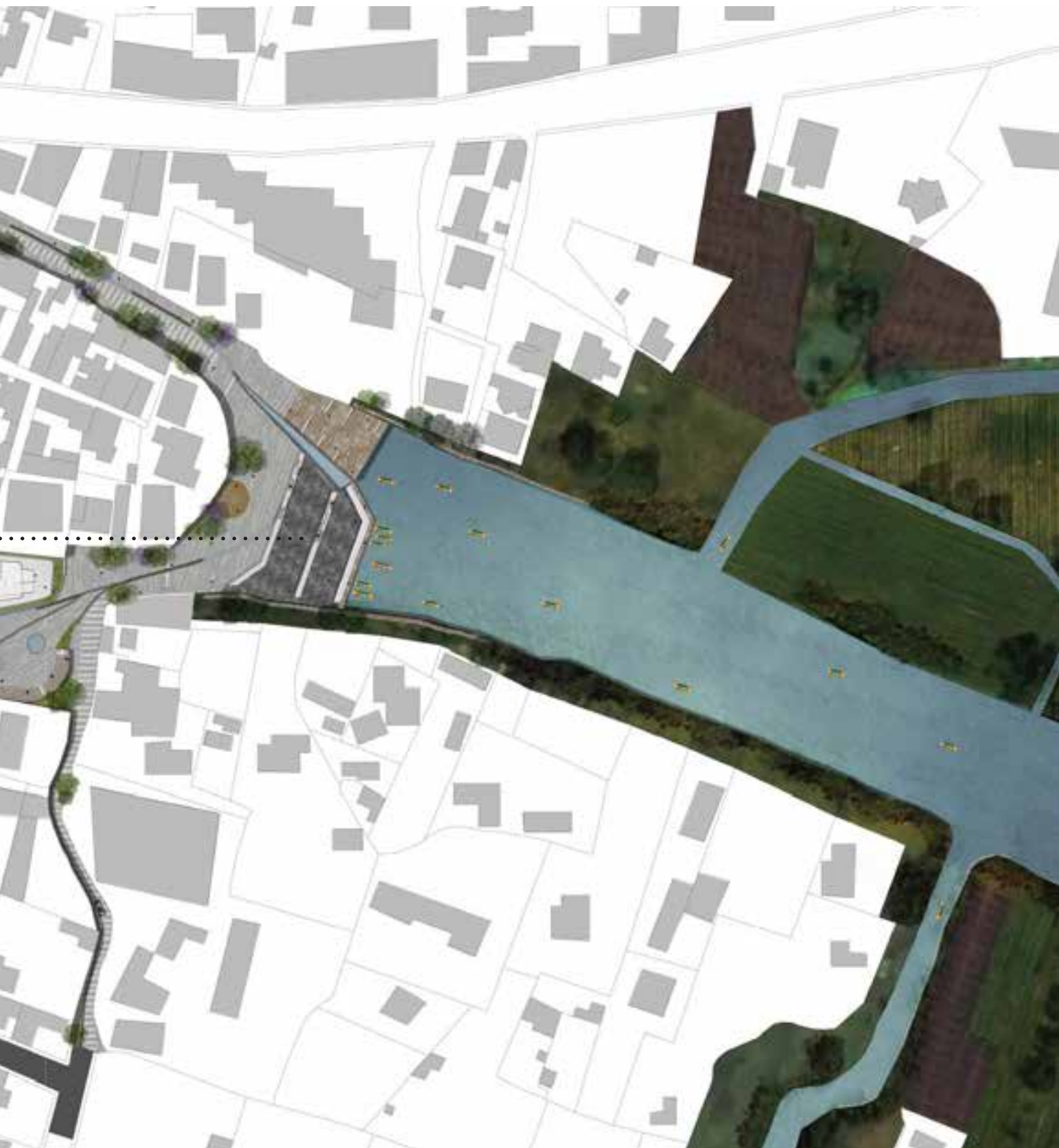
Embarcadero



Mercado

Figura 8.2.49 - Planta de conjunto de la propuesta y las tres zonas que la componen.





Calle Diagonal Plutarco Elías Calles



Figura 8.2.50 - Planta de la calle Diagonal Plutarco Elías Calles y sus distintas actividades y espacios .

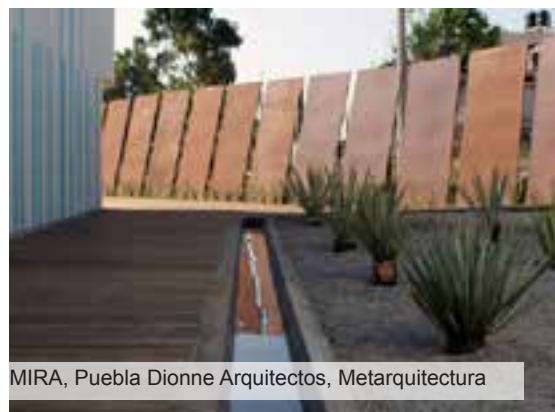


Figura 8.2.51 - Imágenes de referencia para el canal de agua pluvial y la delimitación de las zonas de la calle.

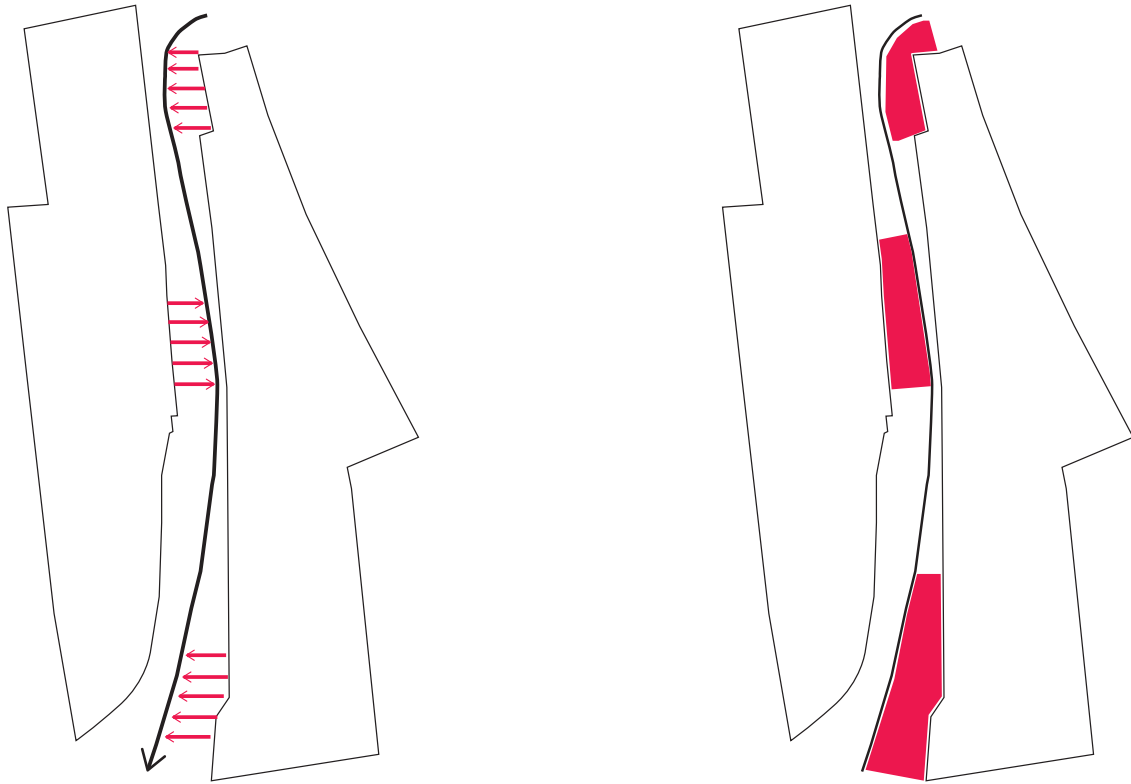


Figura 8.2.52 - Esquemas de formación de espacios en la calle a partir del canal pluvial.

Como se mencionó anteriormente los flujos de acceso hacia el canal fueron los que crearon el proyecto y ubicaron los distintos elementos del programa en el área.

En el caso de esta calle para no hacer un recorrido simple y directo hacia el canal y que se perdiera el potencial que tiene la calle como generador de actividades y espacio público, se aprovechó este flujo para crear diferentes espacios. Igual que con el resto del proyecto dentro de la calle se aprovecharon sus dimensiones y el hecho de que la circulación vehicular sea local y escasa (muy pocas viviendas tienen acceso vehicular en uso).

Los diferentes espacios generados crean distintas zonas que dependiendo de su ubicación dan pauta a que se realicen ciertas actividades específicas. Por ejemplo, al inicio de la calle se crea una pequeña plaza de acceso que permite junto con los distintos comercios presentes crear un área de convivencia para los comensales de los locales.

También se propone que en estos espacios, creados por dicho flujo hacia el canal, se creen “unas especies de islas” con mobiliario lúdico fijo, dirigido a todas las edades, y que sean delimitados por las acequias abiertas de agua mencionadas anteriormente.

En otras partes más angostas del calle las acequias estarían “cerradas” lo que permitirían el flujo y acceso ocasional de los coches de los habitantes de la calle sin comprometer la seguridad del peatón, además de crear un espacio más amplio libre sin mobiliario que permita que se realicen otras actividades cuando se requiera.

La idea de este flujo cambiante es que se prioricen las actividades peatonales (recreativas y comerciales) sobre el estacionamiento vehicular antes presente además de garantizar la seguridad de los peatones presentes en la zona.

