

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura

Ejes viales 5 y 6 sur de la Ciudad de México.
Pueblos originarios del poniente de Iztapalapa,
la transformación de una zona chinampera.

Tesis que para obtener el título de Arquitecto presentan:

Arturo Frías Castagné
Aldo Francisco Salcedo Trejo

Sinodales:

M. Arq. Yvonne Labiaga Peschard
M. Arq. Elena Tudela Rivadeneyra
M. Arq. Loreta Castro Reguera Mancera



Ciudad Universitaria, Ciudad de México, mayo 2019



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.

Ejes viales 5 y 6 sur de la Ciudad de México.
Pueblos originarios del poniente de Iztapalapa,
la transformación de una zona chinampera

ÍNDICE

12	Introducción		
14	Marco Teórico		
16	Planteamiento del Problema		
17	Hipótesis		
18	Objetivos		
19	Metodología		
20	I. Antecedentes hídricos y geológicos de la Cuenca de México		
22	I.1 Formación geológica		
26	I.2 Transformación del paisaje		
30	I.2.1 Infraestructura para drenar la cuenca		
33	I.2.2 Infraestructura de abastecimiento de agua		
36	I.3 Gestión actual del agua de la Cuenca de México		
38	I.3.1 Sistema de abastecimiento de agua		
40	I.3.2 Sistema de agua pluvial		
40	I.3.3 Sistema de agua residual		
42	I.4 Vulnerabilidad de la Cuenca de México		
44	I.5 Conclusión		
46	II. Ciudad de ciudades, la transformación urbana de la Cuenca de México		
48	II.1 Primeros asentamientos de la Cuenca de México		
50	II.2 Ciudad de México – Tenochtitlán		
54	II.3 Capital de la Nueva España		
56	II.4 México independiente		
60	II.5 De la revolución al México moderno		
66	II.6 Ejes viales de la Ciudad de México		
70	II.7 Conclusión		
72	III. Ejes viales 5 y 6 sur de la Ciudad de México, análisis urbano regional		
75	III.1 Estado Actual		
76	III.1.1 Condiciones ambientales		
82	III.1.2 Condiciones de infraestructura hidráulica		
92	III.1.3 Condiciones urbanas		
102	III.1.4 Condiciones sociales		
106	III.2 Análisis Cartográfico		
107	III.2.1 Análisis de equipamiento, accesibilidad y marginación.		
110	III.2.2 Análisis de densidad, topografía y accesibilidad		
114	III.3 Conclusión		
118	IV. Pueblos originarios del poniente de Iztapalapa, la transformación de una zona chinampera		
120	IV.1 Proceso de urbanización		
128	IV.2 Análisis local, estado actual		
151	IV.3 Diagnóstico y pronóstico del estudio local		
152	IV.4 Definición del polígono para la implementación del Plan Maestro		
168	IV.5 Vestigios lacustres del poniente de Iztapalapa		
178	IV.6 Conclusión		
180	V. Plan Maestro para evitar la destrucción de los vestigios lacustres del poniente de Iztapalapa		
182	V.1 Plan Maestro General		
184	V.1.1 Plan hídrico		
186	V.1.2 Plan de espacio público y equipamiento		
188	V.1.3 Plan de movilidad		
190	V.2 Plaza Aculco		
214	V.3 Centro comunitario, nodo 2		
246	CONCLUSIÓN		
248	BIBLIOGRAFÍA		

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo I

- 21 **Figura I.1:** Diagrama que muestra el antiguo lago con respecto a la Ciudad de México.
23 **Figura I.2:** Cuenca de México en su estado original.
25 **Figura I.3:** Balance hídrico original de México en su estado original,
25 **Figura I.4:** Clasificación de tipos de suelo según el RCDF.
27 **Figura I.5:** Línea del tiempo que muestra la relación entre inundaciones y construcción de infraestructura hídrica.
29 **Figura I.6:** Decrecimiento lacustre y evolución urbana.
32 **Figura I.7:** Túnel Emisor Oriente.
35 **Figura I.8:** Ampliación del Sistema Cutzamala.
37 **Figura I.9:** Balance hídrico original de la Cuenca de México.
39 **Figura I.10:** Sistema de abastecimiento de agua.
41 **Figura I.11:** Sistema de agua residual.
43 **Figura I.12:** Tabla de la clasificación media de agua al año.

Capítulo II

- 47 **Figura II.1:** Zona Metropolitana del Valle de México.
49 **Figura II.2:** Mapa de la Gran Tenochtitlán, Nuremberg.
51 **Figura II.3:** Mural de la Gran Tenochtitlán, Diego Rivera.
53 **Figura II.4:** Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlán al comienzo de la conquista.
55 **Figura II.5:** Mural "La Conquista", Diego Rivera.
57 **Figura II.6:** Fotografía Panorámica más Antigua de la Ciudad de México.
58 **Figura II.7:** La Ciudad de México Siglo XIX.
58 **Figura II.8:** Barco de Vapor en canal de la Viga.
59 **Figura II.9:** Plano de canales del Distrito de México, 1857.
61 **Figura II.10:** Plano regulador del Distrito Federal, 1932.
62 **Figura II.11:** Antiguos terrenos de la Central de Abastos, década de los años 50.
62 **Figura II.12:** Oriente de la Ciudad de México, década de los años 50.
63 **Figura II.13:** Plano de la Ciudad de México, 1956.
64 **Figura II.14:** Entubamiento del río de la Piedad, década de los años 60.
64 **Figura II.15:** Periférico, década de los años 60
65 **Figura II.16:** Carta topográfica de la ZMVM, 1975.
67 **Figura II.17:** Criterio de asignación numérica para el esquema de los ejes viales del DF.
68 **Figura II.18:** Tranvía en Av. Cuahutémoc, 1976.
68 **Figura II.19:** Eje Central, década de los años 70.
69 **Figura II.20:** Lago de Texcoco, década de los años 60
69 **Figura II.21:** Central de Abastos, décadas de los años 80
71 **Figura II.22:** Foto satelital de la ZMVM

Capítulo III

- 73 **Figura III.1:** Ubicación de los ejes 5 y 6 sur en referencia con la CDMX
77 **Figura III.2:** Topografía
79 **Figura III.3:** Geología
81 **Figura III.4:** Hundimientos
83 **Figura III.5:** Drenaje
85 **Figura III.6:** Agua superficial
87 **Figura III.7:** Transmisividad
89 **Figura III.8:** Recarga
91 **Figura III.9:** Infraestructura hidráulica
93 **Figura III.10:** Equipamiento
97 **Figura III.11:** Vialidades y transporte
98 **Figura III.12:** Eje 5 sur
101 **Figura III.13:** Tipos de asentamiento
103 **Figura III.14:** Marginación
105 **Figura III.15:** Densidad
107 **Figura III.16:** Análisis de equipamiento, vialidades y marginación.
109 **Figura III.17:** Diagrama Generativo 01
111 **Figura III.18:** Análisis de densidad, topografía, vialidades principales y transporte público
112 **Figura III.19:** Diagrama Generativo 02
115 **Figura III.20:** Ubicación del polígono local con respecto a los ejes viales
117 **Figura III.21:** Foto aérea del polígono local

Capítulo IV

- 119 **Figura IV.1:** Ubicación de los ejes 5 y 6 sur en referencia con la CDMX
121 **Figura IV.2:** Ubicación el polígono local y de actuación, 1521
123 **Figura IV.3:** Ubicación el polígono local y de actuación, 1852
125 **Figura IV.4:** Ubicación el polígono local y de actuación, 1966
127 **Figura IV.5:** Ubicación el polígono local y de actuación, 1575
129 **Figura IV.6:** Vialidades y transporte, escala local
131 **Figura IV.7:** Barreras, escala local
133 **Figura IV.8:** Equipamiento, escala local
135 **Figura IV.9:** Drenaje, escala local
136 **Figura IV.10:** Densidad, escala local
137 **Figura IV.11:** Marginación, escala local
139 **Figura IV.12:** Usos de suelo, escala local
141 **Figura IV.13:** Tipo de asentamiento, escala local
143 **Figura IV.14:** Tipo de traza urbana, escala local
145 **Figura IV.15:** Marginación y equipamiento, escala local
146 **Figura IV.16:** Barreras, tipo de asentamiento, vialidades y transporte
147 **Figura IV.17:** Equipamiento, vialidades y transporte, escala local
148 **Figura IV.18:** Drenaje y tipo de traza
149 **Figura IV.19:** Densidad y equipamiento
150 **Figura IV.20:** Barreras y marginación
153 **Figura IV.21:** Diagrama Generativo 01, escala local
155 **Figura IV.22:** Diagrama Generativo 02, escala local
157 **Figura IV.23:** Definición de polígono de actuación
158 **Figura IV.24:** Población por manzana

159	Figura IV.25: Población económicamente activa
159	Figura IV.26: Género de población
160	Figura IV.27: Espacio público por habitante
160	Figura IV.28: Espacio público existente
161	Figura IV.29: Unidades habitacionales
161	Figura IV.30: Unidad habitacional Apatlaco
162	Figura IV.31: Precipitación pluvial anual
162	Figura IV.32: Precipitación pluvial
163	Figura IV.33: Desabasto de agua
163	Figura IV.34: Desabasto de agua
164	Figura IV.35: Pueblos Originarios
165	Figura IV.36: Iglesia de San Juanico Nextipac
167	Figura IV.37: Diagrama de Equipamiento subutilizado
168	Figura IV.38: Plaza de la Magdalena Atlazolpa
169	Figura IV.39: Diagrama del funcionamiento de la Chinampa
170	Figura IV.40: Diagrama de la urbanización de las chinampas
171	Figura IV.41: Calles que corresponden a antiguos apantles
173	Figura IV.42: Mayordomía de San Juanico
175	Figura IV.43: Calendario de fiestas y tradiciones
176	Figura IV.44: Diagrama de peregrinaciones
177	Figura IV.45: Jubileo de San Juanico Nextipac

Capítulo V

181	Figura V.1: Vestigios lacustres del poniente de Iztapalapa
183	Figura V.2: Plan Maestro General
185	Figura V.3: Plan hídrico
187	Figura V.4: Plan de espacio público y equipamiento
189	Figura V.5: Plan de movilidad
191	Figura V.6: Estado actual, plaza aculco
193	Figura V.7: Planta de Conjunto, Plaza Aculco
195	Figura V.8: Vista de la Plaza principal en día de fiesta
196	Figura V.9: Diagrama de funcionamiento hídrico 01
197	Figura V.10: Diagrama de funcionamiento hídrico 02
198	Figura V.11: Planta de zona de lavaderos
199	Figura V.12: Sección A
199	Figura V.13: Sección B
201	Figura V.14: Imagen de la plaza principal cuando recibe los flujos de agua de lluvia
203	Figura V.15: Isométrico de la Plaza del Asilo
205	Figura V.16: Planta de Conjunto y sección transversal
207	Figura V.17: Planta de acceso, edificio Aculco
209	Figura V.18: Primer nivel, edificio Aculco
209	Figura V.19: Segundo nivel, edificio Aculco
209	Figura V.20: Azotea, edificio Aculco
211	Figura V.21: Sótano, edificio Aculco
212	Figura V.22: Sótano y sección de criterio estructural, edificio Aculco
213	Figura V.23: Plantas tipo, criterio estructural, edificio Aculco
214	Figura V.24: Mapa de sectores

215	Figura V.25: Diagrama de población por sectores
215	Figura V.26: Diagrama de densidad por sectores
216	Figura V.27: Localización sector 1
217	Figura V.28: Imágenes de calles al interior de la traza chinampera, sector 1
219	Figura V.29: Diagrama sobre tipo de comercio informal a lo largo de canal de apatlaco
220	Figura V.30: Localización sector 2
221	Figura V.31: Imágenes de calles al interior de la traza chinampera, sector 2
221	Figura V.32: Imágenes de fachada al interior de la traza chinampera, sector 2
222	Figura V.33: Localización, sector 3
223	Figura V.34: Esquina de manzana, sector 3
223	Figura V.35: Larguillos fotográficos, sector 3
224	Figura V.36: Diagrama de estrategias generales
225	Figura V.37: Diagrama de reactivación de sectores
226	Figura V.38: Diagrama de resignificación de la calle
227	Figura V.39: Diagrama de reinterpretación de la zona chinampera
229	Figura V.40: Isométrico de conjunto, nodo 2, Centro Comunitario
230	Figura V.41: Plata baja, Centro Comunitario Nodo 2
231	Figura V.42: Isométrico Plata baja, Centro Comunitario Nodo 2
232	Figura V.43: Primer nivel, Centro Comunitario Nodo 2
233	Figura V.44: Isométrico Primer nivel, Centro Comunitario Nodo 2
234	Figura V.45: Segundo nivel, Centro Comunitario Nodo 2
235	Figura V.46: Isométrico Segundo nivel, Centro Comunitario Nodo 2
236	Figura V.47: Diagrama de captación pluvial en azoteas
237	Figura V.48: Propuesta de captación de agua en pavimentos
238	Figura V.49: Plantas de criterio estructural
239	Figura V.50: Isométrico de propuesta estructural
240	Figura V.51: Calle tipo para el interior de los sectores 1,2 y 3
241	Figura V.52: Calle tipo para el interior de los sectores 1,2 y 3
243	Figura V.53: Sección de calle norte - sur
243	Figura V.54: Sección de calle sur - norte
243	Figura V.55: Sección de calle oriente - poniente
245	Figura V.56: Vista general. Centro Comunitario, nodo 2

INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México tiene su origen en 1325 cuando los mexicas fundaron la Gran Tenochtitlán en un islote en el antiguo lago de Texcoco, este pertenecía a un sistema de 5 lagos dentro de la Cuenca de México. A pesar de estar fundada en un contexto lacustre, la ciudad vive una situación de estrés hídrico y exceso de agua pluvial. El deterioro del sistema hidrológico es el principal responsable de esto. La forma de urbanización introducida en 1521 optó por el drenado de los cuerpos naturales de agua alterando irreversiblemente el ciclo natural de la misma y provocando grandes extenciones de tierra que, si en un inicio estaban dedicados a la agricultura, actualmente corresponden a gran parte de la zona urbana, un ejemplo de esto es la alcaldía de Iztapala la cual se encuentra asentada en su mayoría sobre el lago desecado de Texcoco.

La Alcaldía Iztapalapa tiene sus orígenes del pueblo del mismo nombre, este se encuentra en la orilla del antiguo lago, en las faldas del Cerro de la Estrella, dentro del lago había islotes donde sus habitantes cultivaban en chinampas. Con el proceso de desecación de los cuerpos de agua estos islotes y pueblos ribereños se transformaron en los ahora llamados pueblos originarios de la Cuenca de México. El crecimiento poblacional de la ciudad provocó la transformación del uso agrícola a uso urbano, provocando el crecimiento de los pueblos originarios hasta formar una sola mancha urbana.

Los ejes viales de la Ciudad de México aparecen en la década de los 70 como una medida para facilitar la movilidad dentro del *nuevo* conglomerado urbano formando una retícula a partir de la cual se podría circular fácilmente en automóvil por la ciudad. Esta nueva retícula fragmentó a los pueblos y barrios que originalmente constituían el tejido urbano, de manera permanente. Dicha situación es evidente en la Alcaldía Iztapalapa.

El Taller Hídrico Urbano de la Facultad de Arquitectura se fundamenta en la corriente de *Urbanismo del Paisaje*, el cual propone que el medio natural debe funcionar como una infraestructura *resiliente* capaz de prepararse, resistir y reponerse a cualquier fenómeno que la ciudad experimente. En el ciclo 2016 el taller tuvo como objetivo generar estrategias de diseño que conecten los temas de gestión hídrica, infraestructura, movilidad y espacio público aplicadas a las condiciones particulares que ofrecen los ejes viales 5 y 6 sur como estructuradores del espacio urbano, donde se propongan soluciones sensibles al agua que puedan integrarse a la renovación de la red vial y su conexión a un sistema de espacios públicos que también podrán ser utilizados como infraestructuras hídricas.

Esta tesis presenta una solución para mitigar los problemas que enfrenta la megalópolis en la gestión del líquido. A partir de un Plan Maestro y el desarrollo de dos propuestas urbano-arquitectónicas donde se entienda al paisaje, o medio natural, como una infraestructura. El marco teórico de este documento explica los fundamentos de esta idea, posterior a esto se plantea la problemática que se pretende resolver y así definir una hipótesis con ciertos objetivos.

El primer capítulo explica la problemática hídrica de la Cuenca de México, partiendo desde su formación geológica, la transformación del paisaje, el estado actual y finalizar entendiendo la vulnerabilidad que presenta si se continúa con la estrategia actual de gestión de agua. El segundo capítulo explica cómo sucedió la transformación urbana de la Ciudad de México hasta llegar a su forma actual, en este apartado se explica la importancia que tienen los ejes viales ya que fueron determinantes en la morfología actual de la ciudad.

El tercer capítulo hace un análisis urbano de un polígono determinado adyacente a los ejes 5 y 6 sur de la CDMX, donde se plantea un estado actual, posteriormente se hace un análisis cartográfico para reducir así la escala de estudio.

El cuarto capítulo profundiza en el análisis de una zona para determinar un polígono de intervención, en este se hace un análisis socio-cultural explicando el proceso de urbanización que ha tenido y cómo aún existen vestigios lacustres tanto físicos como arraigados en la población.

El quinto capítulo presenta el plan maestro para la recuperación de los vestigios lacustres de los pueblos originarios del poniente de Iztapalapa a través de estrategias de espacio público, movilidad y de infraestructura hídrica y finalizar con dos propuestas urbano arquitectónicas.

MARCO TEÓRICO

Las grandes ciudades como la ZMM son sistemas que siempre están mutando y transformándose, la Ciudad de México ha crecido desconectada de su contexto ambiental llevándola constantemente a crisis como inundaciones o sequías. Gran parte de este problema es debido a que el urbanismo y la arquitectura del paisaje se han visto como dos disciplinas sin relación entre ellas.

La teoría de Landscape Urbanism (urbanismo del paisaje) propone una planeación de la ciudad contemporánea a través de un diseño interdisciplinario. En 1997 esta teoría toma fuerza gracias a la Graham Foundation que patrocina el primer gran evento sobre Landscape Urbanism en Chicago. Ponentes como James Corner, Alex Wall y Charles Waldheim explicaron que se tiene que partir del entendimiento del paisaje y el urbanismo como una unidad, donde el paisaje funciona como una infraestructura capaz de responder a cambios, transformaciones y adaptaciones con un proceso contemporáneo para el desarrollo, planeación y recuperación de las ciudades (WALDHEIM, 2006).

James Corner en su texto "Eidetic Operations", explica los procesos de pensamiento a través del origen de la palabra Landscape refiriéndola a dos términos: Landskip y Landschft, la primera proviene del Inglés y se refiere a la imagen de un paisaje, no al paisaje en sí, mientras que Landschft proviene del Alemán y determina al paisaje como la interacción entre los factores naturales y humanos. Esta última definición entiende al paisaje como un conjunto de dinámicas y no como algo simplemente contemplativo.

Landscape and image are inseparable; without image there is no such thing as landscape, only if you unmediated environment

James Corner

En su texto titulado "Programming the Urban Surface", Alex Wall define a la ciudad como una matriz de tejido conectivo que no solo organiza objetos y espacios sino los procesos dinámicos que se mueven a través de ellos, donde el paisaje funciona como una superficie activa que estructura las condiciones para nuevas relaciones e interrelaciones entre las cosas que contiene.

El objetivo de diseñar la ciudad es incrementar la capacidad de soportar y diversificar actividades en el tiempo, incluso aquellas actividades que no se puedan contemplar desde un inicio. A continuación se plantean 4 estrategias de ocupación del espacio urbano propuestas por Alex Wall:

- Engrosamiento en capas (Thickening), se refiere a densificar los usos en un mismo espacio. Existen espacios que solo son utilizados en algunas horas del día, para maximizar el uso del sitio por periodos más largos de tiempo, se tiene que prevenir a través del diseño, proponiendo nuevos programas, retejiendo la superficie y entrelazando elementos y estructuras.
- El diseño de infraestructuras a gran escala propicia nuevas condiciones para otro tipo de espacios que pueden programarse sobre éstas, entendiendo al paisaje como algo dinámico donde las nuevas demandas conducen a una diferente lectura del sitio.
- Usos no Programados, las demandas de la ciudad contemporánea van cambiando y modificando. La superficie urbana tiene que estar preparada para anticipar cualquier número de cambios en el programa. El paisaje debe de funcionar como un instrumento social y ofrecer a la ciudad un marco de posibilidades para el desarrollo de usos flexibles así como las necesidades lo requieran. Debe proveer una estructura resiliente que pueda soportar los impredecibles fenómenos políticos, económicos y ambientales.
- Movilidad, El diseño e interacción de infraestructura de transporte es vital para el funcionamiento de la superficie urbana, ésta crea nuevas redes y relaciones, nuevas formas de espacio urbano.

Actualmente los sistemas de infraestructura son esenciales para la ciudad, la responsabilidad de diseñar estos dentro del paisaje es todavía ambigua ya que requiere una aproximación desde diferentes perspectivas: ingeniería, arquitectura, arquitectura del paisaje, agricultura, ecología, etc. Y tienen que ser diseñado de tal forma que promuevan espacios sociales generando nuevas capas de espacio público y tejido conectivo. (STRANG, GRAY, L. 1996)

La Arquitectura del paisaje se ha definido tradicionalmente como el arte de organizar superficies horizontales, es por esto que ahora funciona como un nuevo modelo capaz de responder a cambios temporales, transformaciones, adaptaciones y sucesiones con un proceso contemporáneo de urbanización donde la ecología tiene un papel fundamental ya que es la ciencia que estudia a las especies y como éstas se relacionan con su medio ambiente. Esto revela una de las ventajas del urbanismo del paisaje, el de la integración e intercambio entre el ambiente natural y los sistemas de infraestructura. Entender al urbanismo a través del paisaje nos da la oportunidad de nuevas formas de diseño del espacio colectivo proponiendo un nuevo proceso para repensar la ciudad contemporánea (WALDHEIM, 2006).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ciudad de México se ha transformado drásticamente de una geografía hídrica a una de expansión urbana. Dentro de las diversas complejidades de la ciudad, la actual gestión hídrica – urbana de la Cuenca de México desaprovecha el agua pluvial y no contempla la adecuada recarga de acuíferos, esto provoca severos hundimientos diferenciales o subsidencias. Por otro lado durante la temporada de lluvias los niveles de precipitación pluvial saturan el sistema de drenaje provocando fuertes inundaciones urbanas.

Se estima que hoy en día solo el 18% de la superficie de la ciudad permanece permeable (CONAGUA 2010), las superficies y pavimentos favorecen escurrimientos veloces de las aguas de tormenta, saturando los servicios de drenaje. La ciudad desaprovecha su potencial para incorporar infraestructura de captación, distribución y almacenamiento temporal de agua en espacios públicos y otras infraestructuras básicas.

Como resultado de la desecación de los cuerpos de agua de la Cuenca de México, enormes porciones de terreno plano permitieron el crecimiento horizontal de la mancha urbana. Las vialidades que ligaban a estas fracciones de ciudad, que originalmente eran calles angostas o pequeñas carreteras, se fueron saturando debido a la expansión de la misma y a la necesidad de moverse en medios motorizados.

A finales de la década de los setentas se construyó una red de anchas y largas vialidades, denominadas Ejes Viales, formando una retícula a partir de la cual se podría circular fácilmente en automóvil por la ciudad. Esta nueva retícula fragmentó a los pueblos y barrios que originalmente constituían el tejido urbano, de manera permanente. Dicha situación es evidente en la Delegación Iztapalapa.

La falta de espacio público y la escasez de agua son un problema recurrente también presentes en la Delegación, al poniente de ésta existe una tendencia a la densificación debido a su cercanía con los centros de trabajo y accesibilidad a las redes de transporte masivo. Esto ha provocado que distintos pueblos y barrios originarios de la cuenca quedaran diluidos en la mancha urbana, estos pueblos contienen una gran riqueza en tradiciones, usos y costumbres que se ven amenazados por la densificación inminente en la zona, en donde la nueva población rechaza las tradiciones ya que no comparte este arraigo. De la misma forma el aumento en la construcción de unidades habitacionales y grandes equipamientos incrementa el valor de la tierra. Sin embargo, esto destruye el tejido urbano y social que se generó a partir de la urbanización de antiguas chinampas.

HIPÓTESIS

Enunciado general:

Los ejes viales 5 y 6 sur son una oportunidad de generar tejido conectivo que funcione como espacio público, infraestructural y ambiental para una mejor gestión del agua y una mejor calidad del espacio colectivo.

Enunciados Particulares:

Habilitar el equipamiento existente como espacio público e infraestructura hídrica podría fortalecer la identidad de la zona y así generar arraigo en la nueva población.

Recuperar la cohesión social y evitar la destrucción de la traza chinampera original, se puede lograr reinterpretando el ecosistema de la chinampa como un sistema urbano capaz de solucionar la falta de espacio público.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Generar estrategias de diseño que conecten los temas de gestión hídrica, infraestructura, movilidad y espacio público aplicadas a las condiciones particulares que ofrecen los ejes viales 5 y 6 sur como estructuradores del espacio urbano, donde se propongan soluciones sensibles al agua que puedan integrarse a la renovación de la red vial y su conexión a un sistema de espacios públicos que también podrán ser utilizados como infraestructuras hídricas.

Objetivos particulares:

- Replantear la relación entre espacio público e infraestructura.
- Fortalecer la identidad de los pueblos de Aculco, Magdalena Atlazolpa y San Juanico Nextipac, esto a través de un plan maestro que involucre estrategias de movilidad, agua, espacio público e infraestructura hídrica.
- Proponer una solución urbano arquitectónica de la regeneración del centro del pueblo de Aculco.
- Caracterizar la traza urbana que responde a los apantles de las antiguas chinampas
- Desarrollar un nodo para proveer de espacio público inexistente, generar cohesión social a través del mismo y poder así evitar la destrucción de la traza urbana

METODOLOGÍA

El proponer estrategias que impliquen cualquier intervención urbano – arquitectónica deben partir del entendimiento de la ciudad como parte de un sistema complejo que funciona a múltiples escalas.

Para abordar la problemática de la gestión del agua se hace un análisis del sistema hídrico, desde la formación de la Cuenca de México hasta la gestión actual del agua, posteriormente se hace un estudio de la ciudad y de su relación actual con el líquido. Luego se determina un polígono adyacente a los ejes viales 5 y 6 sur lo cual permite estudiar una sección que atraviesa muy diversas condiciones geográficas, urbanas, sociales y físicas de la ciudad.

Mediante el análisis de cartografías se plantea el estado actual para, a través de la interposición de información mapeada obtener un diagrama generativo que funciona como herramienta para formular un diagnóstico y determinar un pronóstico que permita disminuir la escala replicando el proceso hasta detectar zonas con potencial de intervención.

Una vez determinada la escala de intervención, de acuerdo a sus características y problemáticas, se definen estrategias por medio de un plan maestro enfocado en generar propuestas para el manejo del agua, movilidad, infraestructura y espacio público.

Por último se selecciona una zona para desarrollar dentro del plan maestro y así abordar un objeto urbano - arquitectónico que repita a esta escala los objetivos planteados y proporcione espacio público e infraestructuras suaves de manejo de agua.

I. Antecedentes hídricos y geológicos de la Cuenca de México

La Cuenca de México se ha transformado radicalmente de un sistema hidrológico a contener una megalópolis de más de 20 millones de habitantes que funciona gracias a un sistema hidráulico¹. Por esto es necesario hacer un análisis de la transformación que ésta ha sufrido debido a la urbanización. Este capítulo explica los antecedentes de la Cuenca de México partiendo desde la formación geológica hasta la transformación de su sistema hidrológico. Posteriormente se hace una descripción del estado actual de la gestión hídrica y por último se explica la vulnerabilidad que la cuenca presenta debido a la transformación radical del sistema.

“La Cuenca de México, asiento de nuestra ciudad, se encuentra capturada por montañas que parecen ininterrumpirse, alcanzando alturas imponentes sobre el horizonte. Los volcanes de nieves perpetuas señorean el paisaje y fracturan el espacio. Depósito de escurrimientos, sitio de arroyos y manantiales, sin vías naturales de drenaje, la Cuenca fue espacio y extensión para grandes lagos, vasta ora y fauna diversa; la zona lacustre registra la presencia humana entre 7 y 8 mil años antes de la era cristiana, situándola como uno de los centros de desarrollo cultural de mayor importancia, semejante a aquellos surgidos en las orillas del Eufrates o las riveras del Nilo.”

Alejandro Villalobos, Acuápolis, 127

Este capítulo se basa en el documento “Evaluación energética de los actuales sistemas de aguas urbanas y propuestas de manejo de los recursos hídricos en la Ciudad de México” realizado por el Centro Mario Molina.

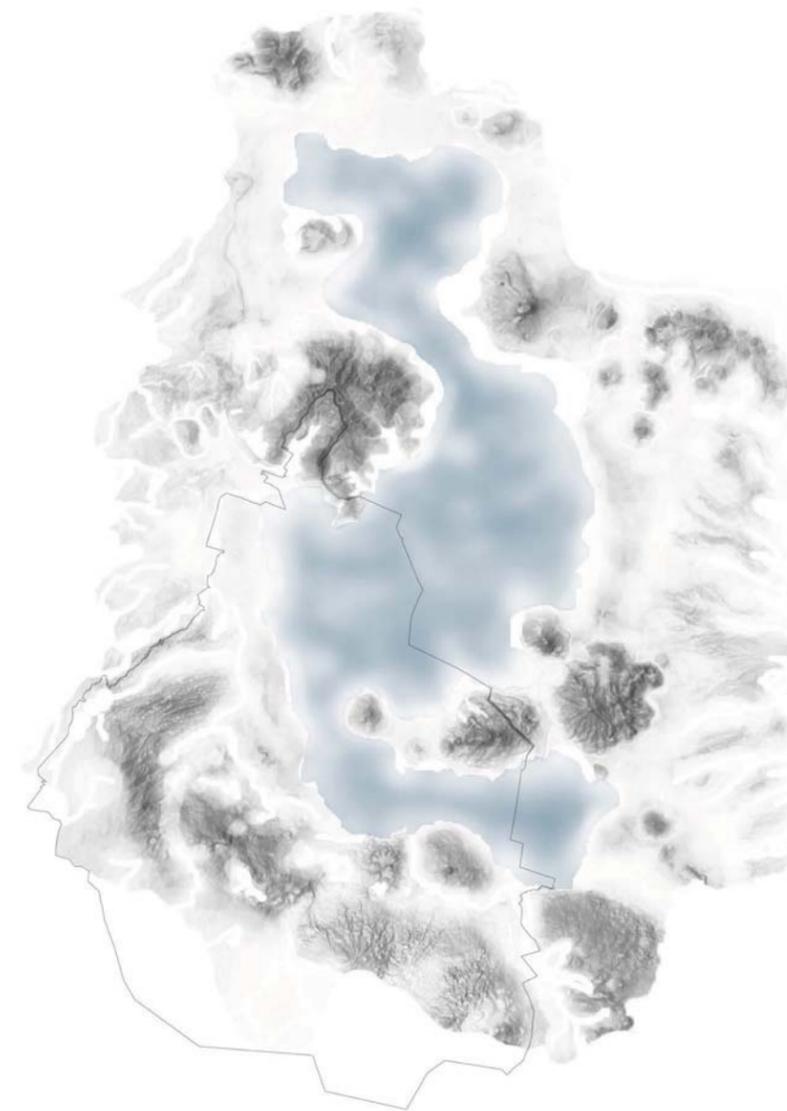


Figura I.1: Diagrama que muestra el antiguo lago con respecto a la Ciudad de México.
Fuente: Elaboración propia.

¹ Para efectos de este documento, hidrología corresponde a la forma en que naturalmente se conduce el agua; hidráulica se refiere al manejo artificial de la misma e hídrico es todo lo relacionado con ella.

I.1 Formación geológica

La Cuenca de México se encuentra confinada por el Eje Neo-volcánico Transversal Mexicano, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, tiene una extensión de 9,600km² a una altitud de 2,140 m.s.n.m. en sus partes más bajas y de 5,800 m.s.n.m. en los volcanes que la rodean (BURNS, 2010). Es una cuenca hidrográfica, esto es un territorio rodeado por cimas o cumbres de montañas que conducen el agua hacia un mismo punto. Una cuenca puede ser de carácter exorreico, es decir que el agua que cae sobre ésta se conduce hacia el mar, o de carácter endorreico, que contienen el agua al interior de la cuenca, saliendo de esta solo por evaporación o una paulatina infiltración.

La Cuenca de México es de carácter endorreico, inició su formación en el Paleógeno Eoceno (hace 60 millones de años) con la colisión de la placa del pacífico con la placa de norte América, esta subducción produjo un plegamiento de la masa continental formando la Sierra Madre Occidental y posteriormente la Sierra Madre Oriental. El continuo proceso tectónico y la apertura del Golfo de México generaron una actividad volcánica que duró 45 millones de años formando el eje neo volcánico transversal mexicano (MOOSER, 1975).

En un principio la cuenca era de carácter exorreico, conduciendo el agua hacia el valle de Cuernavaca para seguir su curso hacia el océano Pacífico por la cuenca del Balsas, pero la última actividad volcánica del cuaternario superior formó la Sierra del Chichinautzin cerrando la cuenca transformando su carácter a endorreico (BURNS, 2010), esta última actividad volcánica dio origen al territorio que actualmente conocemos como la cuenca de México, conformada por la Sierra de las Cruces al Poniente, la Sierra Nevada al Oriente, la Sierra de Guadalupe al Norte y la Sierra de Chichinautzin al sur (DIAZ RODRÍGUEZ 2006).

El nuevo carácter endorreico condujo el agua por medio de 51 ríos hacia el centro de la cuenca transportando materia fina que formó una capa de arcilla impermeable (LEGORRETA, 2006, BURNS, 2010) dando origen a un sistema de 5 lagos someros : Zumpango y Xaltocan al norte, Xochimilco y Chalco al sur y Texcoco al centro (Figura I.2).

Este sistema presentaba distintas condiciones de agua, los lagos del norte y Texcoco contenían agua salobre por la alta salinidad del suelo debido a que el nivel del lago era más bajo y todas las escorrentías transportaban las sales ahí, por otro lado los lagos del sur contenían agua dulce y en épocas de mayor precipitación pluvial el nivel de los lagos aumentaba formando un sólo cuerpo de agua que ocupaba hasta 1100km² (EZCURRA, 1990).

Las arcillas casi impermeable que dieron origen a los lagos se llama acuitardo. Tiene un grosor de 40 metros en casi toda su extensión a excepción de la parte sur donde llega a medir hasta 130 metros. Estas arcillas tienen entre 8 y 10 partes de agua por cada porción sólida, esto quiere decir que el acuitardo sea propenso a compactarse ante la pérdida de humedad (BURNS, 2010).

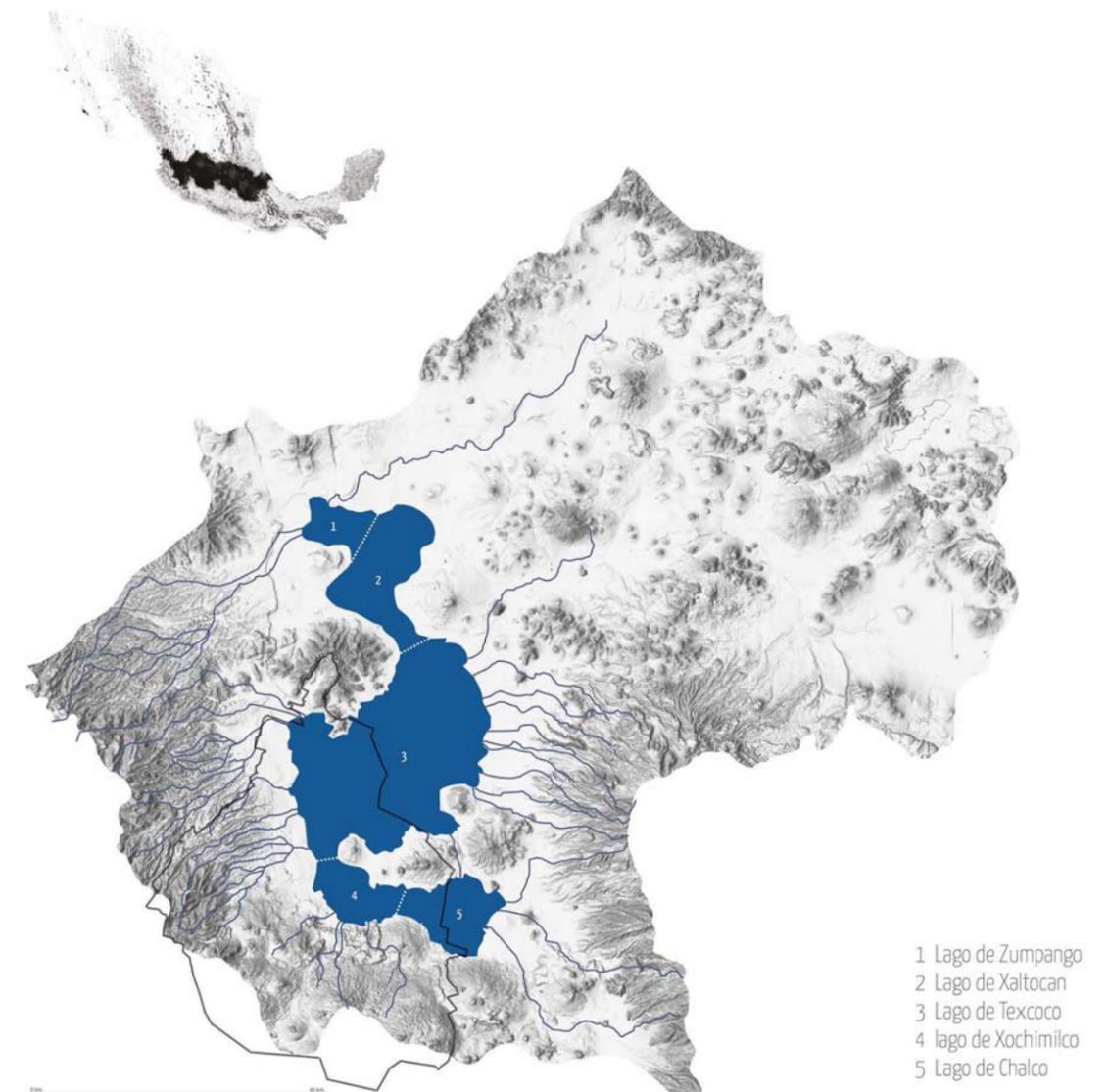


Figura I.2: Cuenca de México en su estado original.
Fuente: Elaboración propia con base en imágenes de Taller Capital para el Centro Mario Molina.

Un acuífero es una formación geológica o estrato constituido por poros entre sí, capaz de almacenar agua o cederla con facilidad (CONAGUA, 1994). Los acuíferos de la Cuenca de México están constituidos por depósito aluvial no consolidado de gravas y arenas volcánicas que rodean y subyacen el lecho lacustre formando una capa "acuitardo - acuífero" de aproximadamente 1000 metros (LEGORRETA, 2006). La cuenca tiene dos tipos de acuífero: libre y colgado. El acuífero libre es aquel en el que el nivel del agua subterránea posee libertad de movimiento y está condicionado por la presión atmosférica permitiendo aumentar o disminuir su capacidad. Este acuífero es de fácil extracción mediante medios mecánicos; el acuífero colgado es aquel en el que el agua está contenido en su límite inferior por estratos impermeables o semi - impermeables bajo una gran presión. Gracias a esto el agua puede brotar de la superficie en forma de manantiales. (CONAGUA 2000).

Los acuíferos se recargan mediante las zonas que rodean al acuitardo, estas zonas reciben los escurrimientos de las montañas que rodean la cuenca, las mejores zonas de recarga son la sierra del Chichinautzin y la sierra de Santa Catarina debido a que presentan mayor capacidad de infiltración (BURNS, 2010).

En su estado original (Figura I.4), las montañas aledañas al lago no habían sido degradadas y estaban cubiertas por bosques, estos funcionaban como filtros rocosos para el agua de lluvia contribuyendo a la formación de mantos acuíferos debido a la infiltración. Así, el agua que caía dentro de la Cuenca de México cumplía su ciclo natural dentro de la misma, siendo la evaporación su única salida.

Debido a las distintas condiciones del suelo que conforman la cuenca, el Reglamento de Construcción del Distrito Federal clasificó 3 zonas (Figura I.3) de suelo según sus características:

- Zona I Lomerío: se describe como lomas formados por rocas o suelos firmes depositados fuera del ambiente lacustre. En ellos se puede encontrar superficialmente o intercalados, depósito de arenas sueltas o cohesivas relativamente blandas.
- Zona II Transición: está constituida en su mayoría por estratos arenosos y limo-arenosos intercalados con capa de arcilla lacustre.
- Zona III Lacustre: Integrada por depósitos de arcilla altamente compresibles, separado por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son muy compactas y de espesor variable de centímetros a metros (ARNAL, 2007).

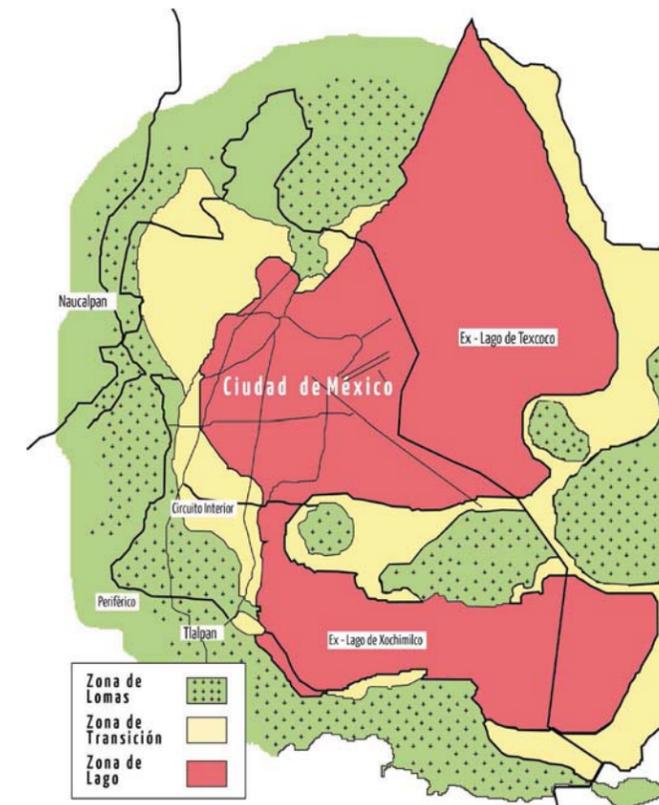


Figura I.3: Zonificación de tipos de suelo
Fuente: Elaboración propia con base en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal

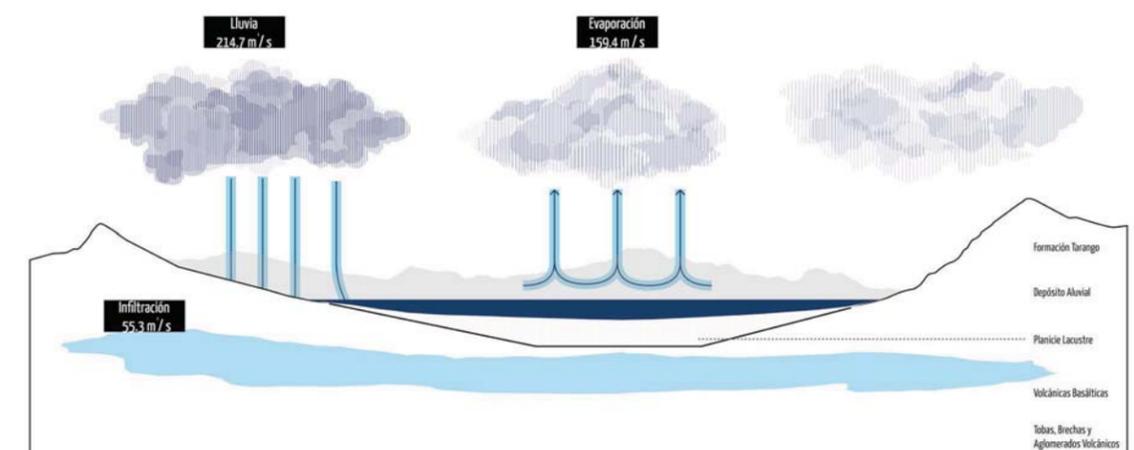


Figura I.4: Balance hídrico de la cuenca original
Fuente: Elaboración propia con base en imágenes de Taller Capital para el Centro Mario Molina.

I.2 Transformación del paisaje

Al ser la cuenca una zona lacustre, atrajo migraciones que paulatinamente se asentaron entorno al lago, estas tenían una relación estrecha con la cuenca ya que funcionaba como una gran infraestructura que los proveía de los recursos necesarios para su desarrollo. Sin embargo a partir de la conquista española inició un proceso rápido de transformación del paisaje o medio natural, la falta de conciencia hacia el entorno y la introducción de un nuevo orden urbano, incompatible con el tipo de suelo, propició que se tomaron decisiones en detrimento del sistema hidrológico al promover el secado de los lagos. Este proceso inició en 1608 con la construcción del tajo de Nochistongo dirigida por el cosmógrafo alemán Enrico Martínez y sigue vigente hasta ahora con la constante ampliación del sistema de drenaje.

Los antiguos lagos se convirtieron en grandes porciones de tierra que se drenaban fuera de la cuenca a través de canales, esto generó un sistema que conectaba el centro de la ciudad con algunos pueblos que la rodeaban, propiciando que continuara vigente el sistema de chinampas en ciertas zonas como Iztapalapa e Iztacalco hasta principios del siglo XX. Sin embargo la gran explosión demográfica de 1930 aceleró el crecimiento de la ciudad contaminando los canales con aguas negras para posteriormente entubarlos e incorporarlos a las nuevas redes de infraestructura como el drenaje profundo.

La mancha urbana se extendió más allá del lecho lacustre y comenzó a cubrir las zonas de recarga entorno al antiguo lago. Esto impermeabilizó los suelos agrícolas y forestales reduciendo la capacidad de infiltración hacia el acuífero provocando que el agua que antes se infiltraba, escurriera cuenca abajo generando inundaciones en zonas urbanas.

A principios de la década de los treinta la Ciudad de México tenía un millón de habitantes; una década después la cantidad se había duplicado y para los años sesenta llegó a los cinco millones. Para evitar un crecimiento desmedido el regente de la ciudad decidió detener la expansión urbana negando los permisos de construcción, es por esto que los antiguos terrenos ex lacustres como Chalco o Ciudad Nezahualcóyotl en el lago de Texcoco se urbanizaran de manera informal, sin embargo para la década de los ochenta el Gobierno Federal se vio obligado a regularizarlos.

Actualmente la mancha urbana sigue creciendo, cubriendo laderas de montañas y cerros que funcionan como la mejor zona de recarga para los acuíferos subterráneos que abastecen de agua a la Megalópolis, gracias a esto los límites de la ciudad cambian constantemente. El siguiente diagrama (Figura I.6) explica cómo ha sido este proceso desde el siglo XV hasta el año 2000.

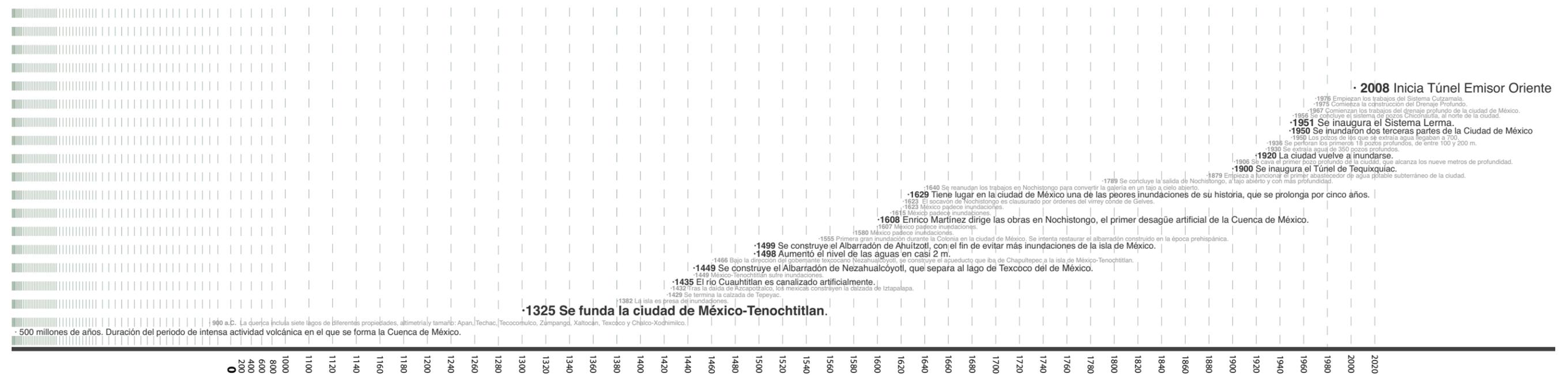
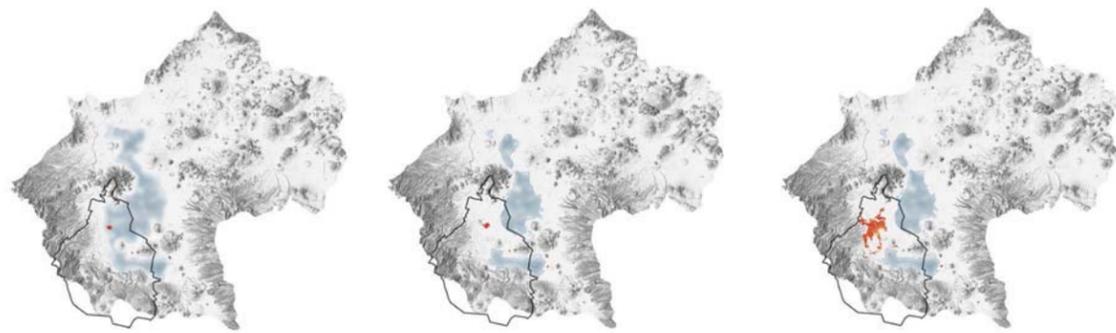


Figura I.5: Línea del tiempo que muestra la relación entre inundaciones y construcción de infraestructura hidráulica
Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.



1500

- 1521 Conquista de México
- 1555 Primera Inundación de la Ciudad de México
- 1629 La ciudad Permanece inundada por 4 años

1810

- 1810-1821 Independencia de México
- 1867 El Paseo de la Reforma se abre oficialmente al público
- 1890 Inaugurada la primera subestación y planta generadora de energía eléctrica
- 1900 Se inaugura la primer línea de tranvías eléctricos y concluyen las obras del Gran Canal del Desagüe.

1910

- 1910 Mancha urbana 27km²
- 1910 Inicia la revolución Mexicana
- 1925 Se plantea un plano regulador de la Ciudad de México.

1929

- 1940 La ciudad llega a dos millones de habitantes.
- 1942 Inicia el entubamiento de los ríos de la ciudad.
- 1949 Se inauguran las obras de Av. Chapultepec, primera avenida con espacio público y servicios.
- 1951 Comienza la construcción del Sistema Lerma
- 1960 Mancha urbana 282 km² y la ciudad alcanza 5 millones de habitantes.
- 1961 Se abre al público la avenida Río consulado.
- 1961 Inauguradas las vialidades insurgentes centro y la primera etapa del anillo periférico.
- 1962 Se inaugura la avenida Río Churubusco
- 1969 Inauguración de la línea 1 del metro.

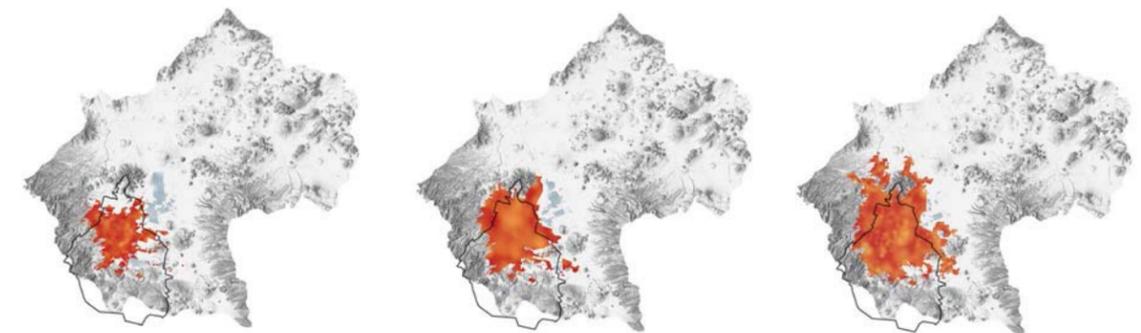


Figura 1.6: Decrecimiento lacustre y evolución urbana
Fuente: Elaboración propia con información de SIG GEO.

1970

- 1970 La ciudad llega a 6.9 millones de habitantes.
- 1978 Se crean las 4 principales centrales de autobuses
- 1979 Inauguración de ejes viales
- 1979 Se comienza a dar el servicio de taxi colectivo (peseros)

1980

- 1980 La ciudad llega a 8.8 millones de habitantes.
- 1980 Se inaugura el sistema de transporte de tren ligero
- 1982 Se inaugura la Central de Abastos y el sistema Cutzamala comienza a abastecer de agua a la Ciudad de México.
- 1985 Sismo más fuerte detectado en la ciudad, el cual provoca la inutilización de cerca de 400 construcciones y miles de edificaciones dañadas.

1990

- 1993 Se completan las obras del sistema Lerma – Cutzamala.
- 1990 Mancha urbana 1209km²
- 1994 Se comienzan a utilizar microbuses en el sistema de transporte colectivo

2000

- 2000 Mancha urbana 1350 km² y la ZMVM llega a los 18 millones de habitantes.
- 2005 Se Inaugura Metrobús (sistema VTR)
- 2006 Se inaugura el segundo piso del periférico
- 2007 Se inaugura la 2da Terminal del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México
- 2010 cuatro millones de vehículos en la ciudad de México y mas de 20 millones de habitantes.

I.2.1 Infraestructura para drenar la cuenca

Como ya se mencionó anteriormente el nuevo orden urbano introducido por los españoles no era compatible con el sistema lacustre, por el contrario, este representaba una amenaza constante ya que, en épocas de grandes precipitaciones, la ciudad se inundaba. La manera de solucionar esta constante amenaza fue perforar la cuenca en la parte norte, por ser la sierra de menor elevación, y así lograr el drenado de los lagos. Sin embargo los resultados no fueron los esperados ya que al corto plazo la infraestructura construida se volvió obsoleta y se tuvo que invertir en ampliar el sistema de drenado, es así cómo se volvió recurrente este proceso, cada vez con tecnología más avanzada para resolver el problema inmediato de las inundaciones y no el fondo de este. Para esto se explican cuatro momentos históricos que lo demuestran: las construcciones del túnel de Huehuetoca y tajo de Nochistongo, el Gran Canal del Desagüe, el Drenaje Profundo y el Túnel Emisor Oriente.

Túnel de Huehuetoca y Tajo de Nochistongo

La nueva ciudad conquistada se transformó al sistema tradicional de urbanización española y consistió en rellenar con tierra los canales para así desplazar el agua fuera de la ciudad. Esta estrategia no funcionó adecuadamente ya que la ciudad se inundaba constantemente. Gracias a esto se emprendió la obra mas grande de infraestructura de la época colonial: el Túnel de Huehuetoca y Tajo de Nochistongo. El encargado de esta obra fue el cosmógrafo alemán Enrico Martínez, quien gracias a esto logró despojar a la cuenca de su carácter endorreico, creando la primera salida artificial de agua hacia el Golfo de México.

A pesar de la construcción del túnel y tajo, en 1629 la Ciudad de México registró una de las mas grandes inundaciones de la historia, el centro estuvo cubierto de agua por cinco años gracias a que la capacidad del túnel era insuficiente para drenar el volumen de agua contenido en el valle (LEGORRETA, 2006). Por este motivo se abrió el túnel transformándolo en un tajo a cielo abierto. La construcción tuvo una duración de 181 años y se inauguró en 1789.

Gran Canal del Desagüe

Durante el siglo XIX se llevaron de nuevo a cabo importantes obras de infraestructura para el manejo de las aguas urbanas. En primer lugar se construyó la red de agua potable gracias a la falta de salubridad que implicaba el sistema de acueductos a cielo abierto. Por otro lado cuatro grandes inundaciones urbanas ocurrieron en el transcurso del siglo XVIII gracias a que los canales por los que se drenaba el agua pluvial junto al agua residual eran superados en capacidad debido a los grandes volúmenes de agua en la época de tormentas.

El gran canal del esagüe es planteado como la solución definitiva a este problema, este proyecto se componía de un canal, un túnel y un tajo de salida. Si bien no fue la solución definitiva, si logró mitigarlo en cierta medida, aunque tan sólo cuatro meses después de su inauguración se registró una inundación más en la Ciudad de México y el nivel del agua alcanzó la altura de las plataformas de los tranvías (LEGORRETA, 2006). Actualmente esta infraestructura sigue funcionando y es una de las cuatro salidas artificiales que desalojan las aguas residuales hacia el río Tequixquiac.

Drenaje profundo

La expansión demográfica de 1930 generó enormes cantidades de agua residual incrementando la vulnerabilidad de la ciudad a las inundaciones urbanas. Gracias a esto en 1967 se tomó la decisión de construir la obra mas ambiciosa de infraestructura de drenaje en la ciudad: el Drenaje Profundo. Este consistía en colocar una tubería lo suficientemente profunda para evitar que le afectaran los asentamientos del suelo y con una pendiente suficiente para prescindir de bombeos logrando expulsar tanto el agua residual junto con el agua de lluvia así cómo la superficial de ríos y lagos.

El proyecto constaba de las siguientes partes: un emisor central de 50 km de longitud, ubicado a una profundidad de 240 m; un interceptor centro-centro de 16 km con una profundidad de 41 m; el interceptor oriente de 10.3 km de longitud y 55 m de profundidad; el interceptor centro poniente de 16.5km y 51m de profundidad; el colector Iztapalapa de 5.5km y 16m de profundidad, y el colector Obrero Mundial de 0.8km de longitud y 16m de profundidad (LEGORRETA, 2006).

El Drenaje Profundo ha sido eficiente y necesario para desalojar el agua de la ZMVM, siempre en constante ampliación debido al la expansión urbana, sin embargo, como ha sucedido con todas las obras de infraestructura para drenar la cuenca, el sistema ha comenzado a fallar. Esto se debe a que los grandes hundimientos del terreno han provocado la pérdida de pendiente de la tubería provocando con esto la implementación de plantas de bombeo, antes inexistentes, para lograr desalojar el agua fuera de la cuenca.

Túnel Emisor Oriente

El Túnel Emisor Oriente se plantea como la nueva solución "definitiva" para el problema de la gestión de las aguas residuales, esta obra de infraestructura colosal ayudará al sistema de drenaje profundo, logrando evacuar el agua para poder darle mantenimiento a la infraestructura ya existente, específicamente al túnel Túnel Emisor Central y así, en un futuro, poder funcionar paralelamente. Sin embargo la solución a las inundaciones continúa centrada en la construcción de infraestructura de desagüe:

“Para resolver de fondo la problemática del sistema de drenaje, es necesario construir el Túnel Emisor Oriente (TEO), que tendrá una longitud aproximada de 62 kilómetros, siete metros de diámetro y una capacidad de desalojo de hasta 150 metros cúbicos de aguas residuales por segundo. El TEO estará compuesto por 24 lumbreras con profundidades que van de 26 hasta 150 metros; [...] El túnel iniciará en la segunda lumbrera del túnel interceptor del Río de los Remedios, y terminará en el municipio de Atotonilco de Tula, en Hidalgo [...] Esta monumental obra de ingeniería, permitirá tener una salida alterna al Emisor Central, de tal forma que abatirá el riesgo de inundaciones en la Ciudad de México y su zona conurbada; así mismo ofrecerá seguridad a 20 millones de habitantes (CONAGUA, 2010c).”

El Túnel Emisor Oriente está en plena construcción. Su diámetro interno es de 7 metros y tiene una longitud de 41 km siendo, a la fecha, la obra de infraestructura hidráulica más grande del mundo. Sin embargo, la obra funcionará eficientemente hasta el 2050, después de esta fecha requerirá de mantenimiento para no presentar fallas en el desalojo de las aguas residuales. Para esto será necesario habilitar un nuevo drenado de aguas y así evitar inundaciones en la ciudad.



Figura 1.7: Túnel Emisor Oriente
Fuente: Arturo Frías Castagné.

I.2.2 Infraestructura de abastecimiento de agua

El gran crecimiento poblacional junto con la mala planeación de un sistema hídrico adecuado al entorno en el que está inscrita la ciudad trajo grandes consecuencias en el abastecimiento de agua potable. La contaminación del agua que naturalmente corre por las montañas del valle provocó la necesidad de perforar pozos de 300 a 400 metros de profundidad así como la importación de agua de cuencas vecinas. A continuación se hace una breve descripción de estos dos sistemas:

Pozos artesianos y profundos

La perforación de pozos en la Ciudad de México es una práctica recurrente desde mediados de siglo XIX. Siendo esta actualmente la principal fuente de abastecimiento de agua (aproximadamente 73%). Los pozos de extracción se encuentran en las orillas del antiguo lecho lacustre debido a que en esta zona las arcillas tienen menor espesor, se localizan generalmente en un tipo de suelo (unidad hidrogeológica) denominado “depósitos aluviales”.

Para lograr abastecer a la población creciente se tuvo que recurrir a mantos acuíferos más profundos. La sobreexplotación de estos aunado al taponamiento del suelo en las zonas de recarga generaron severos hundimientos diferenciales provocando tres principales consecuencias:

- Daño en las edificaciones asentadas en el antiguo lago.
- Daños en las infraestructuras por la pérdida del nivel del suelo.
- Aparición de nuevas zonas propensas a las inundaciones.

Sistema Lerma-Cutzamala

El sistema Lerma – Cutzamala se implementó en la década de los años 50`s como medida para reducir los niveles de sobreexplotación del acuífero importando agua desde los estados de México y Michoacán a más de 100 km de distancia y bombeada aproximadamente 1000m de altitud para generar presión al descender en la Ciudad de México. Esta transportación y bombeo implica un gasto energético altísimo independientemente de los problemas sociales y ambientales que genera en las zonas donde se origina el recurso.

Actualmente el sistema Lerma – Cutzamala ha disminuido su capacidad inicial de 20m³/s a 15m³/s debido a severos hundimientos provocados por el sobre-bombeo y explotación de los acuíferos de Lerma, se pronostica que los volúmenes importados de Lerma seguirán reduciéndose (CONAGUA, 2009), sin embargo se está gestionando una nueva inversión de 3.5 mil millones de pesos para recuperar 3/m³/s de la capacidad perdida (BURNS, 2010).

“Los sistemas Cutzamala y Lerma fueron diseñados con el propósito de sustituir el agua procedente de los acuíferos sobreexplotados con agua importadas de otras cuencas. Sin embargo, al no tomar medidas para frenar el crecimiento urbano, la importación de agua de otras cuencas no disminuyó la sobreexplotación de las tasas de sobreexplotación”

Elena Burns 2010.

