



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

INSTITUTO DE INGENIERIA

POLÍTICA, GOBERNANZA E INSTITUCIONES

ANÁLISIS DE LA POLÍTICA DE SANEAMIENTO EN
SAN GREGORIO ATLAPULCO, XOCHIMILCO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:

SILVA JUÁREZ JULIO CÉSAR

TUTORES PRINCIPALES

DR. CARLOS HERNÁNDEZ ALCÁNTARA

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

DRA. MARÍA TERESA ORTA LEDESMA

INSTITUTO DE INGENIERIA

DR. FELIPE ALBINO GERVACIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



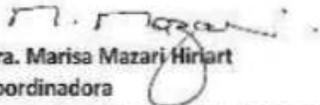
Coordinación de Estudios de Posgrado
Ciencias de la Sostenibilidad
Oficio: CEP/PCS/374/17
Asunto: Asignación de Jurado

Lic. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar
Universidad Nacional Autónoma de México
Presente

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su vigésimo novena sesión del 10 de octubre del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, del alumno **SILVA JUÁREZ JULIO CÉSAR** con número de cuenta 305136442 con la tesis titulada "Análisis de la Política de Saneamiento en San Gregorio Atlapulco, Xochimilco", bajo la dirección del Dr. Carlos Hernández Alcántara.

PRESIDENTE:	DRA. ALMA CONCEPCIÓN CHÁVEZ MEJÍA
VOCAL:	MTRA. MALINALI DOMÍNGUEZ MARES
SECRETARIO:	DR. FELIPE ALBINO GERVACIO
SUPLENTE 1:	DRA. MARÍA TERESA ORTA LEDESMA DE VELÁSQUEZ
SUPLENTE 2:	DR. CARLOS HERNÁNDEZ ALCÁNTARA

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx., 5 de diciembre de 2017.


Dra. Marisa Mazari Hirhart
Coordinadora
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM



Agradecimientos

Al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad por la oportunidad dada, por fórmame y dame una visión más amplia de los problemas de sostenibilidad.

A la Coordinación de Estudios de Posgrado, por el apoyo financiero de agosto de 2015 a julio de 2016, para la realización de los estudios de posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero de agosto de 2016 a julio de 2017, para la realización de los estudios de posgrado.

Al Instituto de Ingeniería en especial a la Coordinación de Ingeniería Ambiental, por la facilidades otorgadas para la realización de esta investigación.

Al Doctor Carlos Hernández Alcántara, por haber aceptado dirigir esta investigación y por sus oportunas observaciones y sobre todo por su amistad incondicional.

A la Doctora María Teresa Orta Ledesma, por sus enseñanzas en el área de ingeniería ambiental, y por su apoyo incondicional en esta investigación.

Al Doctor Felipe Albino Gervacio, por sus oportunas observaciones a lo largo de la investigación.

A ustedes tres, les agradezco su paciencia y su tiempo, infinitamente por haber sido parte de esta investigación, este es un logro también de ustedes.

A la Doctora Alma Chávez y a la Maestra Malinali Domínguez, por su conocimiento y su asesoramiento para la realización de esta investigación.

Agradecimiento especial a la Maestra Guadalupe Figueroa de la UAM-Xochimilco, gracias por abrirme las puertas de su laboratorio y por el apoyo cuando más lo necesite.

A Félix Venancio González por sus atinadas observaciones.

Al Sistema de Aguas de la Ciudad de México, por las facilidades otorgadas en las Plantas de Tratamiento de Agua Residual de San Pedro Atocpan y San Luis Tlaxiatemalco.



Dedicatoria

A mis papas Susana y Emigdio porque su amor y cariño, comprensión, apoyo incondicional, han sido fundamentales, y sobre todo por sus valores que me han enseñado, gracias a ustedes pude concluir otra etapa en mi vida profesional.

A mis hermanos Marco y Susana, por bríndame su cariño y apoyo absoluto durante esta etapa.

A ustedes les doy nuevamente las gracias por la paciencia y por la motivación, para que no desistiera en mi meta de realizar una maestría.

A la memoria de mis abuelos Cosme Juárez Chávez y Refugio Prado García. Nunca los olvidaré.

A la profesora Yolanda Ávila, porque su motivación fue fundamental para lograr la, conclusión de esta investigación.

A mis amigos Marlene, Jazmín y Raquel, por estar conmigo en las buenas y las malas. Gracias por brindarme su amistad.

Dedicatoria especial para el pueblo de San Gregorio Atlapulco, en especial a los productores y vendedores, gracias por transmitirme sus conocimientos, por haber sido parte fundamental de este trabajo. Esto es para ustedes y espero poder algún día retribuirle su apoyo y sobre todo continuar con esta investigación.



Índice

Siglas y Acrónimos Utilizados.....	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I. MARCO TEORICO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMIENTO	19
1.1. Generalidades del Desarrollo Sostenible.....	19
1.1.1. <i>Antecedentes históricos del Desarrollo Sostenible</i>	20
1.1.2. <i>Agenda 21</i>	22
1.2. Gobernanza.....	25
1.3. Las Políticas Públicas, una racionalidad limitada	26
1.3.1 <i>Políticas Públicas y Agenda de Gobierno</i>	27
1.3.2. <i>Fases de la Política Pública</i>	29
1.3.3. <i>Redes de Política Pública</i>	30
1.3.4. <i>Sostenibilidad Urbana Ambiental</i>	34
1.4. AID	36
1.4.1. <i>Variables externas</i>	37
1.4.2. <i>Situación de acción</i>	38
1.4.3. <i>Resultados</i>	39
1.4.4. <i>¿Cómo detectar la dinámica de un RUC, en una comunidad?</i>	40
1.6. Acción Colectiva y Capital Social.....	40
1.6.1. <i>Acción Colectiva</i>	40
1.6.2. <i>Capital Social</i>	41
1.6.3 <i>Facilitación del capital social para llegar a la acción colectiva</i>	44
1.7. Reflexiones del marco teórico	45
CAPITULO II. DATOS GENERALES DE SAN GREGORIO ATLAPULCO	47
2.1. Medio Físico.....	47
2.1.1 <i>Ubicación</i>	47
2.1.2 <i>Clima</i>	50
2.1.3. <i>Hidrología</i>	50
2.1.4. <i>Tenencia de la Tierra y actividades económicas</i>	50
2.2. Características de la Comunidad.....	52
2.3. Chinampas	53
2.4. Antecedentes históricos del deterioro en San Gregorio Atlapulco.....	56



CAPÍTULO III. ANÁLISIS NORMATIVO Y ADMINISTRATIVO DEL SANEAMIENTO DE LAS AGUAS EN SAN GREGORIO ATLAPULCO.....	68
3.1. Marco Jurídico del saneamiento de Aguas Residuales	68
<i>3.1.1. Nivel Internacional.....</i>	<i>68</i>
<i>3.1.2. Nivel Federal</i>	<i>71</i>
<i>3.1.3 Nivel Estatal</i>	<i>80</i>
3.2. Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.....	84
<i>3.2.1. Nivel Internacional.....</i>	<i>84</i>
<i>3.2.2. Nivel Federal</i>	<i>85</i>
<i>3.2.2. Nivel Estatal</i>	<i>87</i>
3.3. Marco Jurídico del Sistema Nacional de Planeación Democrática	88
<i>3.3.1. Nivel Federal</i>	<i>88</i>
<i>3.3.2. Nivel Estatal</i>	<i>91</i>
3.4. Entidades Administrativas encargadas de la gestión del agua residual en San Gregorio Atlapulco.	93
<i>3.4.1. Nivel Federal</i>	<i>93</i>
<i>3.4.2. Nivel Estatal</i>	<i>95</i>
3.5. La perspectiva internacional de la política del manejo de aguas residuales	99
<i>3.5.1. UE.....</i>	<i>99</i>
<i>3.5.2. Alemania.....</i>	<i>103</i>
3.6. Reflexiones del marco jurídico	106
CAPÍTULO IV. PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	109
4.1. Alineación al PND	109
4.2. Descripción del PROSAN	111
<i>4.2.1. Consideraciones acerca del funcionamiento del programa</i>	<i>114</i>
4.3. Resultados del Programa.....	118
<i>4.3.1. Presupuesto Asignado.....</i>	<i>118</i>
<i>4.3.2. Avances físicos del PROSAN.....</i>	<i>122</i>
<i>4.3.3. Descripción de los avances</i>	<i>123</i>
<i>4.3.4. Observaciones en las evaluaciones CONEVAL.....</i>	<i>128</i>
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	131
5.1. Rubro Económico	134
5.2. Rubro Ambiental	139
<i>5.2.1. Discusión de los resultados.....</i>	<i>144</i>
5.3. Rubro Social.....	146



CONCLUSIONES.....	155
RECOMENDACIONES.....	159
TRABAJOS FUTUROS A DESARROLLAR	160
REFERENCIAS CONSULTADAS	161
ANEXOS	171
Anexo 1. Modelo de entrevista.....	171
Anexo 2. Procedimientos para analizar los parámetros	173
Anexo 3. Solicitudes de información pública realizadas	182
Anexo 4. Realización de entrevistas con actores clave	193



Índice de Figuras

Figura 1. Pilares del Desarrollo Sostenible.....	20
Figura 2. Marco Teórico	25
Figura 3. Formación de la Agenda institucional.....	28
Figura 4. Ciclo de las Políticas Públicas.....	29
Figura 5 Estructura del AID	37
Figura 6. Estructura de la situación de acción.....	39
Figura 7. Resumen del marco teórico	46
Figura 8. Ubicación de San Gregorio Atlapulco, dentro de Xochimilco	48
Figura 9. Ubicación de San Gregorio Atlapulco, dentro del ANP	49
Figura 10. Propiedad de la Tierra en San Gregorio Atlapulco	51
Figura 11. Chinampa.....	54
Figura 12 Estructura de una chinampa	55
Figura 13. Chinampa probablemente por la Cabecera Delegacional	56
Figura 14. Sistema Lacustre de la Cuenca del Valle de México.....	59
Figura 15. Chinampa en Xochimilco.....	60
Figura 16. Canal de Xochimilco.....	60
Figura 17. Situación del lago a principios del siglo XVI	61
Figura 18. Situación del lago a principios del siglo XVI	62
Figura 19. Pozo en el pueblo de Santa María Nativitas	65
Figura 20. Chinampería de San Gregorio Atlapulco cerca de 1910	66
Figura 21. Acueducto Xochimilco-Ciudad de México	67
Figura 22. Niveles de planeación en el PND.....	89
Figura 23. Resumen del Marco Jurídico en Materia de Aguas Residuales	92
Figura 24. Organograma de la Administración del Agua en la Comunidad de San Gregorio Atlapulco, ámbito Federal.....	97
Figura 25. Organograma de la Administración del Agua en la Comunidad de San Gregorio Atlapulco, ámbito estatal	98
Figura 26. Ubicación de la UE.....	101
Figura 27. Ubicación de Alemania.....	104
Figura 28. Alineación del PROSAN con el PND.....	111
Figura 29. Diagrama del PROSAN en la Ciudad de México parte 1.	116
Figura 30. Diagrama del PROSAN en la Ciudad de México parte 2.	117
Figura 31. Distribución en porcentaje de ramos de la Federación	119
Figura 32.Comparación del PROSAN y SEMARNAT, respecto al Presupuesto de la Federación.....	120
Figura 33. Porcentaje de cumplimiento de avance del Fin.....	124
Figura 34. Porcentaje de cumplimiento de avance del propósito	125
Figura 35. Porcentaje de cumplimiento de avances de los componentes.....	126
Figura 36. Porcentaje de cumplimiento de avances de las actividades	128
Figura 37. Uso de suelo en San Gregorio Atlapulco	132
Figura 38. Distribución de las acciones en San Gregorio Atlapulco	137



Figura 39. Ubicación de las PTARs y sitios de descargas	141
Figura 40. Histograma de la edad	147
Figura 41. Frecuencia de ocupación de los entrevistados	148
Figura 42. Tipo de producción en San Gregorio Atlapulco	149
Figura 43. Tipo de propiedad en la chinampa	150
Figura 44. Sección de una zanja o apantle	154
Figura 45. Sección de un acolote	154

Índice de Tablas

Tabla 1. Enfoques estudio de redes de política pública	31
Tabla 2. Tipos de redes de políticas públicas.....	33
Tabla 3. Producción agrícola en Xochimilco	50
Tabla 4. Límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT (parte 1).....	78
Tabla 5. Límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT (parte 2).....	79
Tabla 6 Límites máximos permisibles de contaminantes de agua, de la UE.....	103
Tabla 7. Límites máximos permisibles en el Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales de la República Federal Alemana	106
Tabla 8. Acciones de inconstitucionalidad promovidas en la Suprema Corte de Justicia de la Nación	107
Tabla 9. Porcentaje adicional de apoyo federal en función del porcentaje de reúso de agua residual tratada.....	113
Tabla 10. Distribución mayor a menos presupuesto de la Federación (miles de millones de pesos y porcentaje)	118
Tabla 11. Presupuesto destinado al PROSAN (miles de millones de pesos).....	120
Tabla 12. Presupuesto PROSAN en la Ciudad de México (miles de Millones de pesos)	121
Tabla 13. MIR PROSAN.....	123
Tabla 14. Avance del Fin.....	124
Tabla 15. Avance del propósito.....	125
Tabla 16. Avances de los componentes.....	126
Tabla 17. Avances de las actividades	127
Tabla 18. Evaluaciones del PROSAN (parte 1).....	129
Tabla 19. Evaluaciones del PROSAN (parte 2).....	130
Tabla 20. Acciones el rubro de manejo hidráulico	133
Tabla 21. PTARs con servicio en la Zona Chinampera de Xochimilco.....	134
Tabla 22. Acciones realizadas en San Gregorio Atlapulco (millones de pesos) (parte 1).....	135
Tabla 23. Acciones realizadas en San Gregorio Atlapulco (millones de pesos) (parte 2).....	136
Tabla 24. Acciones realizadas en San Gregorio Atlapulco (millones de pesos) (parte 3).....	137



Tabla 25. Límites máximos permisibles utilizados.....	139
Tabla 26. Comparativo de los parámetros evaluados en cada punto de muestreo	142
Tabla 27. Cumplimiento de parámetros, por lugar de muestro y por normatividad	143
Tabla 28. Distribución de la edad	146
Tabla 29. Distribución del Sexto entre los entrevistados	147
Tabla 30. Distribución de la residencia de los entrevistados	149



Siglas y Acrónimos Utilizados

AID= Marco del Análisis y Desarrollo Institucional de Elinor Ostrom
ANP= Área Natural Protegida
CCS= Comités de Contraloría Social
CONAGUA= Comisión Nacional del Agua
CONEVAL= Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CS=Contraloría Social
DGCORENA= Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales
INEGI= Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LAN= Ley de Aguas Nacionales
MIR=Matriz de Indicador de Resultados
ODM= Objetivos del Desarrollo del Milenio
OO= Organismos operadores de agua potable y saneamiento
PDUDF=Programa de Desarrollo Urbano del Distrito Federal
PND= Plan Nacional de Desarrollo
PRA= Evaluación Rural Participativa.
PROAGUA= Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
PROSAN= Programa de Saneamiento de Aguas Residuales
PTAR= Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PTARs= Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
RUC= Recurso de Uso Común
SACMEX= Sistema de Aguas de la Ciudad de México
SAGARPA= Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE=Secretaría de Economía
SECITI=Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación
SECTUR=Secretaría de Turismo
SEDECO= Secretaría de Desarrollo Económico de la Ciudad de México
SEDEMACDMX= Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México
SEDEMADF= Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal
SEMARNAT= Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHCP=Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SSA= Secretaría de Salud
UE= Unión Europea
UNESCO= Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WHG= Ley Federal de Agua Alemana
ZMVM=Zona Metropolitana del Valle de México



RESUMEN

La Zona Metropolitana del Valle de México generó un volumen de aguas negras y grises al año de 52 m³/s en 2013. Solo un poco más de un 12% o 6.1 m³/s, de esta cantidad es tratada y reutilizada, para uso público urbano (2.1 m³/s), industrial (0.5 m³/s) y en la agricultura (3.2 m³/s).

Las áreas que tienen vocación agrícola en la Zona Metropolitana del Valle de México, son el Valle de Mezquital en el Estado de Hidalgo, la meseta de Topilejo y Parres en Tlalpan, las laderas de la Sierra Chichinautzin en Milpa Alta y el área chinampera de Xochimilco y Tláhuac, lo que en conjunto ocupan una superficie de 1,101 hectáreas.

Dentro de Xochimilco, el pueblo de San Gregorio Atlapulco tiene una gran producción de verduras y hortalizas, que data desde la época prehispánica, resultado del desarrollo de chinampas y las fuentes de aguas provenientes de los escurrimientos de las montañas aledañas. Sin embargo en los primeros años del siglo XX, se construyó un acueducto para llevar el agua potable a la creciente ciudad de México, y que resultó en el agotamiento del vital líquido y en el decrecimiento de la producción agrícola a principios de la década de 1960. A pesar de lo anterior, la producción se mantenido, por los aportes de aguas residuales tratadas, provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, de Cerro de la Estrella, San Pedro Atocpan y San Luis Tlaxialtemalco, bajo este punto partió la investigación.

Para tanto, el objetivo de la investigación fue analizar las políticas públicas de tratamiento de aguas, en el pueblo de San Gregorio Atlapulco. La hipótesis fue “si el Gobierno de la Ciudad de México, le da importancia a la política de saneamiento de aguas en Xochimilco, se mantendrá la producción agrícola”

Sin embargo al ser un investigación, bajo el enfoque de las Ciencias de la Sostenibilidad, se analizó a los sistemas como socio-ecológicos, y tal como menciona Gallopin estos comprenden elementos naturales y humanos vinculados por relaciones de dependencia mutua, entre los cuales están el relieve, clima, ríos, suelos, seres humanos, plantas y animales. En este sistema las características de cada elemento se explican por causas naturales (físicas, químicas, biológicas). El hombre interviene como un ser vivo especial porque depende de los recursos naturales pero también tiene una capacidad para modificarlos rápidamente, sea con efectos positivos o negativos.