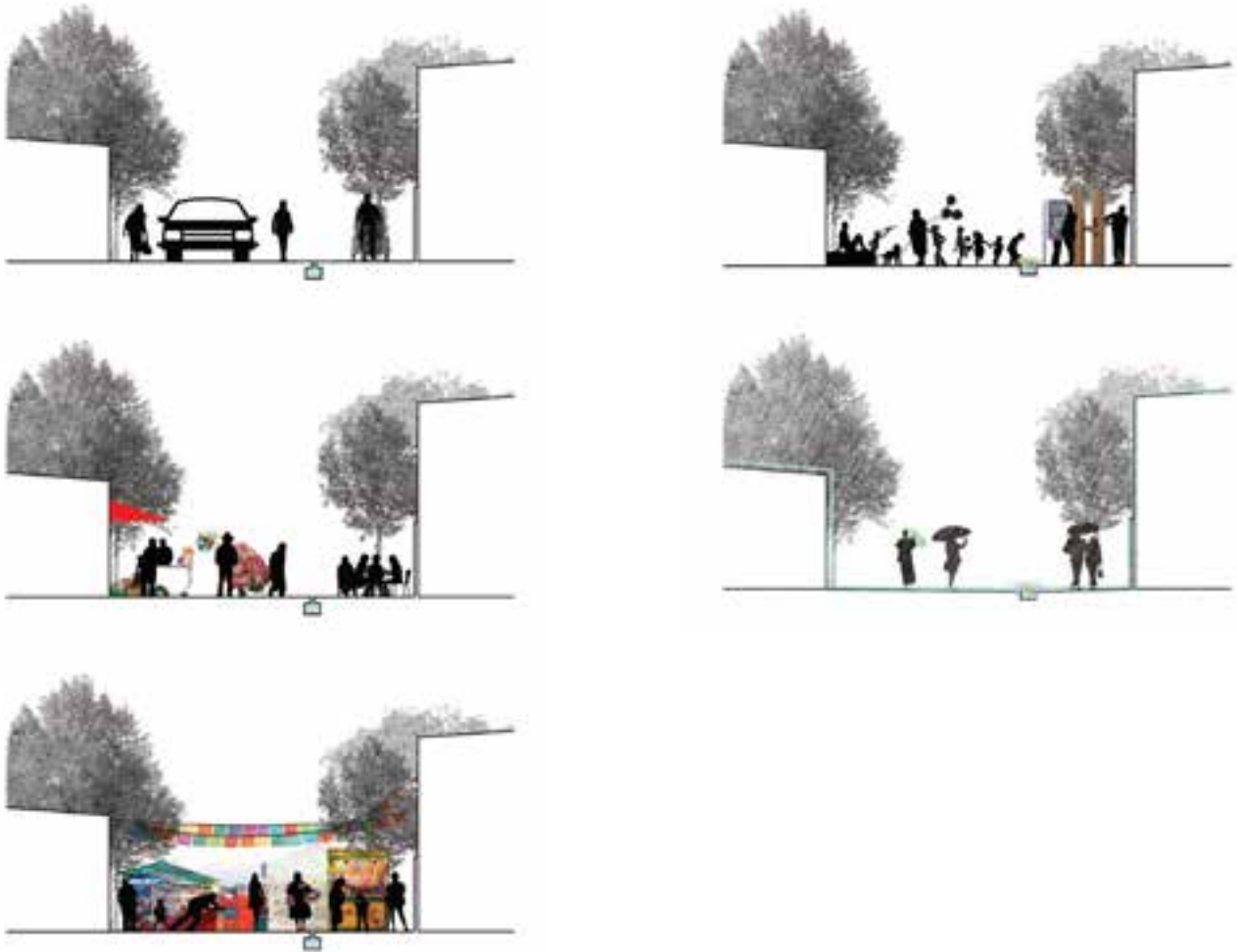


Figura 8.2.53 - Esquemas de diferentes escenarios y posibles actividades dentro de la calle.

generar
una movilidad adecuada



incrementar
el comercio agrícola



mejorar
el espacio público



captar
agua pluvial



abastecer
de excesos de agua a
viviendas y canales





Figura 8.2.54 - Imagen de la intervención en la calle Diagonal Plutarco Elías Calles.

Embarcadero

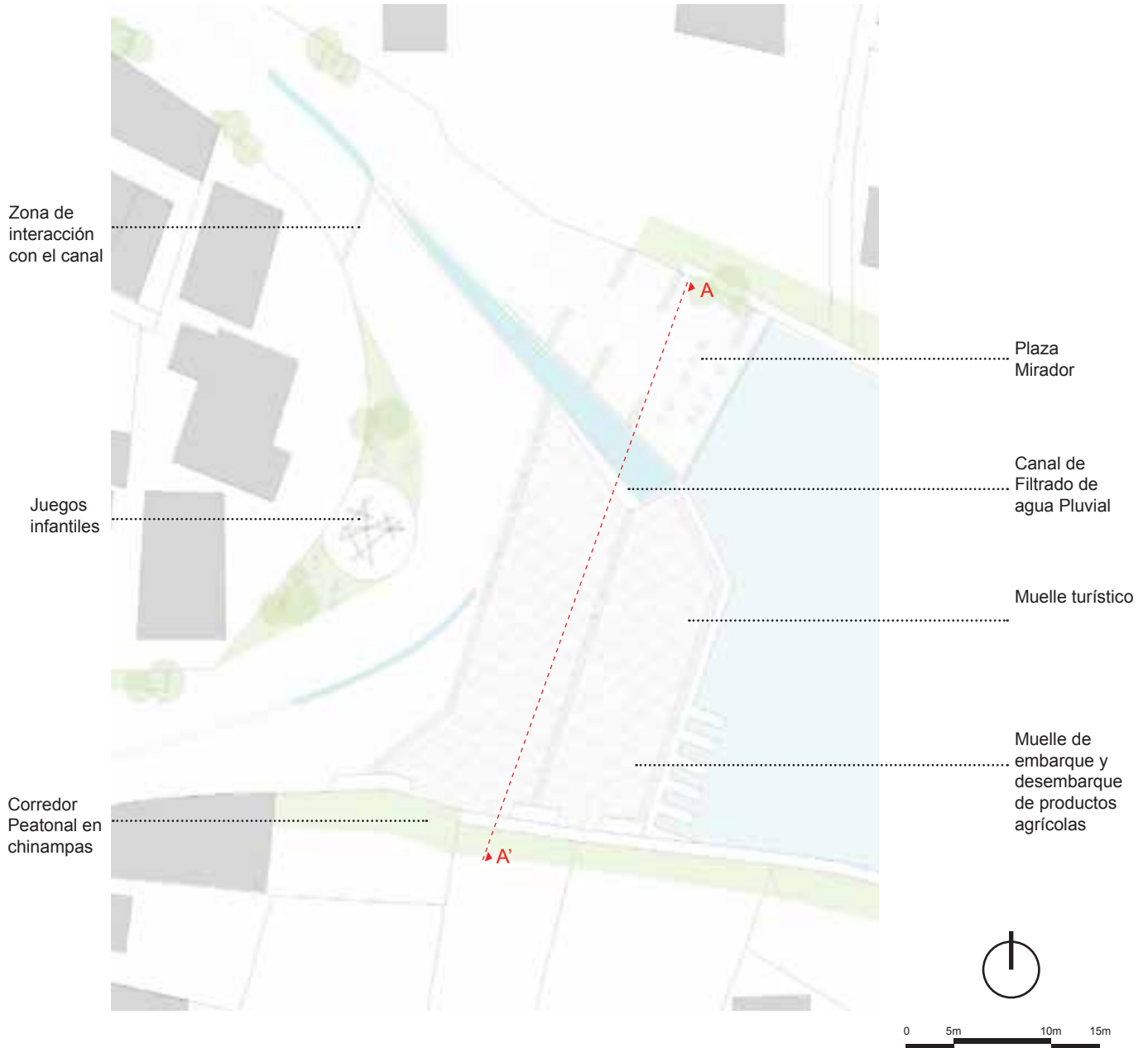


Figura 8.2.55 - Planta del embarcadero y mirador del proyecto.



Espacio Público Banyoles, España, Mias Arq.



Espacios de juego, Richter Spielgeräte GmbH.



Plaza del Tennis, Peña Ganchegui y Eduardo Chillida.



Centro de Machelen, Sweco Belgium.

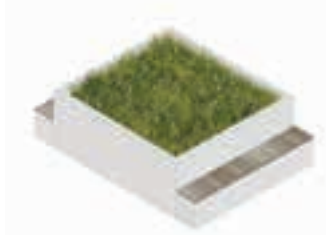


Bordes del río Saone, Francia, BASE architecture.



Parque ecológico Xochimilco, GDU.

Figura 8.2.56 - Imágenes de referencia para el canal de agua pluvial, el embarcadero y el corredor peatonal.



El flujo de agua o acequia que proviene de la calle anterior conduce hacia el mirador ubicado al borde del canal, este estaría al mismo nivel que la calle dándole cierta continuidad a la misma y resaltando la vista hacia el canal.

Este mirador estaría también al mismo nivel que las chinampas permitiendo así que haya una comunicación directa con el corredor chinampero.

Este corredor permitiría recorrer las chinampas locales contiguas creando un recorrido y un acceso peatonal desde y hacia las chinampas. Permitiendo además el acceso desde las calles internas cercanas a esta zona chinampera a la zona de embarcadero y equipamiento, logrando un acceso más sencillo a estas calles y además permitiendo observar el proceso de cultivo del área chinampera.

En esta zona del mirador se podrían realizar diversas actividades, no serviría únicamente como un espacio de contemplación, sino que su amplio espacio permitiría que se realicen actividades recreativas, culturales y comerciales (como exposiciones, ferias o espectáculos) sin que estas repercutan o estorben con otros flujos del área de intervención.

En el caso del embarcadero las gradas están en diferentes plataformas de diferentes niveles, lo que hace alusión a los embarcaderos de la zona sur de la cuenca, que se caracterizan por sus escalinatas, además de que ayuda a liberar la vista y dar una sensación de proximidad “paulatina” e integración hacia el agua.

El muelle de madera se divide en dos una parte es para el transporte de personas tanto turístico como local, y la otra es para el desembarque de productos agrícolas (estos irían en su mayoría hacia el mercado).

El canal o acequia de agua pluvial que proviene de la calle al llegar al área del embarcadero aumenta de tamaño lo que permite que haya la posibilidad de interacción directa con el agua (creando una zona segura para jugar con el agua para los niños).

El área de juego los niños se posiciona de tal forma que aunque ocupe una parte relativamente amplia no impida el paso de un lado al otro de la intervención (de la calle al mercado) y que no afecte la visibilidad de ambos lados hacia el canal. Además al darle un uso familiar (único actualmente en el pueblo) a esta zona un poco aislada se asegura que sea una zona protegida para el uso de la comunidad, además de atraer a los habitantes a esta zona enfrente del canal.