Como su nombre lo indica, este sistema se compone de dos partes, El Sistema Lerma y el Sistema Cutzamala. El primero importa agua de la Cuenca del Río Lerma, proveniente de lagunas localizadas a 300 metros por encima de la Ciudad de México y de pozos de extracción en esta cuenca. En 1974, el Sistema Lerma suministraba la cantidad de 14 m³/s de agua a la Ciudad de México, caudal máximo en toda su historia (LEGORRETA, 2006). Las afectaciones sobre el medio natural de la Cuenca del Río Lerma provocaron una disminución al volumen de agua que suministraba este sistema, provocando la construcción del sistema Cutzamala en 1978. Éste consiste en una serie de presas las cuales pertenecían al sistema hidroeléctrico de la Comisión Federal de Electricidad



Figura I.8: Ampliación del Sistema Cutzamala.
Fuente: Arturo Frías Castagné.

1.3 Gestión actual del agua en la Cuenca de México

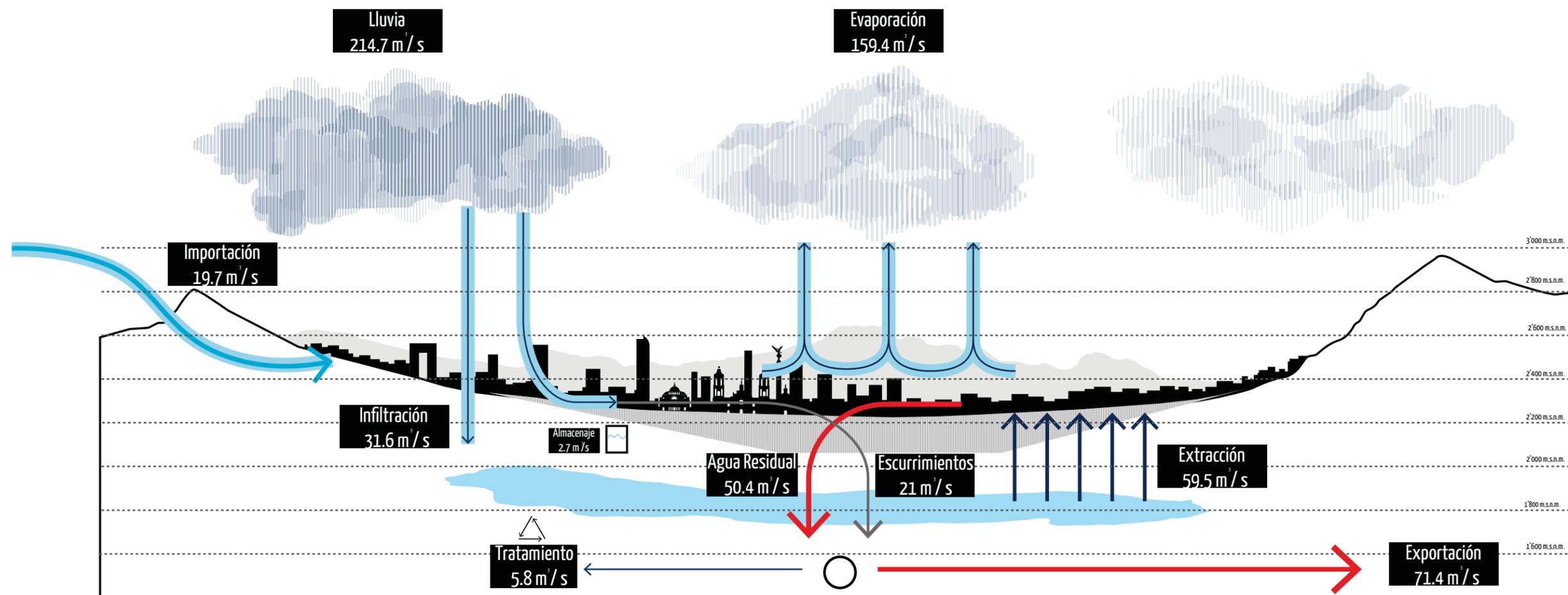
La transformación del sistema hidrológico original de la cuenca a uno hidráulico que funciona por medio de tubos y bombas trajo como consecuencia una situación paradójica de estrés hídrico y exceso de agua pluvial. Partiendo del balance hídrico² podemos entender los tres sistemas de gestión de agua de la Cuenca de México: el sistema de abastecimiento de agua, el sistema de agua pluvial, y el sistema de agua residual.

La Figura 1.9 muestra el balance hídrico² de la cuenca, en este se observa que la precipitación pluvial es de 214.7 m³/s, de los cuales 159.4 m³/s se evaporan, 31.6 m³/s se infiltran, 2.7 m³/s se almacenan y los 21 m³/s restantes salen de la cuenca por la red de drenaje. El total de agua que sale de la cuenca es de 71.4 m³/s, de éstos, 21 m³/s son aguas pluviales y 50.4 m³/s son de aguas residuales provenientes de los colectores de drenaje (CONAGUA, 2010).

Por otro lado el consumo de agua en la cuenca es de 87.7 m³/s; de estos 59.5 m³/s se obtienen de la extracción del acuífero, 19.7 m³/s se importan a través del Sistema Lerma-Cutzamala, 5.8 m³/s son agua de reuso y 2.7 m³/s se obtienen del agua almacenada en cuerpos de agua provenientes de escurrimientos naturales (CONAGUA, 2010).

Se puede observar cómo, por un lado, se extrae más agua de la que se infiltra al acuífero y, a la vez, la cantidad de agua de lluvia que se desecha es mayor de la que se importa. Además, se desperdicia tanto agua pluvial como residual al no recibir tratamiento para su reutilización. Todo esto aunado al alto costo energético, económico y ambiental que representa.

Los siguientes tres apartados detallan el balance hídrico de la cuenca basándose en los tres sistemas antes mencionados, el de abastecimiento de agua, el de agua pluvial y el de agua residual.



² El balance hídrico es la herramienta para determinar los flujos de agua que entran y salen de un sistema. Es la característica fisiográfica integral más importante de cualquier territorio ya que determina rasgos climáticos, paisajes típicos y oportunidades para la ocupación del suelo (SHIKLOMANOV, S.F.).

Figura 1.9: Balance hídrico actual de la Cuenca de México
Fuente: Elaboración propia basados en diagramas de Taller Capital con información de CONAGUA 2010.

1.3.1 Sistema de abastecimiento de agua

Como se observa en el balance hídrico de la cuenca existe una disponibilidad de 81.9 m³/s de agua ³ para consumo provenientes de la extracción, importación y almacenamiento de agua superficial. En promedio, 64.7 m³/s se destinan para uso urbano, 12.6 m³/s para uso agrícola y 4.6 m³/s para uso industrial (CONAGUA, 2010).

• Agua de extracción

El 73% del agua disponible en la cuenca proviene de los acuíferos, equivalente a 59.5m³/s. Los acuíferos se encuentran sobreexplotados debido a que sólo recargan el 52% de lo que extraen, es decir 31.6 m³/s. Por lo tanto, una explotación racional de los acuíferos permitiría satisfacer tan sólo 39% de la demanda del líquido que se consume en la cuenca (CONAGUA, 2010).

Como ya se mencionó anteriormente, la extracción de agua de los acuíferos se logra mediante 1,687 pozos profundos de entre 300 a 400 metros de profundidad ubicados en la orilla del antiguo lago. Su funcionamiento requiere un consumo energético de 0.535 kWh/m³ por la operación continua de un sistema de bombeo. La extracción desmedida de los mantos acuíferos es una de las principales causas del deterioro hidrológico de la cuenca ya que contribuye al hundimiento diferencial del terreno causando daño en la infraestructura urbana, por otro lado genera nuevas zonas inundables.

• Agua de importación

El Sistema Lerma – Cutzamala importa 19.7m³/s de agua a la Cuenca de México, el primero (Sistema Lerma) extrae 12m³/s de los cuales sólo aporta 5 m³/s de agua a la ZMVM, este volumen ha variado desde su inauguración en 1952 debido a las repercusiones al medio natural por la sobreexplotación del alto Lerma (PERLÓ COHEN, 2005). El sistema Cutzamala aporta en promedio 14,7m³/s, este consiste en una serie de lagunas, presas, bombas y tuberías que almacenan el agua, la bombean a 1,100 m de altura y la conducen por 127 km de tubería hasta su entrada a la Cuenca de México. Una vez que el agua llega a la ZMVM es distribuida por el Acuaferico y el Macrocircuito, como su nombre lo indica éstos distribuyen el agua periféricamente por el norte y sur de la ciudad, sin embargo el anillo no cierra completamente. Es por esto que las delegaciones del oriente reciben menos agua, con menor presión y de mala calidad teniendo que recurrir a pipas para abastecerse.

Los impactos que ha tenido este sistema se ven reflejados en las modificaciones del sistema lacustre y en la forma de vida de las poblaciones locales. Algunos cuerpos de agua de donde se extraía el recurso han desaparecido así como la disminución del caudal de los ríos que los abastecían, es por esto que las poblaciones locales cambiaron su forma de producción y actividades económicas, dejando atrás el modo de vida lacustre (PERLÓ COHEN, 2005).

³ El consumo total de la Cuenca de México es de 87.7 m³/s, esta cantidad es resultado de la suma de la disponibilidad de agua en la cuenca (81.9 m³/s) más el agua de reuso (5.8 m³/s).

Actualmente se encuentra en proceso de construcción una tercera línea del Sistema Lerma-Cutzamala con una inversión estimada de \$5,209 millones de pesos. Esta línea pretende ofrecer mayor seguridad en el suministro y permitirá mantener el caudal durante los trabajos de mantenimiento, se concluirá durante el año 2018 (CONAGUA, 2017).

• Agua superficial

De los 51 ríos y arroyos originarios de la Cuenca de México actualmente existen 48. De éstos sólo 14 son permanentes y los restantes sólo conducen el agua en épocas de lluvias (LEGORRETA, 2006). Debido a la expansión urbana sobre las cañadas, el agua que escurre cuenca abajo no se infiltra, en cambio es encausada a las redes de drenaje anulando la posibilidad de utilizarla para consumo humano.

Actualmente sólo 2.7 m³/s de agua se obtienen de cuerpos de agua superficial dentro de la misma cuenca, de éstos los menos contaminados son la Presa Madín y el Río Magdalena (CONAGUA, 2004).

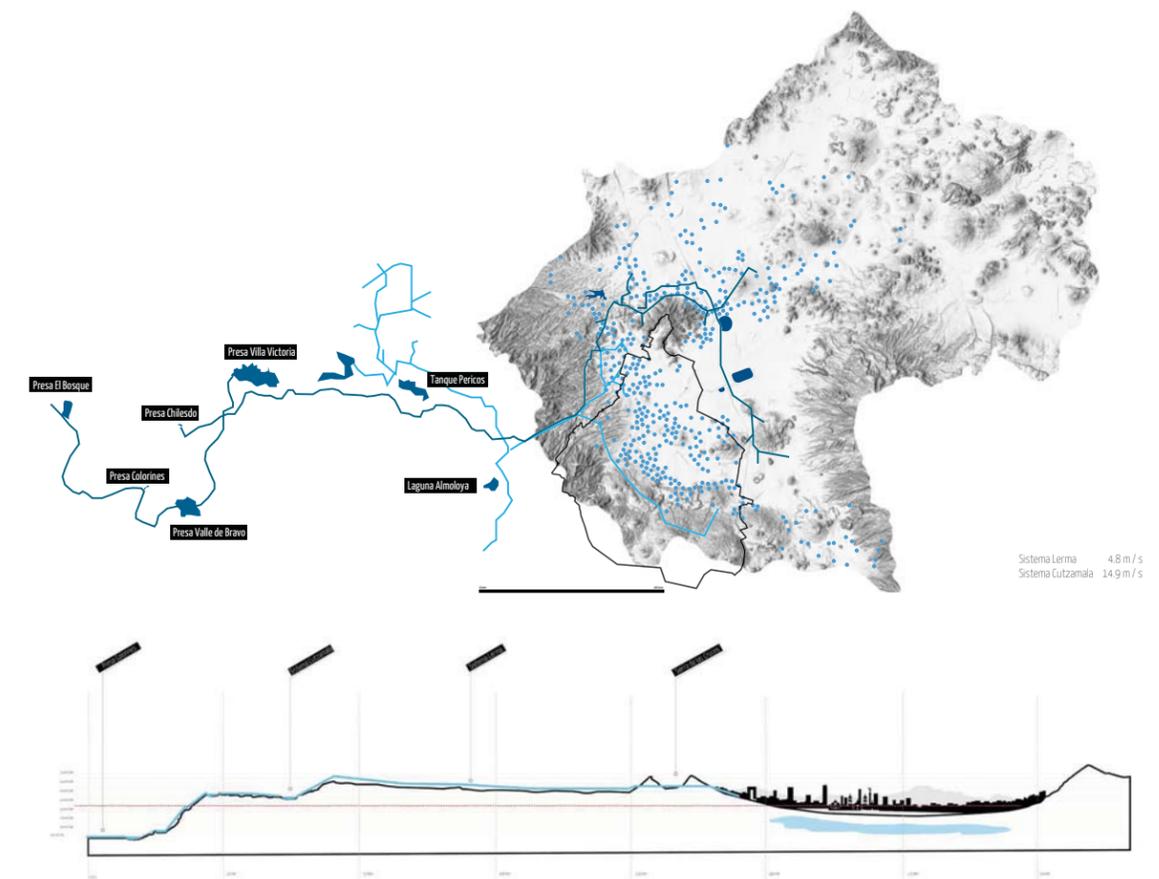


Figura 1.10: Sistema de abastecimiento de agua. Fuente: Elaboración propia basados en diagramas de Taller Capital con información de CONAGUA 2010.

1.3.2 Sistema de agua pluvial

La Cuenca de México recibe una de las precipitaciones pluviales más altas del país con alrededor de 700mm al año, de los cuales el 78% se precipita entre junio y septiembre (ESCOLERO, 2009). Sin embargo la infiltración necesaria para la regeneración de los acuíferos es muy baja debido a dos factores: el primero es por la baja permeabilidad en el centro de la cuenca debido a la naturaleza del suelo y el segundo debido a las alteraciones en el medio físico. La deforestación de las laderas de las montañas y el taponamiento del suelo, a consecuencia de la urbanización, imposibilitan la recarga del acuífero. Por lo tanto el agua que debería ser infiltrada escurre cuenca abajo causando importantes y recurrentes inundaciones urbanas.

Como se muestra en el balance hídrico (Figura I.9) llueven 214.7 m³/s, de estos 159.4 m³/s se evaporan. Por lo tanto, se genera un escurrimiento de 23.7 m³/s de los cuales sólo 2.7m³/s se utilizan para abastecimiento. Esto implica que se desperdician aproximadamente 21 m³/s de agua, potencialmente aprovechable, desechandolos por el drenaje profundo⁴.

1.3.3 Sistema de agua residual

Una vez utilizado el recurso es desechado hacia la cuenca del Río Tula a través del sistema de drenaje. Actualmente se vierten 50.4 m³/s de aguas residuales más un aproximado de 21 m³/s de agua de lluvia hacia la Cuenca del Río Tula. En total se exportan a esta cuenca 71.4 m³/s por medio de un complejo sistema de drenaje que entuba y encauza el agua hacia el Golfo de México desde hace 350 años⁵.

Del total de agua utilizada sólo se tratan 5.8 m³/s por medio de 49 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)⁶. Estas varían de capacidad y dimensiones, actualmente la PTAR del Cerro de la Estrella es la de mayor capacidad (172,800 m³ al día) esta vierte el agua tratada hacia la zona chinampera de Xochimilco para uso agrícola. Cabe mencionar que ninguna de las PTAR funcionan a su máxima capacidad⁷, incluso muchas se encuentran fuera de operación.

Actualmente se encuentra en fase de prueba y próxima a iniciar su funcionamiento la PTAR más grande de Latinoamérica, esta se localiza en el municipio de Atotonilco Tula en el Estado de Hidalgo. La capacidad que tendrá esta PTAR es de 35 m³/s alcanzando un potencial máximo de 42 m³/s durante época de lluvias. La PTAR Atotonilco se encuentra en la Cuenca de Tula, esto implica que el volumen de agua tratado no cumple su ciclo hidrológico dentro de la Cuenca de México.

4 El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) considera que sólo 16 m³/s de agua pluvial se van efectivamente por el drenaje profundo.

5 El volumen de agua exportado se acerca al volumen de sobreexplotación de los acuíferos (41m³/s), más el agua importada de otras cuencas (19m³/s) (BURNS, 2010).

6 De todos los subsistemas de manejo del agua, el tratamiento de agua residual es el que mayor energía consume: aproximadamente 2.45 kWh/m³

7 En 2007 se trató un caudal de 3,430 litros por segundo, equivalente a 53% de la capacidad total de las PTAR.

Como ya se mencionó anteriormente, se encuentra en proceso la ampliación del sistema de drenaje al construir el TEO. Este tiene una inversión inicial de 14,538 millones de pesos⁸ y sus objetivos son los siguientes:

1. Evitar inundaciones en el Valle de México.
2. Disminuir el riesgo de fallas en el sistema de drenaje.
3. Implementar un procedimiento que permita inspeccionar el drenaje sin suspender su funcionamiento.
4. Mejoramiento ambiental (CONAGUA, 2010c).

La red de drenaje combina tanto el agua pluvial como la residual, esta situación vuelve insuficiente a la infraestructura hidráulica pues en temporada de lluvias se satura y provoca fuertes inundaciones. Las tormentas son cortas pero cuantiosas, causando que aumente el cauce de los ríos y se acumule un gran volumen de agua en la ciudad. Para poder desalojar el agua sólo se cuenta con la red de drenaje, triplicando su capacidad y rebasando su límite con frecuencia. El agua expulsada (tanto pluvial como residual) es encauzada hacia el valle del Mezquital en Tula donde se utiliza para riego de cultivos.

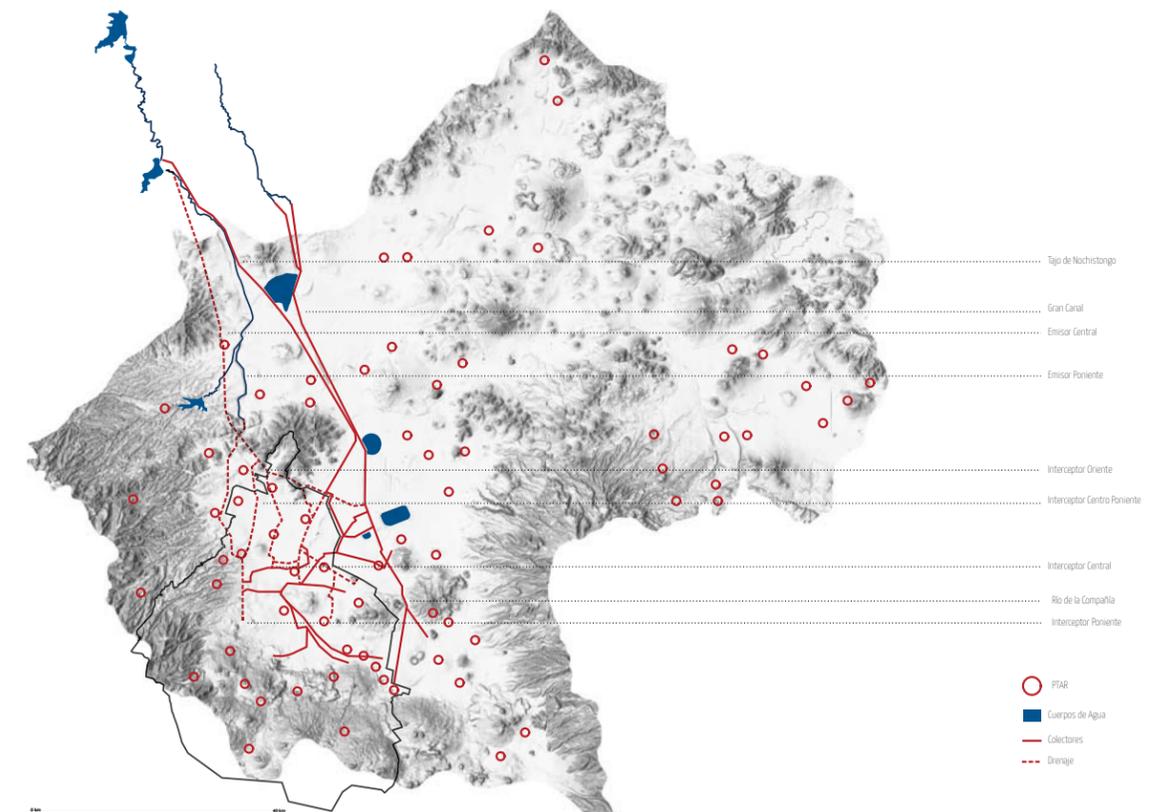


Figura I.11: Sistema de agua residual.

Fuente: Elaboración propia basados en diagramas de Taller Capital con información de CONAGUA 2010.

8 El Túnel Emisor Oriente (TEO) inició su construcción con un presupuesto aproximado de 15 mil millones de pesos, pero ahora tiene un costo estimado de 32, 911,275 000 pesos. PÁRAMO, A (2016) "Sube al doble el costo del Túnel Emisor Oriente; va al 60 por ciento", Excélsior, 21 de junio de 2016.

1.4 Vulnerabilidad de la Cuenca de México

Como se explicó en el capítulo anterior, cuando llueve, el agua que debería ser recargada en el acuífero dentro de la Cuenca de México se exporta fuera de esta por medio del sistema de drenaje. Este cambio en los ciclos hidrológicos provocó la disminución en la disponibilidad de agua, aumento en las lluvias torrenciales y la degradación del suelo, factores que aumentan la vulnerabilidad de la Cuenca de México causando inundaciones en zonas urbanas, daños en las infraestructuras hídricas y derrumbes por la erosión del suelo (ESCOLERO, 2009). Por medio de un análisis realizado por CONAGUA, se determinaron 6 posibles consecuencias de continuar con la actual gestión hídrica en la ZMVM:

1. Continuidad del deterioro de los cuerpos de agua y de todos los usos de la misma;
2. Crecimiento en la inequidad en la distribución del agua y menor seguridad en su suministro;
3. Mayores hundimientos diferenciales debido a la sobreexplotación del acuífero;
4. Aumento en el riesgo a las inundaciones;
5. Reducción en las zonas de recarga, y
6. Pérdida de áreas agrícolas por el cambio de uso de suelo.

Actualmente han aumentado las lluvias torrenciales⁹ así como las largas sequías en la Cuenca de México. Esto a consecuencia de la reducción al potencial de recarga al acuífero que provocan los suelos urbanizados. Aunque las sequías sean más prolongadas el volumen del líquido que se precipita anualmente sigue siendo el mismo, sin embargo el hecho de que lo haga en menor tiempo aumenta el riesgo de inundaciones por la saturación del drenaje.

Por otro lado existe un déficit en el abastecimiento de agua potable de 2 m³/s (2.5% de la demanda) y se estima que para el año 2025 aumente a 20 m³/s, (25% del agua requerida). Aunado a esto la disponibilidad de agua en las cuencas abastecedoras ha disminuido¹⁰ (ESCOLERO, 2009). Para cubrir el déficit de agua, CONAGUA ha planteado la ampliación del Sistema Cutzamala, así como dos nuevos sistemas de importación de agua desde los ríos Tecolutla y Amacuzac. Esto implicaría altos costos energéticos¹¹, ambientales y sociales para los habitantes de estas cuencas.

⁹ Las lluvias torrenciales que ocurren en la Ciudad de México se deben a dos efectos: el movimiento convectivo (movimiento vertical del aire) en el piedemonte al suroeste de la ciudad, y con menor frecuencia, en el centro de la ciudad. El primer fenómeno es natural debido a la orografía, pero produce alto riesgo de erosión y deslizamientos en pendientes fuertes y parcialmente urbanizadas. El segundo efecto se atribuye a la isla de calor. [...] Es de esperar que el incremento global de la temperatura en verano (temporada húmeda) aumente los movimientos convectivos resultando en lluvias más torrenciales en tiempos más cortos que promueven los efectos negativos ya mencionados (ESCOLERO, 2009)

¹⁰ La disminución del Cutzamala es de entre el 10 y 16%, la de Lerma entre 12 y 17% y el acuífero de la ZMVM entre 13 y 17%. //El sistema Lerma-Cutzamala ha disminuido su capacidad inicial de 20 m³/s a 16 m³/s. Debido a severos hundimientos provocados por el sobre bombeo y explotación de los acuíferos de Lerma, se pronostica que los volúmenes importados de Lerma seguirán reduciéndose (CONAGUA, 2009).

¹¹ El costo anual que tiene para la federación la importación de agua del sistema Lerma-Cutzamala es de \$1,730 mdp y 1,262,974 kWh, es decir, \$3,292 pesos por m³ de agua (CONAGUA 2010). En el 2007, el costo total energético para el bombeo de agua potable en la ZMVM fue de \$7.4 mil millones (\$20 millones al día), 10 veces más que en 1993, por la misma cantidad de agua. De seguir así se estima que para el 2021, el costo en energéticos por familia de la Cuenca sería de \$17,082 por año, para una dotación de 200 litros/habitante/día (CONAGUA, 2009).

La disponibilidad natural media de agua¹² es de 85 m³/habitante/año, lo cual está considerado como una situación límite de sustentabilidad humana (representa solo el 8.5% de la cantidad clasificada como extremadamente baja). El 77% de la población de la CDMX usa menos de 150 litros por habitante por día, solo 6 de cada 100 pobladores de la cuenca no sufren escasez de agua (CONAGUA, 2010).

El último factor importante que genera el cambio en el ciclo hidrológico es la vulnerabilidad que presentan las infraestructuras hídricas ante eventos extremos tales como lluvias torrenciales. Por un lado éstas no están diseñadas para manejar las variaciones al volumen del flujo de agua. Por otro, las consecuencias a los hundimientos diferenciales en el terreno no solo se limitan a la pérdida de nivel, se ha generado una reversión en la pendiente de las infraestructuras de desagüe, ruptura en tuberías de abastecimiento de agua potable¹³, fracturas en algunas edificaciones y aparición de zonas propensas a inundarse.

Aunque el 97% de la población de la ZMVM tiene acceso al agua potable y 98% cuenta con servicio de drenaje (CONAGUA, 2010a). La calidad de estos presentan deficiencia ya que son vulnerables a factores como las subsidencias, fuertes precipitaciones, sobreexplotación del acuífero, altos costos de operación e importación de agua de otras cuencas.

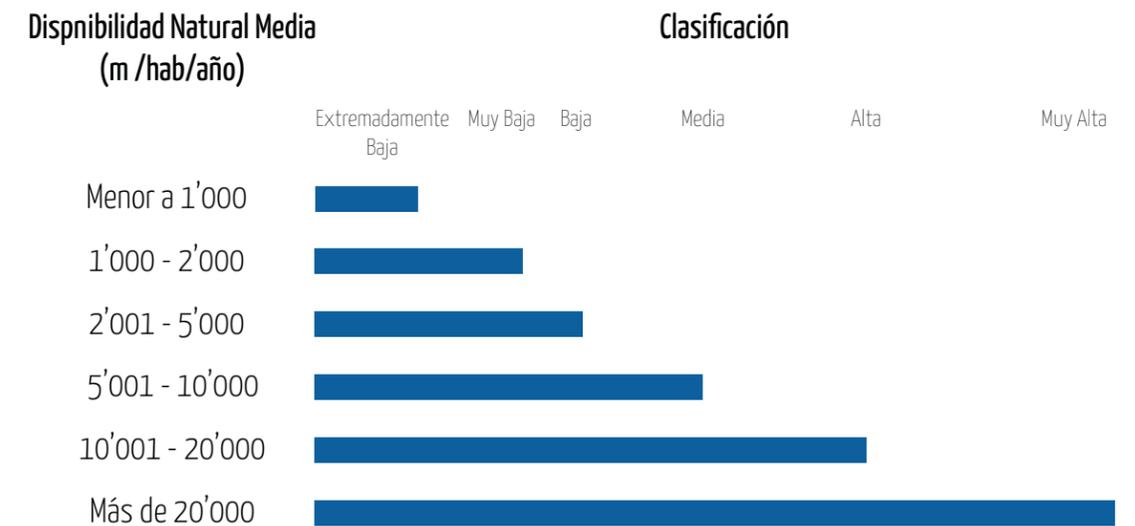


Figura 1.12: Clasificación de la disponibilidad media de agua al año.
Fuente: Elaboración propia con información de BURNS 2010.

¹² La disponibilidad natural media de agua es un indicador internacional para evaluar la relación entre una población y el agua naturalmente accesible a su medio. México, a nivel nacional, tiene una disponibilidad natural media de 4547 m³/hab/año. (CONAGUA, 2010)

¹³ Según PUMAGUA se pierde el 42% de agua en fugas; según la UAM entre 30% y 45%; Según el Instituto de Geografía de la UNAM entre 30% y 50%; según el Programa de Gestión Integral de Recursos Hídricos, 35%. Visión 2020, 2011, pág. 38.

1.5 Conclusión

La transformación del sistema hidrológico de la Cuenca de México es consecuencia de una estrategia inadecuada de entubamiento y drenado del agua. Esta estrategia de encauzar el agua fuera de la cuenca ha sido planteada desde hace 350 años a través del Tajo de Nochistongo, replanteada a finales del siglo XIX con el Gran Canal del Desagüe y, una vez más, en 1960 con el Drenaje Profundo, actualmente en ampliación con la construcción del Túnel Emisor Oriente. Aunque la tecnología empleada en la construcción de estas infraestructuras es cada vez más moderna, encauzar el agua fuera de la cuenca resulta en una alternativa poco eficiente ya que ninguna de éstas ha resuelto la problemática de inundaciones, cuya frecuencia ha aumentado.

Actualmente, de los 87.7 m³/s que consume la ZMMV para abastecerse, sólo 5.8 m³/s se tratan y permanecen dentro de la misma cuenca. De estos se importan 19.7 m³/s a través del Sistema Lerma – Cutzamala. Por otro lado de los 23.7 m³/s de agua de lluvia potencialmente aprovechables solo lo hacen 2.7 m³/s, el resto se expulsa de la cuenca por la red el sistema de drenaje. Esto genera el problema del sistema combinado que junta tanto el agua de lluvia como el agua residual (50.4 m³/s), imposibilitando su aprovechamiento para consumo humano. En total se expulsan de la cuenca 71.4 m³/s (CONAGUA 2010).

A pesar de las obras de infraestructura hidráulica que se han llevado a cabo, el 77% de la población de la cuenca sufre de escasez severa de agua (BURNS 2010). Por otro lado en temporada de lluvias la ciudad sufre de inundaciones debido al taponamiento de las zonas de recarga. La pérdida de superficie natural también acelera las escorrentías, esto aunado a la intensificación de la precipitación pluvial provoca inundaciones en las zonas más bajas de la cuenca. La ciudad sufre de “estrés hídrico”. Por un lado hay periodos de inundaciones fuertes, sin embargo la ciudad desaprovecha este recurso y en temporadas de secas sufre de falta de agua para abastecer a la población de manera adecuada.

Las inundaciones son un problema recurrente en la Ciudad de México que logran mitigarse sólo por un determinado tiempo. Teniendo que invertir constantemente en obras de desalojo de agua. Por otro lado la extracción de agua del subsuelo sin contemplar la adecuada recarga de acuíferos ha generado hundimientos en la ciudad (de 10 a 40 cm anuales). La pérdida de pendiente en las tuberías provocada por las subsidencias generan constantes fallas en el funcionamiento del sistema hidráulico provocando que requiera constantemente de costoso mantenimiento.

El punto clave para el equilibrio del balance hídrico de la Cuenca de México se resume al hecho de que de los 214.7 m³/s que llueven dentro de la cuenca solamente se recargan al acuífero 31.6 m³/s de los 59.5 m³/s que se extraen. Esto evidencia que la recarga es insuficiente y se desperdicia un gran porcentaje de agua aprovechable. De continuar así, el acuífero se agotará y la degradación del suelo se convertirá en un factor determinante en la generación de inundaciones urbanas.

Ampliar la red de importación de agua necesariamente implica la ampliación del sistema de drenaje, ya que aumenta la cantidad de agua para abastecer a la población y por lo tanto se generan mayores volúmenes de agua residual. Esta situación de ampliación del drenaje se presenta actualmente con la construcción del TEO. A pesar de que durante algunos años el túnel cumpla con su función, se pronostica la caducidad de éste. El sistema de drenaje volverá a ser insuficiente, lo que provocará un riesgo para el sistema hidráulico y la necesidad de construir nueva infraestructura.

Actualmente el modelo de gestión de agua está llegando a su límite, se debería considerar aprovechar las aguas pluviales y residuales de la Cuenca de México dentro de esta en lugar de exportarla a Tula, y así pasar de un modelo de extracción – uso- desecho del agua a la gestión integral de los ciclos hídricos. Considerando que el volumen de agua que se importa a través del sistema Lerma-Cutzamala es de 19.7 m³/s, y la cantidad de agua de lluvia que se va por el drenaje es de 23 m³/s, con la captación de esta última se podría reducir drásticamente la importación del líquido. Este hecho evidencia una oportunidad para resolver el problema de escasez de agua potable a través del aprovechamiento del agua de lluvia que cae dentro la Cuenca de México.

Uno de los factores determinantes para lograr esto es que el agua no se expulsara de la cuenca, así como separar las aguas residuales y las aguas pluviales. Esto implicaría el poder utilizar el agua de lluvia de forma segura y facilitaría el tratamiento de agua residual, propiciando la factibilidad de las PTAR reduciendo sus costos de operación.

Las políticas públicas de ninguna ciudad del país están enfocadas en un manejo integral de los recursos hídricos. Incluyendo a la Ciudad de México, que se encuentra en una posición relegada en comparación con otras ciudades de Latinoamérica que ya han implementado sistemas de separación de agua pluvial. Las acciones realizadas para resolver los problemas de agua dentro de la cuenca siguen sin resolver el problema de fondo y en cambio agudizan las causas de este. La falta de preocupación hacia esto se evidencia con la construcción de la PTAR de Atotonilco, de grandes magnitudes, pero localizada fuera de la Cuenca de México, así como considerar seguir importando agua de otras cuencas sabiendo las implicaciones que esto conlleva. Sería recomendable favorecer sistemas de abastecimiento que aprovechen el agua que cae en la misma cuenca sin dañar el desarrollo y el ecosistema de las cuencas vecinas.

El crecimiento descontrolado poblacional acelera el círculo vicioso de insuficiencia de agua potable, y la dificultad de drenarla. Es importante hacer conciencia sobre la gravedad que se enfrentará ya que los componentes del sistema están llegando a su límite. La cuenca esta viviendo un proceso constante de transformación que se dio partir de la fundación de la ciudad en 1325 sobre un islote en el centro del Lago de Texcoco. Desde entonces ha atravesado diversos panoramas políticos, sociales y culturales, así como alteraciones ambientales, que han afectados directamente la morfología de la ciudad. El siguiente capítulo hace un recuento de esta transformación desde su ocupación hasta su estado actual.

II. Ciudad de ciudades, la transformación urbana de la Cuenca de México

La Ciudad de México tiene sus orígenes en 1325 cuando los Mexicas fundaron la Gran Tenochtitlán en un islote en el lago de Texcoco. Ellos lograron entender el funcionamiento del sistema hidrológico y establecieron una relación de armonía con el medio natural. Sin embargo, después de la conquista española se cambió la forma de urbanización replicando ciudades occidentales hasta llegar al momento irreversible en el que despojaron del carácter endorreico a la Cuenca de México, provocando graves consecuencias al sistema hidrológico. La ciudad que alguna vez estuvo rodeada de agua, actualmente padece su escasez y se enfrenta a grandes riesgos.

Por otro lado la expansión y desarrollo de la ciudad están directamente vinculados con la conducción del líquido, es por esto que la primera conurbación se dio a partir del siglo XVII hacia el pueblo de Tacuba, precisamente a lo largo de la calzada que abastecía de agua a la ciudad proveniente de Chapultepec. La siguiente conurbación se hizo hacia el sur, justo a lo largo del acueducto de Xochimilco y finalmente a lo largo del Acuaférico y el Macrocircuito que abastecen de agua proveniente del sistema Lerma - Cutzamala (ESCOLERO, 2009).

La relación de los habitantes de la cuenca se ha ido deteriorando gracias a la mala planificación urbana y una estrategia incorrecta de gestión hídrica. Este capítulo hace un recuento del crecimiento urbano, partiendo desde la ocupación de la cuenca, después la fundación de la ciudad y su desarrollo prehispánico. Posterior a esto se explica como la implementación de un nuevo orden urbano cambió completamente la relación de la ciudad con el agua hasta llegar a su estado y forma actual

“Atrapada entre las montañas del Eje Volcánico Central, la cuenca de México ha sido, y es todavía, el centro cultural, político, económico y social de la nación mexicana. Es también la sede del mayor complejo urbano del mundo, uno de los ejemplos más notorios del fenómeno de concentración urbana en los países del Tercer Mundo. El viejo Tenochtitlan, la capital del Anáhuac, la colonial ciudad de los palacios que maravilló a Alejandro de Humboldt es hoy el estereotipo del desastre urbano que representan las megalópolis de los países dependientes.”

Ezequiel Ezcurra, *De las Chinampas a la Megalópolis. El Medio Ambiente en la Ciudad de México* 1990, pg:3

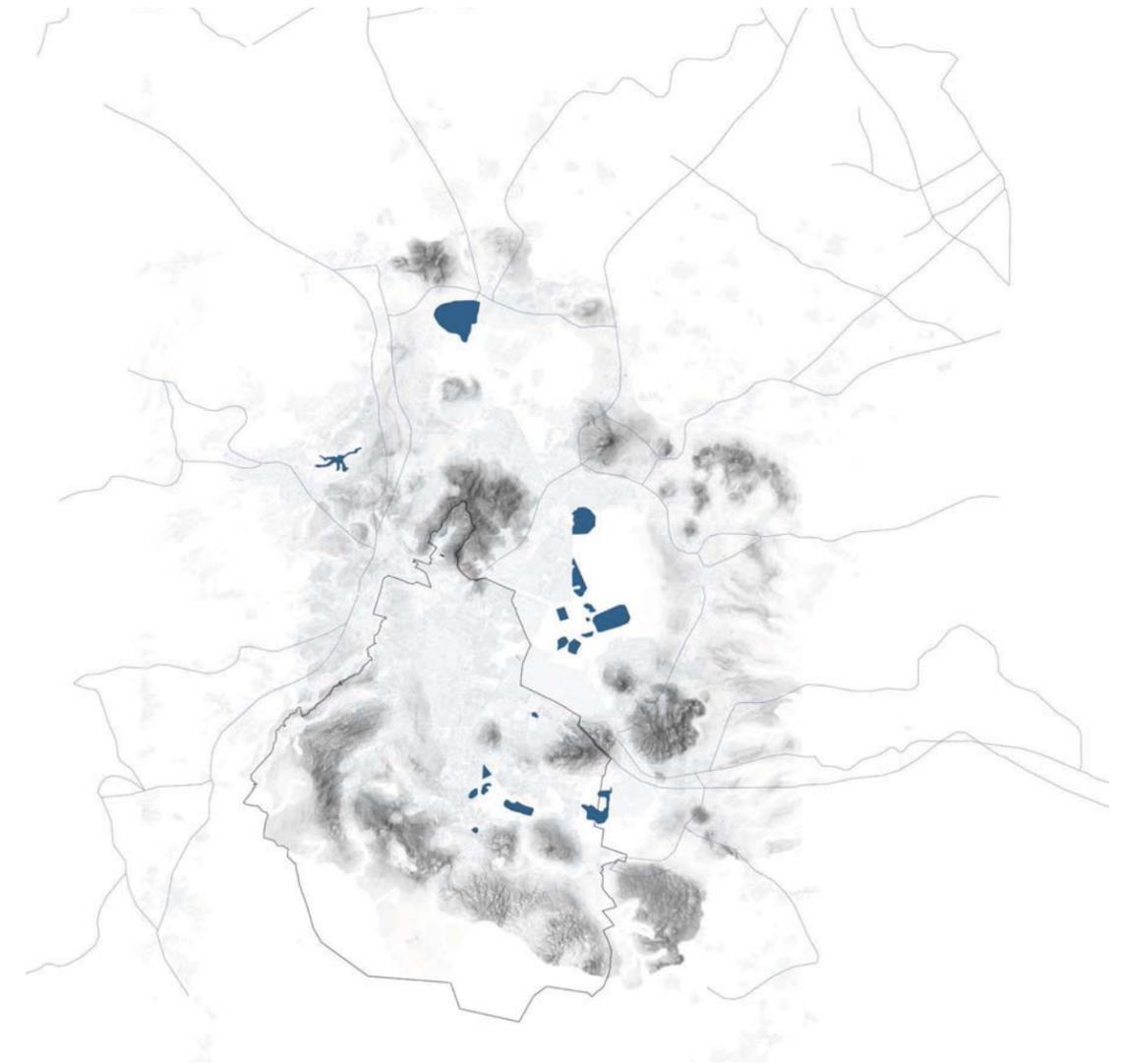


Figura II.1: Zona Metropolitana del Valle de México.
Fuente: Elaboración propia.

II.1 Primeros asentamientos de la Cuenca de México

La cuenca que hoy alberga a poco más de 20 millones de habitantes, registra la presencia humana entre 7 y 8 mil años antes de Cristo, esto le da la característica de ser uno de los lugares más habitados durante más tiempo en todo el planeta. En un inicio la cuenca debió poblarse por cazadores, agricultores y pescadores que se asentaron en las zonas fértiles de las riberas del lago (VILLALOBOS,2007). Los periodos de 6 meses de lluvia al año generaron el sistema hidrológico de la cuenca, el cual ha sido el principal causante de asentamiento y desarrollo de la ciudad.

Tlapacoya y Cuicuilco, al sur de la cuenca, fueron los primeros asentamientos urbanos registrados a partir del año 1000 a.C., ellos contaban con arquitectura monumental y obras de infraestructuras hídrica, pero la actividad volcánica que formó el Xitle en las faldas del Ajusco provocó la migración de los pobladores hacia el noreste de la cuenca donde fundaron la gran ciudad de Teotihuacán. Esta fue la ciudad mesoamericana más importante del mundo prehispánico con una extensión de 20km². Generó importantes elementos de infraestructura urbana e hidráulica como calzadas, puentes, canales, plazas exteriores y unidades habitacionales (VILLALOBOS, 2007).

Posterior a la caída de Teotihuacán en el año 700d.C sus pobladores se dispersaron y se sumaron a grupos procedentes del Altiplano Central¹. Paulatinamente llegaron migraciones de filiación y lengua náhuatl que entablaron relaciones con los vestigios de los pobladores del altiplano. Es así como se consolidaron las ciudades estado de: Atlacaculhuayan, Azcapotzalco, Coatlichán, Coyoacán, Culhuacán, Chalco, Huitzilopochsco, Mixcoac, Tenayuca, Texcoco, Tlacopan y Xochimilco. (Villalobos,2007). Culhuacán es la primera de estas en fundarse, guiados por Mixcóatl, los colhuas fundan en el siglo VII su capital en la península de Iztapalapa, al pie del cerro Huizachtépetl (Cerro de la Estrella). La ciudad de Culhuacán contaba con diversos barrios tanto en tierra firme como en islotes dentro del lago, de donde basaban su economía.

Procedentes tierras áridas del norte, los mexicas son la última migración chichimeca en asentarse en la cuenca², primero llegan a Chapultepec, y logran asentarse un tiempo ahí gracias a la anuencia de Tezozomoc, señor tepaneca. Es aquí donde se consolidan como mexicas y se dividen en tlatelolcas, tenochcas y malinalcos.

Estos tienen problemas con los pobladores vecinos y son obligados a refugiarse en Culhuacán en calidad de siervos, donde se les concedió un territorio inhóspito en la península de Iztapalapa, sin embargo, por sus habilidades militares se vuelven aliados estableciendo lazos matrimoniales. De aquí surgió el primer gobernante de la dinastía mexicana: Acamapichtli. (VILLALOBOS, 2007,).

¹ El Altiplano Central, La Mesa del Centro o Mesa Central es una región natural que conforma la parte central de México. Se encuentra comprendida entre las Sierras Madres Occidental y Oriental, y limita al sur con el Eje Neovolcánico.

² Los mexicas son considerados la última gran migración chichimeca al Altiplano Central, se estima que ocurrió entre los siglos XII y XIII. El mito mexicano oficial enuncia su origen mítico en Aztlán, una isla de donde partieron por designios divinos.

En 1323, los Mexicas solicitan al señor de Culhuacán les concediera a su hija doncella para convertirla en diosa de la guerra, este acepta, pero su hija es sacrificada para lograr tal fin desatando la ira de los Colhuas, provocando que se les confiscara el territorio concedido y fueran perseguidos. Los mexicas se internaron en el lago para escapar y fundan en un islote la capital mexicana.

“En los remotos confines de la presencia humana en la cuenca, el espacio urbano se genera en virtud entre la relación permanente del entorno y el grupo; éste expresará en la arquitectura su forma de producción e ideología”

Alejandro Villalobos 2007

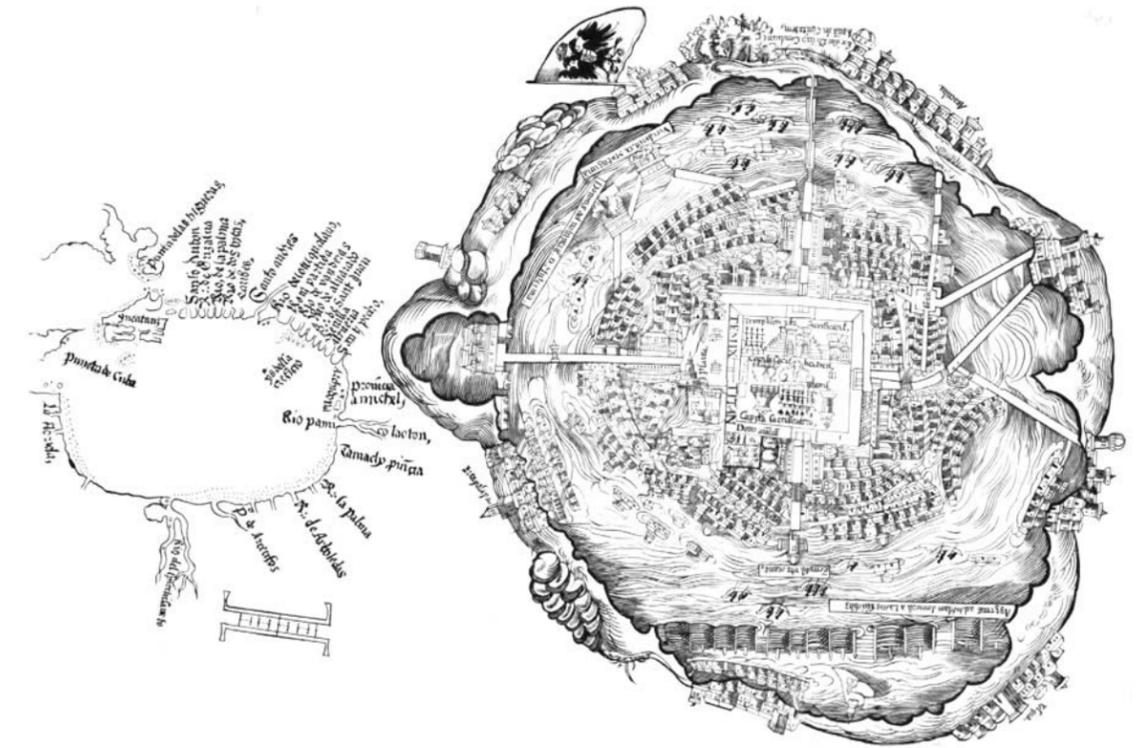


Figura II.2: Mapa de la Gran Tenochtitlán.
Fuente: Nuremberg, 1524.

II.2 Ciudad de México - Tenochtitlán

La Ciudad de México – Tenochtitlán se funda en 1325 en un pequeño islote en el lago de Texcoco, huyendo de un conflicto que tuvieron con los colhuas. El dominio de la cuenca y sus pobladores estaban sometidos por los tepanecas, pero en 1428, Izcóatl, actual tlatoani de Tenochtitlán, forma una triple alianza con Texcoco y Tlacopan y así luchan contra el señor de Azcapotzalco. Desde este momento Izcóatl conquistó los pueblos del sur volviendo sus pueblos en señoríos donde él decidía a los gobernantes³.

En 1429 los Mexicas conquistan al pueblo Xochimilca, por lo que se construyó una gran calzada que cruzara todo el lago y así facilitar tratos comerciales. A esta calzada se le incorporó también la calzada Iztapalapa que provenía de Meyehualco, pasaba por Iztapalapa y Mexicaltzingo y se unía a la calzada principal procedente de Xochimilco⁴. El terraplén estaba cimentado en el fondo del lago, tenía 8 km de longitud y sobresalía 1.5 metros sobre el lago. En la mitad del trayecto se encontraba el fuerte Xalostoc que controlaba la entrada y compuertas que aislaban la ciudad como estrategia de defensa.

El Islote resultó ser un lugar estratégico militar y de comercio, lo que propició relaciones con todos los pobladores de la cuenca. Al inicio la ciudad contaba con un solo manantial que obstaculizaba el desarrollo, pero la implementación del sistema de chinampa de los xochimilcas propició la expansión sobre el agua extendiendo la superficie destinada a cultivo y vivienda. Estas eran camellones que se construían desde el fondo del lago acumulando tierra, lirios acuáticos secos y ramas, hasta formar una superficie de aproximadamente 25 cm sobre la superficie del agua, estas eran rodeadas por ahuejotes que funcionaban como contención de la tierra y permitía sujetarse firmemente al fondo cenagoso. Al estar siempre en contacto con humedad permanecen siempre fértiles.



Figura II.3: Mural la Gran Tenochtitlán.
Fuente: Diego Rivera.

“Los Mexicas concibieron el espacio como una realidad divina y absoluta. La fundación de México–Tenochtitlán confirmó el prodigio, el pacto de la deidad con su pueblo. Este pensamiento se expresó en su arquitectura con la fuerza y el impacto de sus formas, manifestado en los esquemas de la concepción urbana que integraba al todo social, proclamando su esencia y sustentando las raíces de su devenir histórico. Erigida para gloria y sustento de su ideología, la ciudad emergió en toda su geometría como justa culminación de sus tiempos.”

Alejandro Villalobos, Acuápolis 2007

³ Se creó una confederación aliada al pueblo mexica llamada Nauhtecutin (cuatro señoríos), conformada por los pueblos de Iztapalapa, Culhuacán, Mexicaltzingo y Huiytilopochco.

⁴ A la orilla de la calzada había varios pueblos asentados en islas. Ticomán y Tepetlalzingo al poniente; Mixhuacan, Zacatlalmanco, Iztacalco, Tetepilco, Nextipac, Aculco y Atlazolpa, estas dos últimas se encontraban unidas.

A partir de 1440 inicia el apogeo de la ciudad, en esta época se construyen las grandes obras de infraestructura hídrica. La traza de la ciudad era cuadrangular de tres kilómetros por lado y una superficie total de casi 1000 hectáreas, cuyo núcleo era de carácter ceremonial y contenía el mercado de las casas reales así como una serie de templos rodeados de suntuosos jardines dentro de los cuales destacaba el Templo Mayor. A partir del centro se dividía en forma radial en cuatro cuadrantes orientados a los 4 puntos cardinales que se subdividían en barrios o *calpulli* autónomos en donde los habitantes elegían a sus representantes. Las casas de los señores contaban con grandes patios interiores y grandes áreas verdes, mientras que las casas de la clase popular se encontraban en sus chinampas donde cultivaban plantas comestibles, medicinales y de ornato. Las calles estaban divididas, una mitad era de tierra y piedra mientras que la otra mitad eran canales de agua por los que se transportaban e irrigaban las chinampas.

Tenochtitlán y Tlatelolco eran las dos islas más grandes y pobladas del lago, estas habían sido unidas a otro grupo de islas menores mediante calles y canales formando un conglomerado urbano que se vinculaba con las poblaciones circundantes al lago a través de calzadas elevadas que funcionaban como diques. Para finales del siglo XV se estima que la cuenca contaba con más de 100 poblaciones con aproximadamente uno y medio millón de habitantes (sólo Tenochtitlán contaba con trescientos mil habitantes) convirtiéndola seguramente en el área urbana más grande y densamente poblada de todo el planeta (EZCURRA, 1990).

Este contexto los llevó a desarrollar grandes calzadas, diques y albarradones con los que controlaban los niveles y crecidas de los lagos. El albarradón de Nezahuatcoyotl se construyó en 1449 con la finalidad de separar el agua salobre proveniente del lago de Texcoco y abastecerse con agua dulce de los lagos del sur para cultivo. También se construyó el acueducto de Chapultepec para abastecerse de agua para consumo humano. Estas grandes obras de infraestructura hídrica propiciaron el desarrollo del sistema de chinampas de Xochimilco en el poniente del lago de Texcoco y al norte de la Sierra de Santa Catarina.

Para 1521 la ciudad de México Tenochtitlan era una ciudad sostenible donde se entendía al paisaje como una infraestructura que los proveía de agua dulce, espacios de cultivo, alimento, transporte, resiliencia a las inundaciones, estrategia militar, por mencionar algunas de ellas.

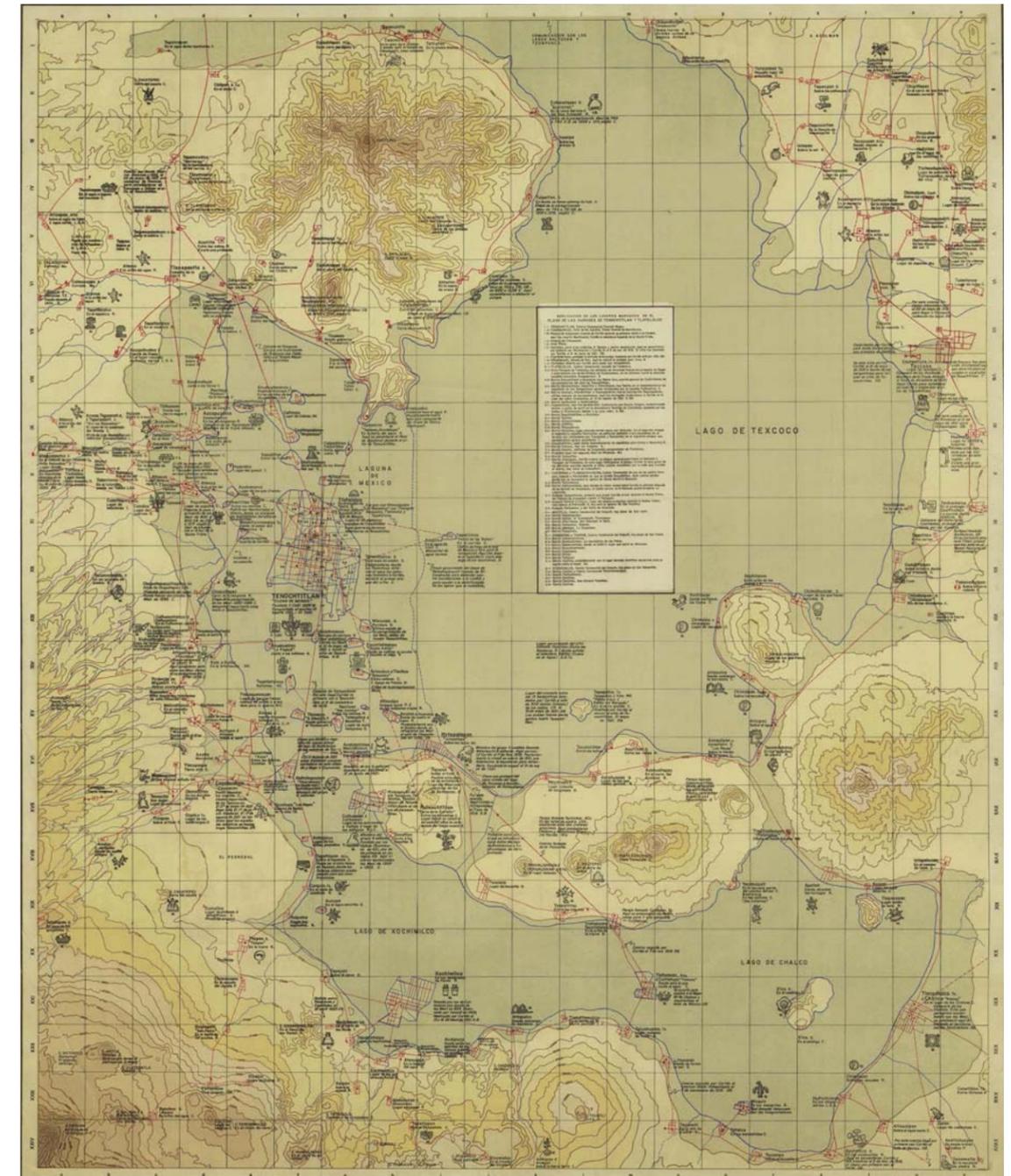


Figura II.4: Plano reconstructivo de la Gran Tenochtitlán.
Fuente: Luis Gonzalez Aparicio, 1968.

II.3 Capital de la Nueva España

El 6 de noviembre de 1519, Hernán Cortés llega al pueblo de Iztapalapa de donde partió para hacer su primera visita a la capital tenochca y desde ahí planear la conquista del imperio. Iztapalapa tenía 10 000 habitantes y estaba gobernada por Cuitláhuac. La calzada Iztapalapa y los palacios y jardines del gobernante impresionaron tanto a los españoles que lo relatan en sus crónicas. (LUNA PEÑA, 2010). Al ser Iztapalapa el principal baluarte y aliado de los mexicas, estos son aniquilados y juzgados por Gonzalo de Sandoval, se calcula que la población se redujo a 5000 habitantes.

Para entonces la cuenca albergaba una civilización bien desarrollada basada en el cultivo de las chinampas que rodeaban el lago. Pero después de un sitio de 90 días Cortés toma Tenochtitlán y comienza a dismantlar la estructura social de la capital mexicana, rediseñando la ciudad con edificios coloniales y sustituyendo los templos y palacios del imperio.

Los canales fueron rellenados y transformados en calles más adecuadas para los nuevos medios de transporte que habían introducido los españoles (caballos y carretas) desplazando a las chinampas del centro de la ciudad. La introducción de ganado europeo trajo como consecuencia el cambio de uso del suelo de cultivo a pastoreo y la utilización del producto agrícola en alimento del ganado. Los bosques que rodeaban al lago fueron talados para proveer de madera a la nueva ciudad colonial y abrir campos de pastoreo. Para principios del siglo XVII la fisonomía de la ciudad había cambiado por completo y la población había disminuido 100,000 habitantes debido a la introducción de nuevas enfermedades.

Poco a poco se fue formando una nueva cultura mezclando la indígena y la española, compartiendo la tradición árabe – española de los patios y jardines interiores con la avanzada agricultura indígena de la cuenca y el uso tradicional de la flora mexicana. El centro de la ciudad azteca que contenía la plaza pública y los principales centros ceremoniales y de gobierno se adaptaron bien al esquema de la ciudad española donde el Zócalo se convirtió en el núcleo de la vida social (EZCURRA, 1990).

La nueva ciudad propició la transformación del paisaje, el orden urbano impuesto no era compatible con la naturaleza de la cuenca, el relleno de los canales obstruía el flujo del agua provocando grandes zonas estancadas, esto junto con la tala para pastoreo que provocaba mayor flujo en las escorrentías superficiales de las laderas provocaba inundaciones severas en verano que cada vez sucedían en intervalos más cortos, por otro lado en temporadas de secas los lagos se veían cada vez más bajos (SALA CATALÀ, J, 1968).

El drenaje de la ciudad se planeó hacia el actual estado de Hidalgo debido a la baja altura de las montañas del norte de la cuenca, la construcción del tajo de Nochistongo condujo el agua hacia el Océano Atlántico por medio de la cuenca del río Tula (EZCURRA, 1190). Esto abre por primera vez la cuenca después de que la sierra del Chichinautzin la cerrara hace más de 40 millones de años. Es así como en 1769 se dio por primera vez una discusión en el senado sobre la posibilidad de secar los lagos de la cuenca (EZCURRA, 1190).



Figura II.5: Mural la conquista.
Fuente: Diego Rivera.

“..... Como en todo el valle existe la misma causa, han disminuido visiblemente en él la abundancia y circulación de las aguas. El lago de Texcoco, que es el más hermoso de los cinco, y que Cortés en sus cartas llama mar interior, recibe actualmente mucha menos agua por infiltración que en el siglo XVI, porque en todas partes tienen unas mismas consecuencias los descuajos y la destrucción de los bosques.”

Alejandro de Humboldt, 1822, Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España

II.4 México independiente

De 1810 - 1821 la imagen de la ciudad no se alteró debido a la guerra de independencia (GONZALEZ ANGYLO Y TERÁN TRILLO, 1976). Los cambios mas significativos en esta época se dan a partir de la mitad del siglo XIX con las leyes de reforma, sobre todo con las restricciones que impusieron a la iglesia, una de estas restricciones implicaba que todas las fincas rústicas y urbanas de corporaciones religiosas y civiles tenían que ser vendidas al estado, esto implicó una expansión urbana sobre terrenos que pertenecían a la iglesia.

En 1825 se marcaron los límites específicos para el entonces Distrito Federal, siendo esta la que alberga al Gobierno Federal. Para 1853, según el Diccionario Universal de Historia y Geografía, el DF comprendía doce municipalidades (México, Tacuba, Tacubaya, Azcapotzalco, Guadalupe Hidalgo, Iztacalco, Mixcoac, Iztapalapa, Popotla, La Ladrillera, Nativitas y Mexicaltzingo (MIRANDA PACHECO, 1998).

La intervención francesa trajo varios cambios a la morfología de la ciudad, el emperador Maximiliano reforestó varios espacios públicos de la ciudad al estilo francés, también construyó el actual Paseo de la Reforma para transportarse directamente del palacio de gobierno al castillo de Chapultepec, esto trajo como consecuencia el traslado de la zona burguesa hacia el poniente de la ciudad.

A pesar que los lagos seguían secándose por las constantes obras de ampliación del canal de Huehuetoca durante el siglo XIX, la navegación continuaba siendo un medio de transporte utilizado desde la colonia. Existían varios canales que conectaban ciertas partes de la ciudad. Por el canal de la Viga navegaba un barco de vapor que conectaba el mercado de la Merced con toda la zona chinampera que iba desde Iztacalco hasta Xochimilco y Chalco. Esta ruta comercial seguía siendo importante desde las épocas prehispánicas ya que vinculaba las zonas de producción agrícolas del sur con el mercado que abastecía a la ciudad. La Figura II.9 muestra el plano de los canales del sur del Valle de México en 1989, En este se puede ver cómo existe una red de canales que conectan varios pueblos originarios de la cuenca y a la vez irriga la zona chinampera.

“..... Es el de la Viga uno de los más bellos paseos que imaginarse pueden, y aún podría mejorarse; pero así como está, con la agradable sombra de sus árboles y el canal por donde desfilan las canoas, en un constante y perezoso ir y venir, sería difícil, a la hora del apacible atardecer, momentos antes de transponerse el sol, de preferencia en una hermosa tarde de un día de fiesta, encontrar en cualquier otra parte un espectáculo tan placentero o más inconfundible.....”

Madame Calderón de la Barca, 1840, La vida en México durante una residencia de dos años en ese País.

Durante la administración de Porfirio Díaz la Ciudad de México se moderniza en beneficio de la clase alta y poderosa. Se construyen fábricas y ferrocarriles, gracias a la revolución industrial se introducen prefabricados de hierro construidos en Europa que aceleraron el crecimiento de la ciudad. Es en esta época donde los quioscos son construidos en todas las plazas públicas dando origen a una tradición de bandas musicales populares en las plazas de todo México (EZCURRA, 1990).