Con este supuesto se desarrolló una metodología que incluyó a las esferas política, económica, social y ambiental las cuales se enuncian a continuación:

-Política: Comprendió la revisión de documentos jurídicos y gobierno, para verificar donde se originan las políticas públicas de saneamiento.



-Económica: Revisión de documentos financieros, el fin fue ubicar quienes están llevando a cabo las obras de saneamiento de aguas, con sus respectivos montos presupuestarios.

-Social: Realización de entrevistas con productores chinamperos de San Gregorio Atlapulco, lo cual resultó trascendental, ya que permitió contar con su percepción particular acerca de las acciones de saneamiento de aguas, realizadas en el pueblo.

Ambiental: Se analizó la calidad del agua tanto de la salida de las plantas de tratamiento de aguas residuales, como sus descargas en San Gregorio Atlapulco. Lo anterior permitió verificar si cumple con la calidad de agua, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El resultado de la investigación, fue un entendimiento detallado del proceso de las políticas públicas en materia de saneamiento de agua y que se espera, sea un ejemplo para construir políticas, que conlleven a disminuir los problemas de contaminación hídrica en la ciudad de México.



INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la contaminación hídrica es la responsable de la muerte de unos 25 millones de personas cada año. La mitad de las enfermedades del mundo, como diarrea, dengue, cólera, paludismo o envenenamiento por metales pesados por mencionar algunos (Organización Mundial de la Salud, 2015), se transmiten a través o por el agua consecuencia de su empleo en la agricultura. Cabe subrayar que a la par, hay otros efectos como degradación de ecosistemas; contaminación de las fuentes de agua subterráneas, y superficiales (ríos, lagos), inundaciones en zonas habitacionales.

Por lo anterior el tratamiento de aguas residuales necesita incluirse en la planificación de los Estados, con enfoque sostenible; es decir, se tome en cuenta la protección de la salud y los ecosistemas; las necesidades de la sociedad y con los suficientes recursos financieros. (Niemczynowicz, 1999).

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, hasta diciembre de 2012 se tenía registrada una cobertura nacional de alcantarillado de 90.5% y un 47.5% de tratamiento, de un caudal de aguas residuales estimado en 210 m³/s. (Hernández, 2017)

En México los procesos de tratamiento de aguas residuales municipales incluyen lodos activados, lagunas de estabilización, primario avanzado, lagunas aireadas, filtros biológicos, dual y otros.

Siguiendo este orden de ideas, la ZMVM generó un volumen de aguas negras y grises al año de 52 m³/s en 2013. Solo un poco más de un 12% o 6.1 m³/s, de esta cantidad es tratada y reutilizada, para uso público urbano (2.1 m³/s), industrial (0.5 m³/s) y en la agricultura (3.2 m³/s). (Banco Mundial, 2013)

Las áreas que tienen vocación agrícola en la ZMVM, son el Valle de Mezquital en el Estado de Hidalgo, la meseta de Topilejo y Parres en Tlalpan, las laderas de la Sierra Chichinautzin en Milpa Alta y el área chinampera de Xochimilco y Tláhuac, lo que en conjunto ocupan una superficie de 1,101 hectáreas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

Cabe destacar que en Xochimilco, en especial el pueblo de San Gregorio Atlapulco, hay una significativa producción de hortalizas y verduras, que abastece de alimentos a la ZMVM. (Banco Mundial, 2013). Las fuentes de abastecimiento de agua para estos cultivos son los efluentes de las PTARs de Cerro de Estrella, San Luis Tlaxiatemalco, San Pedro Atocpan. Sin embargo el pueblo ha sufrido cambios en los últimos 100 años, por la sustracción de agua potable y el crecimiento demográfico principalmente. Actualmente se registra sobreexplotación de acuíferos y contaminación hídrica en la zona lacustre.



El Censo de descargas de aguas negras y grises en los canales de Xochimilco, realizado por la SECITI del Distrito Federal y el Instituto de Ingeniería de la UNAM, reveló los siguientes datos: de acuerdo con recorridos a pie en 116 kilómetros de canales, se encontraron mil 374 descargas (603 de aguas negras y 771 de aguas grises), pertenecientes a 917 predios. (SDPN, 2015).

“Las principales fuentes de descarga fueron las casas habitación, pero también se encontraron aportaciones de predios comerciales con diferentes giros, entre los que destacan, por su número, los invernaderos y los sitios dedicados a la crianza de cerdos”. (SDPN, 2015). Estos factores se incrementan por el drenaje proveniente del pueblo de San Pedro Atocpan y los asentamientos irregulares ubicados en suelo de conservación, y el agua proveniente de las PTARs Cerro de la Estrella, San Luis Tlaxialtemalco y San Pedro Atocpan (UNESCO, 2006, p. 7).

Esto ha ocasionado una notable baja en la productividad de las chinampas, y el desarrollo de actividades agrícolas diferentes a las tradicionales. (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, 2013). Por esas razones, el Gobierno del Distrito Federal ha llevado a cabo obras de rehabilitación en las PTARs mencionadas con antelación, con financiamiento del PROSAN-CONAGUA y recursos propios, pero aun así el problema persiste.

Partiendo de lo anterior, el objetivo de la investigación es analizar las políticas públicas de tratamiento de aguas en la Delegación Xochimilco, en específico, el pueblo de San Gregorio Atlapulco.

Para lo cual se tienen los siguientes objetivos particulares:

1. Revisar los objetivos del PROSAN de la CONAGUA, para saber su trascendencia en el tratamiento de las aguas residuales, en San Gregorio Atlapulco.
2. Explorar el funcionamiento del PROSAN, con la finalidad de conocer los requisitos y condiciones de adhesión.
3. Estudiar el presupuesto asignado del PROSAN a nivel nacional, para ubicar los montos destinados a la Ciudad de México.
4. Examinar las acciones emprendidas tanto del PROSAN, como del Gobierno de la Ciudad de México, en materia de saneamiento de aguas, con el propósito de identificar su eficiencia y eficacia, en San Gregorio Atlapulco.
5. Analizar el estado de la participación social en el diseño de la política pública de saneamiento del pueblo de San Gregorio Atlapulco de Xochimilco, la finalidad es entender, su grado de incidencia dentro del PROSAN y de las políticas públicas de saneamiento en general.

La metodología fue dividida en cuatro rubros: política, social, ambiental y económica, quedando de la siguiente manera:



Política.- Análisis del marco jurídico federal y estatal, para demostrar la obligatoriedad del saneamiento de las aguas residuales. Lo antepuesto señalará la justificación del PROSAN en la planeación del Gobierno Federal y Distrito Federal.

Por esto mismo se estudiaron los siguientes documentos: a nivel federal el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, y el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 Programa. En lo referente a nivel estatal comprenderá el PDUDF 2013-2018, Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos con visión a 2020, Programa de Sustentabilidad y Gestión de los Servicios Hídricos 2013-2018, los cuales se encuentran publicados en el Diario Oficial de la Federación y la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, respectivamente.

Lo anterior conllevó a la realización de entrevistas con actores clave que confluyen en el tratamiento de las aguas residuales, entre los que destacan funcionarios de la CONAGUA, Sistema de Aguas de la Ciudad de México y Delegación Xochimilco, para eliminar dudas acerca de los programas implementados en San Gregorio Atlapulco.

Social.- Se realizaron 20 entrevistas a agricultores del pueblo de San Gregorio Atlapulco, para conocer sus modos de cuidado del agua e interacción con instancias gubernamentales.

Ambiental.- Se efectuó la colecta de aguas tratadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Cerro de la Estrella, San Luis Tlaxiátemalco, San Pedro Atocpan y sus correspondientes descargas en los canales del pueblo. Estas aguas fueron sometidas a análisis de laboratorio, para determinar su calidad de acuerdo a los parámetros y métodos de la NOM-001-ECOL-1996, en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los parámetros analizados son Temperatura, Materia Flotante, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos Totales Demanda Bioquímica de Oxígeno₅, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Demanda Química de Oxígeno.

Para efectos de comparación y elaboración de propuestas se comparó esos mismos límites, con la normatividad de la UE y la Alemana.

Económica.- Se revisarán las reglas de operación, el presupuesto asignado tanto al PROSAN, como al rubro de saneamiento, a través del Presupuesto de Egresos de la Federación, Compendio comparativo presupuestal de todos los programas presupuestarios del Gobierno Federal 2012 a la fecha, publicados en el Diario Oficial de la Federación y la SCHP, Informes de Cuenta Pública de las dependencias federales y de la Ciudad de México, complementando con solicitudes de información pública, ante la CONAGUA y el Gobierno de la Ciudad de México. Lo anterior se sometió a comprobación con evaluaciones del CONEVAL.



El alcance del tema es que al evaluar las políticas de saneamiento de las aguas, permitirán medir su impacto entre los productores agrícolas de San Gregorio Atlapulco. Para lograrlo, se estudió bajo el marco teórico de las políticas públicas, redes de políticas públicas y AID de Elinor Ostrom, ya que en conjunto justifican el estudio de las esferas comprendidas en las Ciencias de la Sostenibilidad: económica, ambiental y social.

Las hipótesis de la investigación son las siguientes:

Central

Si el Gobierno de la Ciudad de México, le da importancia a la política de saneamiento de aguas en Xochimilco, se mantendrá la producción agrícola.

Secundarias

a) En la administración de Enrique Peña Nieto, los recursos financieros son insuficientes para el rubro de tratamiento de aguas residuales, por esto no se ha incrementado el volumen de tratamiento de agua.

b) Si el Gobierno de la Ciudad de México, toma en cuenta las opiniones de los productores de San Gregorio Atlapulco, derivará en propuestas puntuales para mejorar el saneamiento de las aguas en la zona.

El tiempo a estudiar será desde el año 2012 a octubre del 2017, que coincide con la administración de Enrique Peña Nieto y Miguel Mancera Espinosa.

La investigación se divide en cinco capítulos, mismos a exponer a continuación:

I. Marco Teórico de las políticas públicas de saneamiento. Se presentan las bases conceptuales del Desarrollo Sostenible, mismos que sirvieron para la construcción del marco teórico, tomando de referencia las políticas públicas y el marco AID de Elinor Ostrom.

II. Datos Generales de San Gregorio Atlapulco. Se enuncian los datos físicos, sociales e historia, que son trascendentales para la explicación de la situación actual, en San Gregorio Atlapulco.

III. Análisis Normativo y administrativo del saneamiento de las aguas en San Gregorio Atlapulco. Comprende el estudio de las leyes, reglamentos y entidades administrativas que confluyen en la administración del agua residual. En este capítulo se encuentra incluida la visión internacional, según lo enunciado en la metodología.

IV. Programa de Saneamiento de Aguas Residuales. Se explora el funcionamiento de ese programa, así como resultados y evaluaciones, el fin de revisar el PROSAN es demostrar su impacto en el saneamiento de aguas en la Ciudad de México.



V. Resultados y discusiones. Son los resultados del análisis de las acciones de saneamiento en San Gregorio Atlapulco, se incluyen entrevistas, exámenes de calidad del agua y la revisión de los montos presupuestarios.

Finalmente se presentan las conclusiones, propuestas, trabajos futuros a desarrollar y las referencias utilizadas como soporte de esta investigación.



CAPÍTULO I. MARCO TEORICO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMIENTO

1.1. Generalidades del Desarrollo Sostenible

Para abordar los problemas de sostenibilidad es necesario entender a la sostenibilidad, Desarrollo Sostenible y Ciencias de la Sostenibilidad. El concepto de desarrollo sostenible es muy distinto al de sostenibilidad, en el sentido de que la palabra “desarrollo” apunta claramente a la idea de un cambio, que puede ser gradual y/o direccional.

Aquí, lo que se sostiene, o debe hacerse sostenible, es el proceso de mejoramiento de la condición humana (o mejor, del sistema socio-ecológico en el que participan los seres humanos), proceso que no necesariamente requiere del crecimiento indefinido del consumo de energía y materiales.

La sostenibilidad busca integrar tres dimensiones: la ambiental, la económica y la social (incluida la socio-política). La primera contempla la diversidad y la interdependencia dentro de los sistemas vivos, los bienes y servicios producidos por los ecosistemas y los impactos de las actividades humanas. La segunda considera la toma de decisiones para la producción y el consumo, el uso de recursos para satisfacerlos, así como su valoración monetaria. Finalmente, la dimensión socio-política se refiere a las interacciones entre las instituciones o empresas y las personas, los valores humanos, las aspiraciones y el bienestar (véase figura 1).

El informe de Nuestro Futuro Común de 1987 de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo mejor conocido como el Informe Brundtland define al desarrollo sostenible o duradero como aquel “que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”

Mientras que las ciencias de la sostenibilidad es un cuerpo de investigaciones transdisciplinarias¹ que aborda las interacciones entre los sistemas naturales y sociales que inciden en la satisfacción de las necesidades de generaciones presentes y futuras, la reducción sustancial de la pobreza y la conservación de los sistemas de soporte de la vida en la Tierra. (Kates, 2011; Kates, et al, 2001).

Implican:

- Responsabilidad sobre el uso del conocimiento
- Reconocimiento de la trascendencia en el espacio y tiempo de las decisiones

¹ Fusión de conocimiento disciplinario y extraacadémico para describir fenómenos de alta complejidad y abordar problemas perversos

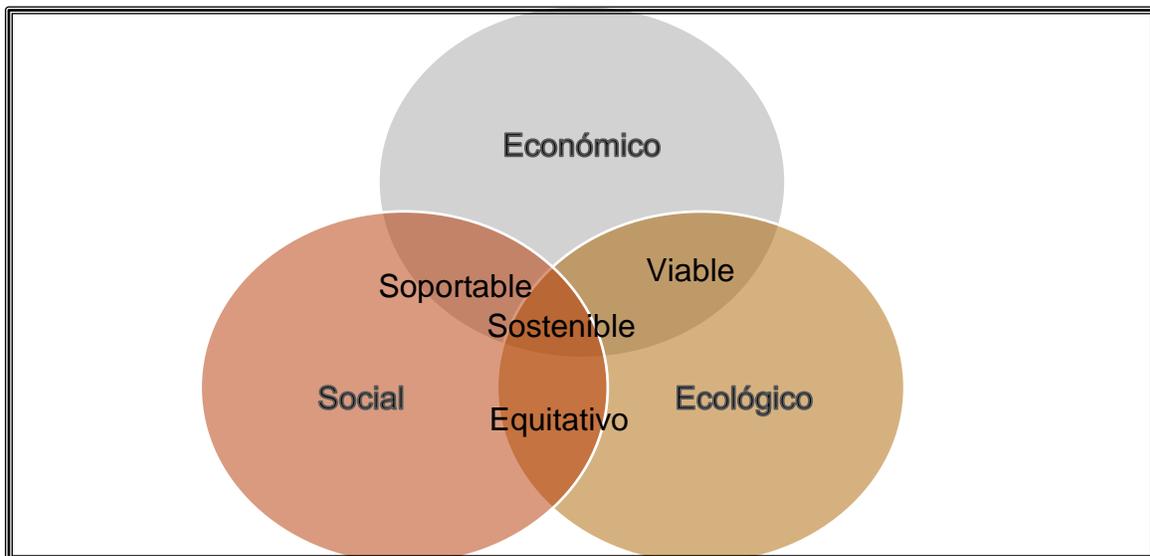


Figura 1. Pilares del Desarrollo Sostenible

Fuente: Organización de las Naciones Unidas (2012). Desarrollo Sostenible, Disponible en: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

¿Cómo estudiar los problemas de sostenibilidad?

Sistemas complejos

El desarrollo sostenible parte de sistemas complejos, y estos se caracterizan por que tienen componentes, elementos o agentes simples y tienen las siguientes propiedades: Interacciones no lineares entre componentes; no hay un control central (auto-organización); comportamientos emergentes. resulta de la acción colectiva de los elementos individuales; organización jerárquica, procesamiento (transmisión de información); dinámica y retroalimentación (feedbacks); evolución y “aprendizaje” (Mitchell, 2009).

Lo anterior se enmarca para los sistemas socio-ecológicos, definidos por Gallopín (2003) de la siguiente manera: Son los que comprenden elementos naturales de y humanos vinculados por relaciones de dependencia mutua, entre los cuales están el relieve, clima, ríos, suelos, seres humanos, plantas y animales. En este sistema las características de cada elemento se explican por causas naturales (físicas, químicas, biológicas). El hombre interviene como un ser vivo especial porque depende de los recursos naturales pero también tiene una capacidad para modificarlos rápidamente, sea con efectos positivos o negativos (p. 22).

1.1.1. Antecedentes históricos del Desarrollo Sostenible

El Desarrollo Sostenible no tiene su origen directo en la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente, sino proviene desde el siglo XVIII, tal como se puede observar en los siguientes párrafos, donde la preocupación de preservar los recursos naturales para generaciones posteriores, ha estado presente para algunas personas, tal como se muestra a continuación:

De acuerdo a Scott (1998), Hans Carl von Carlowitz, jefe de la administración minera del electorado de Sajonia (antiguo estado alemán), publicó su libro en 1703



Silvicultura económica, que defendía la conservación, el cultivo y la utilización de la madera de una manera continuada, estable y sostenible. Es el primer caso de uso documentado del término alemán *Nachhaltigkeit* que se refiere a la “sostenibilidad”, por analogía con el concepto de *nachhaltige Nutzung* (“uso sostenible”). (p.12)

Posteriormente en 1873 Alfred Russel Wallace publicó el libro “Naturaleza tropical y otros ensayos”, en el cual advirtió de los peligros de la deforestación y de la erosión del suelo, especialmente en climas tropicales propensos a lluvias torrenciales.