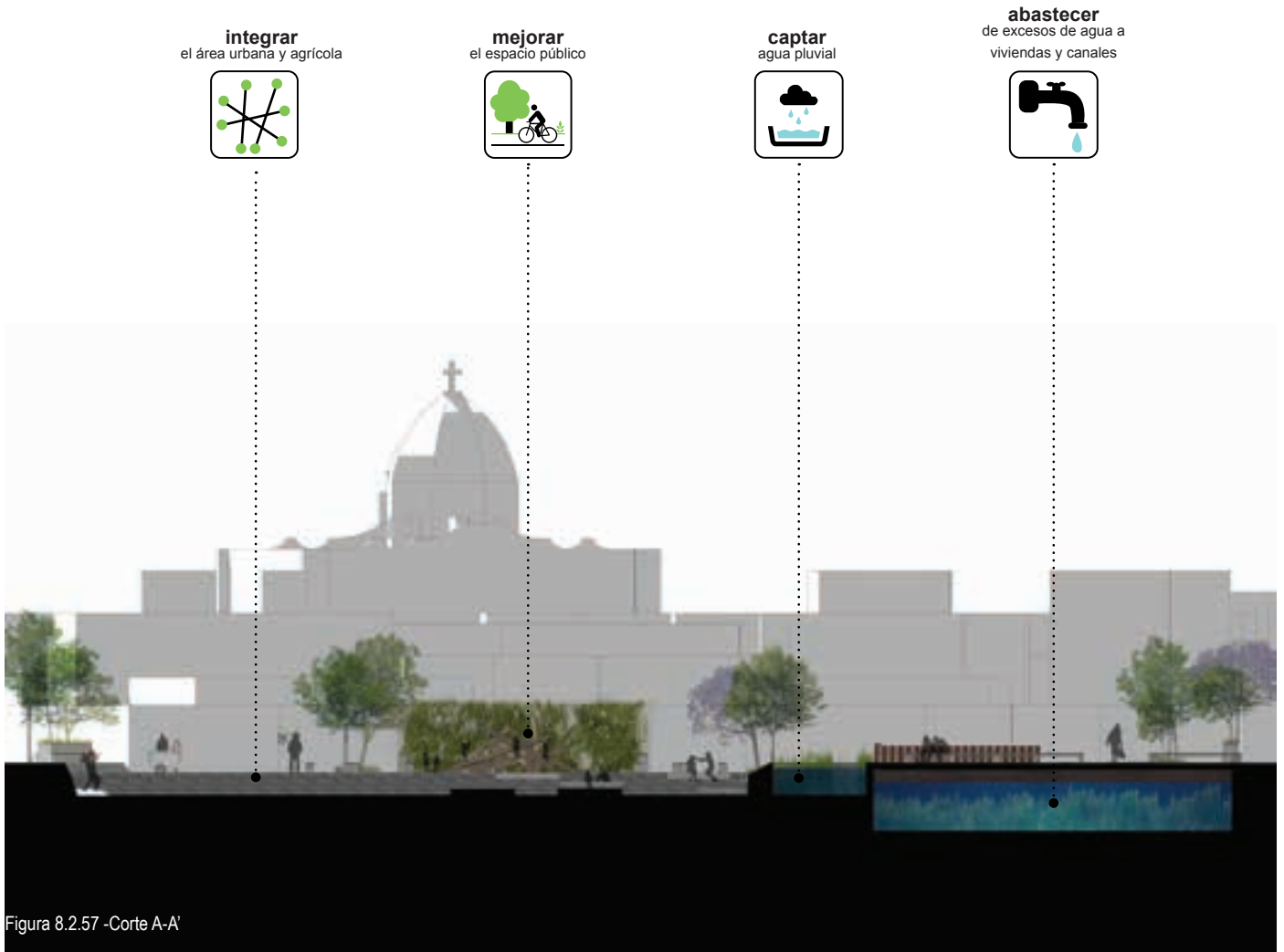


Figura 8.2.57 -Corte A-A'



Figura 8.2.58 - Imagen de la intervención en el área del embarcadero y mirador.



Mercado

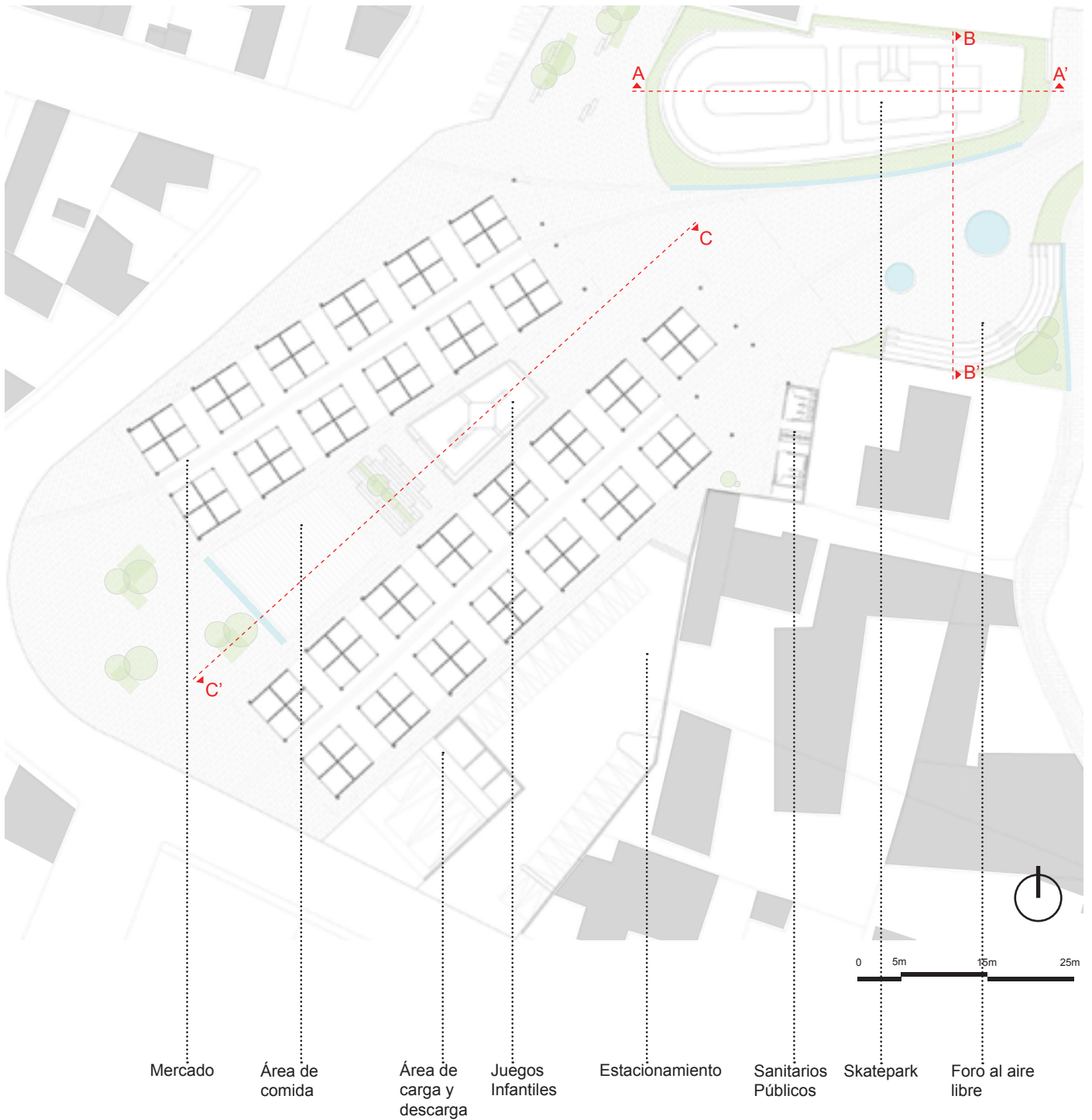


Figura 8.2.59 - Planta de la zona del mercado, skatepark y foro al aire libre.



Figura 8.2.60 - Imágenes de referencia para el mercado, el skatepark, el foro al aire libre y el área de juegos infantiles.

En esta zona, como se mencionó anteriormente, se reubica el equipamiento para poder liberar el flujo hacia el embarcadero. En este caso el skate park se pega hacia el área urbana para evitar que bloquee el paso y se vuelve un espacio abierto sin muros para liberar la vista hacia el canal y así dejar un corredor camino libre desde el área urbana.

Para zonificación del mercado se aprovechan espacios de terrenos contiguos (mencionados anteriormente) que están en desuso y que permiten repartir mejor los diferentes espacios y así evitar que todos los accesos tanto vehiculares como peatonales se ubiquen sobre la avenida principal.

De esta forma el estacionamiento y área de carga y descarga se pasan hacia la calle secundaria permitiendo liberar el frente y permitiendo el paso hacia el área canalera.

El mercado responde a la intención de quitar estos espacios cerrados (como estaba antiguamente) y aprovechar el espacio disponible y su ubicación para lograr una plaza mercado y que esta permita la convivencia que los habitantes del pueblo necesitan a la hora de hacer actividades cotidianas.

El modulo del mercado es dividido en dos para crear dos naves de mercado y así tener un plaza abierta comercial que permite la interacción del pueblo en un centro de comercio.


La modulación del mercado permite que se pueda recorrer libremente y se una con el espacio del resto de la intervención sin volverlo un espacios cerrado y serparado. Es por eso que los dos módulos o naves del mercado están orientados hacia el flujo de acceso al canal y poder seguir este recorrido hacia el canal.

En medio de estos dos módulos se crea una plaza en donde hay juegos infantiles (para niños pequeños) que al estar entre ambos espacios están protegidos, además de que crean un espacio de interacción y de uso permanente aunque no esté el mercado abierto.

Junto a esta zona también se ubica la zona de comida o comedor del mercado donde los habitantes pueden sentarse a consumir lo que se compro en el mercado creando así un espacio de convivencia familiar que puede estar en uso de forma permanente sin depender forzosamente del mercado.

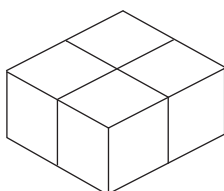
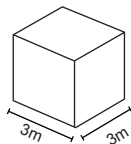
Las cubiertas de lamina acanalada del mercado se traslapan siguiendo su pendiente para dirigir el agua a cuatro bajadas de agua ubicadas junto a las columnas de acero del techo, que a su vez redirigen el agua hacia una cisterna debajo del mercado para usarla posteriormente en el mismo (mismo funcionamiento en ambos módulos del mercado).

Población que atiende el mercado de Mixquic

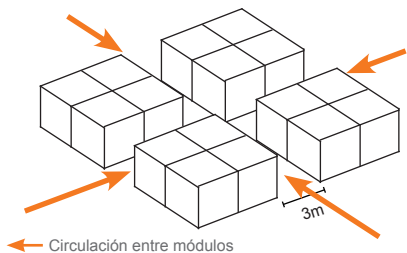
13,310 

UBS

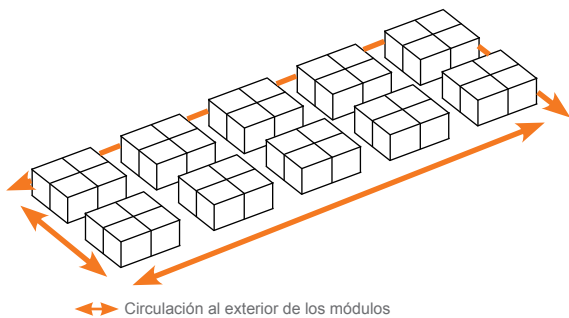
Unidad básica de servicio.
Local de 9 m²



Módulo de 4 locales (UBS).