No solo la morfología de la ciudad sino de toda la cuenca tienen un cambio significativo durante el Porfiriato. Gracias a los ferrocarriles que llevaban campesinos en busca de empleo a las fábricas, los poblados cercanos fueron incorporándose a la nueva área metropolitana y algunos pueblos como Tacuba, Tacubaya y Azcapotzalco fueron absorbidos por la mancha urbana.



Figura II.6: Fotografía panorámica mas antigua de la Ciudad de México. Fuente: Desiré Charnay, propiedad de la mapoteca Manuel Orozco y Berra.



Figura II.7: La Ciudad de México Siglo XIX.
Fuente: Litografía de Casimiro Castro, 1856.



Figura II.8: Barco de vapor en el canal de la Viga
Fuente: Litografía de Casimiro Castro, 1856.



Figura II.9: Plano de canales del Distrito de México.
Fuente: Comisión del Valle, 1857.

II.5 De la revolución al México moderno

La Revolución Mexicana para derrocar la dictadura de Porfirio Díaz trajo crueles enfrentamientos en el País. Sin embargo, la ciudad de México no sufrió muchos daños durante el conflicto ya que la revolución fue un movimiento fundamentalmente rural y la ciudad se convirtió en refugio para la clase media que habitaba en provincia, para entonces la ciudad tenía 700 000 habitantes.

Después de la guerra de revolución la ciudad de México requiere renovarse y se implementan mejoras en el transporte público, esto permitió una expansión del área urbana y por lo tanto una disminución en la densidad de la población. Se redistribuyen las tierras en ejidos y comunidades gracias a la Reforma Agraria de Lázaro Cárdenas. Por primera vez existe una conciencia sobre la conservación de los bosques que rodean la cuenca y se crean los parques nacionales de Cumbres del Ajusco y el Desierto de los Leones para proteger las laderas de la deforestación. También se generan áreas verdes dentro del perímetro urbano y se da el crecimiento en las colonias San Rafael, Escandón, Lomas de Chapultepec, Roma, Condesa, Santa María La Rivera, Polanco y Obrera ya que estaban bien planeadas con calles anchas y abundante espacio público.

Para la década de los 30's fue necesario un plano regulador para moderar el crecimiento de la ciudad, este proyecto fue presentado por el arquitecto Carlos Contreras quien planteaba la construcción de amplias avenidas, un anillo periférico y la transformación de los ríos Consulado y de La Piedad en vías rápidas, estas ideas son retomadas veinte años después.

Después de la segunda Guerra Mundial existe otro periodo de modernización en la ciudad y crece exponencialmente. Se realizan grandes obras civiles como Ciudad Universitaria lo que implicó un crecimiento hacia el sur de la ciudad, también se construyen conjuntos habitacionales, como el Multifamiliares Alemán, para resolver las demandas de vivienda que ya existía por la creciente densificación debida a la migración de la provincia a la ciudad, ciudades periféricas como Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco fueron incorporadas al área urbana; por otro lado se aceleraron los fenómenos de expansión ilegal en tierras ejidales y antiguos pueblos, por lo que en 1964 se tomó la determinación de prohibir nuevos asentamientos dentro de la Ciudad de México provocando el crecimiento hacia los municipios del Estado de México. Para 1988 la ciudad ya contaba con 18 000 000 habitantes (EZCURRA, 1990 INEGI censo).

El crecimiento poblacional comenzó a traer consecuencias en la movilidad, el transporte público no abastecía la demanda y la red vial se congestionaba particularmente en la zona del centro donde se concentraba el 40% de los viajes diarios realizados en la ciudad. Es por esto que el 29 de abril de 1967 se publicara en el Diario Oficial el decreto presidencial mediante el cual se crea el Sistema de Transporte Colectivo. Dos años después, el 4 de septiembre de 1969, el metro hace su viaje inaugural entre las estaciones Insurgentes y Zaragoza. Actualmente la red cuenta con 12 líneas que todavía no logran satisfacer por completo la demanda de la ciudad. El metro es, posiblemente, la obra civil y arquitectónica más grande realizada en la ciudad, comparable con la de Ciudad Universitaria.

La red vial se actualiza en beneficio de los autos con la construcción de avenidas rápidas como Viaducto, Periférico y Circuito Interior que ocuparon el lecho de los antiguos canales y ríos en varios de sus tramos, los canales se entubaron dando únicamente cauce a automóviles. La primera de estas vialidades fue el Viaducto, diseñada por el arquitecto Carlos Lazo, esta se construyó sobre el antiguo río de La Piedad que ya se encontraba contaminado, la idea era conectar la carretera de Toluca con la de Puebla, pero solo se concluyó desde Parque Lira hasta la calzada Ignacio Zaragoza.

El anillo periférico inició su construcción en la década de los 50's y ha seguido en continuas ampliaciones hasta la fecha con la construcción del segundo piso. Sin embargo al oriente de la ciudad falta cerrarlo para darle una continuidad eficiente. Por último, el circuito interior se planea para lograr una mayor movilidad y alcanzar una velocidad de 70km/h, esta obra quedó inconclusa por muchos años ya que se interrumpía el flujo continuo debido al cruce con otras avenidas. Actualmente el circuito interior está concluido con un flujo continuo sin semáforos y pasos continuos al habilitar los pasos a desnivel en los cruces con grandes avenidas, aún así la velocidad promedio apenas llega a 35km/h según SETRAVI. De 1940 al 2010 la ciudad aumento su parque vehicular de 35 mil autos a casi 4 millones.

Como medida para detener los fuertes hundimientos que presentaba el centro de la ciudad, a principio de los ochenta se detuvo la operación de pozos en esta zona, para sustituirlos se perforaron pozos de hasta 400 metros en Mixquic y la Sierra Santa Catarina. La velocidad de extracción de este nuevo sistema causó que, en menos de veinte años, los hundimientos diferenciales en la zona se igualaran a los del centro de la ciudad en un periodo de ochenta años (10 metros) (ORTIZ, 2007).



Figura II.10: Plano regulador del Distrito Federal. Fuente: Carlos Contreras, 1932.



Figura II.11: Antiguos terrenos de la Central de Abastos, década de los años 50.
Fuente: CIA, Mexicana Aerofoto.



Figura II.12: Oriente de la Ciudad de México, década de los años 50.
Fuente: CIA, Mexicana Aerofoto.



Figura II.13: Plano de la Ciudad de México.
Fuente: Guía Flecha, Ing. Manuel Rejón Núñez, 1956.



Figura II.14: Entubamiento del Río de la Piedad, década de los años 60.
Fuente: Colección Villasana Torres.



Figura II.15: Periférico, década de los años 60.
Fuente: Colección Villasana Torres.

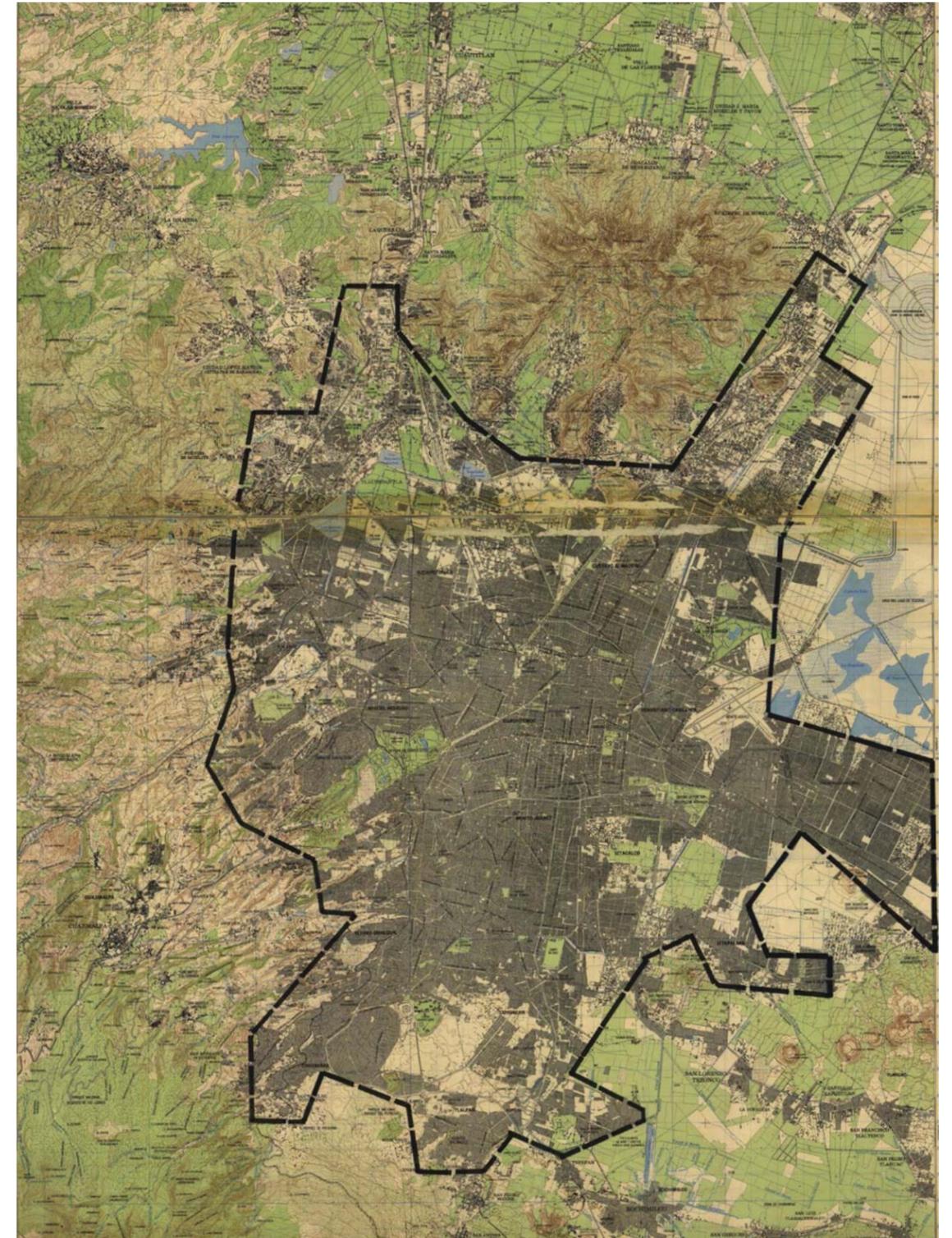


Figura II.16: Carta topográfica de la ZMVM.
Fuente: Comisión de Estudios del Territorio Nacional, 1975.

II.6 Ejes viales de la Ciudad de México

El aumento constante en la población provocó un aumento en el tránsito vehicular, esto propició un reordenamiento en la traza urbana en la década de los años 70. Para entonces se calculaban 126 autos por cada 1000 habitantes. Muchas de las vialidades por donde se transitaba eran reducidas e intrincadas volviéndolas ineficientes para la demanda del tránsito particular y colectivo. Como medida para resolver la situación el Departamento del entonces Distrito Federal a cargo del regente Carlos Hank Gonzales y con José López Portillo en la presidencia, se propone un proyecto de 34 ejes viales que reconfigurarían la red vial existente.

Los ejes fueron planeados originalmente para ser una retícula de vías rápidas separadas, preferentemente, a un kilómetro y medio. Cada eje vial sería una línea sagital compuesta por 6 carriles, en uno o dos sentidos, si era de una sola dirección contendría un carril en contraflujo confinado para transporte público y vehículos de emergencia. Se planearon sobre tramos de calles y avenidas ya existentes por lo que se tuvieron que ensanchar varias vialidades, quitar camellones arbolados, expropiar terrenos y demoler muchos inmuebles, como consecuencia desaparecieron algunas calles para abrir corredores en un solo sentido y se dividieron o fraccionaron distintos barrios y pueblos (LONGORIA JORGE, 2013).

Originalmente los ejes se planearon para estar inscritos diametralmente dentro del circuito interior, sin embargo al momento de su construcción algunos se extendieron fuera de este perímetro ya que la traza urbana permitía prolongarlos alcanzando o incluso pasando el anillo periférico, tal es el caso de los ejes 5 y 6 sur que cruzan periférico tanto al oriente como al poniente de la ciudad (LONGORIA JORGE, 2013).

El proyecto fue presentado como un programa que buscaba la solución a largo plazo del incremento del tránsito vehicular que para el momento ya presentaba un problema. La construcción de los ejes trajo fin a antiguos sistemas de transporte como el tranvía. Con los ejes se buscaba la reducción del tiempo de recorrido de la población a los centros de trabajo, una disminución del costo del transporte de mercancías y el fortalecimiento de la industria de la construcción. Algunos de los efectos negativos de estas nuevas autopistas urbanas fue el desplazamiento de la población al oriente de la ciudad y la construcción irregular de viviendas, así como el flujo continuo de tránsito pesado y transporte de carga que circulan sobre ellos.

Para el momento en que fueron proyectados, los ejes viales reconfiguraron el esquema de movilidad urbana de la Ciudad de México, facilitando el acceso a cualquier punto por cualquier medio de transporte, privado o público, y facilitó la construcción de más líneas del metro al ampliar el Derecho de Vía , muchos tramos de la red del metro pasan por debajo o sobre algunos ejes viales. Otra de las aportaciones a la configuración vial fue la modificación de la traza urbana, volviendo a la ciudad rectilínea (LONGORIA JORGE, 2013).

Entre 1979 y 1982 se concluyeron 350 de los 500 kilómetros planeados de los nuevos ejes, únicamente las que estaban dentro del Circuito Interior. Algunos de los objetivos planeados no se concluyeron ya que el proyecto se fue modificando durante su construcción. Se construyeron 31 de los 34 planeados y actualmente operan por encima de su capacidad proyectada debido al aumento de la carga vehicular, han tenido varias

modificaciones como cambios de sentidos, ampliaciones e implementación de otros sistemas de transporte como el sistema BTR (Metrobús), ciclovías y Corredores Cero Emisiones (LONGORIA JORGE, 2013).

Los ejes viales no obedecen a los criterios internacionales normativos, su lectura es referencial al sector de la ciudad (sector norte, sector sur, sector oriente, sector poniente y sector centro) y medidos a partir del eje central correspondiente a la Av. Lázaro Cárdenas. Esto quiere decir que su denominación (norte, sur, oriente o poniente) no corresponde con su dirección cardinal (ej. Los ejes 5 y 6 sur no van en dirección sur, sino de oriente a poniente en el sector sur de la ciudad) (LONGORIA JORGE, 2013).

Actualmente los ejes viales son un sistema para el tránsito de vehículos motorizados de todo tipo con un equipamiento vial optimizado para una circulación más fluida, sin embargo la capacidad es insuficiente para los más 8 millones de habitantes que tiene la Ciudad de México y los más de 20 millones de la ZMVM considerando que en promedio cada familia de la megalópolis tiene al menos un auto. Para el 2003 la Ciudad de México contaba con una red vial de más 10 000 km de longitud sobre los que diariamente circulan aproximadamente 4 millones de vehículos, ya sea autos privados o transporte público, que transportan a 19 millones de personas que adicionalmente requieren espacio para estacionarse. Es así como el tránsito vehicular es uno de los grandes problemas que viven día a día los habitantes y visitantes de la gran megalópolis (LONGORIA JORGE, 2013).

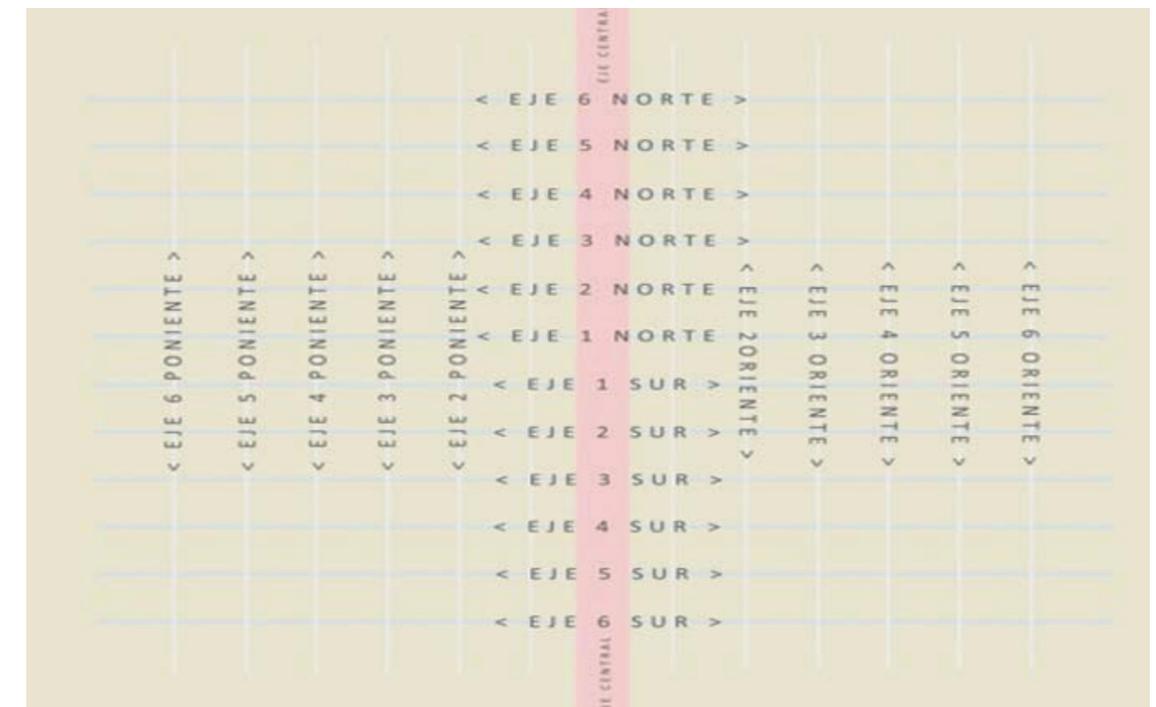


Figura II.17: Criterio de asignación numérica para el esquema original de los ejes viales del DF. Fuente: Movilidad Metropolitana.



Figura II.18: Tranvía en Av. Cuahutémoc.
Fuente: Frank Florianz, 1976.



Figura II.19: Eje central, década de los años 70.
Fuente: Colección Villasana Torresl.



Figura II.20: Lago de Texcoco, década de los años 60.
Fuente: Colección Villasana Torres.



Figura II.21: Central de Abastos, década de los años 80.
Fuente: CIA, Mexicana Aerofoto.

II.7 Conclusión

La transformación del sistema hidrológico de la cuenca de México está directamente vinculado con el crecimiento urbano. Desde la fundación de la ciudad en un islote donde el agua afectaba directamente a la forma de vida de los pobladores y su forma de producción. La chinampa es el mejor ejemplo de esto ya que integraba de manera adecuada todos los elementos del sistema (forma de producción, asiento humano, alimento, resiliencia a las inundaciones etc.).

A partir de la conquista española se introduce un nuevo orden urbano, esto no es compatible con la naturaleza de la cuenca y comienza a generar problemas, la solución planteada para resolverlos es desalojar el agua del sistema. La consecuencia de esto ha sido la transformación del medio natural y por lo tanto la forma de vida de sus habitantes.

Sin embargo, la ciudad fue marcada por el irreversible momento en el que se entubó el agua de los ríos al lado de los depósitos de las aguas residuales, eliminando prácticamente la posibilidad de separarlas. En el último siglo, la Cuenca de México se ha transformado drásticamente de un alto nivel de autosuficiencia a una completa dependencia de recursos de otras regiones. El taponamiento del suelo ha ocasionado pérdida de los mejores suelos de la cuenca, la sobreexplotación de acuíferos ha generado que la ciudad se hunda más de 10 metros en algunas zonas, y gran parte del agua dentro de la cuenca presenta alto grado de contaminantes. Esto es evidente en Xochimilco, donde el descenso del nivel freático y la contaminación de los canales ha provocado que la agricultura chinampera esté desapareciendo (EZCURRA, 1990).

Los ejes viales que han dado forma a la Ciudad de México podrían ser una oportunidad para transformar la ciudad, esta retícula de ejes que funcionan como conector dentro de la misma también funcionan como bordes urbanos. Sin embargo podrían volverse una red de tejido conectivo que vincule la ciudad en todos los niveles, no solo de transporte privado, sino también reconectando el tejido social habilitando el espacio adecuado para que pueda desarrollarse de manera más eficiente la vida urbana.

El siguiente capítulo hace un análisis urbano de la zona adyacente a los ejes 5 y 6 sur como ejemplo del potencial que tienen éstos para generar nuevas zonas urbanas que funcionen como amortiguamiento para el impacto urbano de una posible densificación así como para reducir el deterioro del sistema hidrológico.

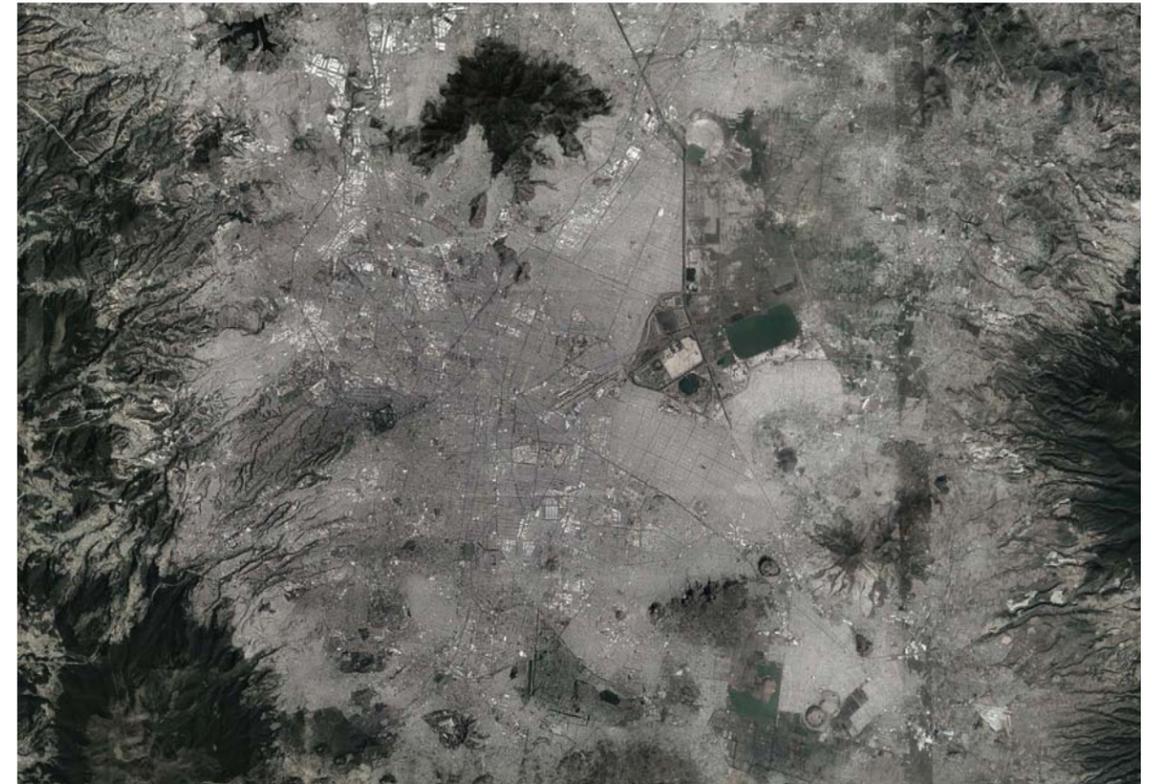


Figura II.22: Foto satelital de la ZMVM.
Fuente: Google Earth, 2018.

III. Ejes viales 5 y 6 sur de la Ciudad de México, análisis urbano regional

Los ejes 5 y 6 sur de la ciudad de México van de oriente a poniente y conectan con la carretera a Puebla y la carretera a Toluca. Tienen una longitud de 24.2km (eje 6) y 20.6km (eje 5) sumando un total de 44.8 km, de los 421.16 km que tienen en total los 31 ejes viales en la ciudad, lo que representa el 10.63 % de la longitud total de los ejes viales. Gracias a esto, atraviesan muy diversas condiciones geográficas, urbanas, sociales y físicas. Pasan por 4 de las 16 delegaciones de la Ciudad de México, estas son Álvaro Obregón, Benito Juárez, Iztacalco e Iztapalapa, con una cantidad de población muy variable entre sí. Según el censo realizado por INEGI en el año 2010 la delegación Álvaro Obregón cuenta con 727,034 habitantes, Benito Juárez 385,439 habitantes, Iztacalco 395,025 habitantes e Iztapalapa tiene 1, 815,786 habitantes. En conjunto suman 3, 323,284 habitantes lo que representa el 37.54% de la población de la Ciudad de México.

El eje 5 sur tiene dirección oriente – poniente, aunque su sentido es reversible en las horas conflictivas de la tarde (generalmente de 6.00 pm a 9.00 pm) en el tramo comprendido entre Gabriel Mancera y río Churubusco; este se compone de las siguientes avenidas:

- Av. San Antonio, desde Av. Central hasta Av. Insurgentes;
- Av. Colonia Del Valle, desde Av. Insurgentes hasta Av. Eugenia;
- Av. Eugenia, desde Av. Colonia Del Valle hasta Eje Central;
- Av. Ramos Millán (Desde Eje Central hasta Calzada de Tlalpan),
- Av. 1o. de Mayo (Desde Calzada de Tlalpan hasta Av. Presidente Plutarco Elías Calles),
- Av. Playa Villa del Mar(Desde Av. Presidente Plutarco Elías Calles hasta Calzada La Viga),
- Av. Santa María La Purísima (Desde Calzada La Viga hasta Av. Río Churubusco),
- Av. Río Churubusco (Desde Av. Santa María La Purísima hasta Av. Abarrotes y Víveres),
- Av. Abarrotes y Víveres (Desde Av. Río Churubusco hasta Cazuelas),
- Av. Leyes de Reforma (Desde Cazuelas hasta Anillo Periférico),
- Av. Marcelino Buendía (Desde Anillo Periférico hasta Av. Guelatao),
- Av. Circunvalación (Desde Av. Guelatao hasta Av. Las Torres) y
- Av. Las Torres (Desde Vicente Guerrero hasta Carretera Federal México-Puebla).

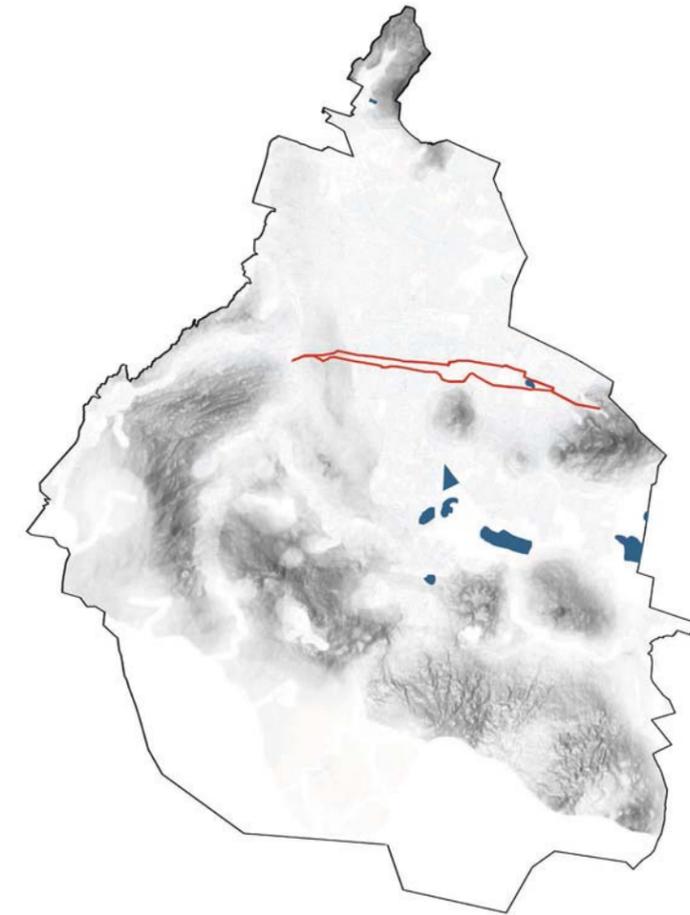


Figura III.1: Ubicación de los ejes 4 y 6 sur respecto a la CDMX.
Fuente: Elaboración propia.

El eje 6 sur tiene dirección poniente – oriente, aunque su sentido es reversible en las horas conflictivas de la mañana (generalmente de 6.00 am a 9.30 am) en el tramo comprendido entre Río Churubusco y Gabriel Mancera; este se compone por las siguientes avenidas:

- Av. Tintoreto (Desde Av. San Antonio hasta Holbein),
- Av. Holbein (Desde Av. Tintoreto hasta Av. Insurgentes),
- Av. Ángel Urraza (Desde Av. Insurgentes hasta Eje Central),
- Av. Independencia (Desde Eje Central hasta Calzada de Tlalpan),
- Av. Morelos (Desde Calzada de Tlalpan hasta Av. Presidente Plutarco Elías Calles),
- Av. Playa Pie de la Cuesta (Desde Av. Presidente Plutarco Elías Calles hasta Calzada La Viga),
- Av. Cardiólogos (Desde Calzada La Viga hasta Av. Trabajadoras Sociales),
- Av. Trabajadoras Sociales (Desde Av. Cardiólogos hasta Av. Lic. Javier Rojo Gómez),
- Av. Jalisco (Desde Av. Lic. Javier Rojo Gómez hasta Albarrada),
- Av. Luis Méndez (Desde Albarrada hasta Av. Circunvalación) y
- Av. Las Torres (Desde Av. Circunvalación hasta la Carretera Federal México-Puebla).

A este conjunto de ejes se les denomina *par vial* ya que se complementan distribuyendo la carga vehicular, este *par vial* contiene dentro de su traza urbana equipamientos de gran tamaño como la Central de Abastos, el estadio Azul, El Parque Cuitlahuac – Meyehualco, por mencionar algunos, que generan un gran flujo de múltiples medios de transporte, desde la bicicleta hasta el transporte de carga pesada que abastecen la ciudad procedentes de la autopista de Puebla o la de Toluca.

Estos ejes originalmente se encontraban inscritos dentro del *circuito interior*, pero la ocupación de los terrenos vacíos del oriente por grandes equipamientos provocó que se extendieran hasta comunicar con la autopista a Puebla, esto los convirtió en un acceso y salida de la megalópolis. Los ejes se encuentran muy próximos entre sí (entre calzada de la viga y río Churubusco llegan a estar separados solo por 500m) esta situación aunada al gran tránsito vehicular los han vuelto barreras urbanas que llegan a ser muy hostiles y difíciles de traspasar.

Este capítulo hace un planteamiento del estado actual de un polígono determinado adyacente a los ejes 5 y 6 sur, posteriormente se hace un análisis de la zona por medio del sobre-mapeo de información. Esto con la finalidad de establecer un diagnóstico y un pronóstico que funcionen como herramienta para reducir la escala de análisis, pasando de una escala regional a una escala local.

III.1 Estado actual

El planteamiento de estado actual que se determinó para la zona de estudio se hizo a base de la elaboración de cartografía con datos oficiales de INEGI. En primer lugar se determinó un polígono de influencia de los ejes 5 y 6 sur, posteriormente se mapeó la información considerada relevante para un estudio completo del sector determinado. Este se divide en 4 categorías: Condiciones ambientales, condiciones de infraestructura hidráulica, condiciones urbanas y condiciones sociales.

III.1.1 Condiciones ambientales

Topografía

El sector en el que se ubican los ejes 5 y 6 sur, tienen una pendiente casi despreciable, la parte mas baja tiene una altitud de 2,260 m.s.n.m. mientras que la parte mas alta solo alcanza los 2,300 m.s.n.m en sus extremos sureste y poniente.

La pendiente comienza a aumentar al poniente de la delegación Benito Juárez y continúa aumentando considerablemente hacia la delegación Álvaro Obregón, al igual que al oriente en la Sierra de Santa Catarina. Al sur de los ejes, en la Delegación Iztapalapa, se localiza el Cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina, mientras que en la sección nororiental se localiza el Cerro del Peñón del Marques.

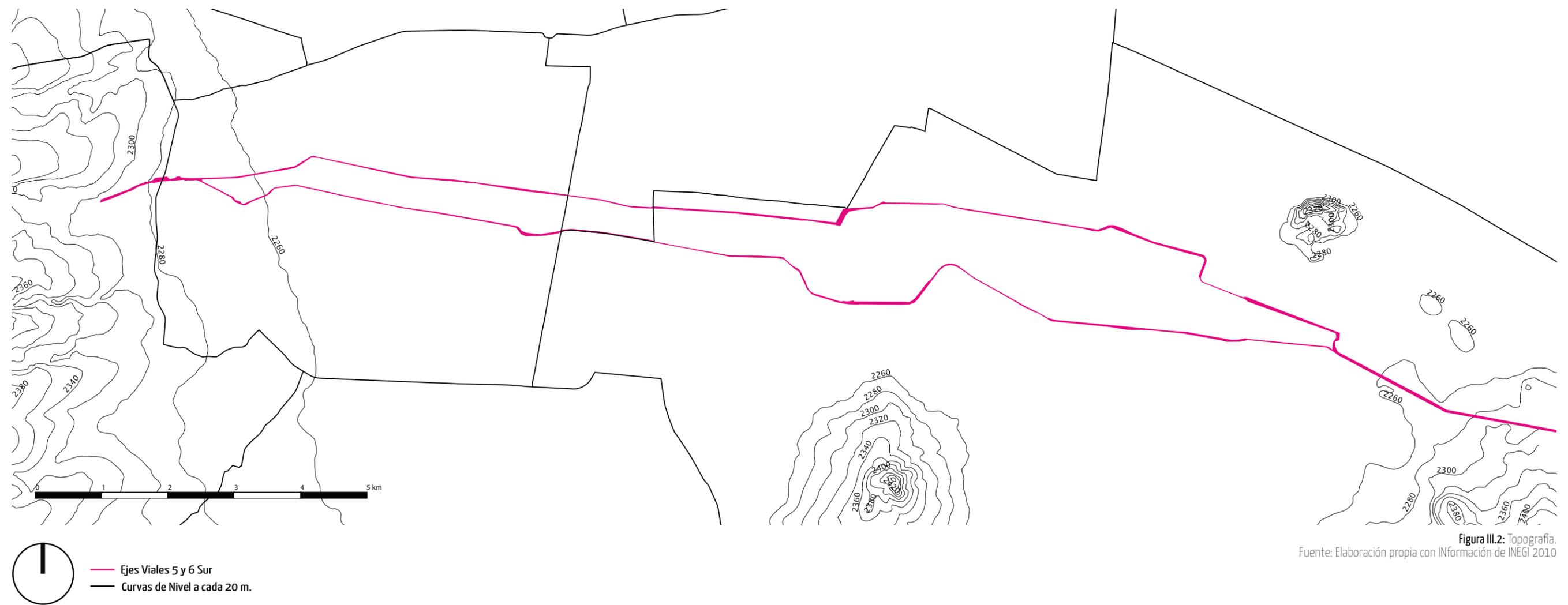


Figura III.2: Topografía.
Fuente: Elaboración propia con Información de INEGI 2010

Geología

La zona de estudio cuenta con 5 tipos de suelo:

- Aluvial (Faldas del Cerro de la Estrella y de la Sierra del Poniente): Son suelos formados de materiales transportados por corrientes de agua. Sobre su superficie se ha acumulado algo de materia orgánica, tienen mala filtración y son oscuros. Son suelos recientes, buenos para cultivar.
- Brecha Volcánica Básica (Sierra de Santa Catarina y en la cima del Cerro de la Estrella): La brecha volcánica es roca ígnea piroclástica, es decir, compuestos por fragmentos de roca expulsados en una erupción volcánica y cementados por lava de las erupciones.
- Lacustre (Delegación Iztacalco y la mayoría de la Delegación Iztapalapa y Benito Juárez): Integrada por potentes depósitos de arcilla altamente comprensible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla.

- Toba Volcánica Básica (Cerro de la estrella): La toba volcánica es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos durante una erupción volcánica.
- Volcanoclástico (Laderas de la Delegación Álvaro Obregón): Son aquellas producidas por actividad volcánica, generalmente explosiva. Son transportadas frecuentemente por grandes flujos de agua. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros.

Los ejes 5 y 6 están ubicados en la zona lacustre en casi su totalidad. En el extremo poniente, el suelo pasa de lacustre a aluvial y posteriormente a volcanoclástico y; al extremo oriente el suelo cambia de lacustre a brecha volcánica básica.



Figura III.3: Geología.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Hundimientos

Los ejes 5 y 6 sur, atraviesan una zona de hundimiento que puede llegar hasta los 20cm anuales en la delegación Iztapalapa. El único tramo que no presenta este fenómeno es el extremo poniente en el límite de la Delegación Benito Juárez y Álvaro Obregón. La zona con hundimientos se encuentra en la zona lacustre. En la delegación Benito Juárez el hundimiento anual promedio es de 2 -10cm salvo en la parte noreste que presenta un hundimiento de hasta 20cm anuales

En la delegación Iztacalco el hundimiento anual promedio es de 11- 20cm, presentando un hundimiento mayor en la parte noreste de hasta 30cm anuales. La delegación Iztapalapa presenta hundimientos en casi toda la extensión de 10cm, incrementando el hundimiento hasta 30cm anuales hacia la zona norte de la delegación. Se puede observar cómo los niveles de subsidencia son más altos al acercarse al centro del antiguo lago de Texcoco.

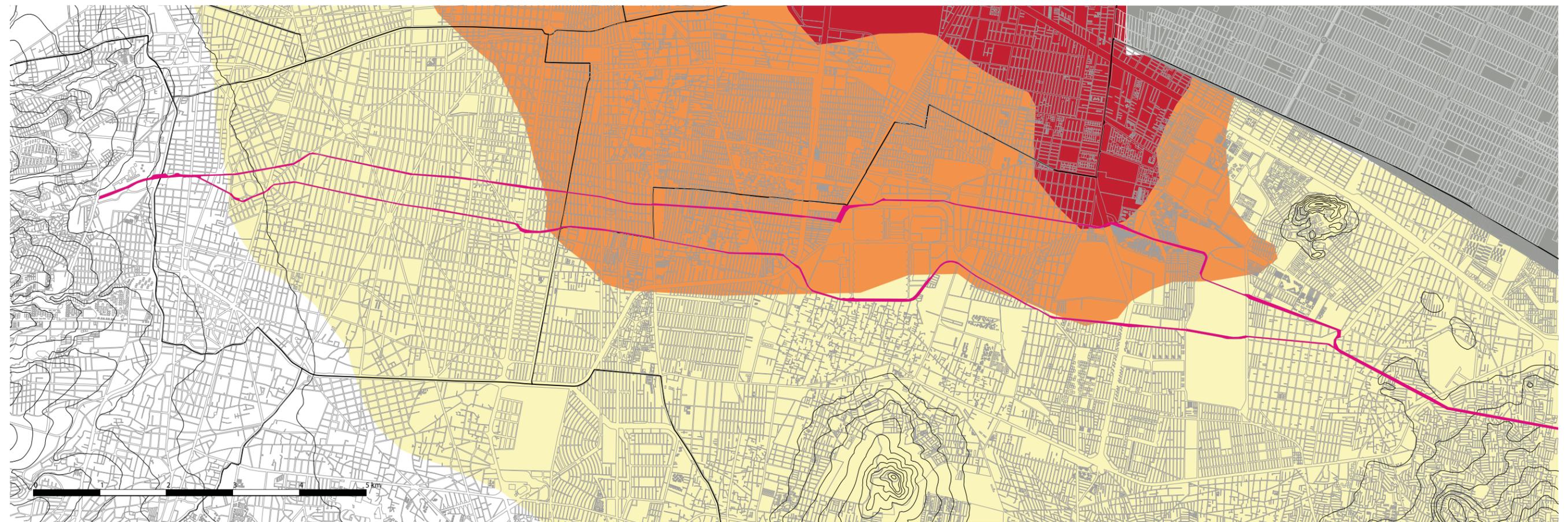


Figura III.4: Hundimientos.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

III.1.2 Condiciones de infraestructura hidráulica

Drenaje

A lo largo de los ejes 5 y 6 sur existen 5 interceptores:

- Interceptor Central, sobre Dr. Vertíz;
- Interceptor Oriente, sobre eje 3 oriente;
- Interceptor Oriente-Sur, sobre Telecomunicaciones y Canal de San Juan;
- Interceptor Oriente- Oriente, sobre Av. Zaragoza y;
- Interceptor Iztapalapa, que corre por el antiguo canal que cobducía el agua del Río Churubusco.

En la zona adyacente a los ejes se encuentran 2 plantas de tratamiento de aguas residuales, la de Santa Martha Acatitla, ubicada en la Calzada Ermita Iztapalapa, casi al cruce con eje 6 sur, cuya agua tratada es para el uso en el Reclusorio, y en Iztacalco, la planta de la Unidad Habitacional Los Picos, cuya agua es utilizada en las áreas verdes de la U.H Iztacalco.

A un costado del eje 5 sur, junto al Parque Meyehualco, se encuentra el vaso regulador Laguna Menor; hacia el oeste de la zona se encuentran 3 vasos reguladores más, Laguna Mayor, el Salado, Iztapalapa y la Quebradora.



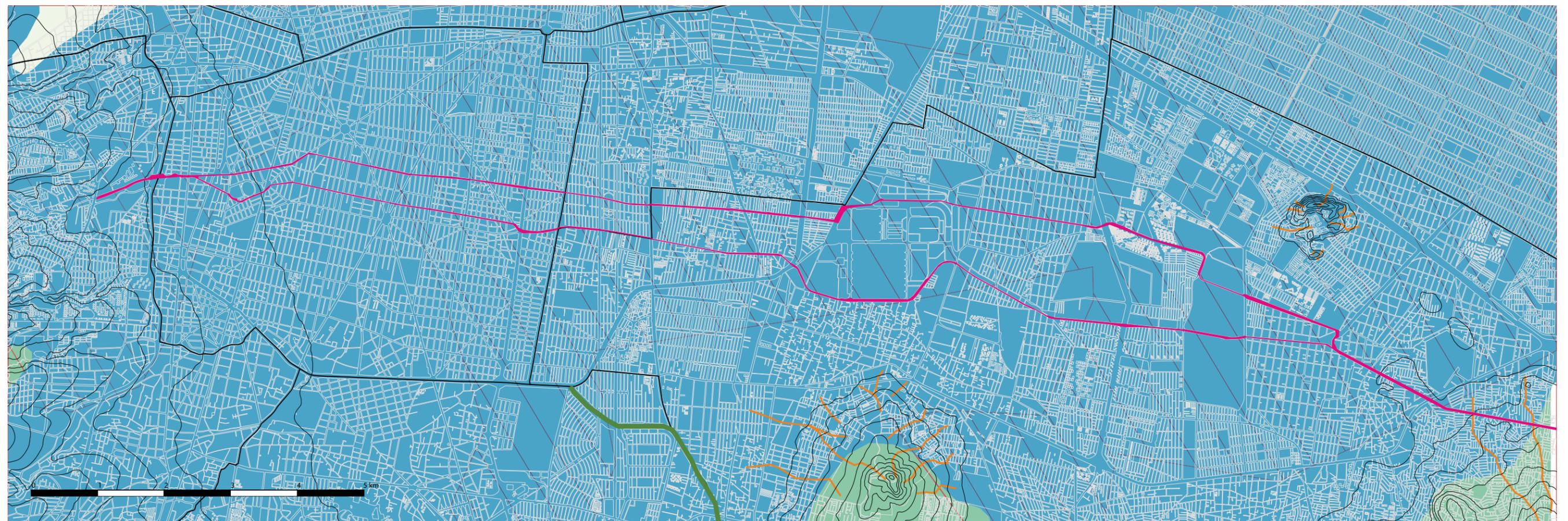
Figura III.5: Drenaje.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Agua superficial

Los ejes viales 5 y 6 sur se ubican en su totalidad sobre un coeficiente de escurrimiento de ente 10 a 20% así como localizados en una zona propensa a inundaciones.

Los escurrimientos provienen de los puntos más altos de la zona, estos son la Sierra Santa Catarina o bien se la sierra del poniente. Casi toda la zona es propensa a inundaciones, sin embargo la zona central de la delegación Benito Juárez es menos propensa a este fenómeno. El único cuerpo de agua en la zona corresponde a Canal Nacional entre los límites de las delegaciones de Iztapalapa y Coyoacán.



— Ejes Viales 5 y 6 Sur
 — Escurrentía Superficial
 Coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%
// Zonas Inundables
 — Canales
 Coeficiente de escurrimiento de 6 a 10%

Coeficiente de escurrimiento de 1 a 20%
 Coeficiente de escurrimiento de 21 a 30%

Figura III.6: Agua superficial.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Trasmisividad

Trasmisividad es una medida de la capacidad de un acuífero para conducir agua o transmitir agua, definiéndose como el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo, a través de una franja vertical de acuífero de ancho unitario, extendida en todo el espesor saturado, cuando el gradiente hidráulico es unitario y a una temperatura de 15°C (Arocha R (1980) Abastecimiento de agua (Teoría y Diseño). Editorial Vegas. Caracas, Venezuela. 284 pp.)

Dentro de la zona de estudio existe trasmisividad alta y media, los ejes viales están comprendidos en una zona con trasmisividad alta.

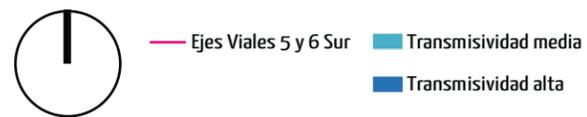
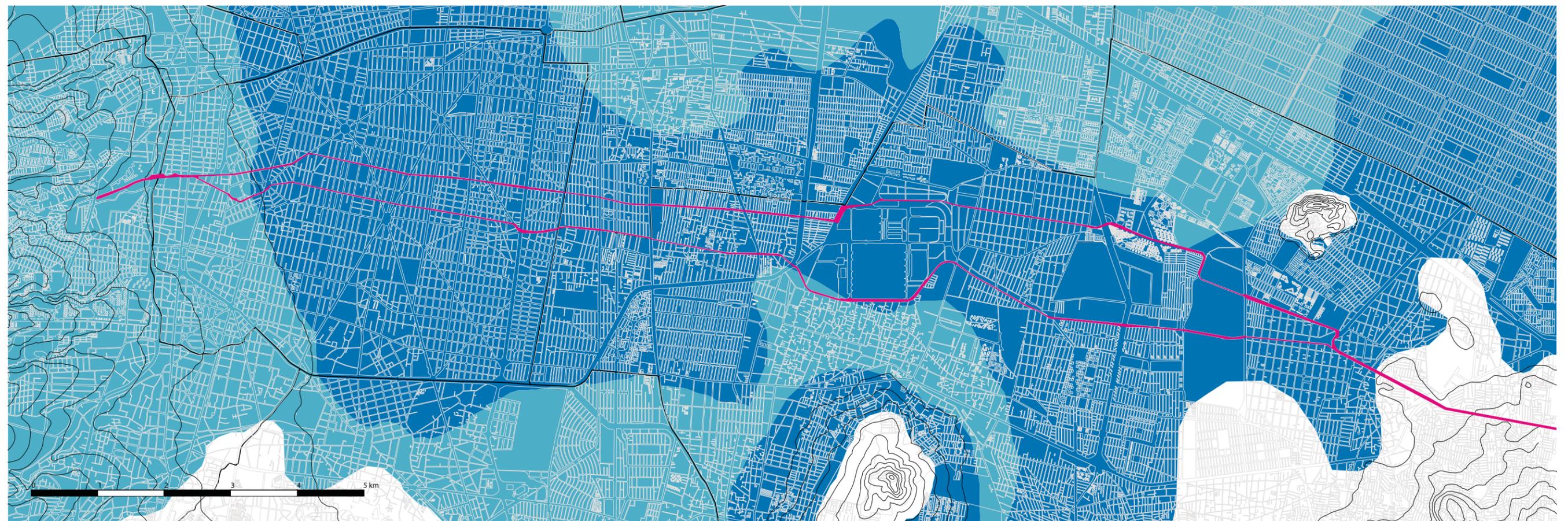


Figura III.7: Trasmisividad.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Recarga

A lo largo de los ejes 5 y 6 sur no existe ningún tipo de recarga, solamente en la parte mas alta de la delegación Iztapalapa. Estos son el Cerro de la Estrella y el Peñón del Marqués que tienen un potencial de recarga alto, mientras que las zona oriente, en las faldas de la Sierra Santa Catarina existe un potencial de recarga medio.

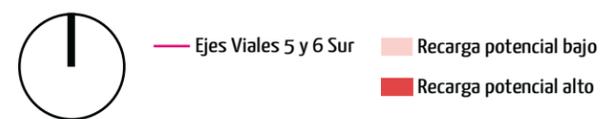


Figura III.8: Recarga.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Infraestructura hidráulica

Dentro del área de estudio se encuentran 106 pozos, de los cuales 45 se localizan en la delegación Iztapalapa, siendo esta el área con mayor concentración de unidades dentro de la zona, mientras que en la delegación Iztacalco se localizan 9 pozos, 12 en la delegación Coyoacán, 22 en Benito Juárez, 3 en Álvaro Obregón y 5 en la delegación Miguel Hidalgo, siendo esta última la delegación con menor cantidad de unidades dentro de lo que corresponde al área de estudio.

Adyacente al eje 5 se ubica una planta potabilizadora siendo la única dentro del área de estudio, ubicada en la calle de Reforma SN, en la delegación Iztacalco, sin embargo esta no se encuentra operando.

En el área contenida entre los ejes 5 y 6 sur se localizan 5 pozos; 1km al norte del eje 5 se localizan 21 pozos y 1km al sur del eje 6 se localizan 20 pozos.

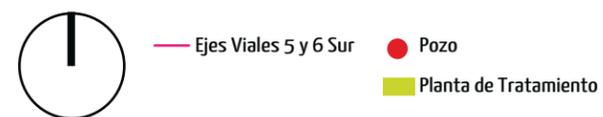
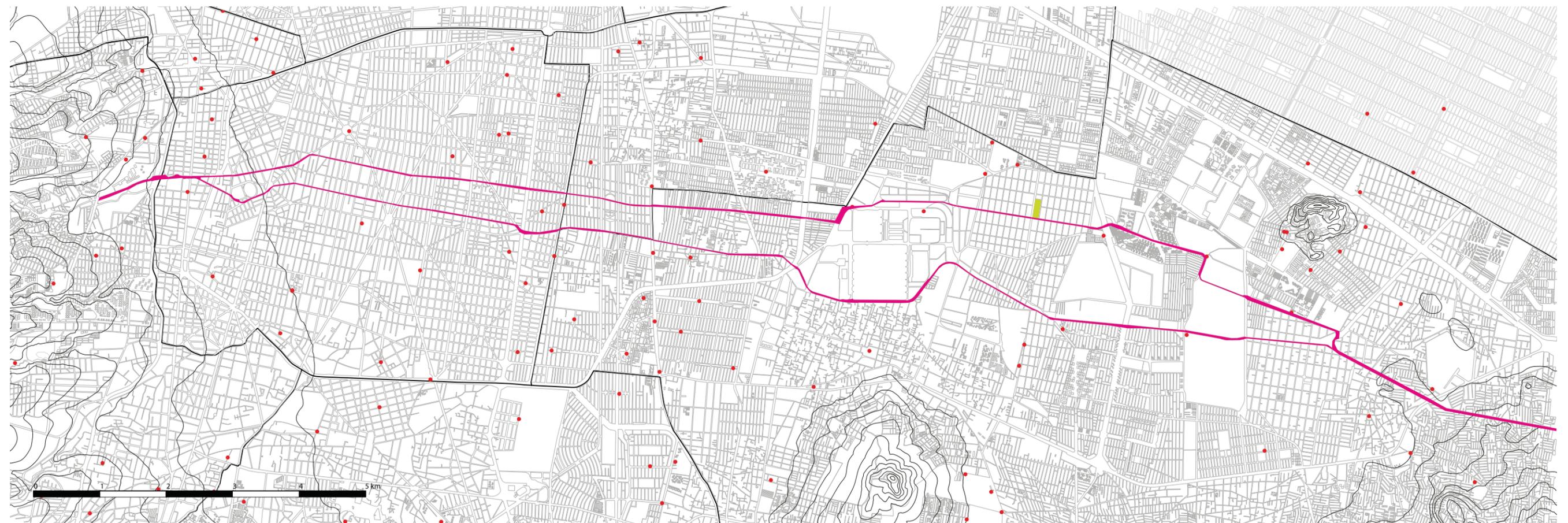


Figura III.9: Infraestructura hidráulica.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

III.1.3 Condiciones urbanas

Equipamiento

- Áreas Verdes

En la delegación Álvaro Obregón, están ubicados el Panteón Guadalupe, el Bio - Parque San Antonio, y un parque cercano al palacio de gobierno. De la Delegación Benito Juárez resaltan: el Parque de los Venados, con una extensión de 89,235m²; Parque Arboledas, también conocido como el Parque de Pilares, con una supercie de 35,090m² y; nalmente el Parque Hundido, con 99,052m².En la delegación Iztacalco únicamente se encuentra el Parque de las Rosas adyacente a eje 5.

En la delegación Iztapalapa se encuentra el Parque ecológico Cuitláhuac que tiene una extensión de 145 hectáreas y está dividido en dos áreas: deportiva, (Parque de Santa Cruz Meyehualco); y el área recreativa, (Parque Cuitláhuac), que recibe aproximadamente, 5,000 visitantes semanalmente. El Parque Nacional del Cerro de la Estrella tiene una superficie aproximada de 1,100 hectáreas, de las cuales, 143 hectáreas son área natural protegida. Contiguo a él se encuentra el Panteón Civil de Iztapalapa o Panteón San Nicolás Tolentino, tiene una extensión de 111 hectáreas y es el segundo más grande de la ciudad. Finalmente está la Ciudad Deportiva Francisco I. Madero, uno de los 22 centros deportivos que tiene la delegación.

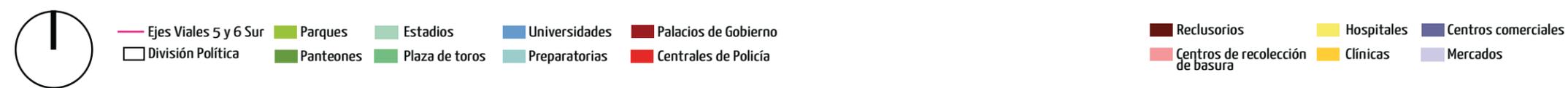
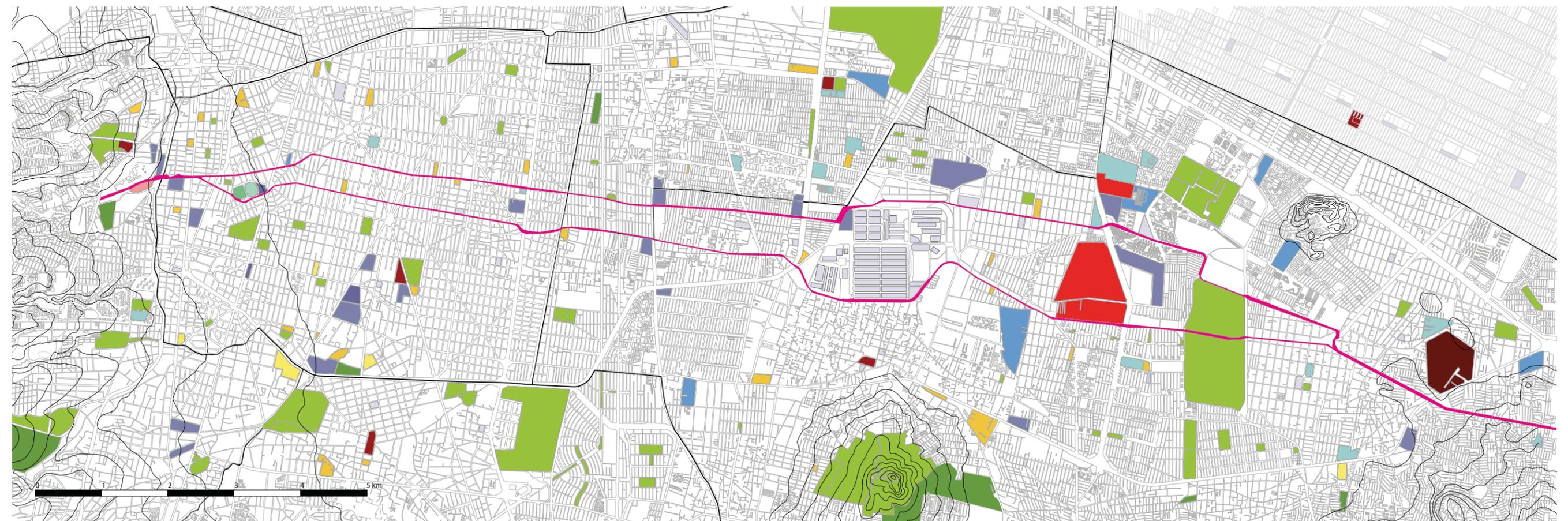


Figura III.10: Equipamiento
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

- Comercio

A lo largo de los ejes 5 y 6 sur, se observan distintos tipos de comercios; desde centros comerciales, mercados ambulantes, mercados, tiendas de autoservicio y locales de distintos giros comerciales. De poniente a oriente hay un mayor número de comercios más grandes como centros comerciales y tiendas de autoservicio, además de un menor número de mercados a comparación de los ubicados después de la Central de Abastos.

La Central de Abastos tiene una superficie total de 327 hectáreas con 304 hectáreas de área construida. De este lugar se benefician más de 20 millones de habitantes; comercializa un 30% de la producción hortofrutícola de 24 estados de la república; tiene una afluencia vehicular de 59,000 vehículos diarios, y; es usada por 350,000 personas en días normales, aunque en temporadas especiales llegan a usarla más de 500,000 personas (FICEDA 2019). Contiguo a la Central de Abasto se encuentra el Mercado de la Nueva Viga. Tiene una superficie de nueve hectáreas y es la comercializadora más grande de mariscos de América Latina y la segunda a nivel mundial. Cercano a estos mercados se encuentran varios centros comerciales y son los últimos ubicados próximos a los ejes.

A partir de este punto existen en menor proporción las tiendas de autoservicios, pero aumenta significativamente el número de mercados. Hasta el 2009 se tenían registrados en la Delegación Iztapalapa 20 mercados públicos y tres de los mercados ambulantes más grandes de la ciudad.

- Educación

El lado oriente de los ejes tiene más escuelas a una menor distancia, pero esto no significa que sean de mayor calidad comparado con el lado poniente. Desde San Antonio y hasta el cruce con río Churubusco hay más escuelas particulares que públicas, ya sean primarias, secundarias, preparatorias y/o universidades. Las únicas escuelas públicas cercanas a esta zona son: el Colegio de Bachilleres número 3, con una población de 6,702 alumnos y el Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) 173. Del lado oriente del cruce de los ejes con río Churubusco hay un mayor número de instituciones educativas. De las más grandes son: La Escuela Nacional Preparatoria (ENP) número 2; el Colegio de Ciencias y Humanidades Oriente (CCH-O); Universidad Autónoma Metropolitana campus Iztapalapa (UAM-I); Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES-Z), y; la Universidad Autónoma de la Ciudad de México campus San Lorenzo Tezonco (UACM-I). El número de alumnos que llega a cada institución es muy elevado, en el caso de la ENP 2 recibe aproximadamente 50,500 alumnos. Esto se debe a que es la única ENP que cuenta con Iniciación Universitaria, que se considera nivel secundario de estudios. Le siguen, en población, el CCH-O con 14,000 alumnos, UAM-I con 13,392 alumnos y anualmente la FES-Z con 9,755 alumnos.

- Salud

Los servicios de salud son mayores en la Delegación Iztapalapa, y en general del lado oriente de los ejes a partir de río Churubusco. Sucede lo mismo que en caso del equipamiento educativo, la calidad de los

servicios es mucho mayor del lado poniente. En general la delegación Iztapalapa cuenta con: 24 Centros de Salud Comunitarios; tres hospitales de la Secretaría de Salud del D.F. Uno de ellos es el más cercano a los ejes: Hospital General Iztapalapa C.E.E., ubicado al sur del eje 6 y próximo a la UAM-I.

Por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) hay tres Unidades de Medicina Familiar. Una de ellas ubicada al sur de eje 6, y dos hospitales generales. El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) tiene dos Clínicas de Medicina Familiar y dos Hospitales Generales.

Al poniente de la delegación Benito Juárez, hay equipamientos más cercanos a los ejes, pero es menor el número de éstos que en la delegación Iztapalapa. Por parte de la SSA, IMSS e ISSSTE hay 20 clínicas, hospitales y centros de salud. Sólo la Clínica de Medicina Familiar número 28 queda entre los ejes. Otros equipamientos importantes cercanos a la zona de estudio son: Hospital 20 de noviembre y el hospital de Psiquiatría con Unidad Médico Familiar Número 10.

- Institucional

Los equipamientos de este tipo es diverso, pero al igual que en los casos anteriores se encuentran del lado oriente, a excepción de un Centro de Recolección de Basura. En la delegación Iztapalapa aparecen: El Centro Varonil de Reinserción Social Santa Martha Acatitla (CEVARESO), cuenta con una población anual de 2,500 internos y comenzó a operar en 2003; el Centro de Mando de la Policía Federal, contiguo está una subestación eléctrica y al norte instalaciones de la Secretaría de Marina

En la delegación Álvaro Obregón está el Centro de Recolección de Basura donde se llenan camiones de uno o dos remolques con destino final a un relleno sanitario ubicado al oriente de la ciudad. Para esto los camiones recorren tanto eje 5 como eje 6 en toda su extensión.

- Otros

Hay dos equipamientos muy importantes ubicados al poniente de los ejes antes de su intersección. Tanto el Estadio Azul y la Plaza de Toros México son muy concurridos por la población en fines de semana. El primero de ellos tiene una capacidad para 32,329 personas y tiene un área de aproximadamente 15,000m² y su principal uso es de partidos de fútbol. Puede ser usado dos veces por semana y, en general, tiene actividades 9 de los 12 meses al año (FICHA TÉCNICA 2019). El segundo equipamiento tiene una capacidad de 45,000 a 48,000 espectadores, lo que la convierte en la plaza de toros más grande del mundo. Ocupa una superficie de 1,452m² y es utilizada para corridas de toros, conciertos y eventos de diversos tipos. En el año se tienen dos temporadas, la primera de ellas es entre abril y mayo, y la temporada grande se hace a mediados de septiembre. Ambos fueron planeados en 1939 como parte de la Ciudad de los Deportes, pero por falta de recursos económicos todo el desarrollo de ésta no pudo concluirse (GÓMEZ 2001).

Vialidades y transporte

• Vialidades

A los ejes 5 sur y 6 sur lo atraviesan, de poniente a oriente, vialidades principales como: Avenida Insurgentes, Eje 2 poniente Gabriel Mancera, Eje 1 Cuauhtémoc, Eje Central, Calzada de Tlalpan, avenida Plutarco Elías Calles, Eje 1 oriente Andrés Molina, Eje 2 La Viga, Eje 3 Francisco del Paso y Troncoso, Eje 4 Churubusco, Eje 5 Javier Rojo Gómez, Eje 6 Guerra de Reforma, y Eje 7 Guelatao. Periférico rodea a la Ciudad y cruza los ejes en dos puntos, el primero en San Antonio, en la delegación Benito Juárez, y el segundo en Iztapalapa, en la colonia Vicente Guerrero, cerca del metro Constitución de 1917. El Circuito Interior, también rodea la zona cruzando a los ejes en dos puntos: el primero en San Antonio en la delegación Benito Juárez y después en la Central de Abastos, en la delegación Iztapalapa.

