

POSGRADO EN DESARROLLO REGIONAL

AGUA POTABLE Y CALIDAD DE VIDA PARA LOS
POBLADORES DEL MUNICIPIO DE

SANTA CRUZ TLAXCALA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
DESARROLLO REGIONAL

PRESENTA

MIGUEL ÁNGEL OROPEZA SÁNCHEZ

DIRECTOR

DR. RAFAEL DE JESÚS LÓPEZ ZAMORA

Santa Cruz, Tlaxcala, Abril 2025

La presente tesis titulada: *Agua y Calidad de Vida para los pobladores del municipio de Santa Cruz Tlaxcala*, fue realizada por Miguel Ángel Oropeza Sánchez y ha sido aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en Desarrollo Regional

bajo la supervisión del siguiente Comité Tutorial:

Director: Dr. Rafael de Jesús López Zamora _____

Revisor: Dr. Andrés María Ramírez _____

Revisor: Dr. Daniel Hernández Hernández _____

Revisor (externo): Dr. Vicente Sánchez Munguía _____

Agradecimientos

A El Colegio de Tlaxcala A.C., de mi querido Estado, por ser cuna de tantos aprendizajes y experiencias.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), hoy Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

A mi director de tesis, Doctor Rafael de Jesús López Zamora, cuya paciencia, comprensión y guía han sido invaluable.

A mis revisores de tesis: Dr. Andrés María Ramírez, Dr. Daniel Hernández Hernández y Dr. Vicente Sánchez Munguía por su invaluable apoyo durante la investigación.

A todo el personal de la Dirección Académica de El Colegio de Tlaxcala por sus invaluable servicios

A todos los miembros de los comités de agua potable y a los vecinos de Santa Cruz Tlaxcala, por su colaboración y por recibirme con las puertas y mentes abiertas.

Y, finalmente, a todos los contribuyentes, mis silenciosos y, lamentablemente, poco exigentes mecenas.

Dedicatoria

A mis padres, Leoncio y Carlota, cuyo esfuerzo y dedicación son la base del hombre que soy hoy. Sus valores y enseñanzas han guiado cada uno de mis pasos, este logro es también suyo

A Yanet, cuyo apoyo inquebrantable ha sido un faro y refugio en mis días difíciles. Sin ti, este logro no habría sido posible. Gracias por ser mi familia elegida.

Para Amanda, luna de mi vida, mi sol y mis estrellas, ahora sé que la única brújula que ansío es la que siempre me lleva a tu destino.

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	10
Introducción.....	11
Capítulo I: Diseño de la Investigación	14
1.1 Justificación.....	14
1.2 Planteamiento del Problema	23
1.3 Preguntas de Investigación	36
1.4 Objetivo General	36
1.5 Objetivos Específicos	36
1.6 Hipótesis principal	37
1.7 Marco Metodológico y técnicas de investigación	38
1.8 Diseño de la muestra	44
Capitulo II: Antecedentes y Marco Contextual	45
2.1 Antecedentes	45
2.1.1 Responsabilidad Municipal en la Gestión del Agua.....	46
2.1.2 Marco Legal del Agua en Tlaxcala	46
2.1.3 Gestión Comunitaria en México y América Latina.....	47
2.1.4 Las Comisiones de Agua Potable: Autonomía y Responsabilidad	51
2.1.5 Participación Comunitaria en la Gestión del Agua	52
2.1.6 Contexto sobre Tlaxcala y la administración del recurso hídrico.....	53
2.1.7 El Camino de Santa Cruz Tlaxcala en la Gestión del Agua	56
2.2 Marco Contextual	57
Capitulo III Marco Teórico Conceptual	66
3.1 Marco teórico	66

3.1.1 Desarrollo Local	66
3.1.2 Condiciones Generales de La Producción	74
3.1.3 Bienes Comunes.....	81
3.1.4 Relación, teorías - objetivos de la investigación.....	85
3.2 Marco conceptual.....	90
Capítulo IV: Presentación, Análisis y Discusión de Resultados	98
4.1 Presentación de Resultados	98
4.1.1 Organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.....	98
4.1.2 Eficiencia operativa, económica y financiera de la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala	105
4.1.3 Eficiencia de cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala	110
4.2 Análisis de resultados	121
4.2.1 Organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.....	122
<i>Análisis de Resultados del Servicio de Agua Potable En Santa Cruz Tlaxcala</i>	140
4.3 Discusión de Resultados.....	142
4.3.1 Organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.....	142
4.3.2 Eficiencia operativa, económica y financiera de la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala	151
4.3.3 Eficiencia de cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.	160
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	170
5.1 Conclusiones.....	170

5.2 Recomendaciones	172
5.3 Futuras investigaciones.....	176
Bibliografía	178
ANEXOS	187

Índice de Cuadros

Tabla 1 Cuadro Comparativo, crecimiento demográfico y de Viviendas habitadas en el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala 2000-2020	59
---	----

Índice de Figuras

Ilustración 1 grafico Niveles Promedio de Sequía por Estado en México	18
Ilustración 2 grafico Niveles Promedio de Sequía por Estado en México	18
Ilustración 3 Nivel de sequía promedio por mes en el estado de Tlaxcala.....	20
Ilustración 4 Nivel de sequía promedio por mes en el estado de Tlaxcala.....	20
Ilustración 5: Diagrama de Clases para la Gestión Comunitaria del Agua en Tlaxcala.....	30
Ilustración 6 Diagrama de Componentes - Sostenibilidad en la Gestión Comunitaria del Agua.....	33
Ilustración 7 Diagrama de Casos de Uso para Ejemplos de Gestión Comunitaria del Agua en México y América Latina	51
Ilustración 8 Distribución del Territorio Agrícola en Tlaxcala.....	53
Ilustración 9 Agricultura de Riego Abastecida por Fuentes.....	54
Ilustración 10 Ubicación Geográfica del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala.....	57
Ilustración 11 Localización Geográfica, detallada de las comunidades que conforman el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala	58
Ilustración 12: Grafica Comparativa, crecimiento demográfico en el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala 2000-2020.....	59

Ilustración 13 Grafica Comparativa, aumento de viviendas habitadas en el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala 2000-2020.....	60
Ilustración 14 Conocimiento del proveedor de agua Potable	98
Ilustración 15 Conocimiento sobre la Existencia de la Asamblea para Decisiones del Agua.....	98
Ilustración 16 Participación en la Asamblea de Agua Potable	99
Ilustración 17 Autoridad de la Asamblea para Juzgar Asuntos del Agua Potable	99
Ilustración 18 Evaluación del Desempeño de la Asamblea.....	100
Ilustración 19 Frecuencia de las Reuniones Organizadas	100
Ilustración 20 Percepción de la Información Proporcionada por la Asamblea	102
Ilustración 21 Conocimiento sobre Sanciones a Gestores del Agua.....	102
Ilustración 22 Opinión sobre la Comunicación de la CAPA con Usuarios.....	103
Ilustración 23 Percepción de los Usuarios sobre las Finanzas de la CAPA	103
Ilustración 24 Proceso Integral de Suministro de Agua Potable	105
Ilustración 25 Familiaridad con el Centro de Trabajo de la CAPA.....	106
Ilustración 26 Opinión sobre el Funcionamiento del Centro de Actividades de la CAPA	107
Ilustración 27 Percepción de Calidad del Suministro de Agua.....	108
Ilustración 29 Cobertura de Agua Potable, INEGI.....	110
Ilustración 30 Opinión sobre las cuotas por el servicio	110
Ilustración 31 Percepción de la Cobertura del Servicio de Agua Potable	112
Ilustración 32 Evaluación de la Facilidad de Pago del Servicio de Agua	113
Ilustración 33 Percepción de la Calidad del Servicio de Agua Potable	114

Ilustración 34 Percepción de la Calidad del Agua en Relación con Residuos Sólidos	115
Ilustración 35 Percepción del Sabor del Agua	116
Ilustración 36 Percepción de la Cantidad de Cloro en el Agua	116
Ilustración 37 Percepción del Nivel de Sarro en el Agua	117
Ilustración 38 Constancia en el Suministro de Agua Potable	119
Ilustración 39 Percepción de las Horas Diarias de Suministro de Agua.....	120
Ilustración 40 Percepción del Tiempo de Suministro de Agua	121
Ilustración 41 Percepción de la Eficiencia Administrativa	123
Ilustración 42 Percepción de Reuniones y Desempeño	125
Ilustración 43 Percepción del Suministro y Calidad del Agua	129
Ilustración 44 Percepción de la Calidad del Agua	135

Acrónimos y siglas

CAPA - Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.

CAPAM - Comisión de Agua Potable y Alcantarillado Municipal.

CAPAMS - Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala.

CDMX - Ciudad de México.

CGP – Condiciones Generales de Producción

CGPSGP - Condiciones Generales de Producción y Servicios Generales de Producción.

CSGP - Condiciones y Servicios Generales de Producción.

DF - Distrito Federal (antiguo nombre de Ciudad de México).

DOF - Diario Oficial de la Federación.

IIASA - Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados.

INAFED - Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

ITER – Principales Resultados Por localidad, INEGI.

LAPET - Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala.

LMET - Ley Municipal del Estado de Tlaxcala.

OPD - Organismo Público Descentralizado.

SAPAS - Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

SGP - Servicios Generales de Producción.

UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México.

WSUD - Water Sensitive Urban Design (Diseño Urbano Sensible al Agua).

ZMPT - Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala.

Resumen

Agua potable y calidad de vida para los pobladores del municipio de Santa Cruz Tlaxcala

Miguel Ángel Oropeza Sánchez *moropezas@coltlax.edu.mx*

La investigación permitió conocer cómo se gestionan los servicios de agua potable en el municipio de Santa Cruz Tlaxcala, México, mediante la investigación y explicación de los procesos a través de los cuales se organizan, administran y operan; con especial atención en los mecanismos de extracción y distribución del agua potable entre la población, la eficiencia del sistema, poniendo énfasis en el impacto y beneficio social de dichos servicios sobre la población beneficiaria y al mismo tiempo evaluar la “forma de gobierno del agua” y la participación comunitaria durante su gestión. El objetivo principal fue explicar cómo se gestionan los servicios de agua potable y saneamiento en el municipio en términos de su eficiencia económica e impacto social, a fin de aportar elementos y estrategias para fortalecer el modelo de gestión comunitaria del agua; como es la organización, administración y operación del servicio de agua potable y evaluar su eficiencia operativa, económica y financiera. La metodología empleada es mixta, integra análisis cuantitativo y cualitativo a través de instrumentos y técnicas de investigación como cuestionarios y entrevistas con actores clave. El marco teórico de la investigación se sustenta en una perspectiva teórica propia, integrada a partir de la “teoría de los bienes comunes”, “las condiciones y servicios generales de la producción”, así como “el desarrollo local”, destacando la importancia de la gestión comunitaria para garantizar el acceso equitativo al agua. Los resultados revelaron que el modelo de gestión comunitario enfrenta serios desafíos, entre otros, la insuficiencia de infraestructura, la desigualdad en la distribución, limitaciones financieras; así mismo, que la participación comunitaria representa un factor determinante en la gestión del sistema, no obstante, se identifican obstáculos en la toma de decisiones y la equidad en la representación social de los barrios. Se concluye que existe la necesidad de fortalecer la estructura organizativa, operativa y financiera e impulsar nuevas estrategias para superar aquellos desafíos y obstáculos en la gestión comunitaria de los servicios de agua potable.

Introducción

La disponibilidad de agua constituye un recurso fundamental con un valor incalculable en la vida cotidiana. Santa Cruz Tlaxcala, al igual que numerosos municipios de México, enfrenta una situación que pone de manifiesto la relevancia de este elemento para el desarrollo y el bienestar de su población. Aquí, el agua potable no es solo un recurso; es una necesidad vital que afecta la salud, la economía y el bienestar de cada uno de sus habitantes. Esta investigación busca desentrañar los mecanismos de gestión del agua potable, un tema que, aunque pueda parecer sencillo, es tan profundo y complejo como las capas subterráneas que resguardan las reservas hídricas.

En este sentido, es fundamental recordar el concepto de la “Tragedia de los Comunes”, popularizado por Garrett Hardin en 1968. Hardin argumentaba que cuando un recurso limitado, como el agua, es compartido por una comunidad sin regulaciones claras, cada individuo tiende a actuar en su propio interés, explotando el recurso al máximo. La percepción de que, si un usuario no emplea el recurso, otro lo hará, puede derivar en un uso intensivo e irresponsable del agua, lo que incrementa el riesgo de sobreexplotación y, finalmente, conduce al agotamiento del recurso común. En el caso del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, nos encontramos ante un escenario donde la gestión colectiva a través de la participación comunitaria busca evitar esta tragedia, pero no sin enfrentar sus propios desafíos, y en la gestión comunitaria del agua, la insuficiencia de recursos por falta de control y mala administración pueden ser los primeros signos de que el sistema necesita ajustes para no caer en la trampa de la sobreexplotación.

Para entender cómo funciona este sistema en Santa Cruz Tlaxcala, es necesario recorrer los caminos de la organización comunitaria, un modelo que ha demostrado ser eficiente en muchos aspectos, pero que también enfrenta retos importantes. La gestión del agua, en teoría comunitaria y participativa, se enfrenta a dificultades que van desde la falta de infraestructura hasta la inequidad en la distribución. Estos problemas se agravan en contextos de escasez, donde las limitaciones en la cantidad de agua disponible ponen a prueba la capacidad de la comunidad para administrarla de manera equitativa y sostenible. Este estudio

aborda cómo se organiza, administra y opera este sistema y qué tan efectivos son los mecanismos de participación comunitaria para garantizar que el agua llegue a todos los rincones del municipio.

En este contexto, cabe preguntarse: ¿Cuál es el grado de eficiencia y sostenibilidad del suministro de agua cuando su gestión depende de múltiples actores dentro de una estructura comunitaria? La respuesta no es simple, pero para entenderla, hay que analizar en profundidad la eficiencia operativa, económica y financiera del sistema. La tendencia de los individuos a priorizar sus propios intereses frente al bienestar colectivo pone de relieve la importancia de establecer un equilibrio entre los intereses comunitarios y la disponibilidad de recursos en la gestión del agua potable. Se explora si el sistema alcanza la autosuficiencia financiera esperada, si realmente se cumple y qué tan bien funcionan los mecanismos de facturación, recaudación y distribución de recursos. La falta de controles adecuados en el uso del agua puede derivar en pérdidas económicas y sociales considerables en Santa Cruz Tlaxcala.

Por otra parte, y no menos importante, la calidad del servicio constituye uno de los pilares fundamentales de este análisis. La escasez pone en evidencia la relevancia del agua y la necesidad de garantizar su disponibilidad para satisfacer las demandas de la población. Aquí hay que preguntar si la cobertura, calidad y constancia del servicio son suficientes para satisfacer las necesidades de la población. El acceso al agua potable tiene que ser certero y confiable. Esta investigación se sustenta en la información, datos y cifras de fuentes directas y secundarias, que revelan qué tan eficiente es el sistema, si logra garantizar que el agua llegue a cada hogar de manera adecuada y equitativa.

No se puede hablar de eficiencia sin abordar el papel que juega la comunidad. La participación ciudadana, como eje central de este modelo de gestión, fue analizada en profundidad. La consulta y la retroalimentación con la comunidad y sus representantes constituyen un proceso esencial para identificar las causas y efectos de la problemática, así como para propiciar la construcción de un sistema más sólido y eficiente. Sin embargo, este modelo también enfrenta el reto de la participación desigual, donde algunos barrios y comunidades participan más que

otros, o tienen más voz que otros. ¿Es verdaderamente democrático este sistema o es solo una fachada de participación? Este análisis busca responder a esta pregunta con la lupa puesta sobre los “Comités de Agua” y su funcionamiento.

Finalmente, se discuten las implicaciones sociales y políticas de la gestión del agua en Santa Cruz Tlaxcala. Se revisó la integración y estructura actual de los comités y si las decisiones colectivas realmente responden a las necesidades de la población o si existen fallas estructurales que requieren ajustes.

La presente investigación permitió poner en perspectiva el funcionamiento, los desafíos y logros del Sistema de Agua Potable en Santa Cruz Tlaxcala. A cada paso, la investigación ha buscado ofrecer una visión clara sobre cómo funciona actualmente, lo que funciona bien y lo que necesita mejora, siempre con la intención de que el agua de uso público, fluya con mayor eficiencia y equidad para todos los habitantes. Así, se espera contribuir en la construcción de un modelo más justo, eficiente y efectivo de gestión hídrica en el municipio.

Los resultados revelaron que el modelo de gestión comunitario enfrenta serios desafíos, entre otros, la insuficiencia de infraestructura, la desigualdad en la distribución, limitaciones financieras; así mismo, que la participación comunitaria representa un factor determinante en la gestión del sistema, no obstante, se identifican obstáculos en la toma de decisiones y la equidad en la representación social de los barrios.

A fin de cumplir con los objetivos de investigación propuestos, la presente tesis que para obtener el grado de Maestría en Desarrollo Regional se presenta, está dispuesta e integrada por un resumen, introducción y cinco capítulos temáticos, en el siguiente orden: en el primer capítulo se expone el diseño de la investigación; en el segundo capítulo los antecedentes y el marco contextual; tercer capítulo marco teórico conceptual; en el cuarto capítulo se presentan, analizan y discuten los resultados de la investigación y finalmente en el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I: Diseño de la Investigación

1.1 Justificación

La administración efectiva del agua es un desafío crítico y creciente en el contexto actual de México y el mundo. Aunque el 70% de la superficie del planeta está cubierta por agua, solo el 2.5% de esta es dulce, y gran parte de esta se encuentra congelada en glaciares o inaccesible en capas subterráneas profundas (Avilés L., 2005). La escasez de agua se ha convertido en una preocupación primordial, exacerbada por el cambio climático, que altera los patrones de precipitación y aumenta la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos como sequías e inundaciones. La creciente demanda de agua debido al crecimiento poblacional y la urbanización también agrava esta situación.

El Diseño Urbano Sensible al Agua (WSUD, por sus siglas en inglés) es una solución innovadora que busca integrar la gestión del agua en la planificación urbana para mitigar tanto la escasez de agua como las inundaciones urbanas, un problema cada vez más común en muchas ciudades mexicanas (Gleason JA, 2021). Además, las estrategias de gestión comunitaria, como las implementadas por las comunidades zapotecas en Oaxaca, han demostrado la importancia de la acción local y el conocimiento en la creación de futuros seguros en términos de agua (Britt Basel, 2021). Estas estrategias subrayan la relevancia de enfoques participativos y adaptativos en la gestión de recursos hídricos en un mundo cada vez más afectado por el cambio climático.

En México, las sequías representan un fenómeno global que afecta a diversas regiones del país, causando significativos impactos ambientales, económicos y sociales. La desertificación, un problema crítico reconocido por las Naciones Unidas, exacerba las condiciones de sequía en muchas áreas, contribuyendo a la degradación del suelo y reduciendo su capacidad productiva, lo que afecta la seguridad alimentaria (Ruiz y Febles, 2004). Las tierras áridas y semiáridas se vuelven menos fértiles, provocando una disminución en la producción agrícola y poniendo en riesgo la subsistencia de las comunidades que dependen de la agricultura. Además, la desertificación también conduce a la pérdida de

biodiversidad, ya que los ecosistemas afectados no pueden mantener la misma variedad de especies.

Las sequías no solo afectan el suministro social de agua, sino también la economía y la agricultura, lo que ha llevado a la aparición de "sequías socioeconómicas", un concepto que engloba las consecuencias económicas y sociales de la escasez de agua prolongada (Camilloni et al., 2020). Estas sequías pueden provocar la escasez de agua potable, afectar la salud pública, y en casos extremos, provocar migraciones forzadas. Las comunidades rurales y urbanas enfrentan serias dificultades cuando el acceso al agua se restringe, lo que puede desencadenar conflictos sociales y económicos. Además, las sequías afectan la producción de energía hidroeléctrica y el suministro de agua para la industria, lo que repercute negativamente en la economía. Estos impactos se ven agravados por el cambio climático, que intensifica la frecuencia y severidad de las sequías, aumentando la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas.

En México, Ortega Gaucín (2013) analiza los efectos históricos de las sequías en Nuevo León, revelando su impacto en la vulnerabilidad socioeconómica de las comunidades locales. Las sequías en esta región han resultado en pérdidas económicas significativas y han afectado la calidad de vida de sus habitantes. La disminución de la producción agrícola y ganadera, junto con el aumento de los costos de producción debido a la necesidad de riego, ha provocado que muchas familias rurales caigan en la pobreza. Además, la falta de agua afecta la salud pública, incrementando la incidencia de enfermedades relacionadas con la escasez de agua y el saneamiento deficiente. Aunado a esto, la creciente intensidad y duración de las sequías ha incrementado el riesgo de incendios forestales, poniendo en peligro tanto a la flora y fauna locales como a las comunidades humanas (Castillo-Castillo, 2017). Los incendios forestales no solo destruyen grandes extensiones de bosque, sino que también liberan grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera, contribuyendo al cambio climático.

Estos estudios evidencian la complejidad y el impacto profundo de las sequías, subrayando la urgente necesidad de estrategias de adaptación y mitigación efectivas. Es fundamental que los gobiernos, las organizaciones

internacionales y las comunidades trabajen juntos para desarrollar políticas y prácticas que reduzcan la vulnerabilidad a las sequías y mejoren la resiliencia de los sistemas naturales y humanos.

De acuerdo con datos del Monitor de Sequía en México de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2024), que ha recopilado información desde 2003 sobre los niveles de sequía en cada municipio del país, las condiciones de sequía se clasifican de la siguiente manera: "Sin Sequía" tiene un valor de 0, indicando la ausencia de sequía; "Anormalmente Seco" tiene un valor de 1, señalando condiciones de sequedad no normales; "Sequía Moderada" tiene un valor de 2, indicando una sequía con efectos limitados; "Sequía Severa" tiene un valor de 3, describiendo una sequía con impactos más significativos; "Sequía Extrema" tiene un valor de 4, indicando una sequía muy grave con efectos severos; y "Sequía Excepcional" tiene un valor de 5, representando la categoría más severa con impactos catastróficos.

A nivel nacional, las condiciones generales de sequía han mostrado una notable variabilidad a lo largo del tiempo, afectando de manera diversa a las distintas regiones del país. Desde el año 2003 hasta 2024, el Monitor de Sequía en México ha registrado episodios recurrentes de sequía en varios estados, con fluctuaciones que van desde condiciones de sequía moderada hasta episodios extremos y excepcionales. Estados como Aguascalientes, Baja California y Chihuahua han enfrentado periodos particularmente severos, donde los impactos han sido profundos en la agricultura, el suministro de agua y la vida cotidiana de los habitantes. Este fenómeno ha resaltado la vulnerabilidad de ciertas zonas del país a la sequía prolongada, subrayando la importancia de implementar estrategias de manejo de recursos hídricos y adaptación climática para mitigar los efectos adversos de la sequía. En general, la tendencia indica un aumento en la frecuencia e intensidad de las sequías, lo que plantea desafíos significativos para el desarrollo sostenible y la calidad de vida en México.

Durante los últimos 21 años, el promedio de sequía en México ha sido de 0.9, lo que refleja una tendencia hacia condiciones de "Anormalmente seco" en el país. El análisis de los niveles de sequía promedio en los estados de México revela una

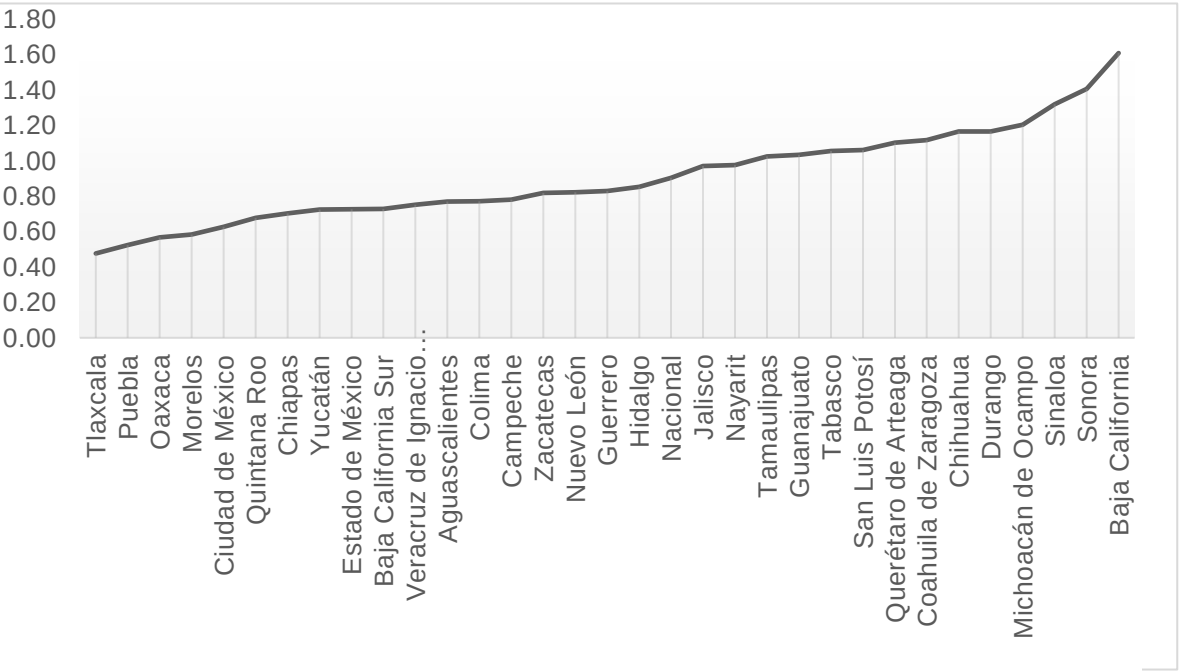
variabilidad significativa en la intensidad de la sequía a lo largo del país. El promedio nacional muestra un panorama diverso, con algunos estados enfrentando condiciones más severas que otros. Los cinco estados con el mayor nivel de sequía promedio son Baja California (1.61), Sonora (1.40), Sinaloa (1.32), Michoacán de Ocampo (1.20) y Chihuahua y Durango, ambos con un promedio de 1.16. Estos estados, ubicados en su mayoría en el norte y noroeste del país, son los que presentan las condiciones más críticas de sequía. En contraste, los cinco estados con el menor nivel de sequía promedio son Tlaxcala (0.48), Puebla (0.52), Oaxaca (0.57), Morelos (0.58), y Ciudad de México (0.63). Paradójicamente, de acuerdo con datos del INEGI (2020), a pesar de enfrentar mayores niveles de sequía, los estados del norte y noroeste cuentan con una infraestructura de acceso a los servicios de agua más desarrollada que aquellos con menor nivel de sequía. Esto evidencia que la disponibilidad del recurso no siempre se traduce en un acceso eficiente, lo que resalta la importancia de la gestión y distribución del agua más allá de su oferta natural. Estos estados, situados en el centro y sur de México, muestran niveles de sequía más bajos, reflejando mejores condiciones de humedad en comparación con otras regiones. Estos promedios indican la necesidad de enfoques diferenciados en la gestión del agua y las políticas de mitigación de la sequía, dependiendo de la región del país.

El análisis comparativo entre los estados de México muestra grandes disparidades en términos de estrés hídrico y cobertura de servicios de agua potable. Un ejercicio de comparación entre los estados de Oaxaca y Chiapas, que según el atlas de riesgo hídrico del World Resources Institute (Aqueduct Water Risk Atlas, 2020) no enfrentan un escenario de estrés hídrico significativo, con Nuevo León, que sí está en una región de alto estrés hídrico, revela una notable disparidad en la cobertura de servicios de agua potable. De acuerdo con datos del INEGI (2020), Oaxaca cuenta con una cobertura del 90% y Chiapas apenas del 22%, mientras que Nuevo León ha logrado alcanzar una cobertura del 99%. Esta comparación subraya la importancia de una gestión eficiente y una adecuada infraestructura para el suministro de agua, independientemente de la disponibilidad del recurso.

Esta comparación es relevante en el contexto de Santa Cruz Tlaxcala porque resalta cómo la falta de infraestructura y una distribución ineficaz del agua pueden perpetuar problemas de desabasto, incluso en áreas con suficiente disponibilidad hídrica. Esto evidencia la necesidad de mejorar la gestión y distribución del agua en Santa Cruz Tlaxcala para asegurar una cobertura más equitativa y eficiente del servicio.

Santa Cruz Tlaxcala presenta un sistema de gestión de agua potable

Ilustración 1 grafico Niveles Promedio de Sequía por Estado en México



Nota: Elaboración propia, con base en CONAGUA (2024)

gestionado por la comunidad durante cerca de medio siglo. Este sistema combina elementos de gestión municipal y comunitaria, y representa un modelo interesante para explorar, ya que su estructura es menos común en otros contextos. Con una población de alrededor de 5,845 habitantes (INEGI, 2020), Santa Cruz Tlaxcala proporciona una escala adecuada para un análisis detallado y significativo.

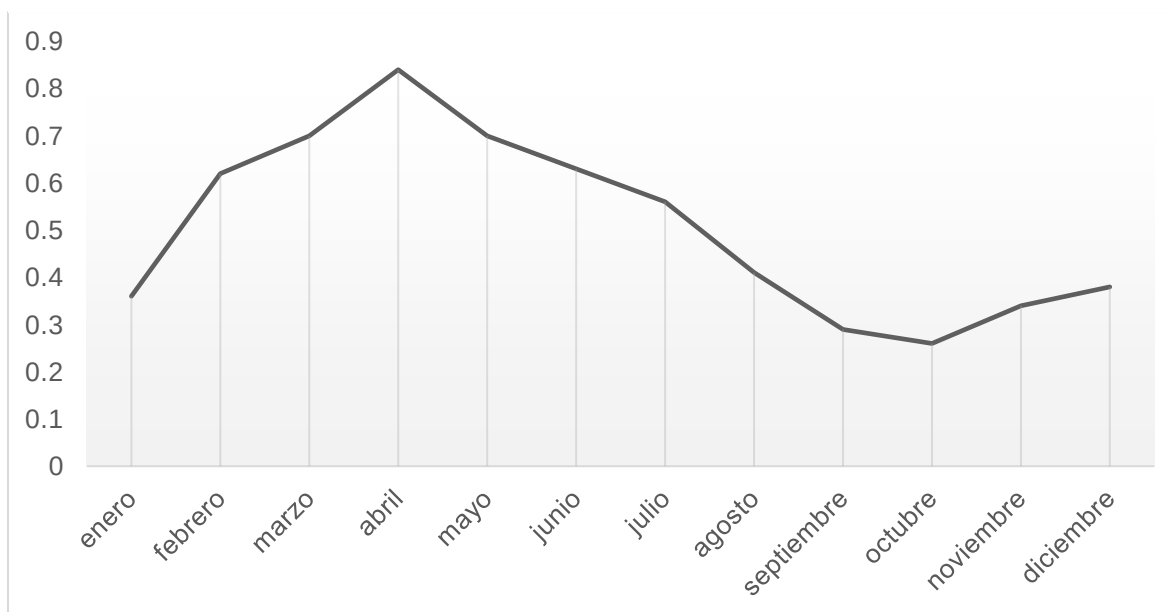
El análisis de los datos del Monitor de Sequía en México, como se puede observar en la Ilustración 1, para Tlaxcala indica que el valor promedio de sequía en el estado es de 0.48, lo que sugiere que, en general, Tlaxcala ha experimentado condiciones bastante normales en términos de sequía. Sin embargo, el mes de abril destaca por tener el valor promedio mensual más alto, con 0.84469, indicando una

mayor tendencia a la sequía en ese mes en comparación con otros. Además, el año 2009 fue particularmente difícil, con un valor promedio anual de 1.82916, reflejando un año muy seco. Y aunque el valor promedio más alto registrado en Tlaxcala ha sido de 3.316 (junio del 2011), correspondiente a una sequía severa, la gran mayoría de los registros (196 de 257) se encuentran por debajo de 1, indicando condiciones de sequedad anormal o ausencia de sequía en la mayoría de los casos, condición que se confirma al observar el Nivel de sequía promedio por mes en el estado de Tlaxcala, en la Ilustración 3. Esto sugiere que, aunque Tlaxcala ha enfrentado episodios de sequía severa, estos no son la norma y la región generalmente se mantiene en condiciones favorables. Es importante aclarar que esta evaluación se centra en el agua como recurso para el consumo humano, ya que la sequía en el ámbito agrícola requiere un análisis diferenciado.

Aunque actualmente no existe un peligro significativo de sequía en Tlaxcala, es crucial no subestimar este riesgo. Los datos históricos muestran que hay períodos de mayor sequedad que podrían repetirse. Por lo tanto, es esencial mantener una vigilancia continua y una preparación proactiva para mitigar los posibles impactos de futuras sequías. Esto incluye desarrollar estrategias de manejo de recursos hídricos, implementar prácticas de cosecha y conservación del agua y sensibilizar a la población sobre la importancia del uso eficiente del agua. Estar preparados garantizará la seguridad hídrica y el bienestar de la población ante futuros desafíos climáticos.

Uno de los desafíos más significativos en Santa Cruz Tlaxcala es la ineficiencia percibida en la distribución del agua, lo que provoca una "escasez social". Esta escasez se refiere a la ineficiente distribución del recurso hídrico, que no solo afecta a diferentes grupos sociales sino también a diversas áreas geográficas del municipio. La mala distribución del agua se evidencia en la disparidad de acceso entre comunidades, donde algunas tienen un suministro adecuado mientras que otras enfrentan severas restricciones. La evidencia apunta a que esta mala distribución está estrechamente vinculada a la falta de infraestructura adecuada y a la insuficiente gestión de recursos, lo que agrava el problema de desabasto y afecta negativamente la calidad de vida de los habitantes.

Ilustración 3 Nivel de sequía promedio por mes en el estado de Tlaxcala



Nota: Elaboración propia. con base en CONAGUA (2024)

El agua potable es crucial en el contexto actual, donde los desafíos relacionados con el agua afectan tanto la salud pública como el desarrollo socioeconómico. La elección de Santa Cruz Tlaxcala como lugar de estudio se debe a su sistema de agua potable “único” en el mundo desde la perspectiva en que, dadas las características particulares de la comunidad y su localización, presenta una combinación de elementos que lo hacen singular. Este sistema, gestionado por la comunidad y con una historia que se extiende por aproximadamente medio siglo. Este sistema representa un modelo interesante para explorar, ya que combina elementos de gestión municipal y comunitaria, lo cual es menos común en otros contextos.

Con una población de alrededor de 5,845 habitantes (INEGI, 2020) Dado el caso de Santa Cruz Tlaxcala, se presenta una oportunidad para para un análisis detallado y significativo. El período de estudio, que abarca desde el año 2018 hasta la actualidad, permite observar tanto las prácticas históricas como las tendencias actuales en la gestión del agua, proporcionando una perspectiva integral de cómo

estas estrategias se han adaptado o mantenido en respuesta a los cambios socioeconómicos y ambientales.

Otro enfoque clave de la investigación es el análisis de la eficiencia en la prestación de servicios, considerando la distribución y calidad del agua. Se busca establecer la sostenibilidad de las prácticas de gestión en términos de recursos financieros, humanos y naturales, y evaluar el impacto de la gestión del agua en la calidad de vida de los habitantes, con especial atención a la equidad y el acceso al agua.

Los desafíos relacionados con el agua no se limitan a cuestiones físicas; también existen importantes implicaciones socioeconómicas. Huberts (2023) demuestra cómo los hogares en la Ciudad de México enfrentan costos monetarios y no monetarios significativos debido a la escasez de agua, subrayando la necesidad de considerar las cargas financieras y laborales de la gestión del agua a nivel doméstico. Además, la distribución desigual de los recursos hídricos y los subsidios relacionados (Morales-Novelo, 2018) plantea serias cuestiones de equidad. Estos problemas se ven agravados por el impacto del cambio climático en la disponibilidad futura del agua (Herrera-Pantoja, 2015), lo que hace imperativo adoptar un enfoque más sostenible y adaptativo en la gestión del agua.

El estudio exhaustivo de la administración del agua en Santa Cruz Tlaxcala no solo es crucial para atender las necesidades inmediatas de la comunidad, sino que también representa una contribución significativa al conocimiento sobre la gestión hídrica. Este conocimiento es esencial para el desarrollo de políticas y prácticas más eficaces, justas y sostenibles, tanto en México como a nivel global. La investigación en este campo posee un potencial transformador considerable, aportando a la redefinición de la manera en que las comunidades, ciudades y naciones manejan uno de sus recursos más esenciales, garantizando así un futuro más seguro y próspero para todos.

En resumen, esta investigación pretende proporcionar una comprensión profunda de cómo la administración y gestión del agua potable en un contexto municipal y comunitario específico puede servir como modelo para otras regiones y cómo estas prácticas afectan el bienestar y desarrollo de la comunidad. En un

contexto donde la disponibilidad del recurso hídrico representa un riesgo inminente para la vida, es imprescindible realizar un análisis detallado sobre el impacto del servicio de agua en la calidad de vida de los residentes y evaluar su eficiencia.

1.2 Planteamiento del Problema

El servicio de agua potable en cualquier región es un sistema que depende de múltiples etapas que van desde la extracción del recurso hasta su distribución y prestación efectiva en los hogares. En el caso de Santa Cruz Tlaxcala, este proceso se desglosa en ocho etapas fundamentales: captación del agua en la fuente primaria, conducción a los tanques de almacenamiento, regulación en dichos tanques, potabilización y desinfección para garantizar su salubridad, distribución a través de las redes, desalojo de las aguas residuales, tratamiento de estas y, en algunos casos, reutilización. Estas fases pueden reagruparse en tres subsistemas clave: agua potable, alcantarillado y saneamiento (López Zamora, 2015). Sin embargo, el foco de esta investigación se centra exclusivamente en el subsistema de agua potable, un subsistema vital que:

“...opera a través de cuatro procesos básicos que son: la captación del agua en la fuente primaria del recurso; la conducción de las fuentes a los tanques de almacenamiento a través de líneas de conducción; la regulación en tanques de almacenamiento y la distribución del servicio a los domicilios a través de las redes de distribución y tomas domiciliarias.” (López Zamora, 2015, pág. 58)

Cada región enfrenta una realidad única respecto a la satisfacción de las necesidades de agua, y estas condiciones no dependen únicamente de la disponibilidad del recurso, sino también de la eficiencia en la gestión, distribución y mantenimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. El agua, siendo un recurso vital para la vida cotidiana, está profundamente condicionada por la capacidad de los sistemas para operar de manera eficiente. Un sistema de agua potable y saneamiento medianamente funcional puede cubrir las necesidades básicas de la población, tales como el consumo diario, la higiene personal y el saneamiento seguro. Sin embargo, cuando estos servicios empiezan a fallar, ya sea en la captación, distribución o tratamiento de aguas residuales, el impacto en la calidad de vida es inmediato y significativo. La falta de acceso regular a agua potable no solo compromete la salud pública, exponiendo a la población a enfermedades relacionadas con el agua contaminada o a un deficiente

saneamiento, sino que también limita el desarrollo económico al afectar actividades productivas dependientes del agua (Payen, 2003).

El acceso desigual al agua tiende a exacerbar las tensiones sociales, como se ha observado en comunidades de Bangladesh, donde la escasez genera conflictos entre diferentes sectores de la población, afectando el tejido social y la unión comunitaria. Esta situación subraya la importancia de políticas que promuevan la equidad y la justicia en el acceso a este recurso vital (Mallick & Roldan-Rojas, 2015). Además, la falta de agua afecta directamente la educación y la productividad laboral, ya que las personas no pueden rendir adecuadamente en condiciones de higiene deficientes (Annisa y otros, 2023).

Por otro lado, la gestión eficiente del agua no es solo una cuestión técnica; tiene profundas implicaciones sociales. En muchas comunidades, la falta de acceso adecuado al agua incrementa la desconfianza hacia las autoridades locales y aumenta la fragmentación social. En este sentido, la provisión de agua potable se convierte en un reflejo de equidad, en la que la gestión eficiente del recurso demuestra el compromiso de los gobiernos locales con el bienestar colectivo, de acuerdo a lo planteado por Robb, et al (2022). En aquellas regiones donde la gestión es deficiente, las comunidades más vulnerables sufren una disminución sostenida en su calidad de vida, lo que perpetúa problemas como la pobreza y la vulnerabilidad a lo largo del tiempo.

En América Latina, una de las regiones con mayor biodiversidad y riqueza hídrica, 32 millones de personas aún carecen de acceso básico al agua potable, un recurso esencial para la vida diaria y el desarrollo humano (Red del Agua UNAM, 2020). Esta cifra refleja los desafíos que enfrenta la región en términos de infraestructura y gestión del agua, agravados por el crecimiento poblacional y el aumento de la demanda. A medida que la población en América Latina continúa expandiéndose, también lo hace la necesidad de contar con sistemas más robustos que garanticen la provisión adecuada de agua para el consumo humano. Sin una buena gobernanza de los recursos hídricos, esta escasez puede intensificar conflictos por el agua en diversas regiones (Jiménez, 2023).

El crecimiento de la población es un fenómeno natural en una región con economías emergentes. A medida que más personas requieren agua para satisfacer sus necesidades diarias, la demanda sobre los recursos hídricos y las infraestructuras encargadas de gestionarlos aumenta considerablemente. En zonas como Boyacá, Colombia, se ha demostrado que la gobernanza del agua es fundamental para garantizar su disponibilidad y uso sostenible, tanto en áreas urbanas como rurales (Rodríguez Mesa & Caro, 2023). Para enfrentar este desafío, es clave expandir la infraestructura existente y mejorar la gestión del recurso, independientemente de la ubicación geográfica de las personas afectadas.

El crecimiento económico en América Latina ha impulsado importantes avances en infraestructura y tecnología, pero también ha incrementado la demanda de recursos naturales, incluido el agua. Las actividades agrícolas, industriales y comerciales requieren grandes cantidades de agua, y la gestión eficiente de este recurso es clave para equilibrar las necesidades de la población y del sector productivo. En este contexto, es vital implementar modelos de gestión sostenible como la gestión comunitaria, la cual ha demostrado su eficacia en México y Ecuador frente a la crisis hídrica local (Sandoval-Moreno & Günther, 2013).

Asimismo, el manejo adecuado de las fuentes hídricas es clave para evitar problemas relacionados con la contaminación. A medida que crecen las actividades industriales y agrícolas, es fundamental implementar tecnologías y prácticas que minimicen el impacto ambiental y protejan las fuentes de agua de la contaminación. Un estudio sobre la calidad del agua utilizada para la agricultura en Tlaxcala subraya la importancia de gestionar adecuadamente los parámetros químicos del agua para evitar la salinización y la contaminación, preservando así la calidad del suelo y asegurando el uso sostenible del recurso hídrico en la agricultura protegida (Castellón Gómez y otros, 2015).

La Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, una de las áreas urbanas más dinámicas y en expansión del centro del país, tiene un grave problema de administración de agua. Este desafío no es solo el resultado de la demanda natural de una región en crecimiento, sino también de la limitada capacidad de gobernabilidad y gestión del

recurso por parte de los agentes responsables, incluidos tanto las autoridades como los propios usuarios. (López Zamora, 2015, pág. 25). Al igual que en otras ciudades mexicanas como la Ciudad de México, la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos y la falta de gestión integral han generado desequilibrios significativos en la disponibilidad del agua (Carrera Hernández, 2006).

El aumento de la población y el desarrollo de actividades económicas han generado una demanda creciente del agua, y esta presión ha desencadenado una serie de problemas interrelacionados. Uno de los más graves es la contaminación de las aguas superficiales. Los cuerpos de agua que antes servían como fuentes limpias ahora están siendo afectados por descargas residuales sin un tratamiento adecuado, provenientes tanto de actividades industriales como domésticas. Esta contaminación no solo compromete la calidad del agua disponible para el consumo humano, sino que también afecta los ecosistemas locales. Este fenómeno ha sido observado en otras áreas urbanas de México, donde la contaminación de los cuerpos de agua se agrava por la insuficiente infraestructura para el tratamiento de aguas residuales (Lerner y otros, 2018).

Además, la sobreexplotación de las aguas subterráneas en la zona es una de las consecuencias más preocupantes. Con el agotamiento de las fuentes superficiales, los usuarios recurren cada vez más a los acuíferos subterráneos para satisfacer la demanda, lo que ha llevado a una extracción excesiva. En áreas como la Ciudad de México, la tasa de extracción supera con creces la recarga natural, lo que provoca una disminución del nivel freático y otros problemas, como la compactación del suelo (Chen & Bilton, 2022). Este fenómeno también afecta gravemente las zonas de recarga forestales, ya que la reducción del nivel freático disminuye la disponibilidad de agua para la vegetación, provocando degradación del suelo, erosión y pérdida de cobertura forestal. Esto, a su vez, reduce la capacidad del ecosistema para infiltrar y filtrar el agua de lluvia, limitando la recarga de los acuíferos y aumentando la vulnerabilidad del territorio a la escasez hídrica (Rodríguez Sosa y otros, 2015).

Otro efecto visible de esta situación es la polarización en la distribución de los recursos. En las áreas con infraestructura hídrica robusta, las necesidades de la población son generalmente mejor atendidas, mientras que, en las zonas periféricas o menos favorecidas, los servicios de agua son ineficientes o insuficientes, generando una distribución desigual del recurso. Este patrón es común en las grandes áreas metropolitanas, donde la infraestructura tiende a favorecer a sectores más acomodados (Carrera Hernández, 2006).

La competencia desigual entre usuarios también agrava el problema. Los sectores industriales y agrícolas, que consumen grandes cantidades de agua, tienen un acceso privilegiado al recurso, mientras que los usuarios más vulnerables, como las comunidades de bajos ingresos, enfrentan dificultades para satisfacer sus necesidades básicas. Esta competencia desequilibrada aumenta las tensiones sociales y los conflictos por el acceso al agua, algo que también ha sido documentado en otras regiones de México (Chen & Bilton, 2022).

Finalmente, la falta de una gestión integral y coordinada a nivel gubernamental y comunitario conduce a un uso ineficiente de los recursos. A menudo, se desperdician grandes cantidades de agua debido a pérdidas en los sistemas de distribución, y el uso excesivo en sectores productivos que no aplican tecnologías eficientes agrava la crisis. En la Ciudad de México, se han implementado programas de recarga artificial de acuíferos como medida paliativa, pero estos esfuerzos deben expandirse a otras áreas metropolitanas que enfrentan problemas similares (Lerner y otros, 2018).

En México, la gestión del agua potable ha sido delegada progresivamente a las comunidades locales a través de un marco normativo que busca empoderar a los usuarios en la administración de los recursos hídricos, marco normativo que puede observarse en la Ilustración 5, el diagrama de Clases para la Gestión Comunitaria del Agua en Tlaxcala. Esta descentralización se sustenta en la Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala (LAPET), que establece en su artículo 36 la creación de las Comisiones de Agua Potable y Alcantarillado Municipales (CAPAMS), como los organismos responsables de la administración y operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado. La implementación de este sistema

pretende que los habitantes de cada comunidad participen activamente en la toma de decisiones relacionadas con el manejo del agua, bajo la premisa de que una mayor participación local fomenta la transparencia, la rendición de cuentas y el uso eficiente del recurso.

Este proceso de gestión se encuentra coordinado con otras normativas, como la Ley Municipal del Estado de Tlaxcala (LMET), que en su artículo 120, fracción XIX, otorga a los presidentes de localidad la facultad para crear comisiones de agua potable a nivel comunitario. Asimismo, el artículo 150 de la LMET confiere a estas comisiones el estatus de Organismos Públicos Descentralizados (OPD), lo que les otorga personalidad jurídica y patrimonio propios. Esta estructura jurídica permite que las comisiones operen de manera autónoma, con capacidad de recaudar fondos, tomar decisiones operativas y ejecutar proyectos de infraestructura que beneficien a la comunidad.