Circulación entre módulos

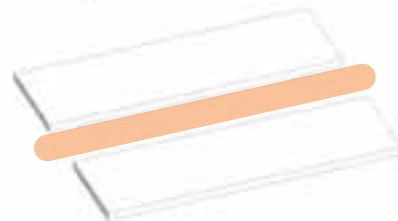
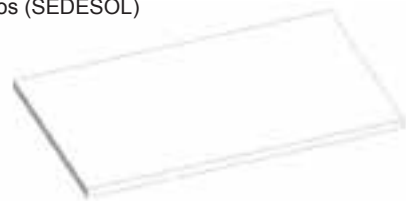


Circulación al exterior de los módulos

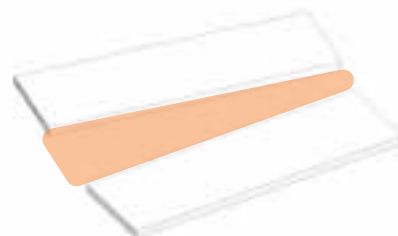
108 locales

Proporción recomendada para mercados públicos (SEDESOL)

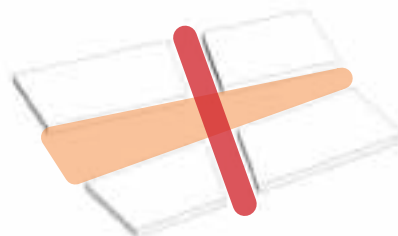
1:1-1:3



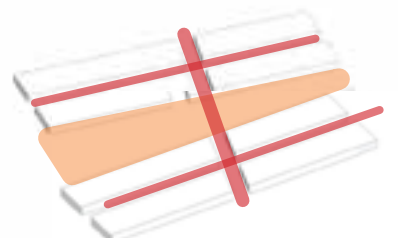
División de Módulo en Dos Partes



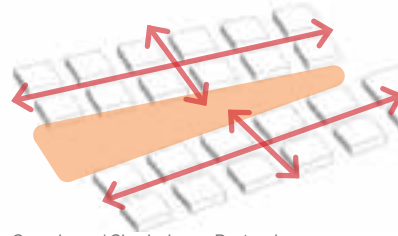
Circulación y Plaza Interior



División para Circulación Peatonal



Circulaciones Peatonales



Conexiones / Circulaciones Peatonales principales

Figura 8.2.61 - Esquemas de módulos y concepción del mercado.

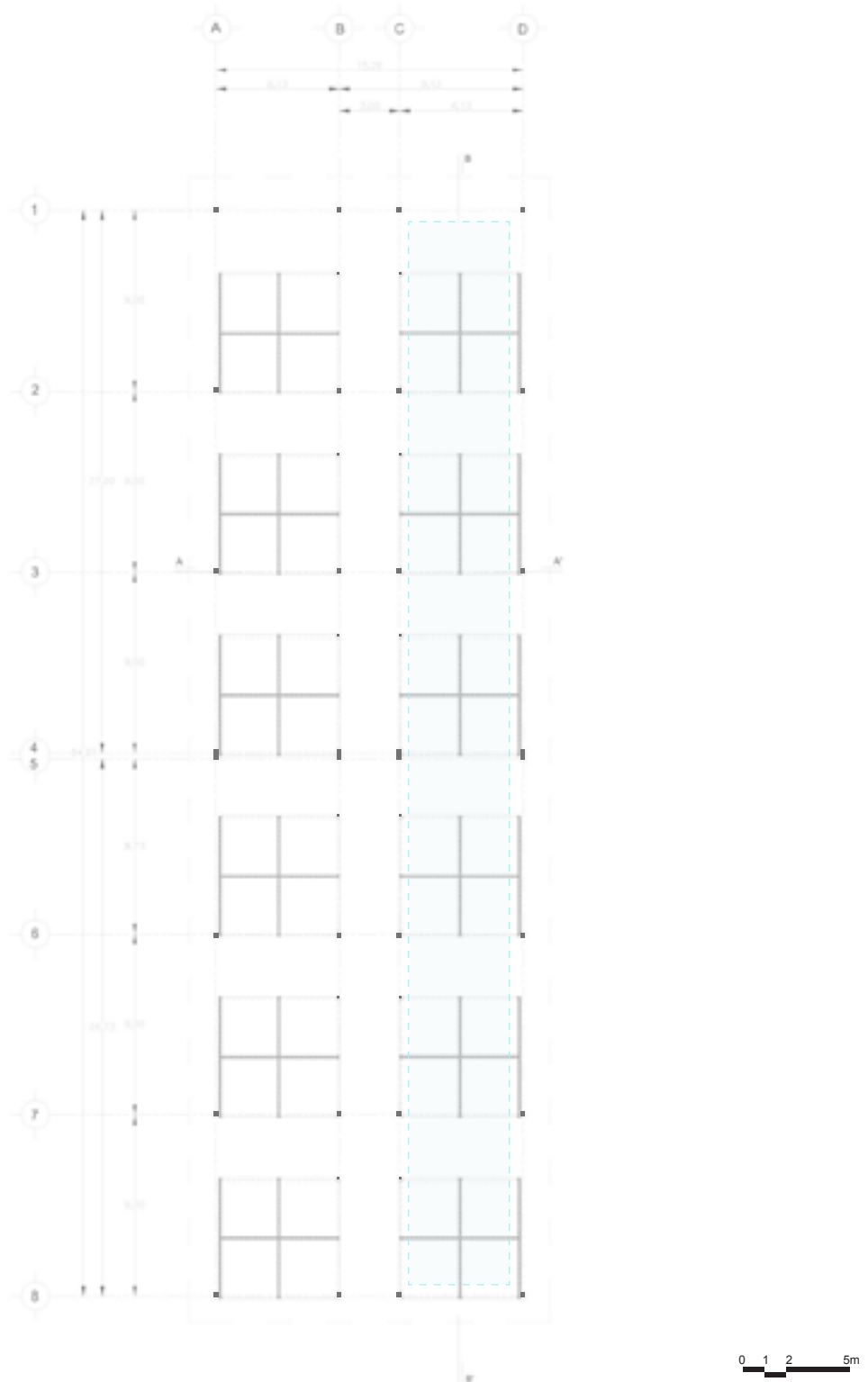
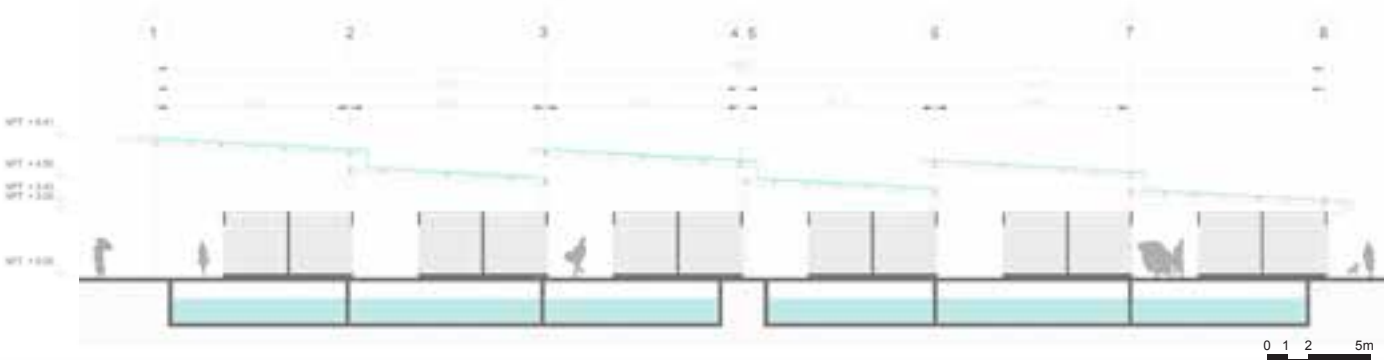
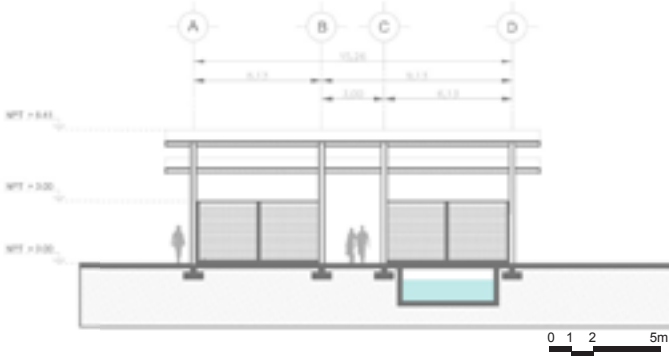
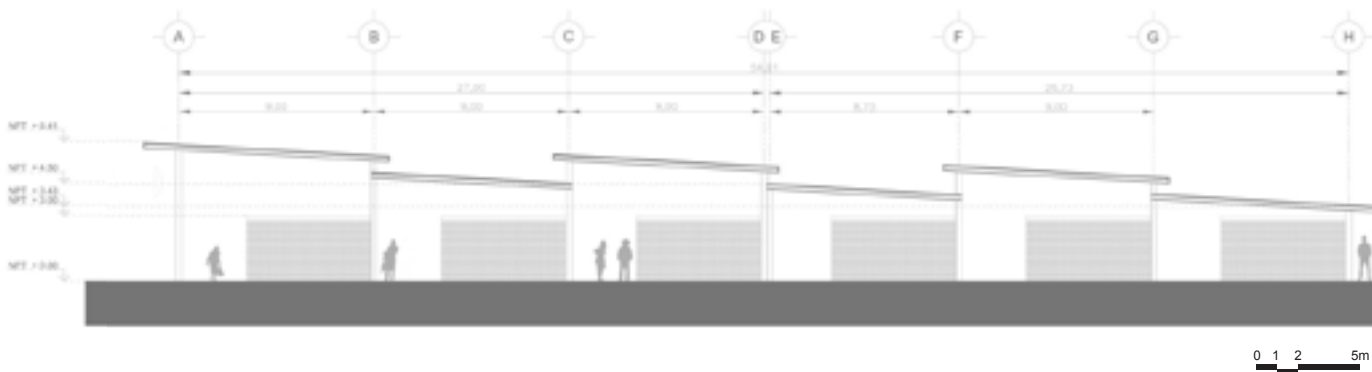
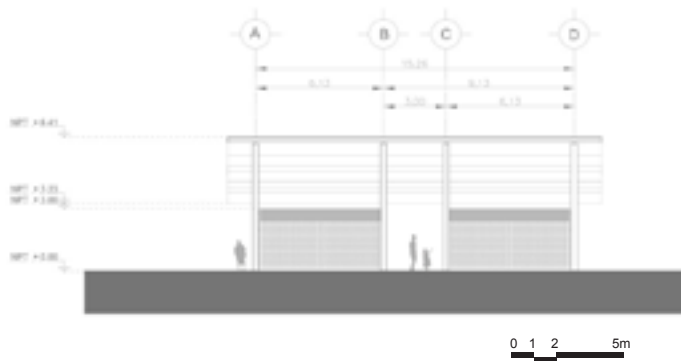


Figura 8.2.62 - Planta arquitectónica de módulo de tipo del mercado.