En 1968, se crea el Club de Roma, mismo que publicó los “Límites de Crecimiento”, donde presentó algunos escenarios para la sostenibilidad global, con base en un modelo de dinámica de sistemas informáticos para simular las interacciones de los cinco subsistemas económicos mundiales, a saber: la población, la producción de alimentos, la producción industrial, la contaminación y el consumo de los recursos naturales no renovables (Club de Roma, 2015).

En ese mismo año, en 1972 tuvo lugar en junio la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de Estocolmo, donde puso al medio ambiente como tema principal, especialmente los relacionados con la degradación ambiental y la 'contaminación transfronteriza'. Este último concepto era muy importante, ya que señalaba el hecho de que la contaminación no reconoce los límites políticos o geográficos y afecta a los países, regiones y pueblos más allá de su punto de origen (ONU, 2012).

En 1980 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y el Fondo Mundial para la Naturaleza publicó la “Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza” proponía en 1980 la siguiente definición de conservación: “la gestión del uso humano de la biosfera para que pueda producir el mayor beneficio sostenible para las generaciones presentes a la vez que se mantenga su potencial para cubrir las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Por tanto, la conservación en positivo incluye la preservación, mantenimiento, uso sostenible, restauración y mejora del ambiente natural” (Real, 2010).

En 1982, se divulgó la Carta de la Naturaleza donde sus preceptos fueron: se respetará la naturaleza y no se perturbará sus procesos esenciales. No se amenazará la viabilidad genética en la tierra, la población de todas las especies, silvestres y domésticas, se mantendrá a un nivel suficiente para garantizar su supervivencia; así mismo se salvaguardarán los hábitats necesarios para este fin (CONABIO, 2009).

Entre 1982 y 1984, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), creó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que para 1987 dio lugar a la publicación de Nuestro Futuro Común. Posteriormente en 1992 se reunió la comunidad internacional en la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, con el fin de poner en práctica el desarrollo sostenible, dando como resultado a la Agenda 21, con planes de acción para lograr el desarrollo sostenible en los planos nacional, regional e internacional (ONU, 2012).



En el 2000, la Comisión de la Carta de la Tierra, una entidad internacional independiente, dio a conocer la “Carta de la Tierra”, donde se preocupa por la transición hacia estilos de vida sostenibles y el desarrollo humano sostenible. La integridad ecológica es uno de sus temas principales. Este documento reconoce que los objetivos de la protección ecológica, la erradicación de la pobreza, el desarrollo económico equitativo, el respeto a los derechos humanos, la democracia y la paz son interdependientes e indivisibles (Carta de la Tierra Internacional, 2015).

Dos años después, la ONU celebró la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, dando lugar a la aplicación del Plan de Aplicación de Johannesburgo. Este plan se basó en los progresos y las lecciones aprendidas desde la Cumbre de la Tierra, y prevé un enfoque más específico, con medidas concretas y metas cuantificables y con plazos y metas (ONU, 2002).

Veinte años después de la Cumbre de la Tierra, los líderes de los países se reunieron nuevamente en Río de Janeiro, sus fines fueron: asegurar el compromiso político con el desarrollo sostenible; evaluar el progreso de su aplicación deficiente en el cumplimiento de los compromisos ya acordados; abordar los desafíos nuevos y emergentes. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, o Cumbre de la Tierra de Río 20, se centró en dos temas: economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza y el marco institucional para el desarrollo sostenible (ONU, 2012).

México se adhirió al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, suscrito durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, y se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se puedan medir y evaluar las políticas y estrategias de desarrollo sustentable

1.1.2. Agenda 21

Al ser el objeto estudio las políticas de saneamiento en San Gregorio Atlapulco, la agenda 21. Este es un plan de acción exhaustivo que habrá de ser adoptado universal, nacional y localmente por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, Gobiernos y Grupos Principales de cada zona en la cual el ser humano influya en el medio ambiente. Este se encuentra dividido en 40 capítulos, que para el tema agrícola y aguas son dos, mismos a describir a continuación:

En el capítulo 14 “Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible” el objetivo es aumentar la producción de alimentos de manera sostenible y mejorar la seguridad alimentaria. Esto requerirá la adopción de iniciativas en materia de educación, la utilización de incentivos económicos y el desarrollo de tecnologías nuevas y apropiadas, para así garantizar suministros estables de alimentos nutricionalmente adecuados, el acceso de los grupos vulnerables a esos suministros y la producción para los mercados; el empleo y la generación de ingresos para aliviar la pobreza; y la ordenación de los recursos naturales y protección del medio ambiente.



Bajo este supuesto contempla como programa: el logro de la participación popular y fomento del desarrollo de los recursos humanos para la agricultura sostenible, mediante los siguientes objetivos:

- a) Crear una mayor conciencia pública del papel de la participación popular y de las organizaciones populares, en particular grupos de mujeres, jóvenes, poblaciones indígenas, comunidades locales y pequeños agricultores, en la agricultura y el desarrollo rural sostenibles;
- b) Velar por el acceso equitativo de la población rural, en particular de las mujeres, los pequeños agricultores, los campesinos sin tierra y las poblaciones indígenas, a los recursos agrícolas, hídricos y forestales, así como a las tecnologías y la financiación, comercialización, elaboración y distribución de los productos;
- c) Reforzar y desarrollar la gestión y la capacidad interna de las organizaciones populares rurales y los servicios de extensión y descentralizar la adopción de decisiones al nivel básico de la comunidad;

Los gobiernos, al nivel que corresponda y con el apoyo de las organizaciones internacionales y regionales competentes, deberían:

- a) Desarrollar y mejorar los servicios de extensión agrícola y los servicios y organizaciones rurales y llevar a cabo actividades de ordenación de los recursos naturales y de logro de la seguridad alimentaria, teniendo en cuenta las diversas necesidades en materia de agricultura de subsistencia y de cultivos comerciales;
- b) Estudiar y reorientar las medidas existentes para lograr un acceso más amplio a los recursos de tierra, agua y bosques y garantizar a las mujeres y otros grupos desfavorecidos la igualdad de derechos, haciendo hincapié en las poblaciones rurales, las poblaciones indígenas y las comunidades locales;
- c) Asignar claramente títulos, derechos y responsabilidades con respecto a la tierra y a las personas y las comunidades, para estimular la inversión en recursos agrícolas;
- d) Elaborar directrices sobre políticas de descentralización para el desarrollo rural mediante la reorganización y el robustecimiento de las instituciones rurales;
- e) Elaborar políticas sobre extensión, capacitación, fijación de precios, distribución de insumos, crédito y tributación, para crear los incentivos necesarios y para el acceso equitativo de los pobres a los servicios de apoyo a la producción;
- f) Prestar servicios de apoyo y capacitación, reconociendo la variedad de las circunstancias y prácticas agrícolas según el lugar; la utilización óptima de insumos agrícolas locales y el empleo mínimo de insumos externos; la máxima utilización de recursos naturales locales y la gestión de fuentes de energía renovables, así como el establecimiento de sistemas para el intercambio de información sobre distintas formas de agricultura.



Sin embargo, esto no es suficiente, por lo que se requiere un uso racional del agua por esto el capítulo 18 “Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce” Este argumenta que el agua se necesita en todos los aspectos de la vida.

Su objetivo general es velar por que se mantenga un suministro suficiente de agua de buena calidad para toda la población del planeta y preservar al mismo tiempo las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas, adaptando las actividades humanas a los límites de la capacidad de la naturaleza y combatiendo los vectores de las enfermedades relacionadas con el agua. Es preciso contar con tecnologías innovadoras, entre ellas las tecnologías locales mejoradas para aprovechar plenamente los recursos hídricos limitados y protegerlos contra la contaminación.

Dentro del capítulo, contempla la producción sostenible de alimentos y el desarrollo rural sostenibles, misma que se compondrá de los siguientes principios:

a) El agua debería considerarse un recurso finito que tiene un valor económico del que se derivan en consecuencias sociales y económicas, como reflejo de la importancia que tiene satisfacer las necesidades básicas; b) Las comunidades locales deben participar en todas las fases de la ordenación del agua, velando por la plena participación de la mujer, habida cuenta de la función fundamental que ella desempeña en el abastecimiento, ordenación y aprovechamiento del agua en sus actividades cotidianas; c) La ordenación de los recursos hídricos ha de desarrollarse dentro de un conjunto exhaustivo de políticas de i) salud humana; ii) producción, conservación y distribución de alimentos; iii) planes de atenuación de los desastres; iv) protección del medio ambiente y conservación de la base de recursos naturales; d) Es necesario reconocer y apoyar activamente la función de las poblaciones rurales, con especial hincapié en las mujeres.

Entre las actividades más importantes es: a) Abastecimiento de agua y saneamiento para los pobres de las zonas rurales que carezcan de estos servicios: Se fortalecerá el sector del abastecimiento de agua y el saneamiento en las zonas rurales haciendo hincapié en el desarrollo de instituciones, la administración eficaz y el establecimiento de un mecanismo adecuado para la financiación de los servicios; Aumentar la enseñanza sobre la higiene y eliminar focos de transmisión de enfermedades; adoptar tecnologías apropiadas de tratamiento del agua; tomar medidas de gran escala de ordenación del medio ambiente para la lucha contra los vectores de enfermedades.

Otra actividad será la ordenación de la calidad del agua: Se establecerá y aplicará sistemas poco costosos de vigilancia de la calidad del agua para fines agrícolas; prevendrá los efectos perjudiciales de las actividades agrícolas en la calidad del agua utilizada para otras actividades sociales y económicas y en las zonas pantanosas, mediante, entre otras cosas, el uso óptimo de los insumos procedentes de la propia explotación y la reducción al mínimo de los insumos externos utilizados en las labores agrícolas; establecerá criterios sobre la calidad biológica, física y química del agua para usuarios agrícolas y para los ecosistemas marinos y fluviales;



reducir al mínimo la escorrentía de los suelos y la sedimentación; eliminará adecuadamente las aguas residuales de los asentamientos humanos y el estiércol producido por la ganadería intensiva; minimizará los efectos nocivos de los productos químicos agrícolas mediante la lucha integrada contra las plagas; educará a las comunidades sobre las consecuencias en materia de contaminación del empleo de fertilizantes y productos químicos en la calidad del agua, la seguridad alimentaria y los peligros para la salud del ser humano.

Llama la atención que en la Agenda 21, sitúa a la sociedad en un lugar importante, porque tanto las políticas de saneamiento, como agrícola, deben ser realizadas de la mano con la sociedad en su conjunto. Para lograr lo anterior se necesita educar a las comunidades para transitar al empoderamiento y a la delegación de funciones.

Asimismo, las políticas de saneamiento deben ser hechas a la par con las de agua potable. Otro elemento importante es la calidad de agua, ya que si es adecuada va a ver menos enfermedades, para los humanos.

También, se destaca, que, si se impulsa al sector agrícola, va a derivar en la seguridad alimentaria de los Estados, pero utilizando los recursos y técnicas locales.

El cuadro que a continuación se presenta, es el marco teórico utilizado en la investigación y que ayuda a explicar el problema del saneamiento de las aguas, en San Gregorio Atlapulco.

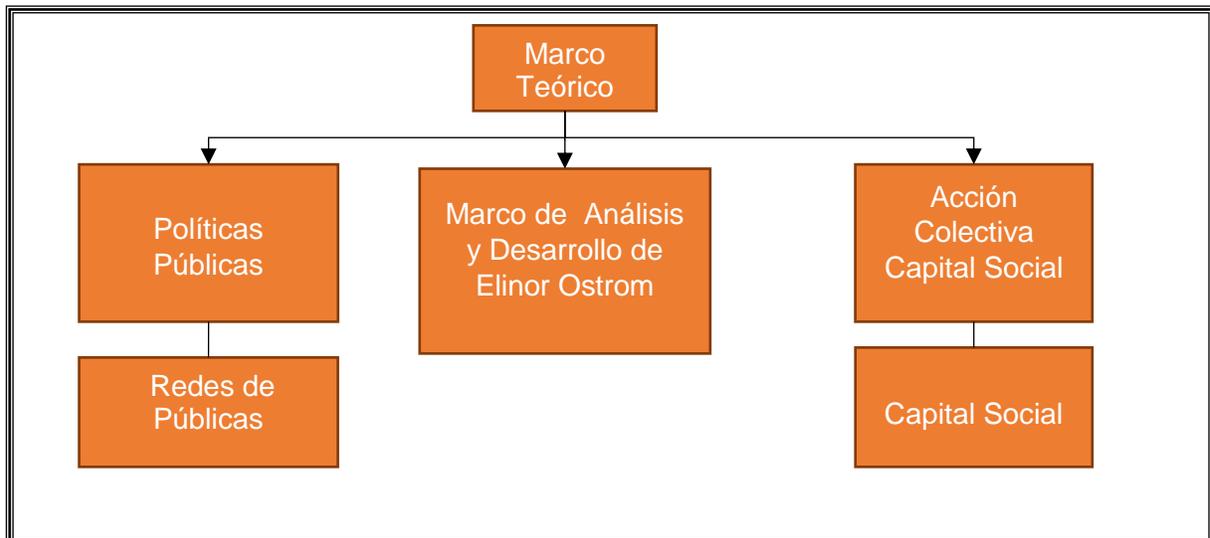


Figura 2. Marco Teórico
Fuente: Elaboración propia.

1.2. Gobernanza

Antes que nada, es importante entender el concepto de Gobernanza, ya que este dará la pauta para abordar las políticas públicas, el Marco AID, la Sostenibilidad Urbana Ambiental, acción colectiva y capital social.



Aguilar Villanueva la define como “el proceso mediante el cual los actores de la sociedad deciden sus objetivos de conveniencia-fundamentales y coyunturales- y las formas de coordinarse para realizarlos: su sentido de dirección y capacidad de dirección”. El concepto implica dos dimensiones fundamentales de la vida humana en sociedad: la intencionalidad y la capacidad social de transformar los propósitos en realidades. La primera dimensión se refiere a la definición de los objetivos preferidos de la sociedad a fin de mantenerse cohesionada e incrementar sus niveles de vida, mientras la segunda concierne a la definición del arreglo y el proceso productivo que se considera causalmente idóneo y eficaz para realizar los objetivos proyectados, hacerlos reales.(Aguilar, 2006)

En sentido descriptivo alude a la mayor capacidad de decisión e influencia que los actores no gubernamentales (empresas económicas, organizaciones de la sociedad civil, centros de pensamiento autónomos, organismos financieros internacionales) han adquirido en el procesamiento de los asuntos públicos, en la definición de la orientación e instrumental de las políticas públicas y los servicios públicos, y da cuenta de que han surgido nuevas formas de asociación y coordinación del gobierno con las organizaciones privadas y sociales en la implementación de las políticas y la prestación de servicios.(Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2009)

En pocas palabras, la gobernanza de acuerdo a Aguilar Villanueva (2006) se caracteriza por una red de instituciones e individuos que colaboran juntos y unidos por un pacto de mutua confianza, son organizaciones de poder que forman redes semiautónomas y a veces autogobernadas (p. 108).

De acuerdo con Franz, la gobernanza “supone la capacidad de generar políticas adecuadas y capacidad de llevarlas a la práctica. Esas capacidades pasan por la construcción de consensos, la construcción de sistemas de gestión coherentes (regímenes: que suponen instituciones, leyes, cultura, conocimientos, prácticas), y la administración adecuada del sistema, que supone participación y aceptación social y el desarrollo de competencias. La incapacidad de las instituciones públicas para responder a las necesidades dinámicas de la población conduce a la pérdida de confianza de las instituciones públicas (Franz, 2010).

1.3. Las Políticas Públicas, una racionalidad limitada

Los orígenes de las políticas públicas vienen con la propuesta de Policy Sciences, de Harold D. Lasswell en el año de 1951, “era un programa de Investigación, llamado “el conocimiento del proceso de la política y en el proceso de la política”, buscó articular sistemáticamente ciencia (interdisciplinaria) y decisión de gobierno. Por su parte, Aguilar Villanueva (1992) explicó que en los años de la Guerra Fría la situación por la que atravesaba el mundo, requería de un mayor conocimiento para poder abordar con responsabilidad y eficiencia los problemas (p.39).

Es en este contexto que las ciencias sociales manifiestan un interés creciente de la política como objeto significativo de estudio y poseen una capacidad creciente para perfeccionar la racionalidad del proceso decisorio de la política”. Los sucesos que llevaron a esta nueva disciplina, fue la Gran Depresión y la Guerras Mundiales que



animó a los estudiantes se involucraran en la solución de problemas críticos. A raíz de esto se constituye la ciencia de las políticas (Aguilar Villanueva, 1992a).

La política pública de acuerdo a Pallares (1998):

Es un conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos (p. 142).

De lo que se deduce que la política pública significa el aprovechamiento de la capacidad instalada de ciertos grupos de la sociedad para la atención a determinados problemas públicos.

Con las políticas públicas se puede observar un fenómeno muy importante debido a que el Estado se ha ido convirtiendo en un actor social más, dotado de una dimensión específica, que es relacionado con el resto de los protagonistas sociales en la arena de la toma decisiones. Esto ha conllevado a un cambio profundo desde la óptica en que se ven los problemas del Estado (Subirats, 1994).

El cambio en la estructura subjetiva del Estado ha ido convirtiéndolo en un actor con un poder mucho menos soberano y racional y mucho más relacional o limitado. Asimismo, para llevar a cabo sus acciones necesita de la interacción de actores que le permiten la reconfiguración de lo que llamamos política pública. Esta composición permite ver al Estado como un actor social, sin dejar de lado su carácter de autoridad. (Subirats, 1994).