El Reglamento de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala establece una estructura robusta para la administración y operación de los servicios de agua potable y saneamiento en el municipio, garantizando una mayor participación de la comunidad a través de la descentralización y la rendición de cuentas. Este reglamento, al igual que la Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala (LAPET), otorga a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala (CAPAMSCTT) el estatus de Organismo Público Descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Una de las características más importantes de este reglamento es que permite que la Asamblea General del Pueblo juegue un papel crucial en la gestión de los recursos hídricos, otorgándole la potestad de designar y remover a los integrantes del Organismo Operador Municipal, respetando los usos y costumbres de la comunidad. Este enfoque busca asegurar que las decisiones sobre la gestión del agua reflejen las necesidades y prioridades locales, lo que, en teoría, promueve una mayor eficiencia operativa y una mejor administración de los recursos.

El reglamento también establece una serie de responsabilidades y facultades específicas para los órganos que forman parte de la CAPAMSCT. Entre ellas, destaca la capacidad de la comisión para aprobar tarifas y cuotas, formular

programas de inversión en infraestructura hídrica, y realizar auditorías y controles financieros para asegurar que los recursos se utilicen de manera adecuada y transparente. Además, se promueve la creación de programas de uso eficiente del agua y la incorporación de tecnologías apropiadas para mejorar la gestión hídrica en el municipio.

Este marco legal también otorga a la CAPAMSCT la responsabilidad de mantener actualizadas las normas técnicas del sector, en coordinación con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y la Comisión de Agua del Estado de Tlaxcala. Esto garantiza que la operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado cumpla con los estándares ambientales y de calidad exigidos por la normativa vigente.

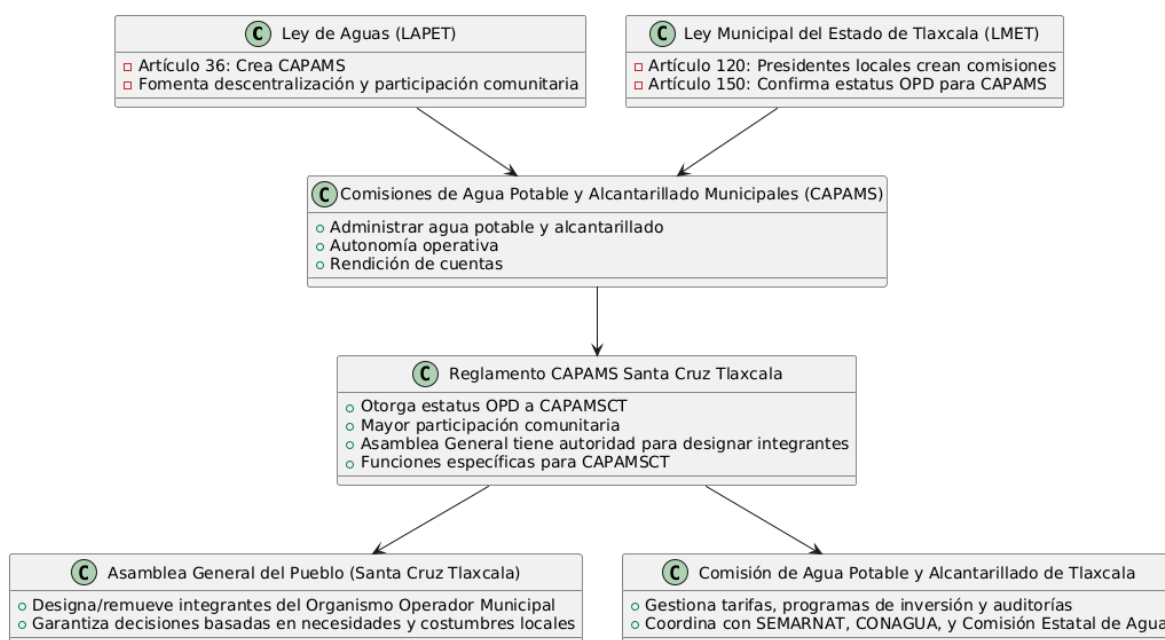
En situaciones de escasez de agua, el reglamento permite a la comisión establecer condiciones de restricción para garantizar el uso equitativo y responsable del recurso. Este tipo de medidas son fundamentales para prevenir la sobreexplotación de los acuíferos y asegurar que todos los usuarios tengan acceso al agua, especialmente en tiempos de crisis.

El Reglamento de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala establece un marco claro y preciso que regula la operación del sistema de agua potable y alcantarillado, apoyado en principios de participación comunitaria, descentralización y transparencia. Este enfoque permite que la comunidad tenga un rol activo en la gestión de un recurso tan esencial como el agua, promoviendo al mismo tiempo la autosuficiencia administrativa, técnica y económica del organismo operador. Este reglamento es un ejemplo de cómo la gestión comunitaria puede ser una herramienta poderosa para enfrentar los desafíos de la escasez de agua y mejorar la eficiencia en la administración de los recursos hídricos.

En este contexto, es necesario considerar que, aunque las leyes y reglamentos otorgan un marco estructurado para la gestión descentralizada del agua, su implementación enfrenta varios desafíos. Uno de los principales retos es la capacidad de los organismos locales para administrar eficazmente los recursos

financieros y técnicos, y la necesidad de contar con el apoyo adecuado de las instituciones estatales y federales. El reconocimiento legal de las comisiones es fundamental para su funcionamiento, ya que les permite operar con legitimidad y acceso a recursos. Sin embargo, como han señalado Góngora y otros (2017), la falta de un respaldo uniforme a nivel federal para estos comités en todo México puede limitar su capacidad de gestión eficiente y sostenible.

Ilustración 5: Diagrama de Clases para la Gestión Comunitaria del Agua en Tlaxcala



Nota: Elaboración propia, con base a Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala (LAPET), Ley Municipal del Estado de Tlaxcala (LMET) y Reglamento de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala.

La investigación sobre los sistemas de administración de agua potable gestionados por organismos locales descentralizados ha mostrado resultados positivos en diversas regiones de México y América Latina. Estos sistemas se han destacado como particularmente efectivos en áreas rurales y periurbanas, donde la participación comunitaria juega un papel central en la gestión y distribución del recurso hídrico. Según Miguel y otros (2015), en América Latina y el Caribe existen aproximadamente 80,000 Juntas Comunitarias de Agua, que ofrecen una alternativa eficaz para la provisión de agua y saneamiento en zonas donde la infraestructura gubernamental es limitada o inexistente. Este enfoque comunitario ha sido clave

para suplir las carencias en la provisión de servicios de agua en áreas rurales, particularmente en México, donde estas Juntas enfrentan desafíos relacionados con su reconocimiento dentro de la estructura federal del país.

En México, los Comités de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) locales juegan un papel crucial en la gestión del agua. Sin embargo, como señalan Góngora y otros (2017), estos comités carecen de un respaldo legal sólido, lo que limita su capacidad para gestionar eficientemente los recursos hídricos, en comparación con sistemas comunitarios más formalizados en otros países de la región, como Costa Rica y Honduras. En el mismo sentido, Góngora (2017), reconoce que, a pesar de estas limitaciones, el reconocimiento legal y la formalización de estos comités podría mejorar significativamente la provisión de agua y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

La sostenibilidad, entendida según la definición del Informe Brundtland de 1987 como la capacidad de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, es un tema clave en los sistemas de gestión comunitaria del agua, como destaca Velásquez Melgar (2019), quien resalta la importancia de integrar las dimensiones ambiental, económica y social en la administración del recurso. En la dimensión ambiental, estos sistemas comunitarios promueven la extracción responsable del agua, asegurando que no se comprometan los ecosistemas locales. En las zonas rurales de México, por ejemplo, la gestión comunitaria toma en cuenta los ciclos naturales de recarga de los acuíferos, lo que permite un uso más equilibrado del recurso y minimiza el impacto ambiental (Alvarado y otros, 2022). Este enfoque responsable permite que la extracción no solo sea sostenible, sino que también preserve los recursos para las generaciones futuras, protegiendo los ecosistemas que dependen de las fuentes hídricas.

Desde el punto de vista económico, los sistemas comunitarios, al ser autosuficientes, logran un equilibrio financiero entre los costos de extracción, tratamiento y distribución del agua. La comunidad misma es responsable de recaudar los fondos necesarios para mantener y mejorar la infraestructura hídrica, lo que refuerza la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de los

recursos financieros. Como destacan Domínguez Serrano y Pérez (2018), las organizaciones comunitarias en el estado de Veracruz se basan en una estructura asociativa que refuerza la sostenibilidad, pero la falta de apoyo institucional ha sido un obstáculo para el crecimiento de este modelo en México. A pesar de ello, la comunidad ha logrado mantener un sistema que, con los recursos adecuados, puede crecer y fortalecerse, asegurando su viabilidad a largo plazo.

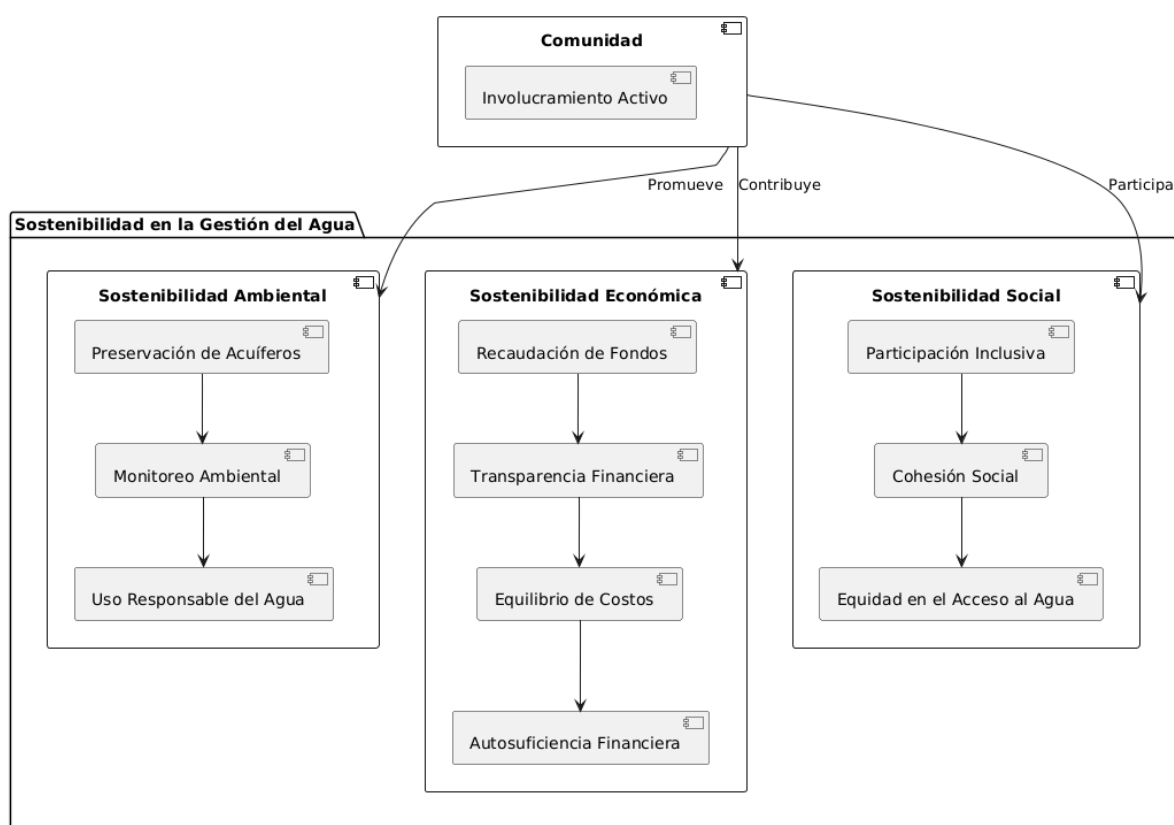
En términos sociales, el modelo comunitario asegura un acceso equitativo al agua para todos los miembros de la comunidad. La participación inclusiva es una característica esencial de este modelo, ya que permite que todas las voces sean escuchadas y que las decisiones reflejen las necesidades y prioridades locales. Esta estructura de gestión fomenta la cohesión social, ya que involucra a los ciudadanos en la administración del sistema, fortaleciendo los lazos comunitarios. La participación directa de la comunidad en la toma de decisiones es fundamental para garantizar que las soluciones propuestas sean relevantes y adaptadas a las condiciones y necesidades específicas de cada región, como subraya Escobar Neira (2015), quien resalta la auto-regulación y la rendición de cuentas como pilares fundamentales para la administración del agua en manos de la comunidad.

A pesar de los éxitos observados, Wilder y Lankao (2006) señalan que la descentralización de la gobernanza del agua en México no siempre ha conducido a mejoras en la eficiencia o sostenibilidad. Si bien los sistemas comunitarios han mostrado algunos beneficios claros, la descentralización a veces tiende a favorecer la acumulación de capital privado, en lugar de promover el bien público. Este fenómeno se observa cuando los sistemas de gestión comunitaria, en lugar de estar completamente dirigidos por los intereses de la comunidad, son influenciados por actores externos que buscan maximizar beneficios económicos sin priorizar la sostenibilidad o la equidad en el acceso al recurso. Por ello, es crucial garantizar la rendición de cuentas y la equidad en la gestión de los recursos hídricos.

En conclusión, los estudios actuales sobre los sistemas comunitarios de gestión del agua en México y América Latina destacan su potencial para ofrecer soluciones sostenibles y equitativas en el manejo del recurso hídrico, especialmente en áreas rurales y periurbanas. Aunque estos sistemas enfrentan desafíos

relacionados con su legalización y apoyo institucional, el enfoque comunitario ha demostrado ser un modelo viable para la gestión del agua, integrando las dimensiones ambiental, económica y social de manera equilibrada, tal y como lo podemos observar en el Ilustración 6 Diagrama de Componentes - Sostenibilidad en la Gestión Comunitaria del Agua. El reto a futuro será fortalecer el marco legal e institucional que respalde estos sistemas, permitiendo que la comunidad continúe siendo el principal actor en la administración de un recurso tan vital como el agua. Se espera que esta investigación contribuya a este fortalecimiento, ya sea proporcionando evidencia empírica sobre la efectividad de los sistemas comunitarios, identificando áreas de mejora en la legislación actual o generando recomendaciones concretas para el diseño de políticas públicas más adecuadas.

Ilustración 6 Diagrama de Componentes - Sostenibilidad en la Gestión Comunitaria del Agua



Nota: Elaboración propia basada en estudios sobre la sostenibilidad en sistemas de gestión comunitaria del agua en México y América Latina (Miguel et al., 2015; Góngora et al., 2017; Velásquez Melgar, 2019; Alvarado et al., 2022; Domínguez Serrano & Pérez, 2018; Escobar Neira, 2015; Wilder & Lankao, 2006).

Es por eso por lo que el objetivo principal de la investigación fue explicar en detalle cómo se gestionan los servicios de agua potable en el municipio de Santa Cruz Tlaxcala. Esto implica analizar no solo las estructuras y procesos a través de los cuales se organiza el servicio, sino también la manera en que estos se operan diariamente, prestando especial atención a los mecanismos que permiten la distribución del agua entre la población. Además, se busca evaluar el nivel de eficiencia económica de este sistema, entendiendo si los recursos financieros se utilizan de manera óptima para asegurar la sostenibilidad a largo plazo. Asimismo, se pondrá bajo la lupa el impacto social que estos servicios tienen en la población beneficiaria, con el fin de determinar si se están cubriendo las necesidades básicas de los habitantes en términos de acceso al agua potable.

Este análisis se complementa con una serie de objetivos asociados que permitirán una comprensión más profunda del sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. Entre ellos, uno de los aspectos clave será determinar si el sistema se encuentra en posibilidades reales de asegurar la disponibilidad del servicio, tanto en términos de calidad como de cantidad. Es decir, no solo se trata de que el agua llegue a las viviendas, sino de que lo haga en las mejores condiciones posibles para el consumo humano, garantizando que cumple con los estándares de potabilidad y que su distribución es continua y suficiente para cubrir las necesidades diarias de los hogares.

En paralelo, la investigación también abordará la problemática operativa, es decir, aquellos obstáculos o limitaciones que enfrentan los operadores del servicio en su labor cotidiana. Esto incluye la revisión de las infraestructuras disponibles, la logística de distribución, y los mecanismos de control y mantenimiento que garantizan el correcto funcionamiento del sistema. Del mismo modo, se examinarán los aspectos económicos y financieros de la operación, para identificar si los recursos asignados al manejo del agua potable son adecuados y si la gestión actual permite una administración eficiente desde el punto de vista económico. La investigación buscará detectar fallas o deficiencias en estos aspectos, pero también resaltaré aquellos elementos que funcionen correctamente y que puedan

considerarse como éxitos o aciertos del sistema, con el fin de proponer mejoras concretas y realistas.

Otro aspecto fundamental será establecer si el sistema cumple con los requisitos mínimos necesarios para asegurar niveles de satisfacción adecuados entre la población usuaria. Esto implicará evaluar si los habitantes de Santa Cruz Tlaxcala consideran que el servicio de agua potable responde a sus expectativas en términos de acceso, calidad y costo, y si la gestión del agua en la comunidad está alineada con los derechos de acceso universal al recurso. En este sentido, se analizará si el sistema es percibido como equitativo y justo, tanto en términos de distribución como de costos.

Dada la complejidad de la situación, se requiere de un estudio exploratorio que no solo ilustre cómo se gestionan y operan los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala, sino que además permita establecer un diagnóstico detallado sobre su funcionamiento.

Sí al finalizar el análisis se determina que el servicio de agua potable gestionado por las comisiones de agua potable es sostenible, y que puede ser considerado eficiente tanto económica como socialmente, se podrá demostrar, con base en indicadores claros, si es necesario o no aumentar la participación de la comunidad en la gestión del servicio. En este punto, también se valorará si es preciso mejorar la recaudación de recursos financieros, para asegurar que se cuenta con los fondos necesarios para realizar inversiones en infraestructura o mantenimiento, o si el involucramiento de la comunidad necesita ser fortalecido para lograr un mejor aprovechamiento del recurso.

Finalmente, se busca que los resultados de esta investigación sirvan como guía para tomar decisiones informadas sobre el futuro del sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, permitiendo a los gestores y autoridades locales implementar cambios que aseguren una gestión del agua más eficiente, justa y sustentable en el largo plazo. Por lo que, derivado de lo anterior y mediante las siguientes preguntas de investigación, el problema se plantea de la siguiente manera:

1.3 Preguntas de Investigación

PRINCIPAL

¿Cómo se gestionan los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala respecto a su eficiencia económica e impacto social?

ESPECIFICAS

- 1) ¿Cómo se organizan, administran y operan los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala?
- 2) ¿Cuán eficiente, operativa, económica y financieramente es la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala?
- 3) ¿Cuán eficiente, en términos de cobertura, calidad y constancia es la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala?

1.4 Objetivo General

Explicar cómo se gestionan los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala respecto a su eficiencia económica e impacto social a fin de aportar elementos que permitan a quienes administran el sistema comprender con mayor claridad las alternativas disponibles para fortalecer su modelo de gestión comunitaria.

1.5 Objetivos Específicos

- 1) Conocer cómo se gestionan organizan, administran y operan los servicios de agua potable (qué formas de gobierno del agua encontramos) en Santa Cruz Tlaxcala con el propósito de identificar ámbitos de mejora en beneficio de la población.
- 2) Evaluar la eficiencia operativa, económica y financiera de la actual gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala a través de los principales indicadores de gestión conocidos en los SAPAS.
- 3) Evaluar la eficiencia del sistema de gestión, esto es, la organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz

Tlaxcala, en cuanto a la prestación de los servicios en términos de cobertura, calidad y constancia.

1.6 Hipótesis principal

Los Servicios de Agua Potable en el municipio de Santa Cruz, Tlaxcala, se gestionan (organizan, administran y operan) bajo la figura de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala (CAPAMST) en donde, la participación de la comunidad está directamente relacionada con la eficiencia económica y el impacto social.

Hipótesis de trabajo: Operacionalización de la hipótesis.

Tres ejes:

- 1) Los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala se gestionan, esto es, se organizan, administran y operan bajo la figura de Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala con la participación de la comunidad, mediante comités de agua potable por barrio y cuya máxima autoridad es la asamblea comunitaria.
- 2) Los Servicios de Agua Potable en el municipio de Santa Cruz Tlaxcala gestionados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala mediante la participación comunitaria garantizan la eficiencia operativa, económica y financiera.
- 3) El sistema de gestión, esto es, la organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio, es socialmente eficiente en cuanto a la prestación de los servicios, en términos de cobertura, calidad y constancia.

1.7 Marco Metodológico y técnicas de investigación

El presente capítulo establece las bases metodológicas para evaluar la gestión del servicio de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala, con el propósito de explicar cómo se organizan, administran y operan estos servicios y determinar su nivel de eficiencia económica e impacto social. La investigación se sustenta en un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para abordar el problema de manera integral y proporcionar una comprensión más profunda de la situación actual del servicio de agua en la región.

El enfoque mixto se considera el más adecuado para esta investigación debido a que permite capturar tanto la percepción de los usuarios sobre la calidad y cobertura del servicio como la estructura interna de las comisiones de agua que administran este recurso. Este enfoque particularmente útil integra la objetividad de los datos numéricos con la riqueza descriptiva de los testimonios (Hernández, 2014), lo cual resulta esencial para un análisis exhaustivo de un fenómeno multifacético como la gestión del agua.

Por un lado, el enfoque cuantitativo posibilita la obtención de datos objetivos y medibles a través de la aplicación de encuestas a la población usuaria del servicio. Este enfoque permitirá evaluar aspectos como la cobertura, calidad y frecuencia del suministro de agua, así como la satisfacción general de los usuarios con el servicio. Los resultados de las encuestas se organizarán y analizarán utilizando herramientas accesibles como Microsoft Excel, facilitando la creación de tablas y gráficos que proporcionen una visión clara y sistemática de los datos recolectados. La recolección y sistematización de esta información se basará en la propuesta de Fowler (2014), quien subraya la importancia de un diseño estructurado de encuestas para obtener datos precisos y comparables.

Por otro lado, el enfoque cualitativo, permite explorar en mayor profundidad la organización y administración de las comisiones de agua, así como la percepción de los líderes comunitarios respecto a los desafíos y oportunidades del sistema de gestión. Se llevaron a cabo entrevistas semi estructuradas con los miembros de las comisiones y con autoridades locales, buscando indagar en temas como la autonomía de las comisiones respecto a las autoridades gubernamentales, la

eficiencia en la recaudación de recursos y los mecanismos de rendición de cuentas. Rojas Soriano (2006) sugiere que las entrevistas cualitativas son herramientas valiosas para obtener información contextual que no puede ser capturada a través de cuestionarios estructurados, ya que permiten a los entrevistados expresar sus experiencias y opiniones de manera libre y detallada.

La combinación de estos enfoques no solo facilitó una triangulación de datos, asegurando la validez y confiabilidad de los resultados, sino que también contrastar la percepción de los usuarios con la información obtenida de las entrevistas a los responsables de la administración del agua y de los documentos revisados. Esto generará un análisis integral que refleje las realidades y desafíos de la gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se utilizaron tres instrumentos principales: encuestas, entrevistas semi - estructuradas y revisión documental. Las encuestas se aplicarán a una muestra representativa de la población usuaria del servicio, distribuida en los diferentes barrios del municipio, como Santa Cruz Tlaxcala Centro, Barrio del Alto, Tepetlacingo y Tetzozocola. El cuestionario incluyó preguntas cerradas y escalas tipo Likert, abordando temas como la percepción de la calidad del servicio, la regularidad en la prestación y la transparencia en la gestión. Estas preguntas se diseñaron siguiendo los lineamientos de Fowler (2014), quien recomienda la estructuración de cuestionarios que faciliten la comparación entre grupos y subgrupos de la población. La aplicación de las encuestas se realizará a través de medios digitales (Google Forms) y en formato impreso, dependiendo del acceso de la población a recursos tecnológicos. Los datos obtenidos se registraron en hojas de cálculo de Excel, donde se calcularán frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central que permitan identificar tendencias y patrones en las respuestas.

Por su parte, las entrevistas semi estructuradas se llevaron a cabo con los encargados de la administración y operación del sistema de agua en cada barrio, así como con los miembros de la comunidad que participan en las decisiones del servicio. Estas entrevistas seguirán una guía de preguntas que se elaborará con base en las recomendaciones de Rojas Soriano (2006), quien propone estructurar

las entrevistas de manera que aborden tanto aspectos específicos del problema como temas que permitan a los entrevistados expresar sus opiniones y percepciones. Se indagará en temas como la organización interna de las comisiones, la forma en que se toman las decisiones y la percepción sobre la participación comunitaria en la gestión del agua. Las respuestas se transcribieron en documentos de Word, donde se organizarán en categorías temáticas que faciliten el análisis cualitativo, permitiendo así identificar patrones y tendencias en las narrativas de los entrevistados.

La revisión documental, por su parte, incluyó el análisis de informes financieros, registros administrativos y actas de asambleas comunitarias proporcionadas por la CAPAMST. Esta técnica se considera esencial para contextualizar y validar la información obtenida a través de las encuestas y entrevistas. Según Creswell (2013), la revisión documental permite obtener datos objetivos que pueden ser contrastados con la percepción de los actores involucrados, proporcionando una base sólida para la interpretación de los resultados.

La justificación metodológica para responder a cada una de las preguntas de investigación se fundamenta en la necesidad de emplear técnicas y enfoques que capturen tanto la perspectiva de los usuarios como la de los responsables de la gestión del agua. Para responder a la pregunta general sobre cómo se gestionan los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala respecto a su eficiencia económica e impacto social, se utilizaron las tres técnicas mencionadas de manera complementaria. El enfoque mixto es particularmente adecuado para esta pregunta, ya que permite evaluar la eficiencia económica del servicio a partir de datos cuantitativos, mientras que el impacto social se explora a través de las percepciones y experiencias de la comunidad.

Para la primera pregunta específica, “¿Cómo se organizan, administran y operan los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala?”, se emplearon entrevistas semi-estructuradas como técnica principal de recolección de datos cualitativos. Estas entrevistas fueron diseñadas para capturar información detallada y profunda sobre la estructura interna de las comisiones de agua, los procesos de

toma de decisiones y la distribución de responsabilidades entre los miembros. Además, este formato de entrevista permite explorar aspectos como la autonomía de las comisiones frente a los niveles de gobierno y la percepción de los líderes comunitarios respecto a su rol en la administración del recurso hídrico. Por ejemplo, se plantearán preguntas como: “¿Quién se ocupa de la organización y administración de la Comisión de Agua Potable y Saneamiento en su localidad?”, y “¿Qué mecanismos utilizan para rendir cuentas a la comunidad?”. Estas preguntas buscan indagar no solo en la estructura formal de la comisión, sino también en la manera en que se toman las decisiones y se resuelven los conflictos internos. Se explorará si existen jerarquías definidas dentro de las comisiones o si la toma de decisiones se realiza de manera participativa y democrática, así como la relación que estas comisiones tienen con las autoridades locales y con los usuarios del servicio. La revisión documental complementa esta información cualitativa con datos objetivos, como las actas de reuniones de la asamblea y los informes administrativos, permitiendo contrastar las declaraciones de los entrevistados con la documentación oficial. De esta manera, se obtuvo una visión más completa sobre el funcionamiento de las comisiones y se identificaron posibles discrepancias entre el discurso y la práctica administrativa.

En cuanto a la segunda pregunta específica, “¿Cuán eficiente, operativa, económica y financieramente es la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala?”, se emplearon tanto entrevistas semi estructuradas como encuestas dirigidas a la población usuaria y análisis de documentos financieros de las comisiones. Las entrevistas con los responsables del servicio permitieron explorar en profundidad cómo se manejan los recursos económicos de la comisión, cuáles son los principales gastos operativos y cómo se gestionan los ingresos provenientes de las cuotas de los usuarios. Preguntas como: “¿Qué porcentaje de los ingresos se destina a mantenimiento y operación del servicio?” y “¿Cómo se distribuyen los gastos en infraestructura y sueldos?” ofrecerán una visión detallada de la eficiencia económica del sistema. Por otro lado, las encuestas permitieron evaluar la percepción de los usuarios sobre la eficiencia en la prestación del servicio. Se incluyeron preguntas como: “¿Considera que la administración del servicio de

agua es transparente y eficiente en el manejo de recursos?” y “¿Cómo calificaría la relación entre el costo del servicio y la calidad del agua que recibe?”. Estos datos se complementaron con la revisión de documentos financieros, tales como balances, presupuestos y reportes anuales, que proporcionarán una visión objetiva de la situación económica de las comisiones y permitió, evaluar la viabilidad financiera de las operaciones. El análisis de esta información integrará la percepción subjetiva de los usuarios con datos económicos verificables, proporcionando un diagnóstico preciso sobre la eficiencia financiera y operativa del servicio de agua en el municipio.

Por último, para la tercera pregunta específica, “¿Cuán eficiente, en términos de cobertura, calidad y constancia, es la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala?”, se integraron los resultados de las encuestas a la población usuaria con las entrevistas a los responsables de la administración del agua y con la revisión de registros técnicos sobre la cobertura y calidad del servicio. Las encuestas incluyeron preguntas dirigidas a los usuarios como: “¿Con qué frecuencia recibe agua potable en su domicilio?”, “¿Considera que la calidad del agua que recibe es adecuada para el consumo humano?”, y “¿Cuántas horas al día cuenta con suministro de agua en su hogar?”. Estas preguntas ayudaron a identificar la percepción general de los usuarios respecto a la constancia y calidad del servicio, y a detectar posibles deficiencias en la cobertura de este. Paralelamente, las entrevistas con los responsables de la administración del agua, que incluyeron preguntas como: “¿Cuál es la capacidad actual de la infraestructura para satisfacer la demanda de agua de la comunidad?”, y “¿Qué estrategias utilizan para garantizar la constancia del servicio durante todo el año?”, permitieron obtener una perspectiva técnica y operativa sobre los desafíos que enfrentan las comisiones en la provisión del servicio. La revisión de registros, como el volumen de agua distribuido, las horas de suministro y la frecuencia de mantenimiento de la infraestructura, ofreció un panorama más claro sobre la capacidad del sistema para cumplir con las necesidades de la población. Al integrar la percepción de los usuarios con la perspectiva de los administradores y con datos técnicos se logró realizar una evaluación exhaustiva de la eficiencia del servicio en términos de cobertura, calidad

y constancia, identificando así áreas de mejora y posibles soluciones para optimizar la gestión del recurso hídrico en Santa Cruz Tlaxcala.

Con la implementación de estas técnicas y enfoques metodológicos, el presente estudio se estructuró de manera que cada pregunta de investigación sea atendida de forma precisa y profunda, integrando múltiples perspectivas y tipos de datos para ofrecer una visión completa de la gestión del agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala. La combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos permitió, no solo identificar áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia del servicio, sino también comprender el impacto social que la gestión del agua tiene en la comunidad.

Al proporcionar un análisis exhaustivo de cómo se organizan, administran y operan los servicios de agua, evaluar su eficiencia económica y operativa, la investigación generará resultados que podrán ser utilizados para proponer estrategias concretas de mejora. Con ello, se busca contribuir a un sistema de gestión más transparente y efectivo, alineado con las necesidades y expectativas de la población. La metodología seleccionada, al apoyarse en técnicas validadas por la literatura y ajustadas al contexto local, aseguró que los hallazgos sean relevantes y aplicables, ofreciendo un marco sólido para la toma de decisiones que promueva un desarrollo sostenible y equitativo en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en el municipio.

1.8 Diseño de la muestra

De acuerdo con el proceso de selección de muestra propuesto por Hernández Sampieri (2014), una vez determinado que el estudio se centra en analizar el funcionamiento de los servicios de agua potable y el impacto que estos tienen en los usuarios de Santa Cruz Tlaxcala, se define como unidad de muestreo a los habitantes de esta comunidad que son usuarios del servicio de agua proporcionado por las comisiones de agua locales. Esto implica que los participantes deben cumplir con ciertas características específicas: residir en Santa Cruz Tlaxcala y ser usuarios activos del servicio de agua potable, administrado por las distintas comisiones de los barrios de la localidad.

Dado que el control y la gestión del servicio están distribuidos entre las diferentes comisiones de agua en los barrios, se considera que la población objetivo para este estudio es el total de 5,845 habitantes del municipio, según datos del INEGI (2020). No obstante, debido a limitaciones económicas y logísticas, se empleará un muestreo probabilístico para seleccionar una muestra representativa de esta población. La elección del tamaño de la muestra se llevará a cabo utilizando la fórmula de cálculo para proporciones poblacionales, la cual considera varios parámetros:

$$n = \frac{z^2(pq)}{e^2 + \frac{z^2(pq)}{N}}$$

n =	Tamaño de la muestra	q =	Proporción de la población sin la
z =	Nivel de Confianza deseado		característica deseada
p =	Proporción de la población	e =	Nivel de Error aceptable
con la característica deseada		N =	Tamaño de la Población

Por lo que estimando un Margen de Error del 90%, y un nivel de Confianza al 95%, tenemos que el tamaño de la muestra, de acuerdo con los 5,845 habitantes de Santa Cruz Tlaxcala que habitan en 1,665 hogares, sería de 162 hogares que reciben el servicio de agua potable.

Capítulo II: Antecedentes y Marco Contextual

El agua, símbolo de vida y elemento esencial para la subsistencia humana, es también un recurso cuyo acceso equitativo representa uno de los mayores desafíos contemporáneos. En el corazón de las políticas públicas y el marco legal, se define no solo como un recurso natural, sino como un derecho fundamental. A medida que las sociedades avanzan y los retos globales crecen, la gestión del agua se convierte en un espejo que refleja la capacidad de las comunidades para organizarse, adaptarse y asegurar el bienestar colectivo.

A lo largo de la historia reciente de México, y particularmente en el Estado de Tlaxcala, se han establecido las bases para garantizar que este recurso fluya con justicia y eficiencia hacia cada hogar. Sin embargo, este proceso no está exento de desafíos. A través de un entramado de normativas y la participación de las comunidades, se han desarrollado modelos de gestión que buscan asegurar que el agua llegue de manera continua y sostenible a todos los habitantes.

En este capítulo, se analizará cómo el marco legal y la participación comunitaria han dado forma a la administración del agua potable en Tlaxcala, con un enfoque particular en Santa Cruz Tlaxcala. Se abordarán, además, ejemplos de gestión comunitaria en otras regiones de México y América Latina, para comprender cómo estos modelos pueden inspirar soluciones locales y sustentables. A continuación, exploraremos el camino que el agua ha trazado en el marco normativo y la historia de la región.

2.1 Antecedentes

El Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos coloca al agua en el centro del bienestar, reconociendo que todo mexicano tiene derecho a acceder a ella de manera digna. Pero no basta con que el agua llegue, debe ser salubre, suficiente y accesible, asegurando que pueda ser consumida sin riesgo para la salud y en cantidades que cubran las necesidades básicas del hogar.

Aquí, el agua no es solo un recurso natural, sino un bien común que el Estado está obligado a garantizar. El acceso al agua es una promesa constitucional, y su

falta no solo afecta la vida cotidiana, sino también la dignidad misma de las personas.

En este sentido, el derecho al agua en México es mucho más que una declaración de intenciones; es una obligación que el Estado debe cumplir a través de políticas públicas efectivas. La legislación marca la pauta, pero la verdadera justicia del agua se refleja en cómo llega a cada hogar, en la manera en que el Estado responde a esa necesidad vital que no puede postergarse.

2.1.1 Responsabilidad Municipal en la Gestión del Agua

La responsabilidad de los municipios en la gestión del servicio de agua potable, drenaje y alcantarillado se establece de forma explícita en el Artículo 115 de la Constitución Mexicana. Este mandato otorga a los gobiernos locales la función de principales custodios de un recurso que influye en todos los ámbitos de la vida comunitaria. En consecuencia, recae sobre las administraciones municipales la obligación de asegurar que el agua llegue en condiciones óptimas y en cantidad suficiente a cada hogar.

No obstante, el hecho de tener la responsabilidad no garantiza la disponibilidad de los recursos necesarios. Numerosos municipios deben gestionar este servicio esencial con financiamiento limitado, infraestructura obsoleta o sistemas que no satisfacen la creciente demanda. Es en este contexto donde se evidencia la capacidad de los gobiernos locales para responder con eficacia y una visión integral a las necesidades de sus comunidades.

El desafío que enfrentan los municipios es considerable, pero alcanzable. A través de la implementación de políticas claras, la participación de la comunidad y una gestión transparente, las autoridades locales pueden cumplir con las responsabilidades que les otorga la Constitución. La colaboración estrecha entre la ciudadanía y los gobiernos municipales no solo contribuye a convertir el agua en un servicio público de calidad, sino que también garantiza un suministro permanente, equitativo y sostenible.

2.1.2 Marco Legal del Agua en Tlaxcala

El Estado de Tlaxcala, consciente de la importancia del agua como recurso esencial para la vida, ha desarrollado un marco legal que busca regular su gestión y

garantizar su acceso para toda la población. La Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala (LAPET), en su artículo 36, establece las bases para la creación de las Comisiones de Agua Potable y Alcantarillado Municipales (CAPAM), los organismos responsables de administrar el recurso hídrico a nivel municipal. Esta ley reconoce la necesidad de descentralizar la gestión del agua, otorgando autonomía a los municipios para tomar decisiones que respondan a sus realidades locales, lo que implica una gestión más cercana a las necesidades de las comunidades.

El marco normativo no solo delega la responsabilidad de la administración del agua a los municipios, sino que les otorga personalidad jurídica y patrimonio propio, lo que significa que estos organismos pueden gestionar de manera más eficiente sus recursos financieros y operativos. La Ley Municipal del Estado de Tlaxcala (LMET) complementa a la LAPET al facultar a los presidentes municipales para crear comisiones de agua potable a nivel comunitario, lo que permite una gestión aún más localizada y participativa. Esto asegura que las comunidades tengan un papel activo en la administración de un recurso tan vital.

Este modelo legal se apoya en la creación de Organismos Públicos Descentralizados (OPD), lo que confiere a las comisiones no solo la responsabilidad de proveer agua potable, sino también de formular tarifas, mantener la infraestructura y proponer políticas de manejo del agua. En teoría, este marco debería garantizar que el agua llegue de manera justa y eficiente a todas las zonas del estado. De esta manera, la legislación delega la responsabilidad a los municipios, a la vez que exige una gestión eficaz y transparente para satisfacer las expectativas y necesidades de la población.

2.1.3 Gestión Comunitaria en México y América Latina

La gestión comunitaria del agua ha demostrado ser una alternativa eficaz en diversas regiones de México y América Latina, donde la infraestructura gubernamental ha resultado insuficiente o ineficaz para satisfacer la creciente demanda. En áreas rurales y periurbanas, esta forma de organización permite que las propias comunidades tomen las riendas de la administración del recurso hídrico, con resultados que, en muchos casos, superan las expectativas. Sin embargo, como se planteó previamente, estos sistemas enfrentan grandes desafíos, donde la

governabilidad y la gestión eficiente del agua se ven constantemente afectadas por la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos, la contaminación de las fuentes de agua superficiales y la competencia desigual entre sectores productivos y usuarios vulnerables.

A lo largo de América Latina, ejemplos de gestión comunitaria han sido fundamentales para mitigar los problemas relacionados con la falta de infraestructura y gobernanza del agua. Un caso emblemático es el de Zothé, en Hidalgo, México, donde la comunidad local ha logrado implementar un sistema de gestión del agua que ha garantizado un acceso equitativo, sostenible y eficaz para todos sus habitantes. Este sistema no solo ha permitido reducir costos operativos, sino también mejorar la distribución del agua, asegurando que llegue a todos los hogares (Barranco Salazar, 2020). Zothé es un ejemplo claro de cómo una comunidad organizada puede superar las barreras impuestas por la falta de apoyo gubernamental, creando soluciones desde dentro, con la participación de los ciudadanos.

Sin embargo, Alpuyeca, en Morelos, nos ofrece otra perspectiva: los desafíos no desaparecen con la implementación de un modelo comunitario. Alpuyeca ha enfrentado problemas de sobreexplotación de recursos hídricos, contaminación de fuentes y limitaciones en la infraestructura que han complicado la gestión del agua. No obstante, a pesar de las dificultades, la comunidad ha mantenido un sistema funcional que beneficia a la mayoría de sus habitantes, gracias al compromiso y la capacidad de adaptación ante un entorno cambiante (Ramírez Rojas y otros, 2020).

A nivel continental, países como Ecuador también han adoptado modelos de gestión comunitaria, especialmente en áreas rurales donde el acceso al agua ha sido históricamente limitado. En estas zonas, la participación de las comunidades ha permitido el desarrollo de sistemas que no solo garantizan el acceso al recurso, sino que también promueven una administración sostenible y equitativa. La implementación de estas iniciativas comunitarias refleja que, cuando la comunidad se apropia de la gestión del agua, se pueden alcanzar niveles de eficiencia y sostenibilidad que a menudo superan los esfuerzos gubernamentales centralizados.

El marco normativo es clave para apoyar estos sistemas de gestión comunitaria, pero también es evidente que existen grandes vacíos en la formalización de estos modelos en México. Como lo señala Góngora y otros (2017), a pesar de que los Comités de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) en México han demostrado su capacidad para gestionar el agua de manera eficiente en muchas comunidades, su falta de respaldo legal sólido sigue siendo un obstáculo significativo para alcanzar una sostenibilidad a largo plazo. En comparación con otros países de la región, como Costa Rica o Honduras, los sistemas comunitarios en México todavía enfrentan retos importantes para obtener el reconocimiento formal necesario que les permita operar con mayor estabilidad y seguridad.

La sostenibilidad es uno de los pilares fundamentales de la gestión comunitaria, como lo destaca Velásquez Melgar (2019). En la dimensión ambiental, estos sistemas promueven la extracción responsable del agua, asegurando que no se comprometan los ecosistemas locales. Las comunidades que gestionan sus recursos hídricos a menudo toman en cuenta los ciclos naturales de recarga de los acuíferos, lo que permite un uso más equilibrado del agua y minimiza el impacto ambiental. En México, las comunidades rurales que han implementado modelos comunitarios de gestión hídrica han logrado preservar no solo el recurso, sino también los ecosistemas que dependen de él, contribuyendo a la sostenibilidad del entorno.

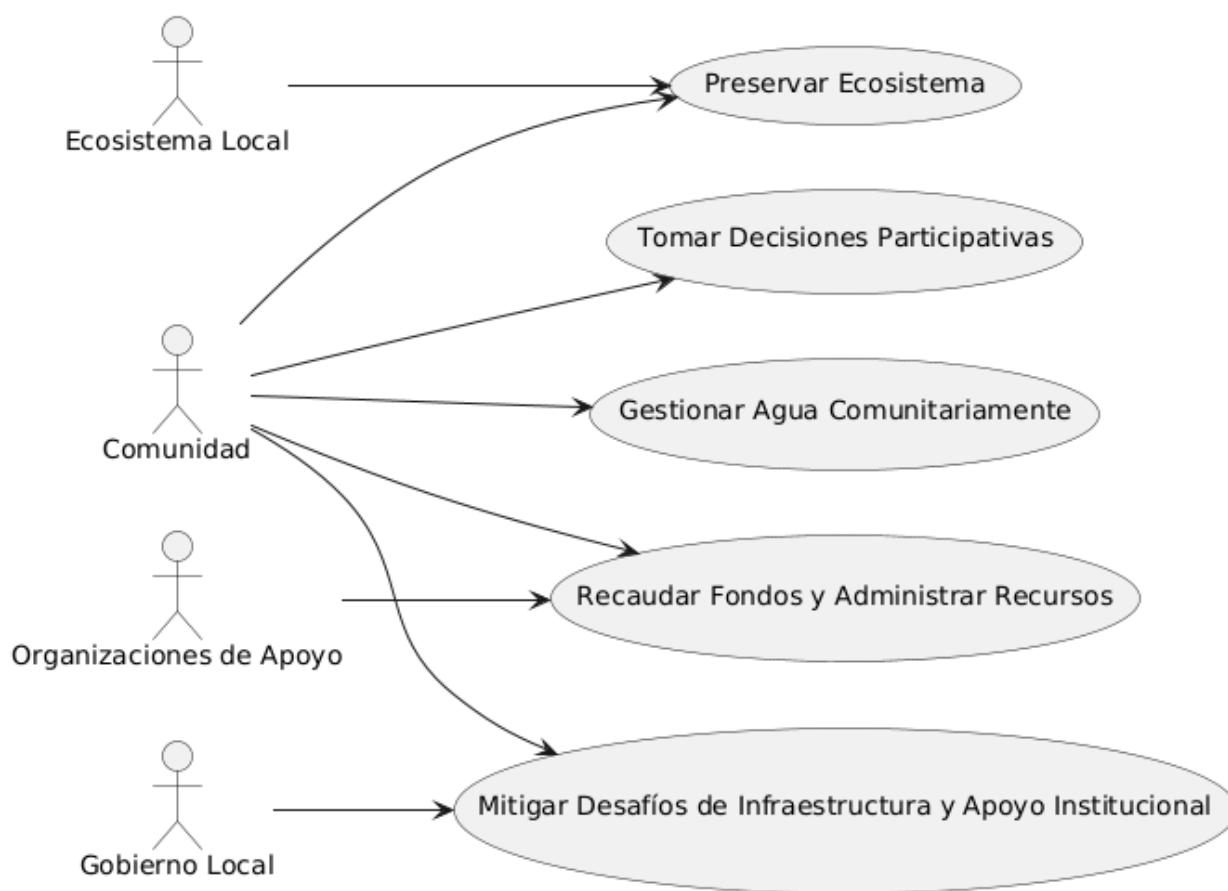
Desde el punto de vista económico, los sistemas comunitarios son autosuficientes y logran un equilibrio entre los costos de operación, mantenimiento y distribución del agua. La transparencia y la rendición de cuentas son esenciales en este modelo, ya que es la misma comunidad la que recauda los fondos necesarios para el funcionamiento del sistema. Como destacan Domínguez Serrano y Pérez (2018), las organizaciones comunitarias en Veracruz han sido capaces de sostener su infraestructura hídrica a través de una estructura asociativa que, aunque enfrenta desafíos de apoyo institucional, ha demostrado ser una solución viable en términos de sostenibilidad financiera.

En términos sociales, el modelo comunitario asegura la equidad en el acceso al agua, involucrando a todos los miembros de la comunidad en la toma de

decisiones. Esta participación fortalece los lazos comunitarios y asegura que las soluciones propuestas sean relevantes y adaptadas a las necesidades locales. La auto regulación y la rendición de cuentas, como subraya Escobar Neira (2015), son elementos clave para que la comunidad no solo gestione el recurso, sino que también lo proteja y lo administre de manera equitativa para las generaciones futuras.

En conclusión, los sistemas comunitarios de gestión del agua en México y América Latina han demostrado ser una solución efectiva ante la falta de infraestructura y apoyo gubernamental, integrando dimensiones ambientales, económicas y sociales, como se aprecia en la Ilustración 7, “Diagrama de Casos de Uso para Ejemplos de Gestión Comunitaria del Agua en México y América Latina”. Sin embargo, como ya se mencionó en el planteamiento del problema, es crucial que estos modelos reciban el respaldo legal e institucional necesario para garantizar su sostenibilidad a largo plazo. Los desafíos persisten, pero la experiencia muestra que cuando las comunidades se organizan y toman el control de su propio destino hídrico, los resultados pueden ser significativos y duraderos.