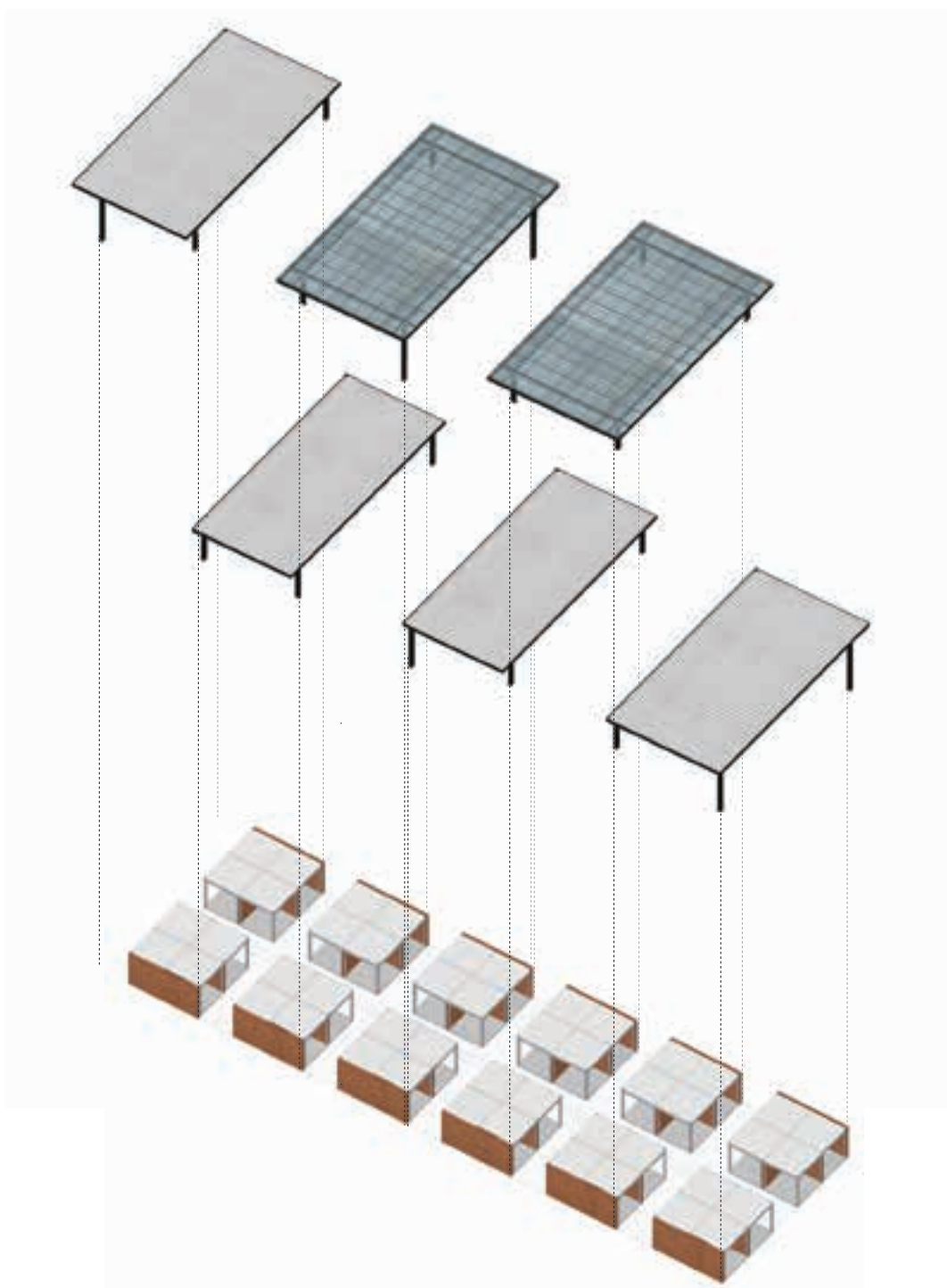


Figura 8.2.63 - Axonómico de uno de las naves del mercado y sus tipos de cubiertas.

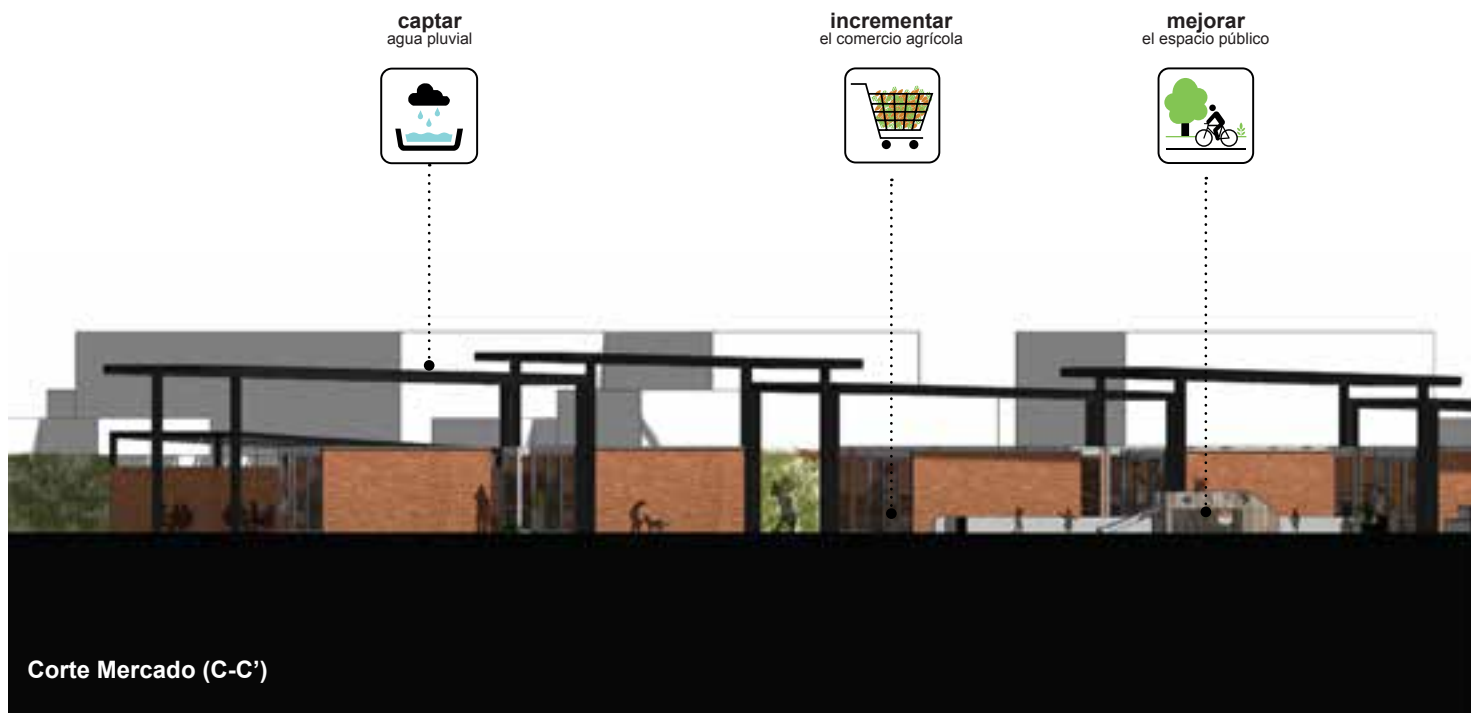
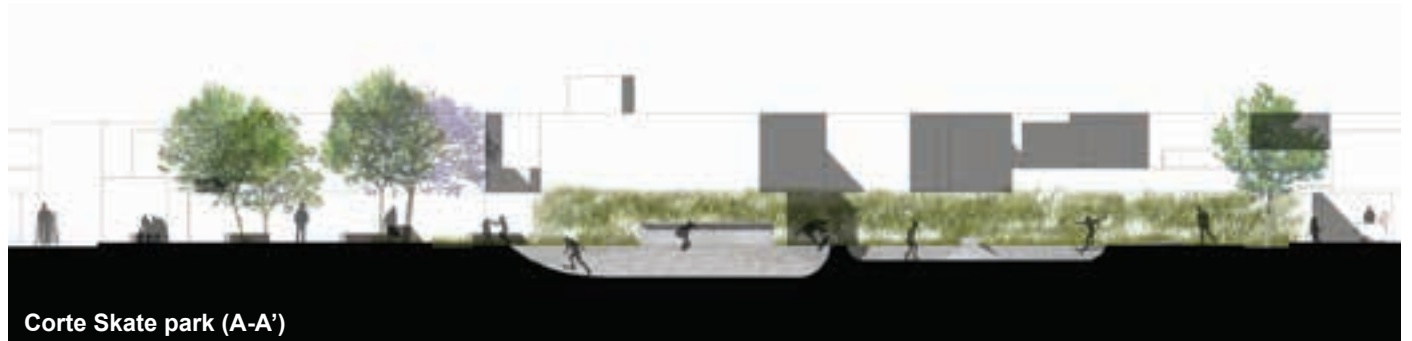
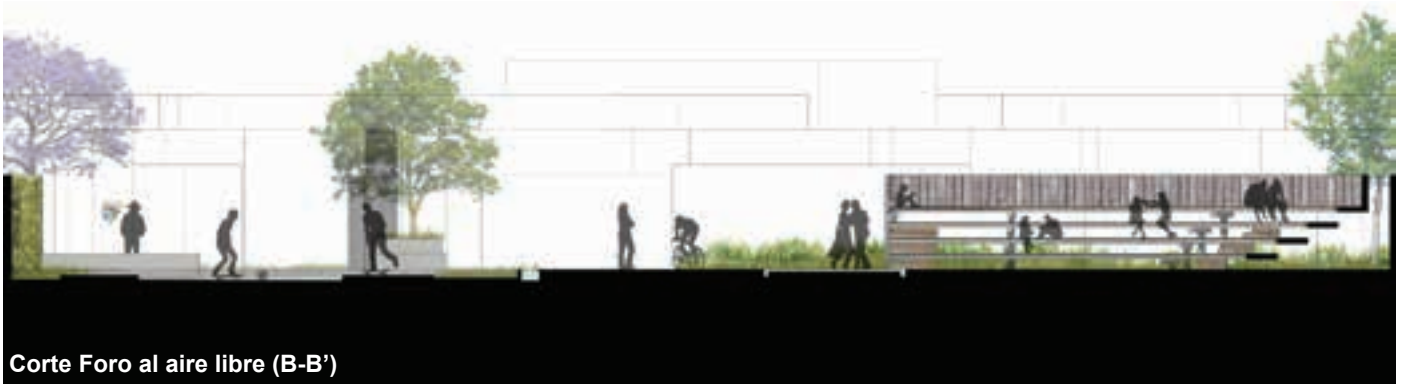


Figura 8.2.64 -Cortes del mercado, skatepark y foro al aire libre.



almacenar
excesos de agua



abastecer
de excesos de agua a
comercios





Figura 8.2.65 - Imagen de la intervención en el área del mercado.





Figura 8.2.68 - Axonómico del proyecto.

Conclusión

Las estrategias planteadas en el capítulo anterior tratan de resolver la problemática del agua en Mixquic y de regenerar el área chinampera a través de diferentes proyectos que se pueden replicar y adaptar a las diferentes áreas del pueblo.

Estos proyectos buscan además crear una nueva forma de hacer espacio público, tomando en cuenta que es necesario cambiar el manejo del agua en pro de la regeneración de la red canalera.

Actualmente los embarcaderos solo son vistos como un espacios de movilidad y con potencial turístico (en época de muertos) lo que hace que cualquier intervención o remodelación sea tratada como un espacio a parte del pueblo y no se integre ni al área natural ni a las necesidades de los habitantes del pueblo. Es por esto que es necesario que los embarcaderos sean vistos como una nueva forma de hacer y vivir el espacio público destacando el valor del agua y sus chinampas.