La traza urbana en la zona de estudio es una retícula, en la parte poniente, hasta Andrés Molina Enríquez, en los límites de las delegaciones Benito Juárez, Iztacalco e Iztapalapa, a partir de este punto hacia el oriente, las trazas no son uniformes, se encuentran trazas irregulares, algunas retículas alargadas, que responden a su origen chinampero, y otras zonas con retículas, que son unidades habitacionales o equipamientos como la Central de Abastos.

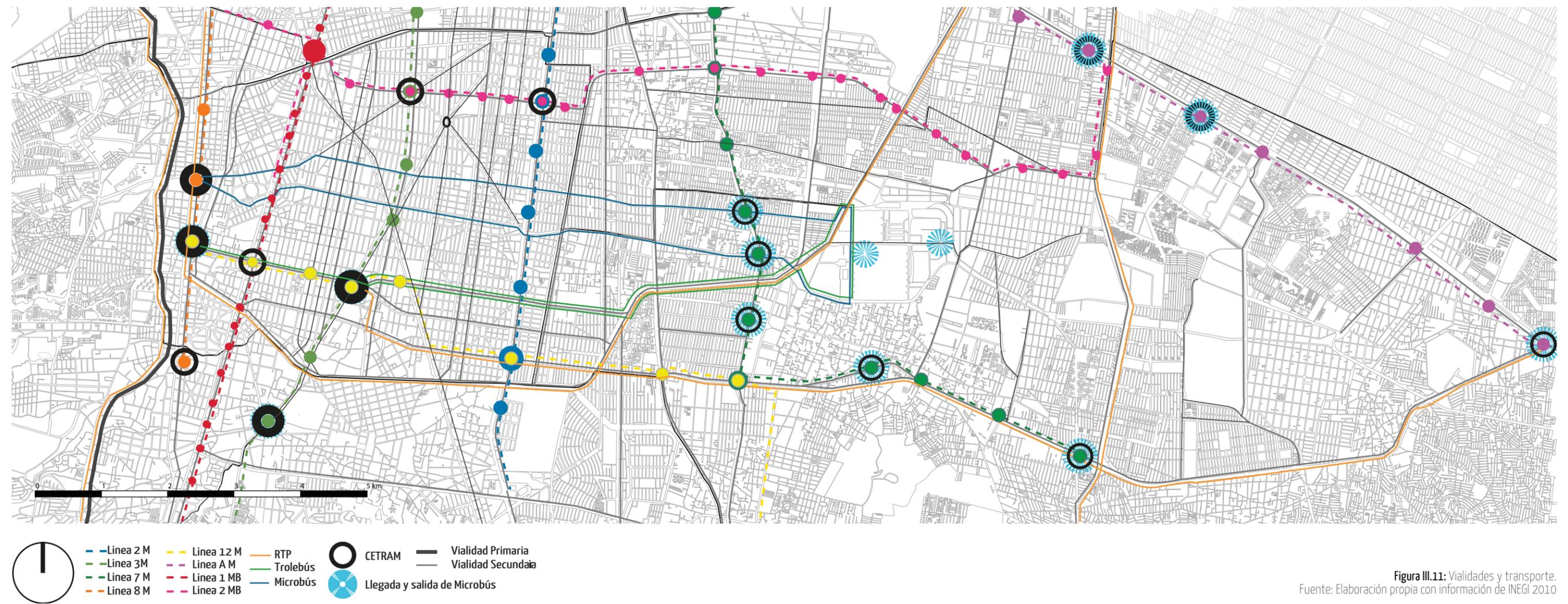


Figura III.11: Vialidades y transporte.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010



Figura III.12: Eje 5 sur.
Fuente: Arturo Frías Castagné.

- Transporte

Entre los ejes 5 y 6, se encuentran estaciones de metro, como San Antonio de la línea 7, (Barranca del Muerto- Rosario); División del Norte y Eugenia de la línea 3, (Universidad- Indios Verdes); Nativitas de la línea 2, (Taxqueña- 4 Caminos), y; Aculco y Apatlaco de la línea 8, (Garibaldi-UAM Iztapalapa).

La línea 1 del Metrobús atraviesa a los ejes por avenida de los Insurgentes. Entre los ejes están las estaciones Ciudad de los Deportes y Colonia del Valle, y, de manera paralela a los ejes, corre la línea 2 sobre Eje 4 Sur.

Existe una ruta de Microbús que recorre Eje 6 desde la Plaza de Toros hasta llegar a la estación de metro Acatitla y regresa por Eje 5. Existen líneas de Trolebús, cuya base están en el Metro Mixcoac y Metro Zapata, circulando sobre Eje 7 hasta llegar a la Central de Abastos.

Entre los dos ejes, se encuentran 2 CETRAM: la de Apatlaco y Aculco y además el paradero de microbuses de la Central de Abastos. Esta última tiene una gran importancia, ya que vincula con la zona oriente, poniente y norte de la Ciudad.

La zona poniente de la zona de estudio, hasta Plutarco Elías Calles, tiene buena infraestructura de transporte, la traza urbana es una retícula que hace que sea accesible encontrar distintas opciones de movilidad. Por otra parte, la zona oriente de la zona de estudio tiene opciones de movilidad, sin embargo están en el perímetro, lo que provoca que las CETRAM, tengan gran importancia ya que en estas se da el intercambio de usuarios de camiones al metro tanto de la ciudad como personas provenientes del Estado de México.

Tipo de asentamiento

El tipo de asentamiento se clasifica, según INEGI, en:

- Barrio: Zona de una ciudad sin una división legal; sus límites los estableció la costumbre y el tiempo;
- Colonia: Conjunto habitacional relacionado con un plan urbano, se toma como una unidad física y social de organización;
- Pueblo: Conjunto de viviendas que definen la identidad de un lugar;
- Unidad Habitacional: Comprende de 25 a 250 viviendas, y;
- Residencial: Viviendas en donde residen personas con mayores ingresos.

El polígono presenta tres tipos principales de asentamiento, colonias (predominantes en la parte poniente); unidades habitacionales (zonas de gran extensión predominantes en el oriente con 38 unidades registradas) y una zona de pueblos y barrios en la parte central del polígono, estos corresponden al pueblo de Iztapalapa, pueblo de Iztacalco, pueblo de san Juanico Nextipac, pueblo de Magdalena Atlazolpa y pueblo de Aculco.

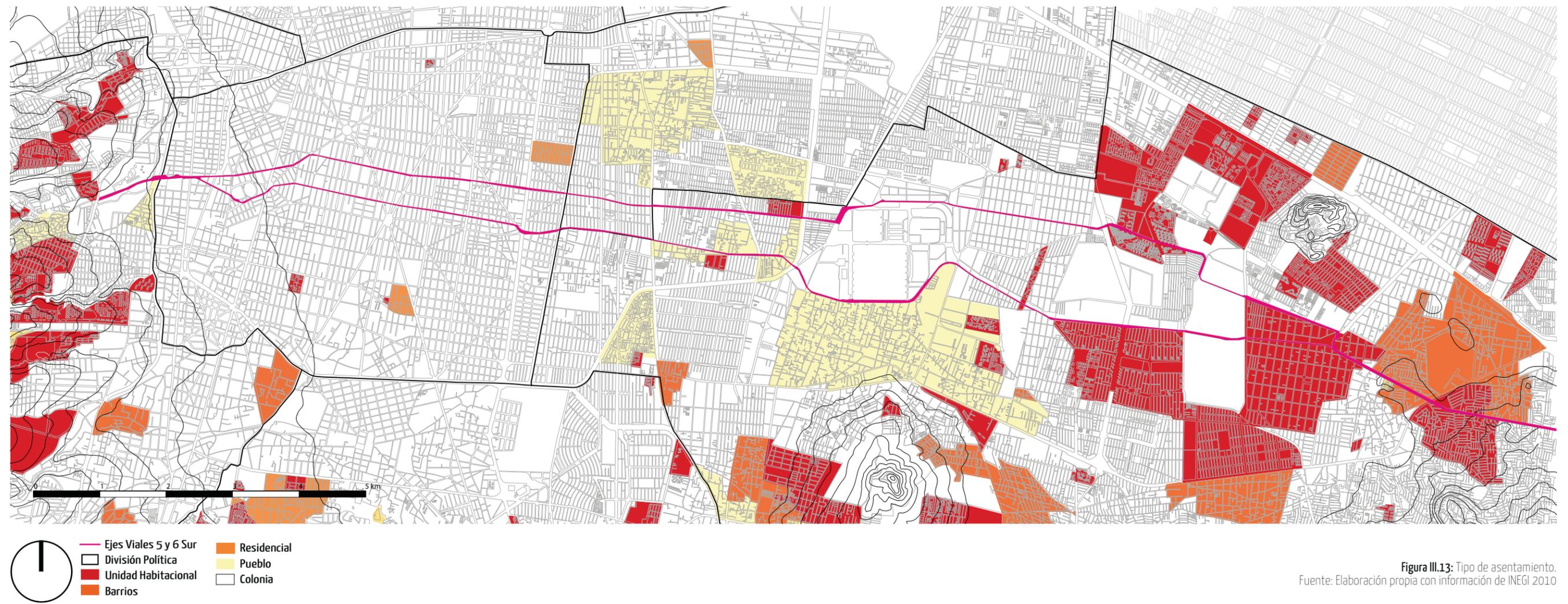


Figura III.13: Tipo de asentamiento.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

III.1.4 Condiciones sociales

Marginación

El grado en que se mide la pobreza se da por los siguientes indicadores:

- Ingreso constante per-cápita;
- Rezago educativo;
- Acceso a servicios de salud;
- Acceso a seguridad social;
- Calidad y espacios de la vivienda;
- Acceso a servicios básicos, y;
- Acceso a la alimentación.

La zona del poniente sólo presenta una zona con índices de marginación en las laderas de las barrancas, sin embargo la parte poniente, en las delegaciones de Iztacalco e Iztapalapa, comienzan a aparecer grados de marginación, acrecentándose hacia el oriente de la ciudad en las faldas de la Sierra Santa Catarina.

En Iztapalapa se aprecian diferentes fenómenos, el primero es que en la parte habitacional situada entre los dos ejes; aproximadamente el 50% de la superficie tiene marginación. La superficie restante que se destina a equipamiento como la Central de Abastos, tiene un alto índice de ingresos y se considera como el segundo mayor centro comercial de México, después de la Bolsa Mexicana de Valores.

En la parte norte de eje 5, existe un grado de pobreza en el 80% de la superficie y en la parte sur de eje 6 se concentra un grado de pobreza en el 80% de superficie. Las zonas con mayor grado de pobreza se encuentran en la última sección de los ejes hacia el hacia las faldas de la Sierra Santa Catarina.

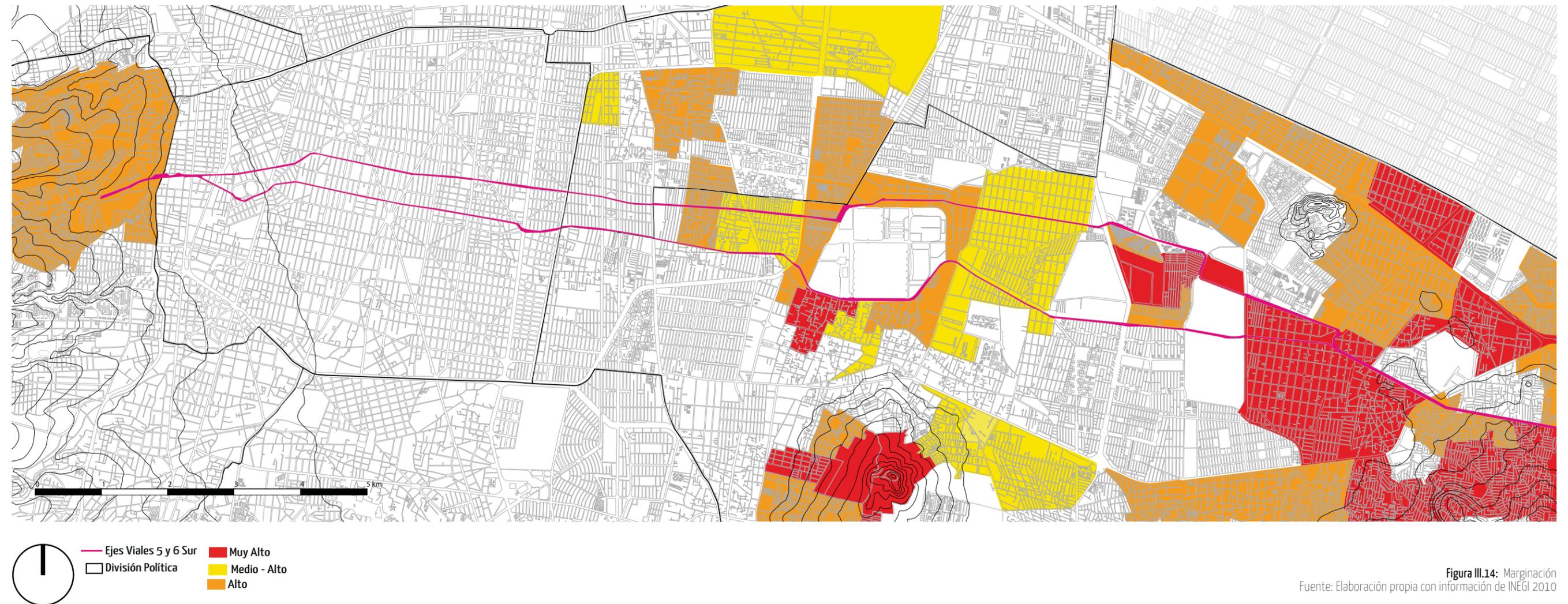


Figura III.14: Marginación
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Densidad

A lo largo de los ejes 5 y 6 sur, existen 3 tipos de densidades:

En la delegación Benito Juárez, existe una población media de entre 10,000 y 15,000 habitantes por AGEB; en la zona central en el límite entre Iztapalapa e Iztacalco se encuentra una población de entre los 20,000 y 40,000 habitantes, y; hacia la zona oriente de Iztapalapa, un promedio de entre 10,000 y 15,000 habitantes.

En este último sector de los ejes, hay grandes áreas que no tienen más de 5,000 habitantes por AGEB, sin embargo, son áreas que son centros de atracción, como la Central de Abastos, el Complejo Industrial o espacios verdes, como el Parque Cuitláhuac. Cabe mencionar que entre los ejes, en la zona de Iztapalapa, la densidad de población es menor a la de Benito Juárez, cuando Iztapalapa es la delegación con más población.

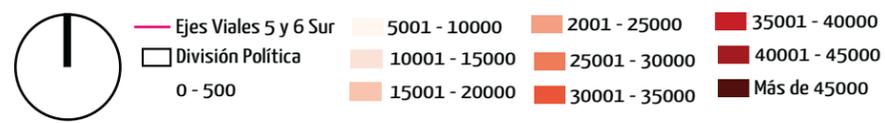
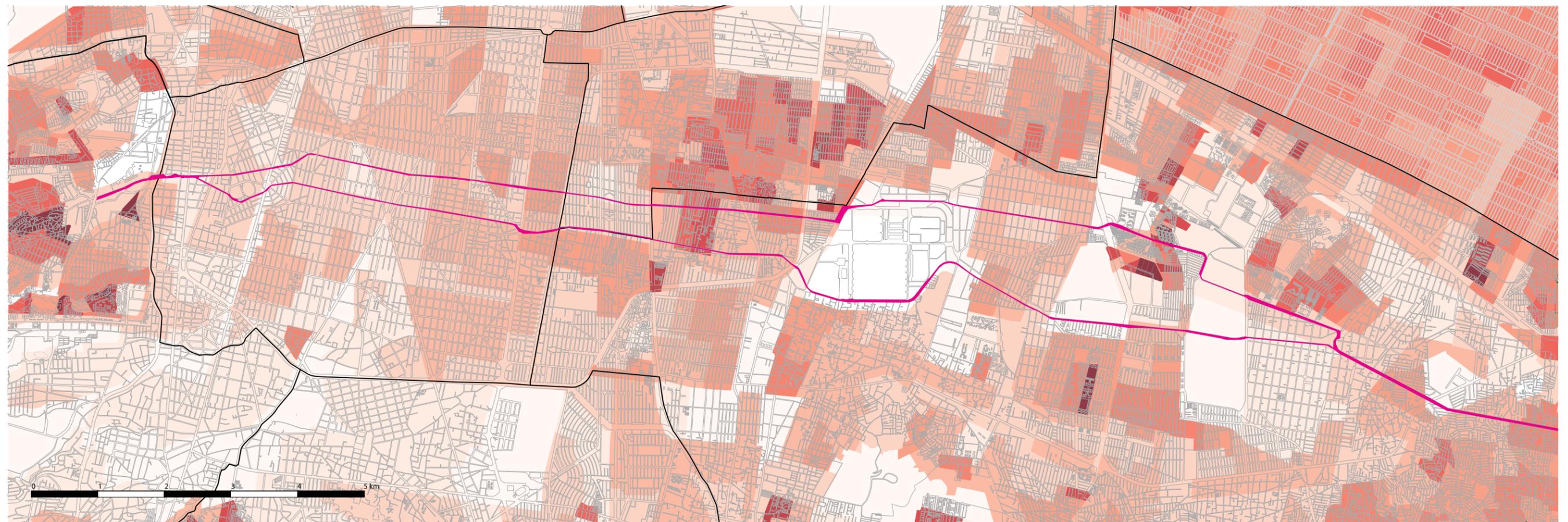


Figura III.15: Densidad
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

III.2 Análisis cartográfico

Una vez determinado el estado actual, se interpone la información mapeada que involucre distintas de las condiciones establecidas anteriormente, intercambiando información generando herramientas que ayuden a detectar zonas de conflicto y potenciales de desarrollo. La síntesis de este análisis cartográfico es un diagrama generativo que funciona como herramienta para establecer un diagnóstico y determinar un pronóstico general del polígono y así reducir la zona de análisis y cambiar a una escala local.

III.1.4 Análisis de equipamiento, vialidades y marginación

Existen 3 vialidades que seccionan el área en 3 grandes bloques, comenzando de poniente a oriente con Periférico siendo la primera sección, continuando desde periférico hasta Eje 3 y de éste último hasta volver a periférico con Churubusco entre éstos, en el lado oriente de la ciudad, además de vías secundarias que marcan una degradación de infraestructura vial de poniente a oriente.

Entre estas grandes barreras (periférico y eje 3) muestran que en el lado poniente existe una mayor cantidad de vías que comunican esta parte de la ciudad. Conforme se avanza al oriente, se observa una degradación de infraestructura vial hasta llegar a la parte oriente la cual es la parte con menor infraestructura.

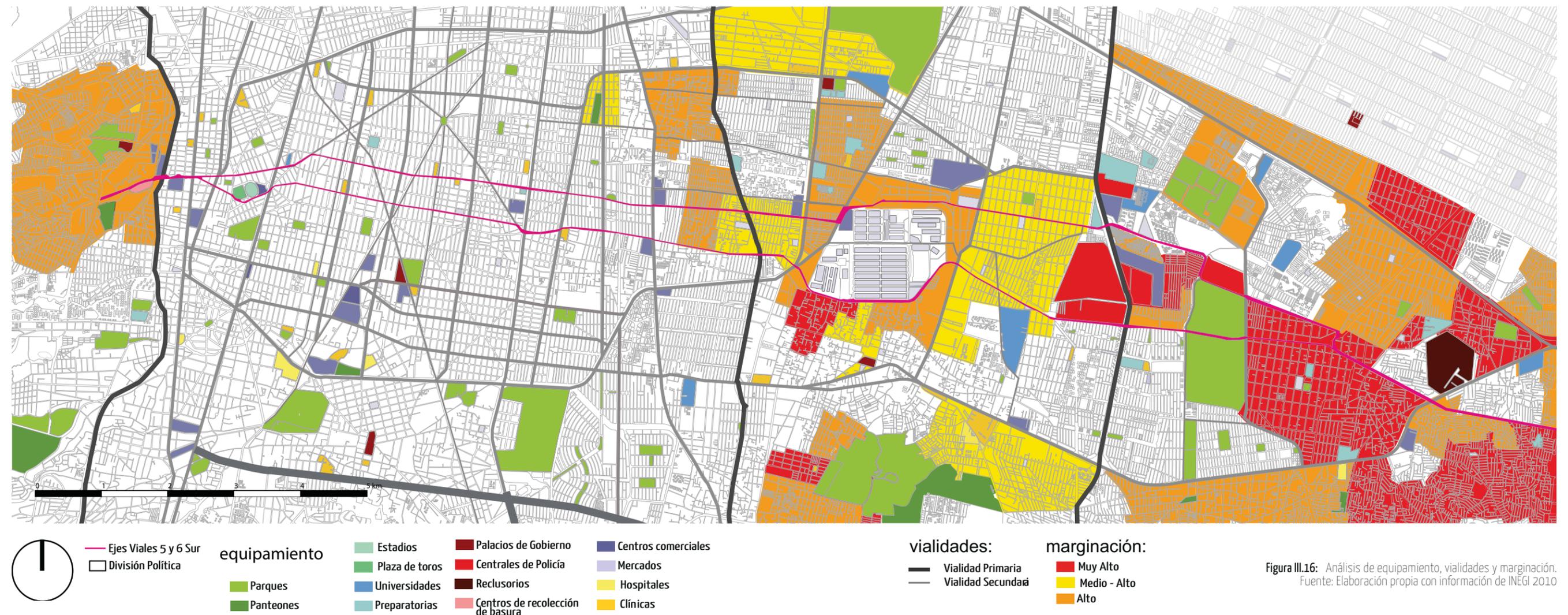


Figura III.16: Análisis de equipamiento, vialidades y marginación. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

Los ejes viales 5 y 6 seccionan el área en dos: norte y sur, siendo los mismos ejes el centro. La traza en cuanto a la relación con el equipamiento, (áreas verdes, y comercio) observamos que, en la parte poniente hay una mayor cantidad de áreas verdes y comercio siendo éstas áreas pequeñas pero mejor distribuidas en toda la zona, mismas que se encuentran mejor comunicadas por la infraestructura vial, mientras que en la parte oriente encontramos una menor cantidad de infraestructura comercial y principalmente áreas verdes, todas estas concentradas en puntos específicos y en grandes áreas que además están seccionadas por grandes avenidas y ejes viales.

En cuanto a los ejes 5 y 6, en la parte intermedia empezando de poniente a oriente nos encontramos que no existe un gran número de equipamiento, mientras que a partir de eje 3 hacia oriente se encuentran equipamientos de grandes dimensiones contenidos entre los ejes, como la central de abastos, el mercado de la viga y el centro de operaciones de la policía federal siendo estos los más grandes de la ciudad.

Las zonas más pobres dentro del área de estudio, se encuentran en el lado oriente de la ciudad, siendo la delegación Iztacalco e Iztapalapa con las mayores zonas pobres, mientras que en la delegación Benito Juárez no existe pobreza.

En relación a la infraestructura vial con respecto al grado de pobreza marcado por INEGI observamos que así como la degradación de infraestructura de poniente a oriente se localizan las zonas marginadas estando estas en su mayoría cerca de los grandes equipamientos encontrados y de las grandes avenidas como los ejes viales.



Figura III.17: Diagrama generativo 01 a partir de análisis cartográfico. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

III.1.4 Densidad, topografía, vialidades principales y transporte público

Los ejes 5 y 6 sur recorren la ciudad de poniente a oriente atravesando diferentes contextos. La zona del poniente, (Benito Juárez), comprendida dentro de Circuito Interior hasta Calzada de Tlalpan presenta una densidad uniforme. Esta zona contiene una traza regular conectada por un tejido de vialidades continuas y estructurada por una red compleja de transporte público.

Por el contrario, en la zona oriente (Iztapalapa), se forma a base de diferentes trazas con escasas vialidades continuas que desarticulan y seccionan las partes mas densas. Esta zona opera a base de una red compleja de microbuses que se conecta con la red metropolitana de transporte público.

La zona central comprendida entre Calzada de Tlalpan y Circuito Interior, (Iztacalco), es la zona de transición entre el poniente y el oriente, esta zona presenta una densidad muy alta y se encuentra en el borde del sistema complejo de vialidades y de la red metropolitana de transporte masivo. En la zona poniente la red de transporte y vialidades se distribuye tanto en dirección norte - sur como oriente - poniente; en cambio la zona del oriente, (Iztapalapa), cuenta con mayor conexión con el poniente.

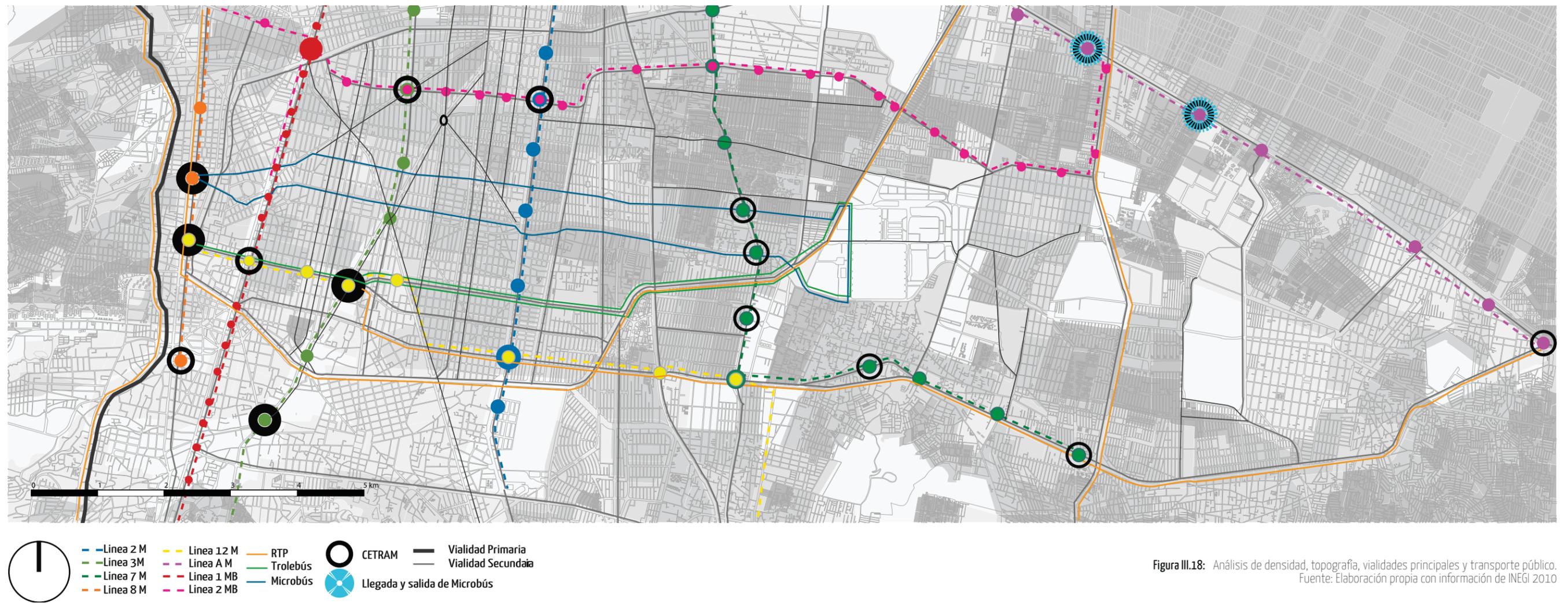


Figura III.18: Análisis de densidad, topografía, vialidades principales y transporte público. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

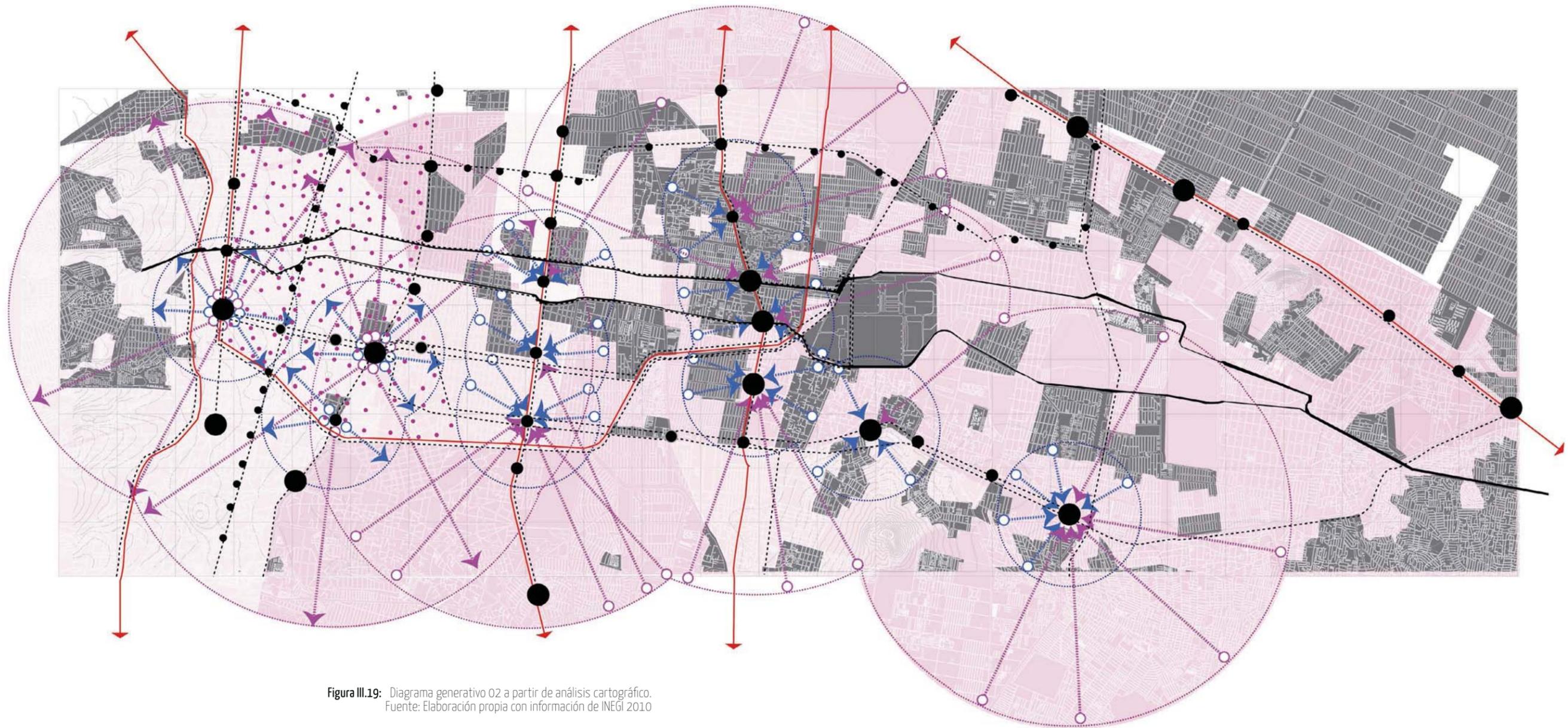


Figura III.19: Diagrama generativo O2 a partir de análisis cartográfico.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

En este diagrama se puede observar como funciona la movilidad en esta zona, y es interesante observar cómo el eje 3 oriente fracciona el polígono en dos. Los flujos de isócronas de transporte demuestran el flujo de oriente a poniente.

La parte del poniente es la zona en dónde las personas cuentan con bicicleta propia, a diferencia de al poniente dónde existe el sistema de transporte eco-bici, es por esto que se implementó en esta zona y así fomentar su uso. Sin embargo el poniente es una de las principales fuentes de movilidad. Las líneas de transporte masivo son alimentadas por otros transportes, mas de la mitad de la población uso de dos a tres medios de transporte para llegar a su destino final.

- Ejes 5 y 6 sur
- Densidad:
 - Muy alta
- Transporte público
 - Transporte público masivo
 - CETRAM
 - Estación de metro
 - Estación de MB
 - Estación de EcoBici
- Personas que utilizaron el metro como primer modo de transporte y se encuentran minutos caminando o más de la estación (○ → 1500 - 2000 personas)
- Personas que utilizaron el metro como segundo modo de transporte y se encuentran 15 minutos o menos de la estación (○ → 1500 - 2000 personas)
- Personas que utilizaron el metro como último modo de transporte y se encuentran min caminando de su destino en bicicleta (○ → 1500 - 2000 personas)
- Personas que utilizaron el metro como penúltimo modo de transporte y se encuentran a 15 minutos o menos de su destino en bicicleta (○ → 1500 - 2000 personas)
- Personas con bicicleta propia: 6000
- Barreras o bordes

III.2 Conclusión

La zona adyacente a los ejes 5 y 6 sur presenta distintas condiciones ambientales, sociales, urbanas y de infraestructura. Estos se encuentran asentados sobre el antiguo lecho lacustre lo que le da ciertas características particulares, por ejemplo, las arcillas que conforman el suelo son altamente compresibles, esto quiere decir que al momento de extraer el agua del acuífero la zona sea propensa a hundimientos. Otro de las características importantes de la zona es que el suelo no recarga el agua hacia el acuífero, en cambio el agua es drenada fuera de la cuenca.

La zona es atravesada por diversos colectores de drenaje, de estos el de río Churubusco y eje 8 son de los más importantes ya que colectan el agua tanto de las escorrentías de la sierra como las aguas residuales, sin embargo estos no son suficiente y todavía genera inundaciones en algunas zonas urbanas.

El hecho de que la zona de estudio sea en el antiguo lecho del lago de Texcoco responde a su planeación urbana, por un lado la primer parte en secarse fue la parte poniente del lago de Texcoco, en donde se pudo planear la ciudad, es el caso de la delegación Benito Juárez hasta Canal de La Viga, posterior a esto las zonas eran chinampas de cultivo y algunos pueblos originarios de la cuenca. El continuo secado del lago generó grandes extensiones de terreno en los que se construyeron grandes equipamientos como la Central de Abastos o el basurero en el ahora parque Cuitláhuac Meyehualco, los cuales generaron asentamientos entorno a estos. Este crecimiento irregular generó zonas con un alto índice de marginación así como falta espacio público, también carece de abastecimiento de agua por los altos índices de densidad de población.



Figura III.20: Ubicación del polígono local con respecto a los ejes viales.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

La infraestructura de pozos es la principal fuente de abastecimiento, sobre todo al oriente en la parte de Iztapalapa. La zona del poniente presenta más redes de transporte masivo, por otro lado la parte poniente presenta mayor población, esto quiere decir que existe un traslado de poniente hacia el oriente. La red de transporte masivo es alimentada por otros servicios de transporte menor que proceden desde el Estado de México. La transición entre este cambio lo hacen circuito interior y la Central de Abastos.

Existen múltiples nodos con potencial de intervención y desarrollo con una tendencia a densificarse dentro de circuito interior ya que cuenta con mayor infraestructura para satisfacer la demanda y evitar un crecimiento expandido de la ciudad. Según lo planteado en el estado actual y a través de un análisis urbano, la ciudad no cuenta con la capacidad suficiente para satisfacer adecuadamente las demandas para la población futura. Incluso existen zonas que ya han llegado al límite y requieren intervención para poder funcionar de mejor manera.

Los ejes viales que comenzaron como una solución al tránsito vehicular, actualmente se han convertido en zonas de conflicto vial que rompieron con la traza urbana original seccionando Pueblos o Barrios que funcionaban como una unidad.

Con la sobre explotación de los acuíferos el agua será cada vez más escasa, la principal fuente de agua en esta zona es por medio de pozos, esto aunado a la densificación de la zona pronostica mayor escasez del líquido.

A través de imágenes satelitales del 2009 a la actualidad se puede observar el aumento de unidades habitacionales, edificios de más cinco y centros comerciales, alterando directamente la morfología de la ciudad y la necesidad del recurso hídrico para abastecerlos, así como la implicación de movilizarse hacia estos. La Central de Abastos genera un nodo conflictivo, por un lado se encuentra adyacente al circuito interior, y por otro lado la escala de esta genera una condición de borde, en su entorno las condiciones sociales cambian drásticamente de un lado a otro siendo este el límite de la ciudad central.

En esta tesis se desarrollará la zona central del polígono, donde convergen los ejes viales con el circuito interior así como con la Central de Abastos, esto debido a las importantes condiciones que presenta en relación con los ejes y estos, a la vez, con la ciudad. Esta zona es la transición entre la ciudad central y la periferia, el gran equipamiento de la central de abastos marca el cambio y lo vuelve un borde impenetrable, la densificación en ésta zona esta en aumento debido a su posición estratégica en relación a importantes avenidas, medios de transporte masivo, y centros de trabajo cercanos. El siguiente capítulo hace un análisis puntual de esta zona.

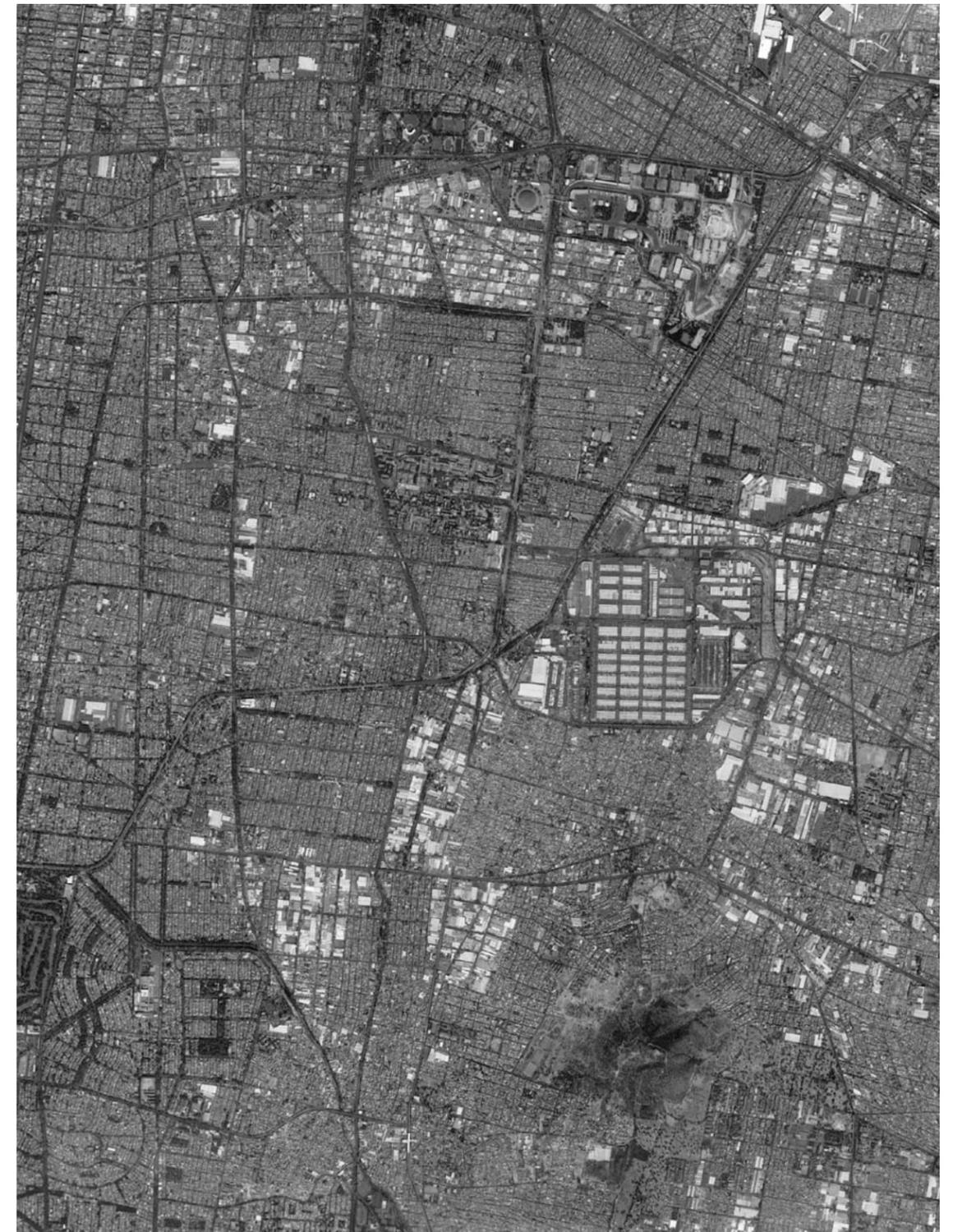


Figura III.21: Foto aérea del polígono local.
Fuente: Google earth.

IV. Pueblos originarios del poniente de Iztapalapa, la transformación de una zona chinampera

El crecimiento de la mancha urbana sobre el antiguo lecho lacustre absorbió los pueblos originarios disolviéndolos dentro de la ciudad. Las antiguas chinampas se lotificaron quedando únicamente su traza urbana como memoria del lugar. La forma de producción agrícola, que caracterizaba la zona, finalizó gracias a la contaminación y entubamiento de los canales, esto cambió por completo la forma de vida, anulando su vocación lacustre.

Así como el sistema hidrológico, el modo de vida se ha transformado, sin embargo los vestigios lacustres persisten. Por un lado los pueblos conservan sus usos y costumbres plasmadas en tradiciones que se han ido transformando a lo largo de 500 años al igual que el paisaje. Por otro lado la traza urbana responde a las antiguas chinampas que por el proceso de urbanización transformaron su vocación agrícola a espacios urbanos densamente poblados, las chinampas ahora son sólo un esqueleto que dio lugar a la actual estructura urbana y social. Esto le otorga a esta zona características únicas e irrepetibles en otro lugar del mundo.

Para poder entender el lugar es necesario hacer un recuento desde su ocupación. El siguiente apartado hace un recuento de la transformación urbana de la zona desde sus orígenes hasta su forma actual. Estos pueblos son de oriente a poniente: Aculco; Magdalena Atlazolpa y San Juanico Nextipac. Posterior a esto se hace un análisis del estado actual para determinar las problemáticas a resolver y así establecer un polígono de intervención. Finalmente se hace un pronóstico y un diagnóstico para poder plantear una hipótesis.



Figura IV.1: Diagrama que muestra la relación del antiguo lago con la Gran Tenochtitlán.
Fuente: Elaboración propia.

IV.1 Proceso de urbanización

Como ya se ha explicado en los primeros dos capítulos, el proceso de urbanización es el causante del deterioro del sistema hidrológico. Este capítulo explica este proceso en los pueblos originarios de Iztapalapa y su zona chinampera. Para poder entender la presencia lacustre este apartado explica cómo ha sido la transformación urbana del polígono de estudio desde su ocupación hasta obtener su estado actual, ya que los pueblos de San Juanico Nextipac, Magdalena Atlazolpa y Aculco son pueblos originarios de la cuenca de México y su historia está vinculada con la fundación de la ciudad.

Como ya se mencionó en el Capítulo II.1 Los primeros registros que se tienen de población en estos islotes es en Aculco, donde los mexicas se asentaron después de salir de Chapultepec. Esta zona pertenecía al altepetl o señorío de Culhuacán, fundado por los Colhuas, un pueblo nómada procedente del norte de filiación y lengua náhuatl, guiado por Mixcoatl, que llegó al altiplano en los últimos tiempos del esplendor Teotihuacano. La actividad económica de la zona estaba basada en la chinampa, que tuvo mayor auge después de la construcción del albarradón de Nezahualcōyotl, esta obra de infraestructura hídrica controlaba las crecidas del lago y ayudaba a mitigar las inundaciones así como separar el agua salobre del lago de Texcoco para poder irrigar las chinampas con el agua dulce procedente de los lagos de Xochimilco y Chalaco. Las islas de Atlazolpa y Aculco se encontraban unidas por medio de chinampas, sólo en épocas de grandes crecidas del lago estas se separaban.

En la Figura IV.2, se puede observar la relación de los islotes con las riberas del lago, los pueblos de Nextipac, Atlazolpa y Aculco pertenecían a la confederación prehispánica Nautecutin: formada por Mexicaltzingo, Iztapalapa, Huizilopozco y Culhuacán. La calzada Iztapalapa (correspondiente actualmente al eje 8 sur) conectaba los pueblos rivereños del norte de la Sierra Santa Catarina, esta calzada se incorporaba a otra gran calzada que iba de Xochimilco y al centro de la ciudad.

También es interesante observar que el pueblo de Atlazolpa se encuentra en el eje que conecta la Gran Tenochtitlán con el cerro de Huichatzepetl, en este se realizaba aproximadamente cada 52 años la ceremonia del fuego nuevo¹.

Después de la guerra de conquista inicia un proceso de evangelización, los franciscanos se asentaron en la Ciudad de México y construyen varios conventos e iglesias en los pueblos de la cuenca. Es posible que los pueblos de Atlazolpa, Aculco y Nextipac fueran evangelizados por estos ya que todos los pueblos de las islas presentan actividad franciscana (LUNA PEÑA, 2010).

Hernán Cortés asignó seis pueblos como propios de la Ciudad de México; entre ellos estaban los pueblos que conformaban la confederación prehispánica Neutecutin. Poco después sólo Iztapalapa quedó en poder de la ciudad, Mexicaltzingo se convirtió en posesión de la Corona y las otras poblaciones fueron otorgadas a particulares. Posteriormente se creó el Corregimiento de Mexicaltzingo, cuya cabecera fue el pueblo de este nombre e integró a los otros pueblos de la confederación prehispánica.

1 La Ceremonia del Fuego Nuevo es un ritual que realizaban los mexicas. Según varias interpretaciones arqueológicas, fue practicado por otros pueblos del centro de México durante el posclásico, e incluso se considera que en Teotihuacán también se realizaba. La importancia de la ceremonia radica en que representaba la búsqueda del equilibrio y orden del universo.

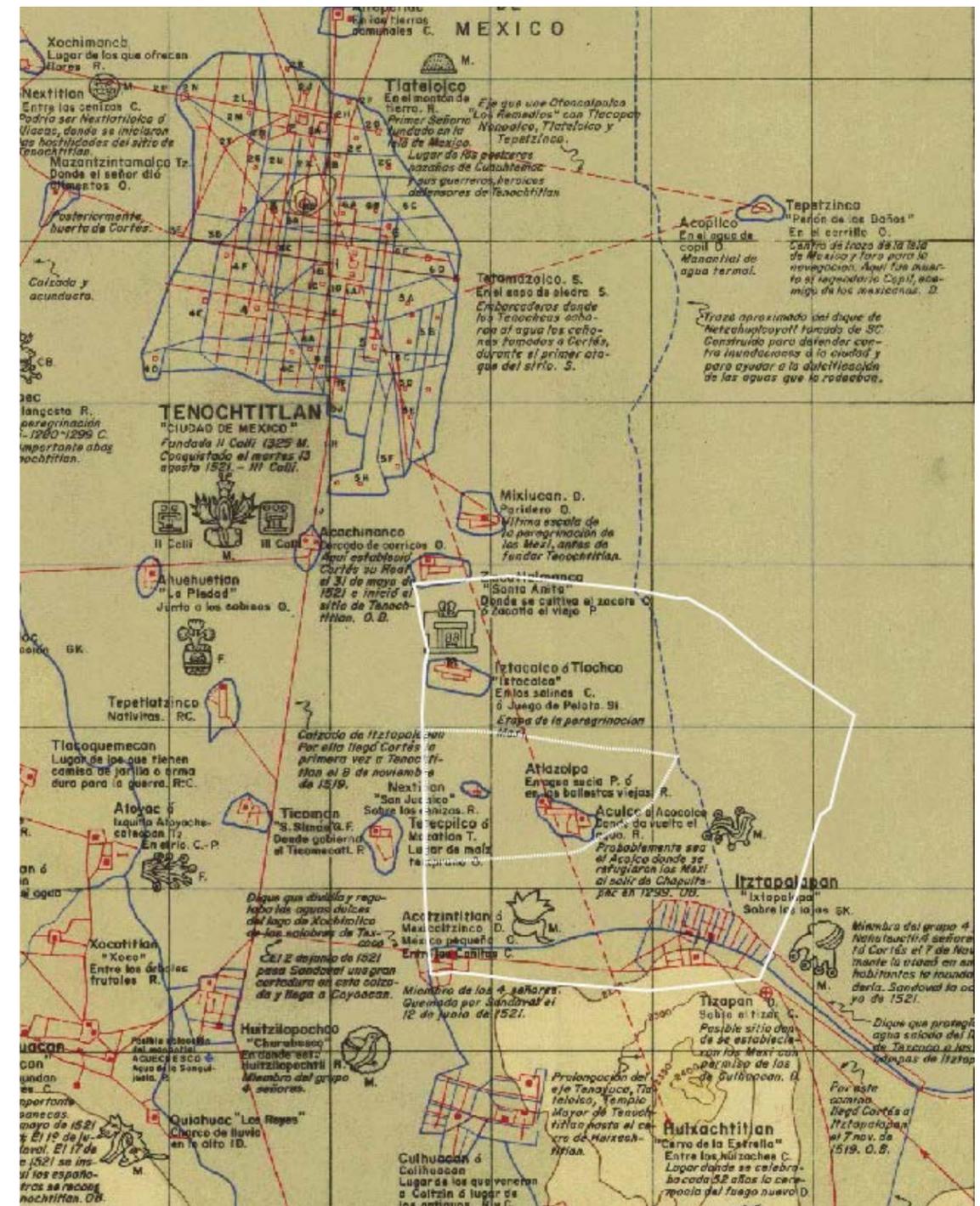


Figura IV.2: Ubicación del polígono local y de actuación en 1521. Fuente: Elaboración propia con información de Luis Gonzalez Aparicio, 1968

En 1771 se creó el curato de Matías Iztacalco como consecuencia del proceso de secularización dirigido por el Arzobispo Antonio de Lorenzana. En este se incluyeron los barrios de la Santa Cruz, San Miguel, La Asunción, Los Reyes y Zacahuitzco, así como los pueblos de Santa Ana Zacatlamanco, San Juan Nextipac y La Magdalena Atlazolpa que incluía al barrio de Aculco. (NAYAR, 2002).

Para los últimos años de la colonia estos tres pueblos continuaban perteneciendo al curato de Iztacalco. Existe un registro del padrón de habitantes de este curato, con fecha del 11 de Mayo de 1813, en donde se incluían los tres pueblos:

- San Juanico Nextipac : 3015 pobladores
- Magdalena Atlazolpa: 157 pobladores
- Barrio de Aculco: 27 pobladores(NAYAR, 2002)

Las iglesia de la Magdalena Atlazolpa es del siglo XVI, aparece en el plano de Culhuacán elaborado en 1580, este templo está dedicado a María Magdalena. La parroquia de Aculco se construyó en el siglo XVII y está dedicada a la virgen de la Asunción, es en esta parroquia donde se localiza desde entonces el panteón de los tres pueblos. Por ultimo La iglesia de San Juanico fue construida de 1880 a 1897, sustituyendo una capilla que se dice era del siglo XVIII. Esta está dedicada a San Juan Bautista.

Por otro lado el drenado de los lagos propició una serie de canales que drenaban el agua, es así como estos asumieron varios roles, en primer lugar el transporte; en segundo lugar la irrigación de zonas agrícolas, que en este caso eran las chinampas; y en tercero el desarrollo de los asentamientos urbanos a lo largo de los canales.

El canal de mayor importancia era el Canal de la Viga, este partía de Chalco y se unía a Xochimilco para formar Canal Nacional, pasaba frente a Culhuacán y Mexicaltzingo. Al cruzar la Calzada Iztapalapa se convertía en el Canal de la Viga y pasaba por San Juanico, Iztacalco y Santa Anita. Este llegaba al mercado de la Merced, continuaba por San Lázaro y desembocaba en el lago de Texcoco. Por él circulaban canoas que funcionaban como medio de transporte y comunicación, complementados por bestias de carga como burros caballos y carretas. Los Viernes de Dolores las canoas se llenaban de flores, comida y músicos para realizar un gran festejo (LUNA PEÑA, 2010)

La agricultura de chinampas siguió siendo una actividad productiva completada con la caza y la pesca. Cómo se puede ver en la Figura IV.3, es en esta época cuando se da el auge de la producción chinampera de la zona, ya que se encuentra localizada junto al Canal de la Viga.

Para 1853, de las doce municipalidades que tenía el Distrito Federal, la de Iztacalco incluía a los pueblos de San Juanico, Atlazolpa y Aculco. Posteriormente con la Ley de Organización Política de 1903, se reestructuraron las municipalidades e Iztapalapa es una de ellas, a esta se le agregan los pueblos de Iztacalco, San Juanico, Santa Cruz Meyehualco, Mexicaltzingo, Santa Martha Acatitla, Santa María Aztahuacán, Tlacoyucan, Tlaltenco, San Lorenzo Tezonco, Santa Ana Zacatlamanco y Zapotitlán. A Santa Anita se dice que es un pueblcillo de



Figura IV.3: Ubicacion del polígono local y de actuación en 1852 . Fuente: Elaboración propia con información de la Comisión del Valle, 1982.

indígenas y a Santa María Magdalena (Atlazolpa junto con Aculco) se le considera un barrio. (DICCIONARIO UNIVERSAL DE HISTORIA Y GEOGRAFIA).

En 1929 se cambia de municipalidades a delegaciones y a partir de entonces los gobernantes fueron designados por las autoridades superiores, antes elegidos por sufragio directo. Los pueblos contaban con un subdelegado, elegido por el delegado, y también existía la figura de comisariados ejidales para las cuestiones relativas a la tenencia y reparto de las tierras. En algunos pueblos todavía existen, aunque ya no hay tierras de cultivo ni tienen representación jurídica, se encargan de recaudar información sobre deudas de gobierno a los ejidatarios por la falta de pago a las indemnizaciones por la expropiación de los ejidos.

Es en esta época que comienzan a contaminarse los canales, por lo tanto inicia el declive de la actividad chinampera, la producción de alimentos disminuyó drásticamente sustituida por el cultivo de flores hasta la década de los 50, periodo en el que el Canal de la Viga fue entubado, para convertirse en la calzada, por lo tanto el agua que quedó en Canal Nacional se estancó, llenándose de lirios hasta que dejó de ser transitable.

Cómo se puede ver en la Figura IV.4, para 1950 los canales son sustituidos por calzadas, sólo permanece el Canal de Río Churubusco como parte del sistema de desagüe del río del mismo nombre, así como otros canales menores como Canal de Circunvalación y Canal de Tezontle, éstos todavía alimentaban algunas zonas de cultivo en chinampas de donde los pueblos basaban su economía. Sin embargo también es evidente la expansión urbana sobre terrenos de cultivo, en la imagen se puede observar la aparición de nuevos asentamientos humanos y el desarrollo de colonias como la Escuadrón 201 o la Colonia El Sifón en los terrenos del Pueblo de San Juanico Nextipac. Esto gracias a la accesibilidad que propició la pavimentación de Calzada Ermita Iztapalapa.

En 1970, al modificarse la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal, el número de delegaciones aumentó a 16, Iztapalapa se dividió en siete direcciones territoriales, una de ellas Aculco, a la que pertenecen los Pueblos de Aculco, Atlazolpa y San Juanico Nextipac. Para esta década hubo un proceso rápido de urbanización, que tuvo como principales causas la oferta de suelo para la vivienda popular en las antiguas zonas de cultivo.

En la Figura IV.5 se puede observar cómo el Canal de Río Churubusco ha sido entubado dando cauce sólo a automóviles, funcionando como en una avenida de alta velocidad. Las chinampas del poniente son urbanizadas, transformando el suelo de cultivo a suelo de vivienda, los apantles son rellenados y funcionan como calles. El único cuerpo de agua presente en la zona es una bifurcación del canal de Río Churubusco que continúa a cielo abierto hacia el nororiente. Las últimas zonas de cultivo que se pueden observar en la imagen corresponden actualmente a la Central de Abastos y a la UH Los Picos.

Las últimas chinampas de Culhuacán y Mexicaltzoingo que colindaban con el Canal Nacional desaparecieron paulatinamente; las del pueblo de Iztapalapa fueron expropiadas en 1970 para construir la Central de Abastos; en este momento las chinampas de los pueblos de San Juanico Nextipac, Magdalena Atlazolpa y Aculco dejaron de cultivarse, fraccionándose, y así dar paso a la construcción de Unidades Habitacionales sobre estas.

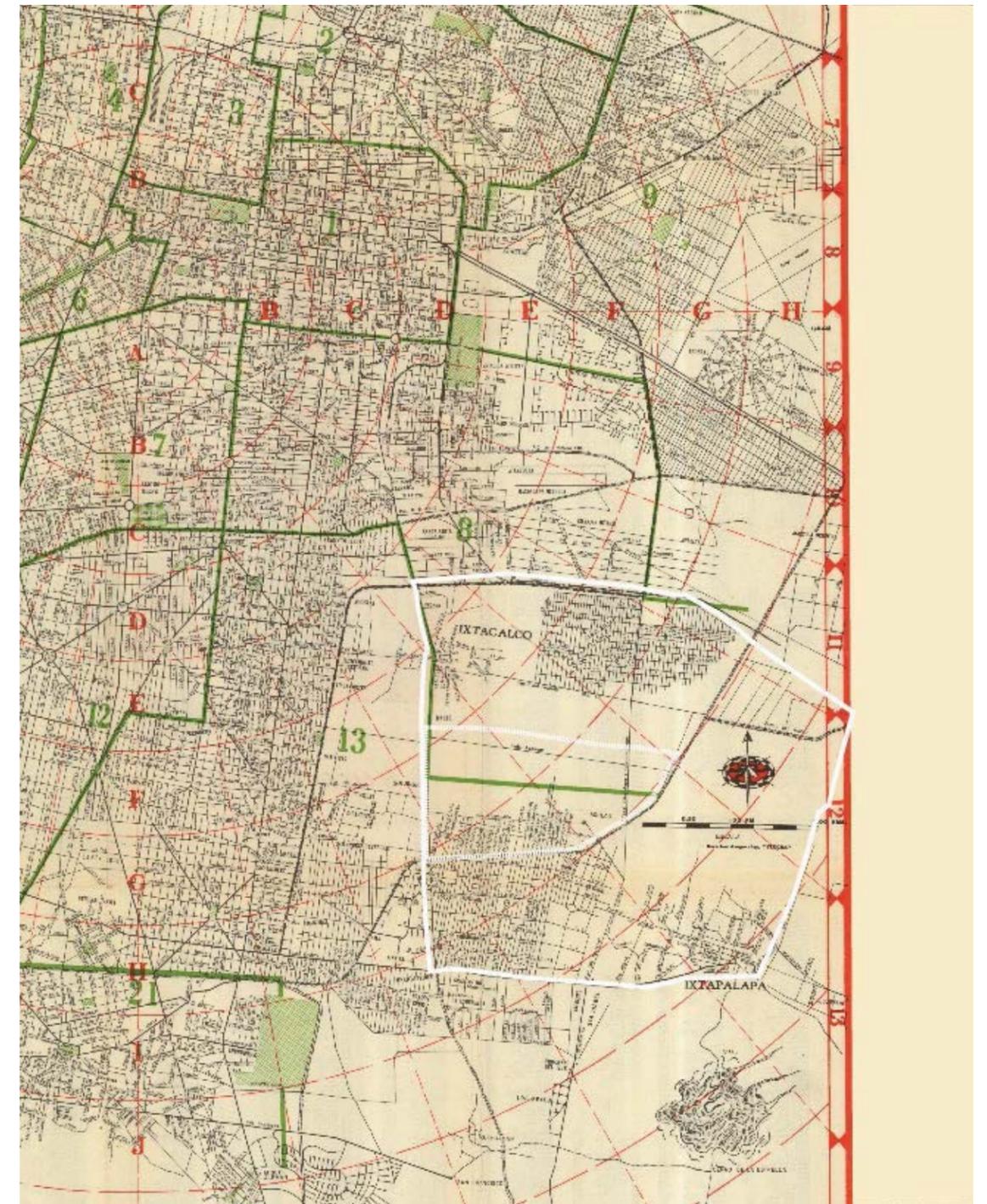


Figura IV.4: Ubicación del polígono local y de actuación en la década de los 60. Fuente: Elaboración propia con información de Guía Flecha, Ing. Manuel Rejón Núñez, 1966.

....en 1990 se edificó un conjunto en condominio en callejón Santa María número 31 construido sobre la fracción de terreno que resultó de la subdivisión del predio formado por cuatro chinampas y una fracción de otra.

Luna Peña, 2010

En la década de los 70 también comienza la construcción de los ejes viales y el Circuito Interior, la Central de Abastos propicio un gran cambio en el modelo de vida de la población de los pueblos, por un lado la construcción de esta finalizó con la actividad agrícola pero, por otro lado, generó un gran centro de trabajo no sólo para la gente que habita entorno a esta.

Para 1993 desaparece el último cuerpo de agua, el Canal de Río Churubusco adyacente a la Central de Abastos, este fue cegado por sus altos índices de contaminación y las afectaciones que esto tenía en la zona urbana. Para el año siguiente (1994) se inaugura la línea 8 del metro, esta cruza el polígono de norte a sur, sin embargo en este tramo lo hace por encima del eje 3 oriente, lo que genera una gran barrera que divide al pueblo de Aculco de los otros tres pueblos.

Actualmente los pueblos y la zona de producción agrícola han sido urbanizados, la transformación del entorno es radical. El pasado lacustre se ve reflejado en la traza urbana que responde a las antiguas chinampas así como en los usos y costumbres de estos pueblos que tienen más de 300 años de ocupación. El siguiente apartado hace un análisis del estado actual del polígono de estudio.



Figura IV.5: Ubicación del polígono local y de actuación en la década de los 70. Fuente: Elaboración propia con información de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional, 1975

IV.2 Análisis local, Estado Actual

El polígono determinado para el estudio del análisis local se encuentra acotado por las siguientes avenidas: al oriente por eje 5 oriente (Av. Javier Rojo Gómez), al norte por eje 4 sur (Pdte. Plutarco Elías Calles, Av. Té y San Rafael Atlixco), al poniente por eje 2 oriente (Calzada de la Viga) y al sur por eje 8 sur, (Ermita Iztapalapa). El planteamiento del estado actual del polígono seleccionado es a base de una cartografía sobre las siguientes características: Uso de suelo, barreras, tipo de traza, equipamiento, densidad, marginación, vialidades y transporte, drenaje y tipo de asentamiento.

Vialidades y transporte

• Vialidades:

Los ejes 5 y 6 sur atraviesan 5 avenidas importantes en esta sección, de poniente a oriente son las siguientes:

La primera avenida es eje 2 oriente o Calzada de la Viga, limita la zona de estudio; es de ambos sentidos y contiene un camellón arbolado muy grande al centro, responde al antiguo canal de la viga que sigue comunicando de Xochimilco al centro de la ciudad. La segunda avenida importante es eje 3 oriente, o Av. Francisco del Paso y Troncoso, este eje es de ambos sentidos y sobre este corre la línea 7 del metro, recorre desde Anillo Periférico al sur hasta río de los Remedios al norte. La tercera avenida importante es el Circuito Interior que rodea la ciudad, es de acceso controlado en ambos sentidos, la avenida responde al antiguo Río Churubusco en esta sección y contiene grandes camellones arbolados. En el cruce de eje 6 sur y circuito interior comienza el eje 4 oriente o canal de Río Churubusco, esta avenida vuelve a cruzar eje 5 sur en su dirección hacia el norte, también responde al antiguo canal de río Churubusco y va del cruce de circuito interior con eje 6 sur y termina en periférico oriente a la altura de Pantitlán, cerca del aeropuerto. La última avenida importante es la que limita la zona de estudio al oriente es eje 5 oriente o Av. Rojo Gómez, esta avenida va del centro de Iztapalapa hasta Pantitlán pasando Av. Zaragoza.