Ilustración 7 Diagrama de Casos de Uso para Ejemplos de Gestión Comunitaria del Agua en México y América Latina



Nota: Elaboración propia basada en casos de gestión comunitaria del agua en Zothé, Hidalgo (Barranco Salazar, 2020); Alpuyeca, Morelos (Ramírez Rojas et al., 2020); y modelos regionales en Ecuador y América Latina (Góngora et al., 2017; Velásquez Melgar, 2019; Domínguez Serrano & Pérez, 2018; Escobar Neira, 2015).

2.1.4 Las Comisiones de Agua Potable: Autonomía y Responsabilidad

Las Comisiones de Agua Potable en México, particularmente en el Estado de Tlaxcala, juegan un papel crucial en la gestión y administración de los servicios hídricos. Estos organismos, formados bajo un marco legal que les otorga autonomía y responsabilidad, operan como Organismos Públicos Descentralizados (OPD), lo que les confiere personalidad jurídica y patrimonio propio. Este estatus les permite recaudar fondos, gestionar sus recursos financieros y operar de manera independiente para garantizar el acceso y la distribución eficiente del agua.

La autonomía de estas comisiones es un aspecto clave de su funcionamiento, ya que les otorga la flexibilidad necesaria para tomar decisiones basadas en las realidades y necesidades locales. Sin embargo, con esa autonomía viene también una gran responsabilidad. Cada comisión debe asegurar que el servicio de agua potable no solo llegue a los hogares de manera continua, sino que cumpla con los estándares de calidad establecidos por la ley. Esto implica la potabilización del agua, su almacenamiento seguro y su distribución eficiente a través de redes adecuadas.

Estas comisiones tienen también la facultad de establecer tarifas y cuotas para la provisión del servicio, lo que garantiza la sostenibilidad económica del sistema. No obstante, esta tarea debe llevarse a cabo con la participación de la comunidad y bajo los principios de transparencia y rendición de cuentas, para evitar que el costo del servicio se convierta en una barrera para los sectores más vulnerables. La clave del éxito de estas comisiones se sustenta en mantener un equilibrio entre la autonomía en la toma de decisiones y la responsabilidad de proporcionar un servicio equitativo y eficiente.

2.1.5 Participación Comunitaria en la Gestión del Agua

La participación comunitaria es uno de los pilares más importantes de la gestión del agua en México, especialmente en zonas rurales y periurbanas. Este enfoque, que fomenta la implicación directa de los ciudadanos en la administración de los recursos hídricos, ha demostrado ser un modelo efectivo para asegurar un acceso equitativo y sostenible al agua. En las comunidades donde se ha implementado este modelo, la participación de los habitantes ha sido clave para el éxito de los sistemas de agua potable.

La participación comunitaria debiera ir más allá de la simple consulta; implica que los ciudadanos se conviertan en actores activos dentro de la toma de decisiones. Esto significa que las comunidades no solo son receptoras de servicios, sino que también tienen voz en cómo se gestiona el agua, cómo se distribuye y cuáles son las prioridades en cuanto a infraestructura y mantenimiento. De esta manera, se genera un sentido de corresponsabilidad entre las autoridades y los

ciudadanos, lo que fortalece la cohesión social y promueve una gestión más justa del recurso hídrico.

En muchos casos, la Asamblea General del Pueblo, formada por los propios ciudadanos, juega un papel decisivo en la designación de los integrantes de las comisiones de agua, asegurando que quienes gestionen el recurso lo hagan con transparencia y responsabilidad. Este enfoque, que respeta los usos y costumbres de cada comunidad, permite que la gestión del agua esté en manos de personas que conocen las necesidades locales y están comprometidas con el bienestar colectivo, tal y como se observó en el caso de Tlaltepango (Rivera Márquez y otros, 2018). En definitiva, la participación comunitaria permite que la gestión del agua sea más inclusiva y eficiente, adaptándose a las particularidades de cada comunidad.

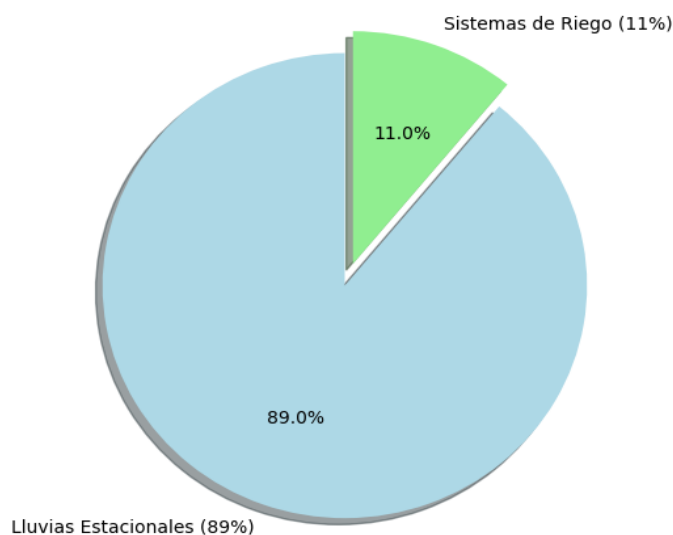
2.1.6 Contexto sobre Tlaxcala y la administración del recurso hídrico

El estado de Tlaxcala se encuentra en la región central de México y es uno de los más pequeños en extensión territorial, con aproximadamente 4,016 km². A pesar de su tamaño, es uno de los estados

más densamente poblados del país, lo que genera una gran presión sobre sus recursos naturales, especialmente el agua (Escobar Neira, 2015). La economía de Tlaxcala se basa principalmente en la agricultura, lo que exacerba la necesidad de una gestión eficiente del agua, un recurso crítico tanto para la producción agrícola como para el consumo doméstico e industrial.

Sin embargo, la escasez de agua es uno de los problemas más importantes en el estado, situación que se ha agravado en las últimas décadas debido al incremento de la demanda urbana e industrial, así como a la sobreexplotación de los recursos hídricos subterráneos (Escobar Neira, 2015).

Ilustración 8 Distribución del Territorio Agrícola en Tlaxcala

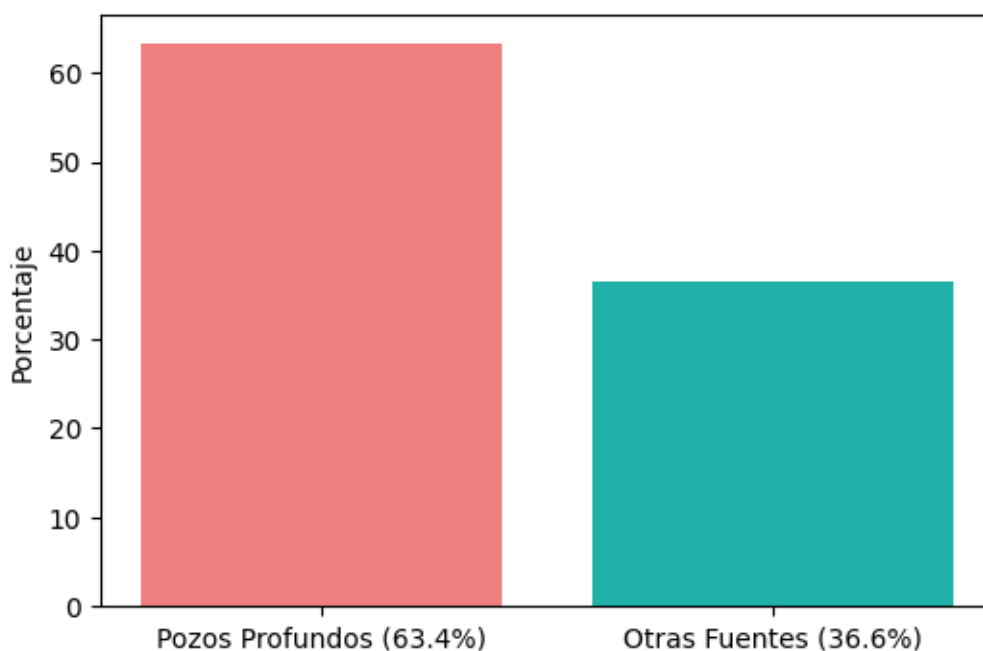


Nota: Elaboración propia, con base en Castellón Gómez et al. (2015)

En Tlaxcala, la mayor parte del territorio agrícola (aproximadamente el 89%) se destina a cultivos de temporal, como el maíz, que dependen exclusivamente de las lluvias estacionales. Solo el 11% de la superficie agrícola cuenta con sistemas de riego, lo que hace que una parte importante de la producción dependa de la disponibilidad y variabilidad del agua subterránea, véase la Ilustración 8 “Distribución del Territorio Agrícola en Tlaxcala”. Además, según se enseña en la Ilustración 9, “Agricultura de Riego Abastecida por Fuentes”, la agricultura de riego en el estado se abastece en un 63.4% de pozos profundos y un 36.4% de fuentes superficiales, lo que resalta la importancia de una adecuada gestión y regulación de estos acuíferos (Castellón Gómez y otros, 2015).

Por otro lado, la agricultura protegida ha emergido como una alternativa viable en Tlaxcala, aunque aún representa una proporción pequeña de la superficie cultivable. Este modelo de producción, basado en invernaderos y técnicas como el riego por goteo y la fertirrigación, permite un uso más eficiente del agua y reduce la vulnerabilidad a las fluctuaciones climáticas. Sin embargo, su éxito depende en gran medida de la calidad del agua disponible. De acuerdo con Castellón Gómez, Bernal

Ilustración 9 Agricultura de Riego Abastecida por Fuentes



Nota: Elaboración propia, con base en Castellón Gómez et al. (2015).

Muñoz y Hernández Rodríguez (2015), su estudio sobre la calidad del agua utilizada en la agricultura protegida en Tlaxcala encontró que, si bien la mayoría de las fuentes de abastecimiento cumplen con los parámetros adecuados, en municipios como Nativitas e Ixtacuixtla existen restricciones moderadas debido a los niveles de salinidad y sodio en el agua, lo que podría afectar la productividad agrícola a largo plazo.

El sistema de gestión del agua en Tlaxcala está organizado bajo un esquema de concesiones. Anualmente, se asignan alrededor de 188.23 millones de metros cúbicos de agua para actividades productivas, de los cuales el 77% se destina a la agricultura, el 14% al consumo doméstico y el 9% a la industria (Castellón Gómez, Bernal Muñoz y Hernández Rodríguez, 2015). A pesar de estas concesiones, uno de los principales retos es la eficiencia en la distribución y uso del recurso. Se estima que las pérdidas de agua en los sistemas de riego tradicionales oscilan entre el 40% y el 75%, principalmente debido a la evaporación, filtración en canales no revestidos y problemas de conducción (Castellón Gómez y otros, 2015).

Frente a estos retos, la agricultura protegida ha emergido como una alternativa viable en Tlaxcala. Este modelo de producción, que incluye sistemas de invernadero y técnicas como el riego por goteo y la fertirrigación, permite un uso más eficiente del agua. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la calidad del agua, ya que, en algunas zonas, como Nativitas e Ixtacuixtla, los altos niveles de salinidad y sodio limitan el uso del recurso para el riego, lo que podría afectar la productividad agrícola a largo plazo (Castellón Gómez y otros, 2015).

En el ámbito urbano, la gestión del agua también enfrenta problemas significativos. La expansión de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala ha generado un aumento en la demanda de servicios de agua potable y saneamiento. La infraestructura existente no ha sido suficiente para satisfacer las necesidades de la población en crecimiento, lo que ha resultado en una distribución desigual del recurso y deficiencias en los sistemas de tratamiento y abastecimiento de agua (López Zamora, 2015). Este problema es particularmente grave en las zonas periféricas, donde el acceso al agua potable es limitado, y los servicios de saneamiento son inadecuados.

A nivel local, algunos municipios han implementado mecanismos comunitarios de gestión del agua, principalmente a través de comités y cooperativas. Estos modelos de gestión comunitaria han demostrado ser efectivos en ciertas áreas al permitir una mayor participación de la población en la toma de decisiones sobre el uso y distribución del recurso. La participación comunitaria ha sido clave para garantizar una regulación más estricta y un uso más equitativo del agua, aunque estos esfuerzos a menudo se ven limitados por la falta de recursos financieros y la creciente demanda (Escobar, 2017).

En cuanto a la calidad del agua utilizada para la agricultura, se han realizado esfuerzos para monitorear parámetros críticos como la conductividad eléctrica (CE), el pH, y la presencia de elementos tóxicos como el cloro y el boro. Estos factores son determinantes para la salud del suelo y la eficiencia en la producción agrícola, ya que pueden afectar el crecimiento de las plantas y, en algunos casos, reducir la calidad del producto final. La salinidad es una preocupación particular en Tlaxcala, ya que un alto contenido de sales disueltas en el agua de riego puede reducir la disponibilidad de agua para las plantas, provocando estrés hídrico y disminuyendo el rendimiento de los cultivos (Castellón Gómez y otros, 2015).

2.1.7 El Camino de Santa Cruz Tlaxcala en la Gestión del Agua

En Santa Cruz Tlaxcala, la gestión del agua ha recorrido un largo camino, marcado tanto por avances significativos como por desafíos que persisten. Este municipio ha adoptado un modelo basado en la descentralización y la participación comunitaria, lo que le ha permitido organizar su sistema de agua potable a través de comisiones locales que operan con relativa independencia. Sin embargo, como en muchas otras regiones de México, Santa Cruz Tlaxcala se enfrenta a retos derivados del crecimiento poblacional, la sobreexplotación de sus recursos hídricos y la competencia entre distintos sectores por el acceso al agua.

El sistema de Comisiones de Agua Potable en Santa Cruz Tlaxcala es un ejemplo claro de cómo la gestión comunitaria puede ser una solución viable para asegurar un acceso equitativo al agua. Bajo el marco normativo de la Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala (LAPET) y el Reglamento de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala, la comunidad ha

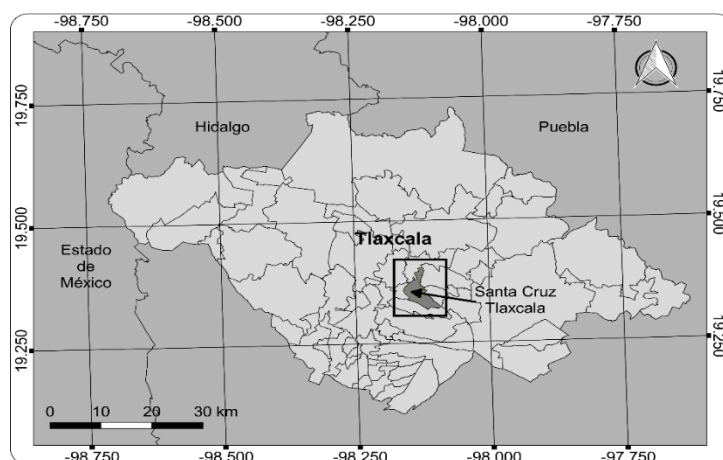
podido participar activamente en la administración del recurso, garantizando que el servicio llegue a todos los hogares.

Sin embargo, como se discutió previamente, el crecimiento demográfico y la expansión urbana han aumentado la presión sobre los acuíferos subterráneos de la región, lo que ha llevado a la sobreexplotación del recurso. A esto se suma la falta de una infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales, lo que agrava la contaminación de las fuentes de agua superficiales. Estos problemas reflejan los desafíos que enfrenta el municipio en su intento por equilibrar la demanda de agua con la capacidad limitada de sus sistemas hídricos. El camino es largo y requiere ajustes continuos, pero la comunidad ha sabido adaptarse y, como dice el refrán, "poco a poco se anda lejos." El compromiso de los ciudadanos y el respaldo legal de las instituciones han de ser claves para que el municipio siga avanzando hacia una gestión del agua más justa y eficiente.

2.2 Marco Contextual

Por cuanto hace a las condiciones físicas de la región, De acuerdo con el portal del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2017): Tal como se presenta en la Ilustración 11, el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala: se ubica a 2 320

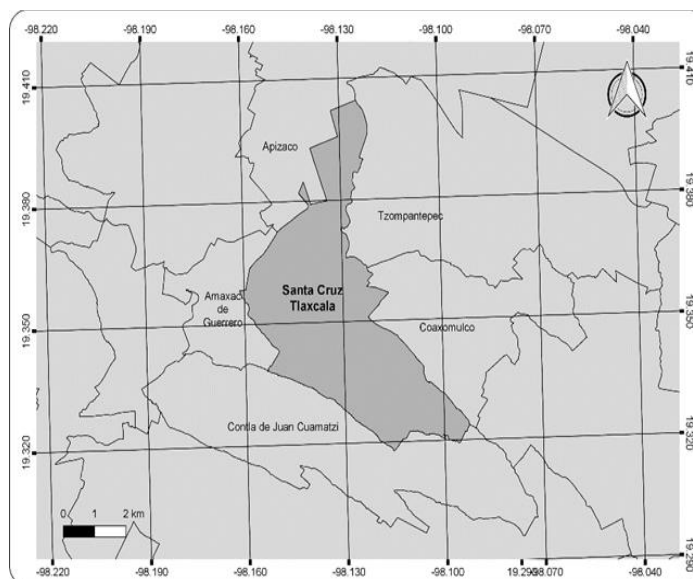
Ilustración 10 Ubicación Geográfica del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala



Nota: Elaboración propia, con base en INEGI, 2020.

metros sobre el nivel del mar; se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 21 minutos latitud norte y 98 grados 09 minutos longitud oeste; Colinda, al norte con Apizaco y Tzompantepec, al sur con Contla de Juan Cuamatzi, al oriente con Cuaxomulco, y al poniente con Amaxac de Guerrero, véase ilustración 12; tiene una superficie de 25.90 kilómetros cuadrados, lo que representa el 0.65 por ciento del total del territorio estatal; tiene tres formas de relieve: Zonas semiplanas, que comprenden el 65.0 por ciento de la superficie, Zonas planas, que abarcan el 25.0 por ciento del territorio y Zonas accidentadas, que ocupan el 10.0 por ciento de la superficie total municipal, se ubican en la montaña La Malinche; los recursos hidrográficos del municipio son el río Zahuapan que tiene un recorrido por el municipio de norte a sur de aproximadamente de 4 km., además de contar con arroyos de caudal sólo durante la época de lluvias, así como diversos pozos para extracción de agua; el clima se considera templado subhúmedo, con régimen de lluvias en los meses de mayo

Ilustración 11 Localización Geográfica, detallada de las comunidades que conforman el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala



Nota: Elaboración propia, con base en INEGI (2020)

a octubre. Los meses más calurosos son de marzo a mayo.

La dirección de los vientos en general es de norte a sur; la temperatura promedio anual máxima registrada es de 25.4 grados Celsius, y la temperatura anual promedio es de 14 grados Celsius; y tiene una precipitación promedio mínima registrada es de 7.3 y la máxima de 165.8 milímetros.

Por otro lado, cuando hablamos de las condiciones sociales, es de reconocer la existencia de un asentamiento con una estructura arquitectónica elevada, así como 3 villas y una aldea que preceden a la comunidad de hoy en día, desde la época prehispánica (INAFED, 2017).

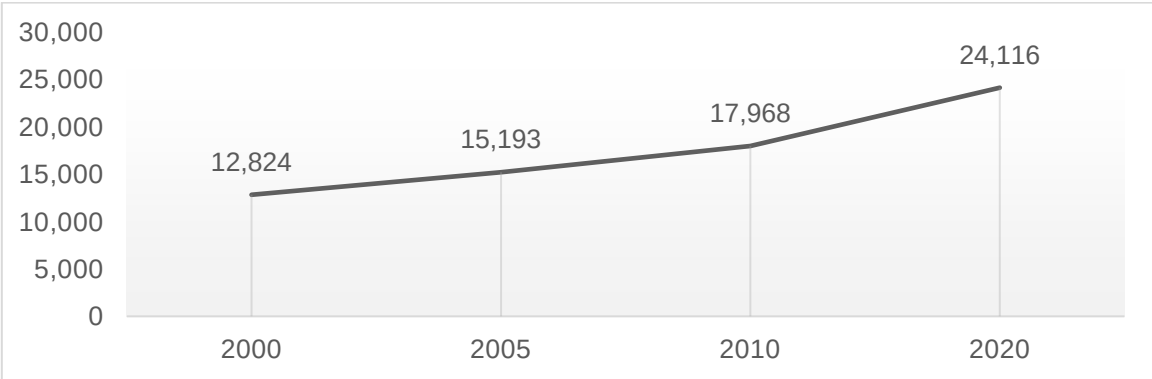
Así mismo que de acuerdo al último censo realizado por el INEGI (2020), Tal y como se aprecia en la tabla 1, el municipio tiene un total de 24,116 habitantes, de los cuales 12,514 (51.89%) son mujeres y 11,602 (48.10%) hombres, mismos que residen en 6,542 hogares de los cuales: 6,507 que disponen de agua entubada; 5,573 se abastecen del servicio público de agua; 23 no disponen de agua entubada; 5,914 disponen de tinaco; 1,181 cuentan con cisterna o aljibe; 6,343 disponen de excusado o sanitario; 73 cuentan con letrina; 6,408 disponen de drenaje; 122 no disponen de drenaje; 6,365 disponen de drenaje y sanitario con admisión de agua.

Tabla 1 Cuadro Comparativo, crecimiento demográfico y de Viviendas habitadas en el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala 2000-2020

Año	Población Total	Total, de Viviendas Habitadas
2020	24,116	6,542
2010	17,968	4,314
2005	15,193	3,367
2000	12,824	2,543

Nota: Elaboración propia, con base en INEGI (2000-2020)

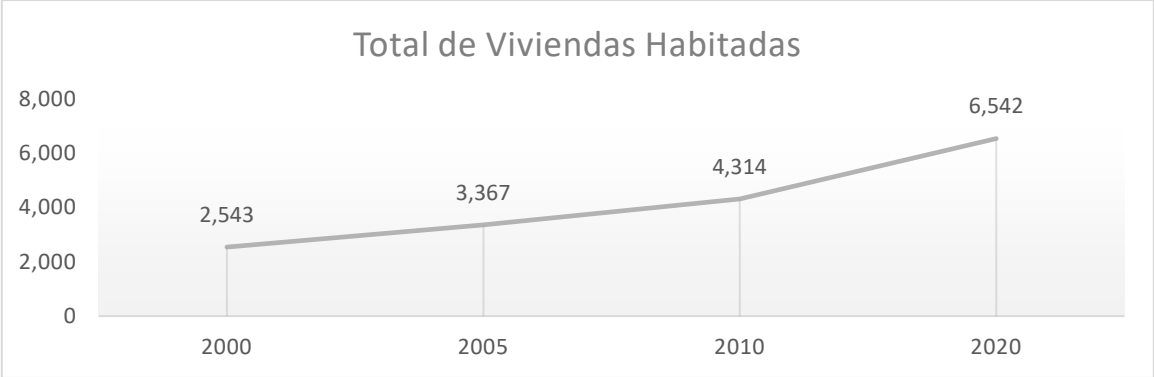
Ilustración 12: Grafica Comparativa, crecimiento demográfico en el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala 2000-2020



Nota: Elaboración propia, con base en INEGI (2000-2020)

En el siguiente ejercicio comparativo, de acuerdo con las cifras de los censos de población y vivienda 2000, 2010 y 2020, que observamos en la ilustración 15 y la ilustración 16, así como del conteo de población y vivienda 2005, podemos observar una tendencia a aumentar la demanda de los servicios ante el acrecimiento de población y como consecuencia de ello, de vivienda habitadas, el aumento del 88.05% en 20 años (34% en diez años), se vio reflejado en un crecimiento del 157.25% (51.64% en diez años) con respecto a las viviendas habitadas.

Ilustración 13 *Grafica Comparativa, aumento de viviendas habitadas en el Municipio de Santa Cruz Tlaxcala 2000-2020*



Nota: Elaboración propia, con base en INEGI (2000-2020)

Por otro lado, Santa Cruz Tlaxcala, cabecera municipal, cuenta con 5,845 habitantes, que residen en 1,661 hogares de los cuales: 1,650 disponen de agua entubada, 1,430 cuentan con agua entubada y se abastecen del servicio público de agua, 8 no disponen de agua entubada, 1,534 cuentan con tinaco, 369 disponen de cisterna o aljibe, 1,629 cuentan con excusado o sanitario, 6 disponen de letrina, 1,634 cuentan con drenaje, 24 no disponen de drenaje, y 1,625 cuentan con drenaje y sanitario con admisión de agua (INEGI, 2020).

Ahora bien, en perspectiva y atendiendo a la situación municipal, es evidente, que la cabecera Municipal, se encuentra en una situación distinta, pues si bien tiene igualmente un crecimiento demográfico, este es del 20.56% en relación con el 2010 al 2020, y de un 35.59% con respecto a viviendas habitadas.

El servicio de Agua que sostiene la comunidad de Santa Cruz Tlaxcala, quien administra el servicio de agua potable, conforme al “*Reglamento de la comisión de agua potable y alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala, Tlaxcala, y de*

los organismos operadores en cada una de las Presidencias de Comunidad, Colonias y Unidades Habitacionales”, son las comisiones integradas por la comunidad. Misma normatividad que, entre sus apartados, establece: que los órganos operadores están conformados por un presidente que puede fungir el cargo por un lapso no menor de dos años y máximo de tres, salvo acuerdo de la asamblea de cada comunidad, así como de un secretario, Tesorero, y del personal administrativo y de operación que se requiera para su funcionamiento. (Ayuntamiento de Santa Cruz Tlaxcala, 2013):

Las funciones de estas comisiones incluyen representar legalmente a la Comisión, establecer directrices de operación y normas para la prestación del servicio, supervisar la gestión del patrimonio, aprobar el presupuesto anual, revisar los estados financieros, autorizar proyectos de inversión, gestionar créditos, mantener actualizadas las normas técnicas, proponer bases para la participación del sector social y privado, administrar los bienes patrimoniales necesarios, promover el uso eficiente del agua, asegurar que los ingresos cubran los gastos de operación, aprobar cuotas y tarifas, establecer multas por infracciones, negociar contratos de trabajo, asignar recursos para promover una nueva cultura del agua, y supervisar la gestión de recursos en épocas de escasez de agua.

Con base en esta regulación, se puede concluir que estas comisiones gozan de personalidad jurídica y patrimonio propios, así como autonomía para administrar y regular tanto los sistemas de agua potable como el servicio de alcantarillado del Municipio. Además, el artículo 8, párrafo 2 de la normativa reconoce que la administración y dirección de estas comisiones se rige por los usos y costumbres, lo que refuerza su autonomía gubernamental.

En el contexto de la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala, se ha explorado previamente el papel fundamental de las comisiones comunitarias en la administración y regulación de estos servicios, respaldado por un marco normativo que les otorga autonomía. Ahora, en este siguiente segmento, se exploran distintos modelos de gestión, incluyendo el modelo gubernamental, el modelo privado y el modelo de gestión social o de participación ciudadana. Cada uno de estos enfoques presenta ventajas y desafíos significativos,

lo que plantea la pregunta crucial de cuál de ellos puede ser más adecuado para satisfacer las necesidades de la comunidad y garantizar el acceso equitativo a servicios de calidad. En particular, se enfocará en el modelo de gestión social o de participación ciudadana, que representa una alternativa significativa a los modelos gubernamentales y privados, y que ha ganado relevancia en América Latina, incluyendo el estado de Tlaxcala.

El modelo de gestión gubernamental se refiere a un enfoque en el cual el Estado y sus instituciones desempeñan un papel central en la planificación, regulación, financiación y prestación de servicios públicos esenciales, en este caso, el suministro de agua potable y saneamiento.

El modelo de gestión estatal, también conocido como modelo público estatal, implica que el Estado y sus agencias son responsables de la gestión integral de los servicios de agua potable y saneamiento en un país o región. Esto incluye la planificación de infraestructuras, la regulación de tarifas y estándares de calidad, la inversión en proyectos de expansión y mejora, así como la operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento y saneamiento (López Zamora, 2014).

En concordancia, debemos reconocer ciertos “pros y contras del modelo de gestión gubernamental”, dentro de los Pros tenemos el Control estatal: El Estado tiene un mayor control sobre la planificación y ejecución de proyectos, lo que puede llevar a una mejor coordinación y priorización de inversiones en infraestructura; Responsabilidad del Estado: es decir, éste asume la responsabilidad de proporcionar servicios de calidad a toda la población, lo que puede garantizar un acceso más equitativo a agua potable y saneamiento. Regulación y fiscalización: se puede establecer regulaciones y estándares para garantizar la calidad del servicio y la protección de los derechos de los usuarios. Y por su lado entre los Contras del modelo tenemos la Burocracia y falta de eficiencia: Las instituciones gubernamentales pueden ser lentas y burocráticas en la toma de decisiones y la ejecución de proyectos, lo que puede llevar a retrasos y costos adicionales; Inversión limitada: pues dependiendo de la situación fiscal del Estado, puede haber limitaciones en la inversión en infraestructura, lo que dificulta la expansión y mejora

de los servicios; la inevitable Política y falta de incentivos: La gestión gubernamental puede estar influenciada por consideraciones políticas, lo que puede llevar a decisiones subóptimas. Además, la falta de incentivos para la eficiencia puede resultar en un servicio de menor calidad, así como deudas y falta de recursos propios: pues algunos organismos operadores gubernamentales enfrentan deudas significativas y tienen dificultades para generar recursos propios suficientes para mantener y mejorar los servicios (López Zamora, 2014).

En resumen, el modelo de gestión gubernamental pone al Estado en el centro de la prestación de servicios de agua potable y saneamiento, lo que tiene ventajas en términos de control y responsabilidad. Sin embargo, también puede sufrir de burocracia, limitaciones financieras y falta de incentivos para la eficiencia. La elección de este modelo depende de las circunstancias específicas de cada país y su capacidad para abordar los desafíos asociados.

Por su parte, a la que podríamos llamar su antítesis, el modelo de gestión privada involucra la participación de empresas privadas en la provisión y operación de estos servicios, bajo concesiones o contratos otorgados por el gobierno. Este modelo a menudo se basa en la idea de que la participación del sector privado puede mejorar la eficiencia, la inversión y la calidad de los servicios (López Zamora, 2014). Algunos ejemplos destacados de este modelo se encuentran en países como Reino Unido y Chile, donde se han implementado diversas formas de privatización y participación privada en la gestión del agua.

Bajo este mismo enfoque, de acuerdo con López Zamora (2014) , el modelo de gestión privada presenta tanto ventajas como desventajas significativas. En cuanto a sus beneficios, destaca la introducción de eficiencia y competencia en la prestación de servicios gracias a la participación del sector privado, lo que puede estimular la innovación en la gestión. Además, las empresas privadas suelen invertir recursos financieros en infraestructura y tecnología, lo que conduce a mejoras notables en la calidad de los servicios y su expansión. También, este modelo puede aliviar la carga fiscal del gobierno al involucrar al sector privado en la financiación y operación de los servicios, permitiendo al gobierno destinar sus recursos a otras áreas prioritarias.

No obstante, en el lado negativo del modelo de gestión privada, surgen preocupaciones importantes. Las empresas privadas a menudo establecen tarifas más elevadas para garantizar su rentabilidad, lo que podría resultar en costos significativos para los usuarios. Además, existe el riesgo de conflictos de interés, ya que las empresas privadas pueden priorizar sus intereses financieros sobre la accesibilidad universal y la sostenibilidad a largo plazo de los servicios. Por último, la inversión privada tiende a concentrarse en áreas urbanas rentables, lo que podría dejar a las comunidades rurales o marginadas con un acceso limitado a servicios de calidad.

Resumidamente, el modelo de gestión privada tiene como objetivo introducir eficiencia y recursos financieros del sector privado en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento. Sin embargo, esto puede conllevar tarifas más elevadas, la pérdida de control gubernamental y el riesgo de conflictos de interés. La elección de este modelo dependerá de las circunstancias económicas y políticas específicas de cada país, así como de su capacidad para regular y supervisar eficazmente a las empresas privadas involucradas.

Es bajo este contexto de gestión, que surge el modelo de gestión social o de participación ciudadana, que representa una alternativa significativa a los modelos gubernamentales y privados mencionados anteriormente. En este enfoque, se promueve activamente la participación de la comunidad en la toma de decisiones y la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento. Este modelo ha surgido en América Latina como resultado de movimientos sociales y luchas ciudadanas que han buscado un mayor control sobre estos servicios esenciales (López Zamora, 2014).

Un ejemplo destacado de este modelo se encuentra en Venezuela, donde la Constitución de 1999 estableció que el agua es un bien de dominio público y promovió experiencias de control participativo y toma de decisiones ciudadanas en los sistemas de agua urbana. De manera similar, en Bolivia, el movimiento social resistió la privatización del agua, lo que llevó a la devolución del control sobre el recurso al ámbito público y comunitario mediante la Ley 2029. En Brasil, se han promovido reformas democráticas que permiten a los habitantes tomar decisiones

directas sobre las prioridades de las empresas de agua a través de asambleas populares en ciudades como Porto Alegre, Recife y otras (López Zamora, 2014).

En el estado de Tlaxcala, según lo establecido en la Ley de Aguas para el Estado de Tlaxcala, se ha implementado un sistema de gestión social y participativa que se diferencia de los modelos gubernamentales y privados previamente mencionados. Este sistema se basa en la creación de organismos descentralizados, con un enfoque local y comunitario, como la "Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de los Municipios". Estas comisiones tienen la responsabilidad de gestionar de manera eficiente los servicios de agua, abarcando desde la captación y potabilización hasta la distribución y tratamiento de aguas residuales.

Como mencionamos previamente, la legislación estatal, a través del artículo 36, no solo reconoce la existencia de este sistema local de administración independiente, sino que prácticamente ordena su creación, tanto a nivel municipal como comunitario. Estos organismos operadores locales desempeñan un papel crucial al asegurar el acceso equitativo a servicios de calidad para la población.

Las ventajas de este modelo incluyen una mayor participación comunitaria, un enfoque en la sostenibilidad ambiental y la toma de decisiones democráticas que reflejan las necesidades de la población local. Sin embargo, también presenta desafíos, como la necesidad de construir capacidades en la comunidad, la gestión efectiva de recursos financieros y técnicos, y la posibilidad de enfrentar obstáculos políticos y burocráticos en su implementación.

En resumen, nos encontramos frente a un modelo de gestión social o de participación ciudadana, mismo que busca empoderar a las comunidades locales en la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento, promoviendo la toma de decisiones democráticas y la sostenibilidad. Y es de reconocer que, si bien ofrece ventajas en términos de participación y responsabilidad comunitaria, también enfrenta desafíos significativos que deben abordarse para su éxito. Este estudio se enfoca en determinar si la comunidad tiene la capacidad para involucrarse en la gestión de los servicios esenciales, ya que el éxito de este modelo dependerá de ello y de la situación específica.

Capítulo III Marco Teórico Conceptual

3.1 Marco teórico

3.1.1 Desarrollo Local

Conforme a lo expuesto por Hernández Sampieri (Hernández, 2014), una vez establecido el problema a investigar, corresponde brindar el sustento teórico por medio del cual se ha de desarrollar la investigación. Pues solo mediante este enfoque, es que se ha de lograr articular los elementos de los diversos postulados teóricos con los elementos empíricos que son observados.

De esta manera, para dar respuesta a la pregunta ¿Cómo se organizan, administran y operan los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala? Es que hemos acudido a la Teoría del *Desarrollo Local* (Juárez, 2013), como punto de partida para comprender la organización de los sistemas de administración de agua comunitarios, identificándolos como ejemplos de desarrollo local. Así mismo, la perspectiva de Ostrom (2000) sobre la autorregulación y las instituciones proporciona un enfoque para entender cómo se estructuran y operan estos sistemas, considerando la participación ciudadana y la asamblea comunitaria como elementos clave en la toma de decisiones.

Asimismo, para la segunda interrogación ¿Cuán eficiente, operativa, económica y financieramente es la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala? Es posible recurrir a la perspectiva de Gustavo Garza sobre *Las Condiciones y Servicios Generales de Producción* (Garza, 2013), que ofrece un marco para evaluar la eficiencia económica y operativa de la gestión del agua potable. Se hace hincapié en la necesidad de considerar tanto los aspectos financieros como los operativos, analizando indicadores de gestión económicos y financieros para determinar si se alcanza la autosuficiencia financiera y cómo se equilibra el aprovechamiento de recursos con la satisfacción de los usuarios.

Y finalmente, sobre cómo determinar cuán eficiente es, en términos de cobertura, calidad y constancia la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, la *teoría de Los Bienes Comunes* de Ostrom (2000) es un gran aporte al análisis de cómo se gestionan los recursos hídricos, considerando las Unidades

de Recurso (UR) y la importancia de la autorregulación para garantizar el uso sostenible del agua. Las reglas institucionales propuestas por Ostrom, que involucran la participación democrática y la rendición de cuentas, se relacionan directamente con la eficiencia social, medida a través de indicadores de cobertura, calidad y constancia.

El concepto de desarrollo local ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, adaptándose a las nuevas realidades impuestas por la globalización y las crecientes preocupaciones por la sostenibilidad. En este contexto, Juárez Alonso (2013) subraya que el desarrollo local no se limita simplemente a un crecimiento económico aislado, sino que abarca una mejora integral de las condiciones de vida en un territorio específico, basada en el aprovechamiento de los recursos endógenos y la participación de la comunidad. Esta visión se centra en la importancia del territorio como espacio de convivencia y actividad económica, donde las dinámicas locales deben estar en armonía con las estrategias de desarrollo.

En el marco de la globalización, esta perspectiva local adquiere una nueva dimensión. Alcañiz Moscardó (2008) argumenta que la globalización, con su tendencia a homogeneizar mercados y culturas, también ofrece oportunidades para que las comunidades locales redefinan su papel en un escenario global. Aquí surge el concepto de *glocalidad*, que combina lo global y lo local, permitiendo a los territorios locales insertarse estratégicamente en la dinámica global sin perder su identidad y características propias. La *glocalización* fomenta la competitividad de las economías locales, al mismo tiempo que valora y preserva la identidad cultural y social del territorio, logrando así un desarrollo que no solo responde a las demandas económicas globales, sino que también contribuye a la resiliencia y sostenibilidad de las comunidades locales.

Por otro lado, Balente-Herrera, Díaz-Puente y Parra Vázquez (2012) enfatizan la importancia de un enfoque integral y multisectorial en las estrategias de desarrollo local. Según su estudio en los Altos de Chiapas, México, el desarrollo local eficaz no solo depende del crecimiento económico, sino de la capacidad de articular diferentes sectores económicos, sociales, culturales y ambientales en una

visión coherente. Este enfoque multisectorial permite fortalecer las cadenas de valor en actividades clave, mientras se enfrentan desafíos como la falta de cohesión y organización en sectores menos estructurados. La experiencia demuestra que la creación de redes locales y la descentralización financiera son fundamentales para gestionar los recursos de manera efectiva y adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno global.

En este sentido, la gobernanza multinivel emerge como un elemento crucial. Para que el desarrollo local sea efectivo en un contexto globalizado, es necesario que existan mecanismos de gobernanza que conecten las decisiones locales con las políticas nacionales e internacionales. Este enfoque permite que las políticas globales se adapten a las realidades locales, asegurando que el desarrollo local no sea solo una estrategia de supervivencia, sino una vía hacia la prosperidad y el bienestar. La gobernanza multinivel también facilita la cooperación entre diferentes niveles de gobierno y la participación de los actores locales en la toma de decisiones, lo que es esencial para un desarrollo sostenible e inclusivo.

La sostenibilidad, en particular, es un pilar fundamental en el desarrollo local. Murga-Menoyo y Novo (2017) introducen el concepto de ciudadanía planetaria, que se vincula estrechamente con la glocalidad al subrayar la necesidad de una educación que forme a los ciudadanos para comprender y actuar sobre las interdependencias globales desde su realidad local. La ciudadanía planetaria promueve una conciencia crítica y un compromiso activo con la sostenibilidad, integrando la equidad social y la responsabilidad ambiental en las prácticas cotidianas. Este enfoque educativo es esencial para fomentar un desarrollo que no solo responda a las necesidades del presente, sino que también garantice el bienestar de las generaciones futuras.

Además, la idea de sostenibilidad en el desarrollo glocal se manifiesta en la capacidad de las comunidades locales para gestionar sus recursos de manera que se mantenga un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente. Este equilibrio es crucial para asegurar que los territorios locales puedan seguir siendo competitivos a largo plazo, sin comprometer los ecosistemas de los que dependen. La integración de la sostenibilidad en las estrategias de desarrollo

local refuerza la resiliencia de las comunidades frente a los cambios rápidos e impredecibles que caracterizan el entorno global actual.

En conjunto, estos enfoques sugieren que el desarrollo local debe ser visto como una estrategia dinámica y adaptativa, que se enriquece al integrar la perspectiva glocal y la sostenibilidad. La interacción entre lo local y lo global, la participación comunitaria, la gestión multisectorial, y la formación de una ciudadanía planetaria son elementos clave para construir un futuro en el que los territorios locales no solo sobrevivan, sino que prosperen en un mundo cada vez más interconectado. Este enfoque integrado permite que el desarrollo local se convierta en un motor de cambio positivo, tanto a nivel local como global, contribuyendo a un desarrollo humano y sostenible que responda a las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras.

En consonancia con estas perspectivas, Vázquez-Barquero (2000) aporta una comprensión profunda y estructurada del desarrollo local a través de su enfoque en el desarrollo endógeno. El autor enfatiza que el desarrollo local debe basarse en la capacidad interna de los territorios para generar crecimiento económico sostenible, aprovechando sus propios recursos, conocimientos y potencial humano. Su análisis identifica componentes clave como la innovación, el dinamismo empresarial, la organización productiva, el capital social y una gobernanza efectiva, los cuales interactúan para fortalecer la resiliencia y competitividad de las comunidades locales en un entorno globalizado. Este enfoque resalta la importancia de fomentar entornos que propicien la creatividad y el aprendizaje continuo, facilitando así la adaptación y evolución de las estructuras económicas y sociales locales frente a los desafíos y oportunidades que presenta la globalización. La propuesta de Vázquez-Barquero complementa y profundiza las discusiones previas al proporcionar un marco teórico sólido que integra los aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo local, promoviendo estrategias que son simultáneamente competitivas, inclusivas y sostenibles.

El desarrollo local, concebido como un proceso de crecimiento económico y social basado en los recursos y capacidades endógenas de un territorio, ha sido analizado exhaustivamente por Vázquez-Barquero. En su obra "Desarrollo

endógeno y globalización" (2000), el autor descompone este concepto en varios componentes clave que permiten identificar y evaluar las estrategias de desarrollo local en diferentes contextos. Estos componentes son esenciales para determinar cuándo un territorio está implementando un proceso de desarrollo local endógeno.

Innovación y dinamismo empresarial

Vázquez-Barquero (2000), destaca la innovación como un motor esencial del desarrollo local. La capacidad de un territorio para generar, adoptar y difundir nuevas ideas, tecnologías y prácticas productivas es fundamental para su crecimiento económico sostenido. La innovación, entendida en un sentido amplio, abarca no solo el ámbito tecnológico, sino también las formas de organización empresarial, los métodos de producción y los servicios ofrecidos. El dinamismo empresarial, que incluye el fomento del emprendimiento y la creación de redes de empresas locales, es crucial para que la innovación se traduzca en un desarrollo económico sostenible. Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) desempeñan un papel central en este proceso, debido a su flexibilidad y capacidad de adaptación a las condiciones locales y globales.

Organización productiva y especialización territorial

La organización productiva se presenta como otro componente fundamental del desarrollo local. Según Vázquez-Barquero, un territorio debe estructurar sus actividades económicas de manera que maximice el uso de sus recursos endógenos y fortalezca su especialización productiva. La especialización territorial se refiere a la concentración de ciertas actividades productivas en las que el territorio tiene ventajas competitivas específicas. Esta especialización incrementa la eficiencia y la productividad, y contribuye a consolidar la identidad económica del territorio, lo que lo hace más atractivo para la inversión externa y más resiliente ante las fluctuaciones del mercado global.

Capital social y participación comunitaria

El capital social, definido como el conjunto de redes de relaciones, confianza y cooperación entre los actores locales, es fundamental para facilitar la coordinación y colaboración dentro del territorio. Vázquez-Barquero subraya que el capital social promueve la cohesión social y el desarrollo económico, al facilitar la implementación

de estrategias de desarrollo local. La participación comunitaria es esencial para garantizar que las estrategias de desarrollo local sean inclusivas y reflejen las prioridades de los habitantes del territorio. La implicación directa de la comunidad en el diseño, ejecución y seguimiento de las iniciativas de desarrollo asegura que estas sean sostenibles a largo plazo y que los beneficios se distribuyan de manera equitativa.

Sostenibilidad y gestión ambiental

La sostenibilidad¹ se considera un pilar indispensable del desarrollo local. Vázquez-Barquero argumenta que las estrategias de desarrollo local deben integrar prácticas sostenibles que preserven los recursos naturales y el entorno ambiental para las generaciones futuras. La gestión ambiental adecuada, que incluye la planificación del uso del suelo, la conservación de los ecosistemas y la gestión de residuos, es crucial para mantener un equilibrio entre el crecimiento económico y la preservación del entorno natural. Un enfoque sostenible no solo mejora la calidad de vida en el territorio, sino que también lo hace más atractivo para el turismo y la inversión sostenible.

Infraestructura y accesibilidad

La infraestructura es otro factor determinante del desarrollo local. Vázquez-Barquero (2000) señala que una infraestructura adecuada, que incluye transporte, telecomunicaciones y servicios básicos como agua y energía, es fundamental para apoyar la actividad económica y mejorar la calidad de vida de los residentes. La accesibilidad, tanto física como digital, es esencial para conectar el territorio con mercados externos y facilitar la movilidad de personas, bienes y servicios. Una infraestructura bien desarrollada es un pilar que sostiene el resto de los componentes del desarrollo local, permitiendo que el territorio sea competitivo y esté bien integrado en la economía global.

¹ Se utiliza el termino *sostenibilidad* pese a que se debe establecer la diferencia entre éste y el de *sustentabilidad*. La *sostenibilidad* en el desarrollo se refiere a que es sostenido por medio del cuidado del ambiente, mientras que la *sustentabilidad* se enfoca en la armonía que existe entre los factores económico, social, ambiental mediante el uso consciente de los recursos naturales y su uso, a través de un modelo en donde se proteja el ambiente (Rivera-Hernández et al., 2017 y Ávila, 2018).

Gobernanza local y multinivel

Finalmente, Vázquez-Barquero (Vázquez Barquero, 2000) resalta la importancia de una gobernanza efectiva que permita la integración de los diferentes actores locales en el proceso de toma de decisiones. La gobernanza local debe ser participativa, transparente y orientada a la cooperación entre los sectores público, privado y comunitario. Además, el autor enfatiza la necesidad de una gobernanza multinivel, que conecte las decisiones locales con las políticas nacionales e internacionales, asegurando que el desarrollo local esté alineado con los objetivos más amplios de desarrollo sostenible y equidad social.

De acuerdo a la definición de local de Palomares (2009, citando a Orero, 1993), se instituye que el primer acercamiento de los conceptos de la teoría del Desarrollo Local para con los elementos identificados a estudiar, que el *Gobierno del Agua, los Comités de Agua potable*, requieren de esta medida, atendiendo a la necesidad de hacer efectivo dicho gobierno, así como que dichos comités responden únicamente a las zonas en que los mismos son instituidos, bajo un territorio bien definido, es decir de una zona geográfica perfectamente identificada y reconocida por autoridades y pobladores. Así mismo, El establecimiento de *Normas Propias* y la actividad de la *Autorregulación*, requiere del reconocimiento de límites territoriales, pues dichas figuras deben responder a las necesidades específicas que cada localidad requiere.