Pero para que un problema se pueda resolver, requiere llamar la atención de los gobernantes, para incorporarlo en la Agenda de Gobierno.

1.3.1 Políticas Públicas y Agenda de Gobierno

Por formación de agenda se entiende el proceso mediante el cual los problemas y cuestiones llegan a llamar la atención seria y activa del gobierno como asuntos posibles de política pública.

Asimismo Aguilar (1992) las define como el conjunto de problemas, demandas, cuestiones, asuntos que los gobernantes han seleccionado y ordenado como objetos de su acción y, más propiamente, como objetos sobre los que han decidido que deben de actuar o han considerado que tiene que actuar (p.29). El siguiente cuadro ejemplifica el proceso de formación de la agenda.

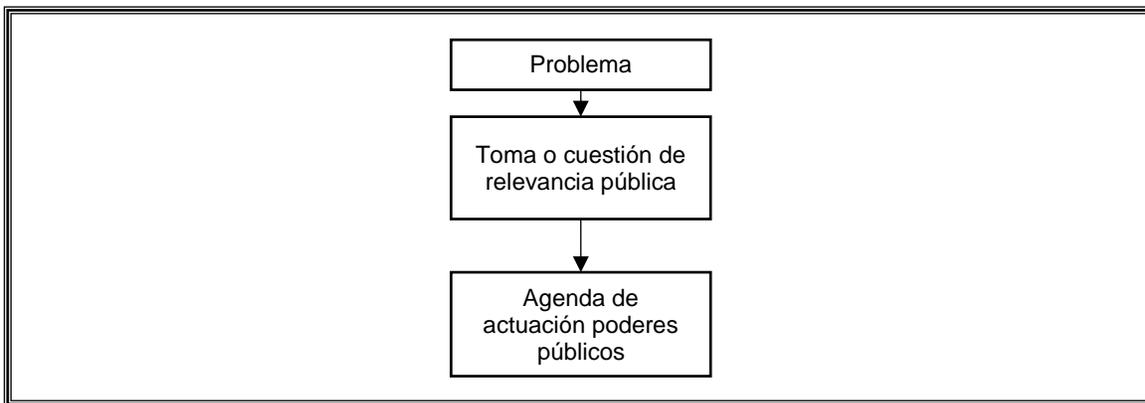


Figura 3. Formación de la Agenda institucional

Fuente: Subirats J. (1994) *Análisis de Políticas Públicas y Eficiencia de la Administración*, Madrid, Ministerio para las Administraciones Públicas, p.53

En la agenda de gobierno hay que pensar que, la capacidad de atención de los gobiernos es limitada: son siempre los asuntos que llama la atención del gobierno, en general son los problemas de carácter político-electoral los que son considerados efectivamente.

Tomando como referencia a Medina (1993) para que se lleve a cabo la política pública se necesita un proceso donde el primer paso el gobierno reconozca que existe un problema dentro de varios problemas que hay, para lo cual pasará a formar parte de los asuntos gubernamentales es decir incorporarla en la agenda, el segundo paso corresponde a cuestionarse y analizar el cómo se debe de enfrentar el problema. El hecho de que el gobierno, o más bien ciertos funcionarios tomen nota de una demanda y pongan atención en ella no significa la realización de algo concreto.

En opinión de Aguilar (1992) expone que hay innumerables problemas provenientes de muchos puntos, como situaciones y causas heterogéneas, que afectan a un mayor o menor número de personas, fluyen cotidianamente hacia el gobierno en busca de atención y solución. Algunos problemas son de interés general como los relativos a la seguridad, de personas y patrimonios; otros problemas son de interés particular, como lo son los relativos a las necesidades materiales de algunos grupos sociales desprotegidos, otros son problemas complejos de escala, interdependientes que no son tratables aisladamente. El Estado es concebido como el encargado de resolver problemas que los privados no pueden resolver (p.20-23).

Partiendo de lo anterior, el problema según Aguilar (1992), que son los procesos mediante los cuales una cuestión (problema, oportunidad, tendencia) ya aprobada y colocada en la agenda de la política pública, es estudiada, explorada y cuantificada por los interesados, quienes no raramente actúan en el marco de una definición de autoridad, aceptable provisionalmente en términos de sus probables causas, componentes y consecuencias (p.52).

1.3.2. Fases de la Política Pública

La figura cuatro resume las fases para la implementación de una política pública, en donde la evaluación, porque es el punto principal de la investigación.



Figura 4. Ciclo de las Políticas Públicas

Fuente: Elaboración propia

Evaluación es cuando la política pública es sometida a un examen para ver si se están cumpliendo con los objetivos esperados, dando paso a una retroalimentación, y mejoramiento, de la mano del fincamiento de responsabilidades si hay incumplimientos notorios por parte de las instancias a cargo de un programa. (, 1992b).

Subirats (1994) categoriza tres tipos de evaluación:

a) Determinación de necesidades. Se dirige al descubrimiento de las debilidades o los espacios problemáticos del planteamiento del programa, de tal manera que pueda mejorarse en futuros ajustes. b) Evaluación formativa o correctora. Este tipo de evaluación pretende ante todo analizar el funcionamiento real del programa y de todas las labores conectadas con el mismo. El objetivo es comprobar si el programa se desarrolla sin dificultades. Evaluación de balance o conclusiva. El objeto de este tipo de evaluación es el de recoger información sobre los resultados finales del programa y facilitar así un juicio de valor global sobre el mismo. (Subirats, 1994, p. 145-146)

En las políticas públicas, la evaluación, se orienta más a la actividad del gobierno, es decir al cumplimiento de los objetivos dentro de la administración pública. Empero si se dirige a la sostenibilidad, se deben contemplar los impactos social, ecológico y ambiental, pero primeramente, se necesita entender primeramente las relaciones entre lo sociedad y el gobierno. Bajo ese fundamento, existe la corriente de redes de política pública, misma a abordar en el siguiente apartado.



1.3.3. Redes de Política Pública

Se entiende como un conjunto de relaciones relativamente estables entre actores públicos y privados que interactúan a través de una estructura no jerárquica e interdependiente, para alcanzar los objetivos comunes de la política pública. La interdependencia es el concepto básico en que se expresa la necesidad de mantener relaciones estables con actores diversos- miembros del gobierno, funcionarios, otras elites políticas, grupos de interés, medios de comunicación o expertos, con el fin de conseguir objetivos políticos (Chaqués, 2004).

Las redes de política públicas fueron concebidas, a comienzos de la década de 1990, como un modelo de intermediación de intereses que permitía describir de forma más precisa cómo se estructura el proceso de toma decisiones. Desde esta perspectiva, se enfatizaron las características distintivas de cada sector de política (policy sector) y, por tanto, la multiplicidad de patrones políticos de interacción que pueden tener lugar en un mismo país. En este sentido, los aportes teóricos estadounidenses, con las nociones de subsistemas, de triángulos de hierro, de sub-gobiernos de redes de asunto; así como los trabajos de Richardson y Jordanen Gran Bretaña sobre comunidades políticas, fueron de gran importancia para el desarrollo de esta concepción(Zurbriggen, 2004).

Los “policy networks” son concebidas como una herramienta analítica útil para analizar las relaciones institucionalizadas de intercambio entre organizaciones de interés y el Estado, permitiendo tener en cuenta las variaciones sectoriales y subsectoriales (Zurbriggen, 2011b).

El desarrollo de redes políticas se produce como consecuencia de dos factores: la intervención del Estado en las sociedades industrializadas y la intensificación del proceso de globalización. Las redes políticas ponen de manifiesto la incapacidad de los gobiernos para afrontar por si solos las demandas sociales cada vez mayores y más complejas. Los gobiernos necesitan de la cooperación de los grupos sociales para llevar a cabo la decisión y puesta en práctica de las políticas y dar respuestas a problemas propios de la sociedad de Bienestar (Chaqués, 2004).

Las redes de política pública emergieron de la “teoría de la decisión”, entendida como a la optimización de todos los efectos de las decisiones y al cálculo de los costos y beneficios vinculados a esas decisiones. Esta se concentró en el comportamiento de un actor (racional) que alcanzaría una decisión en una situación de estar completamente informado y con una jerarquización clara y completa de la preferencia.

Las redes de políticas se basan en tres enfoques: el actor racional, racionalidad limitada y proceso de política pública.

En el enfoque actor racional asume que los procesos de las políticas suceden en fases. La formulación de la política, decisión e implementación, basado en una visión en la que el tomador de decisiones primero analiza el problema y las



alternativas y luego toma una decisión racional acerca de cuál opción deberá escoger (Porras, 2001).

En el de racionalidad limitada, propuesto por Lindblom, argumenta que es imposible el análisis completo del problema, debido a los costos de información, y la limitación de oportunidades disponibles para que lo ejecutores de la política procesen esa información (Klijn, 1998).

Por último, los procesos de la política pública, el centro se encuentra en la complejidad del proceso de política pública. Debido, a que diferentes actores pretenden influir en el proceso; no tienen fijadas las preferencias; los procesos de política son consecuencia de interacciones complejas de diferentes formas de acción estrategia y las percepciones de los problemas y soluciones cambian a lo largo del tiempo (Klijn, 1998).

En la siguiente tabla, se resumen los tres enfoques de las redes de políticas públicas

Tabla 1. Enfoques estudio de redes de política pública

Enfoque:	Actor Racional (Tinbergen)	Racionalidad Limitada (1950-; Simon; Lindblom; Elmore; Wildavsky)	Modelo de Proceso (1970-; Allison; Lindblom; Cohen, March y Olsen; Kingdom)
Dimensiones: Actores	Actor Central /Tomador Central de decisión	Tomador Central de decisión en un entorno de incertidumbre	Variedad de actores
Procesos	Fases (formulación de política, decisión, implementación) Guiadas por una formulación previa de metas	Incremental. Enfrentarse a la incertidumbre	Conflicto de intereses de definiciones del problema. Altamente dinámicos e impredecibles
Decisiones	Escogencia de la mejor alternativa (minimizando costos, maximizando beneficios)	Escogencia de alternativas que sean factibles y que parezcan disminuir los problemas	Escogencia de alternativas que generen apoyo y que puedan ser vinculadas a los problemas
Poder	Centralizado (actor central)	Centralizado pero limitado por la incertidumbre	Dividido (muchos actores)
Información/ Valores	Información obtenible, valores dados (metas de un actor central)	Información incompleta y ambigua. Los valores no siempre están	Información dispersa y ambigua. Los valores están en conflicto y no son claros

Fuente. Klijn, E.-H. (1998). *Redes de Políticas Públicas: una visión general*. En J. Kickert, W. J. M. & Koppenjan (Ed.), *Managing Complex Networks* (pp. 14–34). Londres, Reino Unido: Sage.

El interés en el concepto de redes de políticas públicas puede verse como un intento de ‘contextualizar’ el enfoque de proceso. No sólo la hechura de políticas tiene lugar en escenarios en los que hay muchos actores y ambigüedad en cuanto a las preferencias, información y estrategias tomadas, sino que también sucede en



ciertas redes inter organizacionales de naturaleza más duradera. Así, el enfoque de red de políticas públicas comienza donde acaba el enfoque de proceso. Los problemas, los actores y las percepciones no son elementos fortuitos en el proceso de políticas, sino que están conectados con la red inter organizacional en la que esos procesos ocurren (Klijn, 1998).

Las redes de política se distinguen entre sí en razón de toda una serie de rasgos relativos a las propiedades estructurales del conjunto de la red (intereses y número de miembros, estilo de interacción dominante y distribución de recursos). Se puede identificar una tipología de redes a lo largo de un continuo que varía desde comunidades políticas altamente integradas a redes de asuntos débilmente integrada (Zurbriggen, 2004).

Mientras en las comunidades políticas según Zurbriggen (2004) participa un limitado número de actores estables, existiendo una exclusión consciente de otros grupos. Todos los actores poseen recursos que intercambian en el proceso de elaboración de políticas basado en la negociación, y se presume en consecuencia la capacidad de los líderes del grupo de asegurar que sus miembros se sujeten a la decisión. La interacción de alta calidad y frecuente entre sus participantes determina que sea fácil llegar a un consenso sobre qué reglas, procedimientos y normas prevalecen en la elaboración de políticas. Los miembros pasan a compartir determinados valores e ideología y en consecuencia prefieren determinadas políticas. Asimismo, existe un balance de poder, pues si bien un grupo puede dominar, el tipo de relaciones que se desarrollan entre los miembros es de suma positiva, pues todos ganan si la comunidad persiste. (p. 3)

Por el contrario, las redes de asuntos son redes abiertas, con un amplio número de participantes que entran y salen de la arena política, con contactos fluctuantes en cuanto a su intensidad y frecuencia. Por su parte, existe un consenso limitado en la naturaleza de los problemas y soluciones, así como un poder desigual que se ve reflejado en la distribución y el acceso a los recursos (Zurbriggen, 2004).

Al igual que la otra tabla, la 2 resume los tipos de dimensiones que se mencionaron en los párrafos anteriores.



Tabla 2. Tipos de redes de políticas públicas

Dimensión	Comunidad política	Redes de asuntos
Miembros		
Número de participantes	Muy limitado, algunos grupos conscientemente excluidos.	Muchos.
Tipo de intereses	Dominio de intereses económico /profesional.	Amplio rango de intereses afectados.
Integración		
Frecuencia de interacción	Frecuente, alta calidad, interacción de todos los grupos sobre todas las materias vinculadas con las políticas de referencia.	Los contactos fluctúan en frecuencia e intensidad.
Continuidad	Miembros, valores básicos y resultados persisten en el tiempo.	Acceso fluctuante.
Consenso	Todos los participantes comparten valores básicos y aceptan la legitimidad de los resultados.	Cierto grado de acuerdo, pero conflicto presente.
Recursos		
Dimensión	Comunidad política	Redes de asuntos
Distribución de recursos dentro de la red	Todos los participantes poseen recursos. La relación básica es una relación de intercambio.	Algunos participantes poseen recursos, pero son limitados. La relación básica es la consulta.
Distribución de recursos dentro de las organizaciones participantes	Jerarquía; los líderes pueden deliberar con los miembros.	Variada; distribución variable y capacidad para regular a los miembros.
Poder	Equilibrio de poder entre los miembros. Aunque un grupo puede dominar, debe tratarse de un juego de suma-positiva para que la comunidad persista.	Poderes desiguales que reflejan recursos desiguales y acceso desigual -juego de suma-nula.

Fuente: Porras Martínez, J. I. (2001). Policy Network o red de políticas públicas. Una introducción a su metodología de investigación. Estudios Sociológicos, 19(57), 721–745 y Zurbriggen, C. (2004). Redes, actores e instituciones, (30).

a) Las dimensiones de la red

El enfoque de la red de políticas públicas funciona con diversos niveles de análisis. Los dos principales son el global y el posicional. Todavía no existe un consenso generalizado en torno a las dimensiones que son pertinentes de analizar en el enfoque global (Porras, 2001).

Las dimensiones que de forma recurrente aparecen en el nivel global son: a) tamaño o número de actores que participan en la red; b) número de intereses involucrados en la red; c) cohesión o número de interacciones existentes entre los participantes de la red con relación a su número potencial; d) intensidad, en tanto que frecuencia y volumen de los atributos intercambiados; e) estabilidad o persistencia en el tiempo de las relaciones; f) autonomía o grado de permeabilidad de la red a actores que son percibidos como ajenos a la misma.



En el segundo tipo de análisis, el posicional, el objetivo es analizar las propiedades relacionales de los diferentes actores con relación al conjunto de la red. Los principios relevantes que guían este tipo de análisis son: (Porras, 2001)

a). De centralidad, hace referencia al punto, de la red en el cual se concentra el mayor número de recursos, funciones y competencias. Éste es el referente a partir del cual se ordenan los siguientes tipos de actores en la red:

1. Centrales, son aquellos situados en el centro de decisión de la red. Estos actores participan cotidianamente en las discusiones políticas y, mediante su relación simbiótica, en la definición de los resultados (Porras, 2001).

2. Intermedios, a pesar de no situarse en el centro de la red, influyen en él de forma discontinua por medio de sus alianzas. De hecho, los actores intermedios acceden al centro gracias a la sanción de los actores y, por ello, aceptan sus reglas.

3. Periféricos, situados en las zonas más distantes de la red, raramente consiguen influir en el centro. Esta marginalidad los aleja del consenso, lo que genera oportunidades para que puedan llegar a amenazarlo (Porras, 2001).

b) De intermediario. Otro tipo de centralidad es la que ejercen los actores que son denominados intermediarios o brokers. Su posición en medio de otros actores le otorga una posición destacada en la red al poder controlar sus interacciones y, por ende, teniendo poder sobre ciertos caminos de interacción (Porras Martínez, 2001).

c) De Prominencia. Este principio es entendido como la deferencia que demuestran el resto de los actores con relación a un determinado actor. Cabe suponer que en muchas redes la centralidad y la prominencia se solapan. Sin embargo, en otras redes aquellos actores que se hayan visto desplazados del centro pueden seguir manteniendo considerables áreas de influencia en la red en razón de lealtades u otro tipo de recursos (Porras, 2001).

e) De equivalencia estructural. Identifica pautas de acción uniformes que definan posiciones sociales, siendo éstas ocupadas por actores que son sustituibles entre sí con respecto a sus relaciones. El desarrollo del principio de equivalencia estructural, permite trabajar con redes políticas complejas formadas por un amplio número de componentes al asimilarse a aquellos actores que mantienen posiciones similares en la red (Porras, 2001).

1.3.4. Sostenibilidad Urbana Ambiental

Sin embargo, en las políticas públicas no especifica las políticas enfocadas a la ciudad y medio ambiente. Por esto se aborda a la sostenibilidad urbana-ambiental donde parte de dos premisas: la primera es transitar de una visión cerrada en la urbanización, a una que respete el territorio, el mantenimiento de los procesos ecológicos y reinención de los lazos. La segunda es repensarla como un sistema no lineal, donde interactúan procesos humanos y ecológicos en múltiples escalas temporales (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015).