• Transporte:

Sobre los ejes 5 y 6 sur corren distintas rutas de transporte público que salen o llegan de la central de abastos y se dirigen o provienen de diferentes puntos. Las líneas de transporte masivo que afectan a los ejes 5 y 6 es la línea 7 del metro. Esta tiene estaciones de metro sobre el eje 5 y el eje 6 sur (Apatlaco y Aculco respectivamente) en las que se localiza una estación de partida y llegada de camiones foráneos que van al Estado de México y Puebla. Esto convierte a estos nodos (metro Apatlaco y metro Aculco) en centros de transferencia modal (CETRAM). Sobre el circuito interior, aparte de diferentes rutas de camiones, corre la ruta de RTP, en ambas direcciones.



Figura IV.6: Vialidades y transporte, escala local. Fuente: Elaboración propia con información de SETRAVI.

Barreras

A los ejes 5 y 6 sur atraviesan distintas barreras importantes:

La primer barrera se encuentra sobre el eje 3 oriente ya que sobre esta pasa la línea 7 del metro a nivel de calle (pasa sobre el eje 3 oriente, no es subterránea), esto genera una barrera infranqueable que solo puede ser superada por pasos a desnivel. Esta barrera tiene puntos permeables en la intersección con el eje 5 sur y el otro sobre el eje 6 sur. Estos puntos permeables en realidad son nodos ya que contienen el metro Apatlaco y el Metro Aculco respectivamente. Sobre estos hay un paso a desnivel para autos y un paso peatonal con escaleras que también es acceso al metro.

La segunda barrera importante la genera el circuito interior, esta barrera es gracias a los carriles de alta velocidad del circuito. Sin embargo estos son elevados en los cruces con los ejes 5 y 6 sur, lo que genera puntos permeables para el peatón y el auto a nivel de calle.

La Central de abastos también genera otra barrera diferente, esta realmente representa un límite que no se puede traspasar, tiene que rodearse para poder traspasarla. Esto ha generado un cinturón inhabitable entre la Central de Abastos y la ciudad.

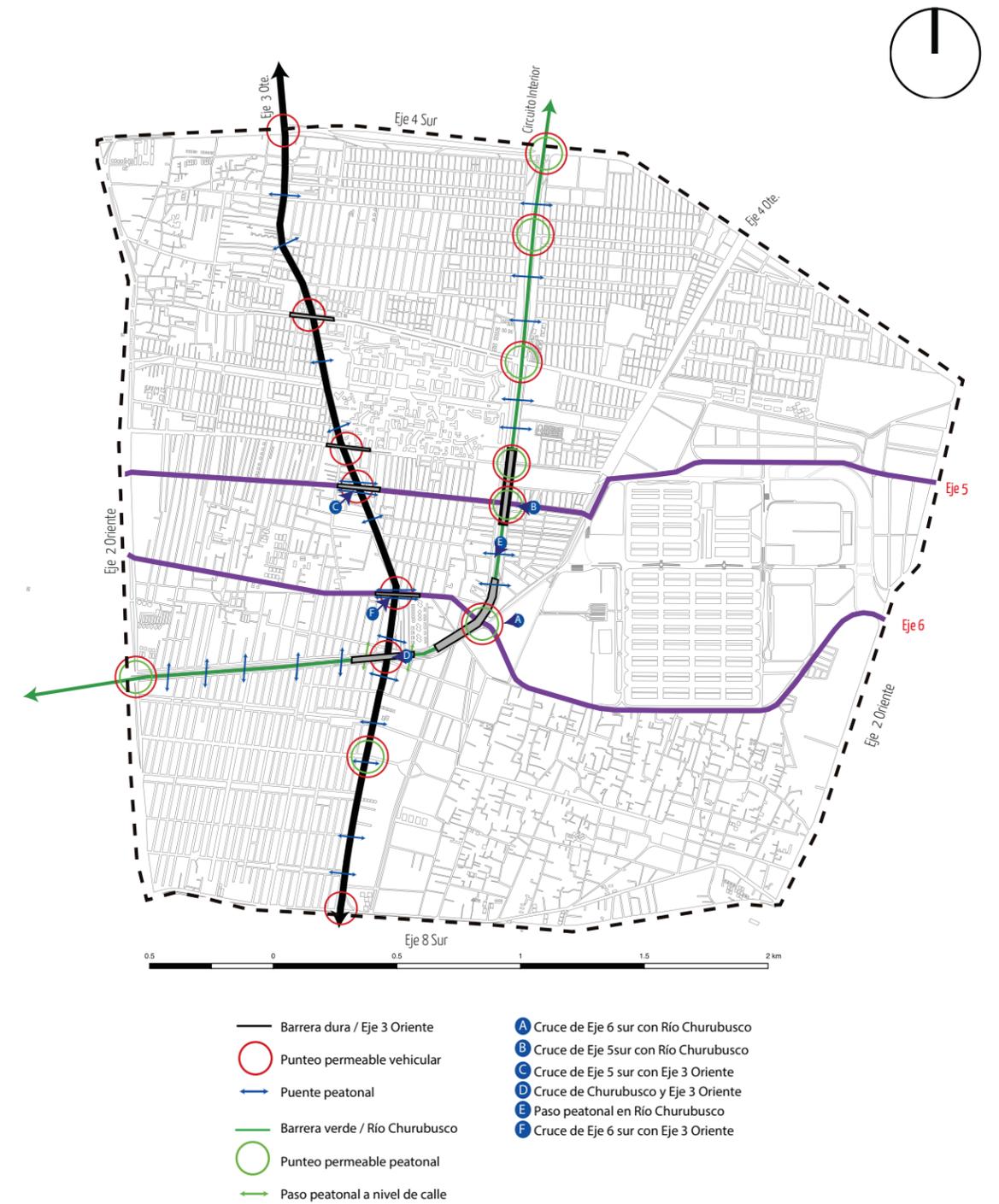


Figura IV.7: Barreras, escala local.
Fuente: Elaboración propia con información levantada en sitio.

Equipamiento

A lo largo de los ejes 5 y 6 se presentan distintos equipamientos destacando los siguientes:

Central de Abastos: esta se localiza contenida entre los ejes 5 y 6 sur desde eje 4 oriente a eje 5 oriente, tiene una superficie total de 327 hectáreas con 304 hectáreas de área construida. De este lugar se benefician más de 20 millones de habitantes; comercializa un 30% de la producción hortofrutícola de 24 estados de la república; tiene una afluencia vehicular de 59,000 vehículos diarios, y; es usada por 350,000 personas en días normales, aunque en temporadas especiales llegan a usarla más de 500,000 personas.

Edificios de gobierno: En la intersección de eje 5 sur y eje 4 oriente se encuentra el Campamento Aculco que es la coordinación de edificios Públicos. En la intersección de eje 5 sur con eje 4 oriente se encuentra el campamento de limpia de la CDMX, este predio se comparte con una estación de bombeo y desazolve del colector que pasa por circuito interior.

Centros comerciales: En el cruce de eje 5 y eje 6 sur con eje 2 orientes hay zonas comerciales con supermercados. En el cruce de circuito interior y eje 5 sur hay un centro comercial con supermercado. En cruce de eje 5 sur y eje 4 oriente se localiza un centro comercial con varias salas de cine.

Centros religiosos: Existen tres iglesias importantes en el polígono cercano a los ejes. Entre eje 5 sur, eje 6 sur, eje 2 oriente y eje 3 oriente se localiza la Iglesia de la Magdalena; contenida entre circuito interior, eje 5 sur y eje 2 orientes de localiza la Parroquia de San Juan Bautista, entre Circuito Interior, eje 5 sur, eje 6 sur y eje 3 oriente se localiza la Parroquia de la Asunción.

Mercados: existen tres mercados importantes, cada uno se localiza en los mismos polígonos de las centros religiosos anteriores.

Escuelas: Existen 6 escuelas, dos en el mismo polígono de la iglesia de la Magdalena, dos en el polígono de la parroquia de San Juan Bautista, una en el polígono de la parroquia de La Virgen de la Asunción, y una entre circuito interior, eje 5 sur y eje 4 oriente.

Espacio Abierto: los camellones de eje circuito interior y eje 4 oriente cuentan con gran espacio arbolado. El gran camellón que va paralelo al eje 5 sur en el tramo de eje 4 oriente a eje 5 oriente se encuentra ocupado por indigente, no cuenta con espacio arbolado, tiene un desnivel producto de relleno de escombros.

Centros de Salud: en el cruce de eje 5 sur con eje 2 oriente se localiza una clínica del ISSTE.

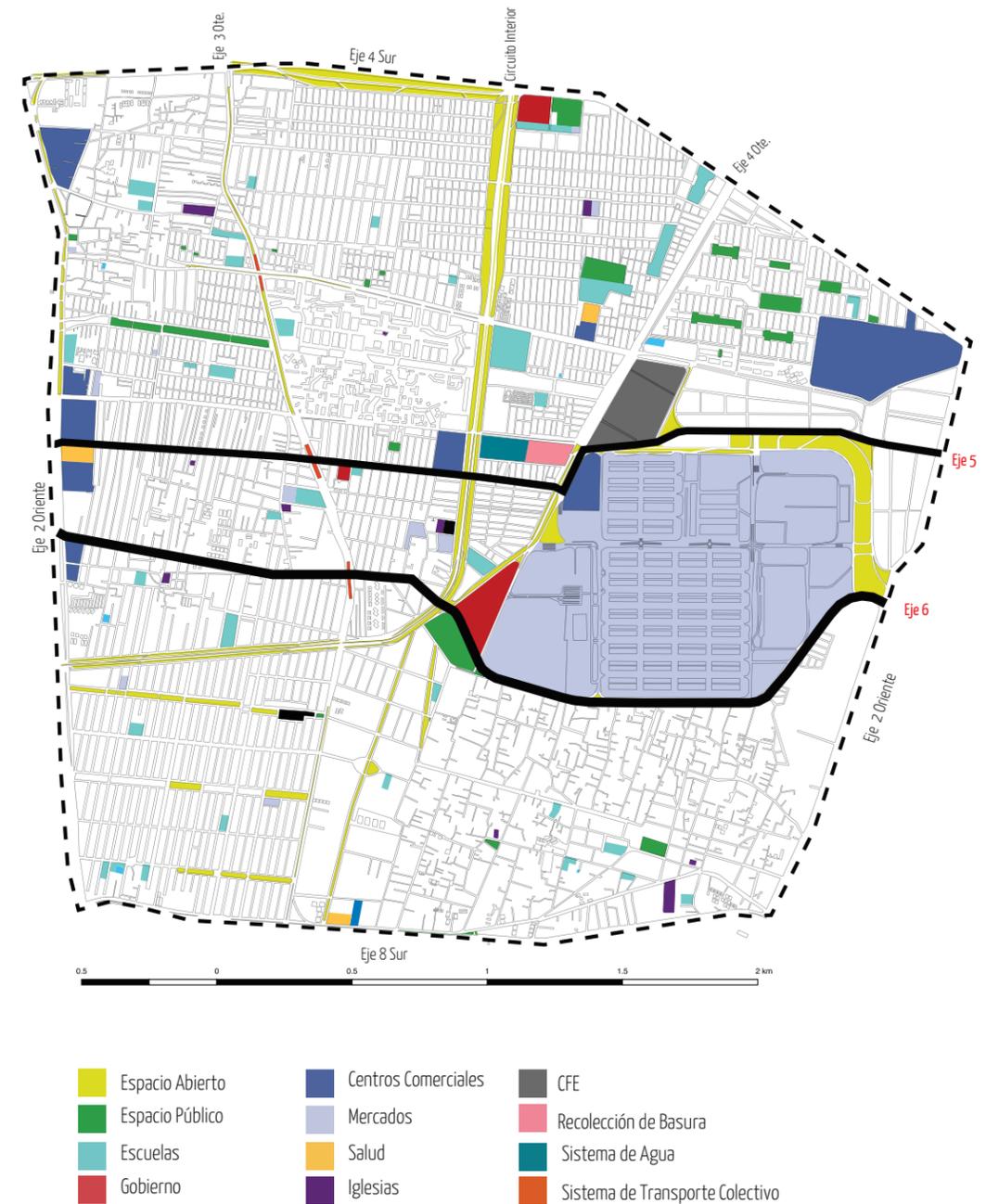


Figura IV.8: Equipamiento, escala local. Fuente: Elaboración propia de INEGI 2010.

Drenaje

Los ejes 5 y 6 sur cruzan tres colectores grandes de drenaje, de poniente a oriente son los siguientes: el primero se localiza bajo el eje 3 oriente; el segundo se localiza bajo el circuito interior, este se bifurca en el cruce con eje 6 sur y forma el tercer colector. Los dos últimos responden al entubamiento de los canales de *Río Churubusco* (actualmente circuito interior) y *Canal de Río Churubusco* (correspondiente a eje 4 oriente), estos canales transportaban el agua de del Río Churubusco y del Río Mixcoac hacia el vaso regulador de Texcoco. Los canales fueron entubados y se les incorporaron interceptores de drenaje. Existe una división del colector que va a lo largo del eje 4 oriente en el cruce con eje 5 sur, una parte sigue a lo largo del eje 4 oriente y otra se desvía hacia el oriente paralelo al eje 5 sur.

La sección muestra el estado actual del Canal de Río Churubusco, este se encuentra entubado y genera un desnivel con respecto a la calle y a la zona habitacional adyacente.



Sección de *Canal de Río Churubusco*.
Fuente: Elaboración propia.



Figura IV.9: Drenaje, escala local.
Fuente: Elaboración propia.

Densidad

Sobre los ejes 5 y 6 sur existe una densidad contrastante en la zona de estudio, en la parte poniente de eje 2 oriente a eje 4 oriente, la densidad promedio es de 15 000 habitantes por km², mientras que en la parte oriente de eje 4 oriente a eje 5 oriente la población no llega a los 300 habitantes, esto se debe a que la zona esta compuesta por la Central de Abastos y una zona de naves industriales donde la densidad es despreciable.

La parte con mayor densidad coincide con la zona que cuenta con más unidades habitacionales. Éstas por lo general ocupan el espacio de varias manzanas.

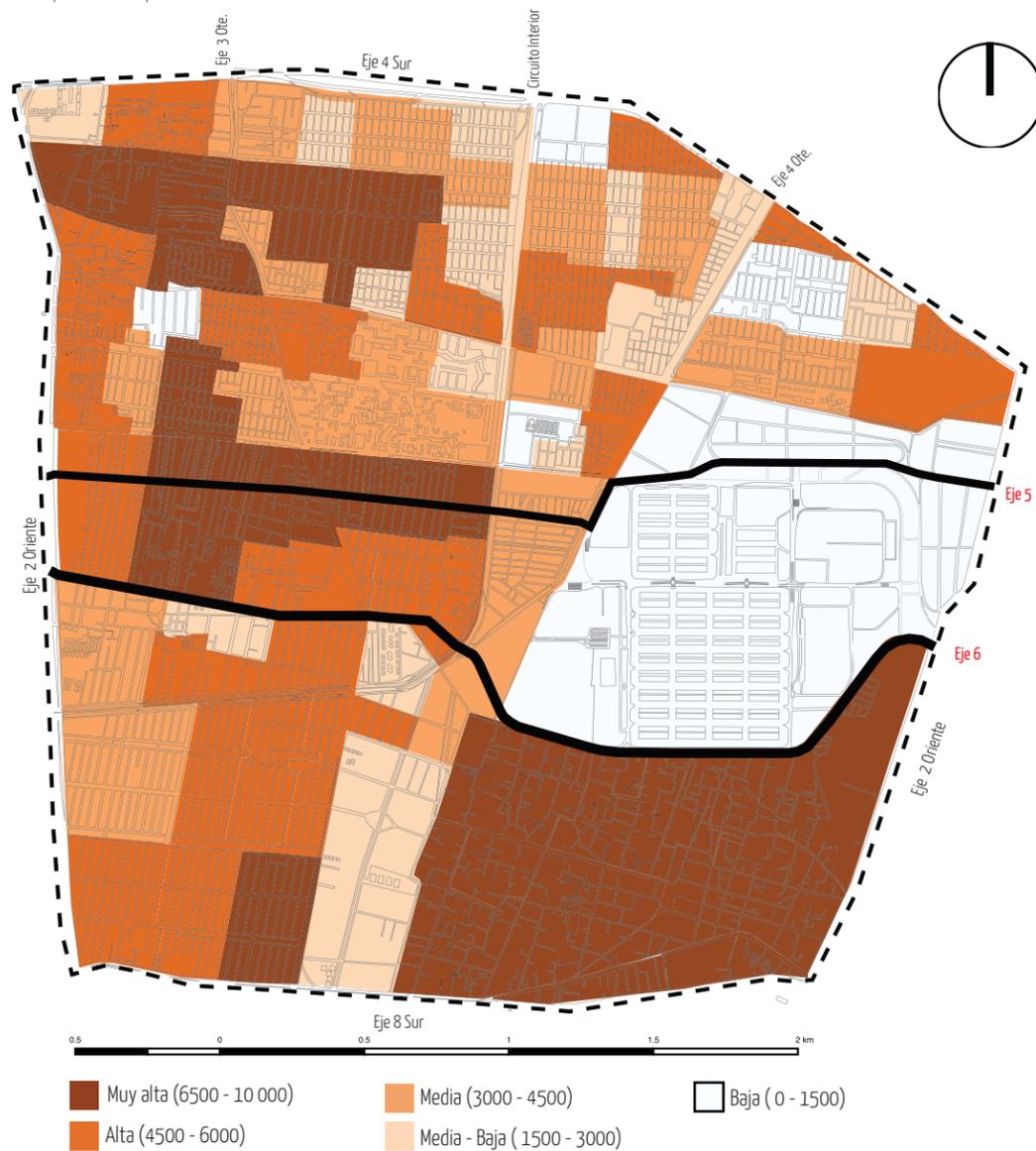


Figura IV.10: Densidad, escala local.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010.

Marginación

A lo largo de los ejes 5 y 6 sur se presentan zonas con altos niveles de marginación, una se localiza contenida entre estos y al norte del eje 5 sur, en el tramo que va de eje 2 oriente a eje 4 oriente. Otra zona con muy altos niveles de marginación se localiza el sur de eje 6 sur de eje 4 oriente a eje 5 oriente.

La sección contenida entre eje 5 sur, eje dos oriente y circuito interior cuenta con índices bajos de marginación. La zona de la central de abastos no está catalogada como zona de marginación debido a que no tiene habitantes, sin embargo tiene un alto índice de ingresos y se considera como el segundo mayor centro comercial de México, después de la Bolsa Mexicana de Valores.

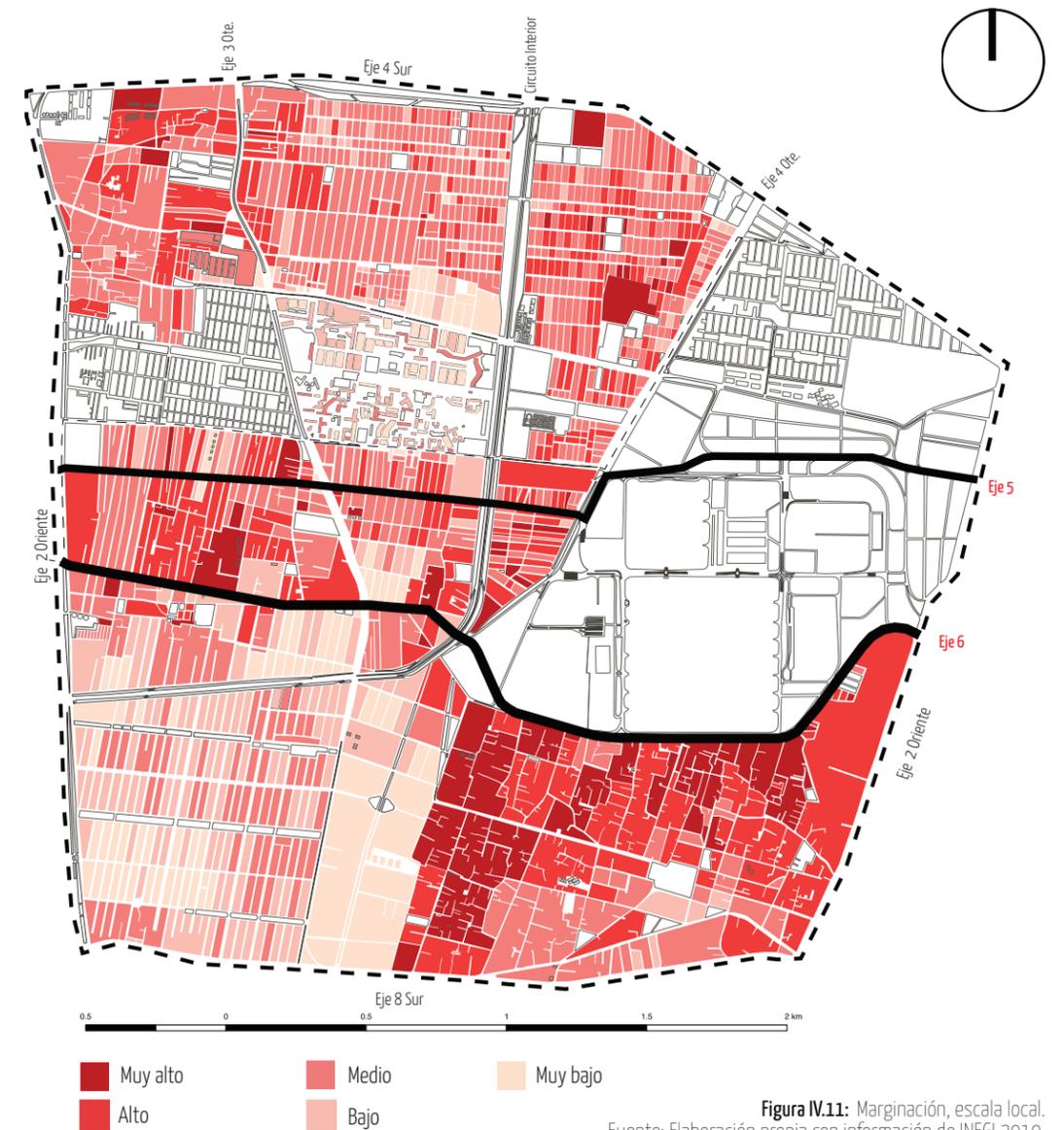


Figura IV.11: Marginación, escala local.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010.

Uso de suelo

El uso de suelo adyacente a eje 5 sur en la sección de eje 2 oriente a circuito interior es H/3/40B esto quiere decir que el (uso es Habitacional, se permiten máximo 3 niveles, 40% de área libre del predio sin construir y una densidad de) En la zona con el cruce de circuito interior a eje 5 oriente se presentan grandes zonas de equipamiento con uso de suelo E 3/40 (uso es equipamiento, máximo 3 niveles , 40% área libre sin construir en el predio y una densidad de); en la parte nor-oriente, adyacente al eje 5 sur, el uso de suelo es HM 4/40B (uso es habitacional mixto, 40% de área libre y una densidad de

El uso de suelo adyacente al eje 6 sur en la sección de eje 2 oriente a eje 3 oriente es H/3/40B (uso es Habitacional, se permiten máximo 3 niveles, 40% de área libre del predio sin construir) en la parte norte y HC/3/40B (uso es Habitacional con comercio en planta baja, se permiten máximo 3 niveles, 40% de área libre del predio sin construir); de eje 3 oriente a circuito interior es H/3/40/B; de río circuito interior a eje 5 oriente, en la parte norte, el uso es E/3/40 (uso es equipamiento, máximo 3 niveles y 40% área libre sin construir en el predio) y en la parte sur de H/3/40B (uso es equipamiento, 3 niveles y 40% de área del predio sin construir).

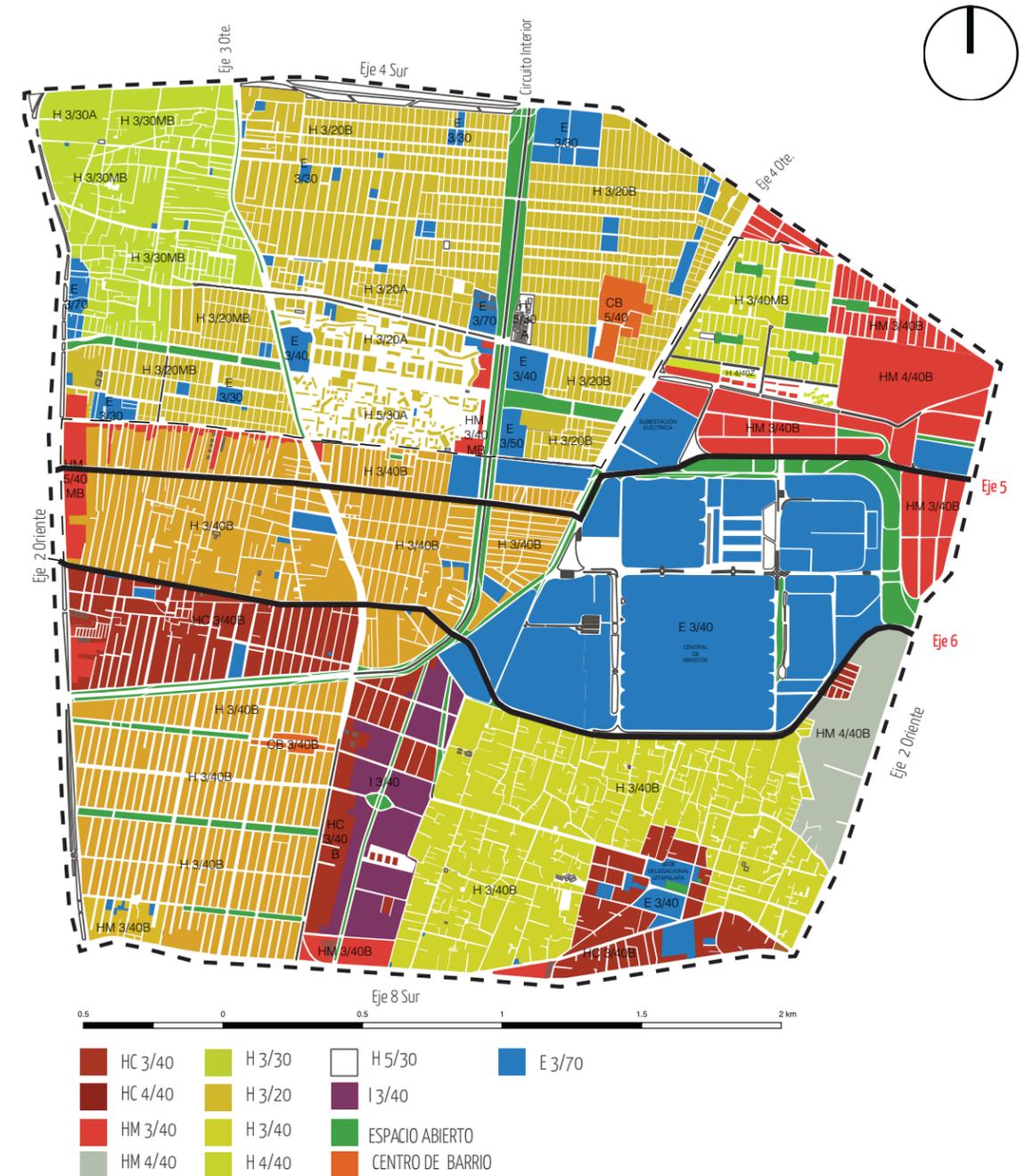


Figura IV.12: Usos de suelo, escala local. Fuente: Elaboración propia con información de SEDUVI.

Tipo de asentamiento

A lo largo de los ejes 5 y 6 sur predominan las colonias, sin embargo se presentan otros asentamientos:

- Pueblo de San Juanico Nextipac, este se localiza adyacente al eje 6 sur entre eje 2 oriente y eje 3 oriente.
- Pueblo de Magdalena Atlazolpa, este se localiza al poniente del eje 3 oriente y entre los eje 5 y 6 sur.
- Pueblo de Aculco, este se localiza al poniente del circuito interior y entre los ejes 5 y 6 sur.
- Barrios de Iztapalapa: Estos se localizan el sur de eje 6 sur entre eje 4 oriente y eje 5 oriente.
- Barrios de Iztacalco: Estos se localizan en el cruce de eje 2 oriente y eje 4 sur
- Pueblo de Mexicaltzingo: Este se localiza en el cruce de eje 8 sur y eje 2 oriente.

Existen múltiples unidades habitacionales que han aparecido cercanas a las zonas de los pueblos originarios.



Figura IV.13: Tipo de asentamiento, escala local.
Fuente: Elaboración propia de INEGI 2010.

Tipo de traza urbana

Los ejes 5 y 6 sur atraviesan distintos tipos de traza, de poniente a oriente son los siguientes: De eje 2 oriente a Eje 3 oriente la traza urbana responde a las antiguas chinampas, estas chinampas se lotificaron y los apantles (canales que irrigaban las chinampas) se convirtieron en calles. Entre eje 5 y 6 sur en el límite con eje 3 oriente, la zona presenta una traza irregular que responde al pueblo originario de Magdalena Atlazolpa. Al sur del eje 6 sur se vuelve a presentar la traza irregular que responde al pueblo originario de San Juanico Nextipac.

De eje 3 oriente a circuito interior se vuelve a presentar la traza de Chinampa al norte del eje 5 sur. Entre el eje 5 y el eje 6 sur la traza urbana es ortogonal a excepción de la zona poniente en el límite con circuito interior donde la traza de chinampa vuelve a ser irregular ya que responde al pueblo de Aculco. Al sur del eje 6 sur la traza urbana responde a una unidad habitacional.

Entre Circuito Interior y eje 3 oriente se genera una sección triangular que también responde a traza de chinampa aunque está ha sido un poco modificada. De eje 4 oriente a eje 5 oriente, las trazas son distintas en cada eje. Entre los ejes 5 y 6 se localiza la central de abastos. Al norte del eje 5 sur la traza urbana responde a naves industriales. Al sur del eje 6 sur la traza urbana es irregular ya que se localizan los barrios originarios de Iztapalapa.

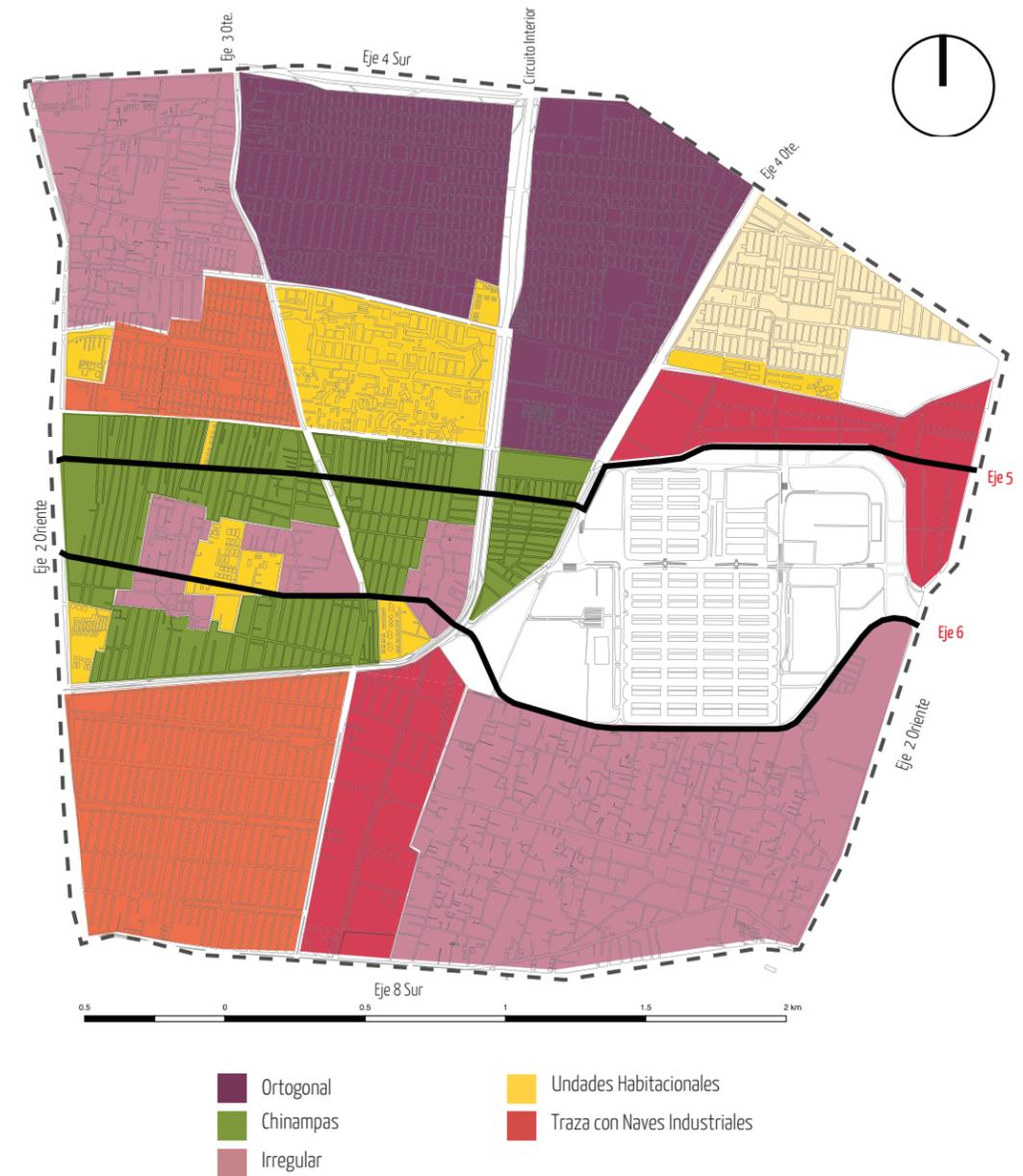


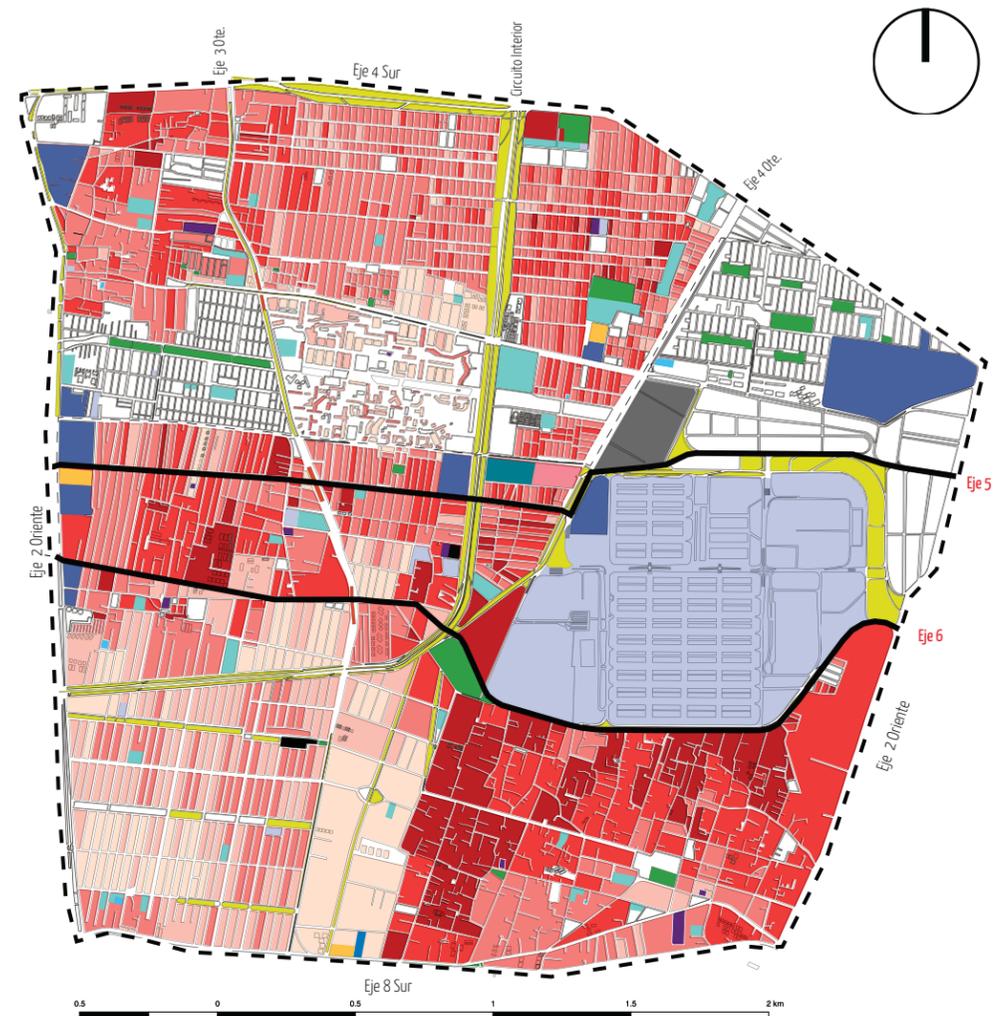
Figura IV.14: Tipo de traza urbana, escala local. Fuente: Elaboración propia.

Análisis cartográfico

El análisis cartográfico funciona de la misma manera que en el capítulo anterior, se interpone la información mapeada que involucre distintas de las condiciones establecidas anteriormente, intercambiando información generando herramientas que ayuden determinar relaciones entre los distintos factores que afectan la zona.

Marginación y equipamiento

De la interposición de esta información se puede concluir que en la zona adyacente a los ejes 5 y 6 sur, de eje 2 oriente a eje 4 oriente, existe una marginación media –alta y alta, sin embargo cuentan con múltiples equipamientos comerciales. También se puede concluir que las zonas con mayor índice de marginación son las que cuentan con menos áreas verdes y espacios abiertos. Es importante mencionar que muchas de estas áreas verdes son los camellones de grandes avenidas como circuito interior.



Marginación

■ Muy alto	■ Medio	■ Muy bajo
■ Alto	■ Bajo	

Equipamiento

■ Espacio Abierto	■ Centros Comerciales	■ CFE
■ Espacio Público	■ Mercados	■ Recolección de Basura
■ Escuelas	■ Salud	■ Sistema de Agua
■ Gobierno	■ Iglesias	■ Sistema de Transporte Colectivo

Figura IV.15: Marginación y equipamiento, escala local. Fuente: Elaboración propia por medio de cartografía anterior.

Barreras, tipo de asentamiento, vialidades y transporte

Las barreras urbanas que generan las avenidas y la Central de Abastos seccionaron los asentamientos urbanos que existían en la zona, aislándolos a cada uno por separado. Estas barreras se generaron por la línea 7 que va a nivel de calle sobre el eje 3 oriente. En general las grandes vialidades generan barreras, algunas con mayor grado de permeabilidad que otras, incluso el tránsito vehicular pesado sobre los ejes 5 y 6 sur puede llegar a generar barreras. Al elevar los carriles de alta velocidad de circuito interior, se generaron puntos permeables con una accesibilidad universal, ya que tanto el auto como el peatón pueden cruzarlas a nivel de calle. En cambio, la barrera que genera el eje 3 oriente es solo traspasable por medio de escaleras que no son accesibles para todos.



Figura IV.16: Drenaje, tipo de traza y tipo de asentamiento
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010.

Equipamiento, vialidades y transporte

Los equipamientos de mayor escala y sobre todo comerciales se localizan sobre las avenidas con mayor flujo haciéndolos mas accesibles mientras que los equipamientos mas locales como escuelas e iglesias se localizan al interior de las colonias. La Central de abastos tiene varios accesos vehiculares y dos estaciones de autobuses. Sin embargo falta mejor conexión con la red de transporte masivo.



Figura IV.17: Equipamiento, vialidades y transporte, escala local.
Fuente: Elaboración propia on información de cartografía anterior.

Drenaje y tipo de traza

Interponiendo esta información se puede determinar que la traza de chinampa es contigua a los pueblos, esto quiere decir que la zona de chinampas era la zona de cultivo de los pueblos. El drenaje pasa bordeando la traza chinampera, esto se debe a que eran antiguos canales que irrigaban las chinampas, estos fueron entubados e incorporados a la red de drenaje.

Densidad y equipamiento

Existe una relación entre los equipamientos de mayor magnitud (comerciales en su totalidad) con las zonas de mayor densidad. Las escuelas que se localizan en la zona solo son capaces de satisfacer niveles de primaria y secundaria, para niveles superiores la mayoría de las personas tienen que desplazarse debido a que no se localizan escuelas con nivel superior a secundaria en la zona.



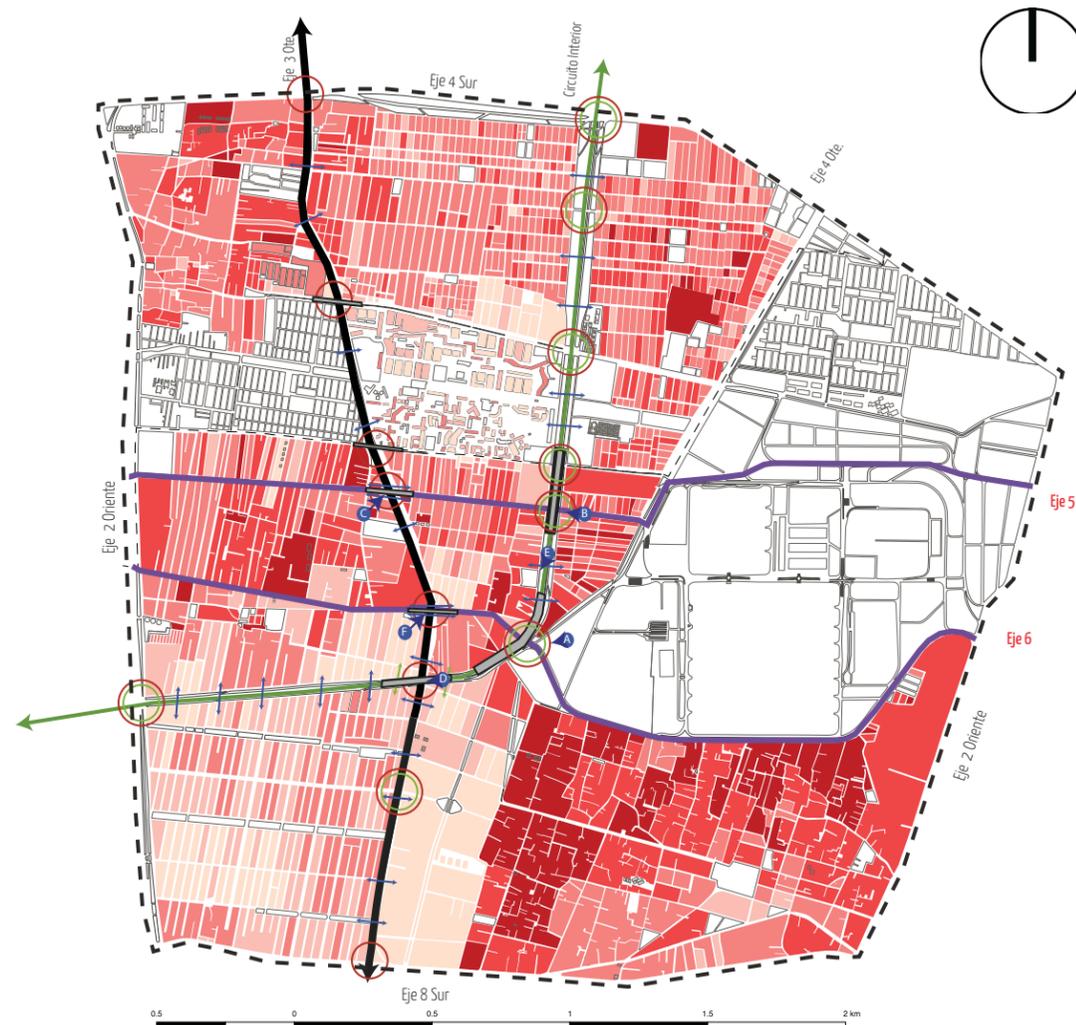
Figura IV.18: Barreras, tipo de asentamiento, vialidades y transporte
Fuente: Elaboración propia con información de cartografía anterior.



Figura IV.19: Densidad y equipamiento.
Fuente: Elaboración propia.

Barreras y marginación

Las zonas con índices más altos de marginación se encuentran localizadas cerca de las barreras. Estas barreras responden a avenidas de gran flujo que complican el paso entre colonias vecinas. La central de Abastos genera zonas de miseria entorno a esta ya que es una barrera completamente infranqueable ya que la rodea un muro con solo el 10 % de espacio permeable, esto genera espacios hostiles entorno a esta y zonas de marginación alta.



Marginación y Barreras

- Barrera dura / Eje 3 Oriente
- Punteo permeable vehicular
- Puente peatonal
- Barrera verde / Río Churubusco
- Punteo permeable peatonal
- A Cruce de Eje 6 sur con Río Churubusco
- B Cruce de Eje 5 sur con Río Churubusco
- C Cruce de Eje 5 sur con Eje 3 Oriente
- D Cruce de Churubusco y Eje 3 Oriente
- E Paso peatonal en Río Churubusco
- F Cruce de Eje 6 sur con Eje 3 Oriente
- Paso peatonal a nivel de calle
- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Figura IV.20: Barreras, y marginación
Fuente: Elaboración propia.

IV.3 Diagnóstico y pronóstico del estudio local

La zona presenta múltiples capas de información, por un lado la Central de Abastos, uno de los equipamientos más grandes del mundo, con un impacto a nivel regional, dialogando con una escala de ciudad. El entorno de la Central de Abastos es muy contrastante, rodeado de marginación, una zona de bodegas, y asentamientos urbanos que ya existían antes de la construcción de esta.

Los ejes 5 y 6 sur atraviesan estas dos escalas, la del equipamiento a nivel regional así como la escala urbana local. Estos rodean la Central de Abastos atravesando una zona de bodegas de espacio inhabitable con una densidad despreciable. La Central se cierra completamente hacia la ciudad generando una barrera urbana y un cinturón con altos índices de marginación.

La zona todavía cuenta con acceso a las redes masivas de transporte, esto debido a que la atraviesa la línea 7 del metro que va de norte a sur y se conecta con el centro de la ciudad así como con la línea 12 que va a Tláhuac. También lo atraviesa el circuito interior, este anillo es continuo dando acceso a toda la ciudad. La densidad es diversa, por un lado existe una densidad media - alta y por otro densidades muy bajas, en general es baja, existen zonas de bodegas deshabitadas que la rodean.

La marginación sobre los ejes 5 y 6 sur es de media - alta a alta, el espacio público es carente pero existen muchos equipamientos nuevos de carácter comercial que funcionan como espacios públicos. La Central de Abastos ha impulsado el surgimiento de estos nuevos equipamientos comerciales en el entorno, que han aparecido en zonas marginadas.

Los ejes atraviesan una zona de asentamientos originarios de la Cuenca de México con una traza que responde a las antiguas chinampas, cada pueblo tiene un centro de barrio, una iglesia del siglo XV, un mercado y escuelas de nivel básico y medio. Adyacente al ejes 5 y 6 sur, contigua a los pueblos, existe un a traza que responde a las antiguas chinampas, las calles eran antiguos canales y apantles que las irrigaban, sin embargo con la implementación del drenaje se terminó la actividad de cultivo y las chinampas se lotifican quedando solo la traza urbana como memoria del lugar.

La zona cuenta con un alto potencial a densificarse debido a la cercanía con los centros de trabajo y su conexión con las redes de transporte masivo; por un lado existen zonas de densidad baja con usos de suelo que permiten hasta 3 niveles, por otro lado continua la aparición de equipamientos comerciales.

El pronóstico para la zona de no intervenir es el aumento de nueva población sin contemplar el abastecimiento y gestión de sus recursos así como el espacio público necesario para generar identidad y cohesión con los pobladores originales y así evitar la pérdida de los vestigios lacustres que aún persisten en la zona.

IV.4 Definición del polígono para la implementación del Plan Maestro

El análisis puntual de la zona permitió detectar dos áreas con potencial de intervención: por un lado, la Central de Abastos genera una barrera impenetrable que no dialoga con la ciudad y genera un cinturón inhabitable en torno a ésta. Por otro lado en la zona se encuentran tres pueblos originarios de la Cuenca de México con un centro de barrio y una traza urbana particular que responde a las antiguas Chinampas.

Los ejes 5 y 6 sur atraviesan dos condiciones opuestas en este sector, de eje 2 oriente a eje 4 oriente comprende una zona de antiguos pueblos originarios de la Cuenca de México así como una traza urbana que responde a la lotificación y urbanización de antiguas chinampas. Por otro lado, del eje 4 oriente al eje 5 oriente se localiza la Central de Abastos con una zona de bodegas entorno a ésta. Estas dos condiciones seccionan la zona adyacente a los ejes en dos zonas.

La Figura IV.21 muestra un diagrama dónde se puede observar la relación de estos tres pueblos con otros asentamientos de mayor magnitud como Iztapalapa, Iztacalco y Mexicaltzingo. También se puede observar cómo las antiguas chinampas se lotificaron y los apantles al ser rellenados funcionaron como calles, esto a consecuencia del proceso de urbanización de la zona agrícola. Por otro lado se puede observar la magnitud de la Central de Abastos y la escala que tiene en relación con las poblaciones adyacentes a éstas.

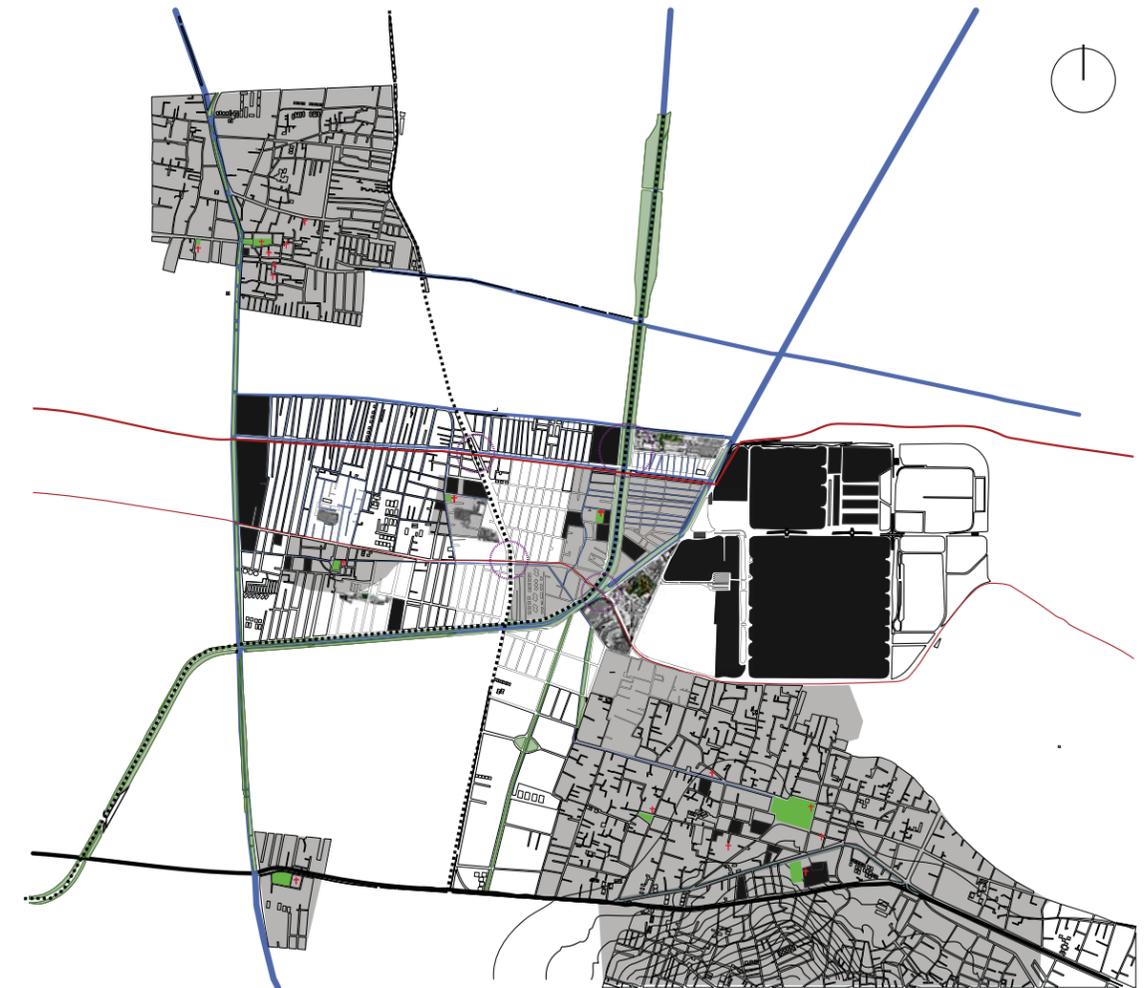


Figura IV.21: Diagrama generativo 01, escala local
Fuente: Elaboración propia.

La Figura IV.22 muestra un diagrama evidenciando las zonas con altos índices de marginación, espacios públicos y barreras urbanas. En este también se puede observar la diferencia entre la zona del poniente y la zona del oriente, dividida por el eje 4 oriente. Por un lado, la zona del poniente se encuentra seccionada por avenidas de alta velocidad que funcionan como barreras urbanas, así como una zona con altos índices de marginación. La zona del oriente, por otro lado, presenta nuevamente condiciones distintas que responden al funcionamiento de la Central de Abastos.

La Central de Abastos presenta condiciones de una escala regional, que interactúa a nivel estatal o incluso federal. La zona del oriente presenta múltiples capas de información debido al tipo de asentamiento y a su proceso de urbanización. El siguiente apartado profundiza en el análisis de el sector poniente.



Figura IV.22: Diagrama generativo 02, escala local
Fuente: Elaboración propia.

La Figura IV.23 muestra la sección poniente del polígono de estudio, en este se puede observar la diferencia de escala comparándola con la Central de Abastos. Ambas ocupan aproximadamente la misma área, sin embargo la población en la primera es de casi 60 000 habitantes y en la segunda poco menos de 100 personas. Es por esto que este apartado se enfoca en hacer un análisis en el sector poniente debido a que afectan a un mayor número de personas de manera directa. A diferencia que la Central de Abastos que también afecta a un gran número de personas pero lo hace de manera indirecta.

Por otro lado la zona del poniente cuenta con muchas capas de información al ser una zona que se ha ido transformando tanto física como socio culturalmente, dándole características muy particulares que afectan directamente la forma de vida de sus pobladores, la Central de Abastos ocupa terrenos que pertenecieron originalmente a los pobladores de los asentamientos originales de la cuenca donde éstos cultivaban la tierra por medio de chinampas.

Actualmente la zona tiene las características de una zona de borde incluso cuando se encuentra en el centro de la zona urbana, esto es debido a las múltiples barreras que lo confinan con el Circuito Interior, la Central de Abastos y los ejes viales.

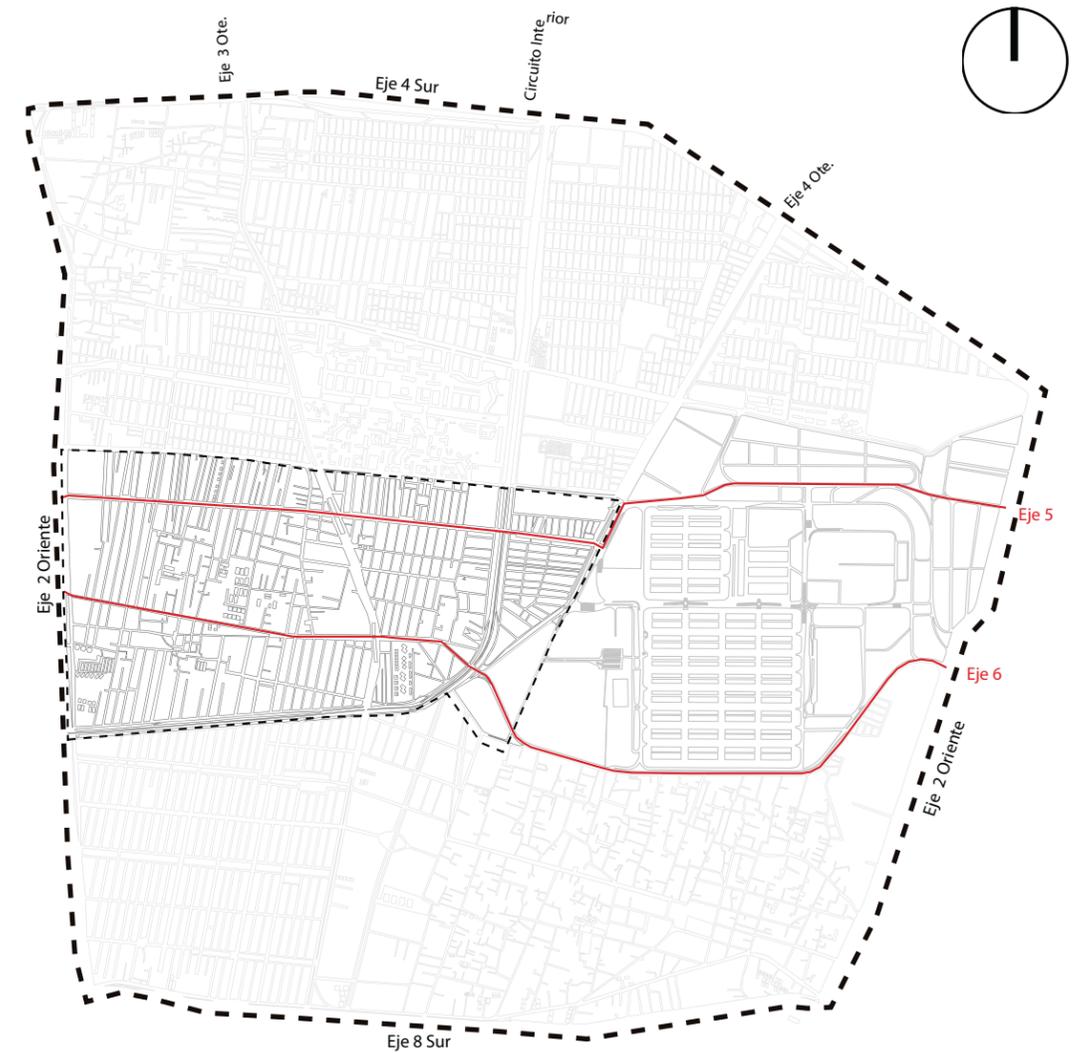


Figura IV.23: Definición de polígono de actuación
Fuente: Elaboración propia.

Población total

La población total de la zona es de 58,894 habitantes, de éstos la mayor cantidad de población se concentra entre los ejes 5 y 6 sur. De ésta población el 52.18% son mujeres. Según datos del INEGI 2010 la población económicamente activa es sólo el 44.33%, lo que quiere decir que el resto posiblemente se dedique al comercio informal.

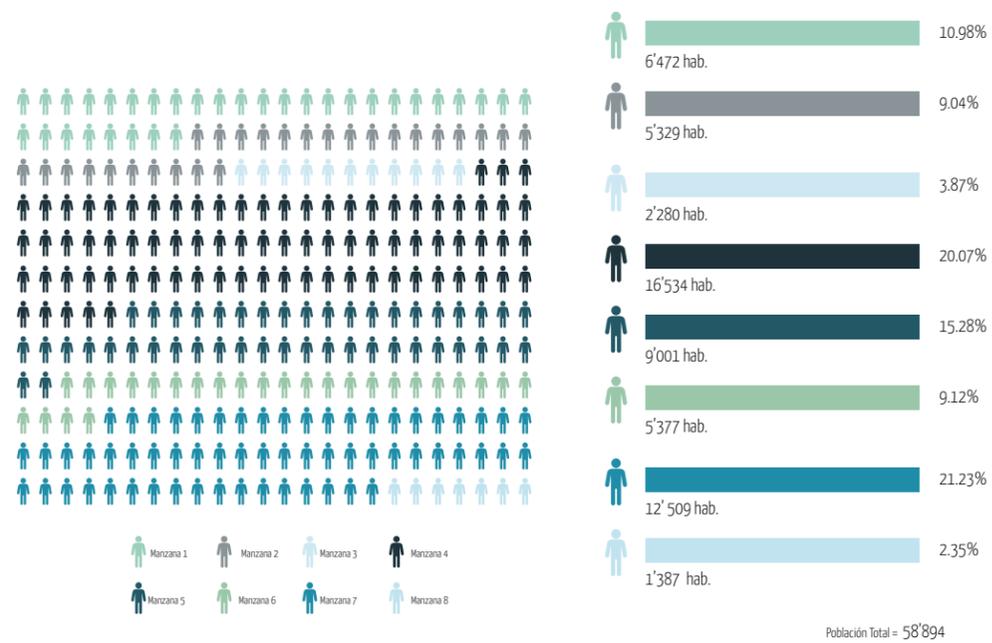


Figura IV.24: Población por manzana
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010.

Población económicamente activa

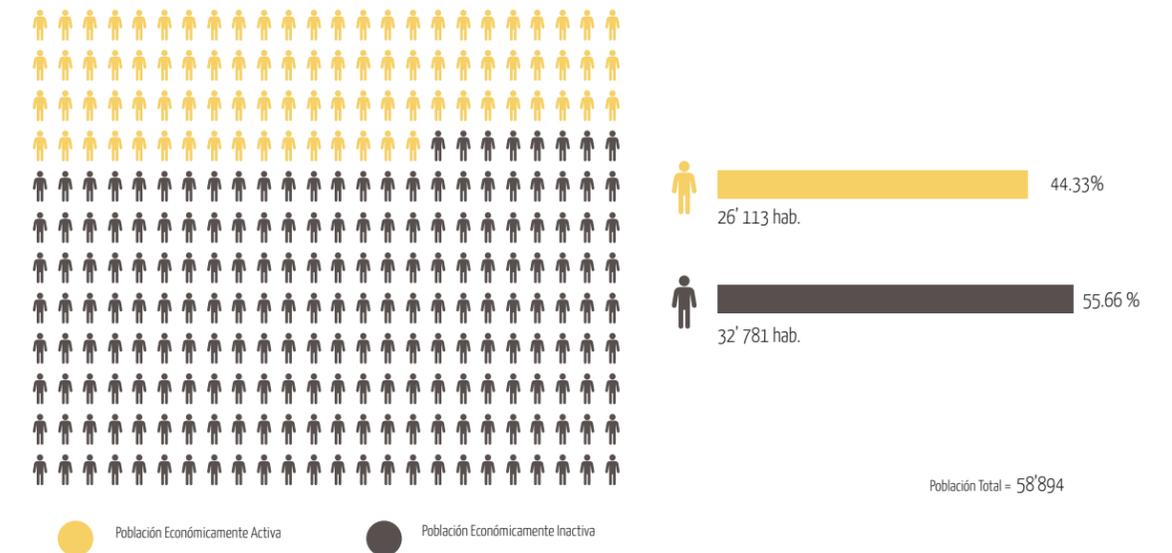


Figura IV.25: Población económicamente activa
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 210.