Desde la perspectiva Social (Palomares, 2009, Citando a Orero, 1993), se reconoce la participación ciudadana para promover el bienestar social, será por medio de la asamblea comunitaria que las decisiones sobre como bien administrar los bienes comunes estarán basadas en la participación democrática de todos los sectores sociales, procurando una eficiencia social, así como la satisfacción de los usuarios.

Dado que se trata de una institución comunitaria, el desarrollo de las actividades correspondientes a la gestión de los servicios de agua potable, la institución que ha de administrar los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, es la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de

Santa Cruz Tlaxcala (CAPAMSCT), así mismo, de los diversos comités comunales, es lo que se identifica como un Gobierno del agua.

Este "gobierno del agua" se refiere a un modelo de gestión y administración de los recursos hídricos que promueve la participación y la colaboración entre diversas partes interesadas, incluyendo comunidades locales, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, y expertos en la materia. Este enfoque se basa en principios de sostenibilidad, equidad y eficiencia, buscando garantizar el acceso equitativo al agua, la conservación de los ecosistemas acuáticos y el uso sostenible de los recursos hídricos.

La investigación de Popovici y otros (2020) destaca la importancia de incluir a comunidades previamente marginadas en la gestión del agua, aunque señala los desafíos de la participación efectiva debido a factores socioeconómicos y políticos, sugiriendo que el fortalecimiento de instituciones a escalas regionales puede ser más efectivo para satisfacer las necesidades locales. Harvey y Reed (2007) argumentan que, para que los sistemas de gestión comunitaria del agua sean sostenibles, requieren apoyo continuo de instituciones supervisoras que provean motivación, monitoreo y asistencia técnica especializada. Por su parte Jacobs (2010) resalta cómo la gobernanza participativa y el intercambio de información científica pueden enriquecer los procesos de toma de decisiones en la gestión del agua. Finalmente, Dewan (2014) examina los límites de la descentralización en la gestión participativa del agua, indicando que, sin una participación genuinamente inclusiva, los esfuerzos pueden no alcanzar sus objetivos de gestión equitativa y sostenible de los recursos naturales.

En resumen, el "gobierno del agua" es un enfoque integrador que aboga por la gestión participativa y sostenible de los recursos hídricos, reconociendo la interdependencia entre el bienestar humano, la conservación del agua y la salud de los ecosistemas. Este modelo enfatiza la necesidad de apoyo institucional, la inclusión de todas las voces en el proceso de toma de decisiones, y el reconocimiento de los desafíos locales y globales en la gestión del agua.

El funcionamiento de los servicios de agua potable, si bien, no tienen un fin monetario en sí, pues los mismos tienen como finalidad, tanto el sustento de las

unidades de recursos, así como de la satisfacción social. Se establece que, tanto la gestión, administración y operación de los servicios de agua potable, requieren de la rendición de cuentas por parte de los aprovechadores del recurso para con los miembros de la comunidad, todo con la finalidad de alcanzar una eficiencia económica, así como financiera, pues en la medida en que se alcance la autosuficiencia financiera, es que se puede dar sustento a la perspectiva económica, misma que exige un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos y la satisfacción de los usuarios. Y es en esta circunstancia que por medio de los indicadores de gestión económicos y de gestión financieros, que se estableció sí la prestación de los servicios puede resultar en eficiencia económica.

Para el adecuado desarrollo del sistema de administración la perspectiva cooperativa del mismo es acorde a las organización, administración y gestión de los servicios, pues no solo exige la colaboración de los usuarios, quienes por medio de la asamblea comunitaria y de la figura de la participación de la comunidad, es que el sistema podrá presumirse democrático, al establecer no solo las normas propias, sino así la auto regulación de acuerdo a las condiciones locales, así como el desarrollo de la rendición de cuentas y de la toma de decisiones democráticas.

La forma organizativa de los comités de agua potable y de la CAPAMSCT responde a la instrumentación que ha surgido gracias al gobierno del agua, pues es mediante el reconocimiento de las figuras jurídicas pertinentes en las legislaciones, no solo nacionales sino estatales, que se ha establecido que la actividad de los apropiadores se dirija mediante la participación de la comunidad, a través de la asamblea comunitaria.

3.1.2 Condiciones Generales de La Producción

De acuerdo con la *teoría de las condiciones generales de la producción* de Gustavo Garza (2013) se explicará cómo se han transformado la extracción y distribución del agua, las instalaciones que constituyen la infraestructura hidráulica que tienen que ver con las condiciones generales de la producción en Santa Cruz Tlaxcala (Garza Villarreal, 2013).

Del análisis de la concentración urbana del capital, del crecimiento y difusión de las grandes ciudades y su relación estrecha con el desarrollo económico y la

acumulación de capital, cabe destacar el binomio compuesto por las Condiciones y Servicios Generales de la Producción (CSGP), que se refiere, por un lado, al suministro de los recursos naturales, materiales e infraestructurales (Garza, 2013), y por el otro, a los recursos humanos (mano de obra), operación y administración para el funcionamiento del Sistema Generales de Producción (SGP), proveedor de satisfactores, ya sean bienes y/o servicios, puntuales en la ejecución del proceso general del sistema de producción de mercancías y la reproducción de la fuerza laboral (por ejemplo los medios de comunicación terrestres, marítimos o aéreos y la fuente de energía que requieren; los sistemas de distribución de agua potable, infraestructura hidráulica y sus fuentes), independiente de a la práctica de la iniciativa privada (Garza, 2013).

El binomio CGP y SGP, Garza lo divide en componentes naturales contruidos y de gestión pública. Los naturales y contruidos presentan su relación directa con la explotación de los recursos naturales, en este caso el recurso agua, particularmente las obras hidráulicas que captan, conducen y distribuyen el agua como recurso natural y la canalizan para abastecer a las ciudades, para trasladarla hacia las actividades productivas y la población, de acuerdo con lo cual, toda clase de infraestructura orientada a tal fin está generalmente influida por ciertos factores geográficos, entre los que destacan la topografía y el clima (Garza, 2013).

Está de más decir que aquí es donde se incorpora al Estado como ente público para brindar los servicios, desarrollo y sus políticas. El elemento contruido por Garza, el binomio CGPSGP se puede clasificar en dos grandes tipos: 1) medios de trabajo socializados que sirven al aparato productivo facilitando la acumulación ampliada del capital y 2) medios de consumo colectivos que son complementarios a la masa salarial para permitir la reproducción simple y ampliada de la fuerza de trabajo, en este caso la dotación del servicio de agua potable, su equipamiento y abastecimiento a la población. De ahí que los medios de trabajo socializados del binomio se pueden subdividir en: 1) de la circulación y 2) de la producción.

El primero constituido por carreteras, ferrocarriles, transporte aéreo y marítimo, entre otros; el segundo comprende los sistemas hidráulicos, tanto en sus componentes de presas y acueductos como en el servicio de abastecimiento a las

actividades económicas y la infraestructura de saneamiento y, en tercer lugar, se incorporan al binomio CGPSGP, las acciones del Estado en sus diferentes niveles de gobierno, el federal, el de las entidades federativas y los de cada municipio (Garza, 2013).

En general el binomio proporciona servicios y materias auxiliares que pueden realizarse en forma privada o pública, según el nivel de cohesión y “justicia social” alcanzado y el modelo de desarrollo económico establecido. Los servicios comprenden renglones muy importantes para la población, tales como educativos, de salud, dotación de agua y drenaje, seguridad pública, cultura y esparcimiento, tramitación de derechos y aprovechamientos, elección de los gobernantes, etc.

Las CGPSGP constituyen una necesidad general para el funcionamiento adecuado de las ciudades, las cuales concentran la mayor parte de la población y las actividades económicas secundarias y terciarias; en su carácter de necesidades generales para empresas y personas tienden a prestarse por organismos gubernamentales y que la construcción de las CGPSGP específicas comprenden inversiones financieras de gran envergadura, aun en proyectos realizados por etapas, además de que tienden a ser crecientes para estimular el desarrollo económico, haciendo internacionalmente competitivas a las grandes ciudades de las naciones.

Ello explica la participación del Estado en los renglones menos rentables, así como el subsidio que se ofrece cuando se realizan en forma privada, o su rescate cuando fracasan. De acuerdo con esto el binomio está conformado por medios de producción naturales y contruidos (infraestructura), así como por trabajadores e insumos. Todo ello se requiere para realizar el proceso general de producción y reproducción de la fuerza de trabajo.

Con respecto a lo establecido por Garza (2013), se identifica a las CGP, como base de la cual se ha de analizar el funcionamiento de los servicios de agua potable, pues es por medio del análisis de las condiciones de la infraestructura del mismo, que se ha de establecer si el mismo ha alcanzado los niveles de satisfacción social requeridos, acorde la prestación de los servicios con los indicadores de cobertura, así como la relación directa que pueden tener eficiencia económica, y operativa con

la misma infraestructura, de acuerdo a los indicadores de gestión operativos, económicos y financieros.

De la misma manera se incluyen los insumos, materias primas y más importante aún, a la fuerza de trabajo requerida para la operación de los servicios de agua potable, mediante el análisis de la gestión, organización, administración y operación que realicen tanto la comisión de agua potable y alcantarillado del municipio de Santa Cruz Tlaxcala y los comités de agua potable, se determina la eficiencia económica, operativa y financiera, para así establecer el sustento de las actividades de la comisión, buscando entre otras cosas, la autosuficiencia financiera y una adecuada prestación de los servicios, lo que se indaga por medio de los indicadores de gestión operativos, económicos y financieros, sin dejar de lado la eficiencia social, medida con los indicadores de cobertura, calidad y constancia, a satisfacción de los usuarios.

Mesa Sánchez (1993) aborda la importancia de las condiciones generales de producción en el mantenimiento y reproducción de la fuerza de trabajo dentro de una economía capitalista. Según este autor, estas condiciones no se limitan únicamente a la infraestructura física necesaria para la producción, sino que incluyen también los "medios de consumo colectivo," es decir, aquellos servicios esenciales como la educación, la salud pública, el transporte y otros bienes comunes que son fundamentales para garantizar una fuerza laboral sana, educada y capaz de sostener el proceso productivo. La adecuada provisión de estos medios es vital para el desarrollo, la reproducción social y económica, así como el bienestar de los trabajadores y la sociedad en general.

En el mismo, Mesa Sánchez subraya que, en el contexto capitalista, la calidad y el acceso a estos medios de consumo colectivo son a menudo reflejo de las políticas públicas y del nivel de desarrollo de una sociedad. Sin embargo, a pesar de su importancia, estos medios suelen estar sub financiados o gestionados de manera ineficiente, lo que puede comprometer la capacidad de los trabajadores para reproducirse como fuerza de trabajo y, en última instancia, afectar la sostenibilidad del sistema productivo. El autor argumenta que la insuficiente inversión en estas condiciones generales no solo pone en riesgo la continuidad de

la producción económica, sino que también exacerba las desigualdades sociales, generando tensiones y conflictos que pueden desestabilizar el orden social. Por lo tanto, para asegurar un desarrollo económico sostenible y equitativo, es crucial que las políticas públicas garanticen el acceso y la calidad de estos servicios esenciales, permitiendo así una reproducción efectiva y justa de la fuerza de trabajo.

Incluso desde una perspectiva liberal, Friedrich Hayek (1944) reconoce que algunos bienes públicos pueden ser necesarios, especialmente aquellos vinculados con la infraestructura básica y un marco legal sólido. Hayek sostiene que, para que una sociedad funcione de manera ordenada y eficiente, es imprescindible contar con ciertas estructuras que permitan la libre interacción entre individuos y el desarrollo económico. Estos bienes públicos incluyen carreteras, sistemas de agua potable y electricidad, así como un sistema legal estable que garantice la propiedad privada y los contratos. Si bien Hayek es crítico con el intervencionismo estatal, reconoce que sin estas bases mínimas el mercado no puede operar correctamente y el bienestar social se ve comprometido. Su postura no es una defensa del Estado como proveedor absoluto, sino un reconocimiento de que, en determinadas circunstancias, la acción pública puede ser un complemento necesario para evitar el caos y la ineficiencia.

Sin embargo, Hayek (1944) advierte que la provisión de estos bienes debe ser limitada, descentralizada y gestionada de manera eficiente, evitando la burocracia excesiva y la concentración de poder en el Estado. En su visión, los servicios esenciales no deben depender de un control centralizado, sino que deben fomentar la participación local y la iniciativa privada. En este sentido, la existencia de comités comunitarios para la gestión de bienes esenciales como el agua, el transporte o la educación se alinea perfectamente con su pensamiento. Estos comités representan una alternativa más flexible y eficiente que permite a las comunidades tener mayor control sobre sus recursos y adaptarse mejor a sus necesidades particulares. Además, reducen la dependencia del Estado y evitan los problemas de ineficiencia que pueden surgir de una administración centralizada. De esta manera, la provisión descentralizada de bienes públicos no solo es compatible

con la visión liberal de Hayek, sino que también fortalece la autonomía y la responsabilidad colectiva dentro de la sociedad.

En resumen, las implicaciones sociales y políticas de las condiciones generales de producción van más allá de la mera infraestructura económica; están profundamente relacionadas con la equidad social y la justicia distributiva, haciendo evidente que la gestión de los medios de consumo colectivo es un tema central en la lucha por una sociedad más equitativa y justa. Para abordar estos desafíos, es necesario que las políticas de gobierno se orienten hacia la inclusión social y la distribución equitativa de los recursos, asegurando que todos los sectores de la población tengan acceso a los servicios necesarios para su desarrollo y bienestar.

En el mismo sentido, Pírez (2015) argumenta que los servicios urbanos constituyen una parte fundamental de las condiciones generales de producción en las ciudades de América Latina. Estos servicios, que incluyen la infraestructura de transporte, agua potable, saneamiento, energía y otros servicios básicos, son esenciales no solo para la vida diaria de los habitantes, sino también para el funcionamiento eficiente y el crecimiento económico de las ciudades. La provisión adecuada de estos servicios permite la acumulación de capital al crear un entorno propicio para la inversión, facilitando la operación de industrias, comercios y otros sectores productivos. En este sentido, las condiciones generales de producción, manifestadas en la calidad y accesibilidad de los servicios urbanos, son un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de las áreas urbanas.

Además, el autor destaca que la capacidad de las ciudades para atraer y retener inversiones depende en gran medida de la eficiencia y cobertura de sus servicios urbanos. Las ciudades que logran mantener un alto nivel en la provisión de estos servicios tienden a ser más competitivas y atractivas para el capital, lo que a su vez impulsa su desarrollo y crecimiento, salvo por las inequidades que genera (el capital). En contraste, las áreas urbanas con servicios deficientes enfrentan desafíos significativos para atraer inversiones, lo que limita su capacidad de desarrollo y perpetúa situaciones de pobreza y marginación. Así, la calidad de los servicios urbanos se convierte en un factor determinante en la acumulación de capital y en la dinámica de crecimiento urbano de las regiones.

El análisis de Pérez (Pérez, 2015) pone de relieve las profundas desigualdades que existen en la provisión de servicios urbanos a lo largo de América Latina. Estas heterogeneidades se manifiestan en que, mientras las áreas centrales y más prósperas de las ciudades suelen contar con acceso a servicios urbanos de alta calidad, las periferias y las zonas más desfavorecidas enfrentan serias carencias en la provisión de estos servicios básicos. Esta disparidad no solo perpetúa las desigualdades económicas y sociales, sino que también limita el potencial de desarrollo equilibrado en las ciudades, generando un entorno urbano profundamente fragmentado y desigual.

La falta de acceso adecuado a servicios urbanos en las zonas marginadas crea un ciclo vicioso de subdesarrollo, donde la ausencia de infraestructura básica adecuada impide el crecimiento económico y agrava las condiciones de pobreza. El autor argumenta que estas desigualdades en la urbanización reflejan las prioridades y decisiones políticas que han favorecido la inversión en ciertas áreas mientras descuidan otras, generando más desigualdades. La urbanización excluyente que resulta de esta dinámica no solo perpetúa las disparidades existentes, sino que también socava la cohesión social y el desarrollo sostenible a largo plazo en las ciudades.

Pérez (2016) sostiene que la calidad y extensión de los servicios urbanos están directamente relacionadas con la capacidad de las ciudades para acumular capital y promover un desarrollo económico sostenible. Las áreas urbanas que disfrutan de servicios eficientes y accesibles son más atractivas para los inversores, lo que fomenta un ciclo positivo de inversión, desarrollo económico y expansión urbana. Este proceso de acumulación de capital es esencial para el crecimiento de las ciudades, ya que permite la creación de empleo, el desarrollo de infraestructuras y la mejora general de la calidad de vida de sus habitantes.

Sin embargo, el autor también advierte que la acumulación de capital no se distribuye equitativamente en todas las áreas urbanas, sino que tiende a concentrarse en zonas que ya cuentan con una infraestructura robusta y servicios de alta calidad. Esto refuerza las desigualdades urbanas existentes, ya que las áreas más desfavorecidas, que carecen de servicios básicos adecuados, se quedan

atrás en el proceso de desarrollo económico; y enfatiza la necesidad de políticas urbanas que busquen corregir estas disparidades, asegurando una distribución más equitativa y justa de los servicios urbanos en las ciudades latinoamericanas.

También examina cómo las políticas públicas desempeñan un papel crucial en la distribución y calidad de los servicios urbanos, y cómo estas decisiones políticas pueden influir directamente en la dinámica de la urbanización y el desarrollo económico en las ciudades de América Latina. El autor critica la falta de planificación equitativa y la excesiva influencia del capital privado en el proceso de urbanización, que a menudo resulta en una distribución desigual de los servicios urbanos. Esta situación contribuye a una urbanización excluyente, donde solo las áreas más ricas se benefician de servicios de alta calidad, mientras que las zonas más pobres quedan relegadas y desatendidas. Por lo anterior, se aboga por una reformulación de las políticas que promuevan una distribución más equitativa de los servicios urbanos y una urbanización más inclusiva para garantizar que todos los habitantes, independientemente de su ubicación o estatus socioeconómico, tengan acceso a los servicios esenciales necesarios para su desarrollo y bienestar.

3.1.3 Bienes Comunes

Por otro lado, la perspectiva de Ostrom (2000) es idónea para identificar, no solo los conceptos que ella define en sus sistemas de administración, sino que, al reconocer como *Recurso de Uso Común* al agua, podemos determinar cuál es la manera más eficiente de Gestionar y Administrarla, así como de reconocer la importancia que tiene la autorregulación dentro del uso sustentable del recurso, tanto para el medio ambiente como para la sociedad. Respecto a los Sistemas de Recurso (SR), se puede determinar que los acuíferos, así como las fuentes y los pozos localizados en cada población, son la base del funcionamiento de los servicios de agua potable, ejecutado mediante la gestión, administración y operación por parte de La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala, que al reconocerla como la entidad responsable de prestar los servicios de agua potable, sus integrantes son de igual forma identificados como *Apropiadores* de Ostrom², lo

² Se explica el concepto en el marco conceptual

que eventualmente permitirá establecer que su funcionamiento será medido por medio de las Unidades de Recurso (UR), medidas en metros cúbicos de agua al año, lo que, entre otras cosas, permitirá hacer uso de los indicadores de gestión operativos, económicos y financieros, así como de los indicadores de cobertura, calidad y constancia, que medirán el ejercicio que la CAPAMSCT realiza, y así determinar la eficiencia económica, operativa, financiera y por supuesto social. Lo que a su vez permitirá establecer si es posible que el sistema alcance una autosuficiencia financiera y con ella su subsistencia. Sobre el ejercicio de la provisión de las UR, debemos establecer que si bien, se requiere el que el servicio de agua potable sea auto regulado por medio de las normas propias, establecidas por medio de la participación de la comunidad de acuerdo a las capacidades de las UR.

Con respecto al concepto de institución planteada por Ostrom (2000), hemos de identificarla como el conjunto de reglas que rigen la toma de decisiones en determinados niveles, en un primer momento, las reglas en uso servirán como el concepto que da validez al estudio de la toma de decisiones democráticas, pues solo mediante la aprobación de toda la comunidad es que se pueden establecer permisos, y sanciones, es decir que se ha de alcanzar una autorregulación del servicio, ejecutada por la CAPASCT, de igual forma mediante las Reglas operativas, será posible analizar la Organización y gestión que realiza la CAPASCT y de los Comités de agua potable, así como establecer la necesidad de la rendición de cuentas, estas previamente establecidas por medio de las Reglas de elección colectiva, por medio de la participación de la comunidad en la asamblea comunitaria, establecer de forma democrática las normas propias que establezcan la autorregulación, así como las reglas de gestión. Y por último, debemos de analizar que las diversas legislaciones aplicables a la administración del agua en Tlaxcala, jerárquicamente, comenzando por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta El Reglamento de La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala, Tlaxcala, y de los Organismos Operadores en cada una de las presidencias de comunidad, colonias y unidades habitacionales, podemos identificarlas como las reglas de elección constitucional, pues es gracias

a ellas, que podemos determinar quién es elegible, así como las reglas específicas aplicables a la instauración del resto de normas.

En su análisis, Dietz, Ostrom y Stern (2003) señalan que los enfoques simplistas como la privatización total de los recursos o la imposición de regulaciones centralizadas a menudo fallan en la gestión efectiva de los bienes comunes. Estos enfoques tienden a ignorar las complejas interacciones entre los actores involucrados y las dinámicas específicas del entorno en el que operan. La privatización, aunque podría parecer una solución efectiva para evitar la “tragedia de los comunes”, frecuentemente conduce a la exclusión de comunidades locales que han dependido históricamente de esos recursos y que poseen conocimientos tradicionales cruciales para su manejo sostenible. Además, la privatización puede fomentar el sobreuso de los recursos si los incentivos económicos no están alineados con la conservación a largo plazo.

Por otro lado, la regulación centralizada, suele ser demasiado rígida y desconectada de las realidades locales, lo que puede resultar en una aplicación ineficaz o en resistencia por parte de las comunidades afectadas. Los autores argumentan que este tipo de regulación falla en reconocer la importancia del contexto local y la necesidad de adaptabilidad en las estrategias de gestión. Las políticas centralizadas tienden a ser uniformes y no consideran las variaciones locales en cuanto a las necesidades, capacidades y conocimientos de las comunidades que dependen de los bienes comunes. Como resultado, estas políticas pueden ser malinterpretadas, sub aplicadas o incluso ignoradas, socavando la eficacia de la gestión y exacerbando los problemas que intentan resolver.

En lugar de confiar en soluciones unidimensionales, los autores abogan por un enfoque más holístico y adaptativo, que combine la participación de las comunidades locales con el apoyo de instituciones multinivel. Este enfoque reconoce la necesidad de flexibilidad, aprendizaje y adaptación continua, lo que permite que las políticas de gestión evolucionen en respuesta a los cambios en las condiciones socioeconómicas y ecológicas. De esta manera, se fomenta una gestión más inclusiva, equitativa y sostenible de los bienes comunes.

Subrayan que una gestión efectiva de los bienes comunes depende críticamente de un sistema de gobernanza que integre activamente a los actores locales en el proceso de toma de decisiones. Este enfoque se basa en la premisa de que los usuarios directos de los recursos poseen un conocimiento íntimo de las dinámicas y características específicas del entorno, lo que les permite identificar problemas y oportunidades que pueden pasar desapercibidos para los gestores externos. La participación local no solo fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el recurso, sino que también facilita la implementación de reglas y prácticas que son percibidas como legítimas y adecuadas por la comunidad.

Sin embargo, los autores destacan que la inclusión de los actores locales no es suficiente por sí sola. Para ser verdaderamente efectiva, la gobernanza de los bienes comunes debe ser flexible y capaz de adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno socioeconómico y ecológico. Este enfoque adaptativo implica que las reglas y estructuras de gestión no deben ser estáticas; por el contrario, deben evolucionar en respuesta a nuevas informaciones, cambios en el comportamiento de los usuarios, fluctuaciones en la disponibilidad de los recursos, y otras dinámicas externas e internas. La capacidad de adaptación es crucial para la sostenibilidad a largo plazo de los bienes comunes, ya que permite que los sistemas de gobernanza respondan proactivamente a las perturbaciones y eviten crisis que podrían llevar a la degradación del recurso.

Además, los autores (Dietz y otros, 2003) enfatizan la importancia de la gobernanza multinivel, donde la toma de decisiones se distribuye entre diferentes niveles de organización, desde lo local hasta lo global. Este enfoque multinivel asegura que las decisiones sean informadas por una comprensión tanto de las condiciones locales como de las tendencias y desafíos más amplios que puedan afectar a los bienes comunes. La interacción entre diferentes niveles de gobernanza permite que las políticas sean más holísticas y coordinadas, abordando las complejidades inherentes a los sistemas socio ecológicos. De esta manera, la gobernanza de los bienes comunes no solo se vuelve más inclusiva y participativa, sino también más resiliente y efectiva frente a los desafíos presentes y futuros.

3.1.4 Relación, teorías - objetivos de la investigación

Es necesario reconocer cómo los fundamentos teóricos proporcionan las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para analizar los distintos aspectos que plantea la investigación. A partir del marco teórico expuesto, se observa que las teorías abordadas —particularmente las relacionadas con la gestión de bienes comunes, la sostenibilidad, la gobernanza multinivel, y las condiciones generales de producción— no solo ayudan a explicar los factores clave en la gestión de recursos hídricos, sino que también permiten evaluar la eficiencia operativa y la capacidad de adaptación de estos sistemas. Estos enfoques teóricos se vinculan estrechamente con los objetivos de la investigación, los cuales buscan evaluar y mejorar la gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. A continuación, se explora cómo el marco teórico respalda y facilita el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados.

El primer objetivo específico de la investigación: "Conocer cómo se gestionan, organizan, administran y operan los servicios de agua potable (qué formas de gobierno del agua encontramos) en Santa Cruz Tlaxcala con el propósito de identificar ámbitos de mejora en beneficio de la población", se alinea con el marco teórico propuesto al proporcionar una base conceptual sólida sobre la gestión y gobierno de los bienes comunes, específicamente en el caso del agua, basándose en la teoría de Elinor Ostrom sobre la gestión de recursos de uso común. Ostrom (2000) destaca la importancia de comprender cómo se gestionan estos recursos por las comunidades locales, enfatizando la relevancia de las normas institucionales y la participación ciudadana en la toma de decisiones. Este enfoque teórico es clave para analizar las formas de gobierno del agua³ en Santa Cruz Tlaxcala, donde las decisiones relacionadas con la administración y operación del recurso hídrico deben incluir la voz de la comunidad y mecanismos de autorregulación.

Además, el marco teórico aborda la importancia de la gobernanza multinivel, lo que facilita la interacción entre los niveles locales de gestión y los marcos regulatorios más amplios (Dietz y otros, 2003). Este concepto será esencial para

³ Se explica en el marco conceptual

identificar las formas de gobierno del agua presentes en Santa Cruz Tlaxcala y determinar cómo se organizan y administran en relación con las políticas nacionales y regionales. La teoría de la *glocalidad* también se vincula aquí, ya que destaca la interacción entre lo global y lo local, permitiendo a las comunidades locales adaptarse a las dinámicas globales mientras preservan sus particularidades, lo cual es relevante al analizar las políticas de agua que deben tener en cuenta tanto normativas locales como nacionales.

Los aportes de Vázquez-Barquero (2000) sobre el desarrollo endógeno y el capital social ofrecen una perspectiva que permite identificar ámbitos de mejora en la gestión del agua. La participación comunitaria y la organización productiva son componentes clave que se relacionan directamente con el objetivo de mejorar la gestión y operación de los servicios de agua, al permitir una estructura más eficiente y adaptada a las necesidades locales.

En cuanto a la relación del Marco Teórico con el segundo objetivo específico, "Evaluar la eficiencia operativa, económica y financiera de la actual gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala a través de los principales indicadores de gestión conocidos en los SAPAS", el marco teórico desarrollado proporciona la base para abordar este objetivo, ya que integra conceptos clave relacionados con la eficiencia en la gestión de recursos, particularmente en el ámbito de los servicios públicos como el agua potable. La teoría de las Condiciones Generales de la Producción de Garza (2013) explica cómo la infraestructura y los servicios, incluidos los sistemas de agua potable, son esenciales para el funcionamiento económico de un territorio; subraya que la eficiencia operativa y económica de estos servicios está intrínsecamente ligada a la calidad de la infraestructura y a la gestión eficiente de los recursos naturales y humanos. Esta perspectiva se aplica al análisis de los sistemas de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, donde la infraestructura hidráulica y su gestión son determinantes para evaluar la eficiencia operativa y financiera.

Además, el marco teórico incorpora los conceptos de gobernanza y sostenibilidad discutidos por Vázquez-Barquero (2000), quien enfatiza la necesidad de un enfoque integrado y adaptativo en la gestión de los recursos locales. Este

enfoque es particularmente relevante para evaluar la eficiencia operativa y económica, ya que sugiere que la eficiencia no solo debe medirse en términos financieros, sino también en términos de sostenibilidad y adaptación a las condiciones locales. La capacidad de una comunidad para gestionar sus recursos de manera sostenible está directamente relacionada con su eficiencia operativa y económica a largo plazo, lo que es esencial para los indicadores de gestión en los SAPAS.

Asimismo, el análisis de los bienes comunes de Elinor Ostrom (2000) también juega un papel crucial en la evaluación de la eficiencia de la gestión de los servicios de agua. Ostrom propone que la gestión exitosa de los recursos de uso común, como el agua, depende de un conjunto de reglas operativas y de la participación de la comunidad. Esto es directamente aplicable a la evaluación de la eficiencia operativa y financiera en Santa Cruz Tlaxcala, donde los indicadores de gestión deben reflejar no solo la eficacia económica, sino también la sostenibilidad y la equidad en la distribución de los recursos.

Así mismo, los aportes de Mesa Sánchez (1993) sobre la reproducción de la fuerza de trabajo a través de los medios de consumo colectivo, como los servicios de agua, subrayan la importancia de garantizar que estos servicios sean eficientes no solo desde una perspectiva económica, sino también social. La eficiencia económica debe ir de la mano con la capacidad de los servicios para mejorar la calidad de vida de la población, lo cual se mide a través de indicadores de gestión que reflejen tanto la operatividad como el impacto social y la sostenibilidad de los servicios de agua potable.

Por cuanto hace al tercer y último objetivo: "Evaluar la eficiencia del sistema de gestión, esto es, la organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, en cuanto a la prestación de los servicios en términos de cobertura, calidad y constancia", se relaciona directamente con el marco teórico que se propuso, al proporcionar una comprensión integral de los factores que influyen en la eficiencia de la gestión de los servicios públicos, específicamente los servicios de agua potable. La teoría de Condiciones Generales de la Producción de Garza (2013) ofrece una base conceptual sólida para analizar

cómo la infraestructura y la organización de los servicios impactan directamente en la eficiencia de la prestación de estos servicios. Garza destaca que las condiciones generales de producción, que incluyen la infraestructura hidráulica y los servicios asociados, son fundamentales para garantizar que los servicios de agua se presten de manera eficiente y eficaz en términos de cobertura, calidad y constancia. Este enfoque es clave para evaluar cómo la infraestructura existente en Santa Cruz Tlaxcala contribuye o limita la eficiencia en la prestación de los servicios de agua.

Además, la perspectiva de Vázquez-Barquero (2000) sobre la organización productiva y la especialización territorial es particularmente relevante para este objetivo. Vázquez-Barquero sugiere que una organización eficiente y adaptativa es crucial para maximizar el uso de los recursos endógenos y para garantizar que los servicios se presten de manera efectiva y sostenible. En el contexto de Santa Cruz Tlaxcala, evaluar la organización y administración de los servicios de agua en función de su especialización y adaptación a las condiciones locales permite identificar áreas de mejora que pueden aumentar la eficiencia en términos de cobertura, calidad y constancia.

El marco teórico también integra los conceptos de gobernanza y participación comunitaria de Elinor Ostrom (2000), que son esenciales para entender cómo se gestionan los recursos comunes, como el agua. Ostrom subraya que la eficiencia en la gestión de recursos de uso común depende de la existencia de reglas claras, la participación de los usuarios y la capacidad de las instituciones locales para adaptarse a las condiciones cambiantes. Estos principios son directamente aplicables a la evaluación de la eficiencia en Santa Cruz Tlaxcala, donde la participación de la comunidad en la toma de decisiones y la adaptación de las reglas de gestión pueden mejorar significativamente la cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua.

Asimismo, la teoría del gobierno del agua discutida en el marco teórico resalta la importancia de un modelo de gestión que promueva la colaboración entre diferentes actores y la sostenibilidad en la prestación de servicios. La investigación de Harvey y Reed (2007) y otros autores citados subraya que para lograr una gestión eficiente y sostenible, es fundamental que existan mecanismos de apoyo

continuo, monitoreo y asistencia técnica, lo cual es crucial para mantener y mejorar la calidad y constancia de los servicios de agua.

Por último, los conceptos de sostenibilidad y gestión ambiental abordados por Murga-Menoyo y Novo (2017) se relacionan directamente con la evaluación de la eficiencia de la gestión de los servicios de agua en términos de calidad y constancia. Estos autores enfatizan que la sostenibilidad debe ser un componente central en cualquier sistema de gestión, asegurando que los servicios de agua no solo sean eficientes en el corto plazo, sino que también sean sostenibles a largo plazo, manteniendo un equilibrio entre el uso de recursos y la conservación del medio ambiente.

Cox, Arnold y Villamayor Tomás (2010) analizaron 91 estudios de caso y confirmaron la validez de los principios de Ostrom para la gestión comunitaria, enfatizando la necesidad de adaptación contextual. Destacan la importancia de la comunicación efectiva entre usuarios y la flexibilidad de las reglas para ajustarse a cambios ecológicos y sociales. Proponen que las comunidades desarrollen sus propias normas según sus condiciones locales, asegurando mayor resiliencia y sostenibilidad en la gestión de recursos comunes. Su estudio refuerza la idea de una gobernanza participativa y adaptable como clave para la sostenibilidad a largo plazo (Cox y otros, 2010).

Para concluir, lo anterior, más que un marco teórico significa un ejercicio de construcción de una perspectiva teórica en tres ejes interconectados de manera recursiva y dialéctica que proporciona un punto de partida sólido, durante la investigación, para comprender los distintos factores, causas y efectos que intervienen en la gestión de los servicios de agua potable, desde la forma de gobierno de los bienes comunes, hasta la eficiencia operativa, la sustentabilidad y la sostenibilidad a largo plazo. Las teorías así expuestas de manera integrada, permitieron abordar los objetivos, general y específicos de esta investigación mediante un enfoque integral que comprende lo social, lo económico y lo ambiental. Acompañando esta comprensión teórica, se desarrolló un marco conceptual compatible, donde se definen los conceptos y categorías clave que guiaron la

comprensión de la realidad, el análisis de los datos y permitieron la evaluación de la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.

3.2 Marco conceptual

1) Servicios de Agua Potable

El servicio de agua potable en el municipio de Santa Cruz Tlaxcala es gestionado por una estructura organizativa que integra la participación de la comunidad, aglutinada en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala (CAPAMSCT). Este organismo, además de operar como ente descentralizado, tiene como objetivo principal asegurar la distribución y el acceso equitativo y sostenible del agua potable mediante la colaboración entre autoridades locales y los habitantes de la comunidad.

a. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala (CAPAMSCT): La CAPAMSCT es un Organismo Público Descentralizado (OPD) que cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propios, encargada de la administración y operación de los sistemas de agua potable y saneamiento. Su estructura permite gestionar los recursos hídricos de manera autónoma, reforzando el enfoque comunitario en la toma de decisiones y garantizando la transparencia en la gestión de recursos (Gómez y otros, 2017). Este modelo de descentralización es fundamental para la administración eficiente y equitativa en la prestación de servicios.

- i. Asamblea Comunitaria: La Asamblea Comunitaria es el órgano máximo de decisión dentro de la CAPAMSCT, donde los representantes de cada comunidad y los usuarios del servicio participan activamente en el proceso de toma de decisiones. Este espacio permite a los habitantes expresar sus necesidades y demandas, promoviendo la equidad en la distribución del recurso hídrico. Las decisiones en la Asamblea Comunitaria se toman bajo principios de democracia participativa, lo cual fortalece la cohesión social y asegura que las resoluciones reflejen los intereses colectivos (Domínguez Serrano & Pérez, 2018).

- ii. **Comités de Agua Potable:** Los Comités de Agua Potable representan a los residentes de cada barrio y se encargan de coordinar la operación y organización del servicio de agua potable en sus respectivas zonas. A través de estos comités, se facilita la participación directa de los habitantes en la supervisión y administración del recurso, asegurando que la gestión responda a las particularidades de cada sector. Estos comités funcionan como enlaces entre la CAPAMSCT y la comunidad, manteniendo un flujo de comunicación constante y efectivo que permite una gestión participativa y ajustada a las necesidades locales (Cannoni Mandujano & Crocco Carrera, 2017).

2) Gestión del Servicio de Agua Potable. La gestión del servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala comprende un conjunto de actividades organizadas en torno a tres pilares principales: organización, administración y operación. Estas actividades están diseñadas para lograr un servicio eficaz, eficiente y equitativo, utilizando un enfoque centrado en la participación de la comunidad.

a) **Organización:** La organización del sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala se caracteriza por una estructura comunitaria que promueve la autogestión y la toma de decisiones a nivel local.

- I. **Forma Organizativa:** La estructura del servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala se basa en una forma organizativa comunitaria que involucra tanto a las autoridades locales como a los habitantes. Esta forma organizativa permite que la comunidad participe directamente en la gestión, administración y operación del servicio, asegurando que las decisiones se alineen con las necesidades de los residentes (Salinas Palacios, 2023).
- II. **Gobierno del Agua:** El gobierno del agua en este contexto se refiere al conjunto de organismos y estructuras que regulan la gestión y distribución del recurso, estableciendo los derechos y deberes de los usuarios. En comunidades rurales como Santa Cruz Tlaxcala, el gobierno del agua es un proceso colectivo en el que la comunidad participa activamente, definiendo la autoridad y las normas de uso (Miguel J. y otros, 2015).

- III. Democracia: implica que los usuarios y representantes de cada comunidad tienen el derecho y el deber de participar en las decisiones que afectan la distribución y administración del recurso. Este sistema democrático es esencial para la transparencia y legitimidad en la gestión del agua, asegurando que cada voz sea escuchada y respetada en el proceso de toma de decisiones (Cañez Cota, 2018).
 - IV. Normas Propias: principios y reglas adoptadas por la comunidad para regular el uso y la gestión del agua. Estas normas reflejan las costumbres y valores locales, y son esenciales para asegurar una administración justa y equitativa. La creación de normas propias permite que la gestión del agua responda de manera más precisa a las particularidades del contexto comunitario (Domínguez & Rojas Robles, 2020).
 - V. Participación de la Comunidad: Proceso fundamental para el éxito del sistema, ya que permite que los habitantes se involucren en la resolución de problemas y en la toma de decisiones que afectan sus vidas. La participación comunitaria fortalece la cohesión social y promueve la transparencia, al tiempo que asegura que las decisiones reflejen las necesidades y prioridades de los usuarios (Salvador-Flores, GESTIÓN DEL AGUA EN MUNICIPIOS DE AMÉRICA LATINA, 2021).
 - VI. Auto Regulación: Gestión del agua permite que la comunidad establezca y mantenga sus propias reglas y procedimientos para el uso y administración del recurso, ajustándolos según sus necesidades y circunstancias. Este enfoque de autorregulación ayuda a fomentar la sostenibilidad y el respeto por el recurso hídrico, promoviendo un uso responsable y alineado con las normas locales (Budds & O'Reilly, 2023)
- b) Administración: se centra en la planificación y ejecución de actividades relacionadas con la captación, potabilización, distribución, y mantenimiento del agua potable. (López Zamora, 2014).
- c) Operación: La operación se centra en el funcionamiento diario del sistema de agua potable, asegurando que todas las actividades se realicen de manera eficaz y cumpliendo con los estándares de calidad establecidos.

- i. Eficiencia Económica: La eficiencia económica en la operación del servicio de agua potable mide la capacidad de maximizar los resultados obtenidos a partir de los recursos disponibles. Esto implica la optimización de costos en cada proceso del sistema, garantizando que se logren los mejores resultados posibles con los menores recursos (Gómez-Valdez & Palerm-Viqueira, 2016).
- ii. Eficiencia Social: La eficiencia social es el grado en el cual el sistema de agua potable logra equilibrar sus objetivos económicos con el bienestar de la comunidad. Este concepto implica que el servicio no solo debe ser rentable y eficiente, sino que también debe contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios, promoviendo la equidad en el acceso al recurso (Salinas Palacios, 2023).
- iii. Rendición de Cuentas: La rendición de cuentas es una práctica esencial en la operación del servicio de agua, en la que los responsables informan a la comunidad sobre sus decisiones y acciones. Este proceso permite a los habitantes evaluar la gestión del recurso, promoviendo la transparencia y la confianza en el sistema de agua potable (Cañez Cota, 2018).

3) Toma de Decisiones Democráticas

La toma de decisiones democráticas en el contexto de la gestión del agua implica un proceso colaborativo donde la comunidad evalúa y decide sobre los aspectos clave del servicio. Este proceso consta de varias etapas: primero, se identifica un problema; luego, se analiza y define el problema, se plantean alternativas y sus posibles consecuencias, y finalmente, se elige la solución más adecuada. Este enfoque permite que las decisiones estén basadas en el consenso y en el interés común, fortaleciendo la cohesión social y garantizando que el sistema de agua potable responda a las necesidades reales de la población (Domínguez Serrano & Pérez, 2018).

4) Eficiencia Física

La eficiencia física en la gestión del agua se refiere a la capacidad de los organismos operadores para optimizar la relación entre el volumen de agua producido y el volumen efectivamente distribuido y facturado a los usuarios. Este tipo de eficiencia

es clave para reducir pérdidas y mejorar la gestión de recursos hídricos mediante el seguimiento de diversos indicadores específicos (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013).

a) Indicadores de Gestión Física: Estos indicadores permiten medir la efectividad en cada fase de operación, como la cantidad de agua producida, distribuida y facturada, lo que ayuda a evaluar el desempeño físico del sistema.

b) Indicadores de Extracción: Evalúan el volumen de agua captado en fuentes primarias respecto a la demanda de la comunidad, ayudando a evitar la sobreexplotación de recursos hídricos.

c) Indicadores de Conducción: Estos indicadores permiten medir la eficiencia en el transporte de agua desde los puntos de captación hasta los tanques de almacenamiento, ayudando a identificar y mitigar pérdidas en la infraestructura.

d) Indicadores de Distribución: Miden la proporción de agua facturada respecto al volumen producido, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia Física (\%)} = (\text{Volumen de agua Facturada} \times 100 / \text{Volumen de agua producida})$$

e) Indicadores de Tratamiento: Evalúan la cantidad de agua que pasa por procesos de sanitización en comparación con el volumen total producido, asegurando así la calidad del agua para consumo humano:

$$\text{Agua Tratada (\%)} = (\text{Volumen de agua Sanitizada} \times 100 / \text{Volumen de agua producida})$$

Otros indicadores incluyen Cobertura de Micromedición, que mide el porcentaje de tomas domiciliarias respecto al total, y el indicador de Agua No Contabilizada, que se calcula como:

$$\text{Cobertura de Micromedición (\%)} = (\text{Tomas domiciliadas} \times 100 / \text{Total de tomas})$$

$$\text{Agua No Contabilizada (\%)} = (\text{Volumen no facturado} \times 100 / \text{Volumen extraído})$$

5. Eficiencia Comercial

La eficiencia comercial evalúa la capacidad del sistema para optimizar la gestión de ingresos provenientes de la venta de agua. Este tipo de eficiencia se mide mediante

varios indicadores de gestión comercial que evalúan la rentabilidad y eficiencia en la administración comercial (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013).

a) Indicadores de Gestión Comercial: Permiten medir la efectividad en la administración comercial, maximizando los ingresos y reduciendo pérdidas por impagos.

b) Indicadores de Comercialización: Miden el volumen de agua efectivamente cobrado en comparación con el volumen facturado, mostrando la capacidad de recaudar pagos de manera oportuna.

c) Indicadores de Cobranza: Estos indicadores calculan la eficiencia en la recaudación de pagos mediante la fórmula:

$$\text{Eficiencia de Cobro (\%)} = (\text{Volumen cobrado} \times 100 / \text{Volumen facturado})$$

d) Indicadores de Tarifario: Miden la relación entre el importe recaudado y el total facturado, calculando así la eficiencia comercial de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia Comercial (\%)} = (\text{Importe de agua recaudado} \times 100 / \text{Importe de agua facturado})$$

6. Eficiencia Financiera

La eficiencia financiera mide la capacidad del sistema para ser autosuficiente económicamente mediante una administración eficaz de ingresos y egresos. Esta eficiencia se evalúa a través de varios indicadores financieros que aseguran la sostenibilidad del sistema en el tiempo (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013).

a) Autosuficiencia Financiera: Evalúa si los ingresos generados son suficientes para cubrir los gastos operativos, calculando la eficiencia financiera como:

$$\text{Eficiencia Financiera (\%)} = (\text{Egresos} \times 100 / \text{Ingresos})$$

b) Índice Laboral: Mide la relación entre el número de empleados y el número de tomas activas para optimizar el uso de recursos humanos, calculado como:

$$\text{Índice Laboral} = (\text{Número de empleados} / (\text{Número de tomas} / 1000))$$

c) Incidencia en la Energía Eléctrica: Calcula el impacto de los costos de energía eléctrica sobre los costos operacionales, reflejando la eficiencia energética del sistema:

$$\text{Incidencia en la Energía Eléctrica (\%)} = (\text{Costo de energía eléctrica} \times 100 / \text{Costos operacionales})$$

d) Eficiencia Global: Combina la eficiencia física y comercial para ofrecer una visión integral del desempeño del sistema:

$$\text{Eficiencia Global} = (\text{Eficiencia Física} \times \text{Eficiencia Comercial})$$

La prestación de servicios de agua potable se evalúa mediante diversos indicadores que reflejan la cobertura, calidad, y constancia del servicio. Estos parámetros son clave para identificar áreas de mejora y optimizar la satisfacción de la comunidad en función de la accesibilidad y calidad del servicio de agua potable y alcantarillado.

7) Indicadores de Cobertura

Los indicadores de cobertura muestran la proporción de la población que tiene acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado, lo que incluye tanto la continuidad del servicio como la dotación por habitante.

- Cobertura de Agua Potable: Indica el porcentaje de la población que tiene acceso al servicio de agua potable, evaluando la extensión de la red de distribución (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013).

$$\text{Cobertura de Agua Potable (\%)} = (\text{Población con servicio de agua potable} \times 100) / \text{Población total}$$

- Cobertura de Alcantarillado: Refleja el porcentaje de la población con acceso a servicios de alcantarillado, importante para la salud pública (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013)

$$\text{Cobertura de Alcantarillado (\%)} = (\text{Población con servicio de alcantarillado} \times 100) / \text{Población total}$$

- Continuidad en el Servicio: Mide el porcentaje de tomas de agua que tienen un suministro continuo las 24 horas (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013):

$$\text{Continuidad en el Servicio (\%)} = (\text{Tomas con servicio continuo} \times 100) / \text{Total de tomas activas registradas}$$

- Dotación por Habitante: Este indicador evalúa el volumen promedio de agua suministrado a cada persona, medido en litros por habitante por día (l/h/d) (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013)

Dotación por Habitante (l/h/d) = Volumen promedio diario
producido en fuentes de abastecimiento / Población total

8) Indicadores de Calidad

Los indicadores de calidad evalúan los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua para garantizar que cumpla con los estándares de salud pública y sea segura para el consumo humano. Estos indicadores aseguran que el agua distribuida no represente un riesgo para la salud de la población (Salvador-Flores, 2021).