La sostenibilidad ambiental urbana –, tiene como ejes fundamentales la búsqueda de la capacidad de autorregulación y de relaciones de la ciudad con el entorno que garanticen el futuro. Es por ello que la visión metropolitana y regional favorece, en muchos casos, el fortalecimiento de mecanismos de coordinación interinstitucional e intermunicipal en materia de sostenibilidad ambiental urbana, ya que se constituye en un factor intrínseco de la construcción de un enfoque regional urbano, que favorece la visión de conjunto sobre el entorno que desborda los límites administrativos municipales (Medina & Cárdenas, 2010).

En este contexto, ahora la ciudad debe contemplarse no únicamente como un espacio donde se libran deliberaciones de carácter tecnológico, sociales, políticas y urbanísticas, sino desde una perspectiva también ecológica. Por consiguiente la sostenibilidad urbana contempla la disminución y cesión de los costos ambientales a otras personas, ambientes, otras metrópolis o circunscripciones geográficas que amparan y favorecen el suministro de bienes naturales renovables o no, como el agua, aprovisionamiento de alimentos y energéticos (Martínez, 2015).

La sostenibilidad urbana toma el concepto de “huella ecológica”, como un indicador de sustentabilidad para reflejar el impacto ambiental de la demanda humana de recursos sobre su entorno, de la generación de residuos, así como de la superficie para absorber todos los residuos. Lo anterior deriva en escenarios de la sustentabilidad urbana, al verificar mediante un balance los hábitos y prácticas de consumo, estilo de vida de la población y recursos naturales disponibles, donde de forma muy práctica se interpreta de la manera siguiente: “si la huella ecológica es menor o igual a la capacidad de carga del sistema natural que provee los recursos, la región es autosuficiente; mientras que si la huella ecológica está por encima de esta capacidad de carga local, expresaría un déficit de orden ecológico que revelaría que una zona urbana no es autosuficiente, ya que emplea y consume más recursos de los que ostenta (Martínez, 2015).

Al respecto Michael Pacione argumenta que además de las tres dimensiones de la sostenibilidad, se necesita considerar a la política, cual implica la democratización y participación de la sociedad civil en la gobernanza urbana. Este juega un papel trascendental porque las sociedades y gobiernos definen a su manera la sostenibilidad, desde identificación, caracterización y soluciones. La ideología y los intereses que tengan tanto el gobierno, los partidos políticos, organizaciones no gubernamentales, comunidades y personas resultan en la configuración de las políticas públicas (Vojnovic, 2013).

De ahí que Satterthwaite exprese que, la sostenibilidad urbana ambiental es un paradoja porque los agentes promotores dan poca prioridad a la satisfacción de las necesidades humanas (como el suministro suficiente y seguro de agua, saneamiento, educación primaria y atención a la salud). Asimismo, es muy poco lo que se asigna a servicios públicos (Satterthwaite, 1998).



Sin embargo, lo expuesto anteriormente, no explica la dinámica de los recursos naturales entre un sistema socio-ecológico, por esto se estudiará el AID de Elinor Ostrom.

1.4. AID

Tiene como propósito fundamental el análisis de los actores en una determinada situación de acción, en el que pueden ser abordados o analizados a partir de la teoría de juegos, y/o mediante un modelado basado en agentes (Esto es aplicado a los denominados RUC.² En particular busca analizar las formas en que los grupos tienden a auto-organizarse para la gestión de RUC.

²“Recurso de uso común alude a un sistema de recursos naturales o creados por el hombre, lo suficientemente grande como para volver costoso (aunque no imposible) excluir a beneficiarios potenciales. Para la comprensión de los procesos de organización y gobierno de los RUC es esencial distinguir entre el sistema de recursos y el flujo de unidades de recurso producidas por el sistema, mientras que se reconoce su interdependencia” (Ostrom, 2011, p.74).

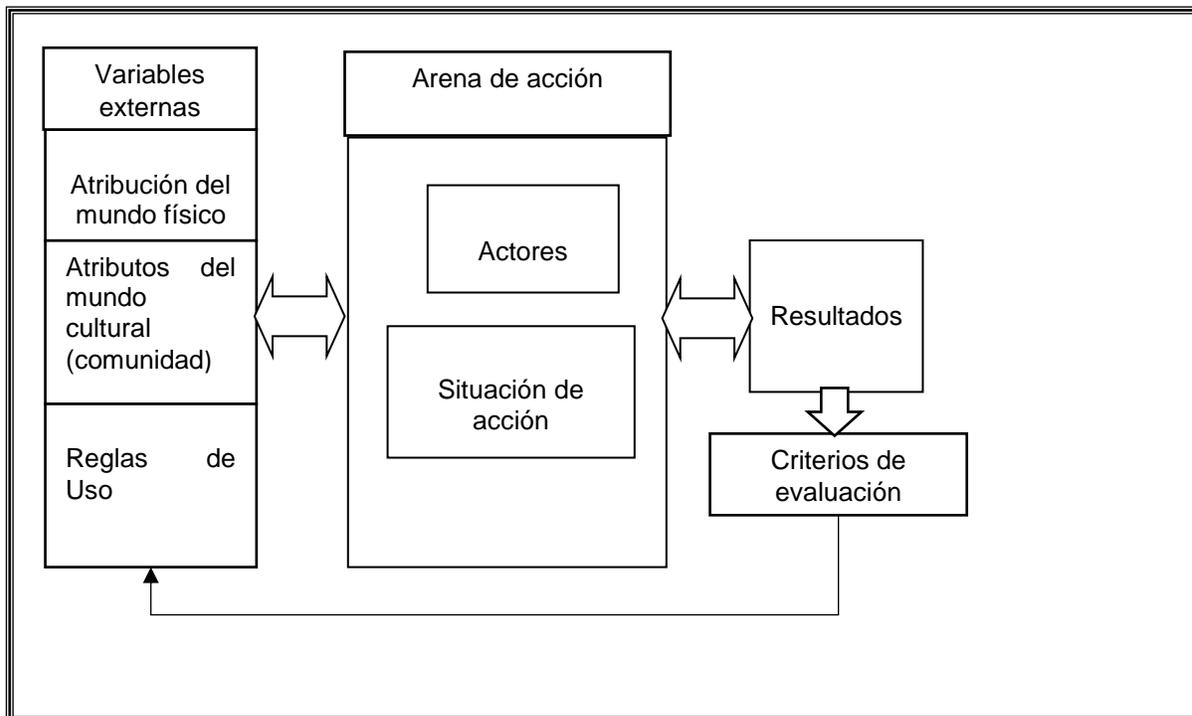


Figura 5 Estructura del AID

Fuente: Poreete, A., Janssen, M., & Ostrom, E. (2012). *Trabajar Juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. México: UNAM, CEIICH, CRIM, FCPS, FE, IIEc, IIS, PUMA; IASC, CIDE, Colisan, CONABIO, CCMSS, FCE, UAM.

A partir de la anterior figura, se explicarán cada uno de los componentes de la estructura.

1.4.1. Variables externas

-Atributos del mundo físico (condición del Bien)

Son las posibilidades físicas de interacción, toma de decisiones, clima, época del año, o tipo de recurso natural, son factores que afectan las decisiones, las reglas, los resultados.

-Atributos del mundo cultural

Se relacionan con las normas de comportamiento, el nivel de comprensión de las arenas de acción, el grado de homogeneidad de las preferencias, la distribución de recursos entre usuarios, riesgo de conflictividad.

-Reglas de uso

Las reglas y las normas son prescripciones que prohíben, permiten, obligan, determinan, definen y limitan, las normas se basan en valores compartidos y no consideran sanciones explícitas, el incumplimiento de las reglas está asociado con la imposición de sanciones asumidas por el grupo.



Ostrom clasifica distintos tipos de reglas: las operacionales, que se refieren a las intervenciones directas sobre los sistemas y recursos; las reglas de elección colectivas, que determinan y distribuyen los derechos de participación en la definición de las reglas operacionales, y las reglas constitucionales, de nivel más amplio, que proveen el marco de los dos tipos de reglas anteriores. (Ostrom, 2005)

Las reglas operacionales buscan resolver las presiones de apropiación y/o provisión que enfrenta el uso sostenido y el mantenimiento de los bienes (o sistemas); las de acción colectiva posibilitan la resolución de los dilemas de cooperación inherentes al uso y el manejo de los bienes comunes. La coherencia de las reglas operacionales y de acción colectiva con las condiciones socio-ambientales requiere conocimiento de los sistemas naturales y de las comunidades involucradas; de ahí la necesidad de que en la elección colectiva participen quienes cuentan con este conocimiento (Ostrom, 2005).

1.4.2. Situación de acción

La situación de acción es aquella en la que interactúan individuos, intercambian bienes y servicios, solucionan problemas, se dominan uno al otro o pelean. Una situación de acción está estructurada por siete atributos: 1) la serie de participantes que enfrentan un problema de acción colectiva; 2) la serie de posiciones o roles que desempeñan los participantes en el contexto de esta situación; 3) la serie de acciones permitidas para los participantes en cada posición o rol; 4) el nivel de control que un individuo o grupo tiene sobre una acción; 5) los resultados potenciales relacionados con cada combinación posible de acciones; 6) la cantidad de información disponible a los actores, y 7) los costos y beneficios asociados con cada acción y sus resultados posibles. Estos siete atributos de una situación de acción pueden pensarse como microvariables centrales que afectan las preferencias, información, estrategias y acciones de los participantes (Poreete, Janssen, & Ostrom, 2012).

Las situaciones de acción también incluyen una serie de actores. Puede pensarse en cada actor como un solo individuo o como un grupo que funcionan como actor corporativo. Cada actor en una situación de acción se caracteriza por cuatro grupos de variables (Poreete, Janssen, & Ostrom, 2012):

1. La forma en que los actores adquieren, procesan, retienen y usan la información y el conocimiento acerca de contingencias.
2. Las preferencias de un actor relacionadas con acciones y desenlaces.
3. Los procesos conscientes o inconscientes que utilizan los actores para la selección de opciones específicas.
4. Los recursos que los actores aportan a la situación.

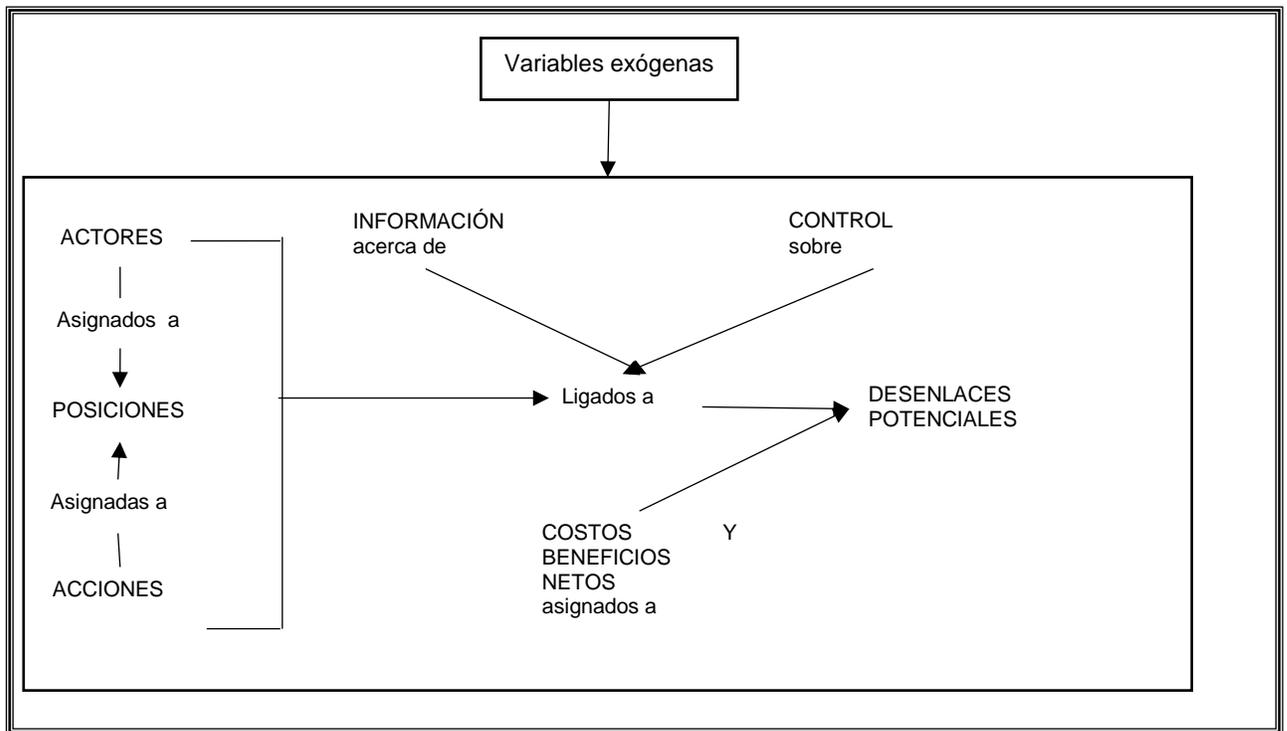


Figura 6. Estructura de la situación de acción

Fuente: Poreete, A., Janssen, M., & Ostrom, E. (2012). Trabajar Juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica. México: UNAM, CEIICH, CRIM, FCPS, FE, IIEc, IIS, PUMA; IASC, CIDE, Colsan, CONABIO, CCMSS, FCE, UAM.

1.4.3. Resultados

Son la consecuencia o productos de las acciones o resultados. Viene de la situación de acción y las variables externas.

Si los resultados son benéficos para los participantes, ellos mantendrán su compromiso en mantener la estructura de la situación. Si los resultados son percibidos como injustos (aun cuando generen beneficios) o como menos benéficos que otros los participantes tenderán a cambiar sus estrategias, buscando incidir en otros niveles de acción y modificar las variables de contexto.

Las reglas asignan costos y beneficios relacionados con los resultados de las acciones que efectúan distintos participantes

Los individuos consideran como resultados: los resultados físicos de una cadena de acciones que realizan los participantes; los beneficios o costos asociados a las acciones y distribuidos a partir de reglas; la valoración de ambos.

Los resultados de una interacción son estables cuando los participantes se conocen, comunican y la interacción es repetida. Cuando se trata de una única interacción, no existen estas condiciones y se han dado cambios recientes en las reglas de distintos niveles existe mayor nivel de incertidumbre.



1.4.4. ¿Cómo detectar la dinámica de un RUC, en una comunidad?

Para detectar la dinámica de un RUC en un lugar como San Gregorio Atlapulco. Ostrom y autores exponen que se deben de aplicar múltiples métodos, por esto se tienen que hacer uso de técnicas de recolección de datos, que incluyen la etnografía, entrevistas, historias orales e investigación de archivos; cada técnica implica un conjunto de cuestiones que los investigadores deben comprender y abordar para aplicar bien el método. También en este marco se incluyen entrevistas estandarizadas, entrevistas semiestructuradas con informantes clave y formas participativas de investigación.

Para la búsqueda de entrevistas se encuentra el método PRA " que una familia de enfoques y métodos para permitir que gente local (rural y urbana) exprese, mejore, comparta y analice sus conocimientos de la vida y las condiciones, para planificar y actuar". PRA valorizar el conocimiento local, y tiene como objetivo capacitar a las personas ' a determinar gran parte de la agenda' (Kapoor, 2002).

La PRA se basa en la premisa de que es frecuente que la solución a los problemas sobre el manejo de recursos se encuentre en la propia comunidad, por lo que definir tales problemas requiere del consenso entre los diferentes grupos de usuarios, tanto para priorizar las dificultades como para proponer posibles soluciones; es decir, la evaluación-planeación en conjunto sobre el uso de los recursos naturales en el ámbito local.

Las metodologías más desarrollados y probados del PRA de acuerdo a Chambers (1994), son mapeo participativo y modelado, matriz de agrupación bienestar y ranking, diagramas institucionales, calendarios estacionales, análisis de tendencia y cambio y esquemas analíticos, realizado por gente local." (pp. 1437–1440). Estas formas promueven que la comunidad participe en la gestión de los recursos.

1.6. Acción Colectiva y Capital Social

Retomando al AID, sobre los atributos del mundo cultural, es importante conocer los conceptos de acción colectiva y capital social, ya que derivara en el éxito o fracaso en el cuidado de un RUC.

1.6.1. Acción Colectiva

La teoría de acción colectiva delimita que el capital social formado por redes de reciprocidad, cooperación voluntaria y compromiso, contribuye a la formación de la comunidad. La composición de los nuevos movimientos sociales se presenta en un proceso de amalgamiento de elementos cognitivos y relaciones de poder entre los individuos, grupos y organizaciones que se interrelacionan en estructuras segmentadas y multifacéticas para constituir un colectivo (Vargas, 2003).