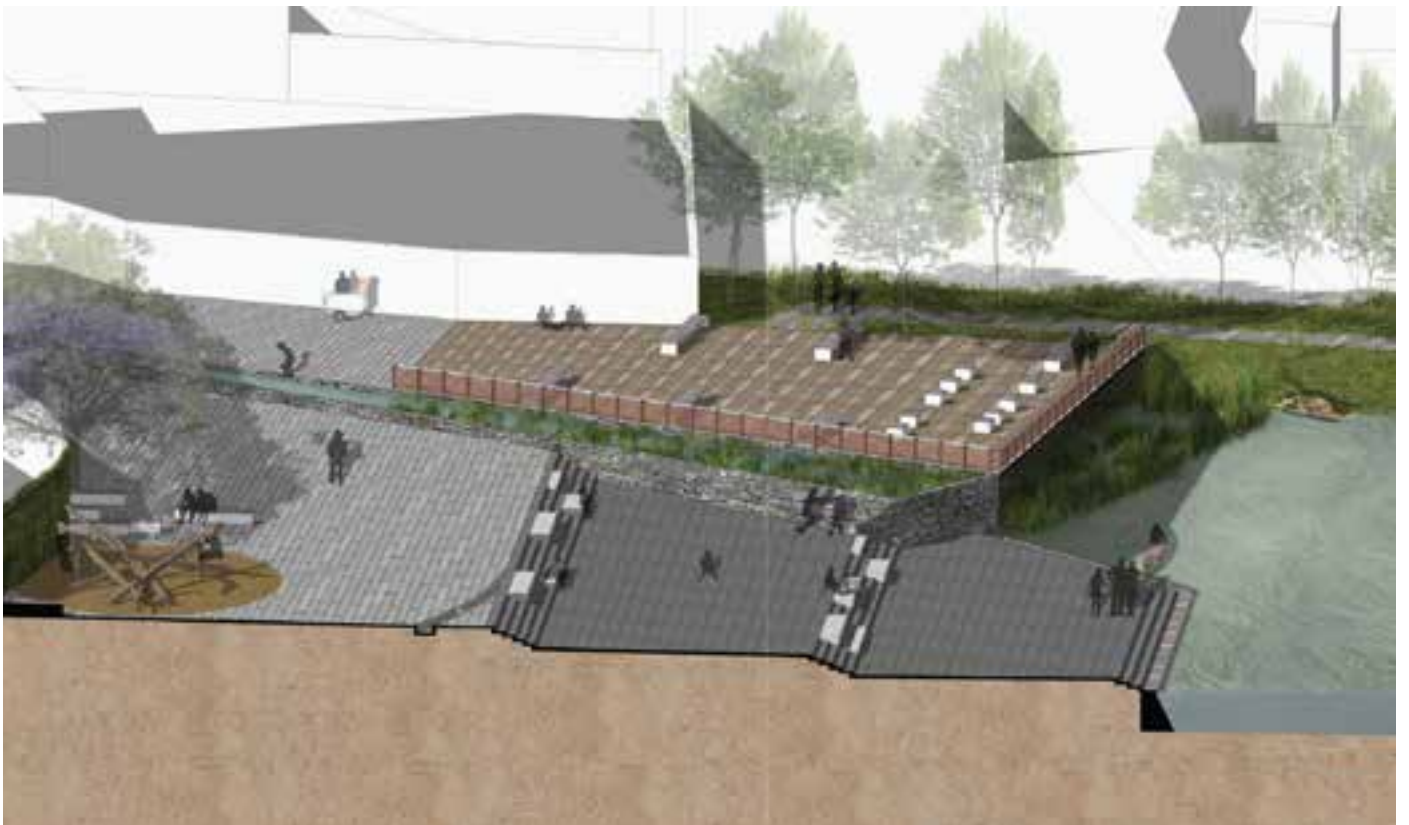
Esta propuesta busca cambiar la relación actual que existe entre los habitantes de Mixquic y la red canalera a través de un espacio público y comercial que articule las distintas actividades de la zona.

Este proyecto forma parte de las estrategias para preservar y potenciar las características esenciales de Mixquic, y servirá como modelo para poderlo replicar en los otros embarcaderos ubicados anteriormente, y para el desarrollo de futuros embarcaderos, volviéndose así un ejemplo de cómo las estrategias hídricas, sociales y urbanas de Mixquic pueden desarrollarse en todo el pueblo.

Las distintas intervenciones servirían como potencializador de la vocación agrícola de Mixquic y además crearían espacios públicos y equipamiento que actualmente el pueblo no posee.

Estas acciones relacionadas directamente con los procesos naturales del pueblo permitirían en un futuro ayudar a la gestión hídrica global de la zona sur y con ello a la cuenca, confirmando así que no son necesarias grandes construcciones en la ciudad para poder ayudar a mejorar la gestión hídrica de la cuenca.

Es por esto que la arquitectura y la planeación urbana no deben ser algo aislado de su contexto sino que deben tomar en cuenta el contexto natural y artificial del lugar. Este proyecto surge a partir de las características específicas de la zona, incluyendo el espacio natural y las actividades cotidianas del lugar para así poder integrarlo a la comunidad, mejorar la calidad de vida de los habitantes y garantizar su permanencia en el tiempo.



8.3 CONCLUSIÓN GENERAL

Mixquic Pueblo Agrícola parte de la necesidad de contribuir a la regeneración del sistema hídrico de la Cuenca de México y propone una manera sensible de traducir las propuestas urbano-arquitectónicas y de paisaje a un lenguaje que relacione los procesos naturales y las actividades cotidianas de los habitantes que intervienen el paisaje. Esto con la finalidad de generar un ecosistema íntegro en el que todas las partes aporten en beneficio de la preservación del ecosistema lacustre y el contexto indique el tipo de intervención que debe hacerse.

Puesto que la arquitectura no es una disciplina aislada que diseña objetos sin contexto, sino que debe generarse a partir de su entorno social, cultural, geográfico y político; se tomaron en cuenta diversas investigaciones de especialistas en diferentes ramas que argumentan la importancia de trabajar en los remanentes del lago. El valor agregado que se le ha dado a estas diferentes posturas y puntos de vista es el de traducir datos duros y hechos históricos en propuestas físicas, detonadas a partir de las características particulares de cada lugar, es decir, de las cosas que lo distinguen o lo hacen único, asegurando que prevalezcan en el tiempo y sean adoptados de manera natural por sus habitantes.

Así mismo, entender la historia y tradición de este lugar para integrar su pasado a nuevas interpretaciones para el futuro, abre la posibilidad de enfocarse en temas poco explorados dentro de Mixquic, como la integración de áreas separadas para ofrecer nuevas posibilidades de uso, así como la diversificación del espacio público y la solución a problemas hídricos.

Las estrategias propuestas en este documento consisten básicamente en la creación de nuevas dinámicas entre el espacio público y sus habitantes, utilizando el medio natural como infraestructura paisajística en beneficio de su propio contexto y de las dinámicas sociales que de él se derivan. Propiciar que el equipamiento e infraestructuras urbanas se relacionen al espacio público para complementar las actividades recreativas existentes, fue uno de los principales objetivos.

Los proyectos presentados anteriormente muestran que los problemas dentro de la ciudad no necesariamente se resuelven construyendo grandes edificios. Se pueden obtener grandes resultados con pequeñas pero contundentes estrategias puntuales, que al sumarse creen una red de acciones que contribuyen al mismo fin.

El descubrir y redescubrir la ciudad a diferentes escalas, con el fin de responder a las interrogantes planteadas en un principio, también ha generado nuevas preguntas. ¿Cuál es la tarea del arquitecto hoy en día y cuál debería ser su tarea en el futuro para crear una visión de ciudad que, en su constante transformación, contemple el contexto en el que habita?.

Es así como esta tesis se convierte en un punto de partida para sumar y crear detonantes que alimenten el ánimo de experimentar, investigar, analizar y reflexionar sobre la gestión hídrica dentro de la Cuenca de México, y que en un futuro muy cercano, podría convertirse en una prioridad para la preservación de la Ciudad de México.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A.** (2000) "Localización Geográfica de la Cuenca de México" En La Ciudad de México en el fin del Segundo Milenio. Gustavo Garza. El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano. Gobierno del DF.
- Arnal, L., Betancourt, M.** (2013) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, México: Trillas.
- Burns, Elena** (2010) Repensar la Cuenca. La Gestión de los Ciclos del Agua en el Valle de México. UAM
- Burns, Elena** (2011) Plan Hídrico para las Subcuencas Ameca y la Compañía. UAM
- Centro Mario Molina** (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.
- CONAGUA** (2000) Sinopsis de la piezometría del Valle de México año 2000, México: Conagua, Gobierno del Distrito Federal.
- CONAGUA** (2009) Estadísticas del agua de la Región Hidrológico-administrativa XIII, Aguas del Valle de México Edición 2009, México: Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, Conagua.
- CONAGUA.** (2008) Plan hídrico para la región Hídrico-Administrativa XIII
- CONAGUA.** (2012) Programa Parque Ecológico Lago de Texcoco (PELT).
- Corner, J.** (1999) "Eidetic Operations", Recovering Landscape, Essays in Contemporary Landscape Architecture, New York: Princeton Architectural Press.
- De Villiers, M.** (2001) Water. The Fate of our Most Precious Resource. USA: Mariner Books.
- DE URBANISTEN, AEP** (2016) Hacia una Ciudad de México sensible al agua, el espacio público como una estrategia de gestión de agua de lluvia, CDMX.
- Díaz del Castillo, B.** (2009) Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España, Colección Sepan Cuantos, Editorial Porrúa, México.
- González y L.E. Lesser** (1998) Balance de agua subterránea del acuífero de la ciudad de México. Revista hidráulica, DGCOH, No.4 Julio.
- González, L., Espinoza, L., Díaz, I y Esparza R.** (1902) Memoria histórica técnica y administrativa de las obras del desgüe del Valle de México 1449-1900, Junta directiva del desgüe del Valle de México.
- Gonzalez Pozo, A.** (2010) Las Chinampas de Xochimilco al Despuntar del Siglo XXI: Inicio de su Catalogación. UAM. México.
- INEGI** (2011) XIV Censo General de población y vivienda 2010, México, D.F.
- Jacobs, J.** (1993) "Las Condiciones de la Diversidad en la Ciudad." The Death and Life of Great American Cities. The Modern Library. New York.
- Kalach, A. et al.** (2010) México Ciudad Futura. Blok Design, RM Verlag, S.L.: Madrid.
- Kongjian Yu** (2010) Beautiful big feet: Toward a new aesthetic, Harvard Design Magazine 31.
- Krieger, Peter** (2007) Acapulco. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas.
- Legorreta, J.** (2006) El Agua y La Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI. México. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- Lesser y Asociados S.A. de C.V.** (2005) El agua subterránea en la Ciudad de México. En Memorias del V Congreso de Aguas subterráneas, Hermosillo Sonora, Asociación Geohidrológica de México.
- Lipkau, Gustavo.** (2010) "Historia Geológica de la Cuenca de México", Ciudad Futura. Alberto Kalach. Blok Design, RM Verlag, S.L.: Madrid.
- Lynch, Kevin** (1960) La Imagen de la Ciudad. Ed. Gustavo Gili
- Medina, A.** (2007) La memoria negada de la Ciudad de México: sus pueblos originarios. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM.



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.