9) Indicadores de Constancia

Los indicadores de constancia reflejan la estabilidad en el suministro de agua, midiendo la regularidad del servicio a lo largo del tiempo y detectando posibles interrupciones que pudieran afectar el suministro. La constancia es clave para satisfacer las necesidades de la comunidad (Navalpotro & Pérez, 2018)

Eficiencia Social. La eficiencia social evalúa el impacto de la prestación de servicios de agua en la calidad de vida de la población, midiendo indicadores de satisfacción en términos de salud, bienestar general y calidad de vida.

a) Satisfacción de Salud de la Población: Este indicador mide la percepción de la población sobre el impacto del servicio de agua en su salud, crucial para prevenir enfermedades relacionadas con el agua (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013)

b) Satisfacción en Bienestar de la Población: Evalúa la percepción de los habitantes sobre la disponibilidad y accesibilidad del servicio de agua, que contribuye a un bienestar general mejorado (López-Ruiz y otros, 2023)

c) Satisfacción en Calidad de Vida de la Población: Este indicador examina la percepción global de los usuarios sobre cómo el servicio de agua potable influye en su vida cotidiana, considerando factores como estabilidad y calidad del suministro (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013).

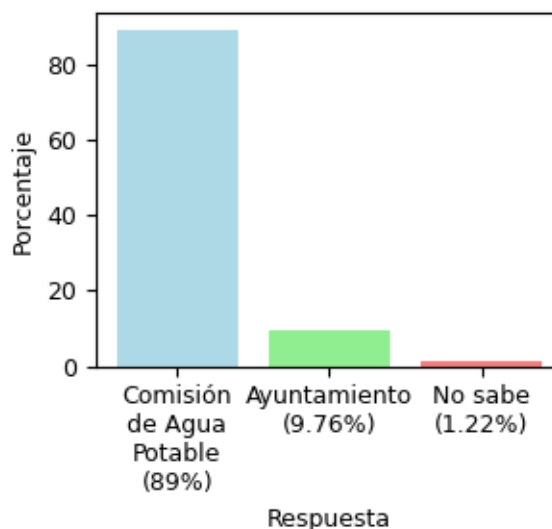
Capítulo IV: Presentación, Análisis y Discusión de Resultados

4.1 Presentación de Resultados

4.1.1 Organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

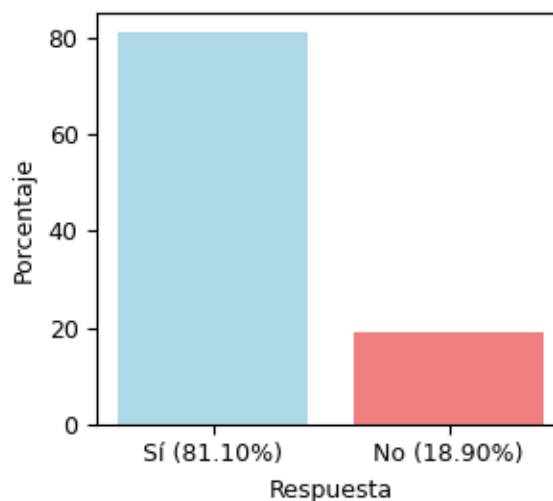
La organización de los servicios se basa en la formación de comisiones o comités de agua, elegidos por los mismos usuarios del servicio. Estas comisiones son responsables de diversas tareas administrativas y operativas, incluyendo la planificación, ejecución y supervisión de las actividades necesarias para garantizar el suministro de agua potable y el saneamiento adecuado. La elección de los miembros de la comisión se lleva a cabo mediante procesos democráticos en los que participa la comunidad, aunque el porcentaje de participación varía entre las distintas áreas del municipio. En el cuestionario realizado, a la pregunta ¿Sabe usted quien es su proveedor de agua potable? En la figura 17 se puede apreciar que el 89% tiene conocimiento de que existe una comisión de agua potable, el 9.76% considera que el ayuntamiento y el 1.22% no sabe.

Ilustración 14 Conocimiento del proveedor de agua Potable



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 15 Conocimiento sobre la Existencia de la Asamblea para Decisiones del Agua



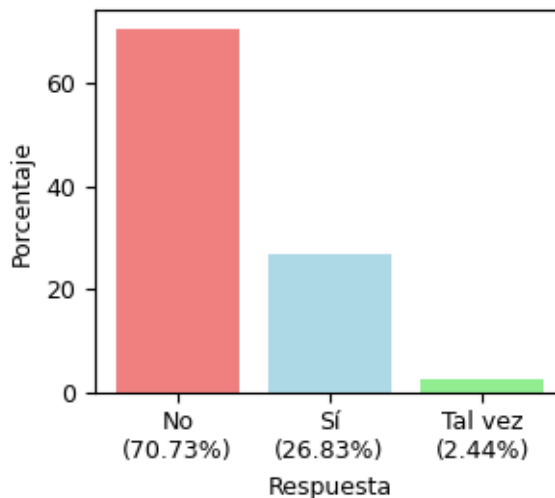
Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Igualmente, en este ejercicio, a la pregunta “¿sabía de la existencia de una asamblea en la que se toman decisiones sobre el servicio de agua potable?” según se observa en la ilustración 18, el 81.10% de la población reconoce su existencia, mientras que el resto no.

Las reuniones regulares son un componente esencial de la organización del servicio. Durante estas reuniones, se discuten temas como las tarifas del agua, el mantenimiento de la infraestructura, y otros problemas operativos. A su vez estas asambleas también sirven como plataforma para la rendición de cuentas, donde las comisiones presentan informes sobre los ingresos, gastos, y el estado general del servicio. A pesar de que la participación en estas reuniones no siempre es óptima, representan un mecanismo importante para la toma de decisiones colectivas y la transparencia administrativa.

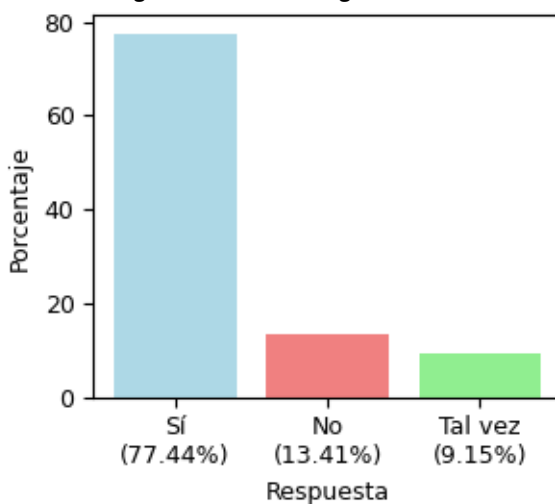
Sin embargo, del total de los encuestados, en la pregunta ¿“Ha participado en la asamblea de agua potable?” Tal como se presenta en la ilustración 19, el 70.73% señaló que no ha participado en la asamblea de agua potable, el 26.83% si ha participado y tal vez el 2.44%. Por lo que se muestra un grado de desconocimiento e información en las fechas de reunión o un posible desinterés sobre estas reuniones.

Ilustración 16 Participación en la Asamblea de Agua Potable



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 17 Autoridad de la Asamblea para Juzgar Asuntos del Agua Potable



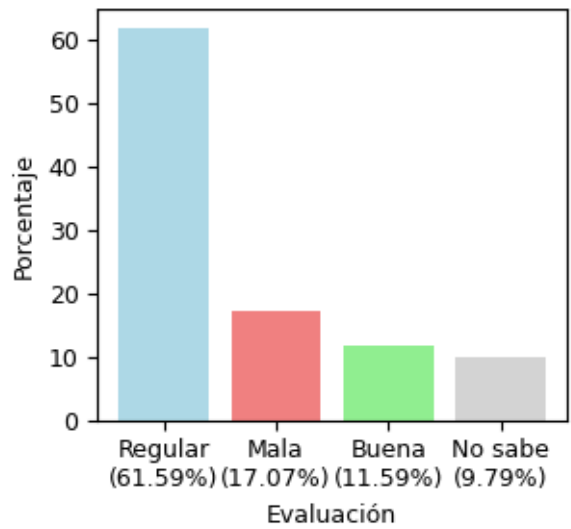
Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Un 77.44% de la población señaló que la asamblea tiene la autoridad para juzgar asuntos del servicio de agua potable, el 13.41% opinó que no y el 9.15% tal vez tiene la autoridad para juzgar, véase la ilustración 20. En este mismo sentido, señalaron que el 69.51% es decisiva en asuntos del agua potable, un 17.07% considera que no sabe y un 13.41% opinó que no.

Con relación al desempeño a la asamblea, tal como se presenta en la ilustración 21 , el 61.59% opinó que es regular, el 17.07% la considera mala, el 11.59% buena y el 9.79% no sabe. Y de forma concomitante, la ilustración 22 muestra que el 68.29% opinó que las reuniones organizadas son poco frecuentes, el 15.85% señaló que es adecuada, el 14.63% no sabe y el 1.22% señaló que son demasiado frecuentes.

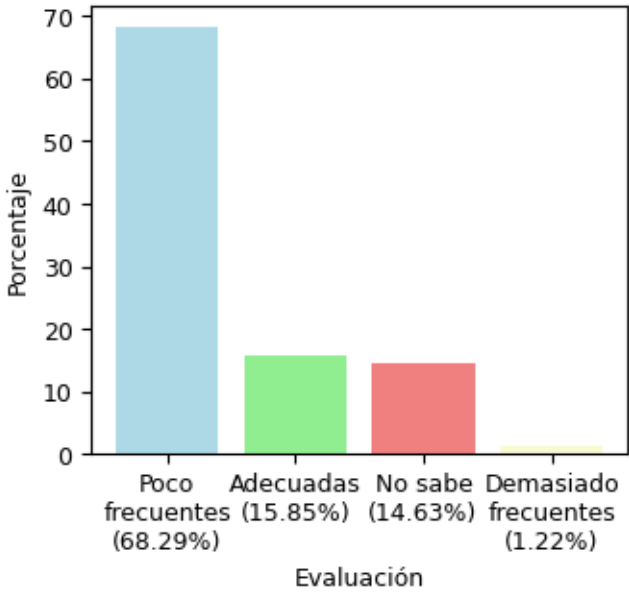
De acuerdo con las entrevistas a los comités de agua, aunque las comisiones operan con un grado significativo de autonomía, mantienen una relación de colaboración con el gobierno municipal, especialmente para la resolución de problemas que exceden las capacidades financieras o técnicas de la comisión. Esta autonomía permite a las comisiones adaptarse a las

Ilustración 18 Evaluación del Desempeño de la Asamblea



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 19 Frecuencia de las Reuniones Organizadas



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

necesidades específicas de su comunidad, pero también implica una dependencia del apoyo municipal para cuestiones como la provisión de cloro para el tratamiento del agua.

Las principales responsabilidades de las comisiones incluyen la recaudación de fondos a través del cobro de servicios, el mantenimiento de la infraestructura de agua y saneamiento, y la gestión de las operaciones diarias del servicio. Esto último abarca desde la extracción y cloración del agua hasta su distribución a través de la red. Los miembros de la comisión, junto con personal contratado como los "bomberos" encargados de operar las bombas, son fundamentales para la ejecución de estas tareas.

Por cuanto hace a la administración de los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala se caracteriza por una gestión comunitaria y municipal donde la participación de los usuarios y la colaboración con las autoridades locales son fundamentales. A través de las entrevistas realizadas a miembros de distintas comisiones de agua en el municipio, se ha identificado una estructura organizativa que combina esfuerzos de la comunidad y la supervisión municipal para garantizar el acceso al agua.

Las comisiones de agua, formadas por usuarios del servicio, son la base de la gestión del agua potable y el saneamiento. Estas comisiones se encargan de organizar el cobro del servicio, el mantenimiento de la infraestructura, y asegurar el suministro adecuado de agua. La participación comunitaria es variada, reportándose desde un 5% hasta más del 70% de usuarios activos en la toma de decisiones, según el barrio o área específica. Esta participación se ve reflejada en reuniones donde se discuten tarifas, problemas operativos y se toman decisiones colectivas.

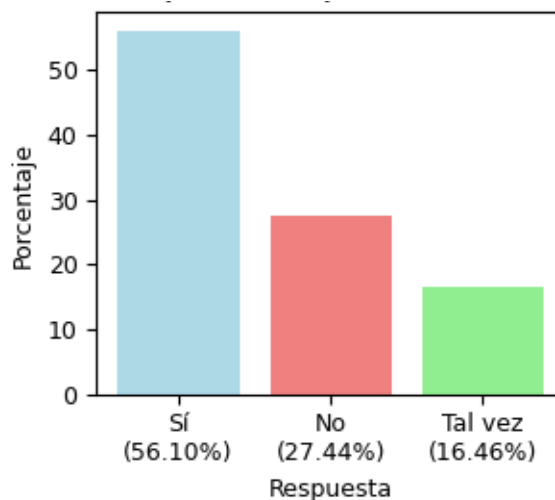
Aunque las comisiones administran con un grado significativo de autonomía, la colaboración con el gobierno municipal es clave, especialmente en términos de soporte económico para resolver problemas mayores y para el suministro de insumos como el cloro para la purificación del agua. Las entrevistas revelan una

relación de cierta dependencia respecto al apoyo municipal, no obstante, se mantiene una administración autónoma en la operación diaria del servicio.

La recaudación de fondos mediante el cobro del servicio es una actividad crítica para la sostenibilidad del sistema. Las tarifas varían, y se observa un esfuerzo por mantener las cuentas claras y transparentes ante la comunidad, aunque la precisión en el registro de ingresos y

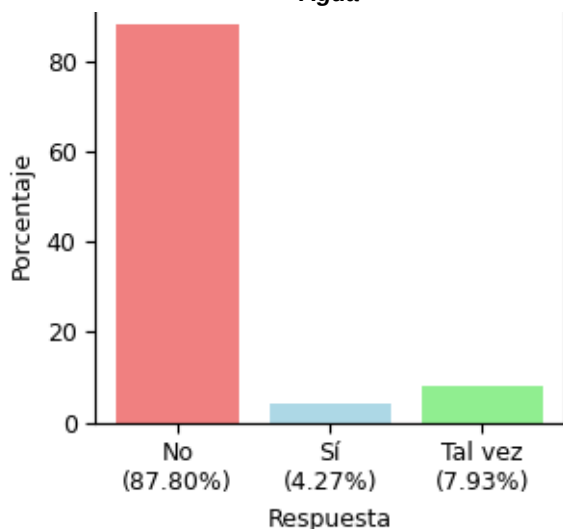
gastos puede mejorar. Los fondos recaudados se destinan principalmente al pago de la electricidad para el bombeo de agua, el cloro para la purificación, y el mantenimiento de la infraestructura.

Ilustración 20 Percepción de la Información Proporcionada por la Asamblea



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 21 Conocimiento sobre Sanciones a Gestores del Agua



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

La ilustración 23 muestra que el 56.10% de la población sabe que la asamblea informa adecuadamente sobre el servicio de agua potable, el 27.44% opinó que no y el 16.46% que tal vez informa adecuadamente.

No obstante, a la pregunta “¿Sabe si han sancionado a los gestores del agua?”, en la ilustración 24 se puede apreciar que el “No” domina

con el 87.80%, solamente el 4.27% dijo saber de situaciones como esta, mientras que el 7.93% contestó que tal vez.

De la misma manera a la pregunta “¿Qué opina sobre la comunicación de los gestores de la CAPA con los Usuarios?” la ilustración 25, muestra que 77 personas (46.95%) consideraron Regular, así como Mala 39 usuarios (23.78%), Buena el 17.68% (29) y 19 (11.59%) dijeron no saber.

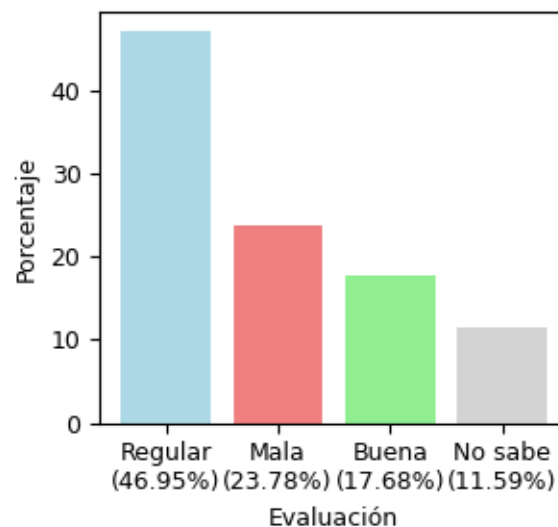
Y finalmente con respecto a las finanzas, la percepción de los usuarios califica como Regular en su mayoría con el 51.22%, y 40

usuarios (24.39%) no saben, mientras que la peor y mejor percepción se quedan con resultados idénticos, Mal y Excelente tienen valores idénticos, 20 de los 165 (12.20%), véase la ilustración 26.

Por otra parte, sobre la operación de los servicios de agua potable y saneamiento

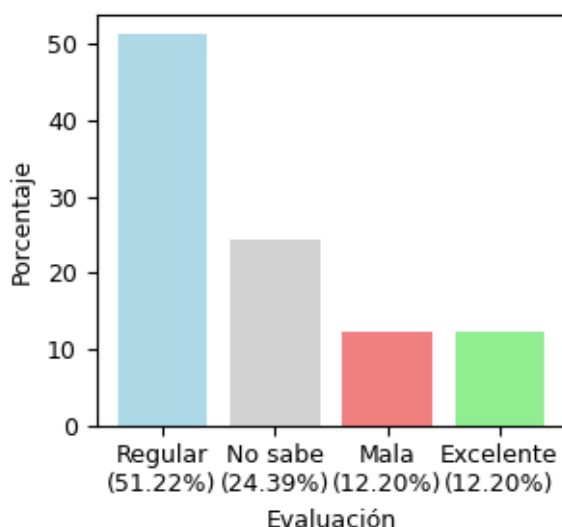
en Santa Cruz Tlaxcala, como se deduce de las entrevistas realizadas, refleja un sistema de trabajo comunitario y colaborativo, esencial para producir el efecto para el cual están destinados: asegurar el suministro adecuado de agua y su tratamiento. A continuación, se presenta cómo se lleva a cabo esta operación, centrándose en las acciones cotidianas y procesos clave que permiten el funcionamiento efectivo de estos servicios.

Ilustración 22 Opinión sobre la Comunicación de la CAPA con Usuarios



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 23 Percepción de los Usuarios sobre las Finanzas de la CAPA



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Según se enseña en la ilustración 27, el proceso inicia con la extracción del agua, la cual es llevada a cabo mediante pozos que son operados por personal designado por las comisiones de agua, comúnmente referidos como "bomberos". Estos individuos son responsables de activar y supervisar las bombas que extraen el agua del subsuelo para su posterior distribución. La operación de estas bombas es fundamental para iniciar el ciclo de suministro de agua a la comunidad.

Una vez extraída, el agua es sometida a procesos de cloración y tratamiento para asegurar su potabilidad. Este paso es crítico para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad y sea segura para el consumo humano. La supervisión del tratamiento del agua es una de las responsabilidades clave de las comisiones, quienes deben asegurar que se apliquen las cantidades adecuadas de cloro y se realicen las pruebas necesarias para verificar la calidad del agua.

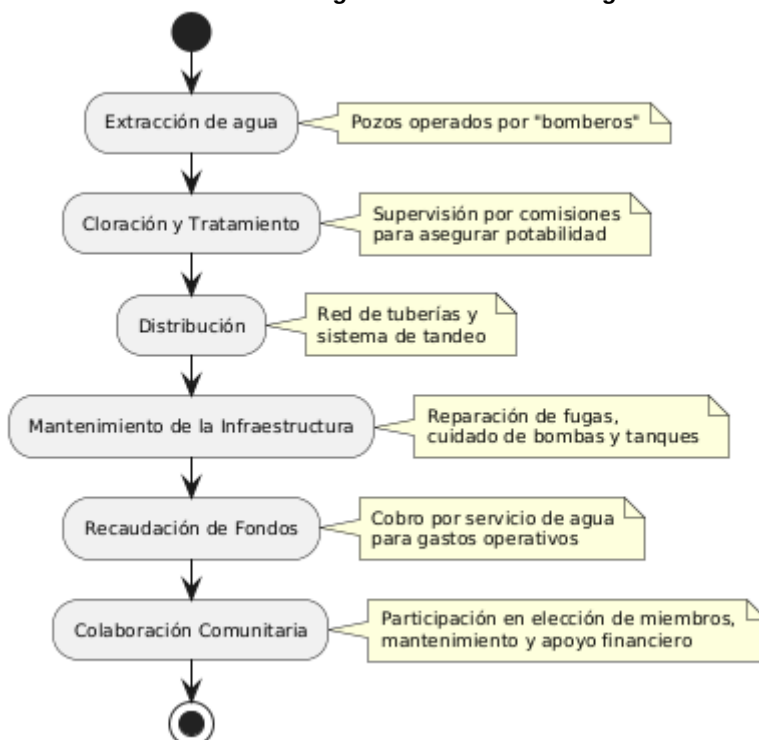
La distribución del agua se realiza a través de una red de tuberías que conecta la fuente de extracción con las tomas domiciliarias. En algunas áreas, se emplea un sistema de tandeo para gestionar la distribución, abriendo y cerrando válvulas en horarios específicos para regular el flujo de agua hacia diferentes sectores de la comunidad. Este método permite un uso más eficiente del recurso, asegurando que el agua llegue a todos los usuarios de manera equitativa.

El mantenimiento de la infraestructura es una parte esencial de la operación de los servicios de agua potable y saneamiento. Incluye desde la reparación de fugas en la red de distribución hasta el cuidado de las bombas y tanques de almacenamiento. Las comisiones de agua, con el apoyo de la comunidad y, en algunos casos, del gobierno municipal, son responsables de realizar o coordinar estas actividades de mantenimiento para prevenir interrupciones en el servicio.

La operación de los servicios también implica actividades de recaudación de fondos, principalmente a través del cobro por el servicio de agua. Estos fondos son vitales para cubrir los gastos operativos, como el pago de la electricidad requerida para el bombeo de agua y la adquisición de cloro para el tratamiento. La gestión financiera eficiente es crucial para asegurar la continuidad y sostenibilidad del servicio.

Finalmente, la operación de los servicios de agua potable y saneamiento en Santa Cruz Tlaxcala destaca por la fuerte colaboración comunitaria. Las comisiones de agua actúan como el núcleo de esta colaboración, organizando y coordinando las actividades necesarias para el suministro y tratamiento del agua. La participación de la comunidad ya sea a través de la elección de los miembros de la comisión, el apoyo en el mantenimiento de la infraestructura, o la contribución económica mediante el pago por el servicio, es fundamental para el éxito de estas operaciones.

Ilustración 24 Proceso Integral de Suministro de Agua Potable



Nota: Elaboración propia, con base en entrevista a gestores del servicio de agua potable

4.1.2 Eficiencia operativa, económica y financiera de la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

Según se desprende de las entrevistas, resalta la capacidad del sistema para cumplir con su propósito fundamental: asegurar el suministro continuo y adecuado de agua a la comunidad. Esta capacidad se manifiesta a través de varios elementos que caracterizan la gestión y operación del servicio, aunque también se identifican

áreas específicas donde es posible y necesario implementar mejoras para optimizar aún más la eficiencia operativa.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, la operación del servicio de agua potable se basa en una fuerte implicación comunitaria, lo que garantiza una adaptación efectiva a las necesidades locales. Las decisiones operativas se toman con un conocimiento profundo del contexto local, lo cual es una ventaja significativa para la eficiencia operativa.

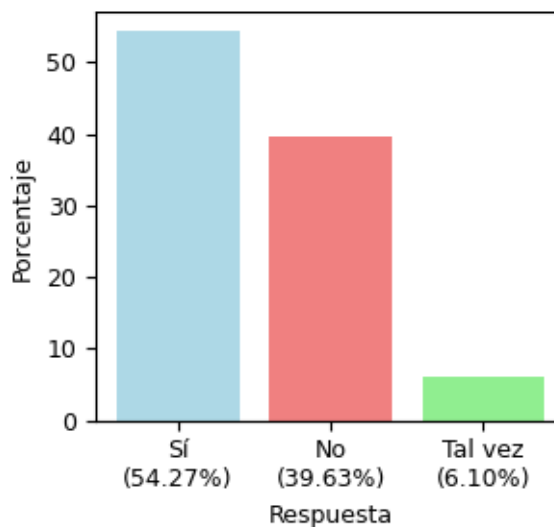
Los sistemas de tandeo y la capacidad para ajustar la distribución del agua según la demanda y disponibilidad son indicativos de una operación flexible. Esta flexibilidad es esencial para maximizar el uso del recurso hídrico, especialmente en contextos de variabilidad climática o fluctuaciones en la demanda.

Así como la realización de mantenimiento preventivo y las intervenciones de reparación gestionadas por la comunidad ayudan a minimizar las interrupciones del servicio. La participación comunitaria en estas actividades no solo reduce costos, sino que también fortalece el sentido de propiedad y responsabilidad sobre el sistema de agua.

No obstante, en relación con la familiaridad de los usuarios con el centro de trabajo de la Comisión de Agua Potable, tal como se observa en la ilustración 28, un 54.27% de los encuestados (89 personas) afirmaron conocerlo, mientras que el 39.63% (65 personas) indicaron que no estaban familiarizados y un 6.10% (10 personas) respondieron "Tal vez". Adicionalmente, cuando se les preguntó sobre el funcionamiento del centro de actividades de la CAPA,

las opiniones variaron: Acorde a lo observado en la ilustración 29, 102 usuarios lo calificaron como "Efectivo", 41 como "Inefectivo", y 21 no estaban seguros,

Ilustración 25 Familiaridad con el Centro de Trabajo de la CAPA



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

indicando "No sé". Estos resultados muestran que la mayoría de los usuarios tienen una percepción generalmente positiva del funcionamiento de los centros de trabajo de sus respectivas comisiones de agua.

La eficiencia económica en la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala refleja la habilidad de la comunidad y las comisiones de agua para maximizar los resultados con los

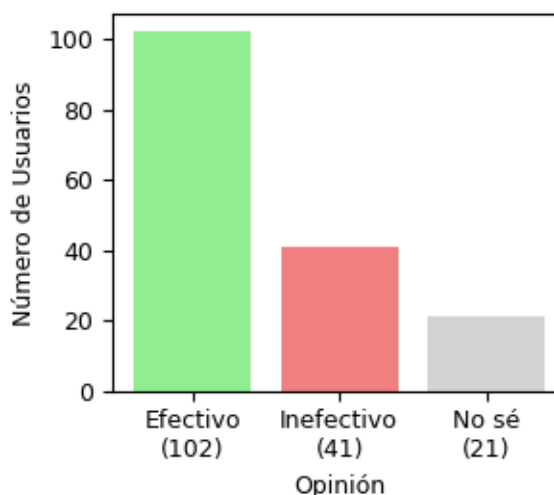
recursos disponibles. Esta eficiencia se manifiesta en varias prácticas y estrategias que han sido implementadas para asegurar el suministro de agua, aunque también se revelan áreas de oportunidad que podrían potenciar aún más el rendimiento económico del sistema.

Como en la eficiencia Operativa, el tandeo y la adaptación de los horarios de distribución, acordes a la demanda y la disponibilidad del agua son ejemplos de cómo se busca optimizar el uso del recurso hídrico. Esta adaptabilidad asegura un suministro más equitativo, y minimiza el desperdicio de agua, representando una gestión más eficiente de los insumos.

Por otro lado, la incorporación de tecnologías innovadoras en el tratamiento y distribución del agua podría llevar a ahorros significativos y a una gestión más eficaz de los recursos. Desde sistemas de filtración más eficientes hasta métodos avanzados de detección de fugas, la tecnología puede jugar un papel crucial en la mejora de la eficiencia económica.

Fortalecer las capacidades de los miembros de las comisiones de agua en áreas como economía del agua, gestión financiera y planificación de recursos puede mejorar significativamente la toma de decisiones económicas. Una mayor

Ilustración 26 Opinión sobre el Funcionamiento del Centro de Actividades de la CAPA



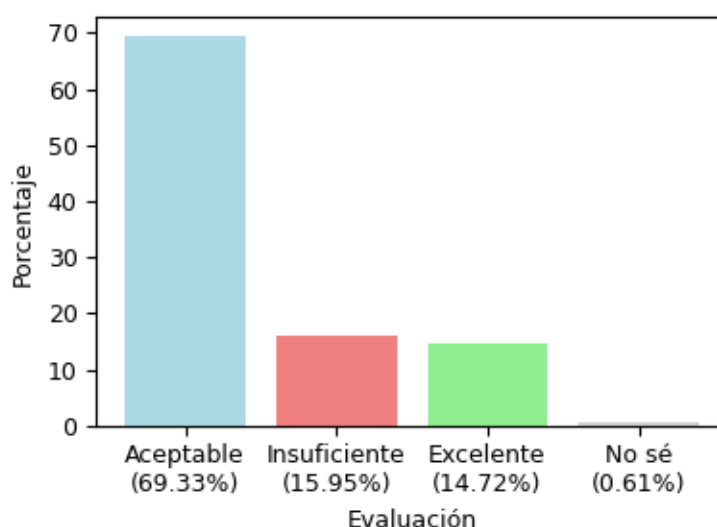
Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

comprensión de estos temas contribuiría a una administración más estratégica y económica de los servicios.

Diversificar las fuentes de financiamiento, explorando opciones como subvenciones, asociaciones público-privadas o programas de apoyo gubernamental, podría proporcionar una base financiera más sólida para la gestión del agua. Estas fuentes alternativas pueden ofrecer recursos adicionales para inversiones en infraestructura, tecnología y capacitación, mejorando la eficiencia económica del sistema.

Sin embargo, en la encuesta realizada a la comunidad sobre la calidad del suministro de agua, al responder a la pregunta '¿Cómo califica el tiempo que recibe el suministro de agua?', Tal y como se aprecia en la Ilustración 30, una mayoría significativa, el 69.33%, lo calificó como 'Aceptable'. Un 15.95% lo consideró 'Insuficiente' y un 14.72% lo valoró como 'Excelente'. Por otro lado, una minoría, solo el 0.61%, respondió 'No sé'.

Ilustración 27 Percepción de Calidad del Suministro de Agua



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Y en cuanto hace a la eficiencia financiera en la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala destaca por ser un aspecto crítico que determina la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo del servicio. Basado en las entrevistas, se observa un esfuerzo por maximizar los resultados a partir de los recursos financieros disponibles, aunque también se identifican áreas donde la gestión podría ser mejorada para optimizar la eficiencia financiera.

Se manifiesta principalmente en la capacidad de las comisiones de agua para recaudar fondos a través del cobro de tarifas por el servicio de agua. Esta práctica

de autofinanciamiento demuestra una gestión orientada a asegurar la operatividad y mantenimiento del sistema con recursos generados localmente.

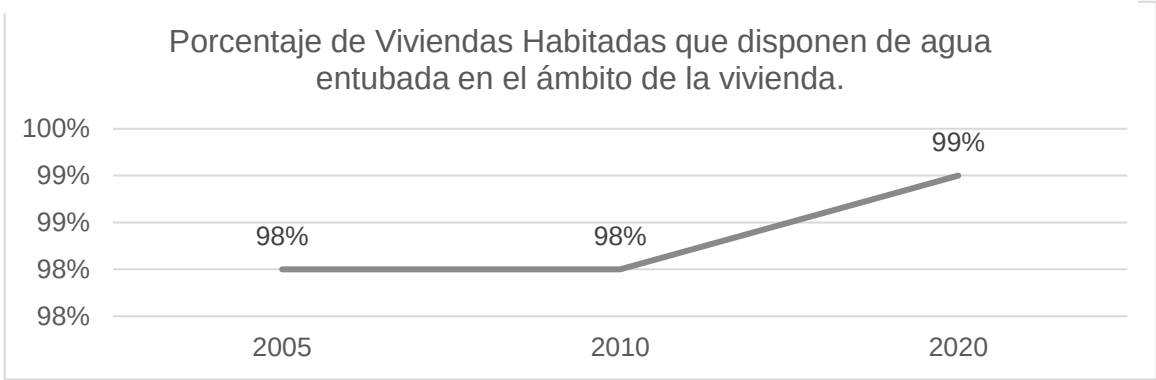
La administración de los fondos recaudados refleja una consciencia sobre la importancia de priorizar gastos esenciales, como el mantenimiento de infraestructura, compra de insumos para el tratamiento del agua y pago de energía eléctrica para el bombeo. La asignación eficiente de estos recursos es fundamental para la continuidad del servicio.

Aunque variable en su implementación, la práctica de rendir cuentas sobre la gestión financiera ante la comunidad contribuye a una mayor transparencia. Este elemento es crucial para fortalecer la confianza en la gestión comunitaria y asegurar el apoyo continuo de los usuarios del servicio.

Sobre la percepción de la gestión financiera del servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, los datos adicionales recolectados indican que una gran mayoría de los encuestados, específicamente el 87.8%, considera que las cuotas por el servicio de agua potable son suficientes para cubrir los gastos operativos y de mantenimiento. Sin embargo, un 6.10% de los participantes percibe estas cuotas como excesivas, mientras que un 4.27% opina que son insuficientes para satisfacer las necesidades del servicio. Por otro lado, solo un 1.83% de los encuestados no tiene una opinión formada al respecto ("No sé").

4.1.3 Eficiencia de cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

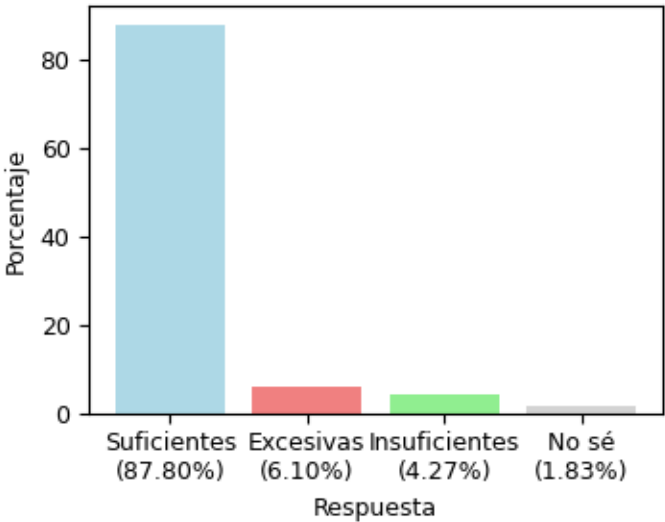
Ilustración 28 Cobertura de Agua Potable, INEGI



Nota: Elaboración propia, con base en INEGI (2005) (2010) (2020)

La cobertura territorial de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, según las entrevistas realizadas a los comités de agua locales, ofrece una perspectiva de la realidad vivida en el terreno, que contrasta en cierta medida con los datos proporcionados por el INEGI (INEGI, 2020). Como se pone de manifiesto en la ilustración 32, en 2020, el 99% de la población tenía acceso a

Ilustración 29 Opinión sobre las cuotas por el servicio



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

servicios de agua potable, mostrando una leve mejora respecto al 98% registrado tanto en 2005 como en 2010. Sin embargo, Se puede notar, en la ilustración 33, las entrevistas sugieren que, a pesar de estos altos porcentajes de cobertura reportados oficialmente, existen desafíos significativos en la extensión efectiva del servicio, su uniformidad y la participación comunitaria en la gestión del agua. Estas conversaciones con miembros de los comités revelan una realidad donde las cifras

oficiales no reflejan completamente las disparidades locales y los desafíos operativos que enfrentan diariamente las comunidades en Santa Cruz Tlaxcala.

Las entrevistas a los comités reflejan que, aunque se ha trabajado para expandir la red de agua potable, existen aún zonas periféricas con acceso limitado. En la entrevista del Barrio del Alto, se menciona una cobertura que no llega a todos los rincones del barrio, evidenciando áreas de oportunidad para una mayor expansión y equidad en el servicio. Similarmente, en Tepetlancingo se describe un esfuerzo por mantener la operación eficiente, aunque se reconoce la necesidad de mejoras estructurales para asegurar una distribución uniforme.

La comunidad juega un papel central en la gestión del servicio de agua potable, como se refleja en las entrevistas de las diferentes comisiones. En Santa Cruz Tlaxcala centro, por ejemplo, se destaca la participación de los usuarios en las decisiones críticas, aunque la participación no siempre alcanza a la mayoría de la población.

A través de las entrevistas se identifica que los desafíos más significativos incluyen la antigüedad y mantenimiento de la infraestructura existente. En el Barrio del Alto, la comunidad enfrenta problemas recurrentes que requieren atención inmediata para no comprometer la cobertura y calidad del servicio. La entrevista de Tepetlancingo también ilumina la dependencia del sistema en equipos que requieren actualizaciones y mantenimiento regular para funcionar de manera óptima.

Las comisiones, aunque operan con cierta autonomía del gobierno local, enfrentan desafíos financieros que limitan su capacidad para mejorar y expandir los servicios adecuadamente. Esta autonomía se ve reflejada en la capacidad de tomar decisiones importantes de manera local pero también muestra una falta de apoyo sistemático para asegurar que la cobertura sea universal y equitativa.

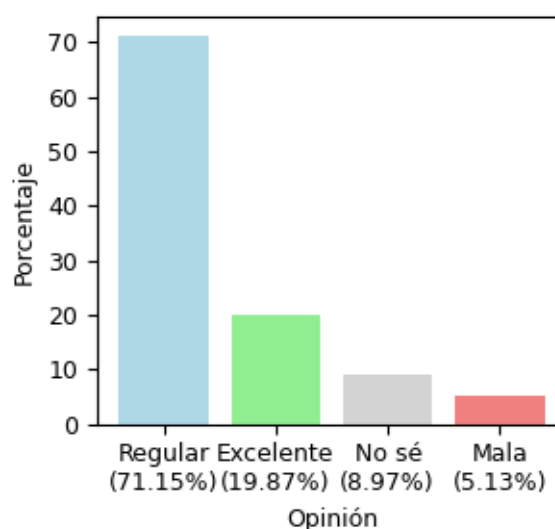
La cobertura del servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, según las entrevistas realizadas, varía significativamente entre los distintos barrios. La participación de la población en la toma de decisiones y en la operación del servicio refleja un compromiso comunitario destacable, con un porcentaje de participación que supera el 70% en algunos casos. Sin embargo, este nivel de implicación no

siempre se traduce en una eficiencia operativa óptima ni en una cobertura universal del servicio.

Desde el punto de vista operativo, la distribución del agua se realiza mediante sistemas de tandeo, lo que sugiere una estrategia de gestión del recurso adaptada a las limitaciones infraestructurales y de suministro. Sin embargo, la eficiencia de este sistema se ve afectada por la falta de datos precisos sobre el volumen de agua extraído y consumido, así como por la variabilidad en la recaudación de los pagos por el servicio de agua.

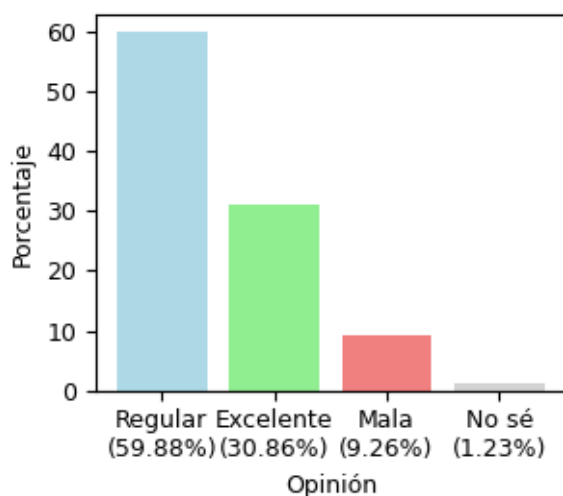
Ahora, abordamos la percepción de la población con respecto a la cobertura territorial del sistema. Resulta evidente, al observar la Ilustración 34, que la mayoría de los encuestados, un 71.15%, califican la cobertura del servicio de agua potable como regular. Un 19.87% de los participantes considera que la cobertura es excelente, mostrando una valoración positiva significativa. Por otro lado, un 8.97% de los encuestados no tiene una opinión formada al respecto, indicando "No sé", mientras que un 5.13% percibe que la cobertura es mala. Estas cifras introducen el análisis detallado de cómo la comunidad percibe la expansión y efectividad del servicio de agua potable en cubrir las necesidades a lo largo del territorio municipal.

Ilustración 30 Percepción de la Cobertura del Servicio de Agua Potable



Nota: Elaboración propia, con base en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 31 Evaluación de la Facilidad de Pago del Servicio de Agua



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

De manera concomitante, es relevante considerar cómo la comunidad evalúa aspectos operativos específicos que impactan directamente su experiencia con el servicio. En este caso, al abordar la facilidad para realizar el pago del servicio de agua, En consonancia con lo mostrado en la ilustración 35, los resultados de la encuesta revelan que un 59.88% de los encuestados califica esta facilidad como regular, lo que podría indicar oportunidades para

mejorar los métodos de pago y hacerlos más accesibles y convenientes. Un 30.86% considera que la facilidad de pago es excelente, mostrando una satisfacción significativa con los procedimientos actuales. Por otro lado, un 9.26% de los participantes califica la facilidad de pago como mala. Finalmente, un pequeño porcentaje, el 1.23%, no tiene una opinión formada al respecto.

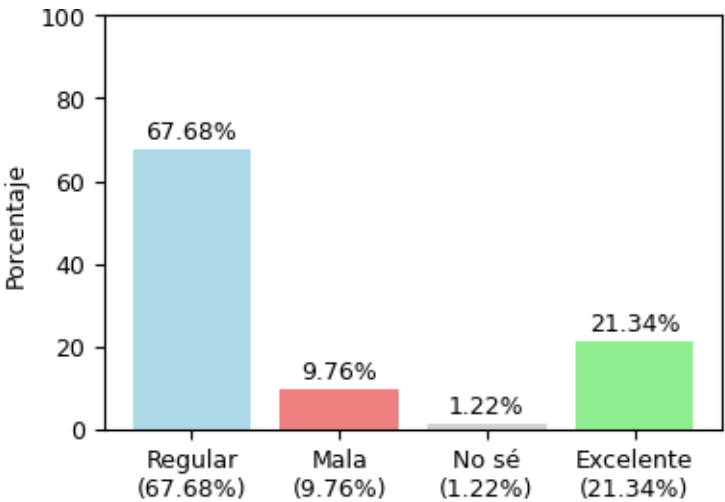
Sobre la eficiencia de calidad del agua potable, las entrevistas revelan que, aunque todos los esfuerzos están dirigidos hacia la distribución eficiente del agua potable, existen variabilidades significativas en los procesos de sanitización y en la calidad final del agua distribuida entre los diferentes sectores de Santa Cruz Tlaxcala. A pesar de la cloración y otros métodos de tratamiento ser aplicados, no se dispone de datos precisos o uniformes sobre los parámetros químicos, físicos, y biológicos del agua distribuida, lo que sugiere una heterogeneidad en la calidad del agua consumida por la población.

A pesar de los esfuerzos por parte de la CAPAST para garantizar la calidad del agua mediante la cloración y otras prácticas de tratamiento, se observa una falta de sistemas robustos para el monitoreo y regulación constantes de la calidad del agua. Esto se evidencia en la escasez de reportes detallados sobre parámetros de

calidad del agua y en la limitada capacidad de respuesta ante variaciones en la calidad del agua detectadas.

La eficiencia en la calidad de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala refleja una compleja interacción entre los esfuerzos comunitarios, la infraestructura existente, y las prácticas de gestión. Aunque existe un compromiso evidente con la mejora de la calidad del agua, se requiere una mayor atención a la infraestructura de tratamiento y distribución, así como a la implementación de sistemas de monitoreo que permitan garantizar de manera consistente la calidad del agua potable. La mejora continua en estos aspectos es fundamental para asegurar el acceso a agua potable segura y de alta calidad para toda la población de Santa Cruz Tlaxcala.

Ilustración 32 Percepción de la Calidad del Servicio de Agua Potable



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

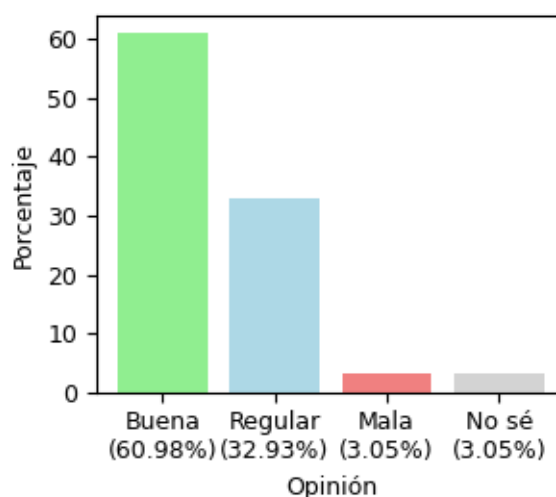
En la evaluación de la calidad del sistema de gestión del servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, la percepción de los usuarios muestra una distribución mixta de opiniones. La representación gráfica en la ilustración 36, permite visualizar los resultados de la encuesta, una mayoría significativa, el 67.68%,

califica la calidad del servicio como regular, indicando que, aunque el servicio es aceptable, podría haber margen para mejoras. Por otro lado, el 9.76% de los encuestados percibe la calidad del servicio como mala, destacando áreas críticas que requieren atención inmediata. Mientras tanto, un 1.22% de los participantes no

tiene una opinión formada sobre la calidad del servicio. Curiosamente, un 21.34% evalúa la calidad del servicio como excelente, lo que sugiere que, para un segmento de la población, el sistema de gestión está funcionando efectivamente a un nivel alto. Estas opiniones divergentes resaltan la necesidad de explorar más a fondo las causas de la variabilidad en la percepción de la calidad y abordar los aspectos específicos que contribuyen a las experiencias negativas.

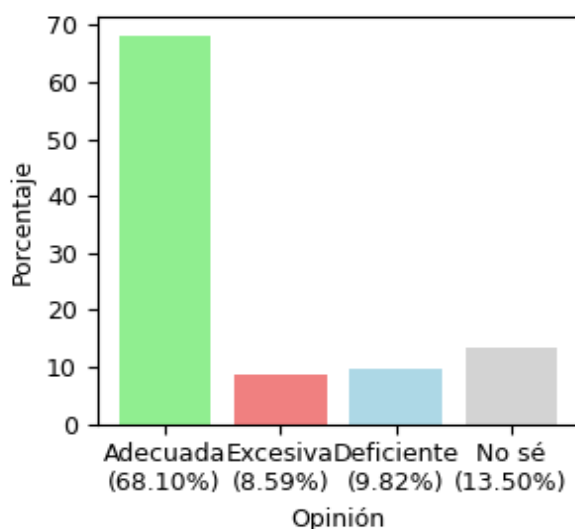
La evaluación de la calidad del agua en términos de residuos sólidos revela una percepción generalmente positiva por parte de los usuarios. Como se observa en la ilustración 37, un 60.98% de los encuestados califica la calidad del agua en relación con los residuos sólidos como buena, indicando satisfacción con el nivel de limpieza del agua que reciben. Sin embargo, un 32.93% considera esta calidad como regular, sugiriendo que hay margen para mejoras en la filtración o tratamiento del agua. Además, un pequeño porcentaje, el 3.05%, percibe la calidad como mala, destacando problemas específicos que necesitan ser abordados. finalmente, un 3.05% de los participantes no tiene una opinión formada al respecto.