Para Elinor Ostrom la acción colectiva —es la cooperación de los individuos y coordinación de sus decisiones y acciones con objetivos comunes— es una posibilidad real, contemporánea, histórica y potencial, pero no una constante dada por principio en las interacciones sociales. La acción colectiva enfrenta a los participantes con costos y dilemas significativos. Poder confiar en el compromiso de los otros, invertir en la construcción de visiones comunes sobre los bienes



colectivos, lograr acuerdos sobre las reglas viables rectoras de la cooperación, tener certeza de que otros asumirán las restricciones y los esfuerzos que implica la observancia de las reglas, y constatar que los bienes comunes y su “productividad” se mantienen, no son condiciones que existan de manera espontánea entre los grupos usuarios y/o gestores de bienes comunes; son condiciones costosas, construidas a partir de la interacción, la agencia y el esfuerzo de los miembros de los grupos y/o entre distintos grupos. Condiciones que pueden estar presentes o ausentes, y que nunca son definitivas. (Merino, 2015)

“Las políticas públicas dirigidas a enfrentar los problemas ambientales suelen tener como base supuestos de Estados y mercados considerados instituciones ideales. A pesar de que los pronósticos de estas propuestas raras veces se cumplen en los hechos, predominan en las políticas públicas nacionales y globales. Al visualizar el Estado como panacea en la gestión de los bienes comunes se sobreestima su capacidad de construcción de propuestas viables y legítimas en contextos muy diversos, y que la acción burocrática es siempre legítima y de bajo costo. Las apuestas en favor de la acción de los mercados y la privatización como rectores de la vida social pasan por alto los costos sociales y la inequidad asociada con la privatización de los recursos comunes y de los bienes públicos. De acuerdo a Merino (2015) Ostrom demanda que el reconocimiento de la complejidad de los sistemas socio-ambientales y los retos que implican su gestión y se usó sostenido se reflejen en esquemas de gobernanza e instituciones capaces de responder a dicha complejidad (p.99).

La teoría de la acción colectiva permite reformular, los términos sobre la idoneidad de los tipos de propiedad (y de los esquemas de gobernanza) para la sustentabilidad y la productividad de distintos bienes. Ostrom demanda que el desarrollo de políticas públicas desarrolle discusiones más finas, en atención a la complejidad de los problemas socio-ambientales. Preguntas sobre las bondades de la propiedad privada sobre la colectiva o pública (y viceversa) se sustituyen por otras que interrogan sobre el tipo de arreglos institucionales y los incentivos que generan, los contextos que permiten construir dichos acuerdos; las condiciones y las capacidades que permiten a los grupos superar los dilemas de acción colectiva que implica la gestión de bienes comunes en contextos específicos (Merino, 2015).

1.6.2. Capital Social

El capital social es entendido según Putman como los aspectos de las organizaciones sociales, tales como redes, normas y confianza que permiten la acción y la cooperación para el beneficio mutuo (desarrollo y democracia) (Eguzki, 2013). Se distinguen dos niveles de análisis: el nivel micro referido al arraigo (lazos intracomunitarios), unificación y autonomía (conexiones extracomunitarias), por tanto el vínculo. Nivel macro son las relaciones entre el Estado y sociedad (Woolcock & Apr, 2007).

En este sentido, el capital social se presenta, en el plano individual, ya que gracias a la integración del individuo en su red de contactos sociales se logran objetivos personales que en caso de ausencia de este capital no podrían alcanzarse. Sin



embargo, Coleman (1990) concibe que los individuos no actúan independientemente, los objetivos no son alcanzados independientemente, y los intereses no son completamente egoístas (p. 302). Todos los actores de una red, al formar parte de la estructura social, pueden beneficiarse, aun teniendo en cuenta que no todos contribuyeron para su creación. De aquí que, Coleman centre su interés en la forma de capital social constituida por el establecimiento de obligaciones y expectativas de reciprocidad, y en las normas y sanciones que garantizan su cumplimiento (Coleman, 1990).

En términos de Coleman (1990), el capital social vendría caracterizado por: (1) crearse en la estructura social, (2) por facilitar acciones tanto personales como colectivas para los individuos que están situados dentro de esa estructura, (3) por la existencia de una expectativa de reciprocidad por parte de quien hizo el favor y el establecimiento de una obligación de no quebrantar la confianza por parte de quien lo ha recibido, y (4) por el establecimiento de una serie de normas y sanciones que regulan esas conductas (1992).

Putman enfatiza en el hecho de que la implicación de los ciudadanos en los asuntos que conciernen a sus grupos o comunidades influye en gran medida, en el logro de ciertos objetivos de interés nacional, fundamentalmente, gracias al grado de confianza y reciprocidad que existe entre los actores sociales, a las normas de comportamiento cívico practicadas y al nivel de asociatividad que caracteriza a la sociedad. Putnam pasa de situaciones simples a contextos macro sociales y explica que el buen desempeño de las instituciones sociales depende en buena medida del modo en que se resuelven este tipo de problemas (Coleman, 1990).

De este modo, se generan dos tipos de efectos: aquel que se centra en los hábitos de cooperación, espíritu comunitario, etc. -interno-, y aquel que da lugar a los intereses de un grupo determinado -externo-. En este sentido, el capital social para Putnam, (1) se crea en las redes o contactos, que se forman entre las personas o entre los grupos de personas y sin las cuales las sociedades no podrían organizarse ni funcionar; (2) surge gracias a cuatro elementos fundamentales: compromiso cívico, reciprocidad, confianza y, asociatividad; y (3) produce beneficios tanto para quien forma parte de la red, como para los individuos o grupos que sin estar en la red guardan cierta relación con la misma.

Naciones Unidas señala cuatro dimensiones básicas del Capital Social:

- a) Clima de confianza al interior de una sociedad (gobierno, congreso, poder judicial, autoridades diversas, asociaciones, ciudadanos).
- b) Capacidad de asociatividad (hacer las cosas en conjunto, hacer alianzas).
- c) Conciencia cívica (actitud de la gente sobre lo que es colectivo, impuestos, parques, inmuebles, etc.).
- d) Valores éticos (respeto por uno y por los demás, responsabilidad).

Estas cuatro dimensiones se interrelacionan entre sí, condicionándose mutuamente. Por ejemplo, los valores éticos son pilares de civilidad, de confianza



que permiten a la gente trabajar de manera asociativa.

John Durston argumenta que el capital social, puede contribuir a tres tipos de beneficios:

- reducir los costos de transacción
- producir bienes públicos, y
- facilitar la constitución de organizaciones de gestión de base efectivas, de actores sociales y de sociedades civiles saludables.(Durston, 2000)´.

Entre las consecuencias positivas, incluyen la tendencia a cumplir con las normas sociales, dar apoyo familiar y derivar beneficios económicos mediados por redes y entre las negativas, el cierre de oportunidades exitosas a terceros, exigencias excesivas a los miembros y restricciones a la libertad individual. También se ha señalado que mientras que las redes caracterizadas por el predominio de lazos horizontales suelen fortalecer las relaciones de solidaridad, reciprocidad y de pertenencia a un grupo –es decir, en otra terminología, sobre todo los lazos de unión, aunque también eventualmente los de puente-, los lazos verticales tanto pueden jugar de modo positivo como negativo, en este último caso, particularmente en la medida en que asuman la forma de relaciones de dependencia del tipo “patrón-cliente” (Cuéllar, Espinoza, & Augusto, 2009).

Un requerimiento vital, es la presencia de comunidad, además da paso al empoderamiento definido como la transferencia en la toma las decisiones y los recursos a las comunidades u organizaciones. Es decir, se encarguen de sus propios asuntos una localidad o pueblo (Lyons, Smuts, & Stephens, 2001).

Para que haya empoderamiento se necesita de:

- Creación de espacios institucionales adecuados para que sectores excluidos participen en el quehacer político público.
- Formalización de derechos legales y resguardo de su conocimiento y respeto
- Fomento de organización en que las personas que integran el sector social excluido puedan efectivamente participar e influir en las estrategias adoptadas por la sociedad. Esta influencia se logra cuando la organización hace posible extender y ampliar la red social de las personas que la integran.
- Transmisión de capacidades para el ejercicio de la ciudadanía y la producción, incluyendo los saberes instrumentales esenciales además de herramientas para analizar dinámicas económicas y políticas relevantes.
- Creación de acceso a y control sobre recursos y activos (materiales, financieros y de información) para posibilitar el efectivo aprovechamiento de espacios, derechos, organización y capacidades, en competencia y en concierto con otros actores.
- Una vez construida esta base de condiciones facilitadoras del empoderamiento y de constitución de un actor social, cobran relevancia



los criterios de una participación efectiva (Durston, 2000).

North y Putnam sostienen que el capital social proviene de: las normas y redes de intercambio recíproco y solidario. Estas normas son parte de, y serían específicas a ciertas culturas y se transmiten de generación en generación, principalmente a través de la socialización temprana al interior de la familia. Las redes de intercambio, por su parte, se basan en la confianza que surge de lazos de parentesco, vecindad, amistad, pertenencia a un mismo grupo étnico (Durston, 2000).

El capital social se origina en una sociedad desde un contexto local, pero se proyecta en el ámbito regional y nacional. Por consiguiente, adquiere sentido ya que las políticas públicas dirigidas a fortalecer este tipo de capital habrán de considerarse desde una perspectiva de desarrollo local-regional, de modo que pueda estimularse la creación de organizaciones sociales/empresariales que generen y potencien redes de interacción, actitudes de reciprocidad, niveles de confianza crecientes, ambientes de solidaridad e incrementos en la transacción de recursos (Solís Rodríguez & Hernández, 2013).

1.6.3 Facilitación del capital social para llegar a la acción colectiva

Para lograr la conjugación de capital social y acción colectiva entre la población debe haber 1) la confianza y las normas de reciprocidad, 2) las redes/participación civil y 3) las reglas o instituciones formales, mismas a mencionar a continuación:

1) la confianza y las normas de reciprocidad. La confianza es definida como "un nivel específico de la probabilidad subjetiva con la que un agente evalúa que otro agente o grupo de agentes realizara una acción específica". Así, la confianza permite que la persona que confía lleve a cabo una acción que involucra el riesgo de pérdida si la persona en la que se confía no realiza la acción esperada (Ostrom, Elinor, 2003).

La reciprocidad de acuerdo a Ostrom (1998) es una norma moral internalizada, así como un patrón de intercambio social. La reciprocidad involucra a una familia en situaciones de acción colectiva que incluyen: a) un esfuerzo para identificar quien más se halla involucrado, b) una estimación de la probabilidad de que los demás sean cooperadores condicionales, c) una decisión de cooperar inicialmente con los demás si confía en que los demás serán cooperadores condicionales, d) la de cooperar con quienes no reciprocán, y e) el castigo quienes traicionan la confianza (p. 10).

2) redes/participación civil. Putman (2000) distingue entre dos formas de redes: una red horizontal que "une a agentes de estatus y poder equivalentes" y una red vertical que vincula a "agentes desiguales en relaciones asimétricas de jerarquía y dependencia". Argumenta que las redes de participación civil representan interacciones sociales densas y horizontales y acarrear los efectos secundarios más poderosamente benéficos para la sociedad como un todo. Mientras que las redes verticales también contribuyen hasta cierto grado a la resolución de problemas de acción colectiva, las sanciones dirigidas hacia arriba son difíciles cuando los agentes no son considerados iguales (p.173).



3) las reglas o instituciones formales. Son los resultados de los esfuerzos de los seres humanos por establecer el orden e incrementar la predictibilidad de resultados sociales. Las reglas se pueden usar para acrecentar el bienestar de muchos individuos o, si los procesos de elección colectiva están controlados por un subgrupo bien organizado, para beneficiar a ese grupo más que a los demás (Ostrom & Ahn, 2003).

1.7. Reflexiones del marco teórico

El marco teórico expuesto, tiene como finalidad entender el problema de la política de aguas residuales desde un punto de integral. Para lo cual se toman de referencia varias corrientes de pensamiento. Ya que en conjunto, permiten explicarlo bajo los postulados de la Ciencias de la Sostenibilidad.

La Gobernanza, permite entender la interacción entre gobierno y sociedad. Posteriormente las políticas públicas indagan en la creación de programas de gobierno, y su cumplimiento desde el punto de vista gubernamental. De la mano van las redes de políticas públicas, ya que visualiza quienes participan en un política pública.

En las Ciencias de la Sostenibilidad, se necesita entender la interacción entre los usuarios y RUC, bajo esta premisa se encuentra el AID, de Ostrom. Empero este, contempla la gestión de los recursos naturales solo del ámbito de comunidad rural. Con ese supuesto, se adiciona a la sostenibilidad urbana ambiental, que resalta la importancia de construir las políticas públicas con un enfoque de ciudad. Por último se presenta el capital social y la acción colectiva, ya que estos nos permiten visualizar la gestión de un RUC, desde un enfoque comunitario.

Para poder situar las corrientes de pensamiento con el tema de investigación, se presenta la figura 8 que lo explica de manera esquemática, mismo que sirvió para construir la metodología propuesta en el trabajo.

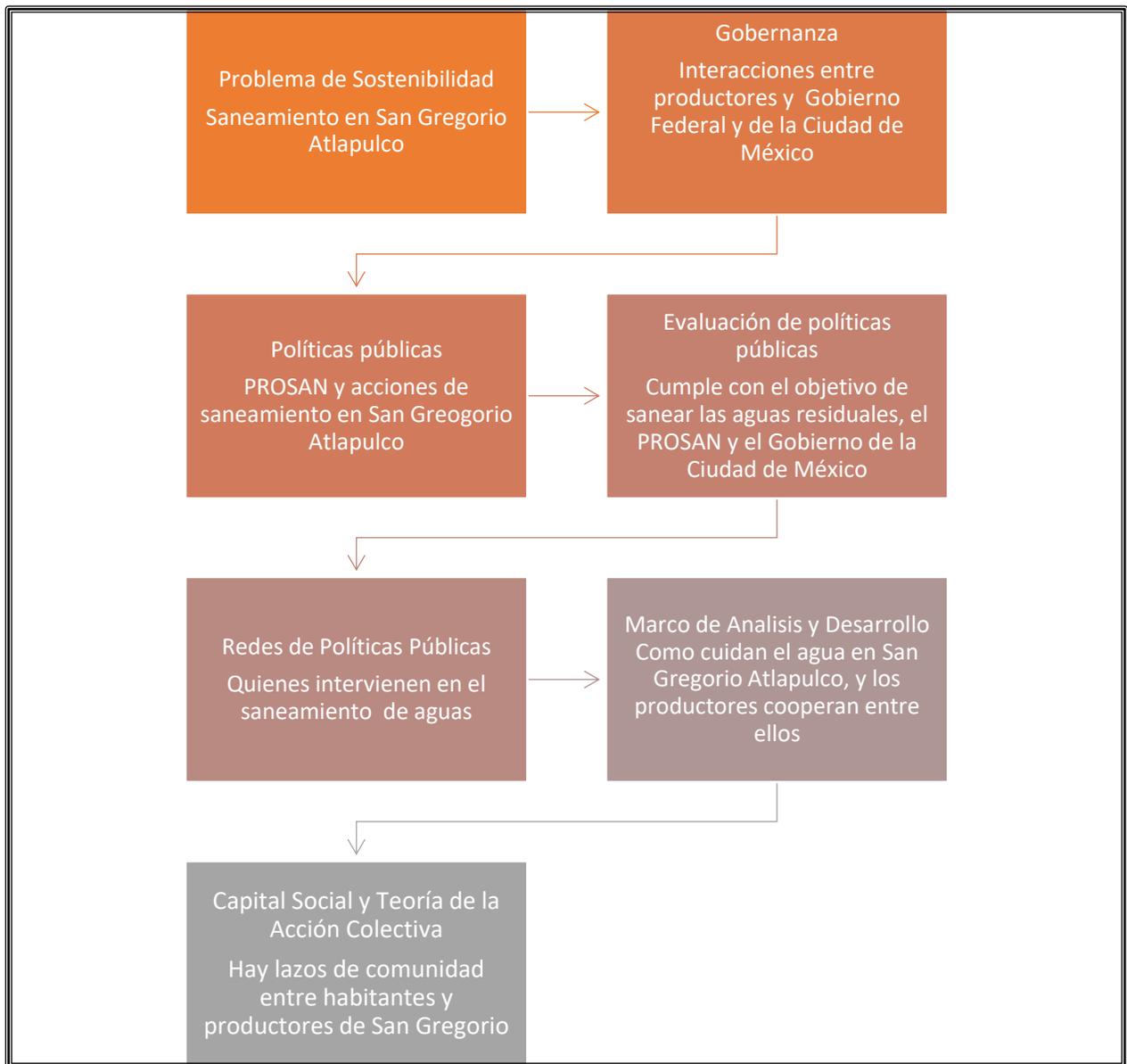


Figura 7. Resumen del marco teórico
Fuente: Elaboración propia



CAPITULO II. DATOS GENERALES DE SAN GREGORIO ATLAPULCO

2.1. Medio Físico

2.1.1 Ubicación

San Gregorio Atlapulco se sitúa a los 19° 15' 37" de latitud norte y a los 0° 05' 39" de longitud este del meridiano de México y a los 99° 02' 15" de longitud oeste de Greenwich. Se encuentra a 2,246 m. de altura sobre el nivel del mar (Delegación Xochimilco, 2013).

Como se podrá ver en la figura 8, sus límites son al norte con Canal de Chalco; al sur con Milpa Alta; al este con el pueblo de San Luis Tlaxialtemalco y al oeste con el pueblo de Santa Cruz Acalpixca. La superficie territorial abarca una extensión de 8 kms., de norte a sur y 6 kms., de este a oeste (Delegación Xochimilco, 2013).

A su vez este pueblo se encuentra dentro del ANP, Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco (véase figura 9). La superficie total está incluida en el Decreto Federal del 4 de diciembre de 1986, en el que se declara como Zona de Monumentos Históricos, una superficie de 89.63 km², en las delegaciones de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta del Distrito Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación. "Se trata de un sitio de interés histórico, de avances técnicos, sociales y económicos, que además posee importantes recursos acuíferos que han suministrado agua a la Ciudad de México". Este decreto fue la base para la inscripción del territorio chinampero de Xochimilco y Tláhuac, junto con una porción de la Delegación de Milpa Alta, y el Centro Histórico de la Ciudad de México, como Patrimonio Mundial Cultural y Natural por la UNESCO, el 11 de diciembre de 1987, por su valor excepcional y universal que debe ser protegido para beneficio de la humanidad (Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, 2012).