Género de la población

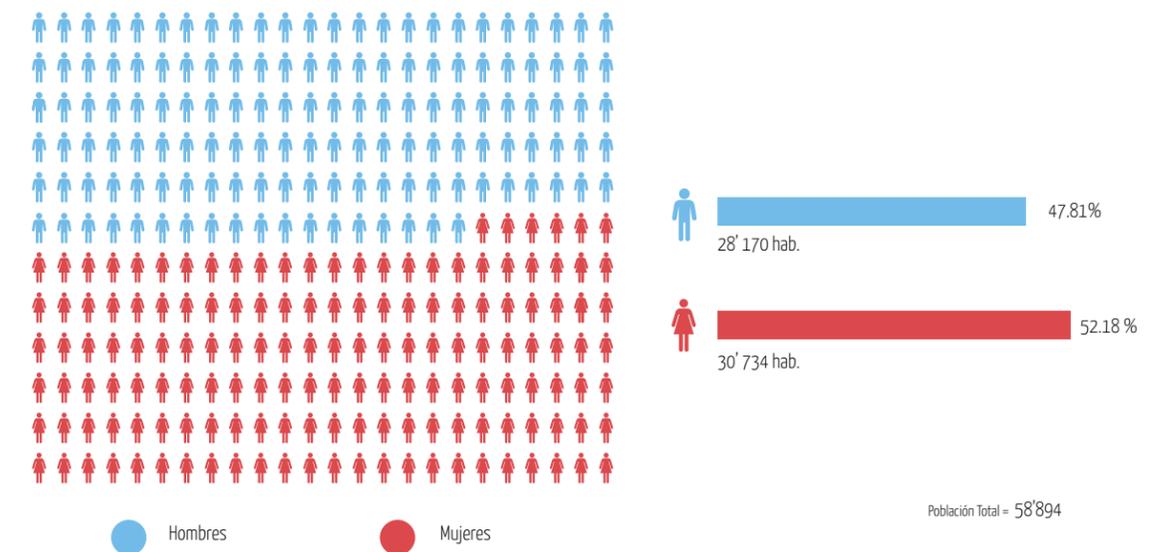


Figura IV.26: Género de la población
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 210.

Espacios abiertos y áreas verdes

Por otro lado la Figura IV.27 muestra los espacios públicos y espacios abiertos, el valor de espacios públicos es tan bajo que a cada habitante le corresponde 0.06m² por habitante, esto es extremadamente bajo ya que la OMS estima que el valor ideal es entre 9 y 11 m² por habitante, incluso se encuentra por debajo de la media de la Ciudad de México que tiene un valor aproximado de 5m² por habitante.



Figura IV.27: Espacio público por habitante
Fuente: Elaboración propia.



Figura IV.28: Espacio público existente
Fuente: Elaboración propia.

Unidades habitacionales

Dentro de estas existen varias unidades habitacionales, el costo del m² es mas en elevado en estas, el valor oscila alrededor de \$17,000 el m², en cambio el precio de edificaciones de un nivel en un solo predio oscila entre \$7,000 y \$10,000 el m². La Figura IV.29 muestra la ubicación de las UH.



Figura IV.29: Unidades habitacionales
Fuente: Elaboración propia.



Figura IV.30: Unidad habitacional en canal de Apatlaco
Fuente: Elaboración propia.

Precipitación anual

La precipitación anual en milímetros en la zona es de 600 a 700 mm anuales.



Figura IV.31: Precipitación anual
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO 2010.

Desabasto de agua

La zona presenta dos zonas con desabasto de agua al momento de hacer servicios de mantenimiento a los sistemas de abastecimiento. Sin embargo toda la zona presenta escasez del líquido.



Figura IV.33: Desabasto de agua
Fuente: Elaboración propia con información levantada en sitio.



Figura IV.32: Precipitación anual
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010.



Figura IV.34: Desabasto de agua
Fuente: Elaboración propia.

Pueblos San Juanico Nextipac, Magdalena Atlazolpa y Aculco

El centro del pueblo de San Juanico Nextipac es el que en mejor estado se encuentra, la plaza principal que contiene el atrio de la iglesia ha sido remodelada y cuenta con mobiliario urbano nuevo, una zona de juegos para niños y aulas de usos múltiples dedicadas a esparcimiento deportivo, educativo y cultural.

El pueblo de la Magdalena Atlazolpa es el más pequeño, la plaza central se encuentra en buen estado, sin embargo es utilizada sólo en eventos específicos ya que se encuentra cercada por una malla metálica.

El centro del pueblo de Magdalena Atlazolpa es el más complejo, concentra el mercado, la iglesia, la parroquia, el panteón un asilo y aulas de usos múltiples entre otras cosas.



Figura IV.35: Pueblos Originarios
Fuente: Elaboración propia con información levantada en sitio.



Figura IV.36: Iglesia de San Juanico Nextipac
Fuente: Elaboración propia.

Uso de suelo y equipamiento subutilizado

El uso de suelo no es respetado, generalmente construyen un nivel de más o cambian de habitacional a habitacional – con comercio en planta baja en ciertas zonas. Por otro lado el espacio utilizado para equipamiento se encuentra subutilizado, en la Figura IV.37 se pueden observar 2 grandes predios destinados a equipamiento, con uso de suelo E 3/40, donde sólo se utiliza el 25% de su potencial (Espacio 1 y 3). Contando con un área libre total de 148,000 m².

En la esquina de eje se encuentra un asentamiento de una comunidad indígena de Michoacán (Espacio 1), éstos tienen venta de muebles de madera que ellos fabrican en ese lugar, asimismo ellos han ocupado un lugar de la calle para construir vivienda

Sobre el canal entubado de Río Churubusco existe una transferencia y comercio de residuos procedentes de la Central de Abastos (Espacio 2).



Figura IV.37: Diagrama de Equipamiento subutilizado
Fuente: Elaboración propia con información levantada en sitio.

IV.5 Vestigios lacustres de los pueblos originarios y su zona chinampera

A pesar del proceso de urbanización que vivió el sitio, aún persisten vestigios tanto físicos como culturales que han derivado del modo de vida lacustre. Los vestigios de la zona chinampera, entendiendo la traza urbana como un esqueleto de chinampa que trajo como consecuencia la estructura física y social del lugar ya que gracias a la traza urbana se generan distintas interacciones en la forma de vida, tradiciones, usos y costumbres que dan carácter al sitio. Estos se han ido transformando y adaptando por los procesos de urbanización y el cambio tan radical que ha sufrido esa zona.

Una chinampa (del náhuatl chinamitl, que significa cerca o valla de juncos, y apam, terreno plano) es una estructura creada por el ser humano, que funge como terreno de cultivo y que, situada dentro o a orillas de un lago, semejando un islote, se encuentra rodeada por canales de agua.



Figura IV.38: Plaza de la Magdalena Atlazolpa
Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de la historia, la cultura chinampera ha sido esencial para mantener –hasta donde las adversidades lo han permitido- la cohesión entre los miembros de la comunidad local, así como tradiciones, valores y conocimientos que se han transmitido de generación en generación. La unidad social fundamental en la chinampería es la familia. Todas las labores del proceso productivo pueden ser llevadas a cabo por el campesino y los miembros de su familia. No obstante, la trama social se enriquece al considerar que actividades como la construcción de los islotes, el diseño, la construcción y el mantenimiento de obras hidráulicas, la realización de actividades culturales como la celebración de fiestas tradicionales y ceremonias religiosas, entre otras, requieren de la participación de la comunidad.

González Pozo

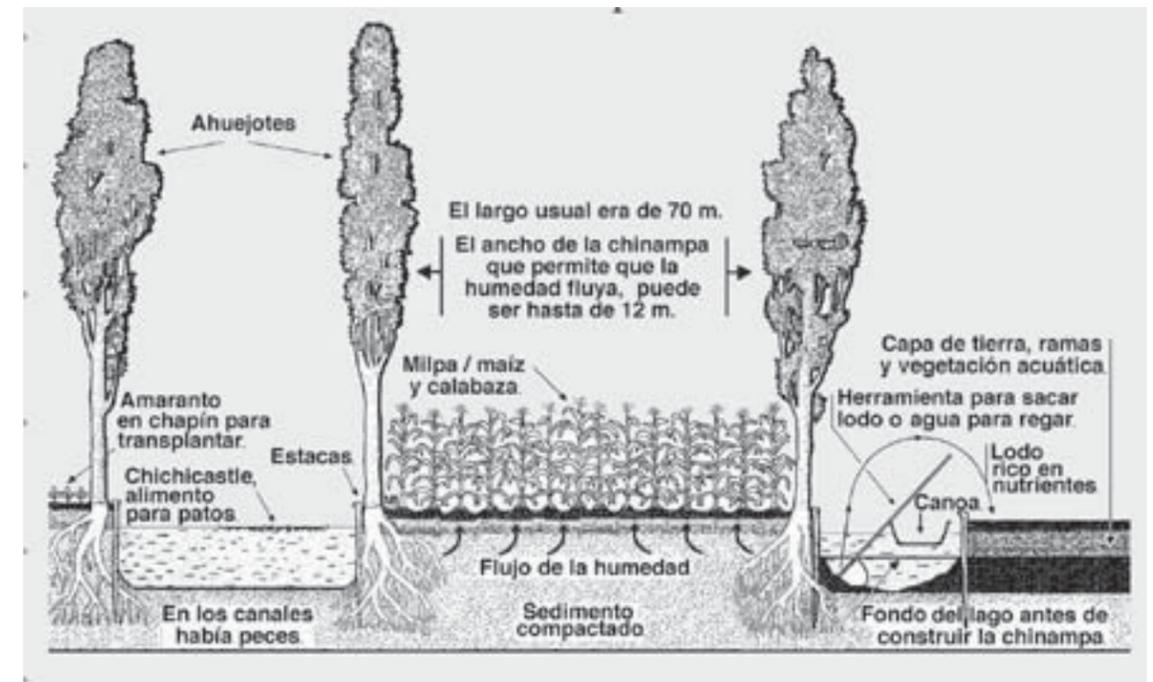


Figura IV.39: Diagrama de funcionamiento de chinampal
Fuente: González Pozo.

Antigua zona chinampera de los pueblos originarios

En las primeras décadas del siglo XX el cultivo de la tierra seguía siendo una de las principales actividades económicas; las áreas para sembrar se encontraban dentro del mismo pueblo, había una gran diversidad de cultivos: hortaliza; legumbres; flores y frutas.

En las chinampas de la zona había personas que prestaban sus tierras para sembrar diferentes hortalizas, maíz y flores. Cuando se cosechaba se repartía por mitad la cosecha, entre el dueño de la tierra y el sembrador. Los productos cultivados eran suficientes para abastecer a los pobladores y llevar a vender a los mercados de la Merced y Jamaica.

Sin embargo como ya se mencionó anteriormente, el proceso de urbanización anuló la vocación lacustre, lotificando las chinampas y rellenando sus canales y apantles para transformarlos en calles pavimentadas.

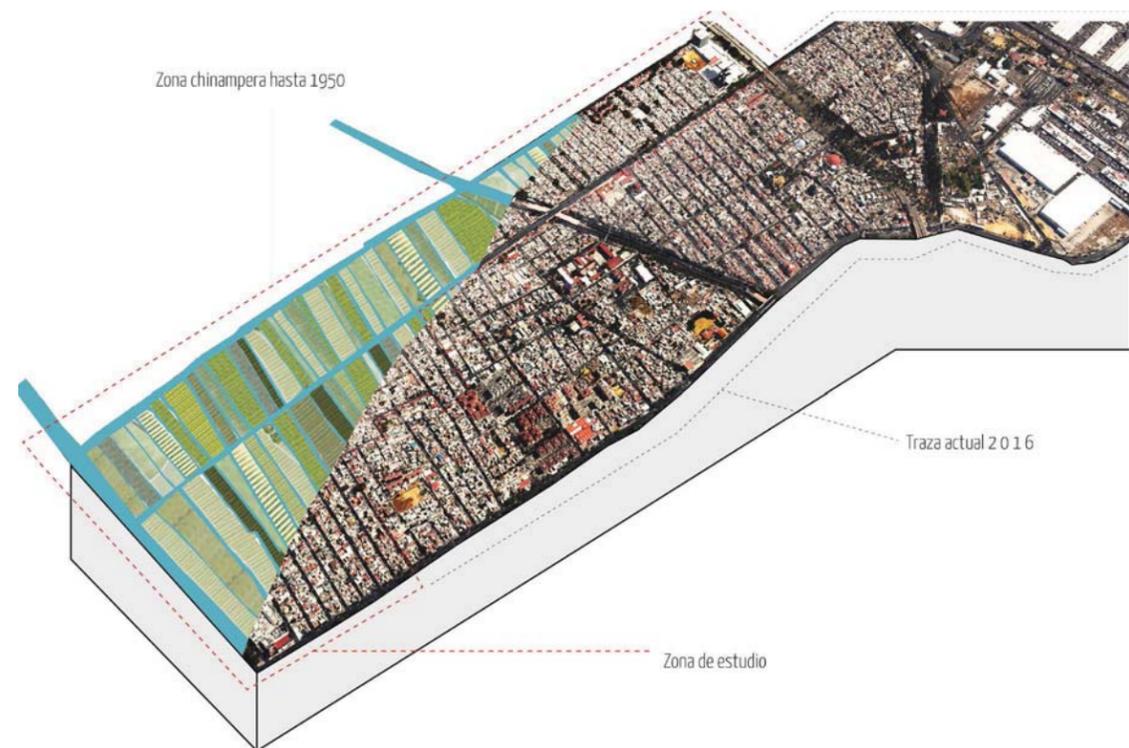


Figura IV.40: Diagrama de la urbanización de las chinampas
Fuente: Elaboración propia.



Figura IV.41: Calles que corresponden a antiguos apantles
Fuente: Elaboración propia.

Usos y costumbres de los pueblos originarios

Debido a que la zona cuenta con la presencia humana desde hace más de 500 años, la población tiene arraigados múltiples usos y costumbres que se han ido transformando a través del tiempo. Estos se ven plasmados en fiestas y tradiciones que cada año realizan los habitantes de estos pueblos originarios. La Figura IV.1 muestra un calendario esquemático de las principales celebraciones que realizan los pueblos de Aculco, Atlazolpa y San Juanico así como los pueblos cercanos de Iztapalapa, Iztacalco y Mexicaltziungo.

El esquema del funcionamiento de dichas celebraciones es a base de mayordomías o cofradías, éstas son de carácter católico y se realizan con trabajo y recursos no remunerados por parte de un mayordomo en honor a las imágenes religiosas. Dichas imágenes tienen diferente jerarquía, siendo el patrón del pueblo el de mayor rango.

Las mayordomías surgen en la colonia como estructuras político – religiosas, que aunque tomaron algunos elementos prehispánicos como la adoración de las deidades a través del trabajo gratuito, también funcionaron como herramienta para obtener rendimientos en el sistema tributario y poder disimular la esclavitud a la que habían sido sometidos los indígenas. Las autoridades religiosas se valieron de las cofradías para sostenerse, creando diversas mayordomías a través de las cuales recibían el diezmo y las limosnas, también multiplicaron los cultos y las fiestas para poder aumentar sus ingresos.

Para que alguna persona ocupe el cargo de mayordomo es necesario que a través de muchos años vaya asumiendo una serie de cargos que van incrementando en importancia. Originalmente todo varón anhelaba la mayordomía ya que si realizaba las celebraciones correctamente dentro de los lineamientos sociales y religiosos se ganaba el respeto de la comunidad y por lo tanto podía participar en las decisiones importantes del pueblo.

Actualmente las fiestas de las mayordomías son celebraciones donde se refleja la identidad cultural y católica de los pobladores. Estas han sobrevivido a la iglesia institucionalizada, a la independencia, a las Leyes de Reforma y a la revolución mexicana ya que las comunidades se han apropiado de ellas, ya no pagan tributos y funcionan como un símbolo de resistencia cultural y alimento espiritual. (MÉXICO DESCONOCIDO).

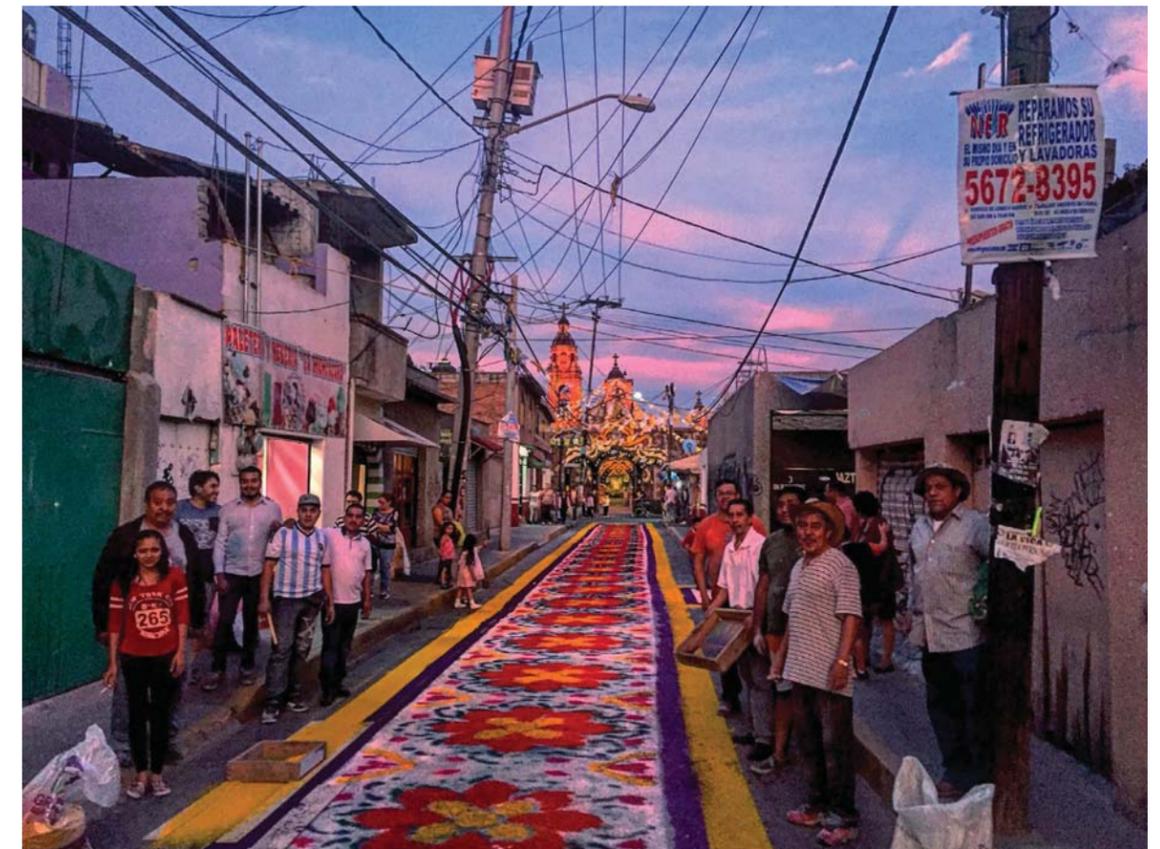


Figura IV.42: Mayordomía en San Juanico
Fuente: Elaboración propia.

Las mayordomías de los pueblos son las siguientes:

Pueblo de San Juanico Nextipac:

- Mayordomía del Sr. de Chalma y Virgen de San Juan de los Lagos
- Mayordomía del Divino salvador (Banda) y Virgen de Guadalupe (grande)
- Mayordomía del Di-vino Salvador del enflorado
- Mayordomía de la Virgen de Guadalupe de los cirios
- Mayordomía de la Virgen de Guadalupe de la guardia y de las Alvoradas
- Mayordomía de la Espiga Dorada
- Mayordomía de la Virgen de la Merced de los jóvenes
- Mayordomía del Sr. Santiago Apóstol y Divino Salvador (desayuno)

Pueblo de Magdalena Atlazolpa:

- Mayordomía de la virgen peregrina
- Mayordomía de la Candelaria
- Mayordomía de San José
- Mayordomía de la Sagrada hostia
- Mayordomía de la Santa Cruz
- Mayordomía de San Agustín
- Mayordomía de San Judas Tadeo
- Mayordomía de la Púrisima Concepción.

Pueblo de Aculco:

- Mayordomía de la asunción
- Mayordomía de Guadalupe
- Mayordomía del Rosario
- Mayordomía del Santo Sepulcro
- Mayordomía de San José Obrero
- Mayordomía de la Virgen de Juriquilla

Las funciones del mayordomo varían según la comunidad o la jerarquía del santo. En general son los encargados de cuidar la imagen religiosa, realizar ciertos rezos, ciertas peregrinaciones, algunas veces dentro de los pueblos y algunas veces hacia otras comunidades, pueblos o zonas de la ciudad cómo la basílica de Guadalupe.

La Figura IV.44 muestra el diagrama de las peregrinaciones de los pueblos hacia otros puntos incluso fuera de la ciudad, es interesante observar que los ejes 5 y 6 sur forman parte del recorrido. También existen peregrinaciones y recorridos internos como el día de muertos, en donde los pobladores hacen recorridos hacia el panteón localizado en Aculco. Por último existen procesiones internas dentro del pueblo, éstas son generalmente de la casa del mayordomo que custodia la imagen hacia la iglesia así como a la casa de alguien dentro del pueblo que lo solicite por motivos personales.

Otra celebración religiosa que también involucra peregrinaciones dentro de cada pueblo es su jubileo. La celebración consiste en 40 horas de adoración al Santísimo, parte del ritual involucra varias procesiones donde este sale de la iglesia custodiado por devotos a recorrer el pueblo y visitar las casas de la familias que los soliciten, la celebración dura aproximadamente tres días, siendo el último el de mayor importancia ya que cada mayordomía instala una capilla en la calle, esta es visitada por el santísimo generando un recorrido adornado por tapetes de aserrín de colores. El evento concluye con música y fuegos artificiales, en algunas ocasiones se instalan ferias y juegos mecánicos.

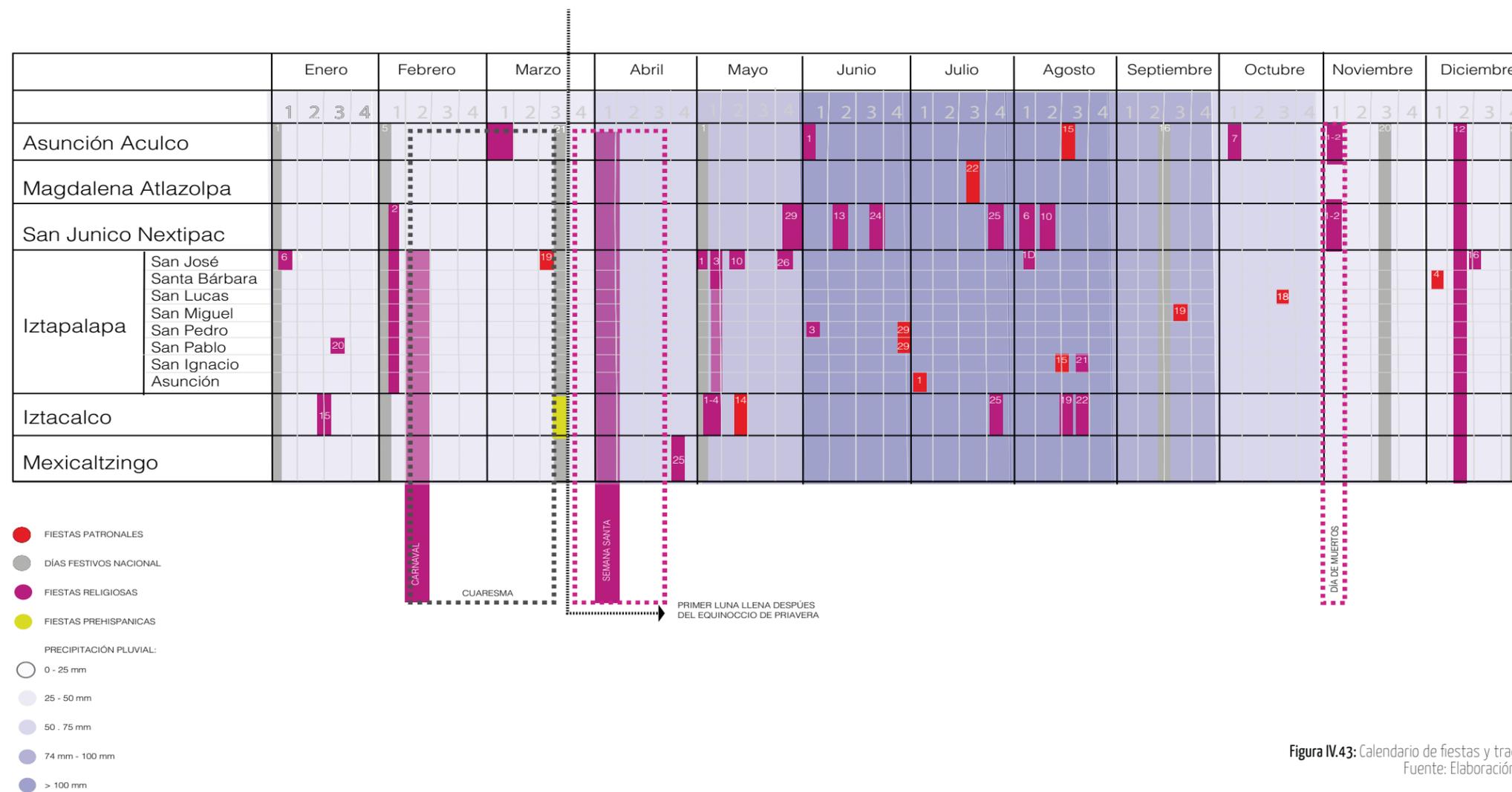


Figura IV.43: Calendario de fiestas y tradiciones
Fuente: Elaboración propia.

Por último la responsabilidad mas importante de una mayordomía es preparar la fiesta para la cerebración del santo en su día, siendo la fiesta patronal la de mayor importancia, dónde el mayordomo es responsable de patrocinar la banda de música, la pirotecnia, el adorno interior de la iglesia, atrio y la calle, así como comida para sus compañeros cófrades y otras autoridades y congregaciones religiosas. Actualmente se hacen colectas en todo el pueblo para poder cubrir los gastos de dicho evento, así como ferias y quermeses, el encargado de encabezar la colecta es el mayordomo.

Las mayordomías o cofradías ya se han establecido como únicas, cada una esta conformada por una o dos familias que son originarios de los pueblos, ya no pasan da otras familias debido a la falta de interés de la nueva población que ha rodeado a la zona. De los tres pueblos originarios, San Juanico Nextipac es el pueblo que conserva mas arraigo y tradiciones, su espacio público ha sido intervenido y recatado.



Figura IV.44: Diagrama de peregrinaciones
Fuente: Elaboración propia.

SAN JUANICO NEXTIPAC

- Peregrinación al santuario del Sr. de la Cuevita (Mayo o Junio).
- Peregrinación a Tepalcingo (3er Viernes de Cueresma).
- Peregrinación a Chalma (Mayo).
- Peregrinación a la Villa (2do martes de Noviembre y 12 de diciembre).

MAGDALENA ATLAZOLPA

- Peregrinación al santuario del Sr. de la Cuevita (Mayo o Junio).
- Peregrinación a Chalma (Segundo miércoles de Julio).
- Peregrinación a la Villa (12 de diciembre).

ASUNCIÓN ACULCO

- Peregrinación al santuario del Sr. de la Cuevita (Mayo o Junio).
- Peregrinación a Chimalhuacán (16 Agosto).
- Peregrinación a la Villa (8 Diciembre).



Figura IV.45: Peregrinación en San Juanico
Fuente: Arturo Frias Castagné.

IV.6 Conclusión

Debido al crecimiento poblacional, la gestión del espacio público y al impulso inmobiliario que atacó zonas con gran potencial de desarrollo, los vestigios lacustres están llegando a su fin. La traza urbana en forma de chinampa es cada vez menor debido a la aparición de múltiples complejos de unidades habitacionales. Para el 2010 la delegación contaba con más de 570 unidades habitacionales, donde vive el 25% del total de los habitantes de Iztapalapa. Esta tendencia seguirá en aumento. Es por esto que los usos y costumbres están desapareciendo gracias a la falta de espacios públicos donde pueda darse esta interacción.

De los tres pueblos, el pueblo de San Juanico Nextipac se encuentra en mejor estado, su plaza pública se ha rehabilitado y, aunque no es totalmente del agrado de los pobladores originales, esto ha reforzado los vínculos entre la comunidad y propicia un espacio para generar interacción social. Sin embargo los otros dos pueblos carecen de esta intervención, los espacios públicos y de culto parecen abandonados, sin embargo en épocas de fiestas estos adquieren vida.

El proceso de urbanización que ha transformado la ciudad se ve plasmado en todas las escalas. El impulso inmobiliario que densifica zonas con bajos índices de densidad y cercanas a los centros de trabajo o a las redes masivas de transporte ha dado como consecuencia la aparición de nuevos centros urbanos. Esta zona por su cercanía a la central de abastos, por su conexión a la red masiva de transporte y su ubicación dentro del anillo de circuito interior le da un abanico de posibilidades para densificarse y transformarse en un nuevo centro urbanos.

El estado de los pueblos originarios y su zona chinampera es un claro ejemplo de la transformación del paisaje en la cuenca. En un principio estos pueblos se encontraban fuera de la zona urbana, funcionando como una zona de producción agrícola. Sin embargo debido al crecimiento poblacional, las migraciones de la ciudad y una mala gestión en la planeación urbana y el espacio público, ahora estos pueblos tienden a desaparecer. Los predios que contenían inmuebles de casas habitación, algunas de pobladores originales de los pueblos, o personas que aún conservaban terrenos en las antiguas chinampas, son transformados en unidades habitacionales o simplemente densificados ya que el uso de suelo lo permite y el valor de la tierra ha aumentado. Esto implica un aumento poblacional de manera exponencial.

Una vez realizado un estudio de la zona, tanto físico como social y cultural, entendiendo el proceso de urbanización que ha tenido el lugar, la transformación del paisaje y la riqueza cultural de la población se plantean las hipótesis de esta tesis:

Habilitar el equipamiento existente como espacio público e infraestructura hídrica podría fortalecer la identidad de la zona y así generar arraigo en la nueva población.

Recuperar la cohesión social y evitar la destrucción de la traza chinampera original, se puede lograr reinterpretando el ecosistema de la chinampa como un sistema urbano capaz de solucionar la falta de espacio público.

El siguiente capítulo presenta un Plan Maestro para demostrar estas hipótesis, en la que se presentan dos propuestas urbano-arquitectónicas como parte de dicho plan.

V. Plan Maestro para evitar la destrucción de los vestigios lacustres del poniente de Iztapalapa.

El presente Plan Maestro presenta una propuesta que involucra soluciones a escala regional, local y puntal. En este se presentan estrategias no solo para ayudar a aliviar los problemas de infraestructura, equipamiento y espacio público, sino también, para rescatar los últimos vestigios lacustres que persisten en la zona, los cuales son los usos y costumbres de los pobladores, así como la traza urbana, resultado de la desecación de las chinampas.

En el primer apartado de este capítulo se presenta el plan maestro general y se explica cada uno de sus componentes. Posterior a esto se presentan dos propuestas de proyecto urbano - arquitectónico que forman parte del plan general, estos son la regeneración del centro del pueblo de Aculco y El Centro Comunitario, nodo 7.



Figura V.1: Vestigios lacustres del poniente de Iztapalapa
Fuente: Elaboración propia.

V.1 Plan Maestro General

La estrategia general de plan maestro es consolidar, que quiere decir dar firmeza, solidez y estabilidad a algo, así como reunir o volver a juntar lo que se había roto de modo que quede firme. A través de los ejes 5 y 6 sur se propone generar un anillo que consolide los tres pueblos con su antigua zona chinampera generando recorridos y espacios públicos que los reintegren y a la vez, lo comuniquen con los pueblos de Iztacalco, Iztapalapa y Mexicaltzingo, con los que también comparte tradiciones.

Esto se hace a través de un plan de infraestructura hídrica, un plan de espacio público y un plan de movilidad, que se explican a continuación:



Figura V.2: Plan Maestro General
Fuente: Elaboración propia.

V.1.1 Plan hídrico

La zona cuenta con una infraestructura hidráulica primitiva (colector de drenaje, desazolve y bombeo) esta se puede reforzar implementando un sistema tratamiento de agua, captación pluvial, contención y reutilización del recurso.

El tratamiento del agua residual consiste en tomar un caudal constante del agua del drenaje entubado de Canal de río Churubusco y pasar por un sistema de biodigestor y humedales localizados a lo largo del antiguo canal de Río Churubusco.

Una vez tratada el agua es redistribuida hacia el centro de los pueblos originarios por medio de un "acueducto" localizado a lo largo de las rutas de peregrinación que conducen a las iglesias y parroquias de los centros, dónde existen tomas de agua, o estaciones en su recorrido, dónde los pobladores tienen acceso al líquido. Por otro lado se implementa un sistema de captación y potabilización de agua pluvial en sus plazas y nodos, ésta para consumo humano.

Aunado a esto se propone una estación de transferencia de residuos sólidos ya que esta actividad existe en el predio contiguo a dónde se pretende implementar la PTAR se localiza un campamento de limpia del gobierno de la CDMX. Con esto se podría consolidar un tratamiento de residuos tanto líquidos como sólidos.

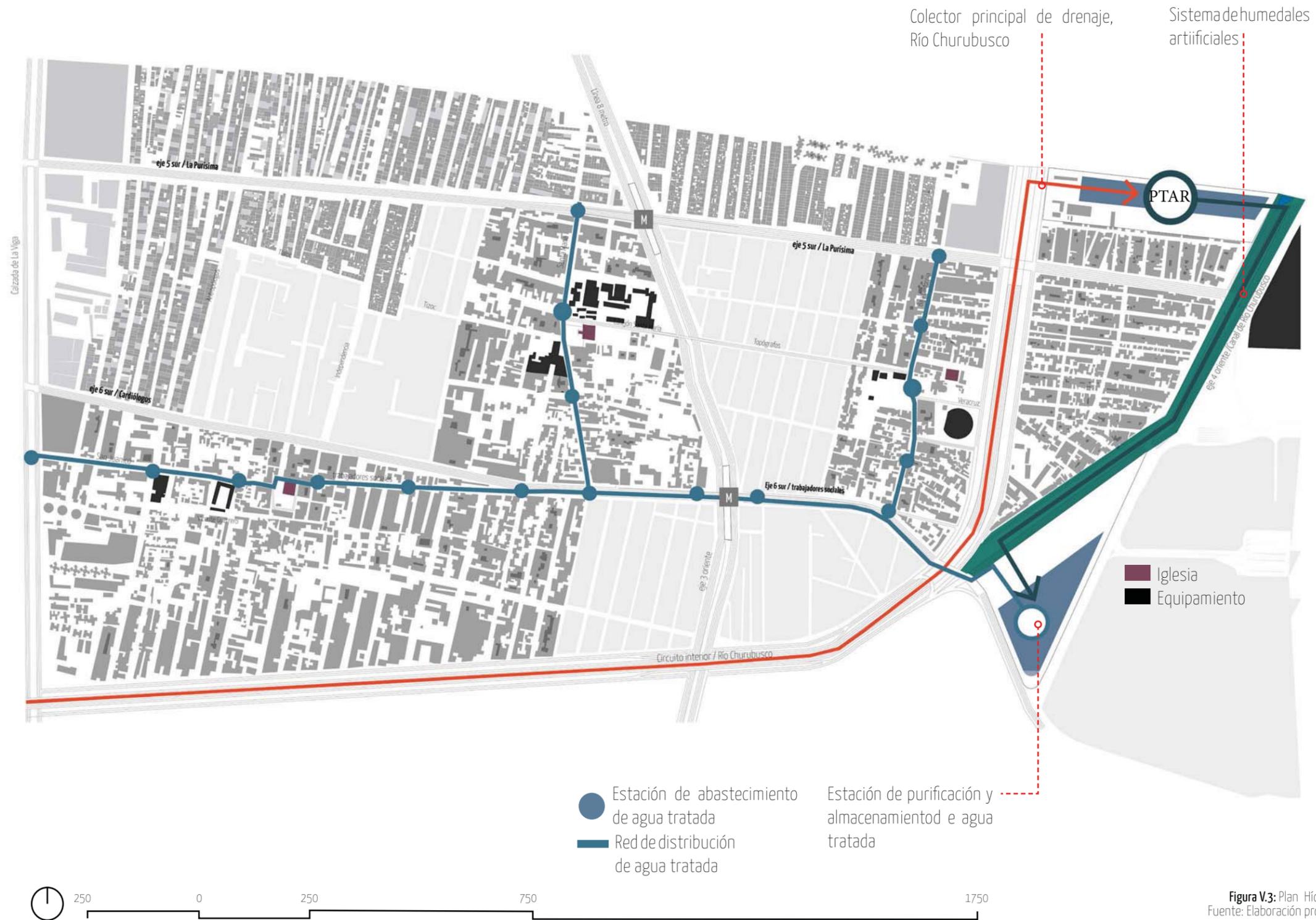


Figura V.3: Plan Hídrico
Fuente: Elaboración propia.

V.1.2 Plan de espacio público y equipamiento

Este plan consiste en habilitar las plazas de las iglesias, así como activar nodos identificados en la antigua zona chinampera. Esto con el fin de reintegrar a sus habitantes con los antiguos pueblos originarios.

Como propuesta de equipamientos nuevos se incluye dentro del plan maestro un FARO enfocado al trabajo de carpintería, esto debido al estudio que se hizo de la zona. Por un lado existe una comunidad de michoacán asentada en esta esquina, donde producen y venden muebles de madera. Por otro lado sobre eje 5 existen múltiples carpinterías con venta de muebles. Con esto se pretende incluir a la población y comunidades nuevas de Michoacán con los pobladores locales y se consolidaría el capital social.

El predio dónde se localiza actualmente el campamento Aculco cuenta con un uso de suelo que le permite densificarse y dejar un 40% de área libre, por esto se pretende usar este 40% como espacio público, generando una plaza que se conecte con un parque lineal ubicado a lo largo del antiguo Canal de Río Churubusco, conectando los equipamientos norte y sur.

Por la forma de las manzanas alargadas de norte a sur no existe comunicación entre los habitantes de la zona, el eje 5 sur que los comunica se encuentra seccionado y hace difícil la movilidad oriente poniente. Para solucionar esto se identificaron 7 nodos con potencial para articular los sectores y a través de estos generar la integración y cohesión social.

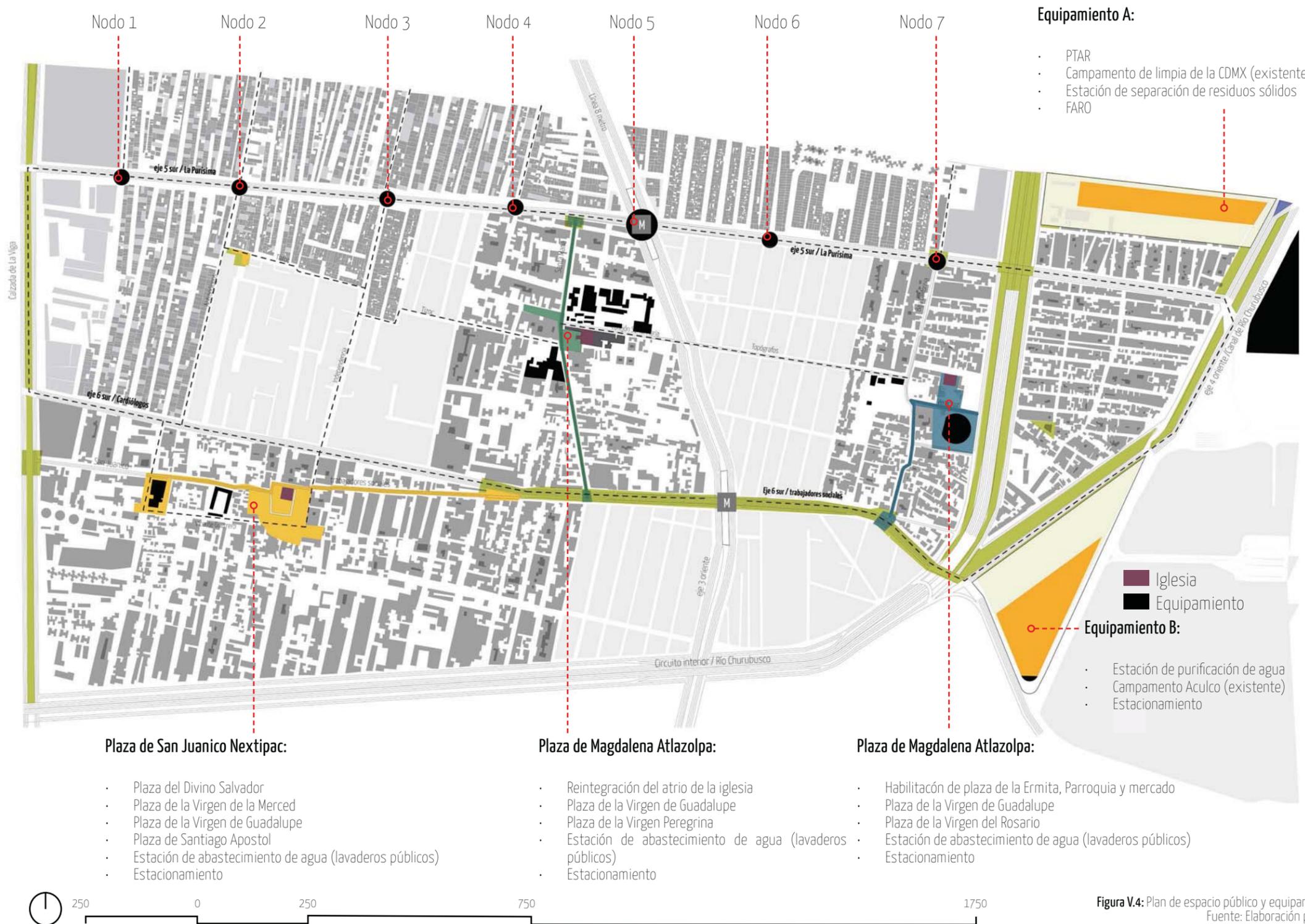


Figura V.4: Plan de espacio público y equipamiento
Fuente: Elaboración propia.

V.1.3 Plan de movilidad

La propuesta de movilidad consiste en un re-ordenamiento de los ejes viales 5 y 6 sur, confinando los carriles para transporte público y transporte de carga así como la implementación de una ciclo-pista y andadores peatonales sobre los mismos. También se propone la habilitación de espacios para facilitar las transferencias de modo (CETRAM) en las estaciones de metro Aculco y Apatlaco.

Aunado a este re-ordenamiento sobre los ejes se seleccionaron algunas calles que conectan de manera interna los pueblos originarios y con la antigua zona chinampera, en estos se pretende hacer carriles compartidos de uso vehicular local, ciclista y peatonal y así consolidar el uso de la bicicleta como un método alterno que complemente las redes de transporte masivo.

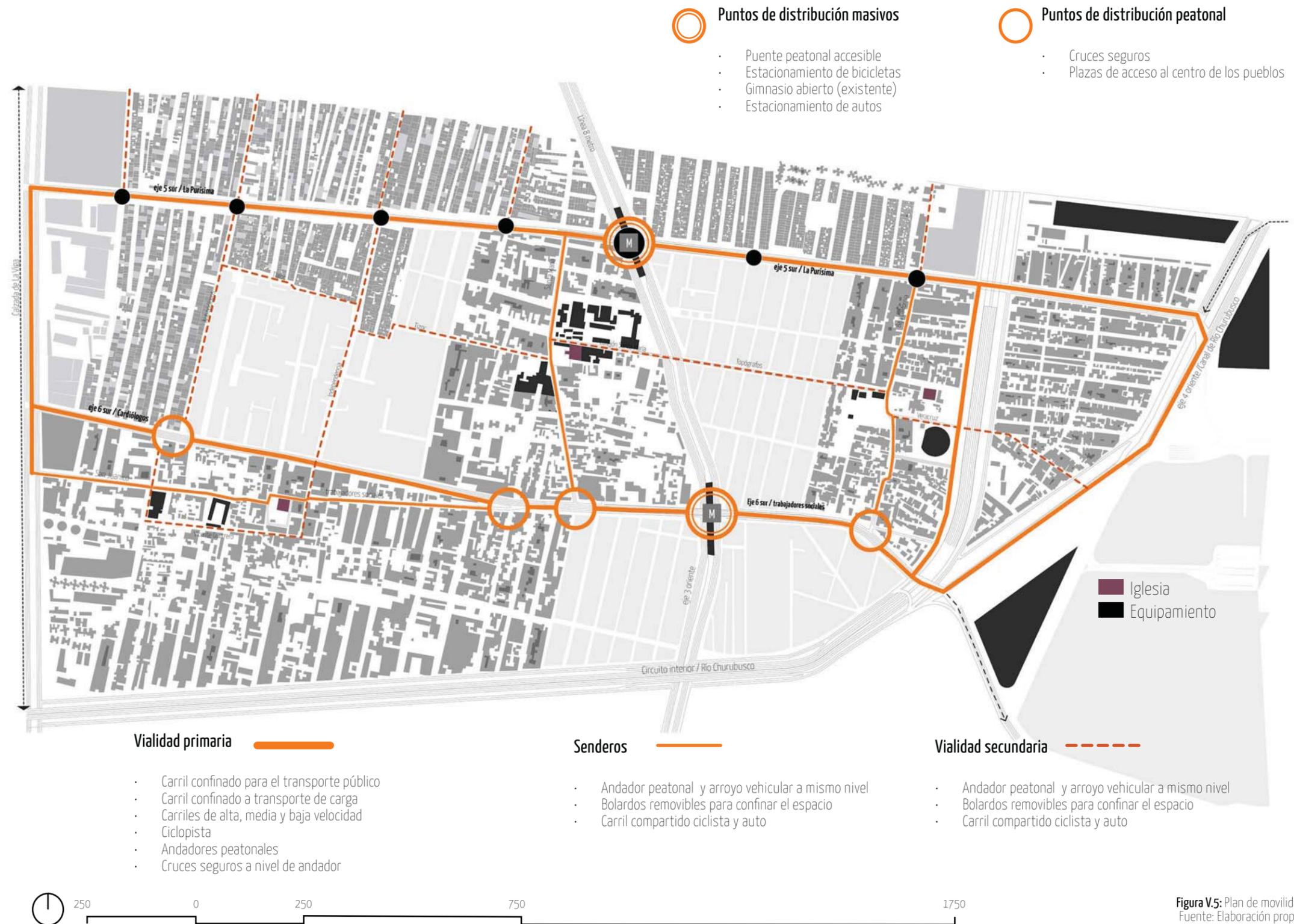


Figura V.5: Plan de movilidad
Fuente: Elaboración propia.

V.2 Plaza Aculco

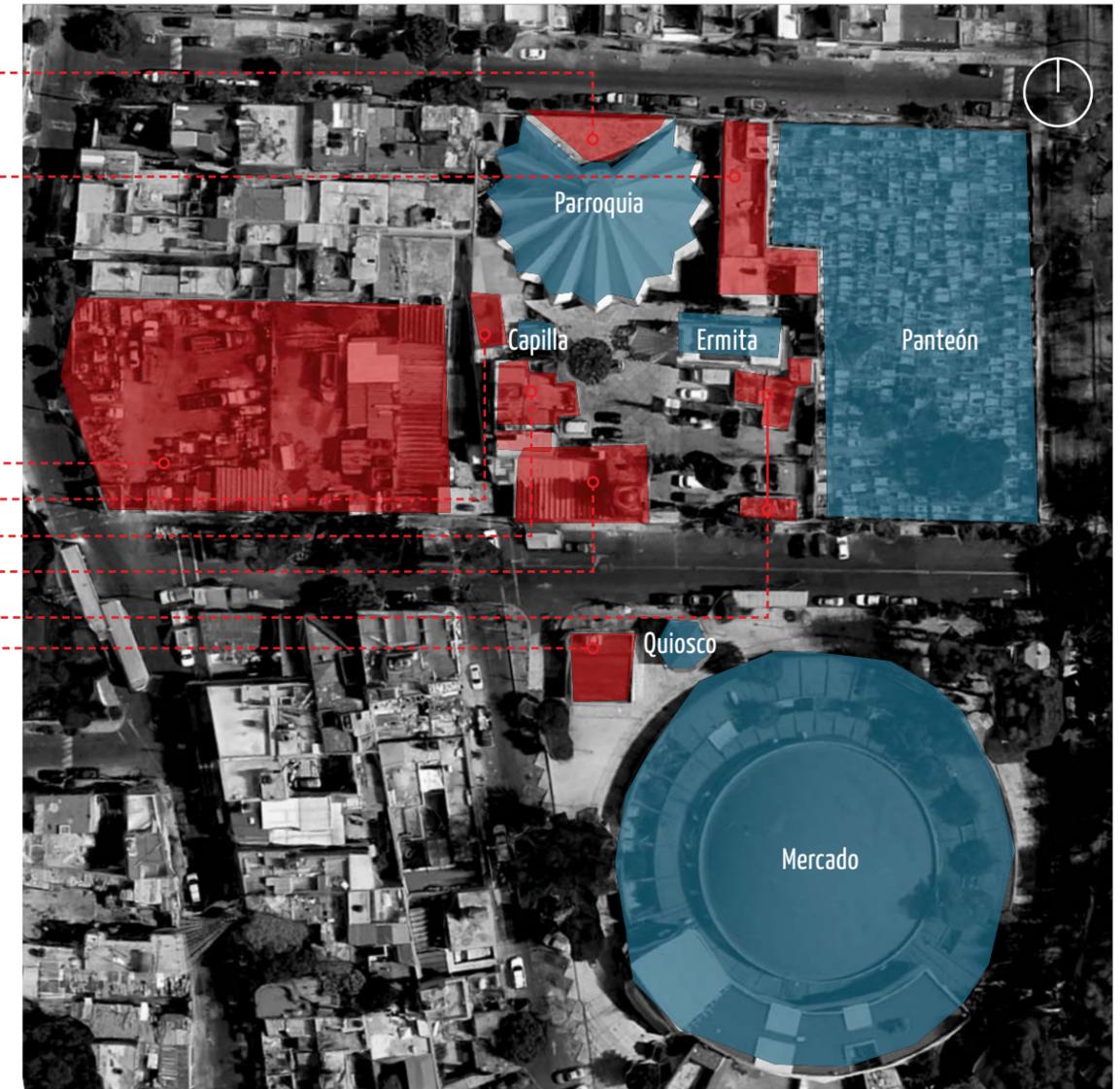
Como parte de la propuesta de plan maestro se desarrolló el centro de Aculco como modelo de rescate para los pueblos originarios. Para lograr esto se hizo una caracterización de la zona identificando cual era el espacio con el que se contaba para dicha intervención. También se hizo un estudio del estado actual de la plaza para definir el programa.

Caracterización de la zona

La imagen muestra una vista satelital de la plaza de Aculco, como se observa existe un predio junto a la plaza de la Iglesia utilizado como estacionamiento. Por otro lado dentro de esta plaza que contiene la Parroquia nueva y la Ermita original existen edificios de auto construcción que contienen lo siguiente:

- Asilo de entre 15 y 20
- Aulas de usos múltiples 2
- Estacionamiento
- Administración
- Vivienda para los cuidadores 2p
- Consultorios médicos (4)
- Bodegas
- Módulo liconsa

Con esto se define el programa para la rehabilitación de la plaza.



5 0 5 15 30

Figura V.6: Estado Actual, Plaza Aculco
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta urbano - arquitectónica para el centro del pueblo de Aculco.

La propuesta urbano arquitectónica para la rehabilitación de la plaza del centro de Aculco propone reubicar los espacios que contiene en un nuevo edificio que se ubicaría en el predio utilizado como estacionamiento. Este se reubicaría de forma subterránea liberando el espacio para la generación de plazas.

La plaza principal se ubica frente la iglesia y la parroquia, ésta articula los espacios y recibe las peregrinaciones de los pueblos hacia las iglesias así como de éstas hacia otros sitios. Como propuesta para esta plaza se contempló como programa unos lavaderos públicos que funcionarían como catalizadores para generar cohesión social.

Esta se encuentra en desnivel, y recibe los flujos de agua en época de lluvias y los almacena en una cisterna bajo esta, el agua de esta cisterna funciona tanto para los lavaderos como para consumo humano.

Existe una segunda plaza, o plaza del asilo, conecta la plaza principal con el camino central de los pueblos. En esta plaza se localiza el nuevo edificio que contendrá como programa los edificios mencionados en el apartado superior, caracterización de la zona. Esta plaza tiene un estacionamiento contiene un patio de árboles frutales planeado para los habitantes de asilo.

La tercer plaza, o plaza del mercado es, como su nombre lo indica la plaza que se encuentra entorno al mercado, la propuesta plantea peatonalizar la sección de calle que conecta el mercado con la iglesia, desviando la circulación entorno a la plaza y así propiciar la instalación de ferias de forma adecuada.

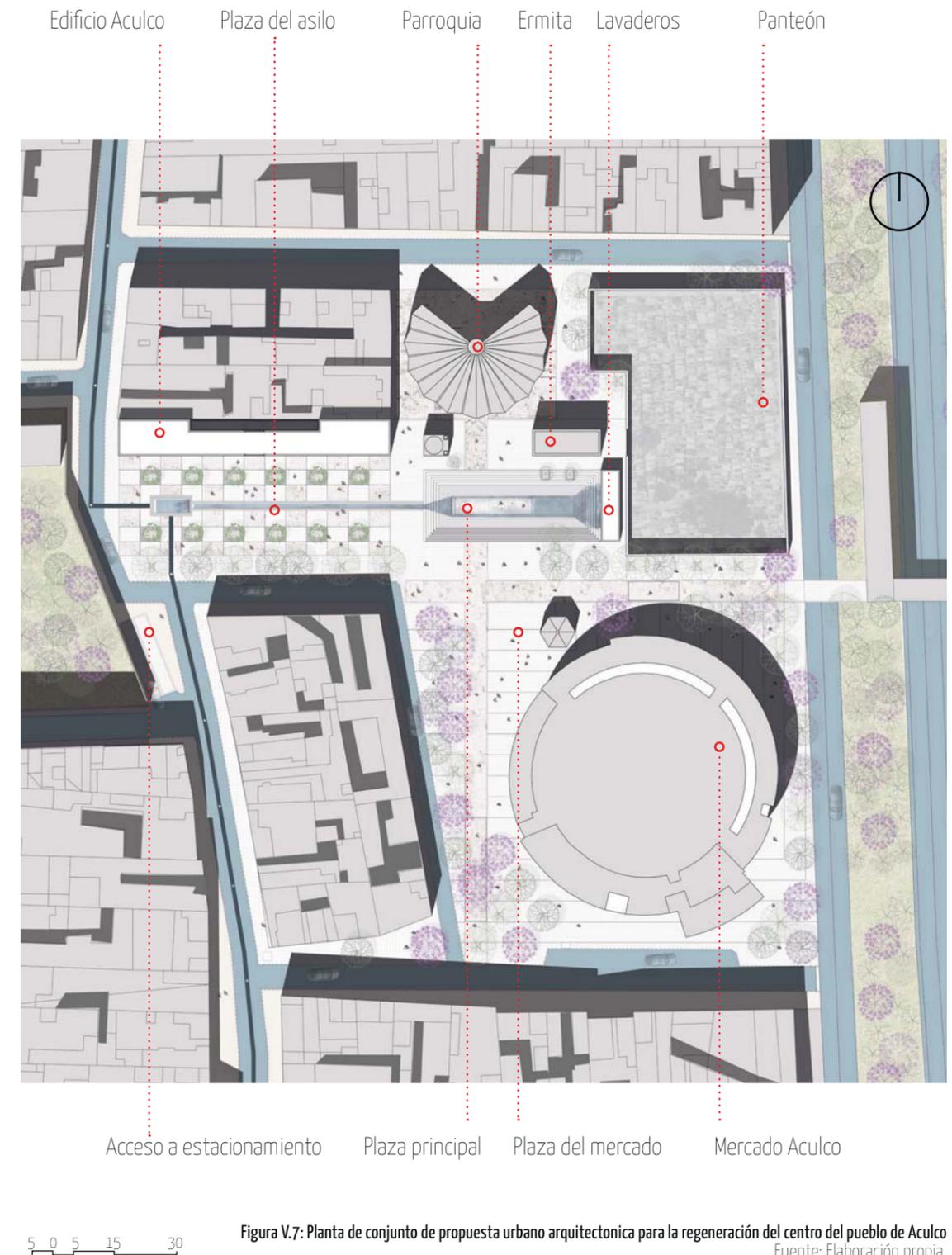


Figura V.7: Planta de conjunto de propuesta urbano arquitectonica para la regeneración del centro del pueblo de Aculco
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.8: Vista de la plaza principal en día de fiesta.
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de agua

La plaza Aculco gestiona el agua pluvial de dos formas ya que separa el agua captada en las azoteas del agua captada en los pavimentos.

El agua de las azoteas es conducida de manera subterránea hacia una cisterna ubicada bajo los lavaderos, por otro lado el diseño de la plaza favorece los escurrimientos hacia una cisterna ubicada bajo el foro. Debido a que los escurrimientos de la calle también son conducidos hacia esta cisterna, el mismo foro funciona como regulador del agua en lo que esta se almacena.

Los volúmenes de agua captada al año son los siguientes;

Agua captada en azoteas: $2910\text{m}^3/\text{año} = 40$ personas al día considerando un consumo de $200\text{lt}/\text{día}$
 Agua captada en pavimentos: $7,264\text{m}^3/\text{año} = 40$ personas al día considerando un consumo de $200\text{lt}/\text{día}$

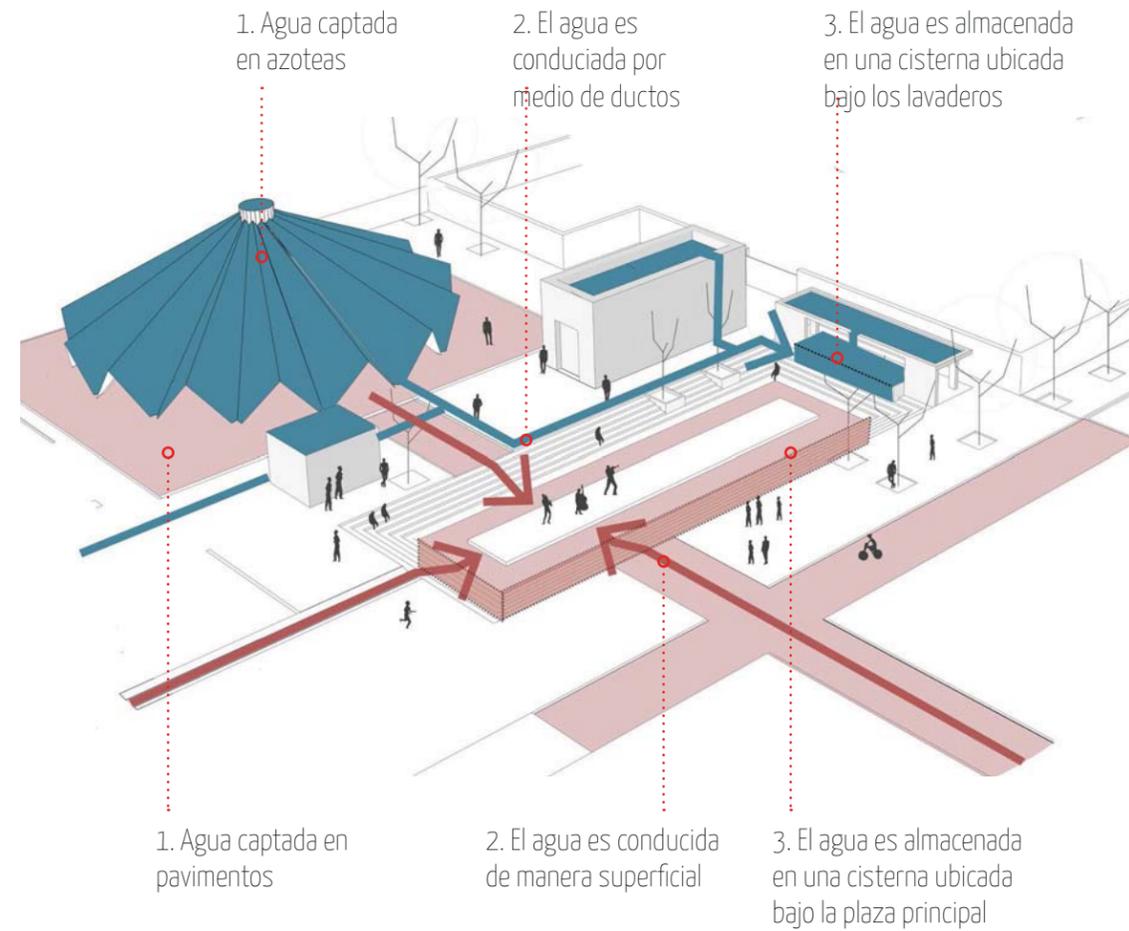


Figura V.9: Diagrama de funcionamiento hídrico 01, isométrico de plaza principal
 Fuente: Elaboración propia.

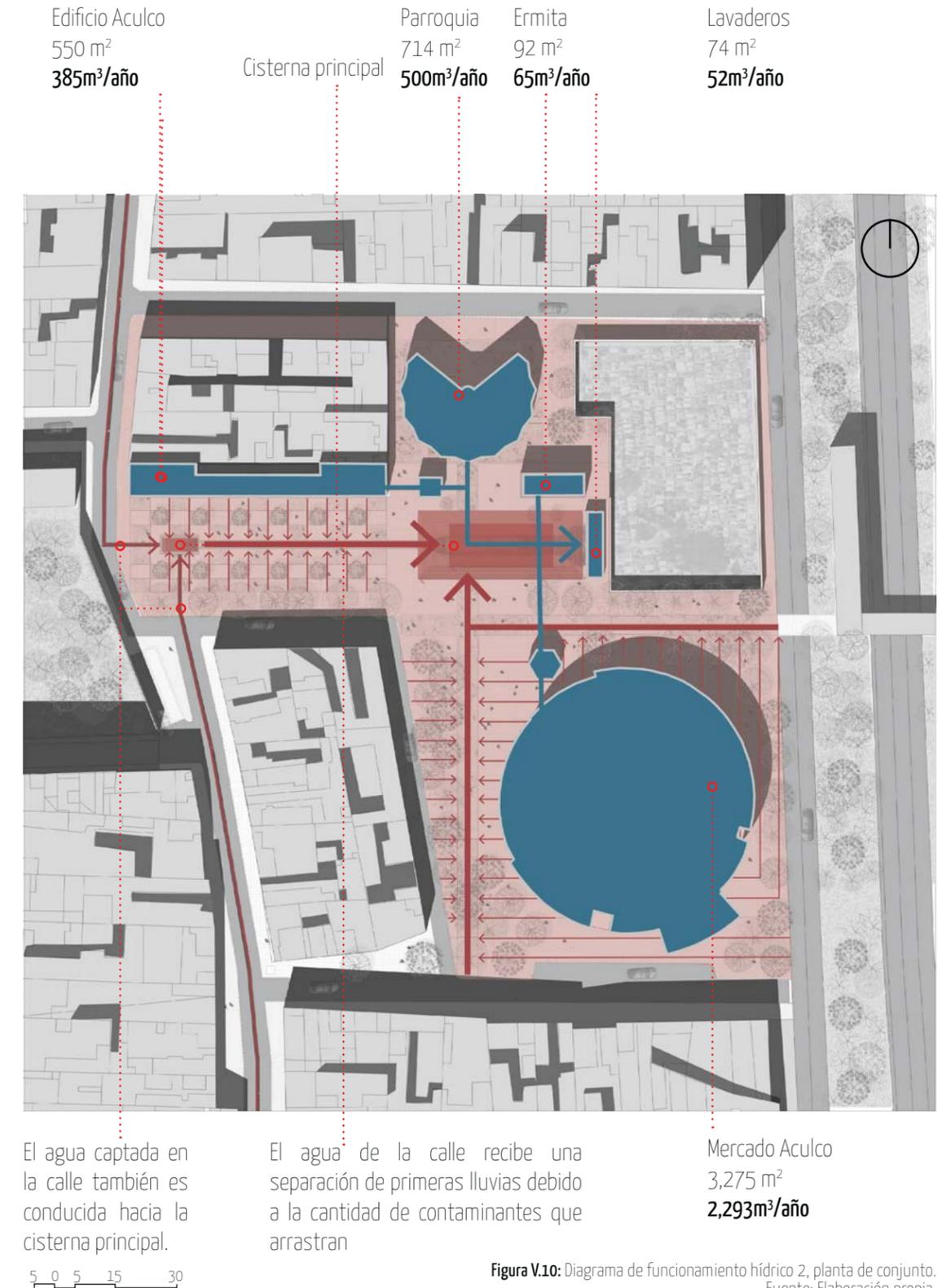


Figura V.10: Diagrama de funcionamiento hídrico 2, planta de conjunto.
 Fuente: Elaboración propia.

