

DOI: 10.24850/j-tyca-2024-06-02

Artículos

**Procesos hidropolíticos en la conformación del sistema  
metropolitano de agua municipal en Oaxaca de Juárez,  
Oaxaca, México**

**Hydropolitical processes in the conformation of the  
metropolitan municipal water system in Oaxaca de  
Juarez, Oaxaca, Mexico**

Hugo Morales-Juárez<sup>1</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0710-1202>

Elia María del Carmen Méndez-García<sup>2</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2256-4731>

Enrique Martínez-y-Ojeda<sup>3</sup>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3733-8809>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México,  
[hugomoralesjuarez@gmail.com](mailto:hugomoralesjuarez@gmail.com)

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral  
Regional Unidad Oaxaca (IPN, CIIDIR-Oaxaca), Oaxaca, México,  
[mendezeli@hotmail.com](mailto:mendezeli@hotmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México,  
[emarty@gmail.com](mailto:emarty@gmail.com)



Autor para correspondencia: Hugo Morales-Juárez,  
hugomoralesjuarez@gmail.com

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar el entramado político del sistema de abasto de agua de uso doméstico del municipio de Oaxaca de Juárez desde su fundación en 1523 hasta su conformación metropolitana actual. El estudio tiene por base la hidropolítica, bajo un enfoque en la captación, abastecimiento y control. La metodología cualitativa se apoyó en un análisis explicativo del manejo del agua municipal, sustentado en fuentes primarias, como archivos históricos, documentos oficiales y estadísticos, así como artículos e investigaciones académicas que aluden al proceso historiográfico del abastecimiento de agua. Se identificaron cinco procesos hidropolíticos clave: 1) el modelo monárquico de abasto frente a la perspectiva mesoamericana de uso (1523-1821); 2) la edificación hidráulica municipal (1755-1912); 3) legislaciones, acuerdos y conflictos intermunicipales (1821-1930); 4) conformación interurbana del sistema de agua municipal (1858-actualidad), y 5) metropolización del servicio de agua (1983-actualidad). Se concluye que el sistema de agua de Oaxaca y su edificación hidráulica se han desarrollado a partir de procesos incidentales de control en la subcuenca del río Atoyac-Oaxaca, generando conflictos, tensiones y arreglos que transgredieron la esfera municipal hasta conformar una entidad metropolitana del agua.

**Palabras clave:** hidropolítica, subcuenca, metropolización, captación, abastecimiento, control.

## Abstract

The objective of this research was to analyze the political framework of the domestic water supply system of the municipality of Oaxaca de Juárez, from its foundation in 1523 to its current metropolitan conformation. The study is based on hydropolitics, with a focus on collection, supply and control. The qualitative methodology was based on an explanatory analysis of municipal water management, supported by primary sources such as historical archives, official and statistical documents, as well as articles and academic research that allude to the historiographic process of water supply. Five key hydropolitical processes were identified: 1) The monarchic model of supply *versus* the Mesoamerican perspective of use (1523-1821); 2) municipal hydraulic construction (1755-1912); 3) intermunicipal legislation, agreements and conflicts (1821-1930); 4) interurban conformation of the municipal water system (1858-present), and 5) metropolization of the water service (1983-present). It's concluded that the water system of Oaxaca and its hydraulic construction have developed from incidental processes of control in the sub-basin of the Atoyac-Oaxaca River, generating conflicts, tensions and arrangements that transgressed the municipal sphere to form a metropolitan water entity.

**Keywords:** Hydropolitics, sub-basin, metropolization, catchment, supply, control.

Recibido: 14/02/2023

Aceptado: 27/06/2023

Publicado Online: 10/07/2023



## Introducción

En la actualidad, para comprender la dinámica de abastecimiento y funcionamiento del sistema de agua en el municipio de Oaxaca de Juárez, México, no solo es necesario examinar su actual configuración administrativa sino también analizar su progresiva conformación metropolitana. Esto último evidencia el proceso político, jurídico y social que se ha desarrollado tanto en la construcción de la infraestructura hidráulica como de las fuentes de abastecimiento, que muchas de ellas provienen de lugares situados fuera de la circunscripción territorial delimitada.

El desarrollo del abastecimiento de agua en la ciudad, junto con sus actuales problemáticas y acuerdos intermunicipales, se puede examinar a través del concepto de hidropolítica, la cual es una útil herramienta de análisis, que permite evidenciar diversos procesos geohídricos (espacios de agua con demarcaciones políticas diferenciadas), que se han desarrollado dentro de los territorios que comparten el agua en cuanto a su captación, abastecimiento y control. Por ello, el objetivo de esta investigación es analizar el entramado histórico del abasto de agua respecto a las dimensiones sociopolíticas, jurídicas y geográficas que se han desarrollado entre la ciudad de Oaxaca y los municipios conurbados. Así, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿cuáles procesos hidropolíticos han estructurado la metropolización del sistema de agua del municipio de Oaxaca de Juárez?

Este estudio se organiza a partir de cuatro apartados. En el primero se plantean los conceptos de metropolización e hidropolítica, con las

variables de captación, abastecimiento y control para estudiar los conflictos y arreglos de la historia hídrica del municipio de Oaxaca. En el segundo apartado se muestra el diseño metodológico estructurado, donde se detalla el proceso de obtención de la información bibliográfica, institucional e histórica. En el tercer apartado se presentan los resultados y discusiones a partir de la identificación de cinco procesos hidropolíticos clave. Finalmente, en el cuarto apartado, se presentan las conclusiones respecto a los hallazgos encontrados a partir de la pregunta de investigación planteada.

## Antecedentes

Este trabajo basa su análisis en el proceso histórico de organización del sistema de abastecimiento de agua de uso doméstico del municipio de Oaxaca de Juárez, México, tema que ha sido estudiado por diversos autores en determinados momentos durante el desarrollo de la ciudad. En un principio, Gay-Castañeda (1881) menciona los primeros ríos de los que se abastecía el municipio. Por su parte, Iturribarria (1943) describe el desarrollo hidráulico de la ciudad, desde su fundación —en ese entonces conocida como ciudad de Antequera— hasta inicios del siglo XX. A su vez, Taylor (1973) especifica los usos que tenía el agua a partir de la conformación política por medio de haciendas y expone los primeros conflictos que se desarrollaron por el uso de agua de los ríos. Desde esta perspectiva, Topete (Topete-Pozas, 2017; Topete-Pozas, 2021) alude a los diversos conflictos que se generaron en los siglos XIX y XX entre la capital oaxaqueña con los municipios aledaños respecto al desarrollo del abastecimiento de agua de los ríos compartidos. Asimismo, Mendoza

(2016) describe el proceso de la edificación pública de la infraestructura hidráulica construida desde mediados del siglo XIX hasta inicios del XX, mientras que Riley (1996) aborda las inequidades en la distribución del agua en esta capital.

De esta manera, los principales argumentos que se han sostenido dentro del análisis histórico del agua han sido: **a) descriptivos**, por el interés de caracterizar el manejo del agua que se ha desarrollado en la ciudad de Oaxaca durante diferentes periodos de tiempo (Gay-Castañeda, 1881; Iturribarria, 1943; Mendoza, 2016); **b) explicativos** respecto a las condiciones políticas y sociales que se han derivado por el uso y distribución del agua por medio de distintas poblaciones establecidas en la periferia de la ciudad capital (Taylor, 1973; Riley, 1996; Topete-Pozas, 2017; Topete-Pozas, 2021). Bajo tal distinción, esta investigación profundiza en el aumento de la cobertura y las tensiones como criterios de estudio para avanzar en **la argumentación explicativa**, al examinar la conformación del sistema metropolitano por medio de un análisis enfocado en el proceso político-histórico del uso de agua entre la ciudad de Oaxaca y los municipios con los que comparte los ríos de la zona.

## El concepto de lo metropolitano y su relación hídrica

El término metropolitano se refiere, en esencia, a un concepto geográfico-analítico que vislumbra un crecimiento territorial, poblacional y espacial de un centro urbano hacia su periferia (Cook & Lara, 2013). De esta forma, la metropolización se caracteriza por la expansión urbana que traspasa sus límites políticos-administrativos; en este caso, una ciudad central incorpora a las comunidades y municipios conurbanos (Flores &

Iracheta, 2015). La metropolización inicia cuando cierta área urbana rebasa sus límites políticos-administrativos. Conforme crece, dicha zona va anexando a su extensión las comunidades conurbanas, invadiendo diferentes jurisdicciones municipales (Iracheta-Cenecorta, 1988). Desde esta perspectiva, la metropolización se comprende a partir de las interrelaciones entre el área urbana central y las conurbanas.

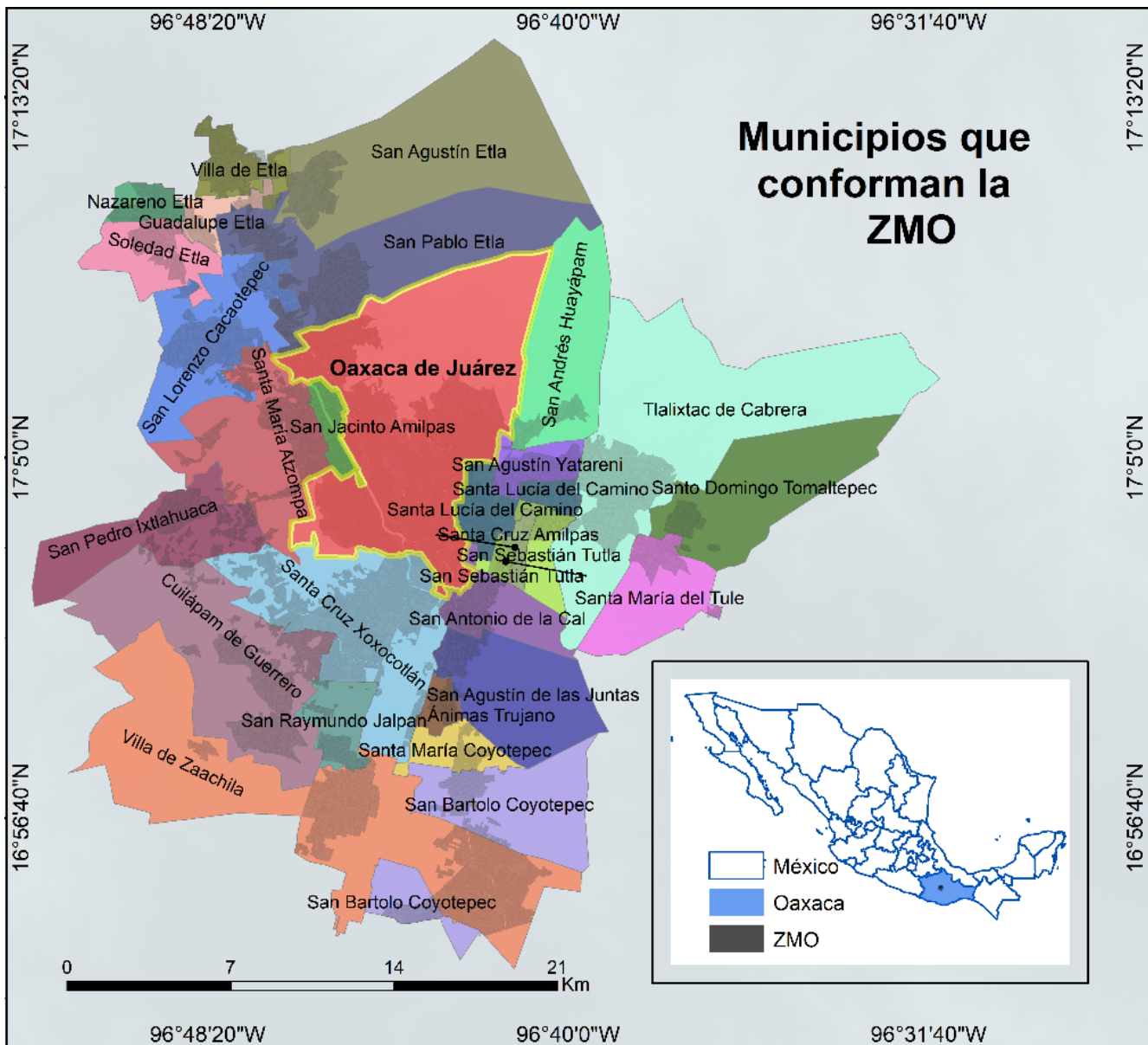
La **metropolización del agua** resulta de la fusión del proceso de demanda y captación de dos urbanizaciones en un conglomerado más grande. Lo hidropolítico homogeniza y relaciona la vida social y el acceso hídrico urbano como si fuera una sola ciudad. Así, el agua se interrelaciona a partir de diversos flujos que la ofertan y la demandan entre la urbe en crecimiento y las receptoras de ese aumento poblacional. Se crea un intercambio hídrico comercial que abarca, en una red metropolitana, el suministro de todos los habitantes. Estos flujos son interdependientes, pues el servicio de agua que ofrece una ciudad se complementa con el volumen hídrico de la otra, lo anterior permite un intercambio continuo del agua, al tiempo que la infraestructura hidráulica se incrementa para la población interurbana.

### **Tensiones hídricas en la metropolización del agua en la zona de estudio**

Actualmente el área conurbana al municipio de Oaxaca de Juárez advierte una metropolización del sistema de agua causada en gran medida por la transformación intermunicipal que experimenta con los 27 municipios vecinos y forma la Zona Metropolitana de Oaxaca (ZMO) (Figura 1). Esta situación conlleva a tener un desacoplamiento donde la demanda de agua



supera la capacidad de suministro municipal, por lo que se recurre al abastecimiento proveniente de otras fuentes municipales.