Según la UNESCO, "el sitio de Xochimilco con sus redes de canales e islas artificiales constituye un ejemplo excepcional de los trabajos de los aztecas para construir un hábitat en un entorno hostil al hombre. Las estructuras urbanas y rurales creadas a partir del siglo XVI durante el periodo colonial se han conservado admirablemente"(Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, 2016).

El 2 de febrero de 2004, ante la Convención Ramsar, fue inscrito el territorio del ANP como Humedal de Importancia Internacional, con la denominación de Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, con una superficie de 2,657 ha, con el objetivo de proteger, conservar, restaurar los recursos naturales asociados al hábitat de especies de importancia internacional, incluidas las aves acuáticas migratorias (Marcelo & Sánchez, 2004).

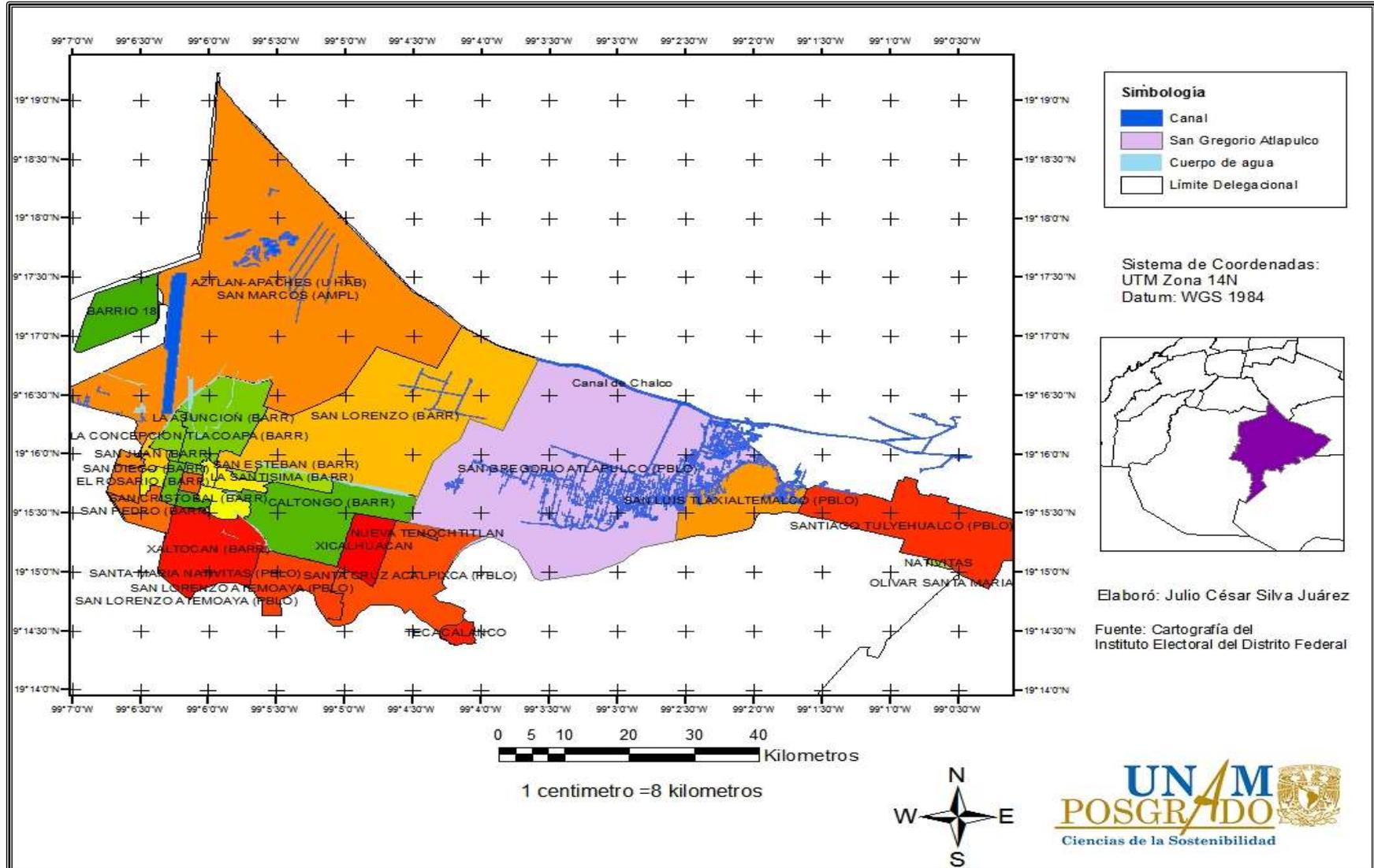


Figura 8. Ubicación de San Gregorio Atlapulco, dentro de Xochimilco

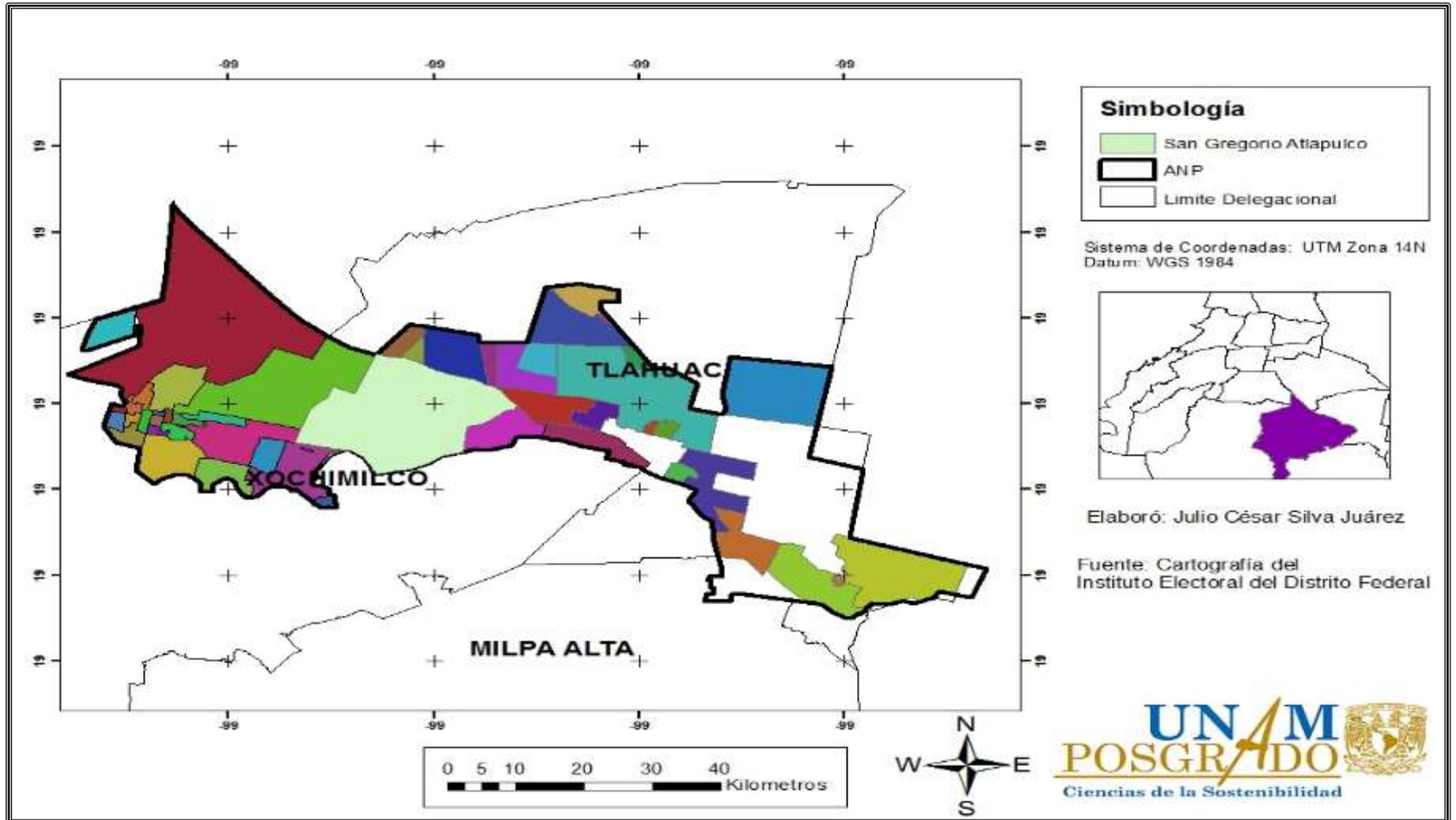


Figura 9. Ubicación de San Gregorio Atlapulco, dentro del ANP



2.1.2 Clima

El INEGI cataloga a la región con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (68%), templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (21%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (8%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (3%). (Gobierno del Distrito Federal, 2006)

2.1.3. Hidrología

El ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, pertenece a la región del Pánuco, dentro de la cuenca hidrológica del Río Moctezuma y la subcuenca Lago Texcoco-Zumpango. La principal zona de captación se localiza a lo largo de la ladera norte de la Sierra Chichinautzin, en el extremo sur de la Cuenca de México - Delegación Tlalpan-Toda esta zona pertenece a la región del Balsas en la Cuenca Río Grande de Amacuzac, subcuenca Río Apatlaco La zona forma un humedal permanente que se encuentra en una cuenca cerrada y representa un remanente del gran lago que caracterizaba a la Cuenca de México (Gobierno del Distrito Federal, 2006).

2.1.4. Tenencia de la Tierra y actividades económicas

Se presentan dos tipos de propiedad: a) Privada, constituida por la zona chinampera de San Gregorio Atlapulco; b) Ejidal, configurada por el Ejido de San Gregorio Atlapulco (véase figura 10). Las principales actividades económicas son el turismo y la compra, venta de plantas y hortalizas (Gobierno del Distrito Federal, 2006).

De acuerdo al Anuario Estadístico del INEGI en Xochimilco, se produjeron los siguientes cultivos, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3. Producción agrícola en Xochimilco

Cultivo	Volumen (Toneladas)	Valor (Toneladas)
Lechuga	1 058	8 114
Brócoli	70	481
Romero	218	1 159

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Anuario estadístico y geográfico del Distrito Federal. México: INEGI.

Nota: Se buscó la información de la producción agrícola para San Gregorio Atlapulco. Sin embargo, el INEGI, lo cataloga por Delegación.

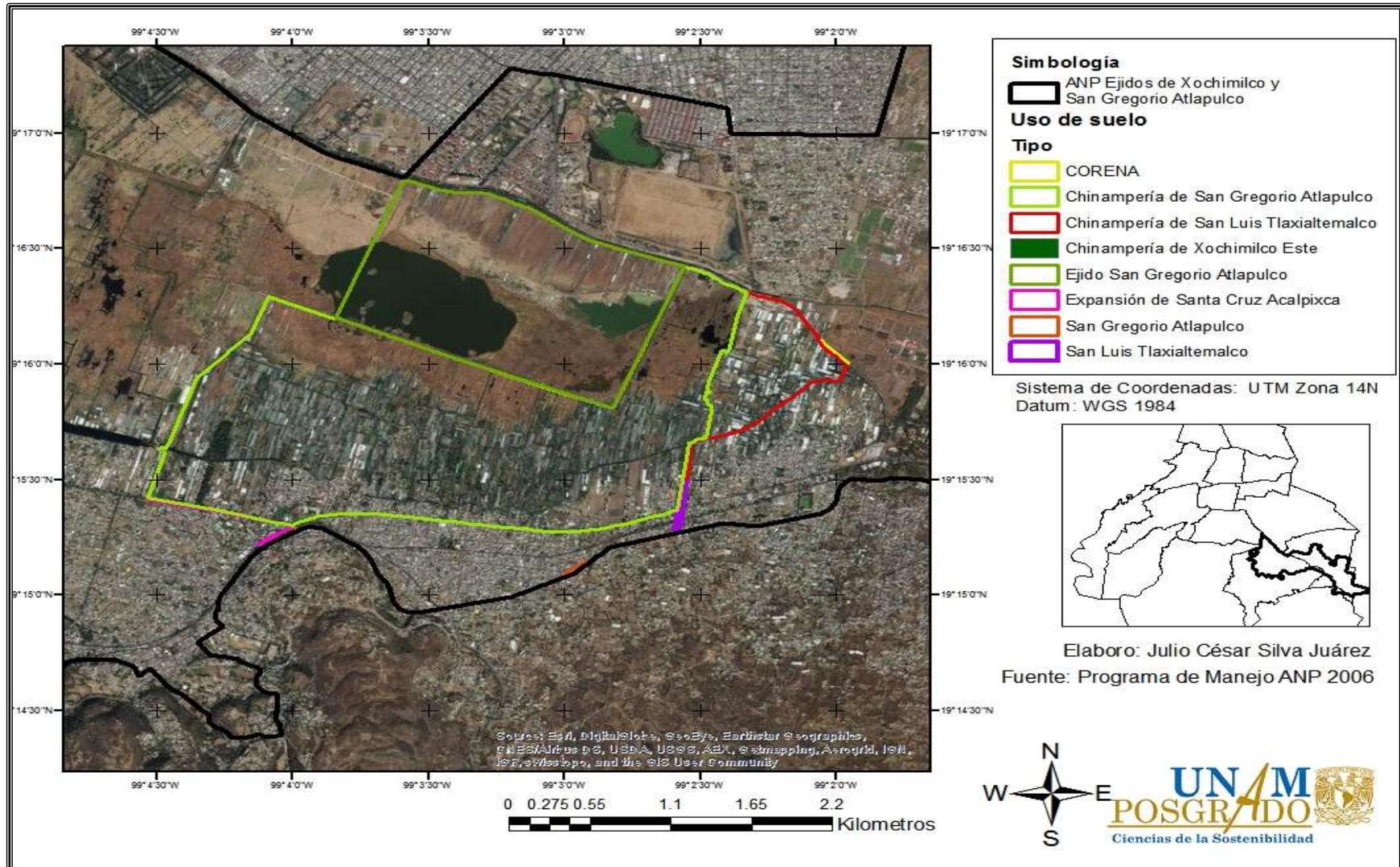


Figura 10. Propiedad de la Tierra en San Gregorio Atlapulco



2.2. Características de la Comunidad

San Gregorio Atlapulco es un pueblo que data de 9000 años, originalmente se le llamo Acapulco que quiere decir lugar de agua. Los habitantes se aprecian ser descendientes de los acolhuas y aztecas, dos de las siete tribus nahuatlacas procedentes de Aztlán, que se asentaron en los alrededores del lago de Xochimilco y desde un principio se dedicaron a la agricultura.

Respecto al nombre de Acapulco, esto se debe a que los primeros pobladores se asentaron en uno de los estuarios del lago de Xochimilco, al que llamaron así porque se juntaba el agua proveniente de los escurrimientos de las montañas. Pero no se sabe en qué momento se denominó Atlapulco. La etimología más aceptada es la de At-tla-po-c: c, lugar: atlapoctia, hundir o zambullir algo, y atl, agua: lugar que está metido dentro del agua (Venancio, 2017).

Desde la fundación, la vida y la pertenencia territorial en Atlapulco se han ligado por razones instrumentales, funcionales, simbólicas y afectivas al agua. Las chinampas moldean el territorio. Los pequeños islotes construidos con lodo del fondo lacustre y articulados por los canales le dan una fisonomía muy particular al paisaje y una identidad a la parte de Xochimilco, donde se encuentra ubicada la comunidad que nos ocupa (Landázuri, & López, 2012).

La fundación del pueblo sucedió poco después de la invasión y conquista española en el año 1555. El patrono del pueblo es San Gregorio Magno quien es Santo, Doctor y Papa de la Iglesia Católica.

El santo patrono es un elemento central de la organización social, que es principio vital de la comunidad y clave de la identidad. En él convergen las relaciones sociales materializadas en el sistema de cargos y mayordomías. Además, es la confluencia de un ancestro mítico del pueblo; condensa una historia y fija un origen común que sintetiza elementos prehispánicos con los derivados de la colonia española. La reproducción anual de la celebración en su honor es una forma de recreación de las fronteras territoriales y de las redes de relaciones sociales. Las fiestas implican reciprocidad frente a otros santos (Landázuri & López, 2012).

De hecho en San Gregorio Atlapulco entre vecinos se conocen y forman redes entre sí. Es decir, se puede deducir la existencia capital social, en primer nivel, solo pueden entrar alguien externo, cuando es conocido de algún habitante, de lo contrario desconfían en la persona.

Es por esto que hay una organización comunitaria, a partir de mayordomías, en la participación de diferentes grupos para financiar la fiesta patronal y otros eventos. Un rasgo particular, es que gran parte de las familias originarias tiene algún grado de parentesco sanguíneo o ritual. Todos se conocen y pertenecen a una estructura religiosa que les da identidad (Landázuri & López, 2013).



La fiesta patronal es el día 12 de marzo. Sin embargo, es costumbre trasladarlo al domingo más próximo, para considerar a la población que trabaja entre semana y asegurar su participación en la celebración. Es un momento de encuentro de los atlapulquenses, con los familiares, emigrantes, los amigos, compadres y consigo mismos (Landázuri & López, 2012).

Como describe Gisela Landázuri las prácticas culturales que se derivan de la fiesta como forma de reproducción cultural e identitaria reflejan que la comunidad es más importante que el individuo; que lo sagrado y lo profano están íntimamente relacionados. Lo anterior se hace patente cuando en otros ámbitos de la vida cotidiana, la cohesión no tiene tanto sentido y, por tanto, la organización social orientada a propósitos tales como el político o el productivo, no es tan elaborada, estructurada ni duradera, como lo es la de la fiesta (Landázuri & López 2012).

Para los pobladores de San Gregorio Atlapulco, el desarrollo no está en función de la economía, y el bienestar tiene que ver con una satisfacción espiritual, más que otro tipo de prácticas típicas de los modelos del capitalismo actual y de la mentalidad urbana. En este sentido, la estructura social es diferente, de manera tal que, en el ámbito rural, la resistencia cultural, no se limita a las clases subalternas o de bajos niveles de escolaridad; se trata de la defensa de tradiciones que responden a otro tipo de valores, a lo local, lo originario, lo católico (Landázuri & López, 2013).