Ilustración 33 Percepción de la Calidad del Agua en Relación con Residuos Sólidos



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

Ilustración 35 Percepción de la Cantidad de Cloro en el Agua

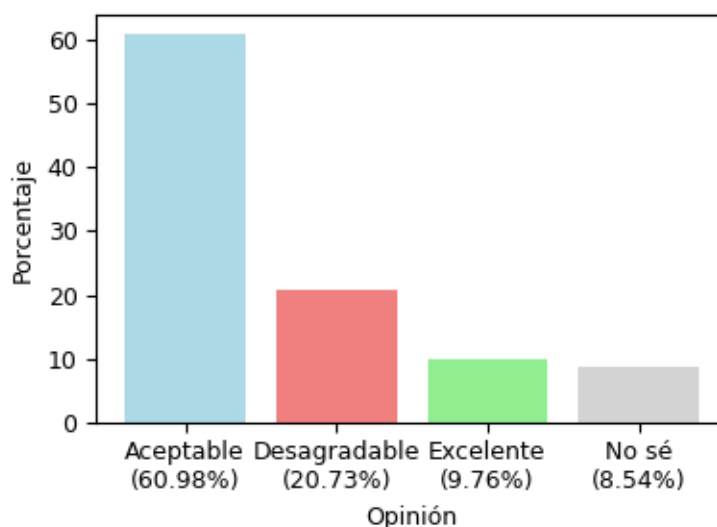


Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

Siguiendo con la evaluación de la calidad del agua en Santa Cruz Tlaxcala, enfocándonos ahora en el tratamiento del agua, específicamente en la cantidad de cloro suministrado, En la ilustración 39 se puede apreciar los resultados de la encuesta reflejan una percepción mayoritariamente positiva, . Un 68.10% de los encuestados considera que la cantidad de

cloro en el agua es adecuada, lo que indica una satisfacción general con los niveles de tratamiento químico aplicados para garantizar la seguridad del agua. No obstante, hay un 8.59% que siente que el cloro es excesivo, lo cual podría señalar preocupaciones sobre los efectos del sobretratamiento. Por otro lado, un 9.82% de los participantes percibe que la cantidad de cloro es deficiente, sugiriendo posibles riesgos para la salud por insuficiente desinfección. Además, un 13.50% de los encuestados no tiene una opinión formada al respecto, lo que podría indicar una falta de conocimiento o conciencia sobre los estándares de tratamiento del agua.

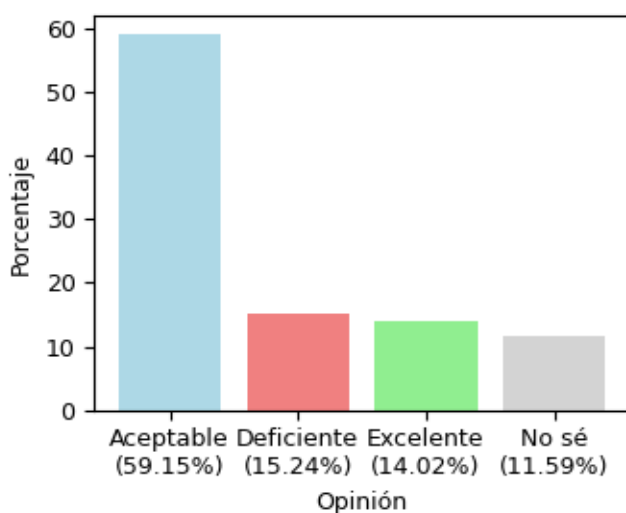
Ilustración 34 Percepción del Sabor del Agua



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

La Ilustración 39 muestra que, la mayoría de los usuarios, un 60.98%, califican el sabor del agua como aceptable, lo cual indica una experiencia generalmente positiva con el agua que consumen. Sin embargo, un 20.73% de los encuestados describe el sabor del agua como desagradable, lo que resalta la necesidad de revisar y posiblemente mejorar los procesos de tratamiento y purificación para asegurar una experiencia más placentera. Además, un 9.76% de los participantes percibe el sabor del agua como excelente, mostrando un alto grado de satisfacción con la calidad del agua consumida. Por otro lado, un 8.54% de los encuestados no tiene una opinión formada o no sabe evaluar el sabor del agua, lo que podría indicar una variabilidad en la percepción del sabor o una falta de atención hacia este aspecto específico del servicio de agua.

Ilustración 36 Percepción del Nivel de Sarro en el Agua



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

Los resultados de la encuesta indican que un 59.15% de los participantes considera que el nivel de sarro en el agua es aceptable, sugiriendo que, aunque presente, no representa un problema mayor para la mayoría. Sin embargo, un 15.24% de los encuestados califica la situación del sarro como deficiente, lo que destaca preocupaciones sobre los efectos del sarro en la calidad del agua y

posiblemente en la infraestructura de plomería. Por otro lado, un 14.02% evalúa la situación como excelente, indicando una satisfacción con los niveles mínimos de sarro encontrados. Además, un 11.59% de los encuestados no tiene una opinión formada sobre este tema, lo que puede reflejar una falta de conocimiento sobre cómo el sarro podría afectar su uso diario del agua, véase la ilustración 40.

Este conjunto de respuestas de la encuesta proporciona una visión valiosa sobre diferentes aspectos de la calidad del agua en Santa Cruz Tlaxcala, abarcando

desde la percepción del sabor hasta la presencia de sarro y cloro en el agua. Aunque la mayoría de los usuarios califican varios aspectos del agua como aceptables, los datos también revelan áreas específicas donde existen preocupaciones y donde se podría mejorar la calidad del agua. Estas percepciones de los residentes destacan la importancia de seguir evaluando y refinando los procesos de tratamiento del agua para aumentar la satisfacción general del servicio, asegurando que cada aspecto del suministro de agua potable no solo cumpla con los estándares de salud, sino también con las expectativas de los consumidores.

Finalmente, con respecto a la eficiencia de constancia las entrevistas revelan una notable variabilidad en la constancia del suministro de agua potable entre los diferentes sectores de Santa Cruz Tlaxcala. Aunque la CAPAST se esfuerza por garantizar un suministro regular, se enfrenta a desafíos significativos que afectan la continuidad del servicio. Los sistemas de distribución basados en tanques y la dependencia de infraestructura susceptible a averías juegan un papel crucial en la variabilidad observada en la regularidad del suministro.

La infraestructura actual y las prácticas de mantenimiento emergen como factores determinantes en la eficiencia de constancia del servicio de agua potable. Las entrevistas indican que la falta de mantenimiento preventivo y la escasez de repuestos críticos pueden llevar a interrupciones no planificadas en el suministro de agua. Además, la capacidad limitada para realizar reparaciones rápidas exacerba la problemática de la continuidad del servicio.

A pesar de las dificultades, la CAPAST implementa diversas estrategias para mitigar las interrupciones y mejorar la constancia en el suministro de agua. Estas incluyen la coordinación con autoridades municipales para resolver problemas financieros y técnicos urgentes, y la realización de tanques programados para maximizar la eficiencia del suministro limitado. Sin embargo, estas medidas no siempre resultan suficientes para asegurar una constancia óptima debido a la magnitud de los desafíos infraestructurales y operativos.

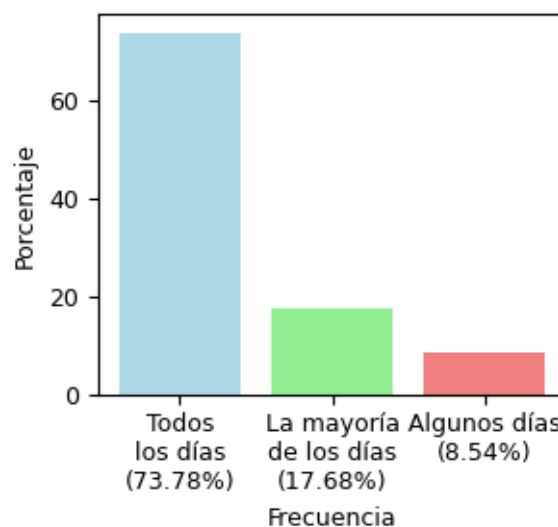
La participación comunitaria juega un papel vital en la gestión de la constancia del suministro de agua. Las entrevistas reflejan un alto grado de involucramiento comunitario en la toma de decisiones relativas al suministro de

agua, aunque este compromiso se ve limitado por la falta de recursos y conocimientos técnicos específicos que permitan una gestión efectiva de la constancia del servicio.

La eficiencia de constancia en los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala se ve influenciada por una compleja interacción entre desafíos infraestructurales, estrategias de gestión operativa, y el nivel de participación comunitaria. Para alcanzar una mejora sustancial en la constancia del suministro, es crucial abordar tanto las limitaciones técnicas como las operativas, fomentando un enfoque colaborativo entre la CAPAMST, la comunidad, y las autoridades locales. La constancia en la prestación de servicios de agua potable no solo es fundamental para satisfacer las necesidades básicas de la población, sino también para promover un desarrollo sostenible y saludable en Santa Cruz Tlaxcala.

Continuando con la exploración de la constancia en el suministro de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, los resultados de la encuesta arrojan luz sobre la frecuencia con la que los residentes reciben este servicio esencial. Según se muestra en la ilustración 41, una notable mayoría de los encuestados, el 73.78%, afirma recibir agua potable

Ilustración 37 Constancia en el Suministro de Agua Potable

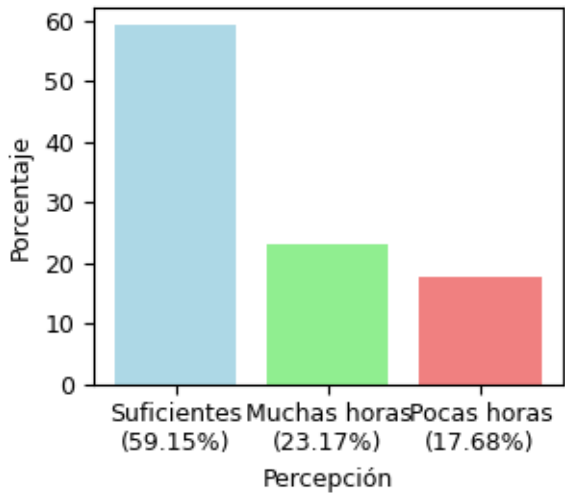


Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

todos los días, lo que indica una alta regularidad en el servicio en gran parte del municipio. Por otro lado, un 17.68% de los participantes indica que reciben agua la mayoría de los días, mientras que un 8.54% reporta que solo reciben agua algunos días a la semana. Estos resultados subrayan que, aunque la constancia del servicio es alta para la mayoría, aún existe un segmento significativo de la población que experimenta irregularidades en el suministro, resaltando la necesidad de esfuerzos

adicionales para garantizar que todos los ciudadanos disfruten de un acceso equitativo y constante al agua potable.

Ilustración 38 Percepción de las Horas Diarias de Suministro de Agua



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

En cuanto a la cantidad de horas diarias que los residentes de Santa Cruz Tlaxcala reciben agua potable, Tal como se presenta en la ilustración 42, se muestra que un 59.15% de los encuestados considera que recibe suficientes horas de suministro al día para satisfacer sus necesidades. Un 23.17% de los participantes reporta recibir muchas horas de servicio, lo que podría indicar una percepción de abundancia en el suministro. Sin embargo, aún hay un 17.68% de los residentes que sienten que reciben

pocas horas de agua al día.

Continuando con la discusión sobre la constancia en el suministro de agua en Santa Cruz Tlaxcala, la encuesta revela cómo la población califica el tiempo durante el cual reciben agua. Acorde a lo observado en la ilustración 43, un 68.90% de los encuestados considera que el tiempo de suministro es aceptable, lo cual sugiere que la mayoría está relativamente satisfecha con la constancia del servicio. Sin embargo, aún existe un segmento significativo, el 15.85%, que encuentra el tiempo de suministro insuficiente, indicando la necesidad de mejorar la frecuencia o la duración del servicio para satisfacer completamente las necesidades de los

usuarios. Por otro lado, un 14.63% de los participantes califica el tiempo de suministro como excelente, reflejando un alto grado de satisfacción con la regularidad del servicio. Solo un pequeño porcentaje, el 0.61%, no tiene una opinión formada. Este conjunto de percepciones subraya la importancia de continuar evaluando y ajustando la

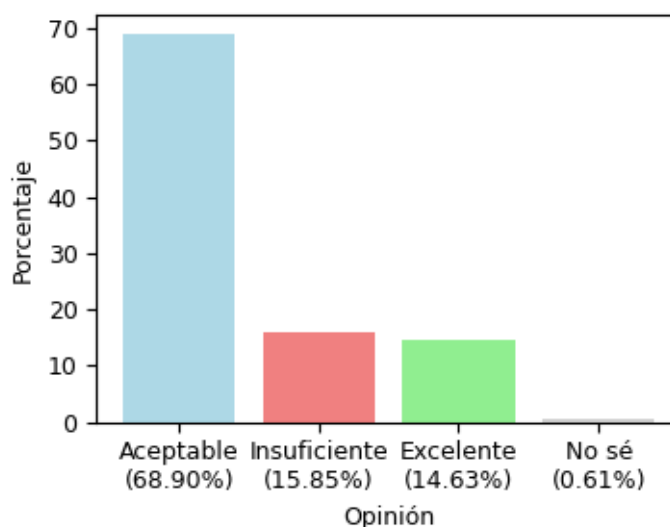
distribución del agua para asegurar que todos los sectores de la comunidad reciban un servicio óptimo y constante.

4.2 Análisis de resultados

En el presente análisis, se examinan tres aspectos fundamentales para comprender la gestión y eficiencia de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. En primer lugar, cómo se organizan, administran y operan los servicios de agua potable en el municipio, evaluando la estructura organizativa, el papel de las comisiones de agua y la participación comunitaria en la toma de decisiones. Este análisis permite entender las bases sobre las cuales se asienta la prestación del servicio y cómo estas estructuras influyen en su funcionamiento cotidiano.

A partir de esta base organizativa, se analiza la eficiencia operativa, económica y financiera de la gestión de estos servicios. En este apartado, se examinan los recursos disponibles, la administración de estos, y cómo estos factores contribuyen a la capacidad del sistema para ofrecer un servicio continuo, de calidad y financieramente sostenible. La eficiencia operativa se enfoca en la capacidad del sistema para mantener un suministro regular y seguro, mientras que

Ilustración 39 Percepción del Tiempo de Suministro de Agua



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

la eficiencia económica y financiera analiza cómo se utilizan los recursos para maximizar los beneficios del servicio.

Finalmente, se evalúa la eficiencia del servicio en términos de cobertura, calidad y constancia. Este análisis busca determinar en qué medida el sistema logra proporcionar un acceso equitativo al agua potable en todo el territorio municipal, asegurando no solo la cantidad necesaria, sino también una calidad aceptable y un suministro constante. Se estudian las percepciones de los usuarios y los desafíos infraestructurales que podrían estar limitando la efectividad del servicio en estos aspectos clave.

Se deben diseccionar todos los elementos de estas preguntas porque cada uno proporciona una perspectiva única y complementaria para evaluar la gestión integral del agua en Santa Cruz Tlaxcala. Comprender la organización, administración y operación del servicio permite identificar las fortalezas y debilidades estructurales; mientras que analizar la eficiencia desde los ángulos operativo, económico y financiero revela la capacidad de viabilidad del sistema. Finalmente, la evaluación de la cobertura, calidad y constancia del servicio permite medir cómo estos aspectos se reflejan en la experiencia diaria de los usuarios, completando así una visión holística de la gestión del agua en la comunidad.

4.2.1 Organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

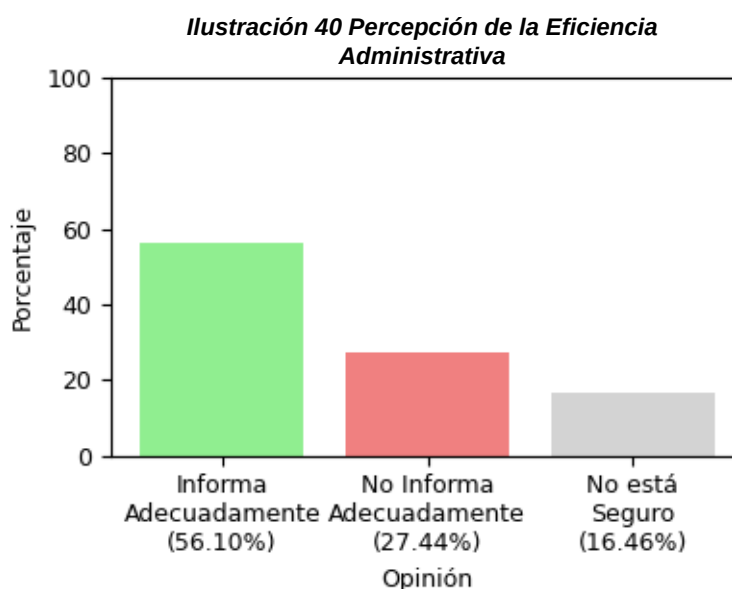
La organización de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala se basa en comisiones o comités elegidos democráticamente por los usuarios, que asumen funciones administrativas y operativas clave para garantizar el suministro de agua y los servicios de saneamiento. Según la encuesta, el 89% de los encuestados reconoce a las comisiones como responsables del servicio, pero solo el 81.10% conoce las asambleas comunitarias, y el 70.73% nunca ha participado en ellas, reflejando una paradoja: alta conciencia organizativa, pero limitada participación.

capacidades de la comunidad.

La administración recae en estas comisiones, responsables de gestionar recursos, recaudar tarifas, mantener la infraestructura y coordinar con autoridades municipales para problemas que exceden sus capacidades. Aunque operan con autonomía, dependen ocasionalmente del apoyo gubernamental para insumos críticos como cloro (CONAGUA) o mantenimiento de bombas (gobierno municipal). Las encuestas muestran una percepción mixta sobre la transparencia y eficacia administrativa: Tal y como se aprecia en la Ilustración 46, 56.10% la considera adecuada, 27.44% opina lo contrario y 16.46% no está seguro, señalando posibles problemas de comunicación y eficiencia.

La operación del sistema comprende actividades diarias como extracción, tratamiento mediante cloración y distribución del agua. Personal designado, conocido como "bomberos", supervisa estas tareas. Un

68.90% de los usuarios considera aceptable el tiempo de suministro, pero persisten desafíos operativos, como la dependencia del tandeo para regular el flujo, lo que evidencia limitaciones en infraestructura. Además, el mantenimiento necesario para garantizar la continuidad del servicio depende de las capacidades técnicas y financieras de las comisiones, afectando la regularidad y calidad del suministro.



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

Balance: Objetivos e Hipótesis

El objetivo principal de esta investigación es comprender cómo se gestionan los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala para identificar áreas de mejora en beneficio de la comunidad. La hipótesis plantea que los servicios, gestionados por comisiones con alta participación comunitaria, deberían tener a la asamblea como máxima autoridad. Los datos respaldan esta hipótesis solo parcialmente: aunque la existencia de las comisiones es ampliamente reconocida, la participación en las asambleas, crucial para la toma de decisiones democráticas, es limitada, lo que señala restricciones en la estructura organizativa para involucrar activamente a los usuarios.

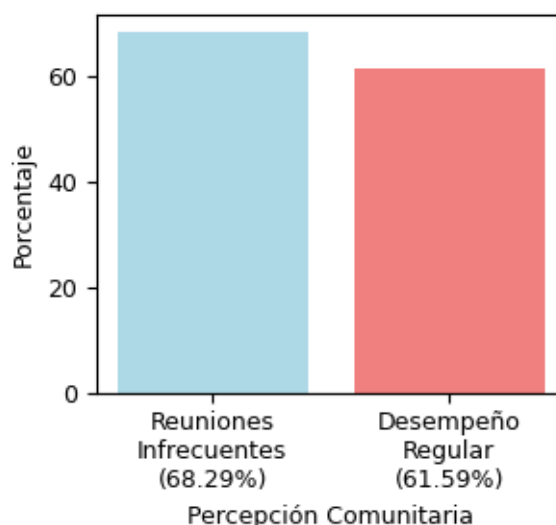
Otro objetivo es evaluar la eficiencia administrativa del sistema en la gestión de recursos para garantizar un servicio continuo y de calidad. Según la hipótesis, la administración debería ser eficiente y autosuficiente, apoyada en la participación comunitaria y la rendición de cuentas. Sin embargo, los datos muestran que, aunque las comisiones gestionan recursos y coordinan con autoridades municipales, la percepción de transparencia y efectividad es mixta. Esto indica que la administración cumple con sus funciones básicas, pero enfrenta retos para alcanzar plena eficiencia y satisfacer completamente las expectativas de los usuarios.

Finalmente, se evalúa la eficiencia operativa, enfocada en garantizar un suministro continuo y seguro. La hipótesis sostiene que la operación, gestionada por las comisiones, debería ser socialmente eficiente, asegurando cobertura, calidad y constancia. Aunque los resultados sugieren que la operación es en gran parte efectiva, la dependencia del sistema de tandeo y las irregularidades en el suministro reflejan limitaciones en infraestructura, destacando áreas para mejora operativa.

Identificación de Relaciones

Existe una relación significativa entre la estructura organizativa y la participación comunitaria en la toma de decisiones. Aunque la mayoría de los residentes reconoce el rol de las comisiones, Como se pone de manifiesto en la ilustración 45, la baja asistencia a las asambleas (influida por la percepción de reuniones infrecuentes, 68.29%, o de desempeño regular, 61.59%) debilita la eficacia en la toma de

Ilustración 41 Percepción de Reuniones y Desempeño



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

decisiones y la rendición de cuentas. A pesar de ser robusta, la estructura organizativa depende de la capacidad para movilizar a la comunidad.

En cuanto a la administración, su efectividad está relacionada con la percepción comunitaria. La gestión de recursos y el mantenimiento de infraestructura requieren no solo habilidad organizativa, sino también una comunicación efectiva con la comunidad. La falta de transparencia o la percepción de ineficiencia puede erosionar la confianza, afectando la recaudación de tarifas y la cooperación. Además, la dependencia del apoyo municipal para insumos y problemas técnicos subraya la necesidad de mejorar la integración y coordinación entre las comisiones y las autoridades locales.

Respecto a la operación, la dependencia del sistema de tandeo refleja una necesidad de adaptación frente a las limitaciones de infraestructura. La percepción positiva del suministro (68.90%) indica una operación diaria efectiva, aunque un 15.85% considera insuficiente el tiempo de suministro, señalando desigualdades en la cobertura. Esto sugiere que la eficiencia operativa está condicionada tanto por la capacidad técnica del personal como por la infraestructura disponible.

Descomposición

El análisis permite descomponer la organización de los servicios de agua en dos componentes clave:

Elección de Comités: Los comités de agua son elegidos mediante procesos democráticos, aunque la participación varía considerablemente entre áreas, lo que podría limitar su representatividad; y

Reuniones de Asamblea: Las asambleas son el mecanismo principal para la toma de decisiones y rendición de cuentas, pero la baja participación podría comprometer la eficacia del modelo organizativo.

La administración de los servicios de agua en tres componentes clave:

- 1) Gestión Financiera y Recaudación de Tarifas: La recaudación de fondos es crucial para la autosuficiencia de las comisiones. Aunque la mayoría de los usuarios cumple con los pagos, la percepción sobre la gestión financiera es variada, con un 51.22% calificándola como regular.
- 2) Mantenimiento de Infraestructura: La administración incluye la supervisión del mantenimiento de la infraestructura, pero las limitaciones financieras y técnicas a menudo requieren apoyo externo, lo que puede comprometer la efectividad de estas actividades.
- 3) Transparencia y Comunicación: La percepción de transparencia en la administración es esencial para mantener la confianza de la comunidad. Los datos sugieren que esta área necesita mejoras, ya que una parte significativa de los usuarios no considera que la administración informe adecuadamente.

Por cuanto hace a la operación se identifican los siguientes componentes clave:

- 1) Extracción de Agua: La operación diaria de las bombas, a cargo de personal especializado, asegura la extracción continua de agua del subsuelo, fundamental para iniciar el ciclo de suministro.
- 2) Tratamiento del Agua: El tratamiento mediante cloración es crítico para garantizar la potabilidad del agua. Aunque este proceso se realiza regularmente, la eficacia puede variar dependiendo de la infraestructura disponible y la consistencia del monitoreo.
- 3) Distribución y Tandeo: La distribución del agua a través de la red de tuberías se realiza mediante sistemas de tandeo que regulan el flujo de agua en

diferentes sectores. Aunque eficaz en contextos de limitación de recursos, este método refleja la necesidad de mejorar la infraestructura para asegurar una distribución más equitativa y constante.

La interdependencia entre organización, administración y operación en la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala es un factor clave que determina el éxito del modelo comunitario. La organización establece la base estructural que otorga legitimidad a las comisiones y fomenta la participación comunitaria; sin embargo, si esta participación es limitada, la legitimidad y la efectividad de la administración se ven afectadas, debilitando el apoyo necesario para una gestión sostenible.

Por otro lado, la administración, encargada de planificar y gestionar los recursos, depende de una organización funcional que respalde sus decisiones y fomente la colaboración de los usuarios. Al mismo tiempo, una administración transparente y eficiente genera confianza en la comunidad, lo que puede traducirse en una mayor participación y cooperación, fortaleciendo tanto la organización como la operación. Sin una administración adecuada, la operación diaria se ve comprometida, ya que no se garantizan los recursos necesarios para el mantenimiento de la infraestructura ni para la ejecución de las tareas esenciales.

La operación, como resultado visible de este sistema, es el reflejo de la coordinación entre los tres pilares. Las deficiencias en la organización y la administración, como la falta de representación comunitaria o problemas de transparencia, impactan directamente en la calidad del suministro, afectando la percepción y satisfacción de los usuarios. Esto puede crear un círculo vicioso, donde la falta de confianza en la operación genere menor participación y cooperación, debilitando aún más la gestión general.

Organización, administración y operación no pueden entenderse como ámbitos independientes, ya que su interdependencia es fundamental para el funcionamiento eficiente del sistema. Abordar las debilidades de uno de estos pilares requiere un enfoque integral que considere cómo las mejoras en un área pueden fortalecer a las otras. Solo una gestión equilibrada y coordinada entre los

tres ámbitos puede garantizar un servicio de agua potable sostenible, equitativo y adaptado a las necesidades de la comunidad.

Interpretación Preliminar

El análisis de la organización de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala revela una estructura definida y reconocida por la comunidad, aunque la participación comunitaria en asambleas y toma de decisiones es insuficiente. Esto se atribuye a la percepción de reuniones poco frecuentes o de desempeño regular, afectando la representatividad y legitimidad de las comisiones. La falta de comunicación efectiva sobre la importancia de las asambleas contribuye a esta desconexión, limitando el reflejo de las necesidades comunitarias en las decisiones. Además, la baja participación impacta la rendición de cuentas, un elemento crucial para la transparencia y confianza en la gestión. Mejorar la comunicación, incentivar la participación y educar sobre el impacto de estas actividades es esencial para fortalecer el vínculo entre la estructura organizativa y la comunidad.

La administración del servicio, aunque funcional, enfrenta retos significativos. Su dependencia parcial de recursos y apoyo técnico del gobierno compromete su autosuficiencia. Además, la percepción mixta sobre la transparencia administrativa debilita la confianza y la cooperación de los usuarios, afectando la recaudación de fondos y la sostenibilidad. La colaboración efectiva con autoridades municipales y una mayor transparencia son clave para mejorar su eficacia y aceptación comunitaria.

En cuanto a la operación, si bien asegura un suministro continuo y en general es bien percibida, enfrenta limitaciones derivadas de la infraestructura. La dependencia del tandeo refleja adaptaciones a carencias estructurales que no resuelven de manera equitativa las necesidades de toda la población. Sectores con interrupciones en el suministro y percepciones negativas sobre la constancia del servicio subrayan la necesidad de inversiones en mantenimiento y planificación operativa. Una operación eficaz depende no solo de la capacidad técnica del personal, sino también de infraestructura adecuada y estrategias para responder a problemas técnicos.

En síntesis, aunque organización, administración y operación son efectivas en sus fundamentos, todas enfrentan desafíos que afectan su eficiencia general. Una gestión integrada, con mejoras en transparencia, infraestructura y participación comunitaria, es indispensable para asegurar un servicio equitativo, sostenible y de alta calidad.

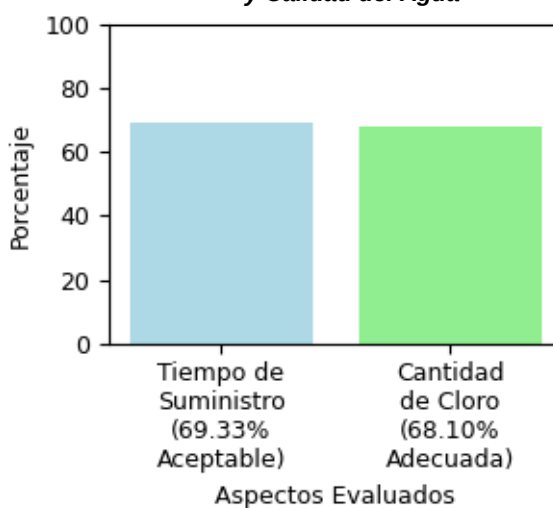
4.2.2 Eficiencia operativa, económica y financiera de la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

La eficiencia operativa de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala evalúa la capacidad del sistema para garantizar un suministro continuo, seguro y suficiente de agua. Este análisis considera actividades como extracción, tratamiento, distribución y mantenimiento de infraestructura, que en general cumplen con las expectativas de los usuarios, situación que se puede notar, en la ilustración 48, que: el 69.33% califica el tiempo de suministro como "aceptable", y el 68.10%

considera adecuada la cantidad de cloro, reflejando un tratamiento consistente. Sin embargo, el 15.85% percibe insuficiencias en el suministro, y el 9.82% considera deficiente la calidad del cloro, evidenciando áreas donde la eficiencia no es uniforme.

Por su parte, la eficiencia económica mide la capacidad del sistema para maximizar el rendimiento con los recursos disponibles. Aunque las comisiones destinan la mayoría de los ingresos a cubrir costos esenciales como electricidad y cloro, la percepción de la comunidad sobre la gestión financiera es variada: un 51.22% califica las finanzas como "regulares" y un 27.78% carece de información suficiente, lo que sugiere opacidad en la gestión. A pesar de ello, el 91.72%

Ilustración 42 Percepción del Suministro y Calidad del Agua



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

considera que las cuotas son adecuadas para cubrir los costos, aunque un 6.37% las percibe como excesivas, señalando posibles ineficiencias en la relación entre costos y beneficios.

La eficiencia financiera implica maximizar resultados con los recursos disponibles. La recaudación de tarifas es crucial para la sostenibilidad del sistema, pero la percepción de transparencia sigue siendo un desafío. La falta de claridad en la gestión, percibida por un 27.78% de los encuestados, podría estar erosionando la confianza en cómo se utilizan los recursos, destacando la necesidad de una comunicación más efectiva y una rendición de cuentas más clara para garantizar que los usuarios perciban que sus contribuciones se traducen en beneficios tangibles.

Balance: Objetivos e Hipótesis

La hipótesis plantea que la gestión del servicio, bajo la figura de las comisiones de agua, debería garantizar una operación eficiente que satisfaga las necesidades de la comunidad de manera uniforme y constante. Y los resultados apoyan parcialmente esta hipótesis. Pues aunque una mayoría significativa de usuarios percibe que el servicio cumple con sus expectativas, la existencia de una minoría que experimenta insuficiencias en el tiempo de suministro y en la calidad del agua indica que la eficiencia operativa no es completamente uniforme.

Sobre la eficiencia económica, la hipótesis sugiere que la gestión del servicio de agua, bajo la figura de las comisiones, debería garantizar una eficiencia económica que permita la autosuficiencia financiera y la adecuada prestación del servicio. Sin embargo, se cumple parcialmente, la mayoría de los usuarios considera que las cuotas son suficientes para cubrir los gastos operativos, la percepción de que las finanzas son "regulares" y la falta de información clara sobre la gestión financiera indican que la eficiencia económica podría no estar siendo plenamente alcanzada.

Finalmente, la eficiencia financiera, la hipótesis sugiere que la gestión financiera bajo las comisiones de agua debería asegurar que cada recurso financiero sea utilizado de manera óptima para garantizar la sostenibilidad y calidad del servicio. Y nuevamente los resultados obtenidos apoyan parcialmente esta

hipótesis. El sistema parece ser capaz de cubrir sus costos operativos esenciales, pero la percepción de la comunidad de que las finanzas son "regulares" y la falta de información clara sobre la gestión de estos recursos indican que la eficiencia financiera podría no estar siendo maximizada.

La gestión del servicio de agua potable bajo las comisiones de agua en Santa Cruz Tlaxcala muestra resultados parciales en los tres ámbitos evaluados: eficiencia operativa, económica y financiera. Aunque la operación satisface en gran medida las necesidades de la comunidad, persisten desigualdades en el suministro y calidad del agua. En términos económicos, si bien las cuotas son percibidas como suficientes para cubrir costos operativos, la percepción de finanzas "regulares" y la falta de transparencia limitan el cumplimiento total de los objetivos de autosuficiencia. Finalmente, la eficiencia financiera muestra que el sistema es viable para cubrir gastos esenciales, pero no maximiza el uso de los recursos ni asegura la sostenibilidad óptima debido a problemas similares de comunicación y rendición de cuentas. Una gestión más equilibrada y transparente es clave para alcanzar plenamente estos objetivos.

Identificación de Relaciones

El análisis revela que la eficiencia operativa del servicio de agua está estrechamente vinculada a la percepción de los usuarios. La mayoría considera el suministro "aceptable", lo que refleja un sistema generalmente eficiente en satisfacer la demanda básica. Sin embargo, las insuficiencias percibidas por una minoría indican variaciones en la eficiencia operativa, probablemente relacionadas con la ubicación o el estado de la infraestructura. Además, la relación entre el tratamiento del agua y su percepción de calidad subraya la necesidad de mantener estándares consistentes en todas las etapas operativas, ya que la variabilidad en la cantidad de cloro afecta la uniformidad del servicio y la confianza de los usuarios.

En cuanto a la eficiencia económica, la percepción de las tarifas como adecuadas por la mayoría sugiere una gestión razonable de los recursos. No obstante, la falta de información clara refleja un déficit de transparencia que podría limitar la optimización de los recursos. Este problema podría afectar la confianza de los usuarios y, en consecuencia, su disposición a colaborar con el sistema. La

percepción de tarifas excesivas por parte de una minoría evidencia un posible desajuste entre los costos y los beneficios percibidos, lo que señala áreas para mejorar la alineación entre costos y valor.

La eficiencia financiera también está influenciada por el discernimiento de los usuarios sobre la suficiencia de las tarifas para cubrir los costos operativos. Aunque la mayoría considera que son adecuadas, la percepción de finanzas "regulares" y la opacidad en la gestión financiera destacan la necesidad de una mayor transparencia. Este factor no solo impacta la confianza en el sistema, sino que también podría limitar la sostenibilidad financiera. Mejorar la comunicación sobre el uso de los recursos y alinear mejor los costos con los beneficios percibidos serían pasos clave para optimizar la eficiencia económica y financiera.

Descomposición y Síntesis

La eficiencia económica del sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala puede analizarse en tres componentes: la recaudación de tarifas, la gestión de recursos y la transparencia en la comunicación. La recaudación de tarifas es esencial para cubrir costos operativos como electricidad e insumos; aunque la mayoría de los usuarios las considera adecuadas, la percepción de finanzas "regulares" indica un margen para mejorar la eficiencia en su uso. En cuanto a la gestión de recursos, si bien el sistema logra cubrir sus gastos operativos, la percepción de una gestión solo regular y la falta de información clara reflejan que la optimización de estos recursos aún puede mejorar. La transparencia y comunicación son fundamentales para construir confianza; la falta de claridad sobre cómo se utilizan los recursos limita la percepción de eficiencia económica y la confianza en la sostenibilidad del sistema. De manera similar, la eficiencia financiera del sistema se descompone en la recaudación de tarifas, la optimización de gastos y la transparencia financiera. Si bien las tarifas son consideradas suficientes por la mayoría, la percepción de una gestión financiera deficiente resalta la necesidad de mejorar la administración de ingresos. La asignación y uso de recursos podrían optimizarse para maximizar los beneficios operativos, ya que la cobertura de costos esenciales no garantiza la percepción de eficiencia. Además, la transparencia financiera está directamente relacionada con la confianza de los usuarios: una mejor comunicación sobre el

manejo de los fondos podría fortalecer la colaboración y percepción de sostenibilidad.

En resumen, aunque el sistema es viable y cumple con sus objetivos básicos, enfrenta desafíos relacionados con la optimización de recursos y la transparencia. Abordar estas áreas fortalecerá la confianza de los usuarios y mejorará la eficiencia económica y financiera en su totalidad.

Interpretación Preliminar

En términos de eficiencia operativa, aunque la mayoría de los usuarios percibe el suministro como satisfactorio, persisten desigualdades en calidad y constancia del servicio. Las insuficiencias en tiempo de suministro y la calidad evidencian inconsistencias en el tratamiento, posiblemente relacionadas con limitaciones técnicas e infraestructurales. Estas fallas no solo afectan la satisfacción de los usuarios, sino también su confianza en el sistema, subrayando la necesidad de fortalecer infraestructura y optimizar la planificación y ejecución de las operaciones diarias. Garantizar un tratamiento de agua consistente y una distribución más uniforme son pasos cruciales para mejorar la percepción y la eficiencia operativa.

En términos monetarios, aunque las tarifas son percibidas como suficientes para cubrir los costos operativos por la mayoría de los usuarios, existe una percepción de finanzas “regulares” que refleja una falta de confianza en la gestión de los recursos. Esta percepción podría estar vinculada a la escasa transparencia en cómo se utilizan los fondos recaudados, lo que limita la percepción de eficiencia económica. Además, un pequeño porcentaje de usuarios considera que las tarifas son excesivas, lo que sugiere que no todos perciben una relación equilibrada entre los costos del servicio y los beneficios obtenidos. Una mejor comunicación sobre la utilización de los recursos, acompañada de esfuerzos para optimizar el uso de estos, puede fortalecer la sostenibilidad económica del sistema y mejorar la disposición de los usuarios para cumplir con sus pagos.

La eficiencia financiera, por su parte, refleja un sistema capaz de cubrir los costos operativos esenciales, pero con espacio para mejorar en términos de optimización y transparencia. La percepción de una gestión financiera poco clara y la falta de información detallada sobre cómo se administran los recursos afectan la

confianza de los usuarios y su disposición a colaborar con el sistema. La sostenibilidad financiera a largo plazo depende de alinear los costos del servicio con la percepción de valor de los usuarios, mientras se garantiza que los recursos sean utilizados de manera óptima y se comunique de forma clara y transparente el destino de los fondos.

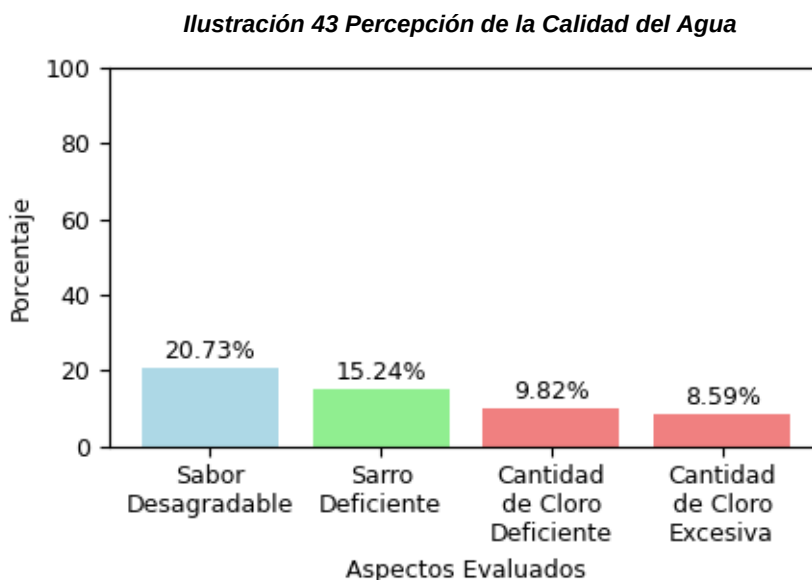
En conclusión, aunque el sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala es funcional y cumple con su propósito fundamental, enfrenta áreas críticas de mejora en sus tres pilares: la equidad operativa, la optimización económica y la transparencia financiera. Abordar estos desafíos mediante inversiones en infraestructura, una gestión de recursos más eficiente y una comunicación efectiva con los usuarios permitirá no solo mantener la sostenibilidad del sistema, sino también aumentar su capacidad para ofrecer un servicio más equitativo, confiable y adaptado a las necesidades de la comunidad en el largo plazo.

4.2.3. Eficiencia de cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

La eficiencia de cobertura en los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala evalúa cómo el sistema equilibra su infraestructura, disponibilidad de recursos y capacidad operativa con las expectativas de los usuarios sobre cobertura territorial y constancia. Aunque la cobertura es amplia, un 71.15% de los encuestados la califica como "regular", reflejando disparidades en uniformidad y calidad del servicio. Solo un 19.87% considera la cobertura excelente", mientras que un 5.13% la percibe como "mala", lo que apunta a variaciones significativas en la infraestructura y capacidad operativa según la zona. Entrevistas con comités de barrios como Barrio del Alto y Tepetlacingo revelan que zonas periféricas, como San Marcos, enfrentan acceso limitado, evidenciando que la infraestructura no garantiza un acceso

equitativo y consistente para todos los usuarios. Por cuanto a eficiencia de calidad se refiere a la capacidad del sistema para asegurar agua segura y adecuada para el consumo humano. Un 68.10% de los encuestados considera adecuada la cantidad de cloro en

el agua, reflejando cumplimiento en desinfección, pero un 9.82% percibe cloro insuficiente y un 8.59% lo considera excesivo, evidenciando variabilidad en el tratamiento. Otros aspectos, como sabor, nivel de sarro



Nota: Elaboración propia, basada en resultados de encuesta a usuarios

y residuos sólidos, agravan estas percepciones. Por ejemplo, resulta evidente, al observar la Ilustración 49, que un 20.73% describe el sabor del agua como desagradable y un 15.24% califica el sarro como problemático, sugiriendo que, aunque la calidad es aceptable para la mayoría, existen problemas específicos que impactan la percepción general de eficiencia.

La constancia de suministro continuo. Un 73.78% de los encuestados reporta recibir agua diariamente, lo que indica un nivel adecuado de continuidad, pero un 8.54% enfrenta interrupciones significativas, con acceso solo algunos días a la semana. En términos de duración diaria del suministro, un 59.15% considera que las horas son suficientes para sus necesidades, mientras que un 17.68% recibe pocas horas, reflejando desigualdades en la continuidad del servicio. Estas limitaciones en zonas específicas afectan la percepción general de constancia y resaltan la necesidad de mejorar la infraestructura y la gestión operativa para garantizar un suministro uniforme y confiable.

Balance: Objetivos e Hipótesis:

En cuanto a la eficiencia de cobertura, la hipótesis planteaba que la gestión del servicio, a través de las comisiones de agua, debería garantizar un acceso equitativo y consistente para todos los usuarios. Los resultados apoyan esta hipótesis parcialmente: aunque la mayoría de los usuarios tiene acceso al servicio, la calificación mayoritaria de "regular" y la existencia de zonas con acceso limitado revelan que la cobertura no es completamente eficiente. Esto indica que, aunque se cumple el objetivo en términos generales, persisten desigualdades que deben abordarse para asegurar una cobertura uniforme.

Sobre la eficiencia de calidad, la hipótesis sugería que el sistema debería mantener altos estándares de potabilidad y seguridad en el agua suministrada. Aunque la mayoría de los usuarios percibe el agua como segura, percepciones negativas relacionadas con el sabor y la cantidad de cloro reflejan inconsistencias en el cumplimiento de los parámetros de calidad. Esto sugiere que el objetivo se cumple en términos generales, pero con áreas de mejora para garantizar una calidad uniforme y consistente en todo el municipio.

Respecto a la constancia del servicio, la hipótesis planteaba que todos los usuarios deberían recibir un suministro continuo y sin interrupciones significativas. Los resultados muestran que, aunque una mayoría significativa tiene acceso diario al agua, existen interrupciones en ciertas áreas y algunos usuarios perciben insuficiencias en las horas de suministro. Esto refleja que el sistema logra constancia general, pero con brechas que afectan la uniformidad y el alcance del servicio.

En resumen, aunque la gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala cumple parcialmente con los objetivos de cobertura, calidad y constancia, las disparidades señaladas en cada ámbito indican que es necesario abordar estas brechas para garantizar un servicio más equitativo, consistente y confiable para todos los usuarios.

Identificación de Relaciones

El análisis identifica importantes relaciones entre la eficiencia de cobertura, calidad y constancia del servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, y la percepción

de los usuarios. La calificación mayoritaria de "regular" para la cobertura indica que, aunque la infraestructura está presente, problemas en su implementación afectan la percepción del servicio. Las disparidades entre zonas urbanas y periféricas evidencian que la ubicación geográfica influye significativamente en la eficiencia de cobertura, siendo las áreas más alejadas las que experimentan mayor insatisfacción. Esto subraya la importancia de la capacidad operativa de las comisiones de agua para mantener y expandir la cobertura de manera equitativa, especialmente en zonas con infraestructura limitada o más antigua.

En cuanto a la calidad, la relación entre el tratamiento del agua y la percepción de los usuarios es un factor crítico. Aunque la mayoría considera adecuada la cloración, las quejas sobre insuficiencia o exceso de cloro reflejan variabilidad en el proceso de tratamiento. Asimismo, problemas relacionados con el sabor del agua y el nivel de sarro indican deficiencias en la infraestructura o mantenimiento, afectando negativamente la percepción de calidad. La confianza en el sistema también depende de la consistencia en la calidad; si esta no es alta y uniforme, la confianza en las comisiones de agua puede erosionarse, comprometiendo la cooperación de los usuarios.

Respecto a constancia, la relación entre la infraestructura, la capacidad operativa y la percepción de los usuarios destaca que, aunque la mayoría recibe un suministro diario, las interrupciones en ciertas áreas y la insuficiencia de horas de suministro afectan la percepción de eficiencia. Estas limitaciones subrayan la necesidad de mejorar la infraestructura y optimizar las operaciones para garantizar un servicio continuo y confiable en todo el municipio. Además, las interrupciones y la variabilidad en la constancia del suministro pueden minar la confianza en la gestión del sistema, especialmente en zonas donde los usuarios enfrentan restricciones más severas.

En conjunto, las relaciones entre cobertura, calidad y constancia reflejan que la percepción de los usuarios está directamente vinculada a la equidad, consistencia y efectividad del servicio. Para mejorar la eficiencia general, es esencial abordar las disparidades en infraestructura, invertir en mantenimiento y fortalecer la capacidad

operativa de las comisiones para ofrecer un servicio uniforme y de alta calidad en todo el municipio.

Descomposición y Síntesis

En términos de cobertura, los componentes clave incluyen la infraestructura de distribución, la capacidad operativa de las comisiones de agua y la percepción de los usuarios. Aunque la red cubre la mayor parte del territorio, su eficacia varía por ubicación, siendo las zonas periféricas las más afectadas. La percepción mayoritaria de "regular" refleja que, aunque el alcance es amplio, no siempre cumple con las expectativas en cuanto a calidad y equidad. Para mejorar, se requiere fortalecer la infraestructura y optimizar la capacidad operativa.

Respecto a la calidad, los principales factores son el tratamiento del agua, el monitoreo y mantenimiento, y la percepción del usuario. La cloración, aunque adecuada para la mayoría, presenta variaciones que afectan la uniformidad del servicio. Problemas relacionados con el sabor y el sarro sugieren deficiencias en el monitoreo y mantenimiento de la infraestructura. Estas cuestiones no solo impactan la percepción de calidad, sino también la confianza en el sistema. Por lo tanto, es necesario reforzar el tratamiento, garantizar un monitoreo constante y abordar las preocupaciones específicas de los usuarios para asegurar una calidad más consistente.