**Figura 1.** Ubicación del municipio de Oaxaca y su zona metropolitana.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020).



Desde 1990, las zonas conurbanas de los municipios contiguos a la ciudad de Oaxaca han experimentado un proceso de crecimiento interurbano, que desencadenó un progresivo cambio en el uso del suelo agrícola por el habitacional (Tabla 1). La mayoría de estos asentamientos se ubicaron en áreas alejadas de las redes de agua municipales. El abasto de tales zonas presentó dificultades, al estar asentados en terrenos no regularizados, lo que provocó una mayor demanda de agua doméstica que la infraestructura hidráulica ha sido incapaz de proveer adecuadamente.

**Tabla 1.** Crecimiento demográfico porcentual municipal de la ZMO.

Municipio	1990	2020	%
Santa María Atzompa	5 781	41 921	<b>625.2</b>
San Jacinto Amilpas	2 449	16 827	<b>587.1</b>
San Pedro Ixtlahuaca	2 674	14 552	<b>444.2</b>
San Agustín de las Juntas	2 646	11 391	<b>330.5</b>
Santa María Coyotepec	877	3 751	<b>327.7</b>
San Pablo Etla	4 228	17 116	<b>304.8</b>
San Sebastián Tutla	4 231	16 878	<b>298.9</b>
Villa de Zaachila	11 961	46 464	<b>288.5</b>
San Antonio de la Cal	7 941	26 282	<b>231</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	30 762	100 402	<b>226.4</b>
Santa Cruz Amilpas	4 204	13 200	<b>214</b>
San Raymundo Jalpan	1 429	4 105	<b>187.3</b>
Cuilápam de Guerrero	9 804	26 882	<b>174.2</b>
San Bartolo Coyotepec	3 825	10 391	<b>171.7</b>

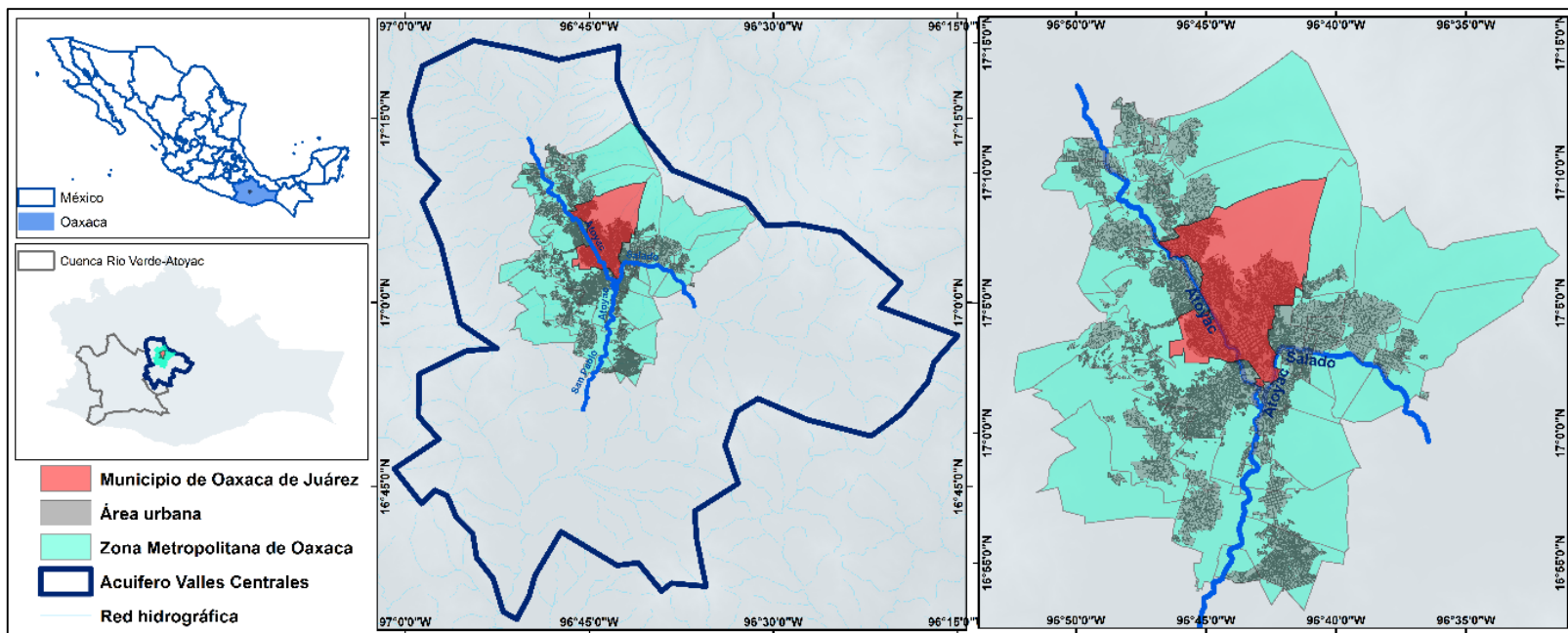
Municipio	1990	2020	%
San Andrés Huayápam	2 355	6 279	<b>166.6</b>
San Lorenzo Cacaotepec	7 061	18 339	<b>159.7</b>
Tlaxiactac de Cabrera	5 121	12 067	<b>135.6</b>
San Agustín Yatareni	2 687	5 521	<b>105.5</b>
Ánimas Trujano	2 282	4 564	<b>100</b>
Soledad Etna	3 205	6 348	<b>98.1</b>
Sta. Lucía del Camino	29 122	50 362	<b>72.9</b>
Villa de Etna	6 077	10 361	<b>70.5</b>
Guadalupe Etna	1 772	2 929	<b>65.3</b>
San Agustín Etna	2 819	4 168	<b>47.9</b>
Sto. D. Tomaltepec	2 353	3 386	<b>43.9</b>
Santa María del Tule	6 398	8 939	<b>39.7</b>
Nazareno Etna	3 207	4 293	<b>33.9</b>
<b>Oaxaca de Juárez</b>	213 985	270 955	<b>26.6</b>

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (INEGI, 1991; INEGI, 2020).

## La hidropolítica como concepto explicativo de las tensiones

La ZMO tienen una extensión de 756.8 km<sup>2</sup>. En su fisiografía se ubica en el acuífero Valles Centrales, dentro de la cuenca Río Verde-Atoyac, subcuenca (RH20AC) del río Atoyac-Oaxaca, conformada por las microcuencas Alto Atoyac, Río Salado y Bajo Atoyac (INEGI, 2020). A su vez, el municipio de Oaxaca es el núcleo político de la ZMO. Además, es

el centro geográfico donde confluyen los caudales de los ríos Atoyac, Jalatlaco y Salado (Figura 2).



**Figura 2.** Afluente Atoyac-Salado en el municipio de Oaxaca. Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020).

En la gestión del agua, el municipio de Oaxaca de Juárez presenta problemas respecto a la captación, abastecimiento y control. El funcionamiento del sistema de agua es limitado y poco efectivo ante el crecimiento metropolitano que experimenta el municipio (Semaedeso, 2022). De esta forma, se presentan conflictos que la ecología política categoriza como ecológico-distributivos, derivados por las diferentes visiones sobre el uso del agua, así como de las injusticias ambientales y políticas ocasionadas por la inequitativa demanda, uso y contaminación

de los actores o grupos de poder presentes en el ciclo hidrosocial (Martínez-Alier, 2006).

Como concepto explicativo, la hidropolítica permite evidenciar y distinguir los diversos conflictos originados por el control del agua, especialmente en áreas con distintas circunscripciones municipales como en la que se ubica la ciudad de Oaxaca. Es un enfoque de estudio emergente que analiza: a) los problemas derivados por los derechos comunes en su captación y abastecimiento; b) las legislaciones en cuanto a su control, y c) las problemáticas, conflictos y acuerdos originados por su uso y cobertura en distintas circunscripciones, y contextos políticos y sociales.

## Orígenes del concepto de hidropolítica

El concepto *hydropolitics* proviene del Medio Oriente, donde se utilizó para describir las disputas políticas de las naciones de esa región. Estas pugnas se encuentran fuertemente relacionadas con la dinámica de acceso y control del agua. En 1979, John Waterbury fue el primero en transcribir el concepto de *hydropolitics*, utilizándolo para referirse a los conflictos existentes entre los países adyacentes a la cuenca del río Nilo (Waterbury, 1979). Su definición aludió exclusivamente a enfrentamientos políticos de corte internacional. En sus inicios, este autor la definió como la capacidad que tienen los Estados y las instituciones de índole geopolítica para la gestión y el manejo de los recursos hídricos compartidos, de tal forma que actores involucrados eviten las disputas y conflictos por su acceso (Waterbury, 1979).

Antes de la década del 2000, el concepto de *hydropolitics* era desconocido dentro de los textos académicos que abordan los conflictos por el agua en México. En años recientes, este concepto se ha traducido como “hidropolítica” y comenzó a utilizarse en textos académicos del país, hasta llegar a instancias sociales y de gobierno (Kauffer, 2004). Para su traducción en español se utiliza el vocablo *politics* para referirse a un sentido de conflicto o lucha por el poder. De modo que la interpretación en español de *hydropolitics* se relaciona con aspectos conflictivos por el agua (Kauffer, 2004).

De acuerdo con Kauffer (2010) existen dos corrientes para conceptualizar la hidropolítica. La primera es la visión geopolítica de la escuela internacional, donde se analiza la dinámica de los conflictos hídricos trasfronterizos a partir de los sistemas políticos que se desarrollan al interior de la cuenca compartida en cada país. La segunda corriente se basa en una redefinición aportada por Turton (2002), que va más allá de la esfera internacional, adentrando el concepto de hidropolítica respecto al análisis de las escalas y la diversidad de hechos que acontecen al interior de un sistema político.

La academia en México adoptó el planteamiento de la escuela internacional con base en un sentido local (Ávila, 2001; Kauffer, 2004), lo cual ha permitido analizar tanto las cuencas trasfronterizas como las zonas metropolitanas del país (De-Alba-Murrieta, 2005). Desde dicha perspectiva, esta investigación examina el agua compartida en el ámbito intermunicipal. Su importancia radica en poder enfocar el análisis de acuerdo con un eje puntual, que ejerce una constante presión en la demanda de agua con las contiguas escalas municipales en las que se ubica. En este caso, el municipio de Oaxaca actúa como el punto central

de unión dentro de la ZMO. El análisis se centró en la identificación de las acciones sociopolíticas de captación, abastecimiento y control que han desarrollado los diversos actores identificados, el contexto histórico en que las llevaron a cabo, y el impacto que han generado para gestar el actual sistema metropolitano de agua en el municipio de Oaxaca.

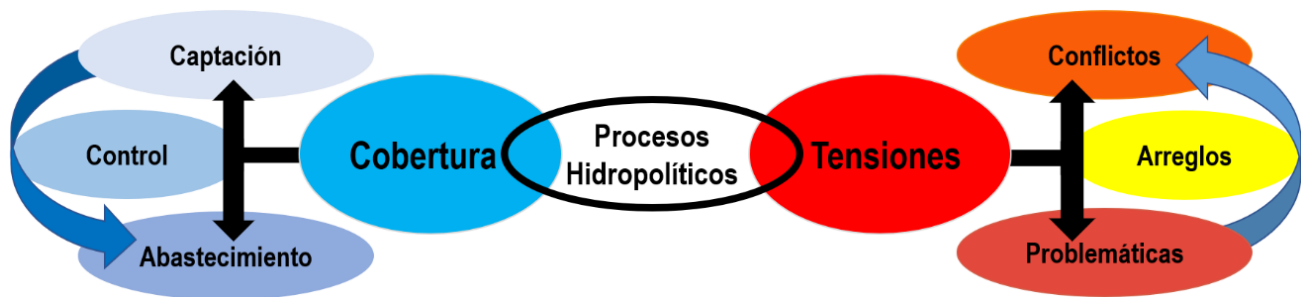
## Materiales y métodos

La investigación aplica una metodología cualitativa, analítica y explicativa que debate la comprensión lógica sobre la conformación del sistema de abastecimiento del agua municipal. Los antecedentes históricos se indagaron a través de tres fuentes primarias: 1) el Archivo Municipal de la Ciudad de Oaxaca (AMCO), el Archivo General del Estado de Oaxaca (AGEO), Archivo General del Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca (AGEPEO) y el Archivo Histórico del Agua (AHA); 2) documentos oficiales y estadísticos emitidos tanto por el gobierno municipal como por los gobiernos estatal y federal; 3) artículos e investigaciones académicas que describen de forma histórica el progresivo proceso de abastecimiento de agua que ha experimentado la ciudad de Oaxaca a lo largo de los años, desde su fundación hasta los inicios de su conformación metropolitana.

La información obtenida se examinó con base en dos criterios de análisis hidropolítico: **cobertura y tensiones** (Figura 3). En la primera, se consideraron tres variables que permiten comprender el progresivo aumento de la gestión del agua de Oaxaca de Juárez: captación, abastecimiento y control. No obstante, este crecimiento ocasionó tensiones con las comunidades adyacentes, por tanto la búsqueda de la información se centró en los siguientes aspectos: a) las problemáticas

ocasionadas por la captación de las fuentes hídricas de las que se ha abastecido el municipio de Oaxaca de Juárez; b) los conflictos que se han presentado por el acceso a estos cuerpos de agua, y finalmente, c) los arreglos que se han generado para el abastecimiento contiguo entre la ciudad y los municipios aledaños.