Los lavaderos públicos de la plaza funcionan como el espacio que almacena el agua pluvial captada en azotea, éste funciona como catalizador para la cohesión social. Los lavaderos se abastecen del agua captada en las azoteas, sin embargo en época de sequía se abastecen con agua tratada procedente del sistema de tratamiento de agua propuesto en el Plan Maestro.

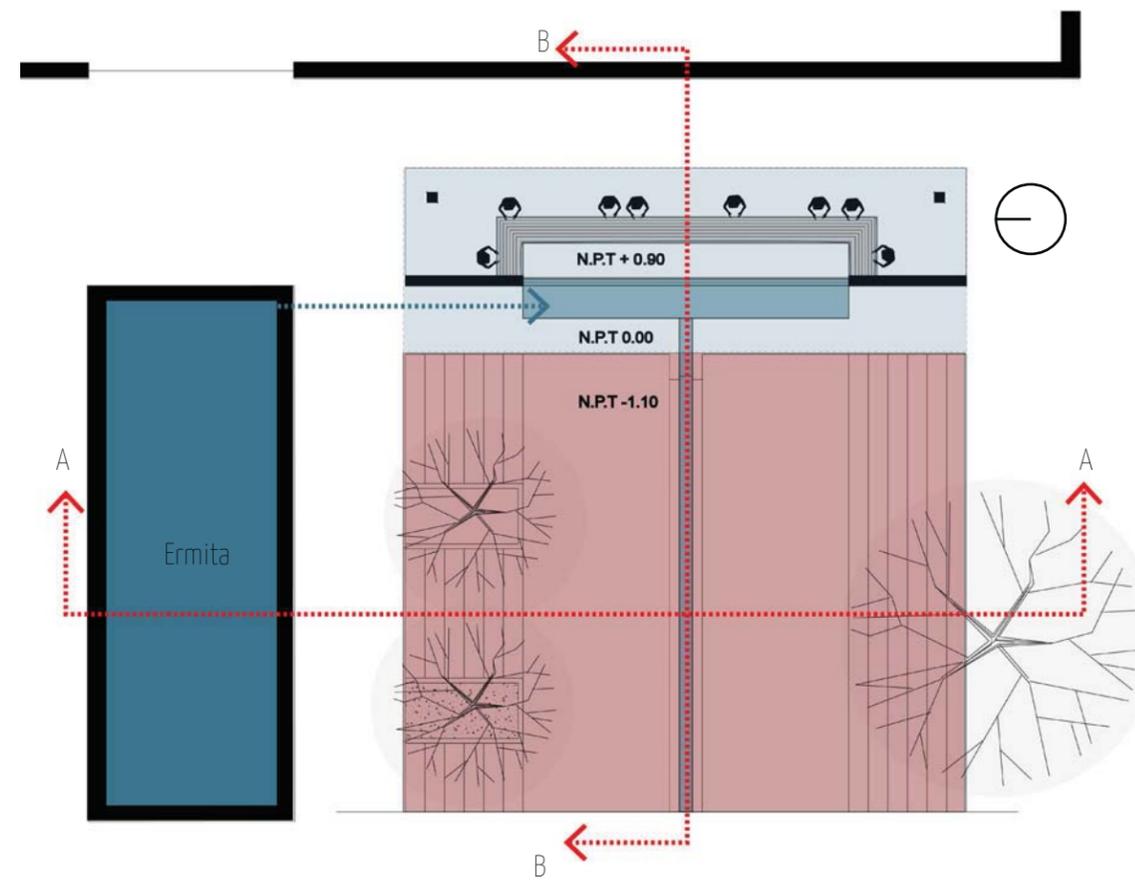


Figura V.11: Planta de la zona de lavaderos.
Fuente: Elaboración propia.

En caso de que la precipitación supere la capacidad de almacenamiento en determinado momento, la plaza principal puede funcionar como un vaso regulador que reciba los grandes flujos de agua y en caso de exceder la capacidad de la cisterna encauzar el agua al colector principal de desagüe.

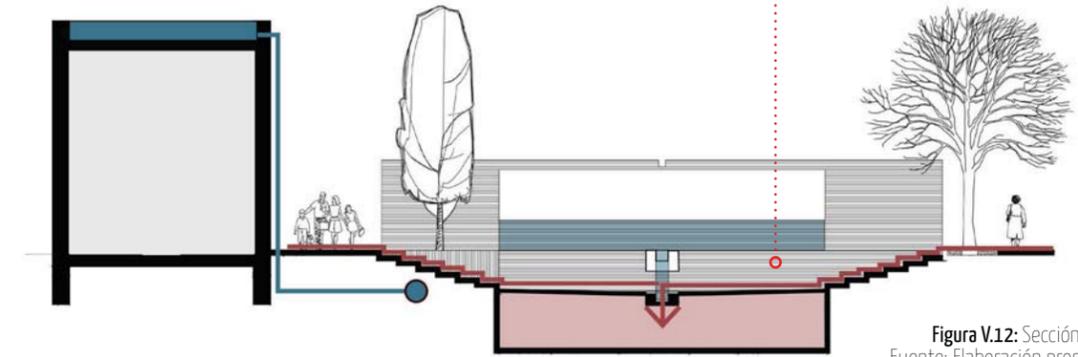


Figura V.12: Sección A.
Fuente: Elaboración propia.

Separador de primeras lluvias, este separa los primeros 15 min de lluvia en una cisterna alterna, al hacer esto se eliminan el 70% de los contaminantes contenidos en el aire y en las mimsas azoteas (ISLA URBANA).

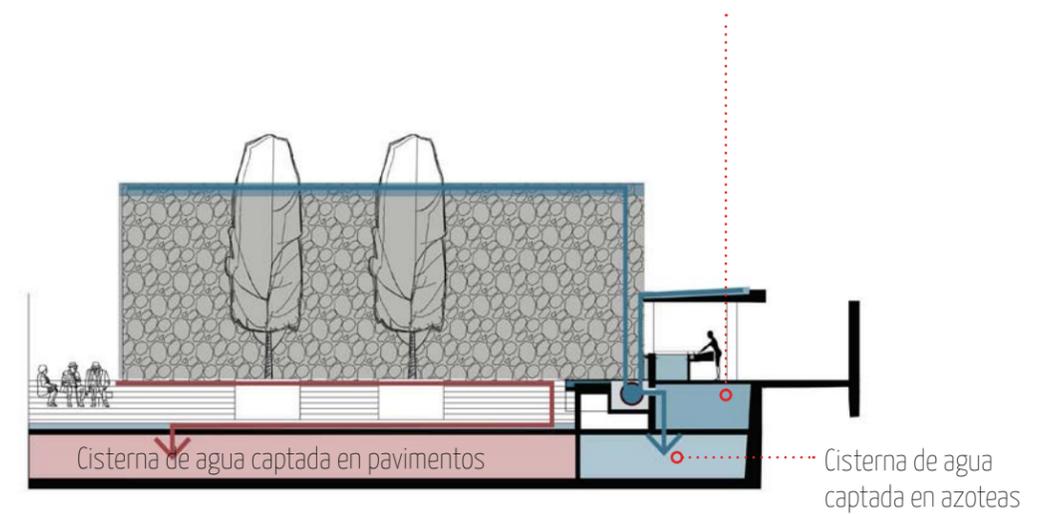


Figura V.13: Sección B.
Fuente: Elaboración propia.

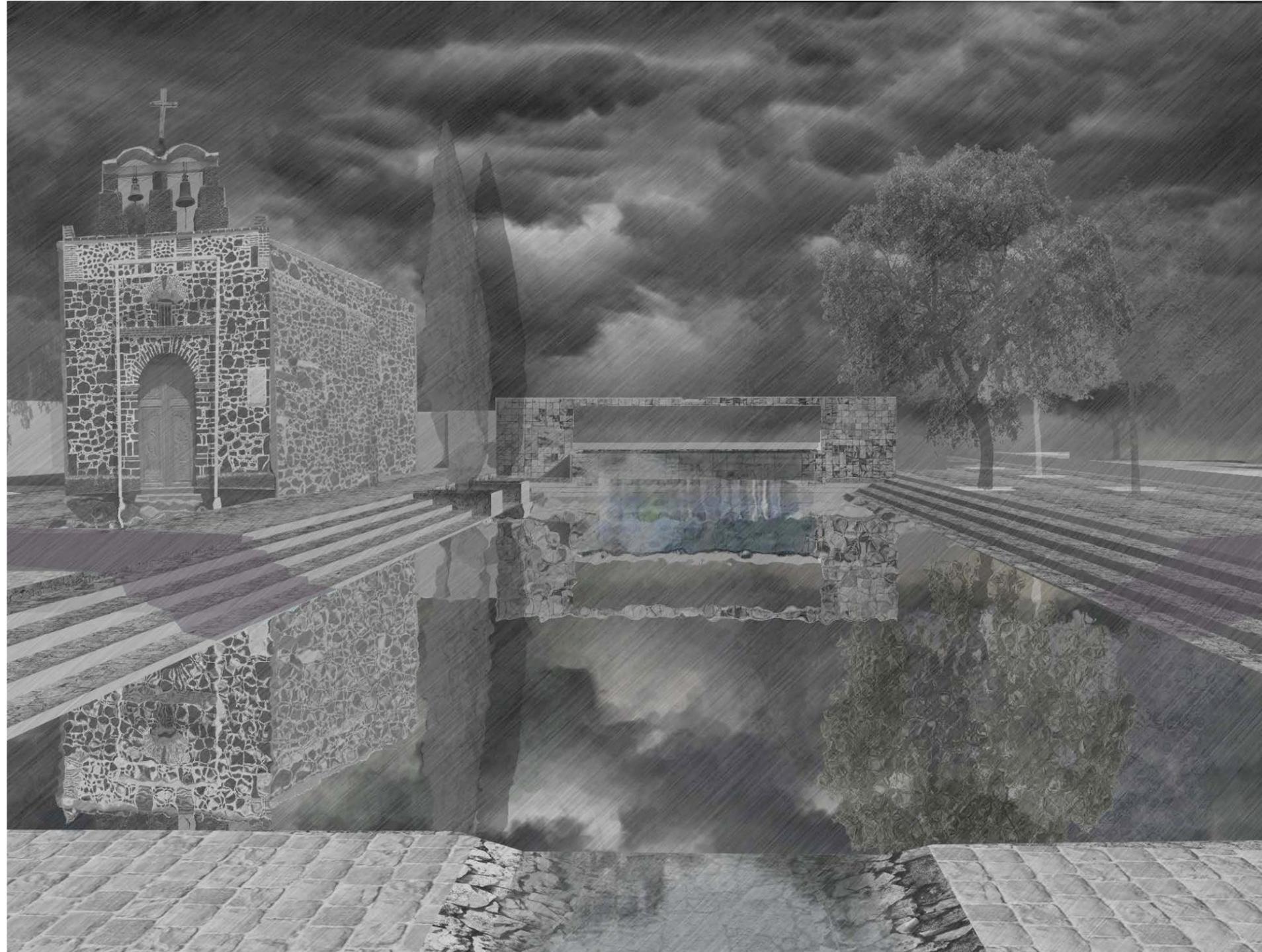


Figura V.14: Vista de la plaza un día de lluvia.
Fuente: Elaboración propia.

Edificio Aculco

El Edificio Aculco contiene los espacios definidos en el apartado V.2 así como 2 consultorios más y 6 locales comerciales.

Programa arquitectónico:

- Asilo de entre 15 y 20
- Aulas de usos múltiples 2
- Vivienda para los cuidadores 2p
- Consultorios médicos (6)
- 6 locales comerciales
- Administración
- Estacionamiento

El edificio contiene un núcleo central de circulación por medio de rampas ya que todos los espacios son de accesibilidad universal; la planta de acceso contiene locales comerciales y los consultorios médicos por ser la parte más pública del edificio y tiene una relación directa con la plaza. El primer nivel contiene las aulas de usos múltiples así como la administración y zona de lavandería y bodegas, a esta zona tiene un acceso público moderado. El tercer nivel contiene el asilo el cual aumenta el área que tenían originalmente en un 50%. Por último el estacionamiento se reubicó en un sótano.

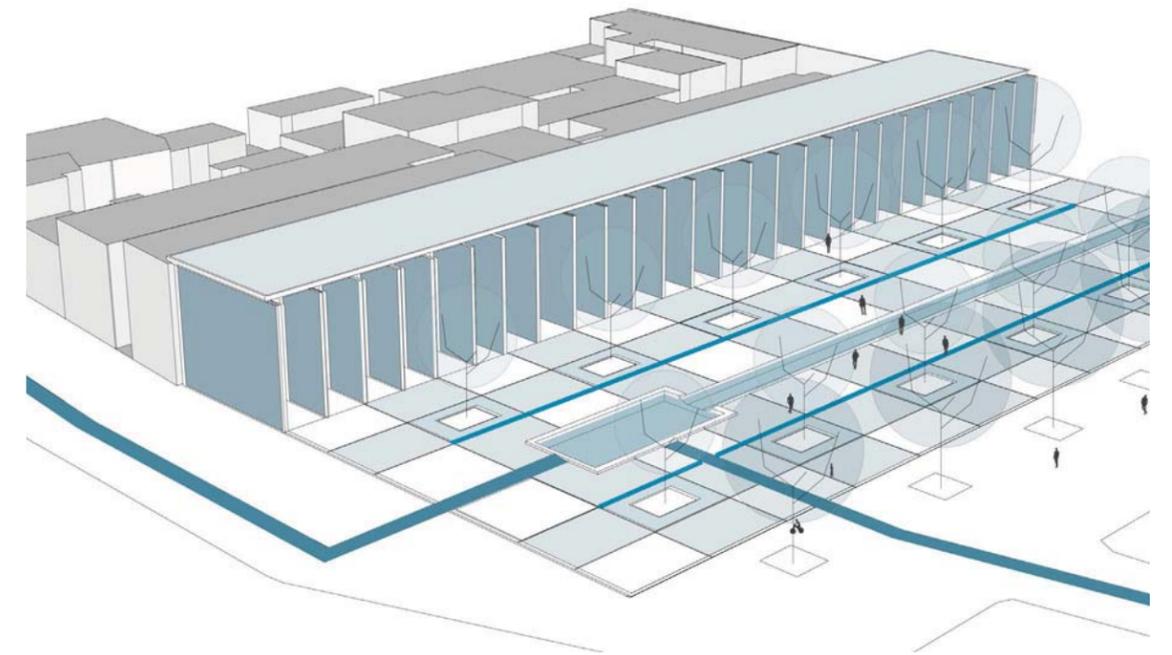


Figura V.15: Isométrico de la plaza del asilo en relación con el edificio Aculco.
Fuente: Elaboración propia.

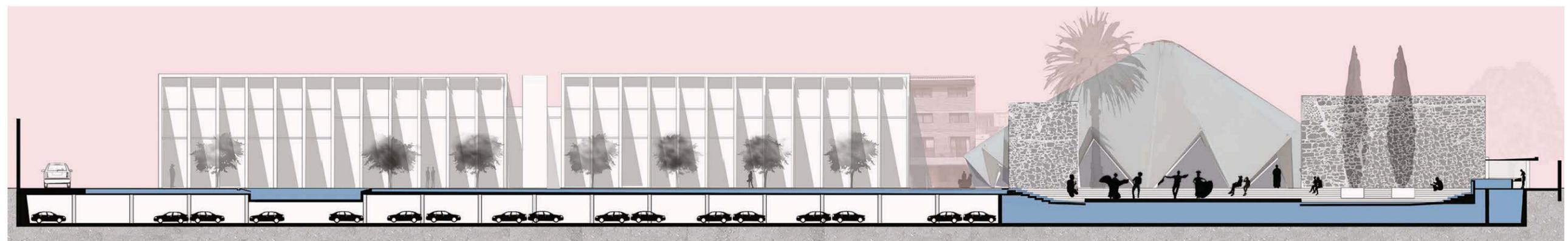
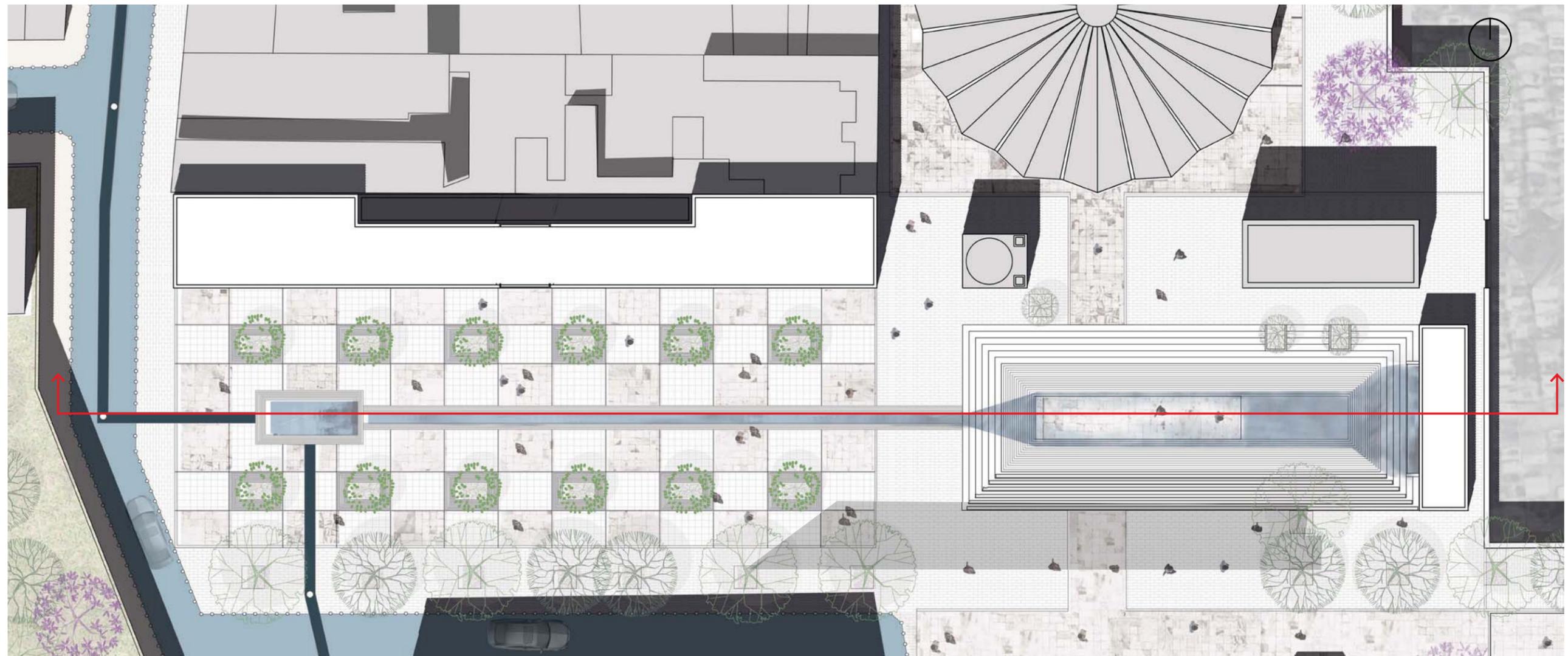


Figura V.16: Planta de conjunto y sección transversal.
Fuente: Elaboración propia.

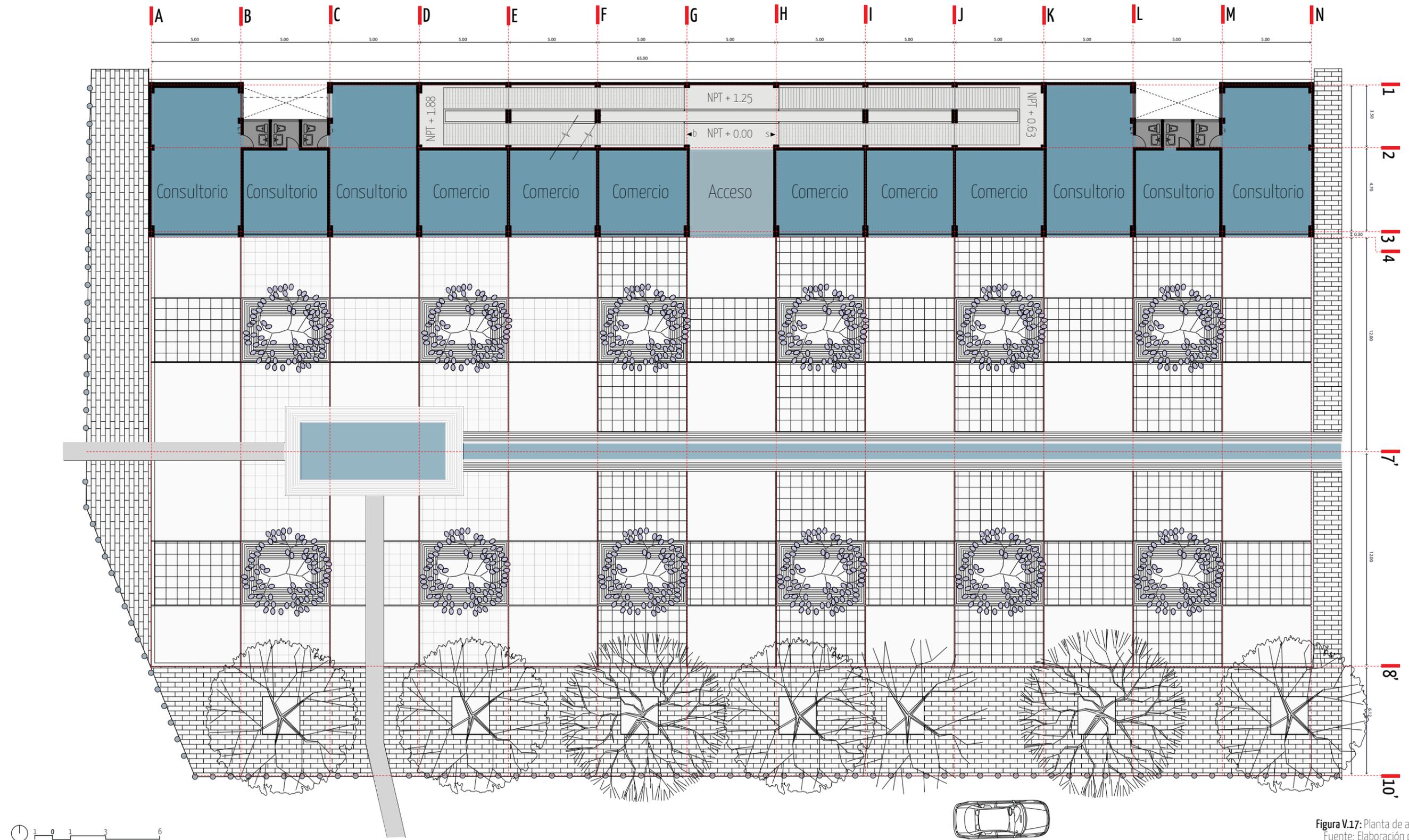


Figura V.17: Planta de acceso.
Fuente: Elaboración propia.

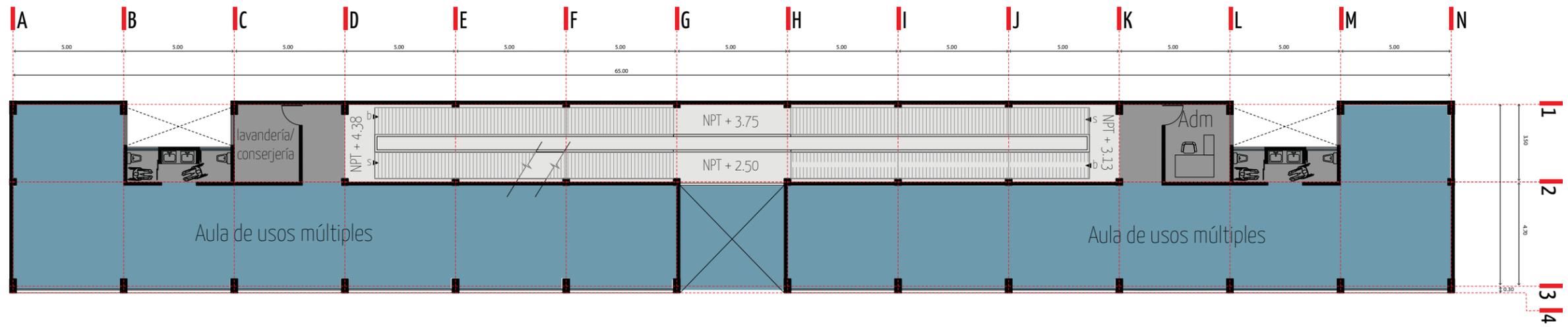


Figura V.18: Primer nivel.
Fuente: Elaboración propia.

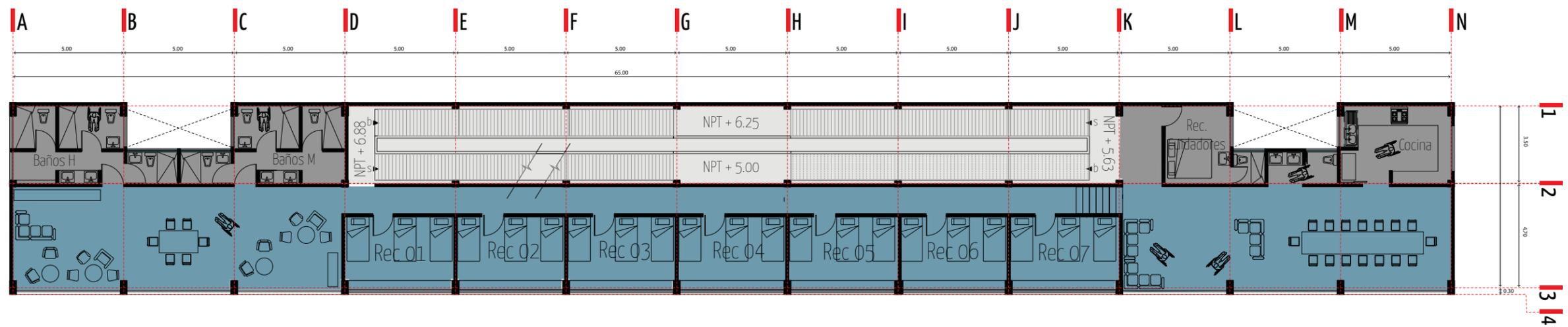


Figura V.19: Segundo nivel.
Fuente: Elaboración propia.

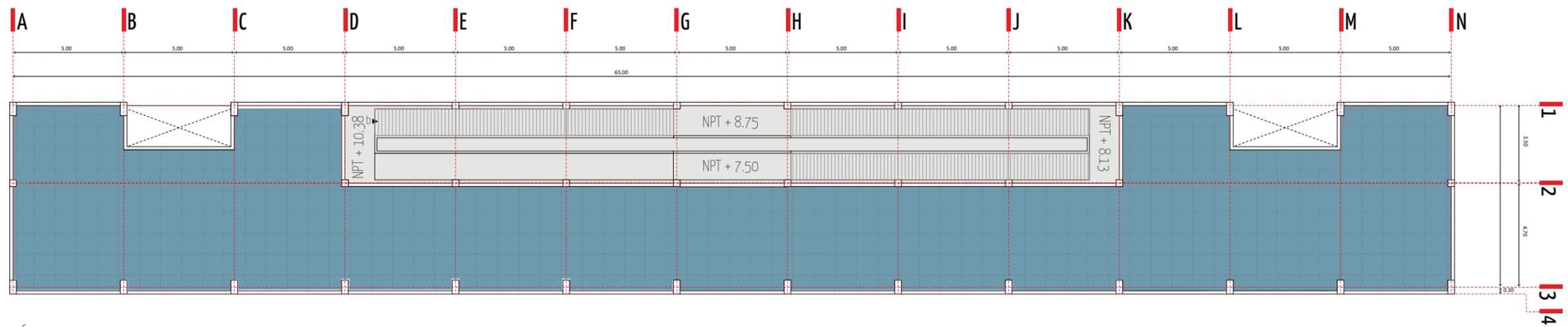


Figura V.20: Planta de azotea.
Fuente: Elaboración propia.



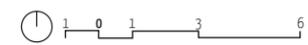
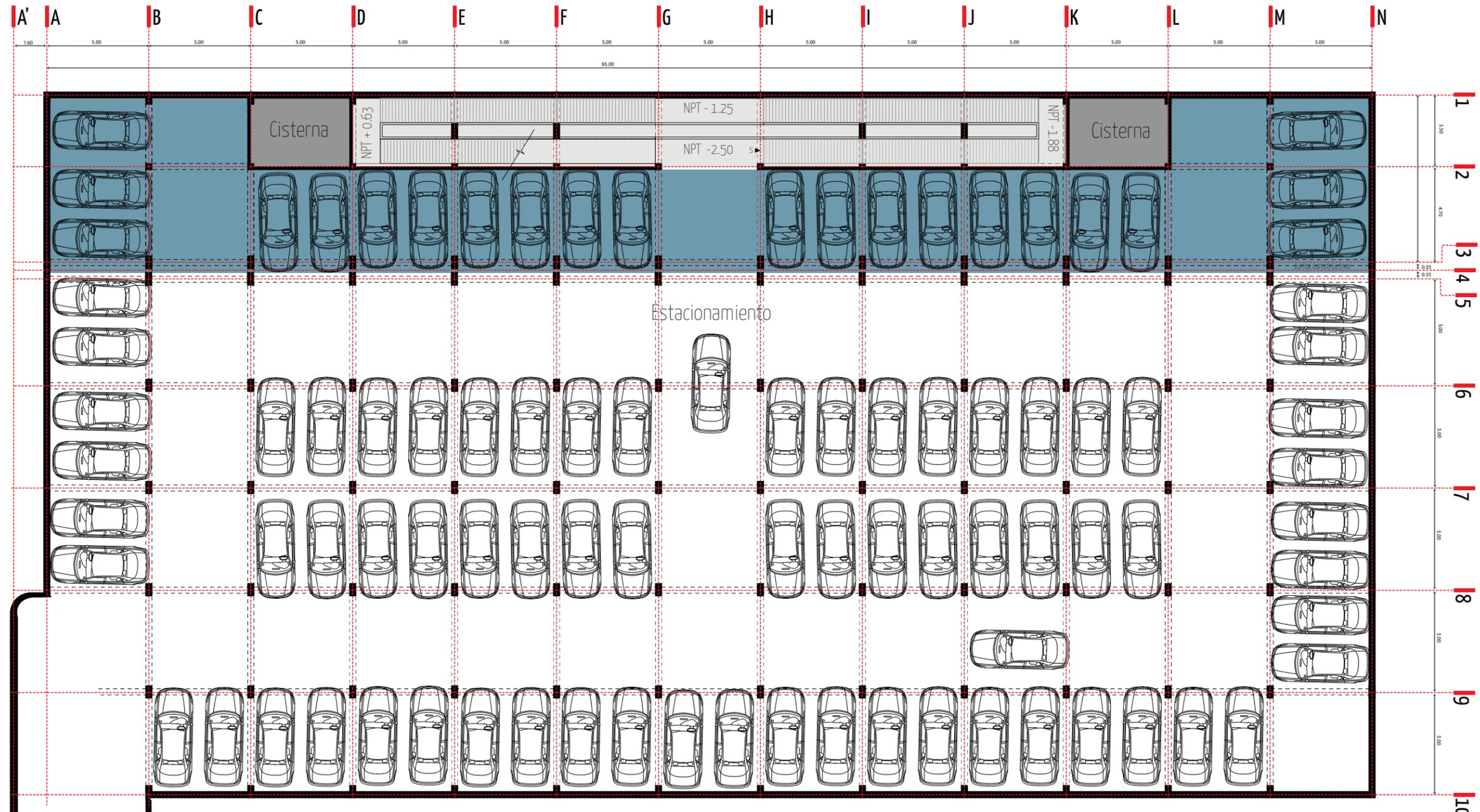


Figura V.21: Sótano.
Fuente: Elaboración propia.

Criterio estructural

Se trata de un edificio que consta de sótano y 3 niveles. Debido a que se localiza en zona lacustre la estructura se resolvió con marcos rígidos en dos direcciones ortogonales compuestos por trabes y columnas de concreto reforzado de sección rectangular. Para los cimientos se plantea una losa de cimentación así como un muro perimetral de contención y resfuerzo para transmitir las cargas. Los muros se proponen de tabique de 14cm de espesor con refuerzos de columnas, trabes, cadenas y castillos de concreto armado. Para los entrepisos y techos se considera una losa maciza de concreto y reticular agregándole en azoteas una capa de relleno de tezontle y un firme de concreto pulido.

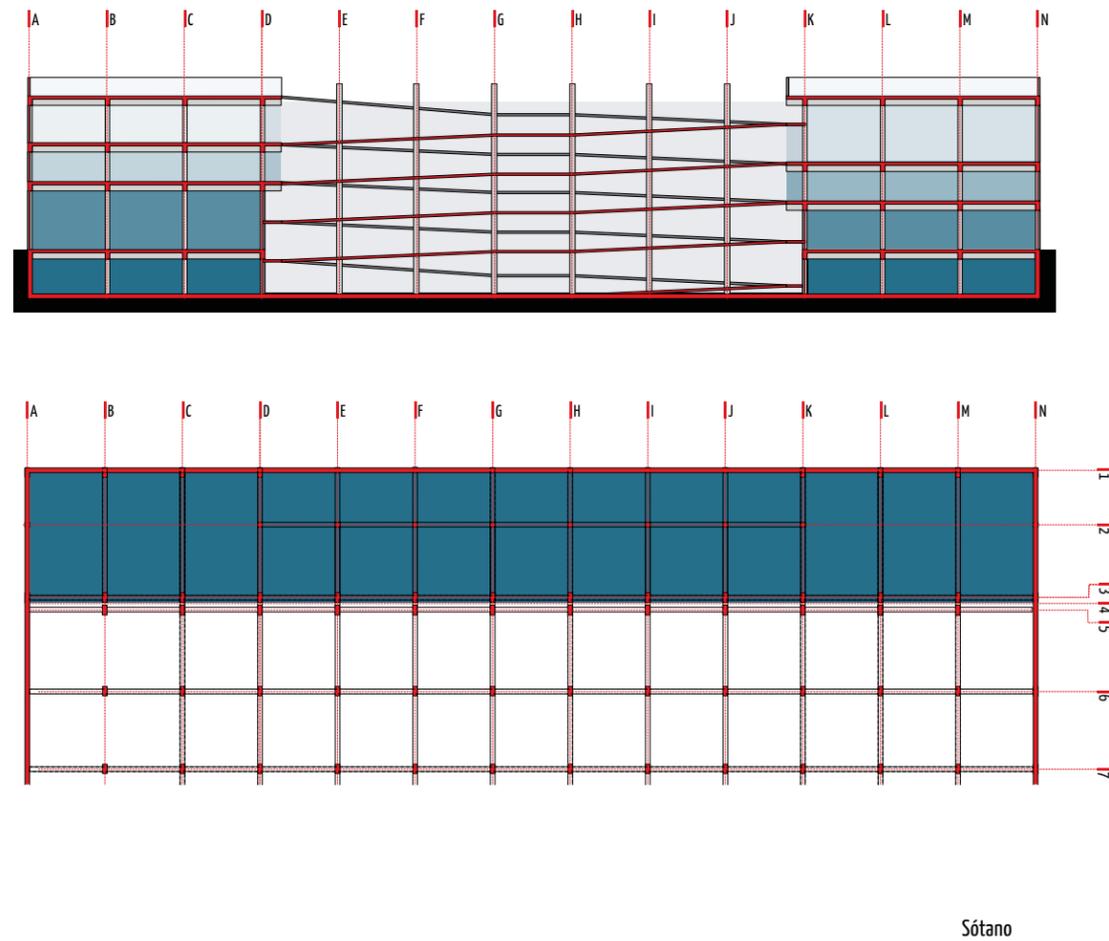


Figura V.22: Sótano y sección de criterio estructural.
Fuente: Elaboración propia.

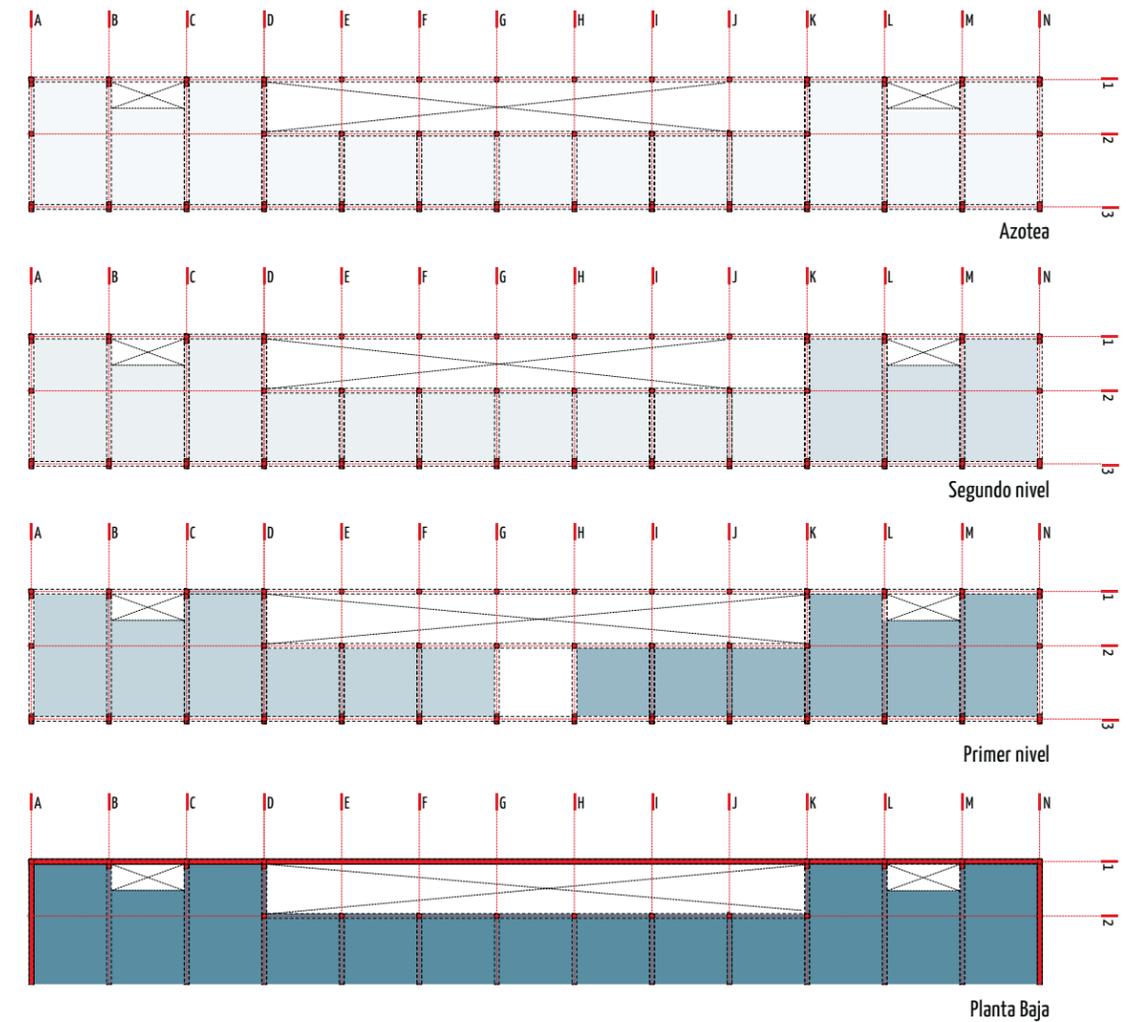


Figura V.23: Plantas tipo, criterio estructural.
Fuente: Elaboración propia.

V.3 Centro comunitario, nodo 2

Como parte de la propuesta de plan maestro a partir de la caracterización de la zona chinampera dentro del polígono de actuación, se localizaron 7 nodos, de los cuales en la siguiente propuesta urbano arquitectónica se desarrollará el nodo 2 el cual consta de una restructuración y conexión de esquinas de calle (nodo) así como la integración de un centro comunitario y la propuesta de calles tipo como espacio público como modelo de rescate y reinterpretación de la traza urbana chinampera para la conservación de la traza original y la generación de cohesión social.

Caracterización por sectores

El proceso de urbanización de los pueblos originarios transformó la vocación agrícola de la zona al cegar los canales que irrigaban las chinampas, esto trajo como consecuencia la construcción de vivienda irregular sobre la traza original; los apantles se transformaron en calles y las chinampas en manzanas sin existir una planeación adecuada además de la construcción vial de los ejes 5 y 6 sur provocó una fragmentación de la zona (no cohesión social) que dotara del espacio público primordial para generar cohesión social.

Para la caracterización de la zona chinampera aledaña a los pueblos originarios, se hizo una división por sectores la cual atiende a las características de la traza urbana, así como a las vialidades y tipos de vivienda similares que se identificaron para cada sector.



Figura V.24: Mapa de sectores. Fuente: Elaboración propia.

Densidad y población total

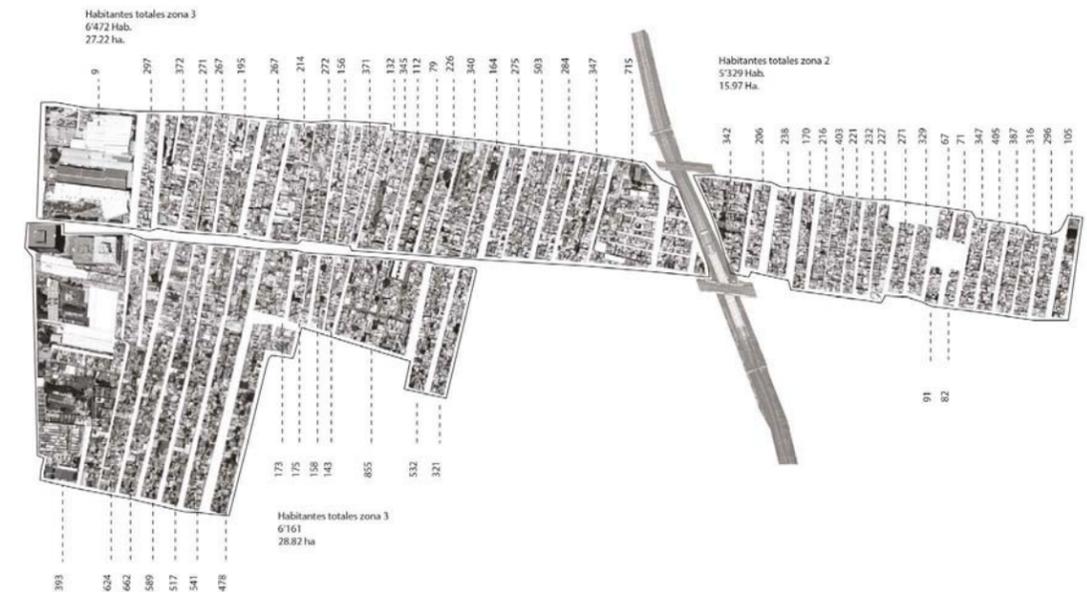


Figura V.25: Diagrama de población por sectores. Fuente: Elaboración propia.

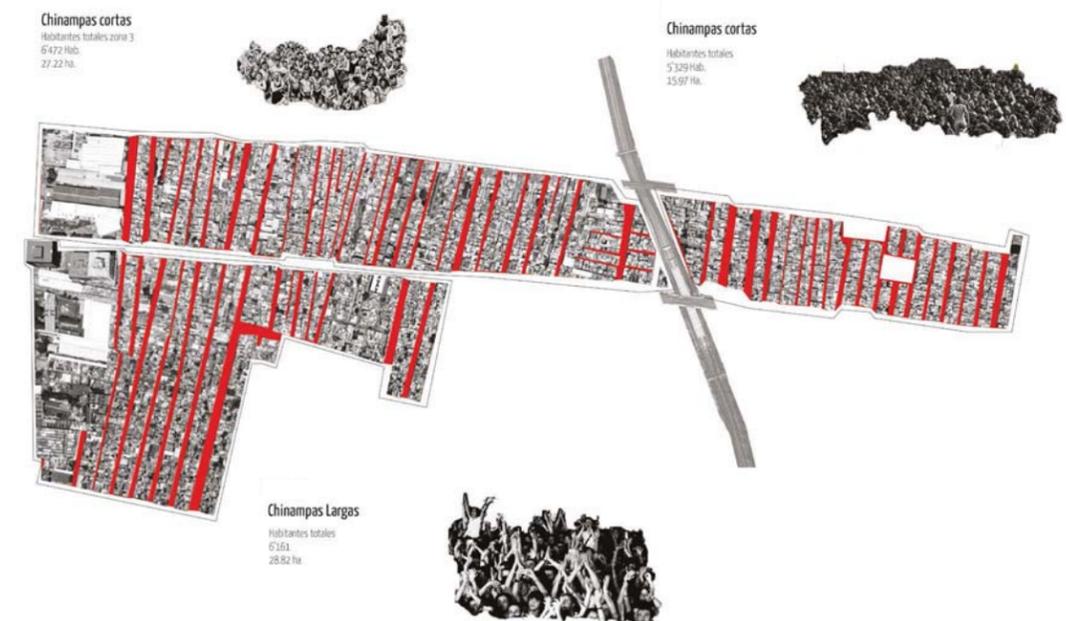


Figura V.26: Diagrama de densidad por sectores. Fuente: Elaboración propia.

Sector 1

El sector uno está conformado por la zona comprendida entre Av. Canal de Apatlaco al norte y eje 6 al sur, calzada de la Viga y Eje 3 Ote, dentro de este sector se ubica la colonia Apatlaco la cual se caracteriza por las manzanas (antiguas chinampas) de 250 m de longitud y 12m de ancho aproximado.

Al norte sobre Av. Canal de Apatlaco se localiza un tianguis sobre los carriles viales lo que impide el paso vehicular iniciando en calzada de la viga hasta llegar al eje 3 Ote, el sector cuenta con un centro comercial delimitado por calzada de la viga y dando la espalda a la traza chinampera (actual zona de vivienda), debido a la falta de espacio público dentro del sector y principalmente sobre las calles, los comercios se ven obligados a utilizar el poco espacio existente para el desarrollo de actividades tanto comerciales, de recreación, deporte y convivencia. Por otra parte al interior de las calles (antiguos apantles) cuentan con fachadas ciegas en su mayoría convirtiendo la calle como un paso entre las vías rápidas sin permitir la interacción entre los habitantes de la colonia, generando una zona insegura y en desuso.

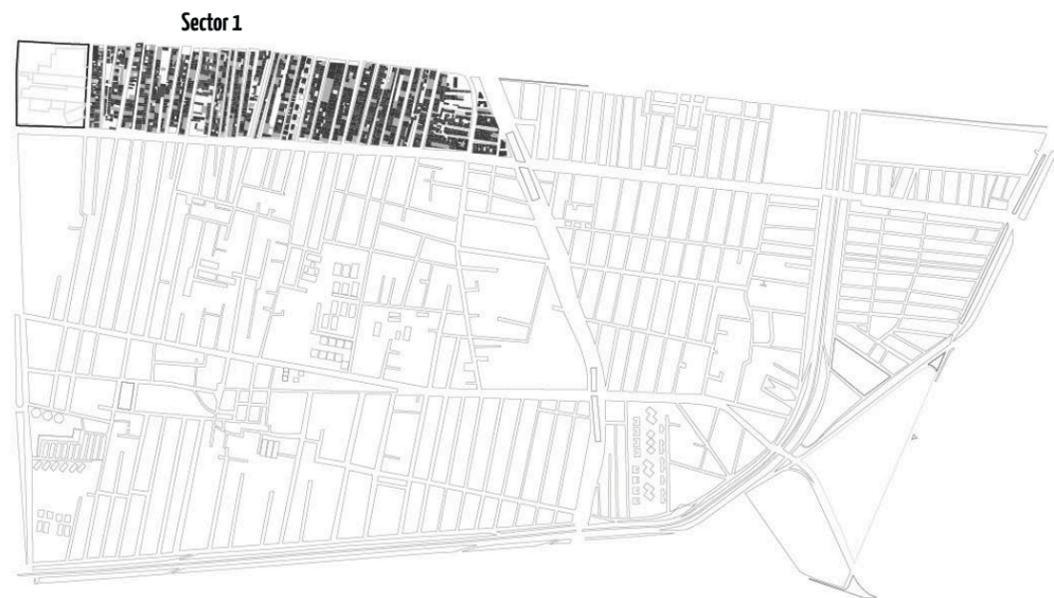


Figura V.27: Localización de sector 1. Fuente: Elaboración propia.

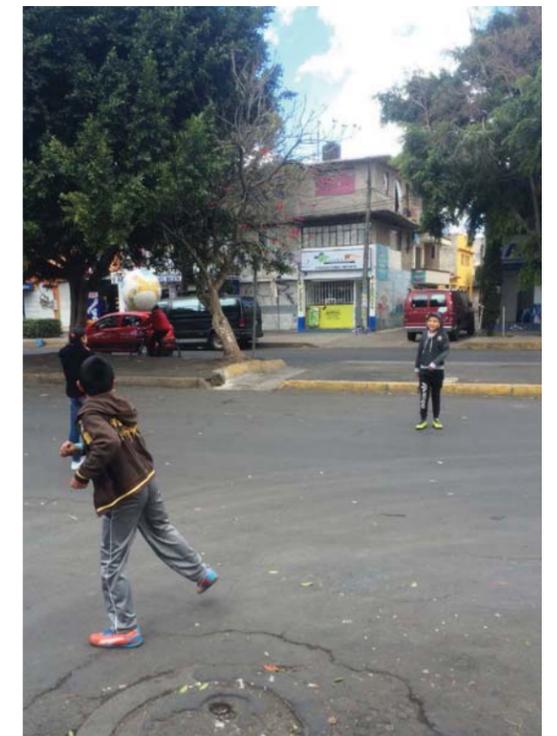
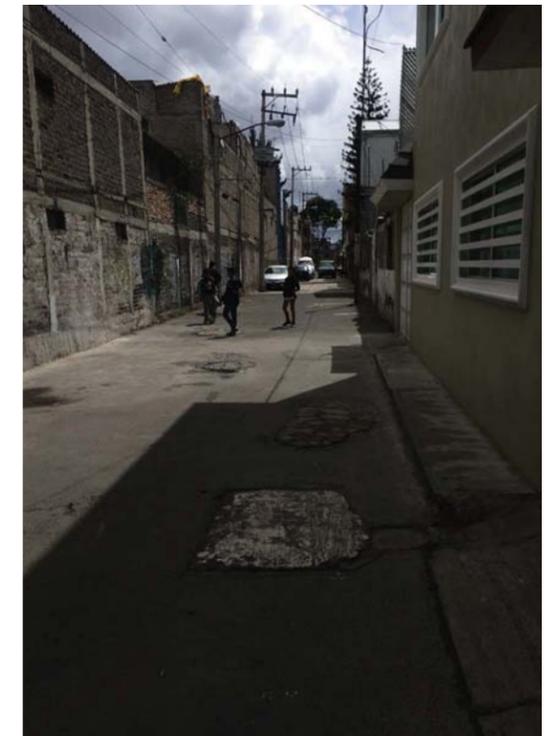


Figura V.28: Imágenes de calles al interior de la traza chinampera, sector 1. Fuente: Elaboración propia.



Figura V.29: Diagrama sobre tipo de comercio informal a lo largo del Canal de Apatlaco
Fuente: Elaboración propia.

Sector 2

El sector 2 está conformado por la zona comprendida entre Av. Canal de Apatlaco, Eje 5 sur, Eje 3 ote y Circuito Interior, dentro de este sector se ubica la colonia 'los Picos VI' al igual que en el sector 1 las manzanas miden 250m de largo por 12 de ancho aproximadamente, sin embargo, la división que provoca el Eje 3 ote. hace que funcione de manera distinta al sector 2 quedando aislada totalmente entre vías de alta velocidad.

En esta parte la actividad se da hacia el eje 5 donde se concentra el comercio sobre todo el eje 5, principalmente en las esquinas de manzana, dentro del interior de las calles se da un funcionamiento distinto al sector 1 ya que esta cuenta principalmente con vivienda al centro de uso peatonal únicamente en la mayoría de las calles interiores (antiguos apantles) también se encuentra el único espacio público inmediato dentro de los sectores, el sector 2 cuenta con un centro comercial y varias unidades habitacionales, estos dos últimos equipamientos empiezan a romper la traza chinampera original, como resultado de la poca planeación y el desconocimiento de los habitantes sobre el sistema chinampero antiguo.

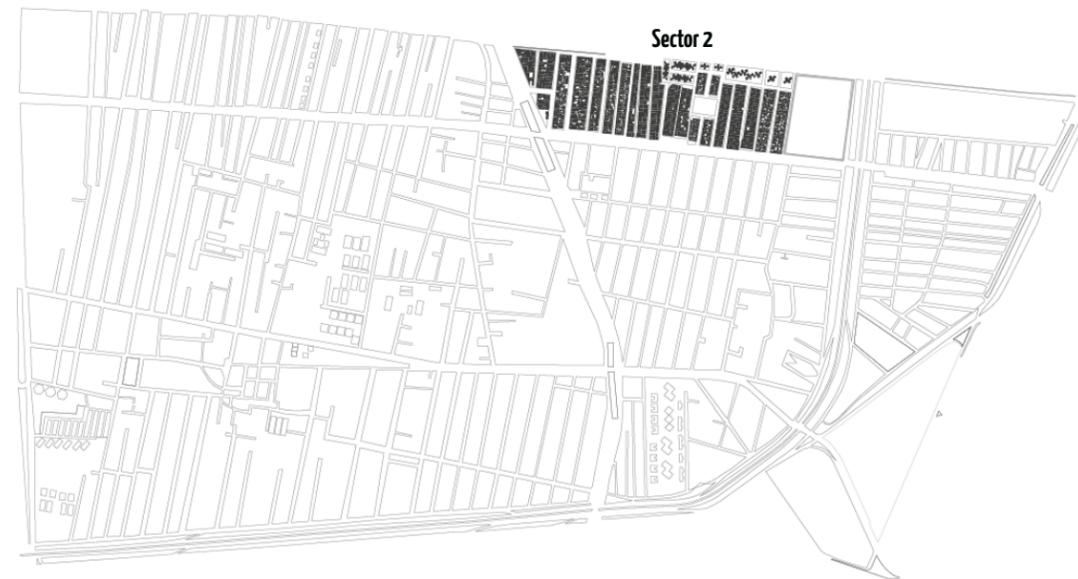


Figura V.30: Localización sector 2
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.31: Imágenes de calles al interior de la traza chinampera, sector 2
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.32: Imágenes de fachadas al interior de la traza chinampera, sector 2
Fuente: Elaboración propia.

Sector 3

El sector 3 está conformado por la zona comprendida entre eje 5 y 6 sur dentro, de este sector se ubica la Colonia 'El Triunfo' a diferencia de los otros dos sectores estas antiguas chinampas medían 500m de largo por 12 de ancho aproximadamente, siendo de las más largas registradas en la cuenca del valle de México. En este sector los frentes de manzana hacia los ejes viales cuentan con comercio, mientras que a lo largo de las calles hay vivienda de entre 1 y 3 niveles.

Una característica similar en los tres sectores la localización de centros comerciales o grandes equipamientos sobre las avenidas que contienen a los tres sectores antes descritos. en este sector la vida al interior de las manzanas es muy similar al sector 1 sin embargo, el comercio existente se concentra únicamente sobre el eje 6 sur quedando al interior sólo vivienda, otra característica importante es la colindancia hacia el oriente con el pueblo 'Magdalena Atlazolpa' el cual rompe totalmente con el esquema chinampero.

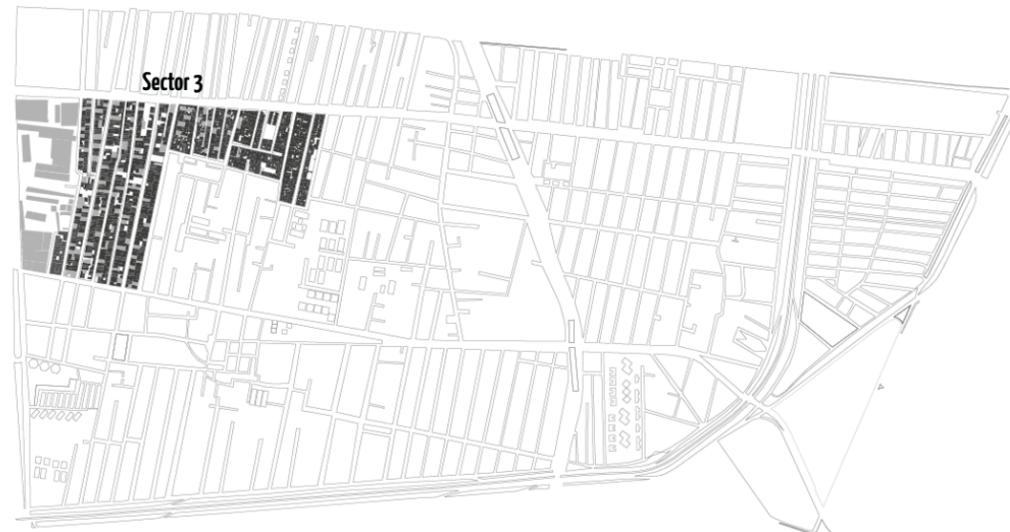


Figura V.33: Localización sector 3
Fuente: Elaboración propia.

Debido a la falta de espacio público existente dentro de los tres sectores contenidos por las grandes avenidas, los grandes equipamientos y la aparición de unidades habitacionales, los habitantes de la zona se han ido disgregando tanto espacial como socialmente provocando zonas inseguras, la subutilización del espacio y principalmente la modificación de la traza urbana original.



Figura V.34: Esquina de manzana, sector 3.
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.35: Larguillos fotográficos al interior del sector 3.
Fuente: Elaboración propia.

Estrategias generales para la generación de Cohesión social y evitar la transformación de la traza urbana original.

La traza urbana es el último vestigio lacustre de la zona, este esqueleto de chinampa se ha ido modificando y tiene riesgo de desaparecer debido a la aparición de grandes equipamientos y al aumento de unidades habitacionales en la zona. Para evitar esto se plantearon 3 estrategias generales: la Reactivación de sectores, la Resignificación de las calles y la reinterpretación del sistema chinampero.

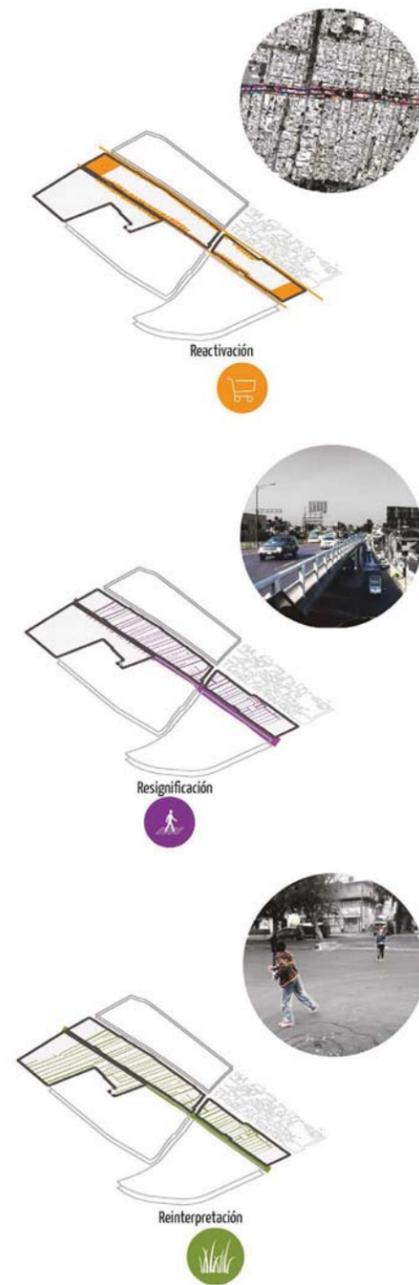


Figura V.36: Diagrama de estrategias generales
Fuente: Elaboración propia.

Reactivación de sectores.

Se busca reactivar la integración de la zona mediante resignificación de los usos de suelo actuales integrando los ya existentes como son los grandes centros comerciales a los extremos, generando un eje comercial preestablecido sobre eje 5 y Canal de Apatlaco, convirtiendo a un uso habitacional y comercial en planta baja evitando la construcción grandes equipamientos o unidades habitacionales, siendo las esquinas de cada cuadra el nodo de comercio de las calles y los sectores, esto genera una mayor plusvalía a la vivienda, mayor cohesión e integración social entre los habitantes de cada sector sin modificar el uso del espacio ni la transformación de traza chinampera original.

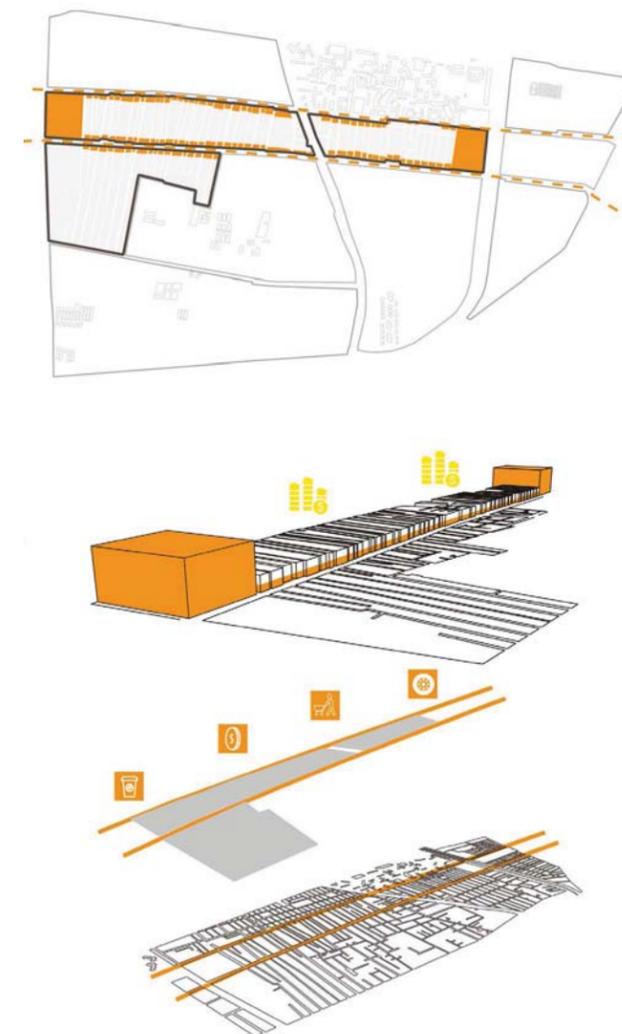


Figura V.37: Diagramas de reactivación de sectores
Fuente: Elaboración propia.