En cuanto a la constancia del servicio, los elementos clave son la infraestructura de distribución, la operación diaria y la percepción de los usuarios. Aunque la mayoría recibe agua diariamente, las interrupciones en ciertas áreas y las insuficiencias en horas de suministro evidencian desigualdades en la constancia. Estas limitaciones reflejan la necesidad de mejorar tanto la infraestructura como la gestión operativa diaria para garantizar un suministro más uniforme y confiable. En síntesis, el servicio de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala es funcional, pero enfrenta desafíos en las tres áreas. Las variaciones en la cobertura, calidad y constancia destacan la necesidad de inversiones en infraestructura, fortalecimiento de la capacidad operativa y un enfoque centrado en mejorar la percepción y satisfacción de los usuarios.

Interpretación Preliminar

La eficiencia de cobertura en Santa Cruz Tlaxcala presenta una amplia infraestructura territorial, pero con desafíos significativos en equidad y consistencia. Aunque el sistema abarca la mayoría del municipio, la percepción generalizada de "regular" refleja insatisfacción en zonas periféricas con acceso limitado. Estas disparidades indican que la infraestructura, aunque extensa, no garantiza un acceso equitativo. La capacidad operativa de las comisiones de agua es esencial para superar estas limitaciones, optimizando la distribución y asegurando un servicio uniforme.

En términos de calidad, aunque el agua cumple con los estándares básicos de potabilidad, los usuarios reportan problemas sensoriales como sabor desagradable, sarro y variaciones en la cantidad de cloro. Estas deficiencias reflejan inconsistencias en el tratamiento del agua y posibles fallos en el mantenimiento de la infraestructura. La confianza en el sistema se ve afectada por estas percepciones, lo que subraya la necesidad de un monitoreo más constante y una atención proactiva a los factores que impactan la satisfacción de los usuarios.

Respecto a la constancia, aunque la mayoría recibe agua diariamente, las interrupciones en ciertas áreas y la percepción de insuficiencia en las horas de suministro destacan desigualdades en la prestación del servicio. Las zonas con infraestructura más antigua o limitada enfrentan mayores desafíos, lo que afecta tanto la continuidad como la confianza de los usuarios en el sistema. Mejorar la planificación operativa y la capacidad de respuesta ante problemas técnicos es fundamental para garantizar un suministro constante y confiable.

En conclusión, aunque el sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala es funcional y cumple en términos generales con los objetivos de cobertura, calidad y constancia, enfrenta brechas que deben ser atendidas para garantizar un servicio más equitativo y sostenible. Abordar estos desafíos mediante inversiones en infraestructura, fortalecimiento de la gestión y una comunicación más efectiva con los usuarios es crucial para mejorar la percepción y asegurar la satisfacción general de la comunidad.

Análisis de Resultados del Servicio de Agua Potable En Santa Cruz Tlaxcala

El análisis integral de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala revela una gestión estructurada y con un potencial significativo, pero enfrenta desafíos que limitan su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo. A nivel organizativo, la estructura basada en comisiones de agua es clara y reconocida por la comunidad. Sin embargo, la baja participación en las asambleas y la toma de decisiones limita la representatividad y legitimidad de estas comisiones, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la comunicación y la educación sobre la importancia de la participación comunitaria.

En términos de administración, la autonomía de las comisiones es un punto fuerte, pero su dependencia de recursos municipales y la percepción mixta sobre su transparencia indican áreas de mejora. La eficiencia administrativa podría incrementarse mediante una mejor coordinación con las autoridades locales y una mayor claridad en la gestión financiera, lo que fortalecería la confianza de la comunidad y la viabilidad del servicio.

La operación del servicio, aunque generalmente efectiva, se ve afectada por limitaciones infraestructurales y la dependencia de sistemas de tandeo. Esto provoca una variabilidad en la constancia y calidad del suministro, lo que no garantiza una satisfacción uniforme entre todos los usuarios. Mejorar la infraestructura y optimizar las operaciones diarias son esenciales para alcanzar una mayor equidad y eficiencia operativa.

La eficiencia económica y financiera del sistema, aunque suficiente para mantener la operación, muestra que existen oportunidades para una mejor optimización de los recursos. La percepción de que las finanzas son "regulares" y la falta de transparencia en la gestión financiera destacan la necesidad de mejorar la rendición de cuentas y la comunicación con los usuarios. Esto no solo mejoraría la eficiencia económica, sino que también podría aumentar la disposición de los usuarios a colaborar financieramente, asegurando la sostenibilidad del servicio.

Finalmente, la eficiencia en términos de cobertura, calidad y constancia muestra que, aunque el servicio cubre una amplia área territorial, existen disparidades significativas en el acceso y la percepción de la calidad. Las áreas

periféricas, en particular, sufren de un acceso limitado y una percepción negativa del servicio, lo que sugiere que las mejoras infraestructurales y operativas deben enfocarse en estas zonas para asegurar una distribución más equitativa y satisfactoria del recurso.

La gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala se observa sólida, pero enfrenta desafíos importantes que deben ser abordados para mejorar su eficiencia y sostenibilidad. Fortalecer la participación comunitaria, mejorar la transparencia financiera, optimizar la operación diaria y garantizar una distribución equitativa del servicio son acciones urgentes para asegurar que el sistema sea viable en el corto y largo plazo.

Para concluir, este análisis general ha permitido desentrañar las fortalezas y debilidades en la organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, así como en la eficiencia operativa, económica y financiera del sistema. A pesar de los logros alcanzados, persisten desafíos significativos que requieren atención para asegurar una prestación del servicio más equitativa, consistente y alineada con las expectativas de los usuarios.

4.3 Discusión de Resultados

4.3.1 Organización, administración y operación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

La gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala está fundamentada en un modelo descentralizado basado en comisiones comunitarias elegidas democráticamente, reflejando un esquema participativo en teoría. Sin embargo, aunque el 89% de los encuestados reconoce la existencia de estas comisiones y el 81.10% está al tanto de las asambleas comunitarias, solo el 26.83% participa activamente, lo que evidencia una desconexión entre el diseño organizativo y su implementación práctica. Esta brecha afecta la capacidad de las comisiones para responder de manera efectiva a las necesidades de la comunidad, comprometiendo la sostenibilidad del sistema.

Además, el modelo administrativo, aunque funcional, enfrenta desafíos como la dependencia de apoyo municipal para resolver problemas técnicos y financieros mayores, y una percepción comunitaria que califica la gestión financiera como "regular" en un 58.33%. En el ámbito operativo, persisten desigualdades en la distribución y problemas de calidad del agua, señalados por el 17.68% y el 20.73% de los encuestados, respectivamente.

Este apartado analiza con mayor detalle cómo la organización, administración y operación del servicio impactan la eficiencia general del sistema, destacando áreas clave para su mejora.

4.3.1.1 Bienes Comunes

Desde la perspectiva de los bienes comunes de Ostrom (2000), el agua es un recurso de uso común que debe ser gestionado de manera sostenible mediante sistemas de autorregulación, donde los usuarios tengan un rol activo en la toma de decisiones. En Santa Cruz Tlaxcala, el sistema de comisiones de agua refleja parcialmente estos principios al organizarse bajo un modelo de participación comunitaria. Sin embargo, el bajo nivel de implicación en las asambleas (solo el 26.83% de los encuestados ha participado) pone en evidencia barreras significativas para implementar eficazmente esta gobernanza comunitaria.

Un aspecto crucial señalado por Ostrom es la necesidad de reglas claras y adaptativas para garantizar la sostenibilidad. Aunque las comisiones y asambleas representan estructuras formales de toma de decisiones, la percepción de que solo el 56.10% de los usuarios considera adecuada la comunicación de las asambleas revela deficiencias en transparencia y rendición de cuentas. Estas limitaciones comprometen la legitimidad y la eficiencia de la gestión, aspectos esenciales en la teoría de los bienes comunes.

Además, la operación diaria del sistema, también alineada con los principios de autorregulación, enfrenta retos relacionados con la participación comunitaria en decisiones operativas. Ostrom resalta que la colaboración activa de los usuarios es vital para adaptar las reglas a las necesidades locales, pero en Santa Cruz Tlaxcala, la falta de involucramiento limita la capacidad de las comisiones para ajustar dinámicamente las operaciones. Esto afecta la constancia y calidad del suministro, ya que solo el 60.98% de los encuestados considera aceptable la calidad del agua, mientras que un 20.73% señala que es desagradable, reflejando deficiencias en el tratamiento y la distribución.

Finalmente, la ausencia de mecanismos sólidos de monitoreo y sanciones graduadas, también propuestos por Ostrom, pone en riesgo la sostenibilidad del sistema. Aunque existe supervisión parcial por parte de las comisiones, la variabilidad en la calidad del servicio indica que estos mecanismos no son suficientemente robustos. Para fortalecer el modelo de gestión, es indispensable fomentar una mayor participación comunitaria, mejorar la transparencia en la rendición de cuentas y establecer sistemas de monitoreo efectivos que garanticen el cumplimiento de las normas y la sostenibilidad del recurso.

Desarrollo Local

La teoría del desarrollo local, propuesta por Juárez Alonso (2013) y Vázquez-Barquero (2000), sostiene que el aprovechamiento de los recursos endógenos y la participación comunitaria son fundamentales para el desarrollo territorial. En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua representan un modelo de desarrollo local al surgir de la propia comunidad y adaptarse a sus necesidades específicas. Sin embargo, la limitada participación comunitaria en la gestión y la dependencia de

recursos externos reflejan desafíos que dificultan una administración eficiente y autónoma.

Al hablar de “*Glocalidad*” (Alcañiz Moscardó, 2008), aunque el sistema de comisiones está bien adaptado al contexto local, carece de integración con políticas estatales y federales que podrían facilitar el acceso a recursos financieros y técnicos para mejorar la infraestructura. Esta desconexión limita la capacidad del sistema para enfrentar retos mayores, como el mantenimiento de la infraestructura y la sostenibilidad a largo plazo.

Con respecto a gobernanza multinivel, según Balente Herrera et al. (2012), resalta la importancia de coordinar políticas locales, estatales y nacionales. Aunque en Santa Cruz Tlaxcala las comisiones colaboran con el gobierno municipal, la falta de apoyo constante de niveles superiores debilita la sostenibilidad del sistema. Esta carencia de integración impide maximizar los beneficios de los recursos disponibles y compromete la adaptación del sistema a necesidades cambiantes.

Por otra parte, Vázquez Barquero (2000) subraya que el dinamismo productivo y la innovación son esenciales para un desarrollo local eficiente. Sin embargo, en Santa Cruz Tlaxcala, la operación del servicio carece de innovación tecnológica y depende del sistema de tandeo, que no optimiza los recursos endógenos. Esta limitación contrasta con el ideal de desarrollo local, donde la mejora continua y la capacidad de adaptación son pilares fundamentales.

Finalmente, la sostenibilidad, como destacan Murga Menoyo y Novo (2017), debe ser un eje central en la operación de los servicios. En Santa Cruz Tlaxcala, la falta de tecnologías sostenibles y la dependencia de apoyo externo reflejan un modelo que no garantiza la eficiencia a largo plazo. La adopción de prácticas sostenibles y la inversión en infraestructura moderna son esenciales para enfrentar desafíos como el crecimiento poblacional y el cambio climático.

En conjunto, el modelo de desarrollo local en Santa Cruz Tlaxcala refleja un esfuerzo significativo de la comunidad, pero enfrenta barreras relacionadas con la integración de recursos externos, la innovación tecnológica y la sostenibilidad. Abordar estas limitaciones mediante una mejor coordinación intergubernamental y

la adopción de prácticas más eficientes permitiría fortalecer el sistema y garantizar su viabilidad futura.

4.3.1.2 Condiciones Generales de la Producción

La teoría de las Condiciones Generales de Producción (CGP) de Garza (2013) subraya la importancia de la infraestructura y la gestión eficiente de recursos como pilares fundamentales para el desarrollo económico y social de una región. En el caso de Santa Cruz Tlaxcala, la infraestructura hídrica y los sistemas de distribución son esenciales para garantizar un acceso constante y equitativo al agua. Sin embargo, la investigación muestra que la infraestructura actual presenta limitaciones significativas que afectan la equidad en la distribución del recurso. Esta situación se agrava por la dependencia de apoyos municipales para resolver problemas técnicos mayores, lo que pone en evidencia una gestión infraestructural que no es completamente eficiente.

Garza también enfatiza que la eficiencia de los servicios públicos depende de la interacción efectiva entre infraestructura física, recursos humanos y recursos naturales. En Santa Cruz Tlaxcala, aunque las comisiones de agua realizan esfuerzos importantes para mantener la infraestructura operativa, la falta de capacitación técnica y la carencia de recursos financieros adecuados limitan su capacidad para gestionar el sistema de manera autónoma. Esta combinación de factores refuerza la idea central de la teoría: sin una infraestructura robusta y recursos humanos capacitados, la sostenibilidad y eficiencia de los sistemas de agua son inalcanzables.

En cuanto a la operación del servicio, Garza (2013) destaca que una infraestructura adecuada es clave para garantizar la constancia y calidad del suministro. Los resultados muestran que las comisiones, aunque desempeñan un papel crucial, enfrentan limitaciones operativas debido a la insuficiencia de infraestructura y la falta de acceso a tecnologías modernas. Estas deficiencias afectan directamente la capacidad del sistema para asegurar una operación eficiente, comprometiendo la calidad del servicio y la constancia del suministro. En conclusión, las limitaciones en infraestructura, capacitación técnica y recursos financieros evidencian la necesidad de integrar estrategias que fortalezcan estos

aspectos. Mejorar la infraestructura, capacitar al personal y optimizar los recursos disponibles son pasos esenciales para garantizar un sistema de agua sostenible, eficiente y autónomo

4.3.1.3 Comparación con Estudio Previos

Los estudios previos sobre la gestión comunitaria de servicios de agua, tanto en México como en otros contextos globales, ofrecen un marco útil para evaluar el caso de Santa Cruz Tlaxcala. Barranco Salazar (2020) documenta el éxito del sistema en Zothé, Hidalgo, donde una alta participación comunitaria y la transparencia en la rendición de cuentas han permitido una gestión eficiente y sostenible. En contraste, en Santa Cruz Tlaxcala, la baja participación en asambleas y la percepción de insuficiente rendición de cuentas limitan la eficiencia del sistema. Para avanzar, es fundamental fortalecer los mecanismos de participación y mejorar la transparencia. Harvey y Reed (2007) destacan la importancia del apoyo externo para garantizar la sostenibilidad a largo plazo en sistemas comunitarios. En Santa Cruz Tlaxcala, la dependencia del apoyo municipal para resolver problemas técnicos y financieros mayores refuerza este punto, evidenciando la necesidad de un respaldo continuo de instituciones gubernamentales y técnicas. Sin embargo, este apoyo debe combinarse con un fortalecimiento de la capacidad administrativa local, particularmente en formación técnica y autonomía financiera.

Ramírez Rojas et al. (2020) señalan que la falta de cohesión entre sistemas comunitarios y autoridades municipales afecta negativamente la sostenibilidad. En Santa Cruz Tlaxcala, aunque existe una colaboración con el gobierno municipal, los desafíos relacionados con la infraestructura y la gestión financiera revelan que esta relación debe fortalecerse para mejorar la eficiencia organizativa y operativa.

En términos de operación, estudios como los de Barranco Salazar (2020) subrayan la importancia de una infraestructura robusta y de la participación en decisiones operativas. En Zothé, estos elementos han llevado a un alto nivel de eficiencia operativa, mientras que, en Santa Cruz Tlaxcala, la limitada participación y las deficiencias en infraestructura comprometen la calidad del servicio. Harvey y Reed (2007) refuerzan la necesidad de capacitación técnica para operadores locales y de un flujo constante de apoyo institucional para alcanzar la sostenibilidad.

Finalmente, los estudios previos coinciden en que la combinación de participación comunitaria, transparencia, infraestructura robusta y apoyo institucional es clave para mejorar la gestión del agua en Santa Cruz Tlaxcala. Estos elementos deben fortalecerse mediante inversiones estratégicas, mayor colaboración intergubernamental y capacitación técnica para asegurar la sostenibilidad y eficiencia del sistema.

4.3.1.4 Integración de elementos teóricos y prácticos

La teoría de los bienes comunes, desarrollada por Elinor Ostrom, establece que los recursos compartidos pueden ser gestionados de manera sostenible y eficiente mediante la implementación de reglas claras, la participación comunitaria en la toma de decisiones y mecanismos de monitoreo y rendición de cuentas (Ostrom, 2000). Este enfoque desafía las soluciones tradicionales de privatización o regulación centralizada, proponiendo que las comunidades locales pueden autogestionar sus recursos con éxito cuando se cumplen ciertos principios fundamentales. En Santa Cruz Tlaxcala, la gestión de los servicios de agua potable presenta múltiples elementos alineados con esta teoría, que deben ser destacados y reconocidos como avances significativos hacia un modelo sostenible de participación comunitaria.

Según Ostrom (2000), la definición de reglas claras que delimiten el acceso y uso de los recursos es esencial para garantizar su sostenibilidad. En Santa Cruz Tlaxcala, este principio se observa en la operación de las comisiones de agua, que han establecido tarifas específicas y criterios de uso para los usuarios. Por ejemplo, en Tepetlancingo, las tarifas mensuales permiten cubrir gastos esenciales como electricidad y mantenimiento, asegurando así la sostenibilidad financiera del sistema. Este esquema refleja un esfuerzo por estructurar y normar el acceso al recurso, promoviendo la equidad entre los usuarios y un uso eficiente del agua.

Otro principio central en la teoría de Ostrom es la inclusión de los usuarios en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del recurso. En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua organizan reuniones comunitarias donde se discuten temas relevantes como ajustes de tarifas, mantenimiento de infraestructura y planificación operativa. Aunque la participación no es universal, como lo demuestran datos de encuestas que indican una asistencia limitada a las

asambleas, la existencia de estas estructuras participativas es un indicador positivo de gobernanza local y democracia directa en la gestión del agua.

La sostenibilidad de los bienes comunes depende de la existencia de sistemas efectivos para monitorear el uso del recurso y garantizar la rendición de cuentas (Ostrom, 2000). En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones presentan informes periódicos sobre los ingresos y egresos, los cuales son compartidos con la comunidad en reuniones regulares. Este esfuerzo por garantizar la transparencia fortalece la confianza de los usuarios en la gestión comunitaria y fomenta un sentido de responsabilidad compartida. Además, la implementación de medidas técnicas como la cloración constante del agua demuestra un compromiso con el monitoreo y la calidad del servicio.

La resolución de conflictos es otro principio clave en la gestión de bienes comunes según Ostrom (2000). En Santa Cruz Tlaxcala, los conflictos relacionados con el servicio de agua, como problemas de abastecimiento o disputas sobre tarifas, se abordan en las reuniones comunitarias, donde los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus inquietudes y participar en la búsqueda de soluciones. Este enfoque inclusivo refuerza la cohesión social y asegura la continuidad del servicio.

La autonomía local es un elemento destacado en la gestión de los bienes comunes. En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua operan con un alto grado de independencia, gestionando directamente los aspectos financieros y operativos del servicio. Aunque existe una dependencia parcial de las autoridades municipales para ciertos apoyos técnicos o económicos, la mayoría de las decisiones se toman a nivel comunitario, lo que fortalece la capacidad de autogestión.

En continuidad con los principios de los bienes comunes, la teoría del desarrollo local aporta un marco integral que complementa y fortalece estos enfoques. Según Juárez Alonso (2013), el desarrollo local promueve la mejora de las condiciones de vida mediante la movilización de capacidades locales y la construcción de una identidad territorial que fomente la sostenibilidad.

En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua representan un claro ejemplo de organización comunitaria, un pilar del desarrollo local (Juárez Alonso, 2013). Estas comisiones no solo administran el recurso, sino que también fortalecen

el capital social al involucrar a los usuarios en procesos democráticos y en la toma de decisiones. Este nivel de implicación genera cohesión y refuerza la capacidad de la comunidad para autogestionarse de manera sostenible.

El aprovechamiento de recursos locales es fundamental en el desarrollo local, como argumenta Vázquez-Barquero (2000). La infraestructura hidráulica, que incluye pozos y redes de distribución, es gestionada directamente por las comunidades a través de las comisiones. Este enfoque permite maximizar el uso de recursos disponibles y garantiza una operación adaptada a las necesidades locales.

Alcañiz Moscardó (2008) subraya la importancia de la gobernanza multinivel en el desarrollo local. Sí bien, aunque las comisiones operan con autonomía, existe una colaboración activa con las autoridades municipales para abordar problemas técnicos y financieros. Esta interacción equilibrada refleja una implementación efectiva de la gobernanza multinivel, optimizando los recursos disponibles sin comprometer la autonomía local.

La capacidad de adaptarse a nuevos desafíos es otro componente clave del desarrollo local según Vázquez-Barquero (2000). En Santa Cruz Tlaxcala, prácticas como el tandeo del agua y la implementación de tarifas diferenciadas según el consumo son ejemplos de soluciones innovadoras que responden a las características específicas del territorio y su población.

“Las Condiciones Generales de Producción” (CGP) de Gustavo Garza (2013) ofrece una perspectiva esencial. En la comunidad, varios aspectos de las CGP están presentes y deben ser iluminados como ejemplos de progreso hacia un modelo más eficiente y sustentable.

Según Garza (2013), la infraestructura es un componente esencial de las CGP, ya que conecta los recursos naturales con las actividades humanas. En la cabecera municipal, la red de distribución de agua potable, los pozos y los sistemas de cloración reflejan un compromiso con la provisión continua del recurso. Aunque la escala de esta infraestructura puede ser modesta, su existencia asegura que el agua llegue a la mayoría de los hogares de manera regular. Este esfuerzo materializa el principio de que una infraestructura básica robusta es indispensable para el desarrollo social y económico del territorio.

Otro elemento clave de las CGP es su capacidad para garantizar la sostenibilidad económica de los servicios esenciales. En la comunidad, las tarifas por el agua recaudadas por las comisiones reflejan un intento por cubrir los costos operativos básicos, como el consumo de electricidad para las bombas y la compra de insumos como el cloro. Este modelo se alinea con la idea de que los servicios de infraestructura deben financiarse de manera sostenible para garantizar su continuidad y efectividad.

Garza (2013) subraya la importancia de adaptar las CGP a las condiciones geográficas y climáticas de cada región. En Santa Cruz, el sistema de tandeo implementado para distribuir agua de manera equitativa entre los barrios es un ejemplo claro de cómo las comunidades locales han adaptado sus estrategias para gestionar un recurso limitado. Este enfoque también demuestra la capacidad de resiliencia de la población frente a desafíos como la escasez de agua durante temporadas de sequía.

Las CGP y las SGP requieren la colaboración entre diversos niveles de gobierno e instituciones para ser efectivas. En el caso de la cabecera municipal, aunque las comisiones de agua funcionan con autonomía, reciben apoyo técnico y material del gobierno local, como en la provisión de cloro. Este vínculo entre la gestión local y el respaldo institucional es un ejemplo de gobernanza multinivel, un elemento crítico para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las CGP.

La integración de los principios teóricos y prácticos en la gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala resalta un sistema comunitario que, aunque funcional, enfrenta desafíos significativos para garantizar la sostenibilidad y equidad en el acceso al recurso. La aplicación de enfoques como los bienes comunes, el desarrollo local y las Condiciones Generales de Producción ha permitido identificar fortalezas, como la autonomía local y la capacidad de adaptación, así como áreas críticas que requieren atención, como la baja participación comunitaria, la dependencia parcial de apoyos externos y las desigualdades en la distribución y calidad del agua.

A pesar de estas limitaciones, los avances logrados en la implementación de reglas claras, la transparencia parcial en la gestión y el uso eficiente de la

infraestructura local, reflejan un compromiso comunitario que sienta las bases para un modelo de autogestión sostenible. Sin embargo, la consolidación de este modelo dependerá de una mejora en la gobernanza multinivel, la inclusión más activa de los usuarios y una inversión estratégica en infraestructura y tecnología.

Este análisis sirve como puente hacia la evaluación de la eficiencia económica y financiera, abordada en el siguiente apartado. Entender cómo los recursos financieros son administrados, optimizados y percibidos por la comunidad será crucial para completar un diagnóstico integral que permita fortalecer la viabilidad de este sistema de gestión del agua en el largo plazo.

4.3.2 Eficiencia operativa, económica y financiera de la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala

La sostenibilidad de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala depende en gran medida de la capacidad de las comisiones comunitarias para gestionar eficientemente los recursos financieros disponibles. La eficiencia económica y financiera no solo es un indicador clave de la viabilidad operativa, sino también un reflejo de la confianza y participación de los usuarios en el sistema. En este apartado se analiza cómo las estrategias de recaudación, administración de ingresos y asignación de recursos impactan la sostenibilidad a largo plazo del servicio.

El modelo comunitario de gestión se caracteriza por la implementación de tarifas para cubrir costos operativos esenciales como la electricidad para las bombas, la adquisición de cloro y el mantenimiento de la infraestructura. Sin embargo, la percepción de los usuarios sobre la transparencia y suficiencia de estas medidas financieras, junto con la variabilidad en su implementación, plantea desafíos significativos. Este análisis busca identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora en la administración económica y financiera, considerando las necesidades locales y los principios de sostenibilidad.

A través de este enfoque, se explorará cómo las comisiones equilibran sus responsabilidades financieras con las expectativas comunitarias, proporcionando una visión integral de los mecanismos económicos que sustentan el servicio de agua potable en la región.

Bienes Comunes. La teoría de los bienes comunes de Ostrom (2000) ofrece un marco sólido para analizar la eficiencia operativa y económica en la gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. Según Ostrom, la sostenibilidad de los recursos compartidos depende de la colaboración de los usuarios, reglas claras y adaptativas, mecanismos de monitoreo, y la rendición de cuentas. Aunque el sistema de comisiones de agua en Santa Cruz Tlaxcala refleja un intento de aplicar estos principios mediante un modelo de gestión comunitaria, diversos desafíos limitan su eficacia.

En términos operativos, la baja participación comunitaria es uno de los principales obstáculos. Solo el 26.83% de los usuarios participa activamente en las asambleas, lo que reduce la capacidad del sistema para adaptar las reglas a las necesidades locales y responder de manera eficiente a las demandas de la comunidad. Además, la falta de mecanismos de monitoreo robustos afecta la calidad y la constancia del servicio. El 20.73% de los encuestados considera deficiente la calidad del agua, y solo el 68.90% califica como aceptable el tiempo de suministro, lo que refleja que el sistema no ha implementado adecuadamente los principios de supervisión y flexibilidad propuestos por Ostrom.

En el ámbito económico, la teoría de Ostrom resalta la importancia de reglas financieras claras que garanticen la sostenibilidad del sistema sin sobrecargar a los usuarios. En Santa Cruz Tlaxcala, aunque el 91.72% de los encuestados percibe las tarifas como suficientes para cubrir los costos operativos, la dependencia del apoyo municipal para cubrir déficits financieros indica una falta de autosuficiencia económica. La ausencia de reservas financieras para enfrentar imprevistos o invertir en mejoras de infraestructura contraviene uno de los principios centrales de la teoría: la sostenibilidad financiera como pilar para la eficiencia.

Otro aspecto clave es la transparencia en la gestión financiera. Según Ostrom, la rendición de cuentas es esencial para mantener la confianza de los usuarios en el sistema. Sin embargo, solo el 58.33% de los encuestados considera que existe suficiente información sobre el manejo de los recursos financieros, lo que refleja una deficiencia en los mecanismos de comunicación y rendición de cuentas. Esta falta de claridad limita la capacidad del sistema para implementar ajustes en

las tarifas o mejorar la distribución de recursos sin generar desconfianza entre los usuarios.

Por último, la adaptabilidad de las reglas es fundamental para asegurar que el sistema pueda ajustarse a las necesidades específicas del contexto local. En Santa Cruz Tlaxcala, la rigidez del sistema de tandeo y la falta de flexibilidad en la operación impiden que se atiendan de manera adecuada las diferencias entre las zonas del municipio. Esto no solo afecta la percepción de equidad, sino que también limita la eficiencia operativa del servicio, contraviniendo los principios de gobernanza local adaptativa de Ostrom.

Condiciones Generales de Producción

La Teoría de las Condiciones Generales de Producción (CGP) de Gustavo Garza (2013) subraya la importancia de la infraestructura como base para garantizar la eficiencia operativa, económica y financiera de los servicios públicos, incluido el agua potable. En Santa Cruz Tlaxcala, esta teoría es particularmente relevante para entender las limitaciones del sistema actual y las oportunidades de mejora.

Desde el punto de vista operativo, Garza enfatiza que la interacción entre la infraestructura, los recursos humanos y los recursos naturales es clave para alcanzar una operación eficiente. En este municipio, las comisiones de agua desempeñan un papel crucial en la operación diaria del sistema. Sin embargo, la falta de capacitación técnica y la dependencia de un sistema de tandeo limitan significativamente la capacidad de las comisiones para garantizar un suministro equitativo y constante. Las deficiencias en infraestructura afectan también la percepción de calidad, ya que un 20.73% de los encuestados considera el agua deficiente en sabor y potabilidad, y solo el 68.90% percibe como aceptable el tiempo de suministro.

En el ámbito económico, Garza señala que una infraestructura sólida es esencial para optimizar el uso de los recursos y asegurar la sostenibilidad financiera. En Santa Cruz Tlaxcala, la dependencia del sistema de tandeo y la falta de inversión en mejoras tecnológicas evidencian que la infraestructura no está diseñada para maximizar el rendimiento económico. Aunque el 91.72% de los encuestados considera que las tarifas son suficientes para cubrir los costos operativos, la

dependencia de apoyo externo revela que el sistema no genera los ingresos necesarios para el mantenimiento y la modernización de la infraestructura. Esto contraviene uno de los principios centrales de la teoría de Garza, que establece que la autosuficiencia económica es fundamental para la sostenibilidad del sistema.

En términos financieros, la CGP resalta que la eficiencia depende de una interacción efectiva entre los recursos financieros, humanos y naturales. En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua carecen de la formación técnica necesaria y de los recursos económicos para realizar inversiones a largo plazo. Esta situación limita la capacidad del sistema para alcanzar una eficiencia financiera sostenible. Sin una infraestructura moderna y un plan financiero que contemple tanto los costos operativos como las necesidades futuras de inversión, el sistema enfrenta riesgos significativos de sostenibilidad.

Para superar estos desafíos, Garza propone un enfoque integrado que incluya inversiones estratégicas en infraestructura, desarrollo de programas de capacitación técnica para operadores y una mejor gestión de los recursos financieros. En el caso de Santa Cruz Tlaxcala, mejorar la infraestructura hídrica, implementar tecnologías modernas y garantizar una capacitación continua para el personal operativo permitiría al sistema alcanzar mayores niveles de eficiencia operativa y económica. Además, una estrategia financiera sólida, que considere no solo los costos actuales sino también los requerimientos de mantenimiento y expansión a largo plazo, es esencial para garantizar la autosuficiencia y sostenibilidad del sistema.

El Desarrollo Local desde la visión de Vázquez-Barquero (2000) resalta que el uso eficiente de los recursos endógenos y la capacidad de organización comunitaria son fundamentales para alcanzar la eficiencia operativa y económica en la gestión de servicios públicos. En Santa Cruz Tlaxcala, aunque las comisiones de agua reflejan un esfuerzo comunitario por gestionar el recurso hídrico, el sistema enfrenta limitaciones significativas. La falta de capacitación técnica de los operadores y la dependencia de apoyo externo evidencian que el modelo no ha alcanzado la autosuficiencia necesaria para un desarrollo eficiente.

En términos operativos, Vázquez-Barquero subraya la importancia de la innovación tecnológica y organizativa como factores clave para mejorar la eficiencia. En Santa Cruz Tlaxcala, la dependencia del sistema de tandeo y la falta de inversión en tecnologías avanzadas para el tratamiento del agua reflejan un modelo que no está maximizando sus capacidades locales. Esta falta de dinamismo contraviene los principios de la teoría, que sugieren que la adaptación y mejora constante son esenciales para evitar la pérdida de eficiencia.

Desarrollo Local

El concepto de “*glocalidad*”, propuesto por Alcañiz Moscardó (2008), complementa esta perspectiva al enfatizar la integración de soluciones globales con recursos locales. Aunque el sistema de gestión en Santa Cruz Tlaxcala está anclado en las dinámicas locales, carece de acceso a tecnologías avanzadas y recursos globales, lo que limita su capacidad para superar desafíos operativos y económicos. La incorporación de tecnologías modernas y fondos internacionales podría fortalecer la eficiencia del sistema, respetando las particularidades locales.

Desde la perspectiva económica, la Teoría del Desarrollo Local destaca la necesidad de generar autosuficiencia financiera a partir de los recursos internos de la comunidad. Aunque el 91.72% de los encuestados considera que las tarifas son suficientes para cubrir los costos operativos, la dependencia del gobierno municipal para resolver problemas mayores refleja una falta de sostenibilidad financiera. Esta situación subraya la importancia de desarrollar mecanismos que permitan a las comisiones de agua generar ingresos no solo para operaciones diarias, sino también para inversiones en infraestructura y mantenimiento a largo plazo.

La gobernanza multinivel, según Balente-Herrera et al. (2012), añade un componente esencial al análisis. La interacción efectiva entre los niveles local, estatal y federal es crucial para garantizar que los recursos se utilicen eficientemente. En Santa Cruz Tlaxcala, la falta de coordinación con niveles gubernamentales superiores limita el acceso a recursos técnicos y financieros que podrían mejorar la gestión del agua. Esta desconexión impide una implementación eficiente de las políticas públicas y compromete la sostenibilidad del sistema.

Además, la sostenibilidad económica y operativa, tal como lo plantean Murga-Menoyo y Novo (2017), debe ser un eje central en la gestión. En Santa Cruz Tlaxcala, la operación del sistema no está completamente alineada con estos principios, ya que no existen inversiones significativas en tecnologías que optimicen el uso del recurso ni estrategias claras para su conservación. Métodos como el tandeo no garantizan la sostenibilidad, especialmente frente a desafíos como el crecimiento poblacional y el cambio climático.

Integración de elementos teóricos y prácticos

Según Ostrom (2000), la cooperación de los usuarios en la operación de los bienes comunes es esencial para asegurar su sostenibilidad. En la comunidad, las comisiones de agua desempeñan un papel crucial en la organización y supervisión de las actividades operativas. Estas incluyen el mantenimiento de la infraestructura, la cloración del agua y la distribución equitativa a través de sistemas como el tandeo. La colaboración de los miembros de la comunidad en estas tareas refleja un esfuerzo colectivo que mejora la eficiencia operativa del sistema.

La transición hacia la sostenibilidad también se observa en el compromiso con la calidad del servicio. Las comisiones monitorean regularmente los niveles de cloro y el funcionamiento de las bombas, asegurando que el agua distribuida cumpla con los estándares de potabilidad. Esta vigilancia constante refuerza el principio de que el manejo local puede ser tan efectivo como las estrategias centralizadas, siempre que exista un compromiso activo por parte de los usuarios.

La teoría de los bienes comunes subraya que los usuarios deben contribuir al sostenimiento del recurso para garantizar su disponibilidad (Ostrom, 2000). En la cabecera municipal, las tarifas mensuales recaudadas por las comisiones permiten cubrir gastos esenciales como electricidad y mantenimiento. Aunque las tarifas son modestas, representan un esfuerzo por garantizar la autofinanciación, un componente clave de la eficiencia económica. Además, la participación comunitaria en la fijación de tarifas refuerza el sentido de equidad y corresponsabilidad entre los usuarios. Durante las asambleas, los miembros de la comunidad tienen la oportunidad de discutir y aprobar ajustes tarifarios, asegurando que estos reflejen las necesidades reales del sistema sin imponer cargas excesivas a los usuarios.

Otro pilar de la teoría de Ostrom es la transparencia en el manejo de los recursos. En las reuniones comunitarias, las comisiones presentan informes detallados sobre los ingresos y gastos del sistema, promoviendo un sentido de confianza entre los usuarios. Esta práctica no solo asegura que los recursos se utilicen de manera eficiente, sino que también refuerza la cohesión social al garantizar que todos los participantes estén informados sobre el estado financiero del sistema.

La sostenibilidad financiera también se manifiesta en la capacidad de las comisiones para equilibrar ingresos y gastos. Las tarifas recaudadas se destinan principalmente al mantenimiento de la infraestructura, el consumo eléctrico y la compra de insumos. Este equilibrio financiero asegura la continuidad del servicio y refleja un manejo responsable de los recursos, alineado con los principios de gestión económica sostenible propuestos por Ostrom (2000).

Un elemento adicional que fortalece la eficiencia del sistema es la interacción entre las comisiones locales y las instituciones municipales. Aunque las comisiones operan de manera autónoma, reciben apoyo en forma de insumos y asesoramiento técnico. Esta colaboración refleja un modelo de gobernanza multinivel, donde las decisiones locales se complementan con recursos externos, maximizando la eficacia del sistema.

Acorde a la perspectiva de Vázquez-Barquero (2000), el desarrollo local se fundamenta en la capacidad de las comunidades para aprovechar recursos endógenos, promover la participación comunitaria y garantizar la sostenibilidad económica. En la cabecera municipal y sus alrededores, estas prácticas se reflejan en la organización y funcionamiento de las comisiones de agua, destacando varios elementos del ideal teórico presentes en la realidad.

El desarrollo local depende del uso eficiente de los recursos internos de una comunidad para generar beneficios colectivos (Vázquez Barquero, 2000). En la cabecera municipal, las comisiones de agua aprovechan infraestructura local como pozos, redes de distribución y sistemas de cloración, garantizando un suministro continuo y adaptado a las necesidades locales. Estas acciones muestran cómo la

comunidad ha desarrollado capacidades operativas que no solo aseguran el servicio, sino que también fortalecen su autonomía.

Además, el mantenimiento constante de las bombas y tuberías, junto con el monitoreo de la calidad del agua, refuerza el compromiso con la eficiencia operativa. Este enfoque coincide con el ideal de desarrollo local, que prioriza el fortalecimiento de las capacidades locales para responder a las necesidades específicas del territorio.

La sostenibilidad financiera, como componente del desarrollo local, se observa en la gestión de tarifas equitativas que permiten cubrir los costos esenciales del servicio. Las comisiones locales han implementado sistemas de contribución que, aunque modestos, aseguran el financiamiento de actividades clave como el mantenimiento de la infraestructura y la compra de insumos. Este esfuerzo refleja la capacidad de la comunidad para autofinanciarse, un elemento clave en el modelo teórico de Vázquez-Barquero (2000). La participación comunitaria en decisiones económicas también es evidente. Durante las asambleas, los usuarios discuten y aprueban ajustes tarifarios, lo que no solo refuerza el sentido de corresponsabilidad, sino que también asegura que las tarifas sean proporcionales a las necesidades locales y la capacidad de pago de los usuarios.

La teoría del desarrollo local también destaca la importancia de la colaboración entre distintos niveles de gobierno para maximizar el impacto de los recursos locales (Alcañiz Moscardó, 2008). En la comunidad, las comisiones de agua operan con un alto grado de autonomía, pero también reciben apoyo institucional en forma de asesoramiento técnico y provisión de insumos como el cloro. Esta interacción equilibrada entre autonomía local y respaldo externo refuerza la capacidad de la comunidad para mantener la eficiencia operativa y financiera.

Ahora bien desde el marco teórico de las Condiciones Generales de Producción (CGP), propuesto por Gustavo Garza (2013). Esta teoría establece que la infraestructura y los sistemas básicos, como el agua potable, son esenciales para sostener la actividad económica y la reproducción social, contribuyendo al desarrollo territorial. En la cabecera municipal y las comunidades circundantes, se encuentran varios elementos que reflejan este ideal teórico en la práctica.

Según Garza (2013), la infraestructura adecuada es un componente esencial de las CGP, ya que conecta los recursos naturales con las necesidades humanas. En la cabecera municipal, los sistemas de pozos, redes de distribución y tanques de almacenamiento representan un esfuerzo significativo por parte de las comisiones locales para garantizar un suministro de agua continuo y seguro. Estas estructuras, aunque modestas, permiten la operación regular del servicio y reflejan un compromiso con el desarrollo territorial.

El mantenimiento constante de esta infraestructura también es digno de reconocimiento. Las comisiones organizan y supervisan actividades como la reparación de fugas, el monitoreo de las bombas y la cloración del agua, asegurando que el sistema funcione de manera eficiente. Este enfoque operativo coincide con los principios de Garza, que resaltan la necesidad de mantener los sistemas básicos en condiciones óptimas para sustentar la actividad económica y social.

La teoría de las CGP también subraya la importancia de un financiamiento sostenible para garantizar la continuidad de los servicios esenciales. En las comunidades, las tarifas por el agua recaudadas por las comisiones permiten cubrir gastos como el consumo de energía eléctrica y la compra de insumos. Aunque estas tarifas son modestas, representan un esfuerzo por equilibrar los ingresos y los gastos, asegurando que el sistema sea autosuficiente.

Según Garza (2013), la adaptación de las CGP a las condiciones específicas del territorio es crucial para su eficacia. En la cabecera municipal, las comisiones han demostrado una notable capacidad de resiliencia al implementar estrategias para enfrentar la escasez de agua y otros desafíos. Además, la colaboración con las autoridades municipales, que brindan apoyo técnico y suministros como el cloro, refuerza la sostenibilidad del sistema y ejemplifica un modelo de gobernanza multinivel. Este equilibrio entre autonomía local y respaldo institucional es un componente esencial de las CGP, ya que permite a las comunidades locales maximizar sus recursos mientras reciben apoyo para superar limitaciones.

Finalmente, las CGP también reconocen la importancia de la innovación en la gestión de servicios esenciales. Las comisiones han adoptado prácticas flexibles,

como la regulación de horarios de distribución y la adaptación de tarifas según el consumo, para optimizar el uso de recursos limitados. Estas iniciativas reflejan cómo las comunidades han integrado soluciones innovadoras en sus sistemas de gestión, alineándose con los principios de Garza (2013).

El análisis de los elementos teóricos y prácticos aplicados a la gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala revela un modelo comunitario con fortalezas significativas, como la implementación de reglas claras, la sostenibilidad financiera y el compromiso con la calidad del servicio. Sin embargo, también se identifican desafíos relacionados con la participación comunitaria, la transparencia y la dependencia parcial de recursos externos.

Desde la perspectiva de los bienes comunes, el desarrollo local y las Condiciones Generales de Producción, las comisiones han demostrado ser un motor de organización y resiliencia, maximizando los recursos locales y adaptándose a las condiciones específicas del territorio. A pesar de estas fortalezas, la necesidad de fortalecer la gobernanza multinivel, mejorar la cooperación de los usuarios y fomentar la innovación en infraestructura y operación son aspectos fundamentales para asegurar la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

En este contexto, resulta crucial analizar cómo estos avances en organización, operación y sostenibilidad financiera se reflejan en la experiencia cotidiana de los usuarios en términos de cobertura, calidad y constancia del servicio. El siguiente apartado profundiza en estos aspectos esenciales, evaluando hasta qué punto el sistema logra garantizar un acceso equitativo, una calidad uniforme y un suministro constante para toda la comunidad.

4.3.3 Eficiencia de cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.

La cobertura, calidad y constancia en la prestación de los servicios de agua potable son indicadores fundamentales para evaluar el impacto real de la gestión comunitaria en Santa Cruz Tlaxcala. Estos elementos no solo reflejan la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades básicas de la población, sino que permiten identificar desigualdades en el acceso al recurso, inconsistencias en los estándares de calidad y limitaciones en la continuidad del suministro.

En este apartado, se examina cómo las decisiones organizativas, la infraestructura disponible y los esfuerzos de las comisiones locales influyen en la percepción de los usuarios respecto a la equidad territorial, la potabilidad del agua y la frecuencia del servicio. A partir de encuestas y entrevistas, se analizaron las fortalezas y áreas de mejora que impactan directamente en la experiencia cotidiana de los habitantes.

4.3.3.1 Bienes Comunes

La Teoría de los Bienes Comunes de Ostrom (2000) proporciona un marco fundamental para analizar la gestión de los servicios de agua potable en términos de cobertura, calidad y constancia. Según Ostrom, la gestión eficiente de recursos de uso común requiere reglas claras, la colaboración de los usuarios y la capacidad de las instituciones locales para adaptarse a las condiciones cambiantes. En Santa Cruz Tlaxcala, aunque la cobertura de agua potable es significativa, las disparidades en la distribución, especialmente en zonas rurales, indican que el sistema aún no garantiza una equidad plena en el acceso. Esto contraviene el principio de Ostrom de aprovechar las unidades de recurso (UR) de manera justa y sostenible, resaltando la necesidad de fortalecer la planificación operativa.

La autoorganización y la autorregulación, principios clave en la teoría de Ostrom, son esenciales para mejorar la cobertura. En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua tienen cierta autonomía, pero carecen de una estructura robusta y de mecanismos efectivos de monitoreo. Esta ausencia dificulta la identificación y corrección de áreas con menor cobertura, evidenciando la necesidad de desarrollar reglas adaptativas y sistemas de seguimiento constantes para optimizar la gestión de los recursos compartidos.

En cuanto a la calidad, la Teoría de los Bienes Comunes subraya la importancia de establecer normas colectivas y mecanismos de autorregulación para garantizar un uso eficiente y seguro del recurso hídrico. En Santa Cruz Tlaxcala, la implementación de controles y monitoreo de la calidad del agua es insuficiente, lo que afecta la percepción de los usuarios sobre la potabilidad y el uso del agua. Para alinear el sistema con los principios de Ostrom (2000), es esencial establecer

regulaciones claras que aseguren tanto la sostenibilidad como la calidad del agua para el consumo humano.

La constancia del suministro también puede analizarse desde esta perspectiva teórica. Ostrom (2000) destaca que la continuidad en la provisión de recursos comunes depende de la autorregulación y de reglas claras que fomenten la sostenibilidad. En Santa Cruz Tlaxcala, la constancia del servicio depende en gran medida de la capacidad de instituciones locales como la CAPAMSCOT y los comités de agua para implementar estas reglas. No obstante, la falta de monitoreo efectivo y la limitada participación de los usuarios afectan la capacidad del sistema para garantizar un suministro constante y sin interrupciones.

4.3.3.2 Desarrollo Local

El desarrollo endógeno y la capacidad de la comunidad para gestionar sus recursos locales son fundamentales para generar sostenibilidad y equidad en la distribución de los servicios (Vázquez Barquero, 2000). En Santa Cruz Tlaxcala, las comisiones de agua representan un esfuerzo por organizar el acceso al agua de manera equitativa y sostenible; sin embargo, las disparidades en la cobertura entre zonas urbanas y rurales reflejan que el sistema no ha maximizado el uso eficiente de sus recursos endógenos. Estas limitaciones ponen en evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades locales y de implementar prácticas innovadoras que permitan expandir la cobertura de manera más homogénea.

El concepto de “*glocalidad*”, desarrollado por Alcañiz Moscardó (2008), complementa esta discusión al enfatizar la importancia de integrar soluciones globales en contextos locales. En Santa Cruz Tlaxcala, la desigualdad en la cobertura del servicio puede atribuirse, en parte, a la falta de tecnologías avanzadas y a la ausencia de enfoques que aprovechen las mejores prácticas internacionales en la gestión del agua. La incorporación de tecnologías globales que optimicen el uso del recurso hídrico y mejoren la distribución sería una estrategia clave para fortalecer la cobertura, alineándose con los principios del desarrollo local que promueven el uso eficiente y sostenible de los recursos en un entorno globalizado.