### Conformación hidropolítica del sistema de abastecimiento municipal



**Figura 3.** Modelo de investigación.

La sistematización de la información se estructuró en las siguientes fases. En la primera se examinaron las distintas formas de abastecimiento de agua que desarrolló la gestión municipal a través de negociaciones territoriales y acuerdos políticos con los municipios conurbados. Con el fin de establecer el área hidropolítica en cada proceso, se analizó el aumento de la cobertura municipal y se depuraron las tensiones que han coexistido entre la ciudad capital y sus espacios de influencia, por lo que cada disputa o problemática se caracterizó de forma política. En la segunda fase, con base en el programa Atlas TI 8, la información histórica de la gestión del agua del municipio se organizó y configuró de acuerdo con un análisis de la población existente y los procesos de edificación hidráulica, a fin de



comprender las demandas, problemáticas, disputas y arreglos que han configurado el actual sistema de abasto de agua del municipio de Oaxaca de Juárez, México. Finalmente, en la tercera fase, con el apoyo del Sistema de Información Geográfica ArcGIS, se realizó una representación cartográfica de cada proceso analizado, que muestra la evolución del sistema de abastecimiento municipal.

## Resultados y discusión

Los resultados se estructuraron con base en un tratamiento procesual de los momentos sociopolíticos y jurídicos del manejo del agua municipal que evidencian las causas actuales de las problemáticas hídricas. En la Figura 4 se expone el desarrollo histórico de cada proceso hidropolítico analizado sobre la conformación del sistema de abastecimiento de agua de uso doméstico.

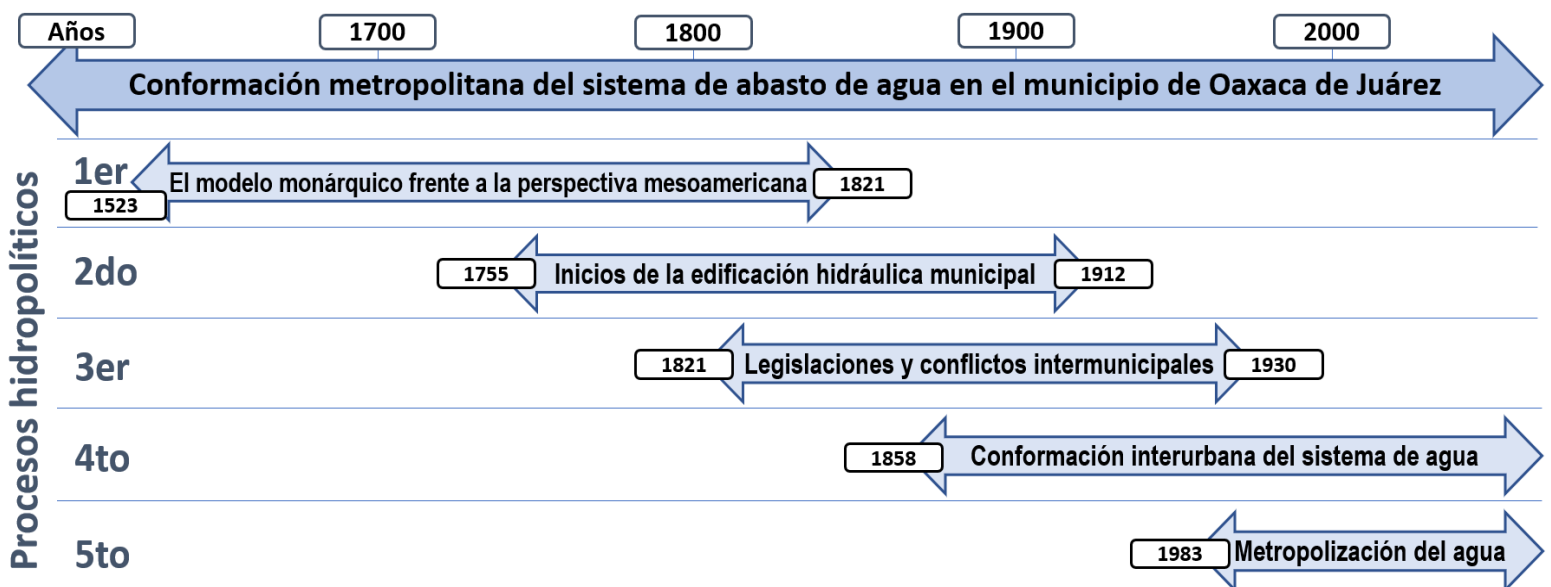


Figura 4. Procesos hidropolíticos.

## **Primer proceso. El modelo monárquico frente a la perspectiva mesoamericana**

La ciudad de Antequera (hoy Oaxaca de Juárez) se fundó al interior de un gran Valle Central, en un espacio estratégico por la presencia de ríos perennes y grandes extensiones de tierras fértiles. Su instauración originó una redistribución sistemática del territorio y su población. En un inicio, los residentes de esta pequeña ciudad fueron españoles y criollos, dejando en las colindancias a los pueblos zapotecos ya establecidos. De esta forma, se suscitó una primera tensión hidropolítica motivada bajo dos diferentes lógicas de concebir y valorar el agua.

### **a) Captación y abastecimiento colonial**

La ciudad de Antequera fue fundada por los conquistadores españoles en 1523. Desde sus inicios, esta población colonial se abasteció de agua por medio de varias fuentes de suministro. En la parte norte, el agua provenía de un manantial ubicado en el pueblo de San Felipe del Agua. En las zonas sur y oriente, la población hacía uso del caudal de los ríos Atoyac y Jalatlaco. Mientras que en las partes más alejadas existían pocas fuentes disponibles para sustraerla, por lo que sus habitantes la recolectaban de algún riachuelo cercano o alguna fuente pública existente (Iturribarria, 1943).

Esta ciudad coexistió de forma pacífica con las poblaciones establecidas a su alrededor, ya fueran pueblos indígenas, ranchos o pequeñas rancherías con caserío disperso. Dichas comunidades se

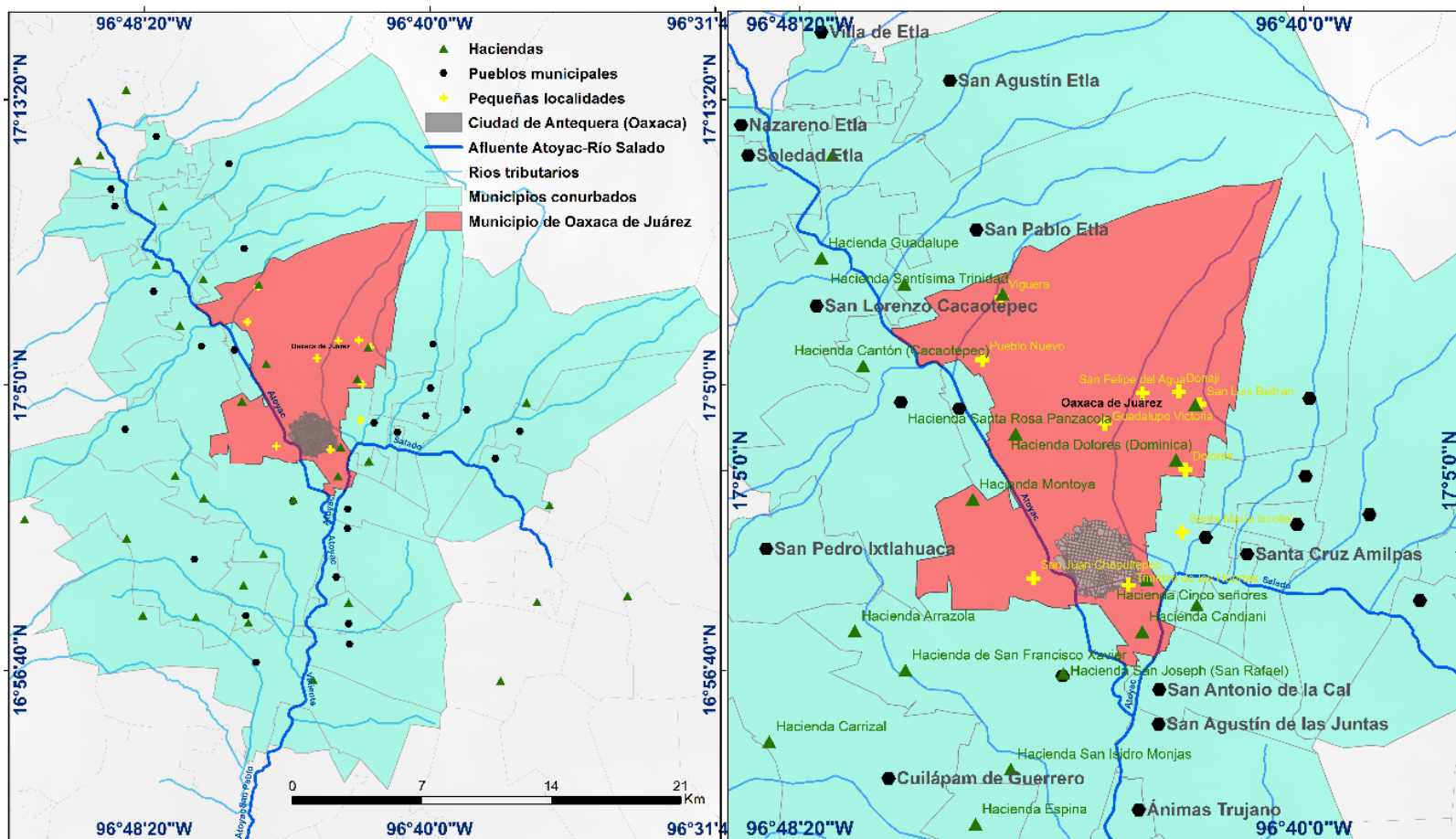
ubicaban al margen de ríos perennes, que se alimentan de los escurrimientos y filtraciones provenientes de la Sierra Norte. El agua se utilizaba principalmente para satisfacer tanto el consumo humano como el productivo: animales de carga y actividades agrícolas (Ohmstede & Topete, 2020). El impacto sobre el nivel de agua era mínimo, y no afectó casi nunca las necesidades y actividades de las poblaciones vecinas ubicadas río abajo. Sin embargo, en las actividades de los españoles empezó a observarse un acaparamiento en su uso, práctica contraria a la visión mesoamericana, que apreciaba el agua como un bien colectivo.

Durante los siglos XVI y XVII se desarrolló a una intensiva actividad ganadera en poblaciones aledañas a la ciudad. Asimismo, las artes e industria de la época, minería, herrería, tejidos e hilados, entre otras actividades económicas, fueron las principales consumidoras de agua en la zona del valle central (INSO, 2014). Por su parte, los indígenas realizaban labores agrícolas, que apenas satisfacían la demanda de la zona, por lo que también se dedicaban al cuidado y crianza de rebaños de pequeñas especies (Taylor, 1973).

Para inicios del siglo XVII, las estancias ganaderas de los españoles empezaron a transformarse en haciendas, que gradualmente se convirtieron en cacicazgos (Taylor, 1970). La hacienda fue una unidad política y económica que agrupó actividades agrícolas, ganaderas y secundarias, como la textil y herrería, entre otras. En 1643 existían más de 40 haciendas que abastecían los pequeños mercados de las poblaciones existentes en el valle (Taylor, 1973:293).

Al ser unidades autosuficientes, las haciendas de la época consumían una gran cantidad de agua para el riego, ganado y uso

humano. A fin de poder mantener su producción, se construyeron pequeñas presas de mampostería, al igual que acciones de entarquinamiento para el riego de los cultivos. De forma territorial, estas haciendas se concentraban al sur y oriente del Valle central (Figura 5); mientras que al norte, por la zona de Etna, existía una docena (Topete-Pozas, 2021:36).



**Figura 5.** Haciendas, poblaciones municipales y la ciudad de Antequera. Elaboración propia con base en Taylor (1973) y Topete-Pozas (2021).

## **b) Conflicto de dos distintas visiones culturales: las mercedes frente al uso común mesoamericano**

En la época colonial, todo recurso existente en los territorios conquistados pertenecía al soberano en turno. El rey de España cedía derechos de posesión sobre el agua, situación contrastante con la visión mesoamericana, donde el sentido comunitario no permitía restringir su acceso (López-Austin, 1999). La coexistencia de estas dos lógicas generó conflictos por el uso y la regulación del agua.

Por una parte, el ordenamiento español establecía que la propiedad del agua estaba dentro de los derechos que los reyes cedían a través de “mercedes” a sus representantes (Taylor, 1973). Los pueblos originarios de la zona desconocían tal precepto, pues para ellos el agua resultaba un elemento compartido y de uso común, por lo que su manejo se realizaba a partir de la demanda individual o familiar, sin restringir su uso a los demás. Por dichas circunstancias, al combinar tales enfoques de regulación, derivaron variados conflictos por el control del agua entre la ciudad de Antequera y sus comunidades aledañas (Rojas, 1988).