- Mcharg, I.** (1967) *Design with Nature*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Mooser, F.** (1975) *Historia Geológica de la Cuenca de México en Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*, México: Departamento del Distrito Federal.
- PDD** (2008) Programa de desarrollo delegacional de Tlahuac 2009-2012, Delegación Tláhuac, México, D.F.
- Perlo Cohen, M. y González Reynoso, A.** (2005) *¿Guerra por el Agua en la Ciudad de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Fundación Friedrich Ebert: México.
- Ramashandraia, C., Prasad, S.** (2004) *Impact of Urban Growth on Water Bodies. The Case of Hyderabad*. Center for Economic Growth and Social Studies. Hyderabad.
- SACMEX.** (2012) *El gran reto del agua en la Ciudad de México. Pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo*. SACMEX.
- Santoyo, E.** (2005) *Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México*. TGC Geotecnia. México.
- Suárez Pareyón, Alejandro** (1975) *Estudio sobre el desarrollo urbano de un pueblo del Distrito Federal: Mixquic*, Facultad de Arquitectura, UNAM. México.
- Vazquez-Sanchez, E., Jaimes-Palomera, R.** (1989) *Geología de la cuenca de México*. Revista de la unión geofísica mexicana, Vol. 28, México: Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays** (1994) *Hidrología Aplicada*, McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- Waldheim, C.** (2006) "Landscape as Urbanism." *The Landscape Urbanism Reader*. Ed. Charles Waldheim. New York: Princeton Architectural Press.
- Wall, A.** (1999) "Programing the Urban Surface" en *Recovering Landscape. Essays in Contemporary Landscape Architecture*. James Corner Ed. Princeton Architectural Press.
- W. G. Mook.** (2000) *Isotopos ambientales en el ciclo hidrológico: principios y aplicaciones*. Glosario hidrogeológico. Isotope hydrology publications. IAEA.
- World Meteorological organization** (2012) *International glossary of hydrology*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- YU, K.** (2009) "Beautiful Big Feet. Toward a New Landscape Aesthetic." en *Harvard Design Magazine*. Harvard Graduate School of Design. No.31.

MATERIAL EXTRA CONSULTADO

- Legorreta, J.** (2011) Video de conferencia sobre el Agua en la Ciudad de México. Facultad de Arquitectura, UNAM.
- H2Omx.** (2014) Documental que retrata la problemática del agua en la Ciudad de México y el riesgo de quedarse sin este líquido vital en unos años.

CONFERENCIAS

- Dr. Eugenio Gómez**, "Balance Hídrico de la Cuenca de México."
- Dra. Elena Burns**, "Presentación del libro Repensar la Cuenca".
- Arq. Gustavo Lipkau**, "Vuelta a la ciudad lacustre".
- Elvira Leon Plata**, "Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México".

REFERENCIA DE IMÁGENES

1. LA NATURALEZA DE LA CUENCA DE MÉXICO

Figura 1.1

Fotografía del Popocatepetl tomada por Rodrigo Trejo Uribe.

Figura 1.2

Fotografía área del Popocatepetl tomada de internet.

Figura 1.3

Elaboración propia a partir de Santoyo, E. (2005) "Figuras de la Geotectónica de la Cuenca de México" en Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México.

Figura 1.4

Elaboración propia a partir de Mooser, F. (1975) "Historia Geológica de la Cuenca de México" en Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo.

Figura 1.5

Elaboración propia a partir de Santoyo, E. (2005) "Figuras de la Geotectónica de la Cuenca de México" en Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México.

Figura 1.6

Elaboración propia a partir de información de Arnal, L., Betancourt, M. (2007) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Figura 1.7

Elaboración propia a partir de Lesser y Asociados S.A. de C.V.(2000) Isométrico geológico-hidrológico del Valle de México y Unidades geohidrológicas del Valle de México.

Figura 1.8

Elaboración propia a partir de Kalach A., Lipkau G. Y otros (2010) México Ciudad Futura, pp 49 y Mooser modificado por Lesser y Asociados S.A. de C.V. (1996) Plano geológico del Valle de México.

Figura 1.9

Elaboración propia a partir de Conagua (2000) Manuales de difusión y divulgación sobre temas selectos de agua subterránea "Conceptos básicos de geohidrología".

Figura 1.10

Elaboración propia a partir de Conagua (2000) Manuales de difusión y divulgación sobre temas selectos de agua subterránea "Conceptos básicos de geohidrología".

Figura 1.11

Fotografía del Nevado de Toluca tomada por Rodrigo Trejo Uribe.

Figura 1.12

Elaboración propia a partir de Centro Mario Molina (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México y Santoyo, E. (2005) "Geología y morfología de la Cuenca" en Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México.

Figura 1.13

Elaboración propia a partir de información de Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays (1994) Hidrología Aplicada.

Figura 1.14

Fotografía del lago Tláhuac-Xico tomada por Taller Hídrico Urbano 2012-2013

Figura 1.15

Elaboración propia a partir de Santoyo, E. (2005) "Topografía e Hidrología de la Cuenca de México" en Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México y Kalach, A. (2010) México Ciudad Futura.

Figura 1.16

Elaboración propia a partir de información de González, L., Espinoza, L., Díaz, I y Esparza R. (1902) Memoria histórica técnica y administrativa de las obras del desgüe del Valle de México 1449-1900.

Figura 1.17

Elaboración propia a partir de Santoyo, E. (2005) "Geología y morfología de la Cuenca de México" en Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México.

2. EVOLUCIÓN URBANO PAISAJÍSTICA

Figura 2.1

Imagen del mural “El mercado de Tlatelolco” pintado en el Palacio Nacional de la CDMX por Diego Rivera (1935).

Figura 2.2

Elaboración propia a partir de Gonzalez Pozo, A. (2010) “Mapa C de los lagos del Valle de México” en Las Chinampas de Xochimilco al Despuntar del Siglo XXI: Inicio de su Catalogación.

Figura 2.3

Elaboración propia a partir de Gonzalez Pozo, A. (2010) “Mapa C de los lagos del Valle de México” en Las Chinampas de Xochimilco al Despuntar del Siglo XXI y Chanfón Carlos Cuadernos de Arquitectura Virreinal.

Figura 2.4

Elaboración propia a partir de “Cuadernos de Urbanismo” Carlos Chanfón, UNAM.

Figura 2.5

Elaboración propia a partir de “Cuadernos de Urbanismo” Carlos Chanfón, UNAM.

Figura 2.6

Elaboración propia a partir de DE URBANISTEN, AEP (2016) Hacia una Ciudad de México sensible al agua.

Figura 2.7

Plano de la Ciudad de México en 1556 de Giovanni Ramusio.

Figura 2.8

Elaboración propia a partir de DE URBANISTEN, AEP (2016) Hacia una Ciudad de México sensible al agua.

Figura 2.9

Imagen Presa y compuerta del túnel Tequixquiac tomada de SACMEX (2012) El gran reto del agua en la Ciudad de México.

Figura 2.10

Elaboración propia a partir de CMM (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.

Figura 2.11

Fotografía de la inundación en la Ciudad de México de 1951 tomada de SACMEX (2012) El gran reto del agua en la Ciudad de México, pág. 49.

Figura 2.12

Fotografía del Túnel Emisor Oriente de la Ciudad de México tomada por Visual Marketing Solutions, LLC.

Figura 2.13

Elaboración propia a partir de Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal, Compendio del agua de la Región Hidrológico- Administrativa XIII Edición 2010, México: Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, Conagua.

Figura 2.14

Reproducción de la Cuenca de México en la época prehispánica creada por Thomas Filsinger.

Figura 2.15

Elaboración propia a partir de Alberto Kalach México Ciudad Futura e Iñaki Echeverría Parque Ecológico de Texcoco.

Figura 2.16

Elaboración propia a partir de Google Earth.

Figura 2.17

Elaboración propia a partir de Google Earth.

Figura 2.18

Elaboración propia a partir de Centro Mario Molina (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.

3. CRISIS HÍDRICA

Figura 3.1

Fotografía tomada de <https://www.excelsiorcaliforniacom/2010/02/05/valle-de-chalco-bomba-de-tiempo-que-se-activa-cada-temporada-de-lluvias/>

Figura 3.2

Fotografía tomada de SACMEX (2012) El gran reto del agua en la Ciudad de México.

Figura 3.3

Elaboración propia a partir de Centro Mario Molina (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.

Figura 3.4

Fotografía tomada de <https://blog.mienciclo.com/un-6-de-noviembre-de-1813-se-firmada-el-acta-solemne-de-la-declaracion-de-independencia-de-la-america-septentrional/>

Figura 3.5

Fotografía tomada de <http://revistabicentenario.com.mx/index.php/archivos/un-angel-para-la-nacion/>

Figura 3.6

Elaboración propia a partir de CONAGUA (2009) Estadísticas del agua de la Región Hidrológico-administrativa XIII, Aguas del Valle de México.

Figura 3.7

Elaboración propia a partir de CONAGUA (2009) Estadísticas del agua de la Región Hidrológico-administrativa XIII, Aguas del Valle de México.

Figura 3.8

Fotografía tomada de <https://agua.org.mx/estado-de-mexico-reduccion-de-agua-podria-extenderse-hasta-diciembre-quadrantin/>

Figura 3.9

Elaboración propia a partir de información de SACMEX (2012) El gran reto del agua en la Ciudad de México.

Figura 3.10

Fotografía tomada de <http://www.info7.mx/nacional/tunel-emisor-orienta-reduce-riesgos-de-inundaciones-conagua/749871>

Figura 3.11

Elaboración propia a partir de información de Centro Mario Molina (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.

Figura 3.12

Figura 3.13

Fotografías tomadas por Rodrigo Trejo Uribe.

Figura 3.14

Elaboración propia a partir de información de SACMEX (2012) El gran reto del agua en la Ciudad de México.

Figura 3.15

Elaboración propia a partir de “Mapa del drenaje profundo” en CONAGUA, Programas hidricos regionales, Gerencia Regional de aguas del Valle de México y en “Mapa interactivo del funcionamiento del drenaje” en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/InteractivoDrenaje.swf>

Figura 3.16

Elaboración propia a partir de “Mapa del drenaje profundo” en CONAGUA, Programas hidricos regionales, Gerencia Regional de aguas del Valle de México.

Figura 3.17

Fotografía tomada de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2016/09/27/lluvias-en-xochimilco-inundan-600-casas>.

Figura 3.18

Fotografía tomada por Rebecca Blackwell.