Por otro lado, la gobernanza multinivel, tal como la describen Balente-Herrera et al. (2012), es crucial para comprender las limitaciones actuales en la cobertura

del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. Este enfoque resalta que una gestión efectiva de los recursos naturales requiere una coordinación estrecha entre los niveles de gobierno local, estatal y federal. En Santa Cruz Tlaxcala, la falta de integración con niveles de gobierno superiores ha restringido el acceso a financiamiento y apoyo técnico, lo que dificulta la mejora de la infraestructura y la expansión de la cobertura. La falta de esta colaboración no solo limita el alcance del servicio, sino que también agrava las desigualdades entre las distintas áreas del municipio.

La sostenibilidad, tal como la proponen Murga-Menoyo y Novo (2017), es otro componente clave que debe considerarse al analizar la cobertura. Según estos autores, para que un sistema de agua sea sostenible, debe garantizar la equidad en la distribución del recurso y su conservación para generaciones futuras. En Santa Cruz Tlaxcala, la cobertura desigual evidencia una falta de enfoque en la sostenibilidad a largo plazo, ya que las áreas más vulnerables y de difícil acceso tienen un suministro limitado o inconsistente. Este problema subraya la importancia de adoptar enfoques integrados que prioricen tanto la equidad en la distribución como la preservación del recurso hídrico.

La constancia del suministro de agua, otro aspecto clave en este análisis, está vinculada tanto a la capacidad organizativa de las comunidades como a la gobernanza multinivel. Según Vázquez-Barquero (2000), un sistema de gestión local eficiente debe ser capaz de asegurar un suministro constante y equitativo, incluso en áreas que enfrentan desafíos geográficos o sociales. En Santa Cruz Tlaxcala, la constancia del servicio depende no solo de la infraestructura y los recursos disponibles, sino también de la capacidad de las comisiones de agua para gestionar estos recursos de manera eficaz. Sin embargo, la falta de integración con niveles de gobierno superiores limita las posibilidades de inversión y mejora en la infraestructura, lo que afecta directamente la capacidad de mantener un suministro constante en todo el municipio.

4.3.3.3 Condiciones Generales de la Producción

La Teoría de las Condiciones Generales de Producción (CGP) de Garza (2013) destaca la infraestructura como un elemento clave para garantizar la cobertura

eficiente de los servicios públicos, incluido el agua potable. Según Garza, la infraestructura hidráulica y los sistemas de distribución deben estar diseñados para garantizar que el recurso llegue a todas las áreas de manera equitativa. En Santa Cruz Tlaxcala, la falta de inversión en infraestructura, particularmente en las zonas rurales, ha limitado la expansión de la cobertura, evidenciando una desconexión entre las necesidades del municipio y la implementación de mejoras estratégicas. Estas deficiencias resaltan la importancia de alinear las condiciones generales de producción con las demandas locales para optimizar el acceso al agua potable.

La teoría también establece que la infraestructura debe estar alineada con la capacidad de los recursos naturales y con las expectativas de los usuarios. En Santa Cruz Tlaxcala, los mantos acuíferos y los pozos locales no se han gestionado de manera óptima, lo que ha resultado en una cobertura insuficiente y desigual. La falta de un plan estratégico para la explotación sostenible y eficiente de los recursos naturales confirma los principios de la CGP, que destacan la necesidad de una infraestructura robusta y bien gestionada para garantizar una distribución equitativa y sostenible del agua.

En cuanto a la calidad del agua, Garza subraya que las CGP, como la infraestructura hidráulica y los sistemas de tratamiento, son fundamentales para garantizar que el agua sea adecuada para el consumo humano. La eficiencia en la calidad del servicio depende de inversiones continuas en plantas de tratamiento, redes de distribución modernas y capacitación técnica de los operadores. En Santa Cruz Tlaxcala, la falta de inversión en estas áreas afecta directamente la percepción de los usuarios sobre la calidad del servicio, lo que refuerza la necesidad de implementar mejoras estructurales y operativas que alineen el sistema con los estándares básicos de calidad.

La constancia en el suministro, otro aspecto clave en la teoría de Garza, depende directamente de la capacidad de la infraestructura para mantener un flujo continuo y sostenible del recurso hídrico. Según Garza, el mantenimiento adecuado y la mejora continua de la infraestructura son indispensables para asegurar la constancia del servicio. En Santa Cruz Tlaxcala, los sistemas actuales de tandeo y la falta de inversiones en modernización de la infraestructura han generado

interrupciones y desigualdades en el suministro. Esto no solo afecta la percepción de confiabilidad del servicio, sino que también pone en riesgo la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

4.3.3.4 Integración de Elementos Teóricos y Prácticos

4.3.3.4.1 Bienes Comunes

Uno de los elementos fundamentales de los bienes comunes es la equidad en el acceso al recurso (Ostrom, 2000). En la cabecera municipal, las comisiones de agua han implementado estrategias como el tandeo para asegurar que todas las zonas reciban agua de manera proporcional, incluso en condiciones de escasez. Este enfoque demuestra un compromiso con la distribución equitativa, una característica clave de los sistemas gestionados colectivamente. Además, la infraestructura existente, que incluye pozos y redes de distribución, refleja un esfuerzo comunitario por ampliar la cobertura. Aunque algunos sectores presentan desafíos en términos de acceso, el sistema general permite que una gran mayoría de los hogares cuente con agua potable, evidenciando un progreso significativo hacia la equidad en el servicio.

El principio de sostenibilidad en los bienes comunes enfatiza la importancia de mantener la calidad del recurso para garantizar su uso continuo (Ostrom, 2000). En las comunidades, las comisiones supervisan de manera constante los niveles de cloro y realizan mantenimientos regulares en los sistemas de distribución. Estas acciones no solo aseguran que el agua sea apta para el consumo humano, sino que también refuerzan la confianza de los usuarios en la gestión local. Cabe destacar monitoreo de la calidad del agua que es una práctica sostenida a través de la colaboración entre las comisiones y las autoridades municipales, quienes proporcionan insumos como el cloro. Esta cooperación interinstitucional fortalece la capacidad técnica de las comunidades para mantener estándares de calidad aceptables.

La constancia en el suministro de agua es otro elemento esencial para la sostenibilidad de los bienes comunes (Ostrom, 2000). En la cabecera municipal, las comisiones han implementado horarios de distribución ajustados a la disponibilidad del recurso, garantizando que los usuarios reciban agua de manera regular. Esta

estrategia de adaptabilidad no solo optimiza el uso del agua disponible, sino que también refleja una gestión dinámica capaz de responder a los desafíos locales.

La participación de los usuarios en la toma de decisiones es un pilar de los bienes comunes (Ostrom, 2000). En las comunidades, las comisiones organizan reuniones periódicas donde los usuarios pueden expresar sus inquietudes y contribuir a la planificación del servicio. Este modelo participativo no solo promueve la transparencia, sino que también fortalece la cohesión social y el sentido de corresponsabilidad entre los miembros de la comunidad. Las asambleas comunitarias son un espacio crucial para discutir aspectos operativos y financieros, como ajustes tarifarios o estrategias de mantenimiento. La inclusión de los usuarios en estas decisiones refleja una gobernanza democrática y descentralizada, alineada con los principios de Ostrom.

Finalmente, la sostenibilidad de los bienes comunes también depende de la existencia de mecanismos efectivos de monitoreo y rendición de cuentas (Ostrom, 2000). En la cabecera municipal, las comisiones presentan informes financieros y operativos durante las reuniones comunitarias, asegurando que los usuarios estén informados sobre el estado del sistema. Este nivel de transparencia fortalece la confianza en la gestión local y fomenta una cultura de responsabilidad compartida.

Desarrollo Local

Según Vázquez-Barquero (2000), el desarrollo local se construye fortaleciendo las capacidades del territorio, promoviendo la sostenibilidad y asegurando la inclusión social en los procesos de gestión. En la cabecera municipal y sus comunidades vecinas, varios de estos principios encuentran expresión en la realidad, a través de esfuerzos tangibles que merecen ser destacados.

Un componente clave del desarrollo local es el uso eficiente de los recursos disponibles para garantizar la inclusión territorial (Vázquez-Barquero, 2000). Es innegable que en la cabecera municipal, las comisiones de agua han logrado extender la cobertura del servicio a la mayoría de los hogares mediante la utilización de pozos y redes de distribución adaptados a las condiciones locales. Este esfuerzo refleja la capacidad de la comunidad para movilizar recursos endógenos, enfrentando las limitaciones infraestructurales con soluciones prácticas y

sostenibles. De forma concomitante las estrategias de distribución, como el sistema de tandeo, permiten gestionar de manera equitativa la disponibilidad del recurso, asegurando que los barrios más alejados también tengan acceso al agua. Estas prácticas son consistentes con el ideal teórico de inclusión territorial y refuerzan la equidad en el acceso al servicio.

La sostenibilidad, un pilar del desarrollo local, también está vinculada a la calidad del agua distribuida. En la comunidad, las comisiones han implementado sistemas de cloración regulares y mantienen un monitoreo constante de los niveles de potabilidad, asegurando que el agua cumpla con los estándares sanitarios. Estas acciones destacan la capacidad local para garantizar la calidad del recurso, alineándose con los principios de sostenibilidad promovidos por Vázquez-Barquero (2000).

Otro elemento central del desarrollo local es la capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del entorno (Vázquez-Barquero, 2000). En la cabecera municipal, las comisiones han adoptado prácticas como el ajuste de horarios de distribución y la implementación de sistemas de mantenimiento preventivo. Estas estrategias aseguran un suministro regular, incluso frente a desafíos como la estacionalidad de las lluvias o el desgaste de la infraestructura.

El desarrollo local también subraya la importancia de involucrar a la comunidad en la toma de decisiones, fortaleciendo el capital social y promoviendo una gobernanza inclusiva. En la cabecera municipal, las asambleas comunitarias organizadas por las comisiones sirven como espacios para discutir estrategias de distribución, ajustes tarifarios y prioridades de mantenimiento. Este modelo participativo asegura que las decisiones reflejen las necesidades y preocupaciones de los usuarios, aumentando la legitimidad y efectividad de la gestión.

Condiciones Generales de la Producción

Garza (2013), subraya la importancia de una infraestructura eficiente y sostenida para garantizar la cobertura, calidad y constancia de los servicios de agua potable. En la cabecera municipal y comunidades circundantes, se identifican elementos clave de este marco teórico que se reflejan en la práctica, destacando esfuerzos comunitarios e institucionales.

Según Garza (2013), la infraestructura es un pilar de las CGP, ya que conecta los recursos naturales con las actividades humanas y garantiza la inclusión territorial. En la cabecera municipal, las comisiones de agua han desarrollado y mantenido sistemas de pozos, redes de distribución y tanques de almacenamiento que aseguran el acceso al agua para la mayoría de los hogares. Estas estructuras, aunque modestas, son ejemplo de cómo una infraestructura funcional puede sostener las necesidades de la comunidad.

La teoría de las CGP también enfatiza la importancia de mantener la calidad de los servicios esenciales. En las comunidades locales, las comisiones realizan monitoreos constantes de los niveles de cloro y aseguran que las bombas y tuberías se encuentren en óptimas condiciones. Este enfoque preventivo minimiza riesgos sanitarios y asegura que el agua distribuida cumpla con los estándares de potabilidad. Además, el apoyo institucional en forma de insumos y asesoramiento técnico complementa los esfuerzos locales. Este tipo de colaboración refuerza las capacidades técnicas de la comunidad, permitiendo mantener altos niveles de calidad en el servicio.

Un principio clave de las CGP es la adaptación a las condiciones específicas del territorio. En la cabecera municipal, las comisiones han demostrado resiliencia al implementar horarios de distribución que responden a la disponibilidad del recurso, garantizando un suministro constante. Estas estrategias de adaptabilidad también incluyen el mantenimiento regular de la infraestructura, lo que previene interrupciones prolongadas del servicio. La capacidad de respuesta rápida ante emergencias, como fallas en el sistema de bombeo, refleja un modelo de gestión que prioriza la continuidad del servicio. Este enfoque operacional es consistente con los principios de Garza (2013), que destacan la importancia de sistemas resilientes en las CGP.

El análisis de los elementos teóricos y prácticos integrados en la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala destaca un modelo comunitario que equilibra principios de equidad, sostenibilidad y participación. Desde la perspectiva de los bienes comunes, el desarrollo local y las Condiciones

Generales de Producción, se evidencia un sistema que, aunque enfrenta desafíos, refleja avances significativos en la organización y operación de un recurso crítico.

La equidad en la distribución, sostenida por estrategias como el tandeo y la gestión de infraestructuras locales, refuerza la inclusión territorial, garantizando acceso incluso en condiciones de limitaciones. Asimismo, las acciones de monitoreo y mantenimiento reflejan un compromiso constante con la calidad del recurso, promoviendo confianza y resiliencia en la comunidad.

La experiencia de Santa Cruz Tlaxcala demuestra que los principios de autogestión pueden ser efectivos cuando se alinean con estrategias adaptativas y colaborativas. No obstante, para garantizar la sostenibilidad a largo plazo, será fundamental consolidar la infraestructura, fortalecer la transparencia y promover una mayor participación comunitaria.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

La gestión del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala, bajo el modelo de la CAPAST, se basa en la participación comunitaria a través de comités y asambleas. En teoría, este esquema garantizaría eficiencia operativa, económica y social mediante decisiones democráticas y autorregulación. Sin embargo, en la práctica, se evidencia una brecha entre la estructura formal y su implementación.

El estudio mostró que la participación es limitada: el 70.73% de los encuestados no ha asistido a asambleas, lo que debilita la gobernanza comunitaria. Aunque las comisiones de agua gestionan actividades básicas, enfrentan restricciones en autonomía financiera y capacidades técnicas, dependiendo del gobierno municipal para resolver problemas complejos. Esta dependencia limita la autosuficiencia y eficiencia del sistema.

La operación de los servicios es efectiva en zonas con infraestructura adecuada, pero enfrenta dificultades en áreas con deficiencias. El tandeo refleja estas limitaciones, indicando que la eficiencia aún no alcanza su máximo potencial. Además, la falta de capacitación y recursos afecta la calidad del servicio, y la transparencia en la rendición de cuentas es percibida como insuficiente por una parte significativa de la población.

Aunque el modelo comunitario proporciona una base organizativa sólida, los bajos niveles de participación, la dependencia externa y las limitaciones infraestructurales impiden una gestión eficiente y autosuficiente. La hipótesis de una alta participación y eficiencia operativa no se cumple plenamente, lo que señala la necesidad de fortalecer el involucramiento ciudadano y mejorar las capacidades técnicas y financieras de las comisiones de agua.

El análisis de la gestión del agua en Santa Cruz Tlaxcala muestra un sistema funcional, pero con desafíos en autosuficiencia y optimización de recursos. Se partió del supuesto de que la CAPAMST garantizaría eficiencia operativa mediante la toma de decisiones democráticas y la autorregulación, pero los datos evidencian limitaciones estructurales y dependencia del apoyo municipal.

El tandeo refleja una adaptación a la falta de infraestructura, pero también señala restricciones en la distribución equitativa del recurso. A nivel financiero, aunque el 91.72% de los encuestados considera adecuadas las tarifas, la autosuficiencia sigue sin consolidarse, pues las comisiones dependen de fondos externos para resolver problemas mayores. Además, la falta de transparencia en la gestión de recursos afecta la confianza de los usuarios y limita su involucramiento.

La ausencia de inversión en infraestructura impide mejoras significativas y deja al sistema vulnerable ante imprevistos. Si bien las tarifas cubren costos operativos básicos, no generan excedentes para garantizar sostenibilidad a largo plazo, perpetuando la dependencia del gobierno municipal.

La hipótesis de que la toma de decisiones comunitarias garantizaría una gestión eficiente no se cumple del todo. Persisten barreras estructurales y financieras que limitan la autonomía del sistema, lo que obliga a replantear estrategias para mejorar su sostenibilidad y calidad del servicio.

La evaluación de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala revela avances en cobertura, pero desafíos en calidad y constancia. Aunque el 99% de las viviendas tiene acceso al agua, las zonas rurales y periféricas enfrentan dificultades en la continuidad del suministro, lo que cuestiona la equidad del servicio.

En términos de calidad, la mayoría de los usuarios la considera aceptable, pero persisten quejas sobre sabor, sarro e inconsistencias en la cloración. Esto sugiere deficiencias en el tratamiento del agua y falta de inversión en mejoras tecnológicas.

Respecto a la constancia, el 73.78% recibe agua diariamente, pero un 26.22% reporta interrupciones, afectando sobre todo a sectores periféricos. Estas irregularidades reflejan limitaciones operativas y financieras que impiden una provisión uniforme.

Finalmente, si bien la cobertura es alta, la eficiencia en calidad y constancia sigue siendo desigual. La hipótesis de una gestión eficiente no se cumple plenamente debido a las brechas infraestructurales y económicas, que afectan la equidad y sostenibilidad del servicio.

5.2 Recomendaciones

El siguiente paso lógico sería profundizar en la planificación estratégica para mejorar la infraestructura y garantizar que las áreas más vulnerables del municipio reciban un servicio de calidad equivalente al de las zonas más urbanizadas. Es en estos desafíos que se abre la oportunidad para proponer recomendaciones e identificar nuevas líneas de investigación que contribuyan a una gestión más equitativa, sostenible y eficiente del agua potable en Santa Cruz Tlaxcala.

Para lograr una mayor implicación de la población, se recomienda implementar una estrategia integral de sensibilización y educación comunitaria, que resalte la importancia de la participación en las decisiones relacionadas con la gestión del agua. Esta estrategia debe incluir campañas educativas a nivel local que expliquen de manera accesible cómo las decisiones tomadas en las asambleas impactan directamente la calidad y constancia del servicio que reciben los usuarios, fomentando así un sentido de responsabilidad compartida.

Además, es esencial que las asambleas comunitarias se conviertan en espacios más inclusivos y accesibles para todos los sectores de la población. Esto puede lograrse mediante la creación de canales digitales que permitan a los usuarios participar de manera remota, especialmente aquellos que, por cuestiones laborales o geográficas, no pueden asistir presencialmente.

La administración del servicio requiere mejorar la transparencia y rendición de cuentas. Se recomienda implementar reportes periódicos sobre finanzas, mantenimiento, inversiones y proyectos futuros, disponibles en formatos físicos y digitales, y explicados en las asambleas. Además, un tablero de transparencia en línea permitiría a los usuarios acceder a información clave en cualquier momento. Es crucial capacitar a los comités de agua, quienes operan mayormente de manera voluntaria. Se recomienda diseñar un programa de formación continua en colaboración con instituciones especializadas, que incluya tanto habilidades técnicas (gestión de infraestructura y monitoreo) como administrativas y de liderazgo, para mejorar la toma de decisiones y la gestión sostenible del servicio.

Asimismo, es fundamental desarrollar un plan de sucesión en los comités de agua para garantizar que, cuando un miembro deja su puesto, exista una transición

fluida y sin pérdida de conocimiento institucional. Esto evitaría que la rotación de miembros afecte la continuidad de las operaciones y permitiría que los nuevos integrantes asuman sus roles con un mayor nivel de preparación y entendimiento del sistema.

En términos de operación, uno de los mayores retos identificados es la falta de mantenimiento preventivo de la infraestructura. Para enfrentar este desafío, se recomienda implementar un programa de mantenimiento preventivo estructurado, que incluya revisiones periódicas de todos los componentes críticos del sistema, desde las bombas y las válvulas hasta las tuberías y los tanques de almacenamiento, lo que mejorará la salud financiera de los comites.

Es importante también reforzar la planificación operativa del sistema de agua potable, para lo cual se sugiere la elaboración de un plan estratégico de largo plazo. El plan estratégico debe incluir una evaluación regular de las necesidades de infraestructura, con el objetivo de planificar y priorizar las inversiones en función de la demanda proyectada y la capacidad operativa del sistema. Esto permitirá que las comisiones de agua tengan una visión a largo plazo y puedan tomar decisiones más informadas y proactivas, en lugar de reaccionar únicamente ante situaciones de emergencia.

Finalmente, es necesario desarrollar una cultura de eficiencia en la operación diaria del servicio. Esto implica no solo mejorar los procesos de monitoreo y mantenimiento, sino también incentivar el uso racional del agua entre los usuarios y promover la conciencia sobre el cuidado de los recursos hídricos. La implementación de programas educativos que fomenten el ahorro de agua, así como la creación de incentivos para el uso responsable del recurso, contribuirán a optimizar la operación del sistema y a garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

La eficiencia operativa, económica y financiera enfrenta varios retos estructurales y organizativos que requieren soluciones integrales y sostenibles a largo plazo. Para mejorar la eficiencia operativa, es necesario optimizar el uso de los recursos disponibles y buscar soluciones tecnológicas que aumenten la capacidad de respuesta del sistema ante fluctuaciones en la demanda y condiciones imprevistas.

Una de las recomendaciones clave es la automatización y monitoreo en tiempo real del sistema de distribución de agua. La incorporación de tecnologías de control automatizado permitiría un monitoreo constante de los niveles de agua, la presión en las tuberías y el estado de los equipos, como bombas y válvulas. Estos sistemas pueden optimizar el uso de la infraestructura existente, maximizando su vida útil y reduciendo los costos de mantenimiento a largo plazo.

En cuanto a la eficiencia económica, una de las áreas más críticas a mejorar es la estructura tarifaria. Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de las tarifas actuales con el fin de introducir ajustes progresivos basados en el nivel de consumo. La implementación de un sistema de tarifas escalonadas permitiría que los usuarios que consumen más agua paguen tarifas más altas, mientras que aquellos con un consumo moderado o bajo mantengan tarifas más asequibles, esto no solo ayudaría a equilibrar la demanda y promover el uso responsable del recurso, y generaría ingresos adicionales. Además de la revisión es fundamental mejorar la transparencia en la gestión financiera. La transparencia en la gestión financiera no solo generará una mayor confianza en el sistema, sino que también incentivará a los usuarios a pagar sus tarifas de manera puntual, mejorando la liquidez del sistema y su capacidad para planificar a largo plazo.

Se recomienda establecer un fondo de reserva financiado con un pequeño porcentaje adicional en las tarifas o mediante subvenciones de programas gubernamentales. Este fondo permitiría que las comisiones de agua puedan responder rápidamente a crisis y también mejoraría su capacidad de planificación y gestión estratégica.

En términos de inversión en infraestructura, se hace imprescindible diseñar un plan de inversión a largo plazo que permita proyectar las necesidades futuras del sistema. Este plan debe contemplar la mejora de las plantas de tratamiento, la ampliación de las redes de distribución y la adquisición de nuevas tecnologías que permitan un uso más eficiente del recurso hídrico. Asimismo considerar la diversificación de las fuentes de financiamiento. Se recomienda explorar alianzas público-privadas, así como buscar subvenciones y financiamiento estatal o federal. Estas fuentes de financiamiento complementario permitirán que el sistema

mantenga su independencia operativa, al tiempo que recibe el apoyo necesario para mejorar su eficiencia económica y financiera.

Si bien el municipio ha logrado cubrir el 99% de las viviendas con acceso al agua entubada, este número no refleja plenamente la calidad y constancia del suministro en todas las zonas. Las disparidades geográficas en la distribución del recurso siguen siendo notorias, especialmente en áreas rurales y periféricas, donde los usuarios experimentan mayores dificultades para acceder al agua de manera continua y en condiciones de calidad óptima.

Para resolver esta irregularidad, se recomienda llevar a cabo un mapeo detallado de las áreas con menor acceso y calidad del servicio. Este mapeo no solo debe centrarse en las zonas donde el suministro es más irregular, sino también identificar los factores que contribuyen a esta irregularidad, como la proximidad a los principales centros de distribución, las condiciones topográficas, y las dificultades logísticas en la instalación y mantenimiento de infraestructura en áreas remotas. Una vez identificadas estas zonas, se sugiere desarrollar un plan integral de expansión de infraestructura, que contemple la construcción de nuevas redes de tuberías, el refuerzo de las estaciones de bombeo, y la mejora de los sistemas de almacenamiento de agua. Esta expansión debe planificarse de manera que responda tanto a las necesidades actuales como a la creciente demanda derivada del crecimiento poblacional y la mayor presión sobre los recursos hídricos.

Es fundamental que el monitoreo se complemente con la modernización de las plantas de tratamiento, introduciendo tecnologías avanzadas que mejoren la eficiencia de los procesos de purificación. Se recomienda la instalación de sistemas de filtración avanzada, como el uso de carbón activado, y la implementación de tecnologías de ósmosis inversa o ultrafiltración, que no solo eliminen partículas y contaminantes, sino que también mejoren significativamente el sabor y la pureza del agua, la modernización de estas instalaciones permitirá optimizar el uso de productos químicos como el cloro, reduciendo el riesgo de excesos o deficiencias en su aplicación, lo cual ha sido una de las quejas recurrentes de los usuarios en determinadas áreas.

En relación con la constancia del servicio, si bien el sistema ha logrado mantener un suministro continuo para la mayoría de los usuarios, persisten áreas donde el acceso al agua es intermitente, especialmente en las zonas rurales. La falta de regularidad en el servicio es atribuible a una combinación de fallas mecánicas y deficiencias infraestructurales, lo que resalta la necesidad de implementar un programa de mantenimiento preventivo. Este programa debe incluir la inspección periódica de bombas, tuberías, válvulas y otros componentes críticos del sistema, para detectar signos de desgaste o fallos antes de que estos provoquen interrupciones en el suministro. Se debe establecer un calendario riguroso de revisiones técnicas que asegure que el equipo esencial esté siempre en condiciones óptimas de funcionamiento, y que las reparaciones o sustituciones se realicen antes de que ocurran fallos mayores.

El mantenimiento preventivo debe ir acompañado de un plan de mejora de la infraestructura para aumentar la resiliencia del sistema frente a las fluctuaciones en la demanda o las condiciones climáticas adversas. Esto incluye la instalación de medidores inteligentes en puntos estratégicos de la red de distribución, que permitan monitorear el flujo de agua y detectar posibles fugas o pérdidas de manera más precisa. Este tipo de tecnologías, junto con el uso de sistemas de control automatizado, permitirá optimizar la gestión de los recursos y garantizar que el suministro sea más eficiente y equitativo. Asimismo, la creación de plantas secundarias de tratamiento en zonas rurales podría mejorar significativamente la constancia del servicio en estas áreas, al reducir la dependencia de las principales plantas de tratamiento y permitir una distribución más local y controlada del recurso.

5.3 Futuras investigaciones

A partir de los hallazgos de este estudio, se presentan varias líneas de investigación que abordan problemáticas clave en la gestión de los servicios de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. Estas áreas ofrecen oportunidades para profundizar en temas esenciales, como la participación comunitaria, la resiliencia climática, la equidad en el acceso al agua, la sostenibilidad financiera, y la falta de participación democrática en un sistema que, en teoría, está diseñado para ser inclusivo y participativo.

A partir de los hallazgos de este estudio, se proponen varias líneas de investigación clave para mejorar la gestión del agua en Santa Cruz Tlaxcala. Estas incluyen la participación comunitaria, resiliencia climática, equidad en el acceso al agua, sostenibilidad financiera y la falta de participación democrática en el sistema.

Se sugiere investigar más a fondo los modelos de participación comunitaria, identificando las barreras que limitan la implicación de los usuarios y explorando nuevas formas de participación digital. También se recomienda estudiar la resiliencia climática, considerando los efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua y evaluando prácticas sostenibles como la captación de agua de lluvia.

La equidad en el acceso al agua es otra área crítica, centrada en la evaluación de las disparidades entre zonas urbanas y rurales, así como en proponer soluciones que aseguren un acceso equitativo. La sostenibilidad financiera también debe ser investigada, con énfasis en modelos de financiación alternativos y en la implementación de estrategias para mejorar la transparencia y eficiencia del sistema.

En conclusión, estas cinco líneas de investigación —participación comunitaria, resiliencia climática, equidad en el acceso al agua y sostenibilidad financiera— ofrecen una oportunidad única para abordar de manera integral los desafíos que enfrenta el sistema de agua potable en Santa Cruz Tlaxcala. Cada una de estas áreas no solo es fundamental para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del sistema, sino que también contribuirá a la construcción de un modelo de gestión más inclusivo, resiliente y justo para todos los habitantes del municipio.

Bibliografía

- Alcañiz Moscardó, M. (2008). El desarrollo local en el contexto de la globalización. *Convergencia, Revista de Ciencias Sociales* 47), 285-315.
- Alvarado, J., Siqueiros-García, J. M., Ramos-Fernández, G., García-Meneses, P., & Mazari-Hiriart, M. (2022). Barriers and bridges on water management in rural Mexico: from water-quality monitoring to water management at the community level. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10661-022-10616-5>
- Annisa, C. N., Purwanti, E., Setiawati, & Sardjono, M. A. (2023). Water sustainability in the Anthropocene: challenges and solutions for a changing world. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 1282. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1282/1/012013>
- Avilés L., H. (2005). El valor del agua en la agricultura. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, núm. 5, 28-31.
- Ávila, Plinio Zarta (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>
- Ayuntamiento de Santa Cruz Tlaxcala (2013). Reglamento de la comisión de agua potable y alcantarillado del Municipio de Santa Cruz Tlaxcala, Tlaxcala, y de los organismos operadores en cada una de las Presidencias de Comunidad, Colonias y Unidades Habitacionales. *Periódico Oficial No. 14* Octava Sección, abril 3 de 2013, 19-37.
- Balente-Herrera, O. D.-P. (2012). Los determinantes del desarrollo local. Un estudio de caso en Chiapas, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9 3), 251-269.
- Barranco Salazar, A. R. (2020). Unidos por el agua: organización social en la gestión comunitaria del sistema de agua potable de zothe, en huichapan, hidalgo. *Impluvium* Numero 12, Publicación digital de la Red del Agua UNAM.
- Britt Basel, N. H. (2021). Bee mietii rak rkabni nis The people know how to seed water): A Zapotec experience in adapting to water scarcity and drought.

- Climate and Development*, 139), 792-806.
<https://doi.org/10.1080/17565529.2020.1855100>
- Budds, J., & O'Reilly, K. (2023). Reforma a la gobernanza de agua en Chile: una mirada desde las relaciones hidrosociales. *Latin American Geographies*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1353/lag.2023.a915672>
- Camilloni, I. V. (2020). *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos*. McGraw-Hill, Madrid, España.
- Cannoni Mandujano, N., & Crocco Carrera, J. J. (2017). Gobernanza y derecho de aguas en Chile. *Revista de Derecho Ambiental* 131).
<https://doi.org/https://doi.org/10.23854/07192568.2017131Cannoni65>
- Cañez Cota, A. (2018). Influencia de estructuras de gobernanza internacionales en la política de agua en México. *Revista Norteamérica* 2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2018.2.334>
- Carrera Hernández, J. (2006). Mexico City's Water Management:.. IIASA *Interim Report*.
https://doi.org/https://core.ac.uk/outputs/33899543/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Castellón Gómez, J. J., Bernal Muñoz, R., & Hernández Rodríguez, M. d. (2015). Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. *Ingeniería*, 191), 39-50.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46750924004>
- Castillo-Castillo, M. I.-C.-R.-P. (2017). Análisis de sequías meteorológicas en la cuenca del río Fuerte, México. *Tecnología y ciencias del agua*, 8 1), 35-52.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-01-03>
- Chen, Y., & Bilton, A. (2022). Water Stress, Peri-Urbanization, and Community-Based Water Systems: A Reflective Commentary on the Metropolitan Area of Mexico City. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4.
<https://doi.org/10.3389/frsc.2022.790633>.
- CONAGUA (2015). Actualización de la Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Alto Atoyac 2901, estado de Tlaxcala. Distrito Federal: *DOF*.

- CONAGUA (2017). *Estadísticas del Agua en México*, edición 2017. CDMX: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA (2018). *Estadísticas del Agua en México*, edición 2018. CDMX: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA (2019). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* edición 2019. México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554702/DSAPAS_1-20.
- CONAGUA (2024). Monitor de Sequía en México (MSM). *Sistema Meteorológico Nacional* <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fsmn.conagua.gob.mx%2Fs%2Fclimatologia%2Fmonitor>
- Cox, M., Arnold, G., & Villamayor Tomás, S. (2010). A Review of Design Principles for Community-based Natural Resource Management. *Ecology and Society*, Vol. 15 4), 19. <https://doi.org/https://www.jstor.org/stable/26268233>
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* 4.^a ed.). SAGE Publications.
- Dewan, C., Buisson, M.-C., & Mukherji, A. (2014). The imposition of participation: the case of participatory? Water management in coastal Bangladesh. *Water alternatives*, 7, 342-366.
- Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. *Science*, 302, 1907-1912. <https://doi.org/https://doi.org/10.1126/science.1091015>
- Domínguez Serrano, J., & Pérez, E. C. (2018). Las organizaciones comunitarias del agua en el estado de Veracruz. Análisis a la luz de la experiencia latinoamericana. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 33 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.24201/EDU.V33I2.1756>
- Domínguez, E., & Rojas Robles, R. (2020). Normatividad del agua en Colombia: ¿democratización o privatización? *Lunazul*, 49. <https://doi.org/https://doi.org/10.17151/LUAZ.2019.49.7>

- Escobar Neira, C. (2015). "Las Asambleas Comunitarias en Tlaxcala como eje de la gestión del agua: una experiencia de Gobernanza Colaborativa".
- Fowler, F. J. (2014). *Survey Research Methods* 5.^a ed. *SAGE Publications*.
- Garza Villarreal, G. (2013). *Teoría de las condiciones y los servicios generales de la producción* (J. Sobrino, N. Asuad, C. Conde & C. Jiménez, Coords.). CDMX: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos..
- Gleason JA, C. F. (2021). Challenges of Water Sensitive Cities in México: The case of the Metropolitan Zone of Guadalajara. *Water*, 601, 13 5).
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/w13050601>
- Gómez, F. G., Durán, E., & Bray, D. (2017). Multilevel governance for local management of drinking water in Latin America: case studies from Costa Rica, Honduras and Mexico. *Estudios de Urbanismo*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15174/AU.2016.1070>
- Góngora, F. G., Duran, E., & Bray, D. (2017). Multilevel governance for local management of drinking water in Latin America: case studies from Costa Rica, Honduras and Mexico. *Agua y Territorio*, 4.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15174/AU.2016.1070>
- Hardin, G. (2005). La tragedia de los comunes. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, vol. 4, núm. 10. <https://www.redalyc.org/pdf/305/30541023.pdf>
- Harvey, P. A., & Reed, R. A. (2007). Community-Managed Water Supplies in África: Sustainable or Dispensable? *Community Development Journal*, 42, 365-378. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/CDJ/BSL001>.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. CDMX: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V.
- Herrera-Pantoja, M. &. (2015). Projected impacts of climate change on water availability indicators in a semi-arid region of central Mexico. *Environmental Science & Policy*, 54, 81-89.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2015.06.020>.
- Huberts, A. P. (2023). Making scarcity "enough": The hidden household costs of adapting to water scarcity in Mexico City. *PLOS Water*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pwat.0000056>.

- INAFED (2017). Santa Cruz Tlaxcala. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/municipios/29026a.html>
- INEGI (2010). Principales resultados por localidad (ITER), Tlaxcala. DF: INEGI.
- INEGI (2017). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Nacional Agropecuaria. México. *INEGI Informa*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/doc/mini_ena17.pdf
- INEGI (2017). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Nacional Agropecuaria. México DF: *INEGI Informa*.
- INEGI (2020). Principales resultados por localidad (ITER). CDMX: INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Microdatos>
- INEGI (2020). Principales resultados por localidad (ITER), Tlaxcala. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Microdatos>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2013). Indicadores de Gestión Prioritarios en Organismos Operadores. *Informe final* HC1308.1.
- Jacobs, K., Lebel, L., Buizer, J., Addams, L., Matson, P., McCullough, E., Garden, P., Saliba, G., & Finan, T. (2010). Linking knowledge with action in the pursuit of sustainable water-resources management. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 4591 - 4596. <https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.0813125107>.
- Jiménez, L. A. (2023). La gobernanza del agua y los conflictos en América Latina. *InterNaciones* 24), 97–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/in.vi24.7242>
- Juárez Alonso, G. (2013). Desarrollo local desde una perspectiva territorial. *Revista LIDER*, 23, 9-28.
- Lerner, A., Eakin, H., Tellman, E., Bausch, J. C., & Hernández Aguilar, B. (2018). Governing the gaps in water governance and land-use planning in a megacity: The example of hydrological risk in Mexico City. *Cities*, 83, 61-70. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2018.06.009>.

- López Zamora, R. (2014). *Los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de Puebla*. Ed. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- _____ (2015). Expansión urbana, Agua Potable y Saneamiento en la Zona Metropolitana Puebla Tlaxcala ZMPT. *Observatorio Iberoamericano del desarrollo local y la economía Social*.
- López-Ruiz, H., Ibáñez-Rueda, J., Guardiola, L., & González-Gómez, F. (2023). Evaluación de la satisfacción en el bienestar y calidad de vida en sistemas de agua. *Water Resources Management*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11269-023-03503-2>
- Mallick, B., & Roldan-Rojas, L. F. (2015). Social Stratification in the Drinking Water Scarcity Context: Empirical Evidence of Coastal Bangladesh. *American Journal of Water Resources*, 33, 92-99. <https://doi.org/10.12691/ajwr-3-3-4>
- Mesa Sánchez, N. E. (1993). Los medios de consumo colectivo o las condiciones generales de reproducción de la fuerza de trabajo y de los no trabajadores. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Arquitectura, Posgrado en *Planeación Urbano-Regional*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7276/NEM-MediosConsumo.pdf?sequence=1>
- Miguel, J., Trujillo Flores, M. M., Lámbarry Vilchis, F., Tovar, L., & Bernal Pedraza, A. Y. (2015). Community Water Management in Latin America and the Caribbean: Challenges for Mexico. *Journal of Sustainable Development*, 8(3), 102-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.5539/JSD.V8N3P102>.
- Morales-Novelo, J. R.-T.-F. (2018). Inequality in Access to Drinking Water and Subsidies between Low and High Income Households in Mexico City. *Water*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/W10081023>.
- Murga-Menoyo, M. Á., & Novo, M. (2017). Sostenibilidad, desarrollo "glocal" y ciudadanía planetaria. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 29(1), 55-78. <https://doi.org/10.14201/teoredu20172915578>
- Navalpotro, J., & Pérez, E. (2018). Evaluación de la constancia y calidad en el suministro de agua. *Estudios Geográficos*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3989/ESTGEOGR.201805>

- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Ciudad de México. Fondo de cultura económica.
- Payen, G. (2003). L'Eau bien social et économique. *La Houille Blanche*, 89 (1), 44–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/lhb/2003006>
- Pérez, P., (2016). Las heterogeneidades en la producción de la urbanización y los servicios urbanos en América Latina. *Territorios*, (34), 87-112. <https://doi.org/dx.doi.org/10.12804/territ34.2016.04>
- Popovici, R. E. (2020). Outsourcing governance in Peru's integrated water resources management. *Land Use Policy*, 101 (105105). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105105>.
- Ramírez Rojas, F. A., Alamo Hernández, U., & Espinosa García, A. C. (2020). El agua como vida y salud: los retos del proceso autónomo de gestión comunitaria del agua en Alpuyeca, Morelos. *Impluvium*, 34-41.
- Red del Agua UNAM. (10 de Septiembre 2020). Presentación del Curso Masivo Abierto y a Distancia sobre Seguridad Hídrica. CDMX, Ciudad de México, México. <https://www.youtube.com/watch?v=HNrXKWWTyY>
- Rivera-Hernández, J. E., Blanco-Orozco, N. V., Alcántara-Salinas, G., Houbbron, E. P., & Pérez-Sato, J. A. (2017). ¿Desarrollo sostenible o sustentable? La controversia de un concepto. *Posgrado y Sociedad Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado*, 15(1), 57–67. <https://doi.org/10.22458/rpys.v15i1.1825>
- Rivera Márquez, J., Guevara Romero, M. L., & Tapia Mejía, E. (2018). Instituciones comunitarias autogestivas de abastecimiento de agua potable: el caso de Tlaltepango, Tlaxcala. *Nova scientia*, 441-474.
- Robb, K., Via, S., McDonald, A., Kerner, B., Wright, S., DeJarnett, N., Bhattacharyya, S., Dettmer, K., Adams, H., Nix, D., & Weil Latshaw, M. (2022). Power of Partnerships: Public Health and Water Systems Protect Community Health Together. *Awwa*, 1142, 42-49. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/awwa.1866>

- Rodríguez Mesa, M. H., & Caro, C. (2023). "Seguimiento en la gestión del recurso hídrico para cuencas rurales en Boyacá, Colombia". Encuentro Internacional De *Educación En Ingeniería*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26507/paper.3006>
- Rojas Soriano, R. (2006). *Guía para realizar investigaciones sociales*. Plaza y Valdés.
- Ruiz, T. y. (2004). La desertificación y la sequía en el mundo. Avances en *Investigación Agropecuaria.*, 8 (2).
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83780201>
- Salazar Moreno, R., Rojano Aguilar, A., & López Cruz, I. L. (2014). La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. *Tecnología y Ciencias del Agua*. Vol. V, 177-183.
- Salinas Palacios, D. (2023). Sharing water in the international Tagus River basin: a geopolitical approach to explaining water governance issues in Spain. *Atenea Digital* 23). <https://doi.org/https://doi.org/10.17561/at.23.6965>
- Salvador-Flores, L. M. (2021). Gestión del agua en municipios de América Latina. *CEPROSIMAD*, 9 (2). <https://doi.org/https://doi.org/10.56636/ceprosimad.v9i2.109>
- Sandoval-Moreno, A., & Günther, M. G. (2013). La gestión comunitaria del agua en México y Ecuador: Otros acercamientos a la sustentabilidad. *Ra Ximhai*, 9 (2),165-179.
<https://drive.google.com/file/d/0B3tidJTtCU5eSW1YZG4xeEISMVE/edit?resourcekey=0-ps9HB5YcKoYCact9BhkBCg>
- Vázquez Barquero, A. (2000). Desarrollo endógeno y globalización. *EURE*, 26 (79), <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/196/19607903.pdf>
- Velásquez Melgar, C. (2019). Gestión comunitaria del agua, innovación y medio ambiente.
- Wilder, M., & Lankao, P. R. (2006). Paradoxes of Decentralization: Water Reform and Social Implications in Mexico. *World Development*, 4 (11), 1975-1988.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2005.11.026>

World Resources Institute (2020). Aqueduct Water Risk Atlas. *Aqueduct Water Risk Atlas*: https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=30&lng=-80&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&

Zamudio Santos, V. (2020). Marco Legal Del Agua En México con énfasis en La Gestión Comunitaria.

ANEXOS

Cuestionario Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento

- 1) ¿Quién se ocupa de la organización del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 2) ¿Cómo se ocupa de la organización del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 3) ¿Quién se ocupa de la Operación del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 4) ¿Cómo se ocupa de la Operación del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 5) ¿Cómo es el proceso del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 6) ¿Cómo es el proceso de regulación del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 7) ¿Cuáles son los productos del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 8) ¿Cuál es el volumen de agua extraído en m³/año del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 9) ¿Cuál es el volumen de sanitizada en M³/año del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 10) ¿Cuál es el total de tomas del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 11) ¿Cuál es el importe recaudado del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 12) ¿Cuáles son los ingresos del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 13) ¿Cuáles son los egresos del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 14) ¿cuántos empleados tiene el servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?

- 15) ¿A cuánto ascienden los gastos de materiales necesarios para el desarrollo del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 16) ¿A cuánto ascienden los gastos referentes a sueldos y salarios de los trabajadores del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 17) ¿Cuáles son los parámetros físicos del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 18) ¿Quién se ocupa de la administración del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 19) ¿Cómo se ocupa de la administración del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 20) ¿Cuál es el nivel de insumos con el que cuenta el servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 21) ¿Qué porcentaje de la población cuenta con el servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 22) ¿Cuáles son los parámetros químicos del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?
- 23) ¿Cuáles son los parámetros biológicos del servicio de Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento?

Cuestionario a Comités de agua potable

Entrevista

Organización de la Comité

- 1) ¿Quién se ocupa de la organización de la CAPAMST?
- 2) ¿Cómo se ocupa de la organización de la CAPAMST?
- 3) ¿Qué porcentaje de la población participa en la toma de decisiones de la CAPASCT?
- 4) ¿Tiene la CAPAMSC total autonomía de los niveles de gobierno?
- 5) ¿Cómo rinde cuentan la CAPAMSC?

Operación del Comité

- 6) ¿Quién se ocupa de la Operación de la CAPAMST?
- 7) ¿Cómo se ocupa de la Operación de la CAPAMST?
- 8) ¿Cómo es el proceso de la captación del agua en la fuente primaria del recurso?
- 9) ¿Cómo es el proceso de la conducción de las fuentes a los tanques de almacenamiento a través de líneas de conducción?
- 10) ¿Cómo es el proceso de regulación en tanques de almacenamiento?
- 11) ¿Cuál es la infraestructura que se tiene para la distribución del servicio a los domicilios a través de las redes de distribución y tomas domiciliarias?
- 12) Sobre la infraestructura (tubería) que se tiene para la distribución del servicio a los domicilios a través de las redes de distribución y tomas domiciliarias ¿cuál es la dimensión de ésta en metros?
- 13) ¿Cuál es el volumen de agua extraído en M3 al día?
- 14) ¿Cuál es el volumen de agua sanitada en M3 al día/semana/mes?
- 15) ¿Cuál es el volumen de agua consumido al día/semana/mes?
- 16) ¿Cuál es el volumen de agua facturado en m³, al día/semana/mes/bimestre?
- 17) ¿Cuál es el importe por agua recaudado al día/semana/mes/bimestre/semestre/año?
- 18) ¿Cuál es el volumen de agua pagado en m³, al día/semana/mes/bimestre/semestre/año?
- 19) ¿Cuál es el nivel de insumos con el que cuenta la CAPAMSC?

20) ¿Cuáles son los gastos de la CAPSMSC, al día/semana/mes/bimestre/semestre/año?

Administración de la CAPAMSCT

21) ¿Quién se ocupa de la administración de la CAPAMST?

22) ¿Cómo se ocupa de la administración de la CAPAMST?

23) ¿En qué consisten los gastos de materiales necesarios para el desarrollo del servicio de agua potable y alcantarillado, en cada día/semana/mes/bimestre/semestre/año?

24) ¿A cuánto ascienden los gastos de materiales necesarios para el desarrollo del servicio de agua potable y alcantarillado, en cada día/semana/mes/bimestre/semestre/año?

25) ¿A cuánto ascienden los gastos de energía eléctrica para el desarrollo del servicio de agua potable y alcantarillado, en cada bimestre/semestre/año?

26) ¿cuántos empleados tiene la CAPAMSCT?

27) ¿A cuánto ascienden los gastos referentes a sueldos y salarios de los trabajadores del servicio de agua potable y alcantarillado, en día/semana/mes/bimestre/semestre/año?

28) ¿Cuáles son los productos de la CAPAMSCT?

Efectos Sociales de la CAPAMSCT

29) ¿Cuántos habitantes hay en Barrio del Alto?

30) ¿Cuántos habitantes por casa hay en santa cruz Tlaxcala?

31) ¿cuántas tomas registradas tiene el registro de la CAPAMSCT?

32) ¿a Cuántas tomas de agua provee el servicio continuo la comisión?

33) ¿Cuál es el total de tomas de aguas domiciliadas?

34) ¿Qué porcentaje de la población cuenta con agua potable en su barrio?