## **c) Arreglos interculturales de poder**

Con base en el enfoque hidropolítico, se advierte un conflicto entre dos visiones culturales opuestas: la perspectiva de la Corona Española frente a la lógica cultural de Mesoamérica. En este caso, los conflictos fueron resultado del enfrentamiento de dos mitos culturales englobantes (Panikkar, 1990). El mesoamericano estuvo basado en la comunidad, con un sentido compartido en su acceso y disfrute, sin el concepto de

propiedad privada, pues desde su cosmovisión el agua no se puede capturar, porque su caudal otorga un equilibrio común sociedad-naturaleza (López-Austin, 1999). Mientras que el otro, el europeo, se fundamentó en la posesión a través del poder. Evidentemente la forma española fue la imperante. El poderío de los conquistadores se impuso y se difundió en clave cultural. La concesión de *las mercedes* se volvió una manera institucional de solucionar las problemáticas del agua en cuanto a su acceso y dominio.

Es importante señalar que en la etapa colonial, *las mercedes* funcionaron como un arreglo hidropolítico que organizó la estructura productiva del territorio, englobando el sentido cultural de la lógica dominante. A su vez, representaron un elemento de poder que se transformó con el pasar del tiempo a través de legislaciones que otorgaban derechos de propiedad y/o usufructo, ya fuera a particulares, sociedades o administraciones gubernamentales.

## Segundo proceso. Inicios de la edificación hidráulica municipal

Desde mediados del siglo XVI, los frailes dominicos construyeron obras hidráulicas que permitieron captar, almacenar y distribuir el agua a diferentes puntos estratégicos de la antigua ciudad de Antequera (Riley, 1996). No obstante, es hasta 1755 que se construyó un acueducto proveniente de la montaña de San Felipe, que distribuía el agua hasta cinco fuentes ubicadas en iglesias o parques públicos dentro del área semiurbana de la ciudad. Es de notar que se trasladó el sentido de



captación y *abastecimiento lineal* propio de la Corona Española, con la construcción de este tipo de obras realizadas en mampostería.

**El acueducto de San Felipe** ayudó a incrementar el suministro a una mayor población, que principalmente utilizaba el agua para su consumo, así como para actividades de uso doméstico y agrícola. Sin embargo, en la época de estiaje seguía persistiendo su escasez, debido a que el caudal del acueducto disminuía de tal manera que resultaba insuficiente para la mayoría de la población.

Durante la transición de la época colonial y la etapa independiente (1750-1850), la relación *agua-sociedad* se transformó de manera paulatina. En 1821, la ciudad de Antequera cambió su denominación por el de Oaxaca (INAFED, 1988). De acuerdo con el Instituto de la Naturaleza y Sociedad de Oaxaca (INSO), en el transcurso de este periodo, la demografía y extensión de la ciudad aumentaron de forma considerable. Se construyeron tres importantes edificaciones hidráulicas: la primera fue el desvío y contención del caudal del río Jalatlaco; la segunda fue la desviación del río Atoyac para evitar inundaciones, así como crear más zonas de cultivo; la tercera fue la progresiva desecación de los suelos inundables; dicha acción fue inadvertida, porque se realizó de forma gradual y escalonada (INSO, 2014). Cabe señalar que la edificación de esta infraestructura hidráulica ayudó a mantener y aumentar el crecimiento poblacional de la ciudad de Antequera (Iturribarria, 1943).

Para 1850, los habitantes de la ciudad de Oaxaca comenzaron a asentarse en zonas contiguas, que en ese entonces eran entidades poblacionales separadas de forma política. Poco a poco se fueron conformando diversos centros poblacionales, ya sean pueblos indígenas



o mixtos. En los alrededores de la ciudad de Oaxaca existían diversos ranchos, rancherías, trapiches o molinos que contenían de forma autosuficiente pequeñas comunidades poblacionales. Aproximadamente coexistían 14 municipalidades (incluida la capital del estado), 28 agencias municipales, 33 pueblos, 24 haciendas, 4 parroquias, y 4 ranchos en las proximidades de la capital oaxaqueña (Ohmstede & Topete, 2020). En el acceso al agua existió una competencia por el control del agua entre los diferentes tipos de comunidades de la zona. Sin embargo, un hecho fundamental fue que los pueblos ya superaban en población tanto a los ranchos y rancherías como a las haciendas.

### **a) El agua como intercambio: construcción del acueducto de San Andrés Huayápam**

Para mediados del siglo XIX se introdujeron cambios graduales en el suministro de agua. Poco a poco se adoptaron elementos tecnológicos que en un futuro ayudaron a satisfacer los requerimientos hídricos de la ciudad. Desde esta perspectiva y con el objetivo de ya no depender enteramente del agua captada por medio de lluvias, la ciudad de Oaxaca buscó abastecerse de nuevas fuentes estables de abastecimiento de agua. Así, el gobierno municipal estableció acuerdos con otras municipalidades para suministrarse agua. Replicó lo realizado en la etapa colonial y planeó la construcción de otro acueducto proveniente de San Andrés Huayápam.

En 1862, el gobierno estatal emitió un decreto que permitió a los municipios detentar derechos sobre el agua, y con ello obtener algún tipo de ingreso por el arrendamiento de los derrames. La renta obtenida debía destinarse al fondo municipal. Para 1873, se instauró un nuevo decreto

que legislaba la servidumbre legal de aguas; se establecía que el derecho de propiedad del agua concernía en esencia al gobierno. Por tanto, la administración y manejo correspondían al ayuntamiento, que tendría la facultad de realizar acuerdos, arrendamientos y convenios con empresarios, hacendados u otro tipo de particular que podía obtener un uso privado del agua (Sánchez & Sandré, 2011; Topete-Pozas, 2017).

En 1876, ante la escasez de agua que sufría la capital del estado, los ayuntamientos de Oaxaca de Juárez y San Andrés Huayápam convinieron un contrato que permitió abastecer a la capital del estado de agua proveniente de los manantiales de Huayápam (Tamayo, 1950; Topete-Pozas, 2017). Cabe señalar, que ante las deudas que el municipio de Huayápam tenía con el de Oaxaca, **el agua se ocupó como una moneda de cambio**, por lo que se realizó un contrato donde el municipio de Oaxaca de Juárez acordó pagar los gastos generados por las obras de conexión, así como cubrir una cuota anual de 40 pesos por recibir la mitad del volumen extraído por el municipio de Huayápam (AMCO, 1876; Topete-Pozas, 2017).

En 1879 empezó la construcción del acueducto de nueve kilómetros —mucho mayor al de San Felipe de cuatro km— que canalizó una gran cantidad del agua de Huayápam hacia la capital del estado. Para 1880, se realizaron estudios que ayudaran a transportar el agua por la ruta de San Luis Beltrán. Finalmente, el acueducto construido llegó hasta el antiguo convento de Guadalupe (AGEO, 1912).

## **b) Problemáticas de infraestructura: falta de mantenimiento de los acueductos**

Es importante señalar que el ayuntamiento de Oaxaca no tenía recursos suficientes para realizar un constante mantenimiento al acueducto, por lo que frecuentemente se postergaron las obras de restauración. A pesar de su construcción, la población continuó padeciendo escasez en tiempo de estiaje. El volumen suministrado por ambos acueductos fue disminuyendo hasta que su degradación obstruía el caudal del agua, lo que afectó el abastecimiento de 43 fuentes públicas, 28 particulares, 27 pilas o estanques, así como a 7 casas de baños públicos (AGEPEO, 1888).

El problema del servicio del agua en la ciudad no solo era por el abastecimiento, sino también por la insalubridad del agua, pues contenía impurezas y un alto grado de contaminación. Los acueductos de San Felipe del Agua como el de Huayápam estaban descubiertos en gran parte de su cauce. Era común que arrastraran follaje seco, animales muertos y excreciones de la población (AMCO, 1876; Iturribarria, 1943).

## **c) Introducción del sistema de tuberías en la gestión del agua municipal**

Para 1900 se buscó actualizar el manejo del agua por medio de la edificación de obras públicas que cambiaran el *sistema lineal* de entrada y salida del agua por un *sistema en red*. Como insignia distintiva del trazado hidráulico colonial, el *sistema lineal* se conformaba por medio de una estructura básica de canales y acueductos descubiertos, que propiciaban la contaminación y evaporación del agua abastecida. De esta

forma, apenas se obtenían los requerimientos básicos de saneamiento y suministro para los habitantes (Gardida, 2007; Topete-Pozas, 2017).

Con la construcción de un *sistema en red* se buscó proveer una distribución equitativa, junto con un mayor volumen de agua a la población en general. La edificación de este sistema consistía en tender una red subterránea de tuberías conectadas a diferentes terminales públicas y privadas. El proceso se basaba en fraccionar el suministro por conglomerados independientes, de tal manera que si un sector de abastecimiento estuviera dañado, los demás no se verían afectados. Además, este proceso en red posibilitaba una ampliación del sistema de forma controlada debido a que en su levantamiento no se cortaba el suministro continuo de agua (Gardida, 2007).

#### **d) Reglamentación y problemáticas en el abasto residencial**

En esta etapa de edificación, la ciudad de Oaxaca tuvo dos principales problemáticas. La primera se debió a la confusión sobre qué ámbito de gobierno sería responsable de ejecutar dichas obras públicas. La segunda fue la falta de recursos para poder realizar la construcción e instalación de la tubería subterránea que requería el sistema en red.

En 1913, el gobierno del estado de Oaxaca emitió un Reglamento para el Saneamiento y Provisión de Aguas en el interior de las casas (RSPA, 1913; Topete-Pozas, 2017). Dicha normatividad señalaba aspectos instructivos sobre las conexiones de la red de tuberías, así como indicaciones para conectar esta red de abastecimiento a las viviendas de la ciudad, e instalar en su interior baños y letrinas. No fue fácil la aplicación de este reglamento. La falta de infraestructura adecuada, la

continua contaminación e intermitente suministro del agua obligaron al gobierno de la ciudad de Oaxaca a buscar nuevas fuentes de abastecimiento que ayudaran a incrementar su volumen de suministro. (Topete-Pozas, 2017).

### **Tercer proceso. Legislaciones, acuerdos y conflictos intermunicipales**

En el transcurso de 1800 a 1900, el control legal del agua estuvo bajo la gestión de las administraciones estatales y municipales de Oaxaca. Al interior de su circunscripción, estos gobiernos detentaron la facultad de otorgar derechos y concesiones —anteriormente *mercedes*— a particulares (Topete-Pozas, 2017). Con el decreto de 1862, el gobierno estatal otorgó derechos comunes sobre el agua a los municipios, por lo que, dentro de su circunscripción, el control de la misma quedó bajo su jurisdicción. En 1873 se instauró un nuevo decreto que legislaba la servidumbre legal de aguas; se establecía que el derecho de propiedad del agua concernía en esencia al gobierno, claro está, sin perjudicar los arreglos a particulares convenidos con anterioridad. Por tanto, la administración y manejo ahora correspondían al ayuntamiento, el cual tendría la facultad de realizar acuerdos, arrendamientos y convenios con empresarios, hacendados u otro tipo de figura particular que podía obtener un uso privado del agua (AGEO, 1879).

Para 1890 se emitió una reglamentación estatal que señaló que ante la asignación de una parcela comunal, el control del agua permanecía en regulación del gobierno municipal, bajo aprobación de la administración estatal (Topete-Pozas, 2017). Hasta 1905, el gobierno del estado

estableció una Ley sobre el Uso y Aprovechamiento de las Aguas (LUAA), con el objetivo de regular y legitimar la autoridad y el dominio del agua dentro de los ámbitos municipal y estatal (AGEPEO, 1905). De esta manera, los ayuntamientos del estado de Oaxaca y sus agencias municipales obtuvieron la facultad legal para administrar el agua que emanara dentro de su circunscripción política.

### **a) Acuerdos intermunicipales**

La importancia de la LUAA fue dar prioridad a la utilidad pública del agua, restando poder a intereses particulares. Los ayuntamientos municipales podían distribuir su agua en beneficio del abasto común, permitiendo posibles concesiones entre municipalidades. Ante este escenario, se suscitaron dos procesos de negociación con las poblaciones de San Andrés Huayápam y San Agustín Etlá. Cabe señalar que estas negociaciones no estuvieron libres de conflictos distributivos. Sin embargo, por primera vez, se desarrollaron acuerdos intermunicipales entre distintas administraciones locales que convergieron dentro de la esfera pública de la capital oaxaqueña.

La elaboración y aprobación del LUAA en 1905 representó un parteaguas en el proceso de control y manejo del agua en Oaxaca. Por primera vez se reconoció de forma oficial y legal un gobierno de tinte metropolitano del agua, pues se estructuró un complejo sistema de abastecimiento intermunicipal a partir de la coexistencia de actores locales con intereses y relaciones basadas en usos y costumbres. No obstante, debido a las diferencias en la forma de valorar del agua entre

las comunidades aledañas, se desarrolló un conflicto distributivo con el municipio de San Agustín Etlá.

## **b) Captación del agua proveniente de San Agustín Etlá**

En 1907, con base en la LUAA, el gobierno municipal de la ciudad de Oaxaca gestionó ante el estatal la edificación de infraestructura hídrica en materia de suministro y saneamiento. Estas obras se enfocaban en la instalación de una red de abastecimiento y drenaje, así como la posterior pavimentación de las principales avenidas de la ciudad. Ante esta gestión, el gobierno del estado publicó un decreto, que permitió al ejecutivo estatal poder realizar gestiones financieras y administrativas en conjunto con el gobierno municipal para construir obras que permitieran el aprovisionamiento y saneamiento de las aguas en la capital del estado (Topete-Pozas, 2017).