Figura 3.19

Fotografía tomada de https://www.huffingtonpost.commx/2017/11/18/la-paradoja-de-la-cdmx-que-hace-que-los-sismos-duren-mas-tiempo-y-sus-impactos-sean-mayores_a_23281289/

Figura 3.20

Fotografía tomada de <https://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/102726.html>

Figura 3.21

Fotografía tomada de https://www.huffingtonpost.com.mx/2017/11/18/la-paradoja-de-la-cdmx-que-hace-que-los-sismos-duren-mas-tiempo-y-sus-impactos-sean-mayores_a_23281289/

Figura 3.22

Fotografía tomada de <https://www.somoselmediocom/2018/08/15/sistema-de-aguas-de-la-cdmx-suspendera-el-suministro-de-agua-en-20-colonias-de-coyoacan-e-iztapalapa/>

Figura 3.23**Figura 3.24**

Fotografía tomada de https://www.huffingtonpost.com.mx/2017/11/18/la-paradoja-de-la-cdmx-que-hace-que-los-sismos-duren-mas-tiempo-y-sus-impactos-sean-mayores_a_23281289/

Figura 3.25

Fotografía tomada de <https://navva.org/mexico/nation/there-will-be-no-water-in-50-of-cdmx-and-part-of-the-edomex/>

Figura 3.26

Fotografía tomada de <https://expreso.press/2016/04/05/alerta-coepris-por-garrafondos-sucios-al-rellenar/>

Figura 3.27

Fotografía tomada de <https://lasillarota.com/la-dificil-tarea-de-conseguir-agua-para-los-rescatados-sismo-colonia-roma-cdmx/177469>

Figura 3.28

Fotografía tomada de <http://aquacyva.mx/como-iniciar-mi-negocio/>

Figura 3.29

Elaboración propia a partir de Centro Mario Molina (2011) Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas y Propuestas de Manejo de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.

4. CRISIS INTEGRAL

Figura 4.1

Fotografía de la Ciudad de México tomada por Santiago Arau.

Figura 4.2

Fotografía de la Ciudad de México tomada por Pablo López Luz.

Figura 4.3

Fotografía del tráfico vehicular en la Ciudad de México tomada por Cuartoscuro, agencia de fotografía y editora.

Figura 4.4

Fotografía de vivienda de interés social tomada por Livia Corona.

Figura 4.5

Fotografía tomada por Erik López.

Figura 4.6

Fotografía aérea del Lago de Texcoco tomada de la columna de Fernando Córdova Tapia, "La invasión de Texcoco".

Figura 4.7

Imagen tomada del proyecto México Ciudad Futura, Kalach A., Lipkau G. Y otros, México Ciudad Futura.

Figura 4.8

Imagen tomada del Proyecto Lago de Texcoco.

Figura 4.9

Imagen tomada de México Ciudad Futura.

Figura 4.10

Imagen tomada de Repensar la Cuenca.

Figura 4.11, Figura 4.12

Imagen tomada de CMM Evaluación Energética de los Actuales Sistemas de Aguas Urbanas.

Figura 4.13

Elaboración propia a partir de imagen de Google Maps.

5. ANÁLISIS URBANO DE LA ZONA SUR

Figura 5.1

Fotografía del lago Tlahuac-Xico tomada por Erik López.

Figura 5.2

Fotografía del antiguo Canal de la Viga publicada por Miret y tomada de la página La Ciudad de México en el Tiempo.

Figura 5.3

Fotografía del Canal de la Viga 1920 tomada por Charles B. Waite.

Figura 5.4

Fotografía del Canal de la Viga (2013) tomada de Google Maps.

Figura 5.5

Elaboración propia a partir de Chanfón Carlos Cuadernos de Urbanismo, UNAM.

Figura 5.6

Fotografía del lago Tlahuac-Xico tomada por Pablo Leautaud.

Figura 5.7, Figura 5.8

Elaboración propia a partir de Google maps.

Figura 5.9

Elaboración propia a partir de Burns, Elena (2010) Repensar la Cuenca. La Gestión de los Ciclos del Agua en el Valle de México.

Figura 5.10

Elaboración propia a partir de los planos delegacionales de unidades territoriales, Jefatura del Gobierno del Distrito Federal.

Figura 5.11

Elaboración propia a partir de Legorreta, Jorge (2009) Ríos, Lagos y Manantiales del Valle de México, pp. 56.

Figura 5.12, Figura 5.13

Fotografías tomadas por Taller Hidrico Urbano 2012-2013

Figura 5.14

Elaboración propia a partir de Burns, Elena (2011) Plan Hídrico para las Subcuencas Ameca y la Compañía.

Figura 5.15, Figura 5.16

Fotografías tomadas por Taller Hidrico Urbano 2012-2013

Figura 5.17

Elaboración propia a partir del PDD de Iztapalapa (2008), Xochimilco (2005), Tláhuac (2008), Valle de Chalco Solidaridad (2004), Chalco (2009) y Google Maps.

Figura 5.18

Fotografía tomada por Sofía Martínez.

Figura 5.19

Fotografía tomada por Taller Hidrico Urbano 2012-2013.

Figura 5.20

Elaboración propia a partir de Programa Delegacional y Municipal de Desarrollo Urbano de Iztapalapa (2008), Xochimilco (2005), Tláhuac (2008), Valle de Chalco Solidaridad (2004), Chalco (2009) e Ixtapaluca (2009).

Figura 5.21

Elaboración propia a partir de Google Earth.

Figura 5.22

Fotografía de la recolección de cultivo en la zona chinampera de Mixquic tomada por Julio Núñez (Juls).

Figura 5.23

Elaboración propia a partir de SEDUVI, Programa Integral de Transportes y Vialidades.

Figura 5.24

Fotografía tomada por Taller Hidrico Urbano 2012-2013.

Figura 5.25

Fotografía tomada por Erik López.

Figura 5.26

Fotografía de las chinampas de Xochimilco de Pablo Leautaud.

Figura 5.27

Fotografía tomada por Erik López

6. ANÁLISIS URBANO DE MIXQUIC

Figura 6.1

Fotografía de Mixquic tomada por Erik López.

Figura 6.2

Elaboración propia a partir de Google Maps.

Figura 6.3

Imagen de los Agustinos en la Nueva España tomada de <https://www.paratodomexico.com/historia-de-mexico/evangelizacion-de-mexico/agustinos-en-mexico.html>

Figura 6.4

Fotografía de Mixquic tomada por Sofía Martínez.

Figura 6.5

Elaboración propia a partir de Programa Integrado Territorial para el Desarrollo Social San Andrés Mixquic.

Figura 6.6

Elaboración propia a partir de Rogelio SantaCruz Benitez (2009) "Causas y Consecuencias de la Generación de hundimientos en San Andrés Mixquic, D.F."

Figura 6.7

Elaboración propia a partir de Alejandro E. Suárez Pareyon (1975) Estudio Sobre el Desarrollo Urbano de un Pueblo del DF.

Figura 6.8

Fotografía de Mixquic tomada por Erik López.

Figura 6.9

Elaboración propia a partir de plano catastral y visitas al sitio.

Figura 6.10

Fotografía de Mixquic tomada por Sofía Martínez.

Figura 6.12

Larguillo fotográfico tomado por Erik López.

Figura 6.13

Figura 6.14

Fotografías tomadas por Erik López.

Figura 6.15

Elaboración propia a partir de Planos de la Red de Agua Potable de Tláhuac del SACM y de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal.

Figura 6.16

Figura 6.17

Fotografías tomadas por Sofía Martínez.

Figura 6.18

Elaboración propia a partir de visitas al sitio y Google Earth.

Figura 6.19

Figura 6.20

Fotografías tomadas por Sofía Martínez.

Figura 6.21

Elaboración propia a partir de visitas al sitio y Google Earth.

Figura 6.22

Figura 6.23

Figura 6.24

Fotografías tomadas por Sofía Martínez.

Figura 6.25

Elaboración propia a partir de Rogelio SantaCruz Benitez (2009) "Causas y Consecuencias de la Generación de hundimientos en San Andrés Mixquic, D.F."

Figura 6.26

Elaboración propia a partir de visitas al sitio y Google maps.

Figura 6.27

Figura 6.28

Fotografías tomadas por Erik López.

Figura 6.29

Figura 6.30

Elaboración propia a partir de Google Earth.

Figura 6.31

Fotografías tomadas por Sofía Martínez y Erik López.

7. ESTRATEGIAS URBANO-ARQUITECTÓNICAS Y DE PAISAJE

Todas las imágenes y fotografías de este capítulo fueron elaboradas por el THU 2012-2013.

8. PROYECTOS INDIVIDUALES PARA MIXQUIC

Todas las imágenes de estos subcapítulos fueron elaboradas por Erik López y Sofía Martínez respectivamente con excepción de las que a continuación se mencionan.

8.1 CORREDOR CULTURAL Y SOCIAL MIXQUIC

Figura 8.1.6
Imagen tomada de Google Maps.

Figura 8.1.8
Vista aérea tomada de Google Maps y fotografía de las características actuales del corredor tomadas por Erik López.

Figura 8.1.9
Imagen intervenida a partir de vista aérea de Google Maps.

Figura 8.1.11
Imagen de Mixquic en día de jubileo tomada por Julio Núñez (Juls).

Figura 8.1.13
Imagen tomada del libro Design with Nature de Ian McHarg.

Figura 8.1.14
Imágenes del proyecto de remodelación del casco antiguo de Banyoles de Mias Architects, tomadas de ArchDaily

Figura 8.1.15
Imágenes del proyecto New Road de Gehl Architects, tomadas de ArchDaily.

Figura 8.1.17
Fotografía del pavimento en época de lluvias del proyecto Riverside Origami de Garten-Studio, tomada de Landezine.

Figura 8.1.18
Esquema del funcionamiento de las características generales del proyecto realizado por THU 2012-2013.

Figura 8.1.45
Esquema de tipologías para registro de agua pluvial elaborados a partir de City Road Master Plan of Melbourne.

8.2 EMBARCADERO: CONECTOR COMERCIAL Y SOCIAL

Figura 8.2.31

Fotografía de las características actuales del corredor tomadas por Sofía Martínez y vistas satelitales tomada de Google Maps.

Figura 8.2.32

Imagen de Google Maps intervenida.

Figura 8.2.37

Imágenes del proyecto en Machelen de Sweco Belgium tomada de Landezine <http://www.landezine.com/index.php/2013/02/renovation-of-the-village-centre-of-machelen-aan-de-leie-by-grontmij-and-christian-kieckens-architects/>

Figura 8.2.38

Imágenes de la Plaza Santiago de Peña Ganchegui tomadas de <http://www.ganchegui.com/munibe/obras/226/o-226.htm>

Figura 8.2.39

Imágenes de la Plaza del Tenis de Peña Ganchegui tomadas de <http://www.ganchegui.com/munibe/obras/o-149/o-149.htm>

Figura 8.2.51

Imágenes de diferentes proyectos tomadas de Archdaily, <http://smartcities.i-ambiente.es/?q=blogs/el-papel-de-las-calles-compartidas-como-recuperar-calidad-de-vida-en-el-espacio-publico> y <https://www.richter-spielgeraete.de>

Figura 8.2.56

Imágenes de diferentes proyectos tomadas de Archdaily, <https://www.richter-spielgeraete.de> y http://gdu.com.mx/english_gdu/?portfolio=parque-ecologico-xochimilco

Figura 8.2.60

Imágenes de diferentes proyectos tomadas de Archdaily, www.richter-spielgeraete.de, <http://www.redfundamentos.com/blog/noticias/obras/detalle-119/>

MIXQUIC **PUEBLO AGRÍCOLA**

Estrategias Urbano-Arquitectónicas y de Paisaje para la regeneración Social, Urbana y Ecosistémica de la Cuenca de México.