Resignificación de la calle como eje de movilidad

Mediante la resignificación de las calles se pretende generar un articulador entre las zonas de vivienda, zonas comerciales y los equipamientos, mediante un eje central (eje 5) en el cual se pretende implementar un nuevo sistema de movilidad peatonal y ciclista que conecte las estaciones de metro Aculco y Apatlaco, respetando el sistema vial existente, así como de transporte público que conecta la zona oriente con poniente a través de los nodos planteados en el plan maestro general.

Mientras que en las calles interiores se pretende una movilidad peatonal, ciclista y vial restringida a los habitantes de la zona que conecten con los ejes de comercio en las esquinas de manzana a lo largo del corredor principal esto sin modificar la traza original.

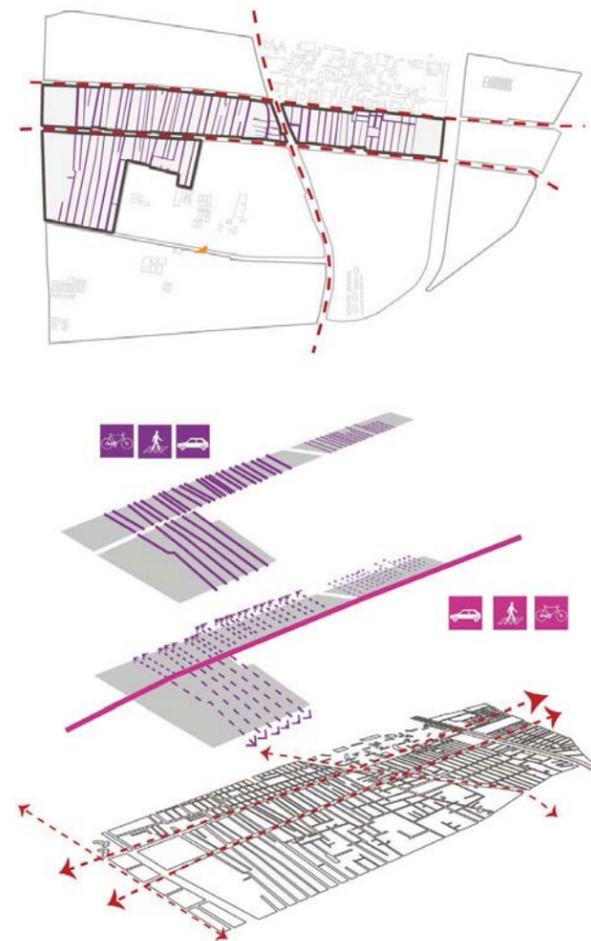


Figura V.38: Diagramas de resignificación de la calle
Fuente: Elaboración propia.

Reinterpretación del sistema chinampero

El sistema de espacio público primordial se pretende generar con la reinterpretación de la traza de chinampa capaz de generar una cohesión social entre los vecinos y el espacio que comparten, en este caso la calle.

Para esto se plantea la tipificación de la calle acorde al tipo de chinampa y el sector, en el cual el antiguo Apantle ahora calle funja como espacio público y conector peatonal en el cual se desarrollarán actividades diversas a lo largo de toda la calle.

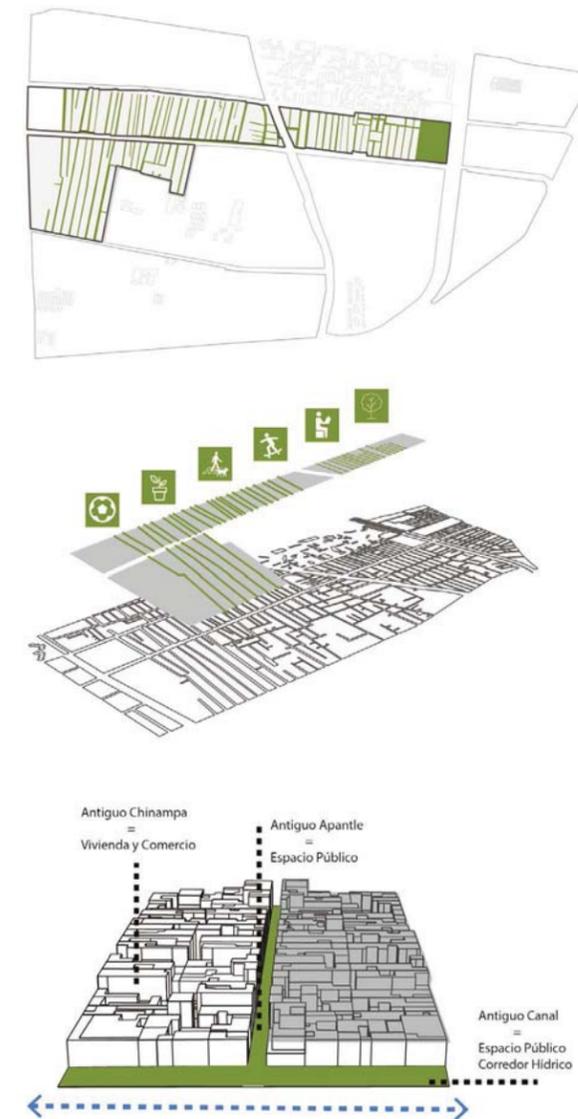


Figura V.39: Diagramas de reinterpretación de la zona chinampera
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta urbano - arquitectónica para el nodo 2, Centro comunitario.

Para la propuesta urbano-arquitectónica del nodo 2 como se plantea en el plan maestro, se propone la reestructuración y conexión de las esquinas de calle (nodo) y la integración de un centro comunitario dentro de los sectores 1,2 y 3 para fortalecer la cohesión social y evitar la modificación de la traza chinampera original.

El centro comunitario se percibe como un espacio de integración social, recreación y de talleres en los cuales los habitantes de la zona puedan conocer el antiguo sistema chinampero, además de generar un espacio público dentro de los sectores a través de la esquina como un nodo de distribución el cual conecta la calle en diferentes niveles permitiendo un uso y distribución efectiva del poco espacio existente

- a. Comedor Urbano
- b. Conexión peatonal 1
- c. Centro deportivo
- d. Espacio público
- e. Conexión peatonal 2
- f. Conexión peatonal 3
- g. Centro Comunitario

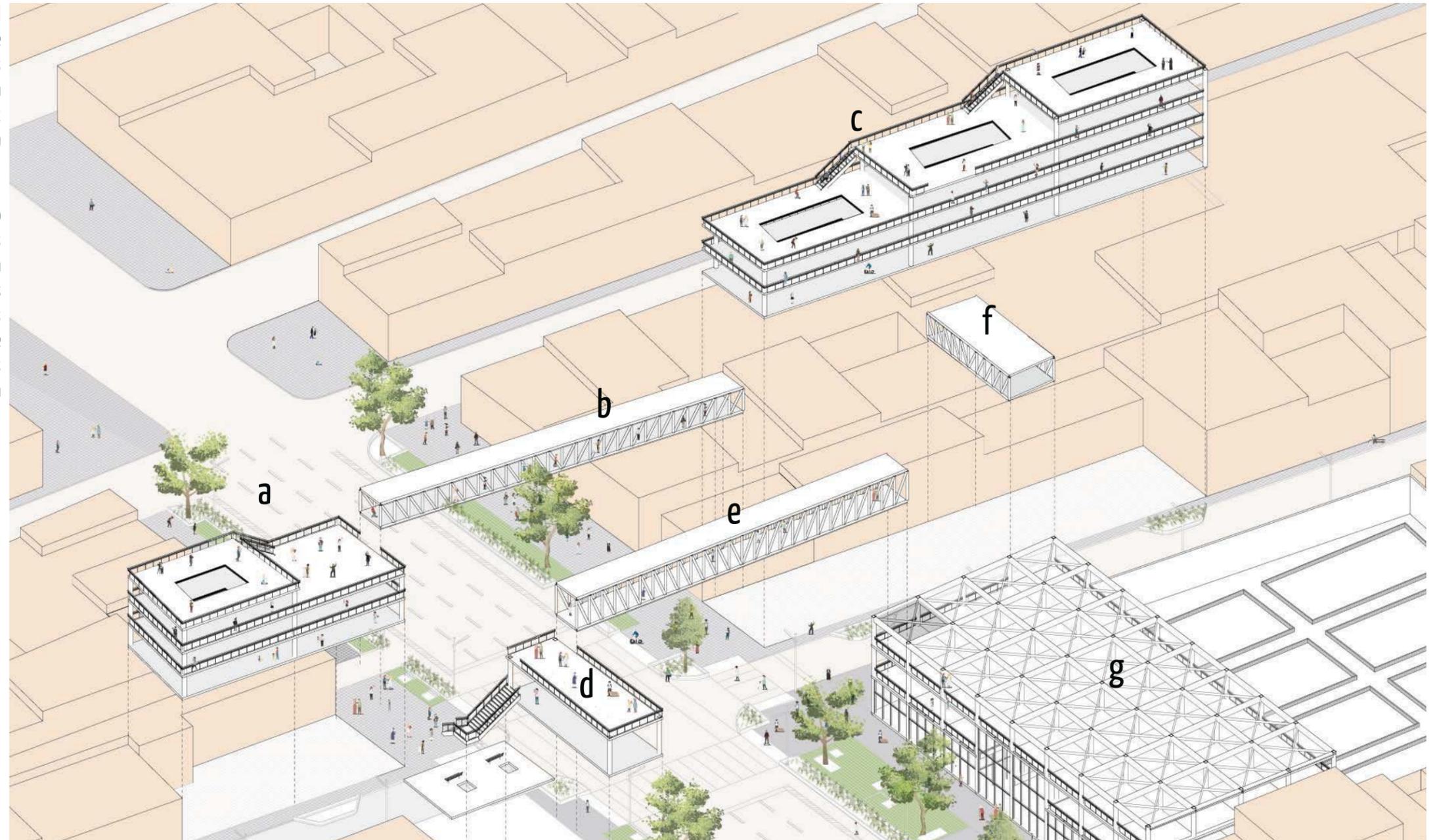


Figura V.40: Isométrico de conjunto, nodo 2, Centro Comunitario
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta urbano - arquitectónica para el nodo 2, Centro comunitario, Plantas Arquitectónicas

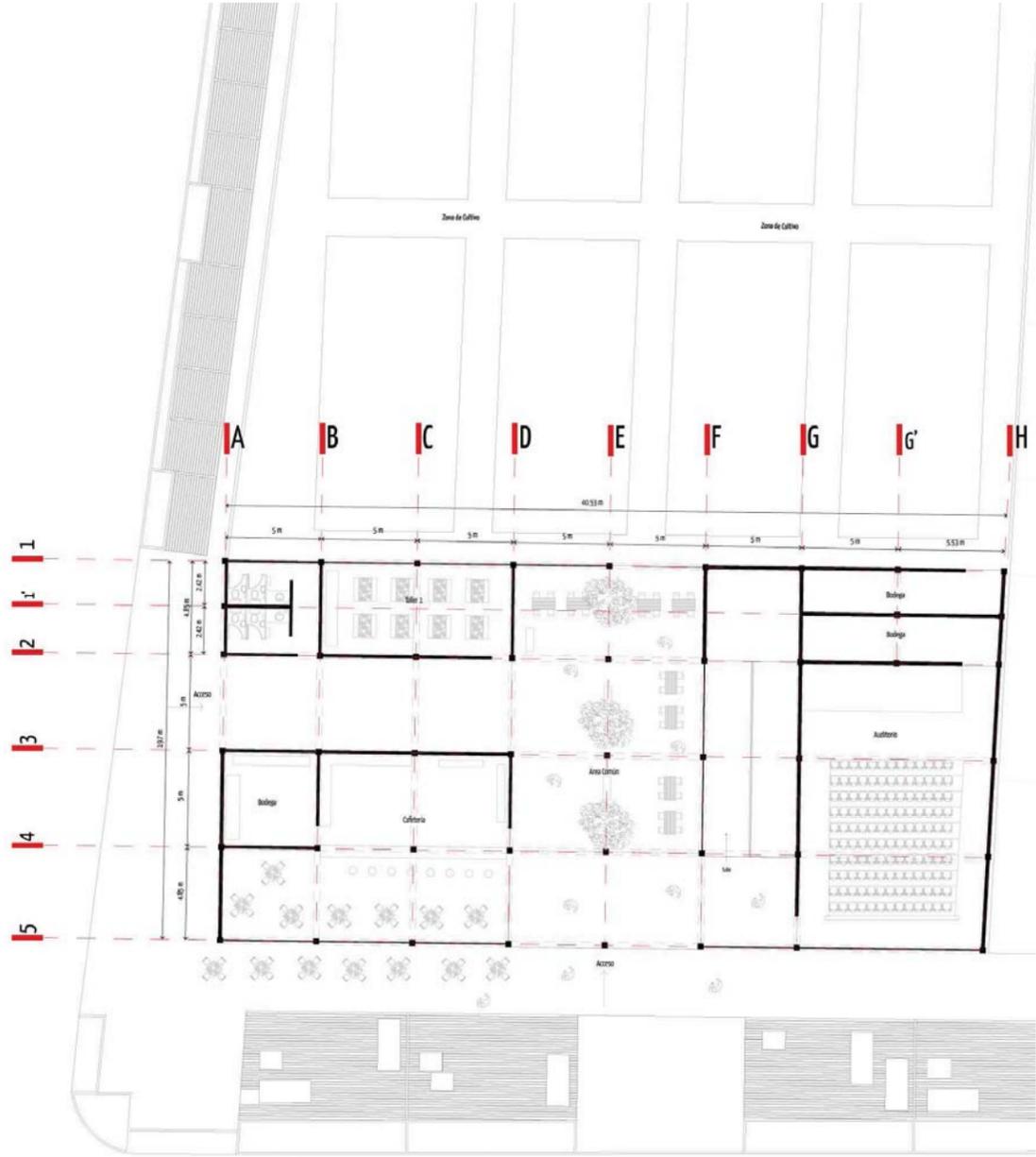


Figura V.41: Planta Baja, Centro Comunitario Nodo 2 Fuente: Elaboración propia.

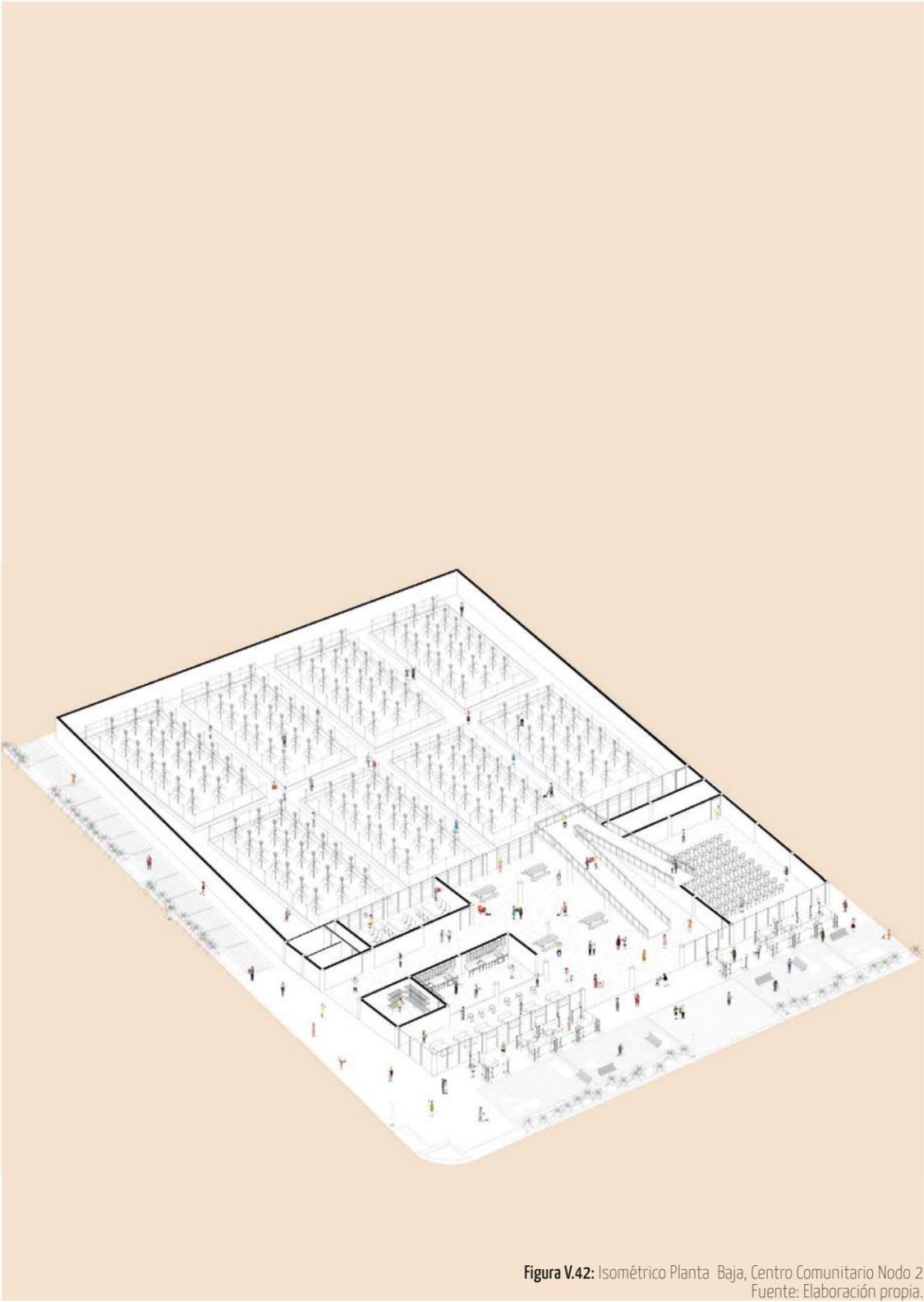


Figura V.42: Isométrico Planta Baja, Centro Comunitario Nodo 2 Fuente: Elaboración propia.

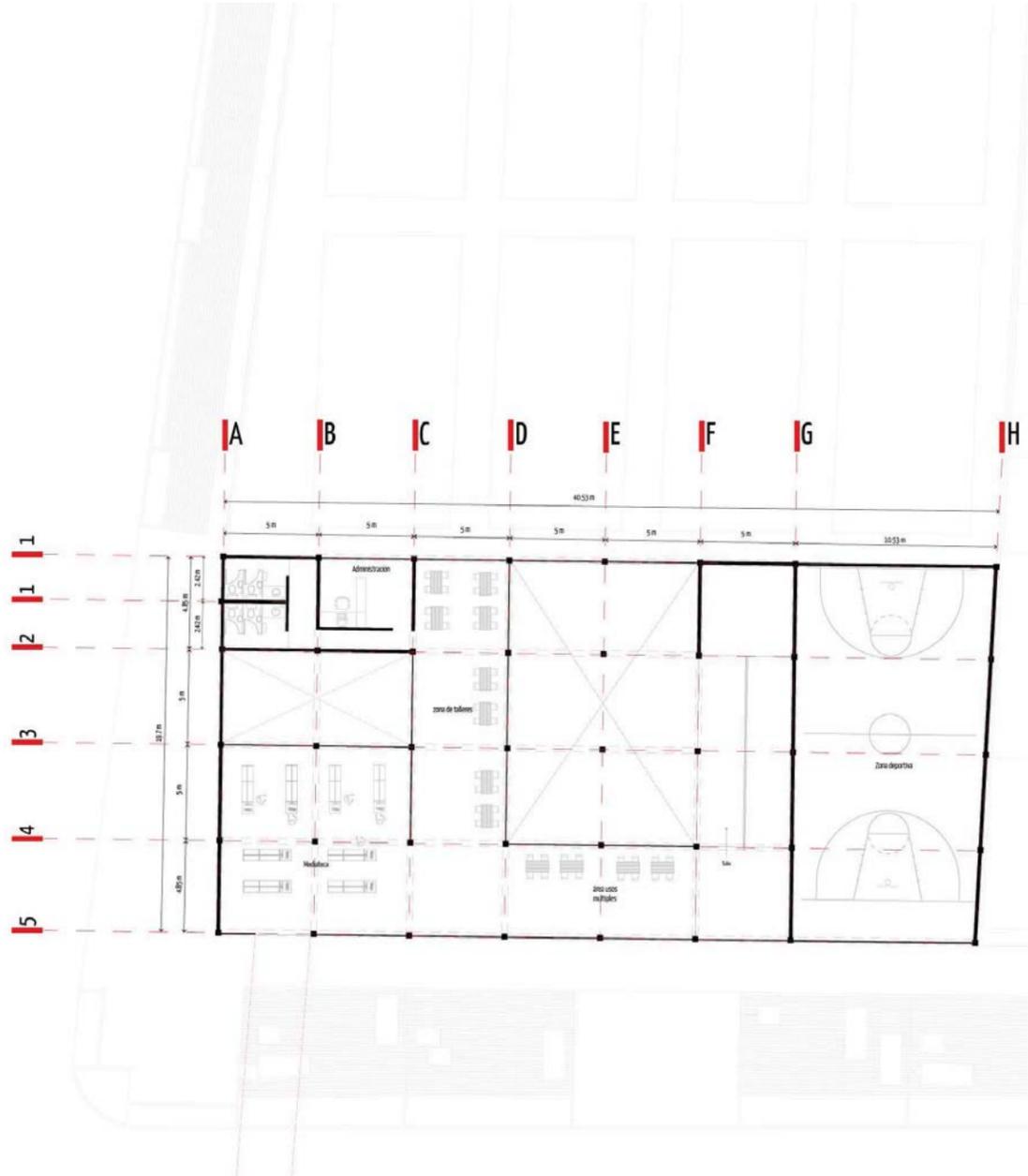


Figura V.43: Primer Nivel, Centro Comunitario Nodo 2
Fuente: Elaboración propia.

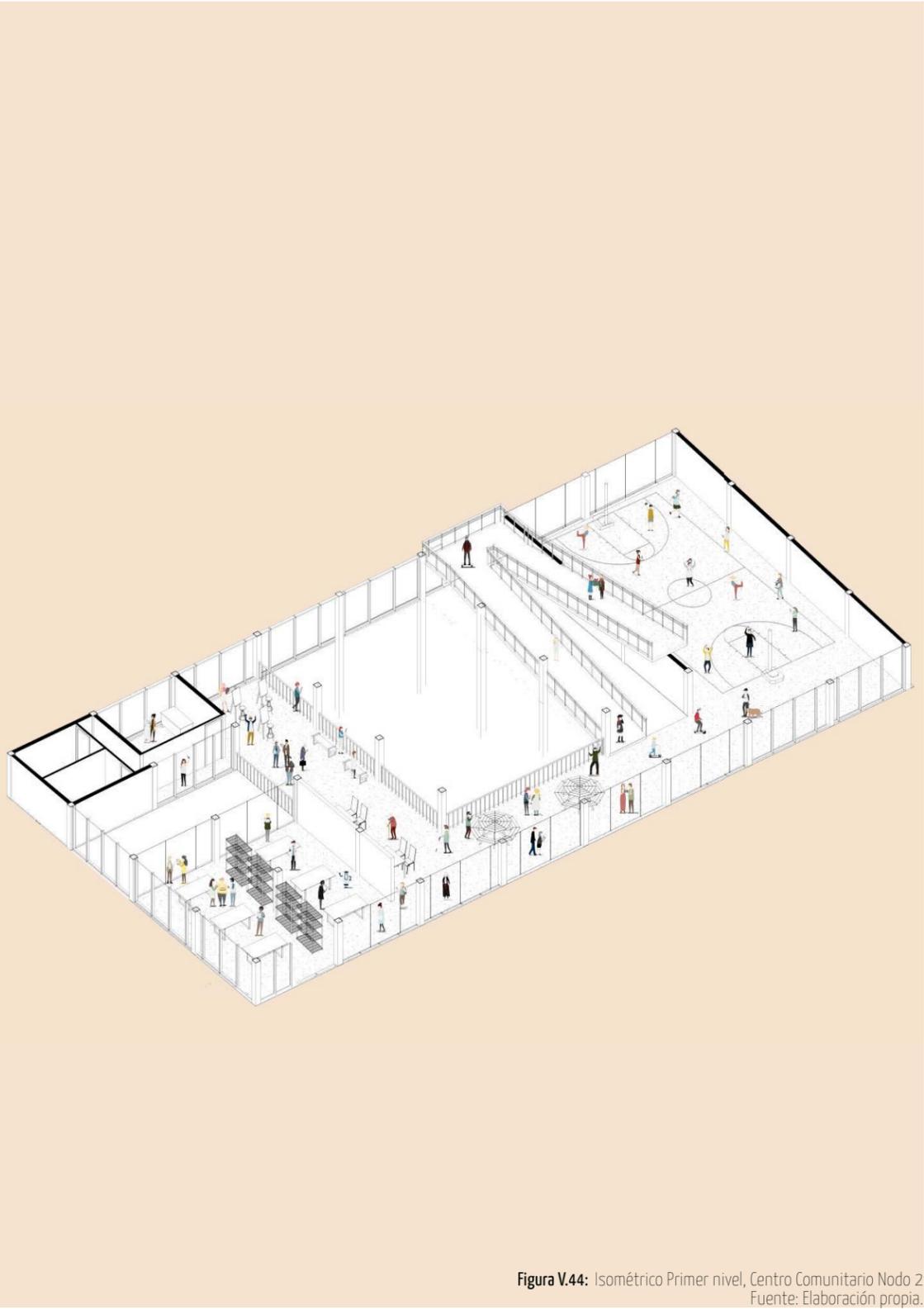


Figura V.44: Isométrico Primer nivel, Centro Comunitario Nodo 2
Fuente: Elaboración propia.

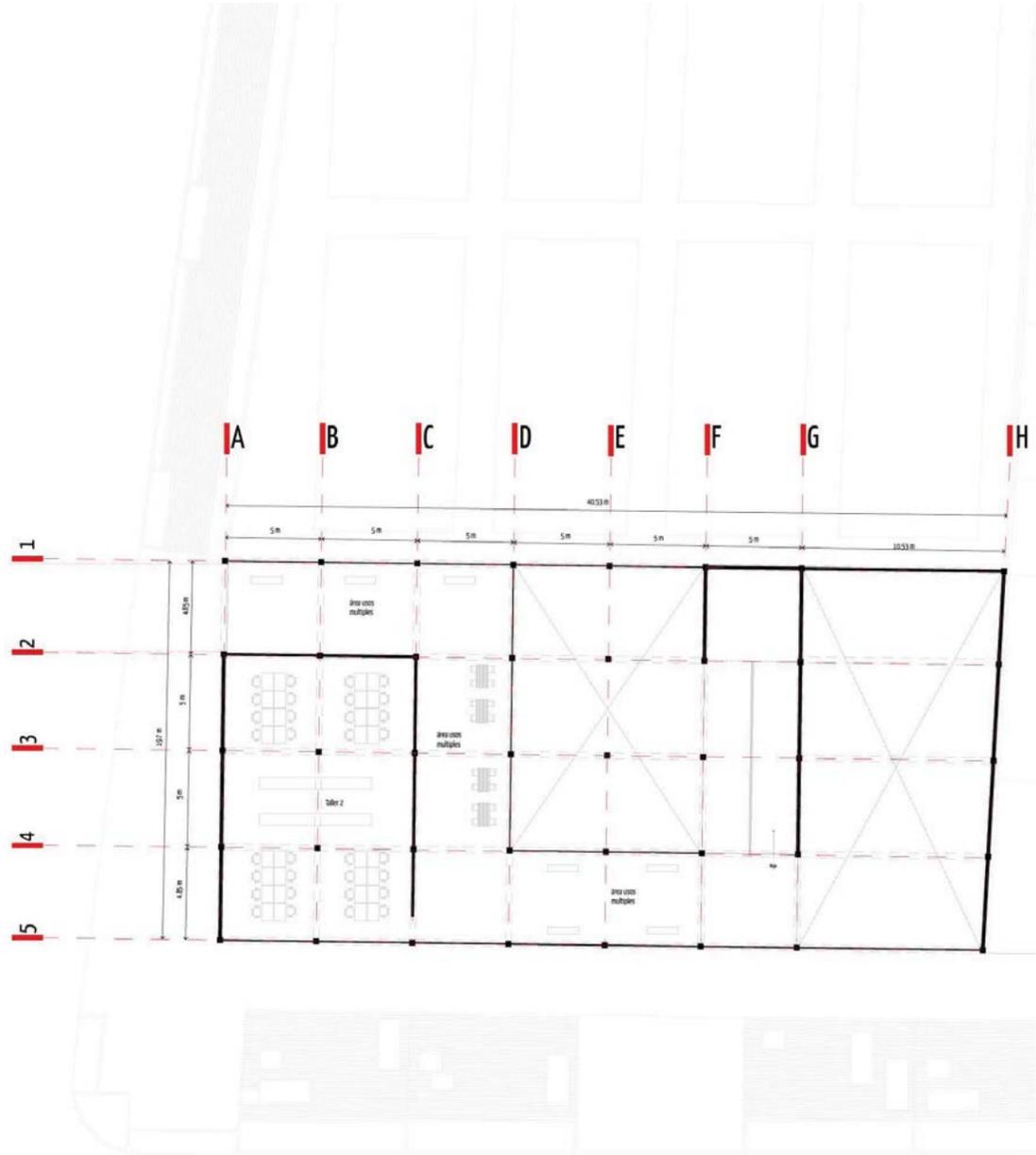


Figura V.45: Segundo Nivel, Centro Comunitario Nodo 2
Fuente: Elaboración propia.

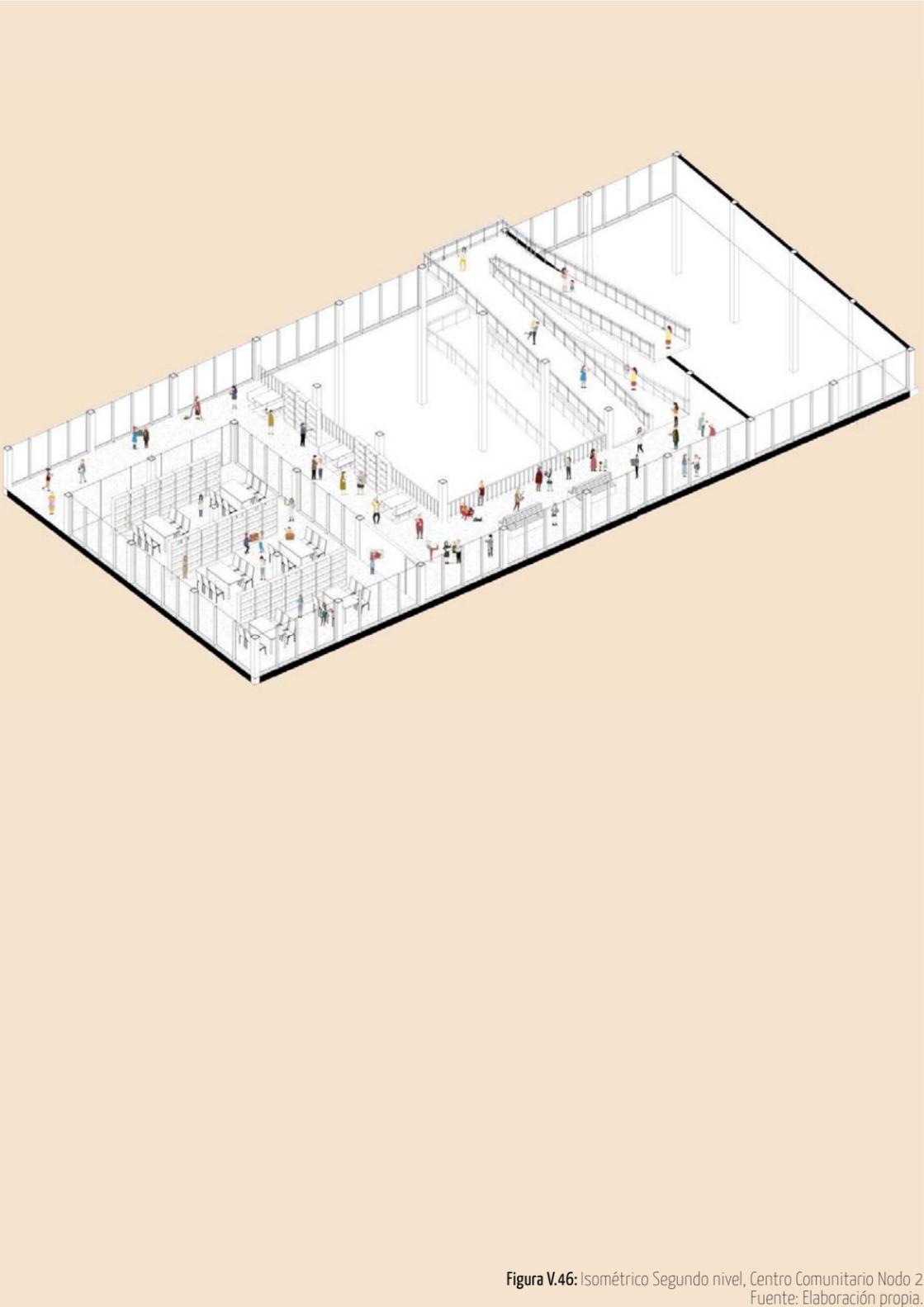


Figura V.46: Isométrico Segundo nivel, Centro Comunitario Nodo 2
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta urbano - arquitectónica para el nodo 2, Funcionamiento Hídrico

Como parte del sistema hídrico, se plantea un sistema de captación pluvial en techos principalmente dentro del nodo 2 teniendo un total de captación de 1,114.2 m³ anuales, los cuales se filtran y se reutilizan en cada edificio para el uso general y funcionamiento exclusivo de cada uno, el excedente se libera al sistema de drenaje general, mientras que en época de secas el nodo se abastece del sistema de agua tratada según lo especificado en el plan maestro.

Por otra parte se capta el agua en pavimentos, debido a que se requiere un sistema de tratamiento distinto el agua se capta por medio de un sistema de biorretención el cual redirige el agua hacia el centro comunitario el cual almacena y distribuye hacia la zona de cultivo en la parte norte del centro.

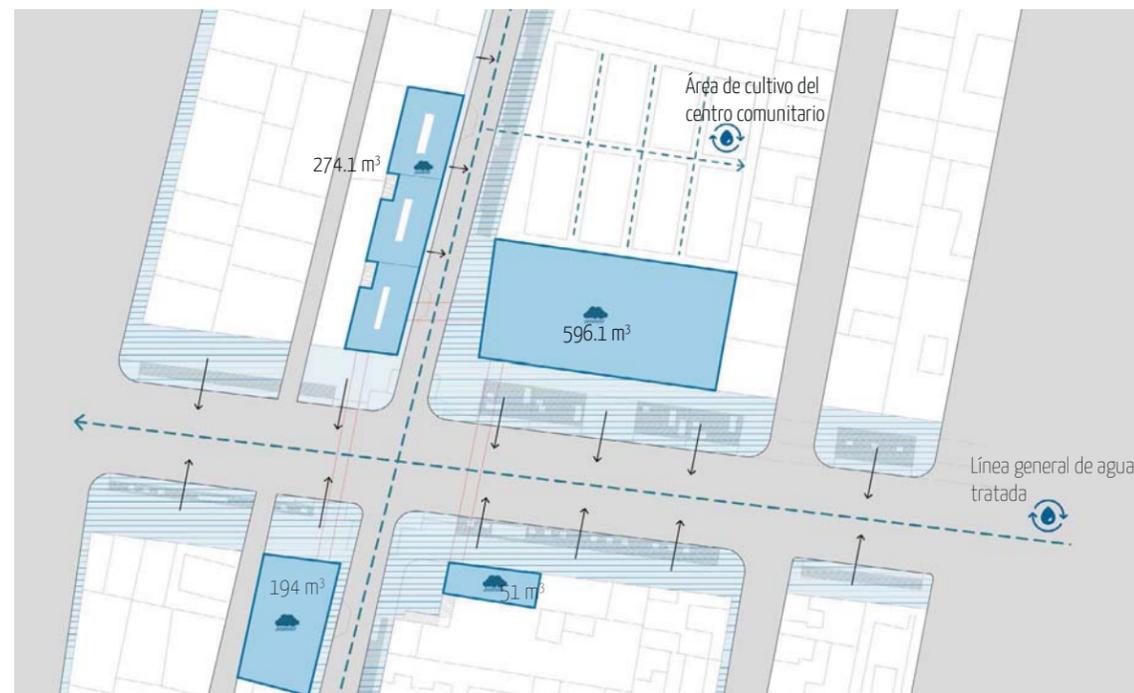


Figura V.47: Diagrama de captación pluvial en azoteas, Centro Comunitario
Fuente: Elaboración propia.

El sistema de biorretención es utilizado en los pavimentos y banquetas del nodo dos, el cual capta y direcciona el agua hacia el sistema el cual filtra a través de una capa de arenas y gravillas reduciendo los contaminantes necesarios para ser vertidos a una línea la cual lleva el agua filtrada hacia la zona de cultivo del centro comunitario para su utilización única de riego de, el excedente es vertido a la línea principal de drenaje, esto en época de lluvias, mientras que en época de secas la zona de cultivo utiliza el agua de la planta de tratamiento según lo establecido en el plan maestro.

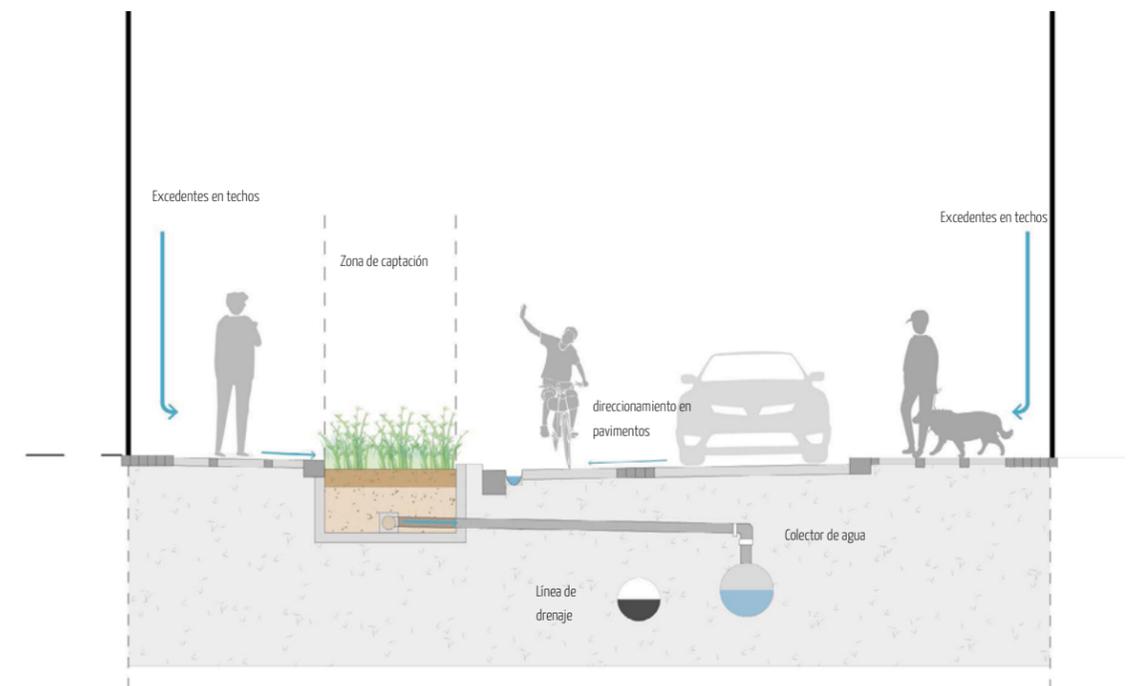


Figura V.48: Propuesta de captación de agua en pavimentos
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta urbano - arquitectónica para el nodo 2, Criterio estructural

El Centro Comunitario, nodo 2 consta de dos niveles, para este se plantea una cimentación a base de una losa de concreto armado uniforme o losa continua uniforme para evitar asentamientos diferenciales debido a que se encuentra en una zona de lago tipo III.

El edificio está hecho con columnas y trabes de concreto armado, modulado en claros de máximo 5 metros, mientras que las losas de entre piso son losas de concreto armado, los muros interiores son divisorios a base de tabique de 14cm.

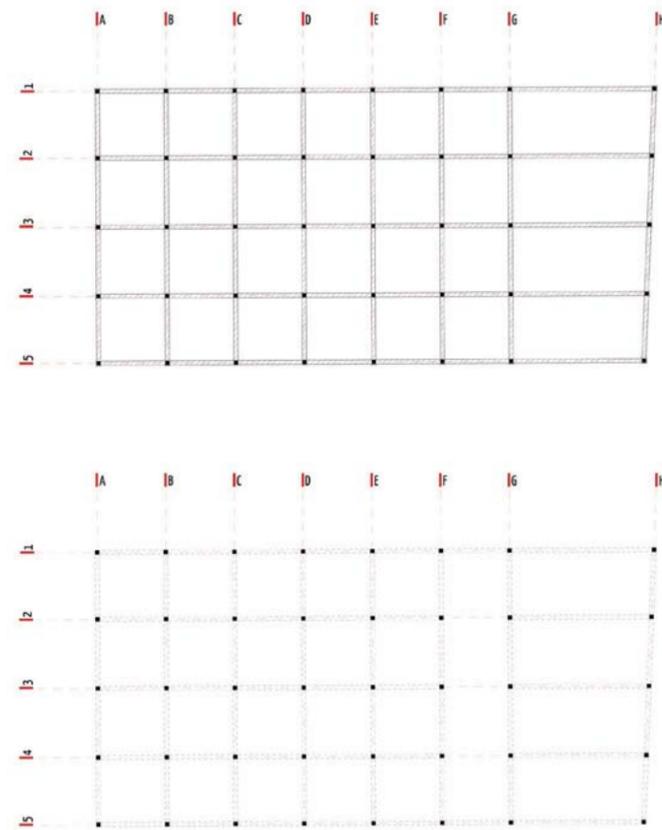


Figura V.49: Plantas de criterio estructural, Centro Comunitario
Fuente: Elaboración propia.

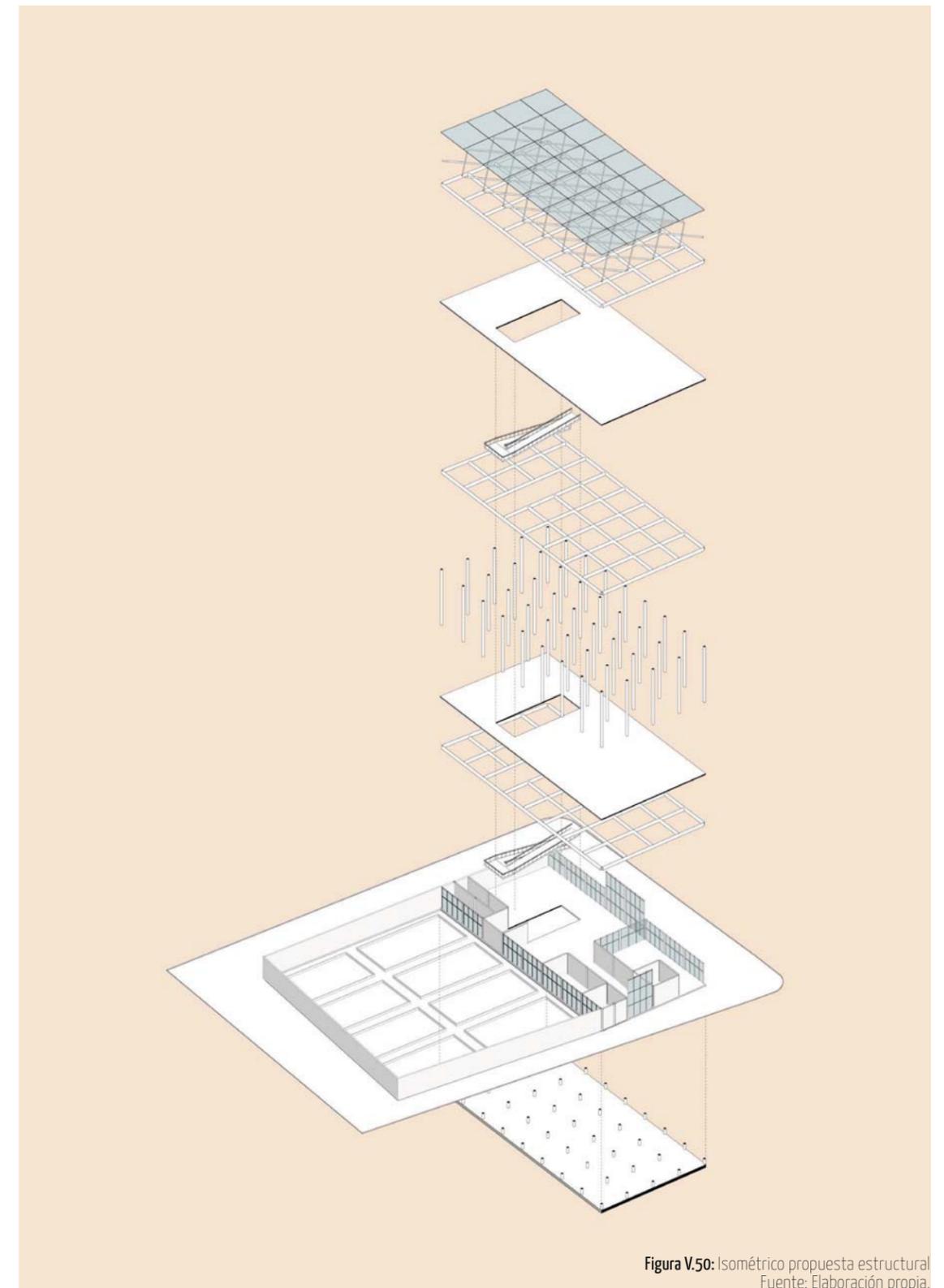


Figura V.50: Isométrico propuesta estructural
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.51: Calle tipo para el interior de los sectores 1,2 y 3
Fuente: Elaboración propia.

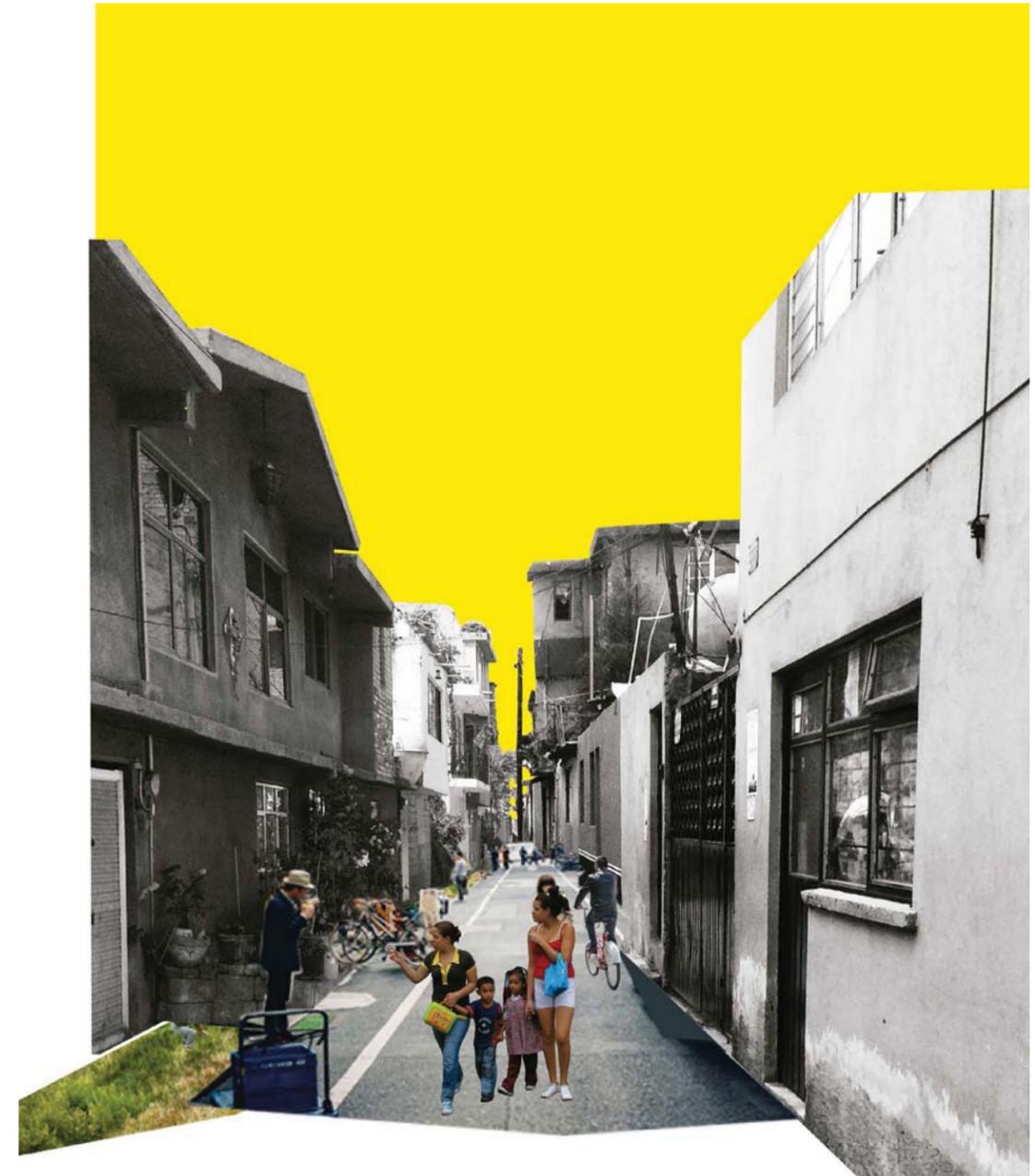


Figura V.52: Calle tipo para el interior de los sectores 1,2 y 3
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.53: Sección de calle norte - sur
Fuente: Elaboración propia.

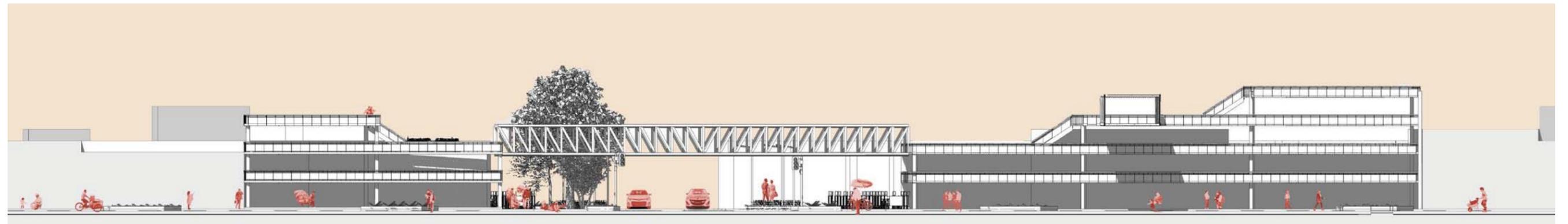


Figura V.54: Sección de calle sur - norte
Fuente: Elaboración propia.



Figura V.55: Sección de calle Oriente - Poniente
Fuente: Elaboración propia.

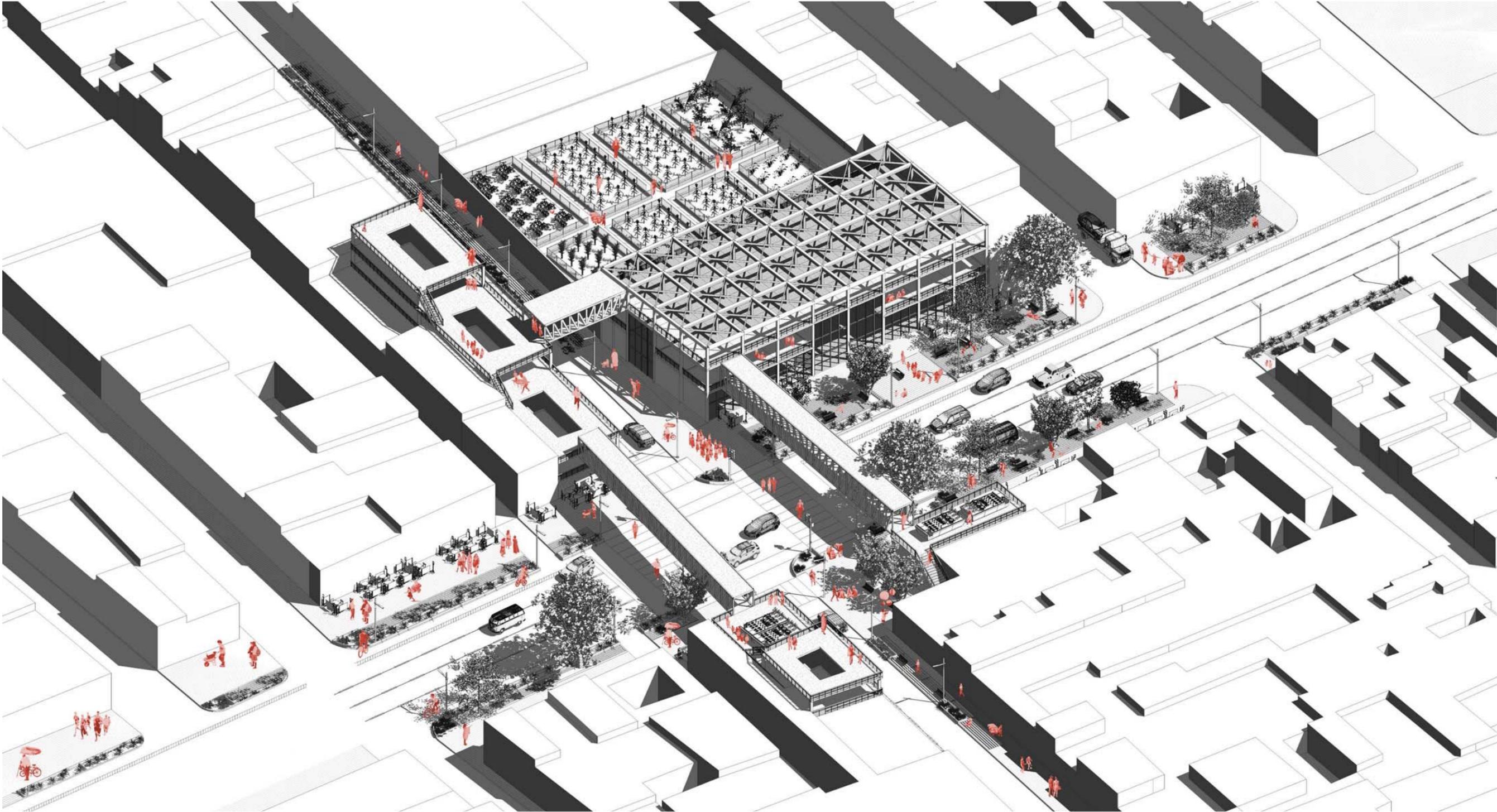


Figura V.56: Vista general. Centro Comunitario , nodo 2
Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

El asentamiento y desarrollo de la Ciudad de México se dio a consecuencia de la condición del sistema hidrológico de la cuenca, las consecuencias de haberlo trasgredido son irreversibles, incluso se han ido incrementando desde la implementación del sistema hidráulico hace 350 años. Esto, aunado al crecimiento desmedido de la ciudad, dio como consecuencia la paradoja de exceso y escasez de agua. Sin embargo, esta situación puede mejorar si se toma conciencia del entorno al momento de construir infraestructura y administrar los recursos naturales.

El modelo de extracción, importación, uso y desecho del agua ha provocado graves alteraciones al sistema hidrológico natural de la cuenca, esta situación se agudizará afectando a la ciudad y al sistema hídrico. Seguir importando agua de cuencas vecinas no sólo afecta su equilibrio, también es un gran factor de riesgo para la ZMMV ya que implica un crecimiento urbano y poblacional irregular. Así como la construcción de infraestructuras necesarias para seguir drenando el agua fuera de la cuenca.

La implementación de estrategias que involucren proyectos de manejo eficiente de agua ayuda a mitigar la problemática de la cuenca entendiendo el espacio público como una infraestructura capaz de resolver problemas desde la escala de la Cuenca de México hasta abordar problemas de escala regional y local.

Por un lado, el tratamiento de un caudal constante del sistema de drenaje disminuye la carga de manejo de drenado de la cuenca, por otro lado al tratar el agua residual y al captar agua pluvial disminuye de igual manera la carga del sistema de distribución y abastecimiento de agua.

De forma regional, el Plan Maestro contempla activar una zona con una ubicación privilegiada dentro de la ciudad y en relación con los ejes viales, dotándola de espacio público, equipamiento e infraestructura para la gestión integral del agua. Al activar estas regiones de la ciudad se puede disminuir de cierta forma el crecimiento horizontal de la misma aunado al mejoramiento de las zonas urbanas.

Por último a escala local, el Plan Maestro contempla un programa de espacios públicos con el fin de conservar los usos y costumbres de los pueblos originarios así como la traza chinampera, por ser los últimos vestigios lacustres del poniente de Iztapalapa. En estos se pretende integrar a la población local y así fortalecer la identidad y generar cohesión social.

De los tres sistemas de que comprende el plan maestro (Hídrico, Espacio Público y Movilidad) el sistema hídrico es el primordial, ya que soluciona la problemática del abastecimiento constante del vital recurso, así como disminuir la carga del sistema de infraestructura tradicional de abastecimiento y drenado del líquido.

En una primera etapa el impacto del proyecto se vea reflejado a escala local por satisfacer la necesidad de espacio público, la implementación de este tipo de estrategias en toda la ciudad podría provocar un mayor impacto hasta lograr un ajuste en el balance hídrico de la cuenca. Otra de las cualidades del proyecto es que propone espacios flexibles capaces de responder a cambios temporales, transformaciones y adaptaciones.

Los sistemas de infraestructura son fundamentales para el desarrollo de las ciudades, al diseñarlos se debe tener una visión en conjunto con la arquitectura, el urbanismo y la arquitectura del paisaje y así transformar la ciudad contemporánea. La Cuenca de México ha transformado radicalmente su paisaje y la Ciudad de México se ha transformado junto con esta. Actualmente el sistema de manejo de agua está llegando a su límite, es momento de pensar en implementar otros tipos de estrategias para la gestión integral del agua.

BIBLIOGRAFÍA

WALDHEIM, C. 2006 "Landscape as urbanism. " The Landscape Urbanism Reader" Charles Waldheim. New York: Princeton Architectural Press. P. 35 – 53.

CORNER, JAMES. Eidetic Operations.

WALL, ALEX. "Programming The Urban Surface" en Recovering Landscape. Essays in Contemporary Landscape Architecture. James Corner Ed. Princeton Architectural Press. New York

STRANG, G. 1996 "Infrastructure as Landscape" in Places 10 (3). College of Environmental Design. U.C. Berkeley

CONAGUA (2010) COMPENDIO del agua de la región hidrológica administrativa XIII, Edición 2010, México: Organismo de Cuencas Aguas del Valle de México, Conagua.

BURNS, E. (2010) Repensar la Cuenca: La Gestión de Ciclos del Agua en el Valle de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana

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

DÍAZ RODRÍGUEZ, J. (2006) Los Suelos Lacustres de la Ciudad de México, México: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

LEGORRETA, J. (2006) El Agua y La Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI, México Distrito Federal, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

EZCURRA, E. (1990) De las Chinampas a la Megalópolis, el medio ambiente de la Cuenca de México, México: Fondo e Cultura económica

CONAGUA, (1994). Manual para evaluar recursos hidráulicos subterráneos, México: Conagua.

SHKLOMANOV, I. (S.f.) World Water Balance. Hydrological Cycle, II 19.

MOOSER, F. (2000) Estructura Geológica. IN GARZA, G. (Ed.) La Ciudad de México en el Fin del Segundo Milenio. 1 ed. México, D.F., El Colegio de México. Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, Gobierno del Distrito Federal.

ARNAL. L., Betancourt, M (2007). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. México. Trillas.
CONAGUA (2010) COMPENDIO del agua de la región hidrológica administrativa XIII, Edición 2010, México: Organismo de Cuencas Aguas del Valle de México, Conagua.

PERLO COHEN, M. A. G. R., 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, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Fundación Friedrich Ebert

CONAGUA, (2017) "Presas y acueductos para abastecimiento de agua potable. Acueducto 3ra Línea del Sistema Lerma Cutzamala", Programa Nacional de Infraestructura 2014 – 2018, Ciudad de México, 2017.

CONAGUA (2004), S. Y. Programa Hídrico del Organismo de Cuenca de la Región Hidrológico-Administrativa XIII, Valle de México, Visión 2030. Informe percepción. IN SEMARNAT-CONAGUA (Ed.), Ciudad de México, 2004.

ESCOLERO, O. E. A. (2009) Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México en el contexto del cambio climático. Mexico D.F., Centro Virtual de Cambio Climático Ciudad de México.

CONAGUA (2010c) Túnel Emisor Oriente. México, D.F.

CONAGUA (2010a) Compendio del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Lo que se debe saber del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. Edición 2010. . IN NATURALES, S. D. M. A. Y. R. (Ed.). México Distrito Federal.

VILLALOBOS, A (2007)., "Más allá del agua. Notas sobre la presencia prehispánica en la arquitectura mexicana", en Krieger, P., Acuapolis, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, Ciudad de México, 2007.

LUNA PEÑA (2010), Historia de la Magdalena Atlazolpa, Grupo Cultural Raíces, Ciudad de México 2010

EZCURRA, E (1990) ., De las Chinampas a la megalópolis, el medio ambiente de la Cuenca de México, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1990.

SALA CATALÁ, J(1968)., "La localización de la capital de Nueva España, como problema científico y tecnológico", Quiju 3 279-298 (1986).

VON HUMBOLDT, A., Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España, Porrúa Editores, México, 1811, 696 pp. (Edición en español de 1966.)

CONAGUA (2011) Madame Calderón de la Barca, La vida En México durante una residencia de dos años en ese país, 1980. Inundaciones en el Valle de México y su exacerbamiento por el impacto del cambio climático. México: Conagua

GONZÁLEZ ANGULO, J. y Y. Terán Trillo (1976), Planos de la Ciudad de México 1785 -1853 y 1896, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica, núm. 50, México, 1976, 96 p.p.

INEGI (2005) Densidad de Población. INEGI.

ORTIZ, C. Y. O., M.A, "Origen y evolución de un nuevo lago en la planicie de Chalco: Implicaciones de peligro por subsidencia e inundación de áreas urbanas en Valle de Chalco (Estado de México) y Tláhuac (Distrito Federal). Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Ciudad de México, 2007.

LONGORIO, JORGE, (2013) EJES VIALES DEL DF: Mapas, listado y alcances. www.movimet.com/2013/02/la-cd-de-mexico-df-origen-de-ejes-viales/, febrero 2013.

FICEDA, 2019, Historia de la Central de Abastos, <https://ficeda.com.mx/index.php?id=historia>, Ciudad de México 2019.

FICHA TECNICA 2019, Ficha técnica del estadio azul, <https://sites.google.com/site/iztapalapa12/texto>, Ciudad de México 2019.

GÓMEZ, Ignacio (2001). Récorde de México: aunque usted no lo crea. México, D. F.: Lectorum. ISBN 9685270619.

RIVERA, NAYAR (2002), En la casa de la sal, México, Gobierno del Distrito Federal, Delegación Iztacalco, 2da edición, 2002

GONZALEZ POZO, A., ET AL. (2010) Las Chinampas de Xochimilco al despuntar el siglo XXI: inicio de su catalogación. , México Distrito Federal Universidad Autónoma Metropolitana.