Cabe señalar que para desarrollar el proyecto se contempló utilizar el agua de los acuíferos adyacentes al río Atoyac; no obstante, esta propuesta resultó inviable por los elevados costos que representaba su ejecución. Tras un análisis conjunto entre el gobierno del estado, el ayuntamiento y diversos “inversionistas”, se decidió que lo más viable era transportar el agua del río San Agustín, localizado en el municipio de San Agustín Etlá y proveniente del valle de Etlá (Iturribarria, 1943).



### **c) Cambio de jurisdicción y control federal del agua al interior de los municipios**

En el valle de Etna se encuentran varias fuentes y cuerpos de agua, como acuíferos, arroyos, manantiales y ríos que pasaron a ser jurisdicción del gobierno municipal. Sin embargo, a pesar de los decretos, reglamentos y leyes establecidas para que el municipio tenga el control del agua, persistieron las concesiones otorgadas con anterioridad a la creación de estas legislaciones (AGEO, 1879). Por tanto, los derechos de propiedad de los derrames (anteriormente *mercedes*) podían arrendarse entre particulares. En 1910, el gobierno de Oaxaca de Juárez celebró un contrato con el hacendado Rafael de Cajiga Toro, quien cedió, por cincuenta mil pesos de la época, los derechos que tenía sobre una porción del volumen de agua del río de San Agustín (AHA, 1928).

La población y el municipio de San Agustín Etna no estuvieron conformes con el acuerdo celebrado entre un particular y el ayuntamiento capitalino (Topete-Pozas, 2017). Por tal situación existieron problemáticas en las obras de construcción para transportar el agua de San Agustín a la ciudad de Oaxaca, las cuales también se retrasaron por la violenta situación política generada por los movimientos revolucionarios del país.

Es importante mencionar que con la instauración de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) de 1917 se desarrolló un drástico cambio en la jurisdicción de los derechos municipales del agua y su situación legal. En la CPEUM, el artículo 27 señalaba que la propiedad del agua pasaba a ser de la nación, por lo que su jurisdicción y autoridad quedaban a cargo del ámbito federal, que era el único facultado para

administrar, gestionar y, en determinadas ocasiones, concesionarla (Aboites, Birrichaga, & Garay, 2010).

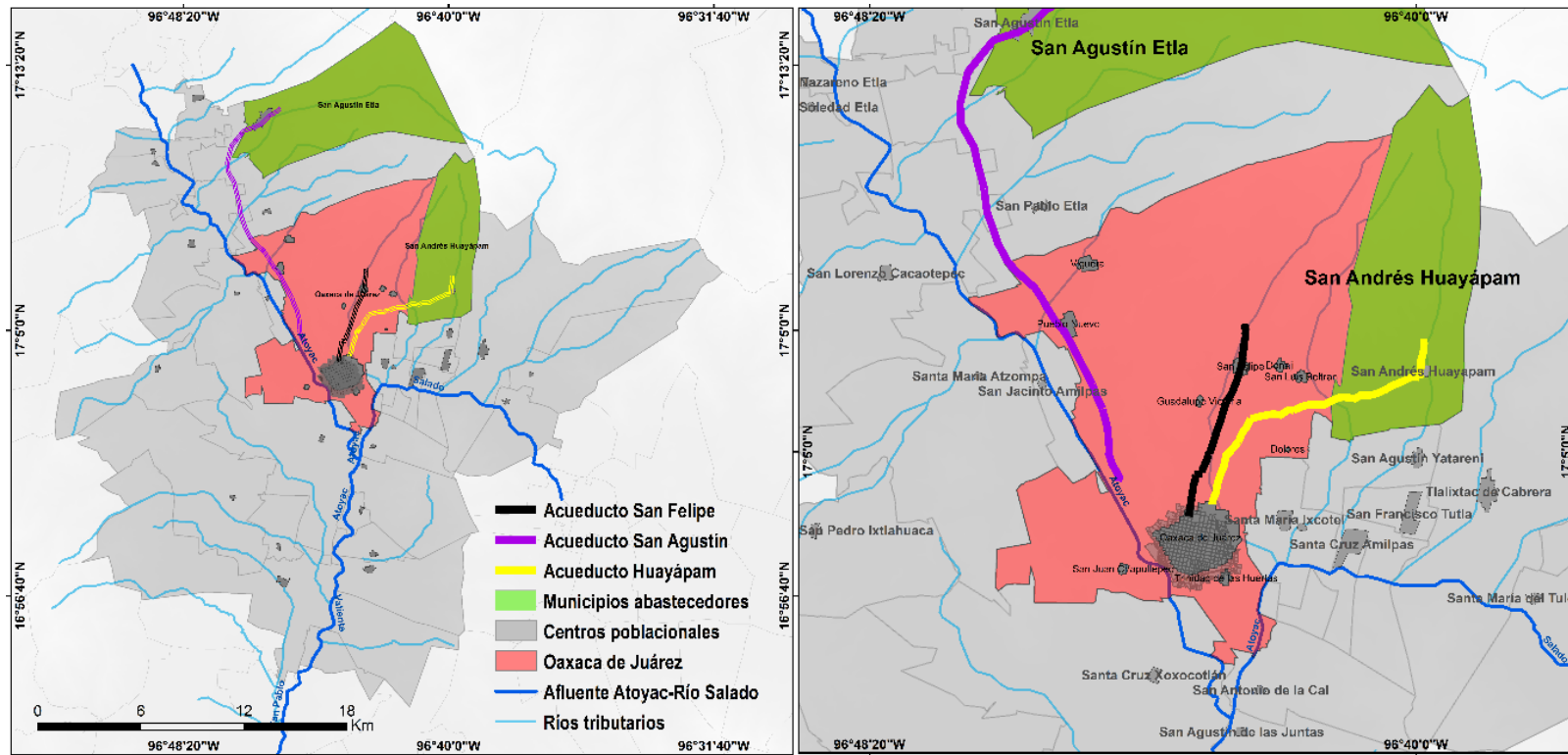
#### **d) Tensiones y conflictos ecológico-distributivos con el municipio de San Agustín Etlá**

En 1928, una delegación de San Agustín Etlá solicitó a la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF) la reincorporación de sus derechos de posesión sobre las aguas del río San Agustín. Para los habitantes de Etlá, el agua de dicho río les pertenecía, por lo que tenían el derecho de abastecerse de ella para su uso y consumo doméstico. Además, argumentaron que el gobierno municipal de Oaxaca no tenía la facultad de poder realizar obras en cuerpos de agua federales. Así, solicitaron la suspensión de las obras de encauce y entubamiento a la ciudad de Oaxaca (AHA, 1928; Topete-Pozas, 2017).

En respuesta a San Agustín Etlá, el gobierno de la ciudad de Oaxaca afirmó tener un contrato que amparaba el uso del agua del río de San Agustín, y que era indispensable el encauzamiento del agua para la ciudad de Oaxaca. Ante esta situación, el gobierno estatal y la Comisión Nacional Agraria (CNA) aprobaron la obra. Se construyó una "caja repartidora" que canalizó el agua a la ciudad de Oaxaca, reduciendo en dos terceras partes la capacidad de suministro del tanque La Soledad, el cual abastecía a los habitantes de San Agustín Etlá (AHA, 1928). Por estos hechos, se suscitó un conflicto distributivo entre los dos municipios en cuestión, por lo que la SAF tuvo que intervenir. Comisionó al ingeniero José Santos para elaborar un informe que resolviera la controversia presentada. En dicho documento se señala que el río es de competencia federal y que los

habitantes de San Agustín Etlá tenían el derecho a una tercera parte de sus derrames (AHA, 1928; Topete-Pozas, 2017).

Por parte de Oaxaca, se señala su derecho a dos terceras partes del volumen total del agua. Se sugiere que no era necesario acopiar y entubar la totalidad del líquido, puesto que se tenían otras fuentes de suministro provenientes de los manantiales y acueductos de San Felipe del Agua y San Andrés Huayápam (Figura 6) (AHA, 1928). En este documento, también se advierte la importancia demográfica de abastecer las necesidades básicas de la población capitalina, por lo que se favoreció el uso del agua para la población de la ciudad de Oaxaca (Topete-Pozas, 2017).



**Figura 6.** Cauce de los acueductos y los municipios abastecedores. Elaboración propia con base en AGEO (1912) y Topete-Pozas (2017).

En estos años, el aumento demográfico de la ciudad de Oaxaca demandó un mayor abastecimiento del que era capaz de suministrar con base en sus fuentes de captación. A partir de la ecología política, se puede reflexionar este caso como un conflicto ecológico-distributivo, derivado de una mayor demanda de agua de la ciudad de Oaxaca a causa del crecimiento hidráulico por el sistema en red que adecuó y distorsionó la evolución hídrica legislativa del agua en el estado de Oaxaca (Martínez-Alier, 2006).

Respecto a los habitantes de San Agustín Etla, enfrentaron una injusticia ambiental, ya que fueron perjudicados por el acuerdo realizado

con anterioridad entre un particular y el ayuntamiento de Oaxaca; a su vez, su minoría demográfica y económica no representó gran influencia en las decisiones políticas del gobierno estatal en turno, por lo que poco pudo hacer para “defender” el abasto de “su agua” hacia otras zonas con mayor población y poderío político.

El dilema no está en determinar quién fue el culpable de provocar esta injusticia ambiental, ya sea sobre la ilegalidad del acuerdo municipio-particular que permite la extracción del agua en San Agustín Etna, o la ilegitimidad que este acuerdo ha generado en los propios habitantes de San Agustín; sino en comprender las variables geopolíticas (demografía e hidráulica) que generaron este conflicto distributivo del agua. Es un hecho que esta vía de suministro ha beneficiado el comercio, los centros laborales, el turismo, y a un gran porcentaje poblacional. Ello lleva a preguntarnos si el conflicto entre San Agustín Etna y el municipio de Oaxaca se explica con base en que ¿su distribución hacia Oaxaca representa una gran utilidad de abasto público para una entidad metropolitana que no tiene un límite definido en cuanto a su crecimiento urbano? A la vez que, ¿las necesidades hídricas de San Agustín Etna se han subordinado porque el desarrollo económico así lo exige? A final de cuentas, y pese a la mediación del gobierno federal, siguieron suscitándose problemas, tensiones y conflictos por la disputa de este líquido entre los dos municipios. Esta problemática continúa hasta la actualidad.

## Cuarto proceso. Conformación interurbana del sistema de agua municipal

### a) Inicios del sistema de agua municipal de Oaxaca

El actual sistema de agua hidráulico municipal tiene sus orígenes en la gestión juarista de 1858, donde se canalizó el agua de los cuerpos de agua por medio de acueductos y se implementó un sistema de captación de agua de lluvia, que poco a poco fue sustituido por una incipiente red de agua potable. Este sistema municipal fue abastecido por los ríos Atoyac y Jalatlaco, así como el agua proveniente de San Felipe del Agua, San Andrés Huayápam y posteriormente San Agustín Etla (INSO, 2014).

En 1900 se contabilizó dentro del espacio municipal de Oaxaca de Juárez 1 ciudad, 27 pueblos, 3 villas y 11 haciendas (SFCI, 1906). Gran parte de estas comunidades estaban asentadas en torno a los cauces del río Atoyac y río Salado. Para 1913, se inició la construcción formal de la red de agua municipal por medio de tuberías de acero, cerámica o fierro, que en un principio distribuían el agua dentro de las zonas céntricas en de la ciudad. Sin embargo, dicho sistema se desarrolló de forma limitada, pues el suministro solo se realizaba a residencias pertenecientes a la élite, mientras que para las clases bajas el abasto era a través de fuentes públicas (Riley, 1996).

## **b) Desarrollo contemporáneo del sistema de agua municipal de 1930 a 1990**

La consolidación del servicio de agua comenzó a principios de lo que llamamos época contemporánea. Durante este periodo de 60 años, el servicio de agua municipal experimentó un exorbitante proceso de urbanización y se extendió a la gran mayoría de las viviendas del municipio de Oaxaca (INSO, 2014). En términos demográficos, de los 34 839 habitantes que había a inicios de 1930, la ciudad aumentó más de seis veces (6.23) su población a fines de esta etapa, pues alcanzó un total de 213 985 habitantes para 1990 (Tabla 2). A su vez, la extensión de la superficie municipal aumentó 11.71 km<sup>2</sup>, pasó de 77.82 a 89.54 km<sup>2</sup> (INEGI, 1991).



**Tabla 2.** Crecimiento poblacional de Oaxaca de Juárez en el siglo XX.

Año	Población			Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad de población
	Hombres	Mujeres	Total		
1900	16 803	18 246	35 049	77.82	450.39
1910	17 389	20 622	38 011	77.82	488.45
1921	12 581	16 444	29 025	77.82	372.98
1930	15 838	18 480	34 318	77.82	440.99
1940	14 361	17 478	31 839	77.82	409.14
1950	23 000	26 953	49 953	85.48	584.38
1960	37 647	40 992	78 639	85.48	919.97
1970	54 949	61 439	116 388	85.48	1 361.58
1980	74 924	82 360	157 284	85.48	1 840.01
1990	99 863	114 122	213 985	89.54	2 389.83
2000	119 439	136 691	256 130	89.54	2 860.51

Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos por SFCI (1906), SAF (1918), DEN (1927), SEN (1936), SEN (1948), SE (1953), SIC (1963), SIC (1973), INEGI (1984), INEGI (1991).

Conforme al enfoque hidropolítico (captación, abastecimiento y control), se ubicaron tres periodos puntuales que detonaron la conformación metropolitana del sistema de agua municipal:

**1. De 1930 a 1950: reajuste poblacional y expansión del sistema de agua.** Para 1930, la ciudad de Oaxaca inició un periodo de gran expansión demográfica y espacial. El área municipal experimentó un reajuste poblacional, donde los habitantes que anteriormente residían en las zonas rurales, poco a poco se instalaron en los alrededores del casco urbano de la ciudad capital. El sistema de agua sufrió un gran impacto,

que le obligó a transformar su capacidad de gestión y abastecimiento dentro y fuera del área territorial del municipio capital.

A partir de este periodo, el sistema de abasto de agua municipal se “popularizó” de forma gradual. Se instauraron nuevas redes de distribución que abastecieron, en unas cuantas décadas, a una gran cantidad de tomas domiciliarias de la ciudad de Oaxaca. En estos años se sentaron las bases para que el recién construido sistema de agua potable de la ciudad de Oaxaca tuviera un desarrollo progresivo y significativo (INSO 2014).

También se edificó una incipiente infraestructura de drenaje, donde se construyeron canales, redes de tuberías y alcantarillas, que conducían el agua pluvial y residual proveniente de las tomas públicas y residenciales de la zona centro y sus alrededores. Sin embargo, el establecimiento de esta naciente red de drenaje representó un hecho perjudicial para el río Atoyac y sus afluentes, así como para la microcuenca de los ríos San Felipe y Jalatlaco, pues la mayoría del agua recolectada por el drenaje iba a parar a esos ríos (INSO, 2014). En estos años se empieza a observar un deterioro en la red de tuberías y drenaje de los primeros domicilios céntricos que estaban conectados al sistema de agua municipal. Era común observar filtraciones y fugas de agua residual.

**2. De 1950 a 1970: conurbación y consolidación del sistema de agua.** La construcción de infraestructura pública ayudó a urbanizar casi la totalidad del territorio municipal. De manera general, la ciudad de Oaxaca vivió una fase de gran expansión urbana, donde

asentamientos que antes estaban alejados del centro de la ciudad, ahora se encontraban anexados con la creciente mancha urbana.

Respecto al sistema de agua municipal, se buscó tener una mejor conectividad terrestre, por lo que el cauce del río Atoyac volvió a ser modificado mediante una serie de rectificaciones que desviaron su trayectoria hacia áreas menos transitadas en ese entonces. El resultado fue que el agua empezó a sufrir una aguda contaminación, pues recibía agua pluvial mezclada con el drenaje de las tomas domésticas, los desechos comerciales y de hospitales, al igual que sustancias tóxicas arrojadas por la central de abasto, talleres mecánicos y mercados locales, entre otros tipos de negocios (INSO, 2014).

Con la tarea de consolidar la infraestructura urbana, el ayuntamiento habilitó diferentes vías de acceso que en un futuro permitieron regular de forma gradual las áreas conurbadas de la ciudad de Oaxaca. Las zonas más alejadas comenzaron a habitarse de manera informal, convirtiendo a la ciudad en un área central de una naciente metrópoli. No obstante, estas zonas de reciente habitación aún no tenían acceso al servicio de agua municipal.

**3. De 1970 a 1990: fortalecimiento urbano y arraigo metropolitano.** Para 1990, el 81.7 % de la población (174 940 hab.) residía en viviendas con acceso al servicio público de agua (Tabla 3), mientras que el 63.5 % (135 9319 hab.) contaba con drenaje en sus hogares (INEGI, 1991).

**Tabla 3.** Relación del servicio de agua y drenaje en Oaxaca de Juárez.

Año	Viviendas					Habitantes				
	Número	Con servicio de agua	Sin servicio de agua	Con drenaje	Sin drenaje	Número	Con servicio de agua	Sin servicio de agua	Con drenaje	Sin drenaje
1960	15 883	10 128	5 755	9 298	6 585	78 639	48 476	30 163	44 694	33 945
1970	21 640	13 011	8 629	10 645	10 995	116 388	68 804	47 584	57 102	59 286
1980	29 898	19 721	10 177	13 351	16 547	155 130	ND	ND	67 237	87 893
1990	43 672	36 554	7 118	28 960	14 712	211 974	174 940	37 034	135 931	84 043

Fuente: elaboración propia con base en información de SIC (1963), SIC (1973), INEGI (1984), INEGI (1991).

Es evidente que estas cifras representan el auge y la consolidación del sistema de agua dentro de la ciudad. Sin embargo, no se debe olvidar que también es necesario estimar la población, viviendas y servicio de agua que se presentaba en las zonas conurbanas al municipio de Oaxaca.

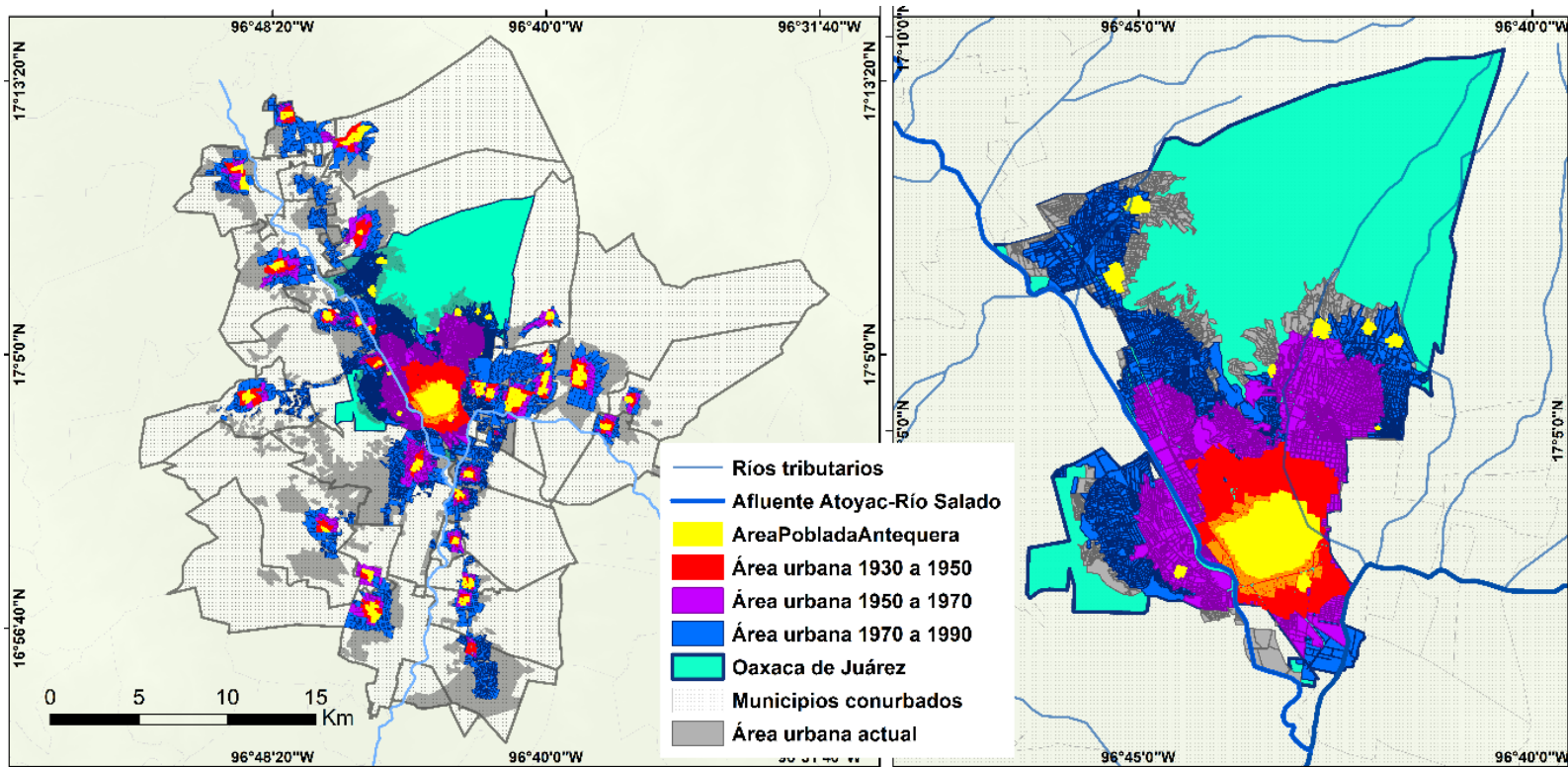
De 1970 a 1990, el municipio de Oaxaca experimentó una transformación sociodemográfica que fue más allá de su circunscripción, pues su área territorial desarrolló un fortalecimiento urbano que rebasó su jurisdicción política-administrativa, trastocó zonas contiguas de otros municipios y dio arraigo al fenómeno metropolitano (Tabla 4).

**Tabla 4.** Crecimiento y distribución poblacional de la ZMO.

Área	Población			Distribución porcentual de la población			Periodos de crecimiento porcentual		
	1970	1980	1990	1970	1980	1990	1970-1980	1980-1990	1970-1990
Oaxaca de Juárez	116 388	157 284	213 985	96.4	93.8	59.5	35.1	36.1	<b>83.9</b>
Área conurbana	4 371	10 323	145 566	3.6	6.2	40.5	136.2	1 310.1	<b>3 230.3</b>
ZMO	120 759	167 607	359 551	100	100	100	38.8	114.5	<b>197.7</b>

Fuente: elaboración propia con base en los datos de Negrete y Salazar (1986), INEGI (1984), INEGI (1991).

La infraestructura pública de la ciudad se extendió hasta las zonas periféricas, lo que ocasionó un incremento en el número de habitantes de estas áreas. Con base en tales hechos, se observa que para estos años ya existían ciertos indicadores intermunicipales que convertían a la ciudad de Oaxaca en una metrópoli que agrupaba las áreas conurbanas del centro del estado (Figura 7).



**Figura 7.** Desarrollo metropolitano del sistema de agua en Oaxaca de Juárez. Fuente: elaboración propia con base en INSO (2014) e INEGI (2020).

### Quinto proceso. Metropolización del servicio de agua

En el aspecto histórico, se pueden rastrear los inicios de la metropolización del servicio de agua municipal para principios de la década de 1980. A partir de 1981 surgieron grandes cambios en los servicios hídricos administrativos del país. A nivel nacional, la legislación del agua se descentralizó, por lo que la federación transfirió sus derechos y obligaciones a los estados federativos para que legislaran normativas sobre el agua de su jurisdicción. Con esta resolución, los estados



quedaron facultados para administrar, gestionar, conservar y construir de forma directa las obras hidráulicas que ayudarían con la captación, conducción, potabilización, distribución, y suministro del servicio de agua y saneamiento (Aboites *et al.*, 2010).

### **a) Municipalización del sistema hídrico de Oaxaca**

Con base en los hechos descritos con anterioridad, el 12 de diciembre de 1981, se publicó en Oaxaca el decreto número 56 sobre una nueva ley en materia hídrica, que regularía el funcionamiento, y la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado en la totalidad del estado de Oaxaca (SAPAO, 2022). A partir de estos cambios, en 1982 se instaura la Administración Directa Local de Obras y Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Oaxaca (ADOSAPACO). Dicha institución tomó de inmediato a su cargo la gestión, administración, operación y mantenimiento del servicio de agua en el municipio de Oaxaca de Juárez (SAPAO, 2022).

En 1983, la federación oficializó la municipalización del servicio de agua potable. En la reforma al artículo 115 constitucional, aprobada el 03 de febrero de 1983, se estableció que los municipios adquirirían la responsabilidad primaria del servicio de agua potable y alcantarillado (Pineda, 2002). Para el municipio de Oaxaca de Juárez, estos cambios administrativos en la gestión hídrica no repercutieron en una mejora en el manejo del servicio de agua por la ADOSAPACO. El sistema de agua municipal estaba en franco crecimiento, pero la gestión municipal continuaba siendo limitada y desencadenó una distribución insuficiente



del agua respecto a la gran cantidad de habitantes de la ciudad (INSO, 2014).

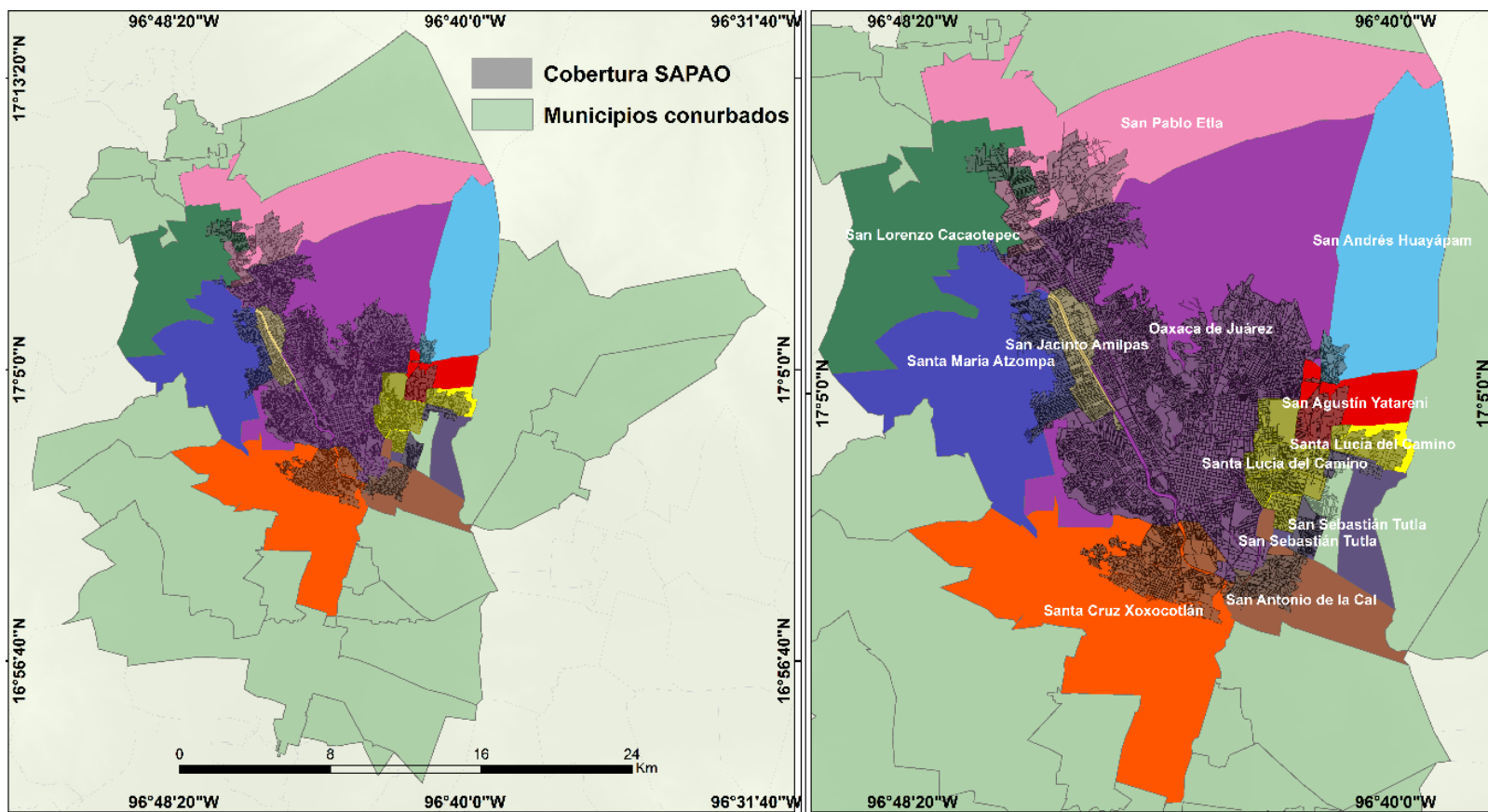
## **b) Cambios en la legislación hídrica de Oaxaca**

En 1989, con la creación de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y en 1992, con la instauración de las directrices de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), las legislaciones hídricas de los estados federativos del país sufrieron modificaciones. A principios de 1993 se publicó la Ley de Agua Potable y Alcantarillado en el Estado de Oaxaca —aún vigente— (LAPAO, 2005). En este ordenamiento se establece que los municipios quedan a cargo del servicio de agua y alcantarillado a través de la administración (manejo, gestión y cobro) de organismos municipales operadores de agua (OMOA). Estos organismos tendrían la capacidad de establecer acuerdos intermunicipales de cooperación respecto al suministro y alcantarillado contiguo (LAPAO, 2005). De esta manera, las acciones gubernamentales se orientaron a la construcción de obras hidráulicas que provisionaran agua a las zonas urbanas que estaban en expansión, así como a la cimentación de redes colectores de drenaje para las nuevas edificaciones poblacionales. No obstante, desde este escenario jurídico de gestión se omitió contemplar la responsabilidad de las descargas residuales con la construcción de plantas de tratamiento de aguas, algo característico en zonas de expansión metropolitana (Campos, 2013).

### **c) SAPAO y la metropolización del sistema de agua**

En 2013, a partir del decreto número 2070, se publica la Ley del Organismo Operador Público (LOOP, 2013). En esta ley se crea de forma oficial el Organismo Operador de Agua Pública, denominado Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Oaxaca (SAPAO), con sede en la ciudad de Oaxaca de Juárez, con patrimonio propio, autonomía en la operación del servicio y, sobre todo, con personalidad jurídica propia (LOOP, 2013). Su jurisdicción oficial se establece en el área municipal de Oaxaca de Juárez, pero puede extender su competencia en las zonas metropolitanas que pertenezcan a otros municipios conurbanos a la capital oaxaqueña. De esta manera, SAPAO abastece no solo a la ciudad de Oaxaca, sino también a 10 municipios conurbanos.

En total, SAPAO abastece a 356 colonias distribuidas en 11 municipios de la ZMO. Como organismo operador interurbano suministra al municipio de Oaxaca de Juárez junto a zonas conurbadas de otros 10 municipios metropolitanos: San Agustín Yatareni, San Andrés Huayápam, San Antonio de la Cal, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec, San Pablo ETLA, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino y Santa María Atzompa. Cabe aclarar que su gestión no abarca la totalidad de estos 10 municipios mencionados, sino solo las áreas adyacentes a la capital del estado de Oaxaca (Figura 8).



**Figura 8.** Cobertura SAPAO. Fuente: elaboración propia con base en INSO (2014) e INEGI (2020).

#### **d) Problemáticas actuales de la metropolización del agua**

En la captación, SAPAO recurre a un acueducto localizado en San Agustín Etla, así como a 38 pozos profundos que resultan insuficientes para el suministro de agua (SAPAO, 2022). La gestión de SAPAO resulta ineficiente, tiene grandes zonas urbanas sin suministro o con prolongados periodos de desabasto, altos costos de mantenimiento y cuotas elevadas (Bessi & Navarro, 2021). Además, la infraestructura pública es deficiente, ya que en la toma de decisiones se privilegia más la extensión del sistema

de agua que su rehabilitación (Peña, 2013). Esto ha dado como resultado fugas en las tuberías, poco mantenimiento, reducida presión del chorro de agua y elevados niveles de agentes contaminantes (CNDH, 2020). Dentro del municipio de Oaxaca se descargan diversos tipos de aguas residuales; sus localidades tienen nulos o bajos índices de control sanitario por deterioro o falta de plantas de tratamiento del agua (Semaedeso, 2022); también se generan residuos que ensucian y vuelven insalubre el agua que es utilizada no solo por la población del área contaminada sino también por otras comunidades.

Desde una perspectiva hidrosocial, la ZMO es una entidad interurbana voraz e insaciable, que no solo consume y transforma el agua de la que se abastece sino que también derrocha irresponsablemente sus aguas residuales (Peña, 2013). El insuficiente saneamiento, crecimiento poblacional y aumento de la extensión urbana han provocado un gran daño ambiental al afluente Atoyac-Salado, que ya no tiene la capacidad de autolimpiarse en su proceso natural debido a la gran cantidad de contaminantes que son vertidos por los municipios por los que cruza su cauce (Conagua, 2021). En su recorrido por las zonas urbanas se ha detectado la presencia de altos niveles de amoníaco y nitrógeno, así como otros contaminantes (Soriano-Hernández *et al.*, 2017). Por tanto, además de las descargas de aguas residuales provenientes de asentamientos locales, el agua del río Atoyac constituye un gran riesgo, no solo de carácter medioambiental, donde peligra la biodiversidad del entorno, sino que también representa una amenaza para la salud de la población del municipio de Oaxaca que consume el agua de este río (TLA, 2016).

En 2017, organizaciones de la sociedad civil solicitaron la atención de la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) por la

responsabilidad y omisión de los servidores públicos de los tres órdenes de gobierno ante la excesiva contaminación de los ríos Atoyac y Salado. En 2020, la CNDH emitió la Recomendación No. 57/2020, donde señaló la irresponsabilidad de los tres niveles gubernamentales (entre ellos, 56 municipios) por el deterioro hídrico de la subcuenca, que viola el derecho humano al agua y a un ambiente saludable (CNDH, 2020). Hasta el momento no se han realizado acciones para atender la terrible devastación hídrica-ambiental del afluente Salado-Atoyac, principal receptor de las aguas residuales y excretas urbanas. Asimismo, no existe una planeación conjunta que considere los requerimientos ambientales, políticos y sociales de la subcuenca (RH20AC) del río Atoyac-Oaxaca.

### **e) Perspectiva hidropolítica de la metropolización del agua**

Actualmente se visibiliza un nuevo proceso hidropolítico basado en una dinámica de exclusión. La metropolización del sistema de agua ocasiona tensiones que no solo trastocan los sistemas contiguos, sino que también distorsiona el servicio de agua con base en la demanda de una nueva población flotante. La gentrificación ha originado fenómenos de expulsión habitacional en las áreas céntricas de la ciudad de Oaxaca. El turismo, los arrendamientos, las zonas comerciales y la nueva cultura de trabajo digital generan una sistemática expulsión de los lugareños por turistas y residentes externos con alto poder adquisitivo (Escobedo, 2022).

En el abasto se originan dos principales problemas. El primero es una creciente demanda hídrica para las áreas turísticas, que tienen preferencia de suministro. El segundo es el mantenimiento y la falta de creación de infraestructura hidráulica para el abastecimiento de la

población desplazada, la cual ya no se asienta en los municipios conurbados, sino en zonas periféricas de las áreas suburbanas, evidenciando una falta de planeación para enfrentar la escasez en estos nuevos cinturones periféricos (Campos, 2013). Para esta nueva población, se experimenta un *estrés hídrico*, un estado de ansiedad por la falta continua del servicio de agua (Gutiérrez, 2013). Dicha carencia hídrica se genera por un desacoplamiento donde la demanda de agua supera la capacidad de suministro municipal, por lo que se repite el ciclo para el gobierno en turno y se vuelve imprescindible recurrir a otras fuentes externas más alejadas (Peña, 2013).

Ante esta compleja situación se han propuestos arreglos con otras entidades municipales más apartadas, buscando establecer alianzas y convenios que permitan extraer y canalizar el líquido de otros municipios hacia la capital del estado. Desde la década de 1990 se han proyectado trasvases hidráulicos, como el de la presa Paso Ancho, a 74 km, en Sola de Vega, o Paso de la Reina a 129 km, en Santiago Jamiltepec, los cuales buscan incrementar la disponibilidad de agua en la ciudad a partir del acarreo de grandes volúmenes de agua proveniente de otras cuencas (INSO, 2014). No obstante, tales convenios no siempre se han realizado por conformidad mutua, sino más bien han sido el resultado de procesos resolutivos no exentos de controversia y tensiones ecológico-distributivas que aún perduran.



## Conclusiones

Con base en la hidropolítica, este artículo revisó las problemáticas ocasionadas por los enfoques de control facultados desde los ordenamientos y las legislaciones hídricas que originaron múltiples tensiones y conflictos intermunicipales (procesos hidropolíticos), que gradualmente estructuraron el actual sistema de agua con rasgos metropolitanos. Se identificaron cinco procesos hidropolíticos que exponen conflictos ecológicos distributivos, *en donde las tensiones por el agua nos muestran cómo el poder se impone*.

Cada proceso presenta hallazgos específicos. En el primero, se reflexiona el significado de *las mercedes* como un elemento de conflicto respecto a la diferente cosmovisión del agua; en este caso, *el acaparamiento* por los residentes españoles y *el sentido comunitario* de la población originaria. En el segundo proceso se examina al agua como un *elemento de intercambio político* en la edificación hidráulica de la ciudad. En el tercero, se detectó al agua como un *botín político*, que funciona como elemento de negociación intermunicipal. En el cuarto proceso se evidenció una caótica transformación urbana, donde *la demanda de agua se expandió* a niveles que el propio sistema apenas pudo solventar con el abasto proveniente de otros municipios. Por último, en el quinto proceso, se vislumbraron los contextos legislativos, demográficos y conflictivos que dieron lugar al actual fenómeno de metropolización del agua.

A partir de un análisis conjunto de los procesos hidropolíticos en Oaxaca, *se identificó que la principal tensión hidropolítica para el abasto de agua radica en que no ha sido comprendida ni incorporada la necesaria*



*integralidad territorial que significa el aprovechamiento de la subcuenca (RH20AC) del río Atoyac-Oaxaca, como principal ente hídrico que recarga y distribuye el agua que históricamente ha permitido conformar la actual entidad política metropolitana.* Bajo esta lógica, lo político ha estado por encima de lo físico, excluyendo la realidad hidrológica del espacio. En este caso, el sistema de agua del municipio de Oaxaca se ha conformado sin valorar la conexión hídrica que tiene con los demás municipios de la ZMO, a través del afluente Atoyac-Salado y el acuífero de los Valles Centrales. En tal sentido, no se ha considerado que un problema de agua local involucra a la región, pues las decisiones de un municipio río arriba afectan a otros ríos abajo.

En el desarrollo de la metropolización del agua en Oaxaca de Juárez se concluye que es necesario comprender que su manejo hídrico no puede estar circunscrito a sus límites políticos, debido a que el agua de la que se abastece traspasa otras circunscripciones. Por un lado, es necesario realizar acuerdos intermunicipales para resolver las consecuentes problemáticas de captación, abastecimiento y descarga de cada municipio para lograr un manejo integral de la subcuenca RH20AC. Por el otro, es urgente concientizar a la población de los problemas ecológicos que atraviesa el suministro de agua en la ZMO para que incorpore ecotecnias para un uso más eficiente del agua. Finalmente, los problemas hidropolíticos se han generado por el abastecimiento, relegando a un segundo término, y sin noción de responsabilidad, los problemas de descarga y contaminación. En tal sentido, las acciones organizativas no han sido preventivas sino correctivas, por lo que los costos ecológicos y sociales se agravarán en la progresiva conformación del sistema metropolitano de agua en Oaxaca de Juárez.

## Referencias

- Aboites, L., Birrichaga, D., & Garay, J. (2010). El manejo de las aguas mexicanas en el siglo XX. En: Jiménez, B., Torregrosa, M. L., & Aboites, L. (coords.). *El agua en México: cauces y encauces, México* (pp. 21-50). México DF, México: Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional del Agua.
- AGEO, Archivo General del Estado de Oaxaca. (1879). *Colección de leyes, circulares y otras disposiciones dictadas por el gobierno del estado de Oaxaca*. Oaxaca, México: Gobierno del Estado de Oaxaca, Imprenta del Estado de Oaxaca.
- AGEO, Archivo General del Estado de Oaxaca. (1912). *Acueducto de San Andrés Huayápam*. Oaxaca, México: Gobierno del Estado de Oaxaca, Imprenta del Estado de Oaxaca.
- AGEPEO, Archivo General del Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca. (1888). *Memoria de Gobierno*. Oaxaca, México: Archivo General del Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca.
- AGEPEO, Archivo General del Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca. (1905). *Exposición de motivos de la ley sobre aprovechamiento de las aguas públicas del estado de Oaxaca, México*. Oaxaca, México: Archivo General del Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca.
- AHA, Archivo Histórico del Agua. (1928). *Aprovechamientos superficiales, Caja 1727, Expediente 25465*. Ciudad de México, México: Archivo Histórico del Agua.

AMCO, Archivo Municipal de la Ciudad de Oaxaca. (1876). *Secretaría Municipal, Documentos Empastados, legajo 14, expediente 10*. Oaxaca, México: Archivo Municipal de la Ciudad de Oaxaca.

Ávila, P. (2001). *Urban poverty and water management in México. Causing conflict: Managing water services in poor urban areas and squatter settlements in México, Michoacán*. El Colegio de Michoacán. Centro de Estudios Rurales, 15. Recuperado de <https://www.ircwash.org/sites/default/files/Garcia-2001-Urban.pdf>

Bessi, R., & Navarro, F. S. (21 de septiembre, 2021). *Fracaso millonario. La historia oculta del agua potable en Oaxaca*. Avispa Midia y Connectas. Recuperado de <https://www.connectas.org/especiales/agua-potable-en-oaxaca-banco-mundial/>

Campos, V. N. (2013). Abastecimiento de agua a São Paulo. En: Peña, F. (coord.). *La sed urbana. La ciudad como construcción hidráulica* (pp. 21-60). Colección Investigaciones. San Luis Potosí, México: El Colegio de San Luis, A. C.

CNDH, Comisión Nacional de Derechos Humanos. (24 de noviembre, 2020). *Recomendación No.57/2020*. Recuperado de <https://www.cndh.org.mx/documento/recomendacion-572020>

Conagua, Comisión Nacional del Agua. (2021). *Programa Hídrico Regional 2021-2024. Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur*. Recuperado de [https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR\\_2021-2024\\_RHA\\_V\\_Pac%C3%ADfico\\_Sur.pdf](https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_V_Pac%C3%ADfico_Sur.pdf)

- Cook, E. A., & Lara, J. J. (eds). (2013). *Remaking metropolis: Global challenges of the urban landscape*. London, UK: Routledge.
- De-Alba-Murrieta, F. D. J. (2005). Geopolítica metropolitana de México, el manejo del conflicto en el entorno de los cambios políticos nacionales y la gestión conflictiva del agua. *Anuario de Espacios Urbanos*, 2005(1), 59-67. Recuperado de <https://espaciosurbanos.azc.uam.mx/index.php/path/article/view/157/155>
- DEN, Departamento de Estadística Nacional (1927). *Censo General de Habitantes. 30 de noviembre de 1921. Estado de Oaxaca*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825411282>
- Escobedo, D. N. (2022). Matices de la turistificación y de la gentrificación en México: comparativa de impactos socioespaciales en la Roma-Condessa y el centro patrimonial de San Miguel de Allende. *Tlalli. Revista de Investigación en Geografía*, (7), 115-140. Recuperado de <http://revistas.filos.unam.mx/index.php/tlalli/article/view/1748>
- Flores, A. V., & Iracheta, A. (2015). Gobernanza metropolitana como estrategia para planificar y gestionar el desarrollo de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca. *Revista de Estudios Regionales*, (102), 91-118. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=755/75539637003>
- Gardida, B. D. (coord.). (2007). *La modernización del sistema de agua potable en México 1810-1950* (No. 363.610972 M6). Zinacantepec, México: El Colegio Mexiquense, 2007.

Gay-Castañeda, J. A. (1881). *Historia de Oaxaca* (3a. ed.). Dos volúmenes del primer tomo y dos volúmenes del segundo tomo. Oaxaca, México: Biblioteca de Autores y de Asuntos Oaxaqueños.

Gutiérrez, J. E. (2013). Problemas, estrategias y experiencias en el abasto de agua a la ciudad de La Habana. En: Peña, F. (coord.). *La sed urbana. La ciudad como construcción hidráulica* (pp. 119-146). Colección Investigaciones. San Luis Potosí, México: El Colegio de San Luis, A.C.

INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (1988). *Municipios de Oaxaca. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20067a.html>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1984). *X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Estado de Oaxaca*. Vol. I y II, tomo 20. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825415037>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1991). *XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Estado de Oaxaca. Tabulados básicos*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/?p=781>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

- INSO, Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca. (2014). *Un plan común para un bien común. Hacia una estrategia articuladora de esfuerzos en pro del agua en la cuenca del Río Verde-Atoyac, Oaxaca.* Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/plan-comun-para-un-bien-comun-completo.pdf>
- Iracheta-Cenecorta, A. (1988). Metropolitización y política urbana en la ciudad de México: en busca de un nuevo enfoque. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 3(1), 143-162. DOI: 10.24201/edu.v3i1.672
- Iturribarria, J. (1943). *El agua en la ciudad de Oaxaca, desde tiempos más remotos hasta el primer tercio del siglo XX.* Oaxaca, México: Talleres Gráficos del Gobierno del Estado.
- Kauffer, F. E. (2004). *El concepto de hidropolítica en la frontera sur de México. El futuro del agua en México.* México, Guadalajara y Los Ángeles: Universidad de Guadalajara, El Colegio de México, UCLA Program on Mexico, PROFMEX, Casa Juan Pablos.
- Kauffer, F. E. (2010). Hidropolítica del Candelaria: del análisis de la cuenca al estudio de las interacciones entre el río y la sociedad ribereña. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 31(124), 187-226. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rz/v31n124/v31n124a7.pdf>
- LPAO, Ley de Agua Potable y Alcantarillado para el estado de Oaxaca. (2005). *Ley de Agua Potable y Alcantarillado para el estado de Oaxaca.* Recuperado de <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2017/02/Ley-de-Agua-de-Oaxaca.pdf>



LOOP, Ley del Organismo Operador Público. (2013). *Servicios de agua. Potable y Alcantarillado de Oaxaca*. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/sapao/wp-content/uploads/sites/39/2022/02/REGLAMENTO-DE-LA-LEY.pdf>

López-Austin, A. (1999). *Breve historia de la tradición religiosa mesoamericana*. México, DF, México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <http://ru.iiia.unam.mx:8080/bitstream/10684/54/1/205.pdf>

Martínez-Alier, J. (2006). Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Polis. Revista Latinoamericana*, (13). Recuperado de <http://journals.openedition.org/polis/5359>

Mendoza, J. E. (2016). Abastecimiento de agua potable e higiene pública en la Ciudad de Oaxaca, 1867-1915. En: *La Ciudad de Oaxaca. Pasado, presente y futuro* (pp. 325-364). Oaxaca de Juárez, México: Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Negrete, S. M. E., & Salazar, H. S. (1986). Zonas metropolitanas en México, 1980. *Estudios Demográficos y Urbanos*. Recuperado de <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/571/564>

Ohmstede, A., & Topete, O. (2020). El agua y su legislación. Acuerdos y conflictos en los Valles Centrales de Oaxaca (México), en la transición del siglo XIX al siglo XX. *Revista Mundo Agrario*, 21(48). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/122345/Documento.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Panikkar, R. (1990). *Sobre el diálogo intercultural* (vol. 15). Salamanca, España: Editorial San Esteban.
- Peña, F. (2013). El abasto de agua a la ciudad de San Luis Potosí. En: Peña, F. (coord.). *La sed urbana. La ciudad como construcción hidráulica* (pp. 147-172). Colección Investigaciones. San Luis Potosí, México: El Colegio de San Luis, A.C.
- Pineda, P. N. (2002). La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y privatización. *Región y sociedad*, 14(24), 41-69. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v14n24/v14n24a2.pdf>
- Riley, M. B. (1996). *Liquid inequity: Historical drinking water crisis in Oaxaca de Juarez, Mexico* (tesis de maestría). Georgia State University, USA.
- Rojas, T. (1988). *Las siembras de ayer. La agricultura indígena del siglo XVI*. México, DF, México: Secretaría de Educación Pública, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- RSPA, Reglamento para el Saneamiento y Provisión de Aguas de Oaxaca. (1913). *Reglamento para el Saneamiento y Provisión de Aguas de Oaxaca*. Oaxaca, México: Gobierno del Estado de Oaxaca, Imprenta del Estado de Oaxaca, México.
- SAF, Secretaría de Agricultura y Fomento. (1918). *División territorial de los Estados Unidos Mexicanos correspondiente al Censo de 1910*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825001772>

Sánchez, M., & Sandré, I. (2011). *El eslabón perdido: acuerdos, convenios, reglamentos y leyes locales de agua en México, 1593-1935*. México, DF, México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

SAPAO, Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Oaxaca. (2022). *Reseña histórica*. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/soapa/2016/03/>

SE, Secretaría de Economía. (1953). *Séptimo Censo General de Población, 6 de junio de 1950*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825412296>

Semaedeso, Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca. (2022). *Plan Integral para el Saneamiento de los ríos Atoyac y Salado*. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/>

SEN, Secretaría de la Economía Nacional. (1936). *Quinto Censo de Población. 15 de mayo de 1930*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825411619>

SEN, Secretaría de la Economía Nacional. (1948). *Estados Unidos Mexicanos. 6° Censo de Población 1940. Oaxaca*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825411954>

- SFCI, Secretaría de Fomento, Colonización e Industria. (1906). *División territorial de la República Mexicana formada con los datos del censo verificado el 28 de octubre de 1900. Estado de Oaxaca, México*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825010018>
- SIC, Secretaría de Industria y Comercio. (1963). *VIII Censo General de Población 1960. 8 de junio de 1960. Estado de Oaxaca*. Tomo I y II. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825412968>
- SIC, Secretaría de Industria y Comercio. (1973). *IX Censo General de Población 1970. 28 de enero de 1970*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825413361>
- Soriano-Hernández, X. Y., Velasco-Velasco, V. A., Ruiz-Luna, J., Ubaldo, P., Caballero-Gutiérrez, E. R. S., & Del-Valle, J. R. E. (2017). Análisis de nitrógeno, sólidos suspendidos y disueltos totales en el río Atoyac, Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 4(2), 152-163. Recuperado de [https://rmae.voaxaca.tecnm.mx/wp-content/uploads/2020/11/6-RMAE\\_2017-13-Agua-To-edit.pdf](https://rmae.voaxaca.tecnm.mx/wp-content/uploads/2020/11/6-RMAE_2017-13-Agua-To-edit.pdf)
- Tamayo, J. L. (1950). *Geografía de Oaxaca: texto oficial para uso de las escuelas primarias*. México, DF, México: Comisión Editora de El Nacional.
- Taylor, W. B. (julio-septiembre, 1970). Cacicazgos coloniales en el Valle de Oaxaca. *Historia Mexicana*, 20(1), 1-41.

- Taylor, W. B. (1973). Haciendas coloniales en el valle de Oaxaca. *Historia Mexicana*, 23(2), 284-329.
- TLA, Tribunal Latinoamericano del Agua. (octubre, 2016). *Contaminación del río Atoyac, Oaxaca. IX Audiencia pública. Casos sobre Controversias Hídricas en México y Guatemala*. Ciudad de México, México: Tribunal Latinoamericano del Agua.
- Topete-Pozas, O. P. (2017). El abasto de agua potable en la ciudad de Oaxaca de Juárez a finales del siglo XIX y principios del XX. *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, 12(24), 136-162. DOI: 10.22201/cimsur.18704115e.2017.24.319
- Topete-Pozas, O. P. (2021). Un panorama sobre la legislación entorno a las aguas. Continuidades coloniales, normativas locales y el inicio de la centralización federal en el manejo del agua durante la transición del siglo XIX al XX. En: *Usos y conflictos por el agua en el valle de Etla, Oaxaca 1880-1930*. Historia Moderna Contemporánea 76. México, DF, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas.
- Turton, A. (2002). Hydropolitics: The concept and its limitations. En: Turton, A., & Henwood, R. (eds.). *Hydropolitics in the developing world: A Southern African perspective* (pp. 13-19). Pretoria, South Africa: African Water Issues Research Unit.
- Waterbury, J. (1979). *Hydropolitics of the Nile Valley*. Syracuse, USA: Syracuse University Press.