San Gregorio Atlapulco se caracteriza en la historia por la defensa de su tierra frente a externos que buscaban apoderarse de ellas, tuvo varios episodios. Uno de ellos, que se inicia desde la Reforma, continuó durante el periodo revolucionario y los une a Zapata, en defensa de sus tierras. Otra más reciente, en la década de 1950, fue la defensa de los terrenos donde después se construiría la biblioteca y el deportivo. La última fue la lucha contra la expropiación del ejido en la década de 1980 (Landázuri & López, 2012).

De acuerdo a Gurrutxaga (1981) se podrá deducir que San Gregorio Atlapulco es una comunidad porque es tal la duración en el tiempo de las relaciones, porque no puede haber comunidad si no hay conocimiento mutuo, y éste sólo se alcanza prolongando en el tiempo de interacción. También que el individuo debe ser reconocido como integrante de un grupo, no tanto en su individualidad, sino como miembro de una colectividad peculiar (p. 40).

2.3. Chinampas

Mención aparte merecen las chinampas, ya que estas dieron su particular fisonomía a Xochimilco y sus pueblos, y en San Gregorio Atlapulco, resultan ser una parte esencial de sus actividades económicas. De acuerdo a Rojas y Martínez (2009) el nombre deriva del náhuatl chinamitl, “seto o cerca de cañas”, debido probablemente a que, entre sus rasgos más característicos, parte inseparable de su imagen, está



la barrera de ahuejotes que la circunda y que cumple varias funciones: “amarrar” con sus raíces la chinampa para evitar su desmoronamiento, proteger los cultivos de la fuerza de los vientos y también del sol excesivo. Como describe Rojas Rabiela, son parcelas artificiales de forma rectangular con aspecto de islotes largos y angostos, estas permiten la captura de humedad de los canales chinamperos, llamados localmente “zanjas” (ver figura 11). Estas son hechas a mano en las zonas pantanosas y lacustres de poca profundidad y agua dulce corriente (p. 139).



Figura 11. Chinampa

Fuente: Campos, T. (2016, febrero 24). Desechos orgánicos podrían ser la clave para rehabilitar chinampas de Xochimilco. Xataka. México, Distrito Federal. Disponible en: <https://www.xataka.com.mx/ciencia/desechos-organicos-podrian-ser-la-clave-para-rehabilitar-chinampas>

Del pantano o ciénaga se obtienen elementos para la construcción, manejo cotidiano y renovación periódica, básicamente la vegetación acuática para fórmalas, abonarlas, hacer almácigos, renovarlas y “levantarlas” cuando era necesario. De la ciénaga provenían por igual agua y el agua lodo para abonarlas e irrigarlas y el lodo de fondo para formar semilleros o almácigos. El diseño de las parcelas facilita las operaciones del trabajo agrícola, tales como acarreo y vaciado del lodo para los semilleros que se colocan cerca de las orillas, el riego artificial cuando es necesario, el transporte acuático de cosechas y plántulas. (Rojas & Martínez , 2009)

Básicamente para hacer una chinampa es localizar un lugar con poca profundidad a las orillas de la superficie acuífera, una vez asignado el espacio se rodea con

estacas de ahuejote, un árbol típico de los humedales, cuya característica principal es soportar el exceso de agua a las orillas de la superficie acuífera, una vez asignado el espacio se rodea con estacas de ahuejote, un árbol típico de los humedales, cuya característica principal es soportar el exceso de agua (véase figura 12).

Posteriormente las estacas se unen con carrizo para formar un cerco. Se coloca en el fondo de éste residuos de plantas acuáticas para crear una base que se deja secar aproximadamente 15 días. Subsiguientemente, con una pala, con un mango suficientemente largo para llegar al fondo del lago se extrae lodo para llenar el cerco que forma la chinampa. Debe quedar cincuenta centímetros por encima del nivel del agua, nuevamente se deja secar la superficie y estará lista para la siembra.

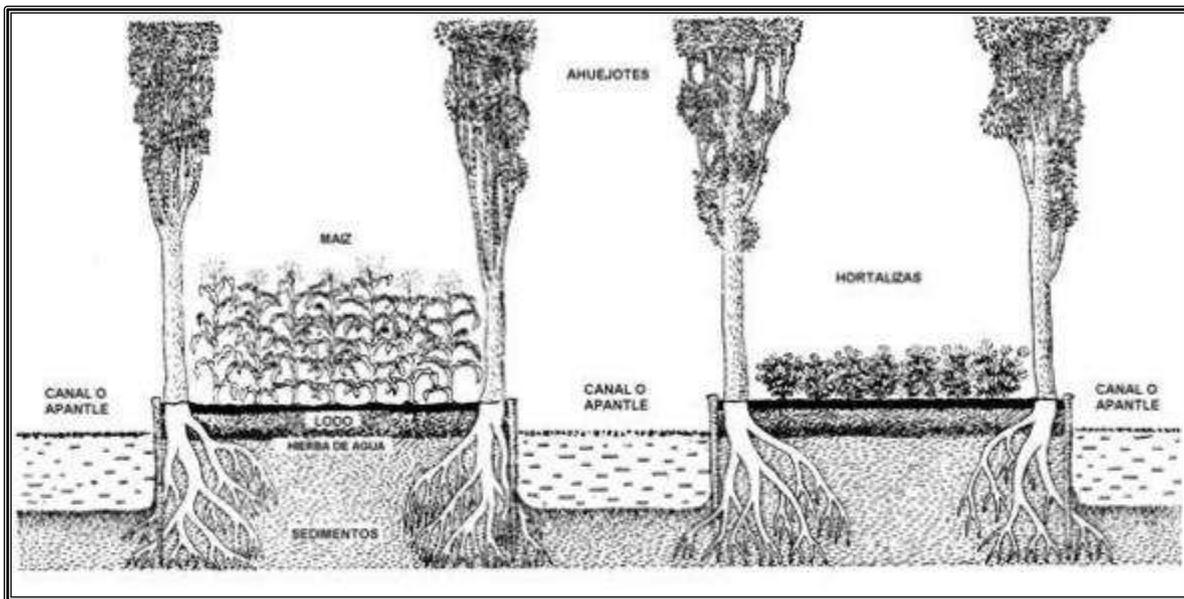


Figura 12 Estructura de una chinampa

Fuente: Pérez Monte, Daniel, et al., "Larga vida a las chinampas", *Claustronomía. Revista gastronómica digital*, Universidad del Claustro de Sor Juana, México, D.F., 2014, <www.claustronomia.mx>.

Aunque el origen de las chinampas recae en los xochimilcas, existen vestigios arqueológicos y evidencias que muestran que éstas se construyeron en todos los lagos de la Cuenca de México (véase figura 13). La zona chinampera más extensa se localizaba en el área de los antiguos lagos de Chalco y Xochimilco, principalmente en los pueblos de Xochimilco, Santa Cruz Acalpixca, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco, Tulyehualco y Tláhuac (Gobierno del Distrito Federal, 2006).

Las chinampas hicieron su aparición en la cuenca de México en el Horizonte temprano (1300-800 a.c), en algunas comunidades de las orillas de los lagos, pero en realidad fue después (Horizonte tardío, 1325-1521), cuando el sistema se expandió hasta ocupar grandes extensiones en los humedales de agua dulce,



concomitante con el crecimiento demográfico de la propia cuenca y con la expansión territorial de la Triple Alianza (Tenochtitlan, Texcoco y Tlacopan). Solo en Chalco-Xochimilco la chinampería llegó a ocupar en el siglo XVI unos 120 kilómetros cuadrados (doce mil hectáreas, incluyendo canales y lagunetas). Con la conquista española a partir de 1519, hubo un abandono de la técnica, solo ciertas poblaciones como Xochimilco, siguieron utilizándola.

En estas parcelas se cultivan plantas nativas, así como las traídas a América por los españoles, como maíz, jitomate, tomate, chile, calabaza, frijoles, ejote, chíca, amaranto, chayote, chilacayote, flores de ornato, hierbas de olor, quelites, pepino, lechuga, coliflor, ajo, cebolla, espinaca, acelga, cilantro, perejil, zanahoria y haba, entre otras (Rojas, 1983). El sistema de cultivo en chinampas -calificado único en el mundo- es de los más intensivos en todo el país, ya que no se le da descanso a la tierra.



Figura 13. Chinampa probablemente por la Cabecera Delegacional

Fuente: Colección artística y literaria (1905) "The floating gardens of Xochimilco" "Jardines flotantes de Xochimilco" Archivo General de la Nación

2.4. Antecedentes históricos del deterioro en San Gregorio Atlapulco

Durante siglos, aún con presencia humana, el paisaje del sur de la Cuenca de México estuvo dominado por un cuerpo de agua extenso pero somero, con unos 800 a 1,000 km² y profundidad máxima de unos 5 metros, constituido en realidad por pantanos y por cinco lagos interconectados conocidos por los nombres de las poblaciones más importantes respectivamente: Zumpango, Xaltocan, Texcoco,



Chalco y Xochimilco. El agua de estos lagos procedía de ríos torrenciales, ríos verdaderos y manantiales (Aréchiga, 2004).

Los grupos que se establecieron en sus riberas desarrollaron avanzada ingeniería hidráulica para facilitarse la vida y aprovechar mejor los recursos lacustres. Construyeron un sistema de diques que permitió controlar el nivel del agua, evitando con esto inundaciones en tiempo de lluvias y escasez en el estiaje. El lago del sur fue dividido en dos por un dique, su lado oriente se llamó Chalco y el poniente Xochimilco, que abarcaba unos 112 km². Estaba unos tres metros más alto que el de Texcoco y por ello sus aguas corrían hacia éste. Sus aguas eran dulces gracias a los caudales constantes de algunos ríos de la Sierra Nevada y los de numerosos manantiales. La superficie estaba cubierta por una capa de vegetación flotante, verde todo el año, que disminuía con la acción directa de los rayos de sol y reducía la evaporación. Estas condiciones fueron muy importantes para la construcción y el manejo agrícola de las chinampas, que se desarrollaron más en todos sentidos en las zonas lacustres del sur de la cuenca (Gastón, 2009).

Los lagos fueron utilizados por los habitantes de la región como vías de comunicación (especialmente para transportar mercancías entre la ciudad de México-Tenochtitlan y las poblaciones ribereñas); como fuente de recursos alimenticios (se extraían peces, anfibios, reptiles e invertebrados comestibles; se capturaban aves y también se obtenían algunas plantas comestibles); sustento para el desarrollo de actividad agrícola, muy en especial de las chinampas, en opinión de expertos internacionales uno de los hallazgos tecnológicos más importantes de Mesoamérica.

Como se mencionó en el apartado anterior en la lucha constante desde los tiempos antiguos, los xochimilcas logran hacer de las riberas de los lagos buenos lugares para la producción de espacios de vida, naturales, para crear conocimiento sobre el orden existente. Supieron mantener el equilibrio en la explotación de su gran cantidad de recursos. En la época prehispánica la explotación de las chinampas constituyó la base real de la economía en la cuenca; el imperio azteca sustentó su alimentación en la alta productividad de las chinampas, que obtenía además como tributo; en el caso de los xochimilcas este tributo lo constituían hortalizas, semillas y animales silvestres (Aréchiga, 2004).

En el año de 1862 y 1878, se hicieron un par de mediciones e indicaban que el espejo de agua de Zumpango estaba seis metros por encima de Texcoco, mientras que las aguas de Xaltocan y San Cristóbal estaban a poco más de tres y metros respecto del nivel cero texcocano. El agua de Zumpango era dulce, aunque con alto contenido de material arenoso en suspensión, en tanto las aguas de Xaltocan y San Cristóbal tenían una alta concentración de sales.(Aréchiga Córdoba, 2004)

En un segundo nivel lacustre estaba el área conformada por la subcuenca de Xochimilco y Chalco. Ambos lagos, separados únicamente por un dique construido



en la época prehispánica, se nutrían principalmente de los manantiales más abundantes del valle, situados al pie de la sierra de Ajusco. El nivel lacustre de dicha subcuenca estaba a poco más de tres metros respecto de Texcoco. Los caudalosos manantiales que alimentaban a esta subcuenca, producto de la infiltración de las aguas de lluvia en la sierra Ajusco, arrojaban enormes volúmenes de agua dulce que lavaban las tierras de las riveras lacustres y de las chinampas, arrastrando sales y renovando de manera constante el espejo de agua (véase figura 14) (Aréchiga Córdoba, 2004).

La subcuenca de Chalco y Xochimilco estaba separada de Texcoco por la sierra de Santa Catarina y el cerro de la Estrella. Sin embargo, ambas subcuencas mantenían una unión a través de varios canales navegables, principalmente el que unía a la ciudad de México con Xochimilco pasando por Iztacalco, Santa Anita y Mexicaltzingo (véase figura 17) (Aréchiga, 2004).

Los xochimilcas, la primera de las siete tribus nahuatlacas que llegó al Valle de México, se asentaron hacia el año 900 en Cuahilama, en los alrededores de Santa Cruz Acalpixca. Fundaron su ciudad en el 919, poco a poco se extendieron y ocuparon otros terrenos, como Mixquic, Tláhuac, Culhuacán, e incluso algunas áreas del actual Estado de Morelos. Ellos se dedicaron a la agricultura, Acatonallo, su primer gobernante, dispuso intensificar el cultivo de las tierras altas, y propone sobreponer en el lago unas caras y cierno o limo, creando así las chinampas en la zona lacustre del valle, produciendo maíz, frijol, chile, calabazas y otros cultivos (véase figuras 15 y 16).

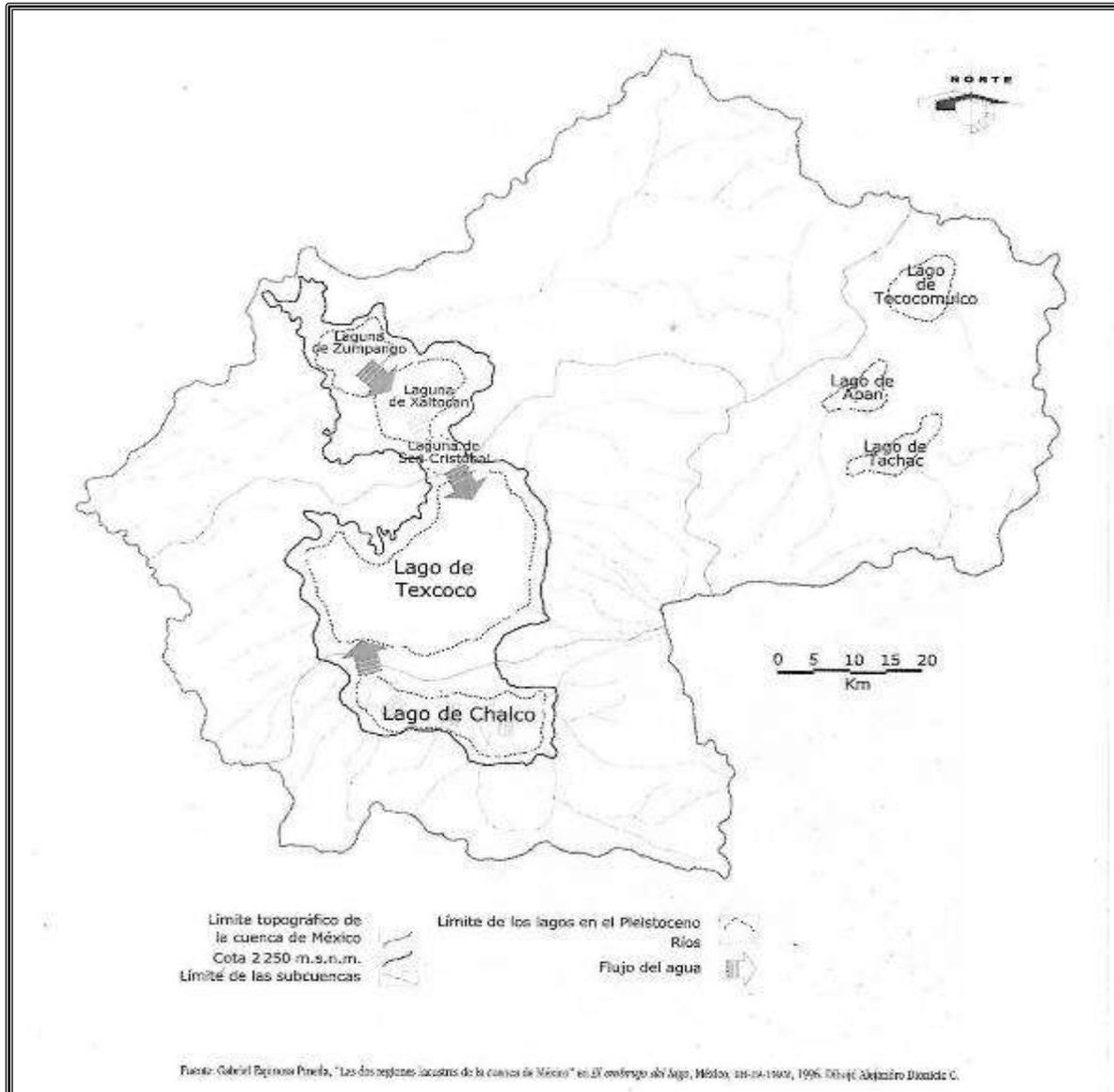


Figura 14. Sistema Lacustre de la Cuenca del Valle de México

Fuente: Aréchiga Córdoba, E. (2004). De la exuberancia al agotamiento. In I. Mora (Ed.), *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX* (pp. 97-146). México, Distrito Federal.

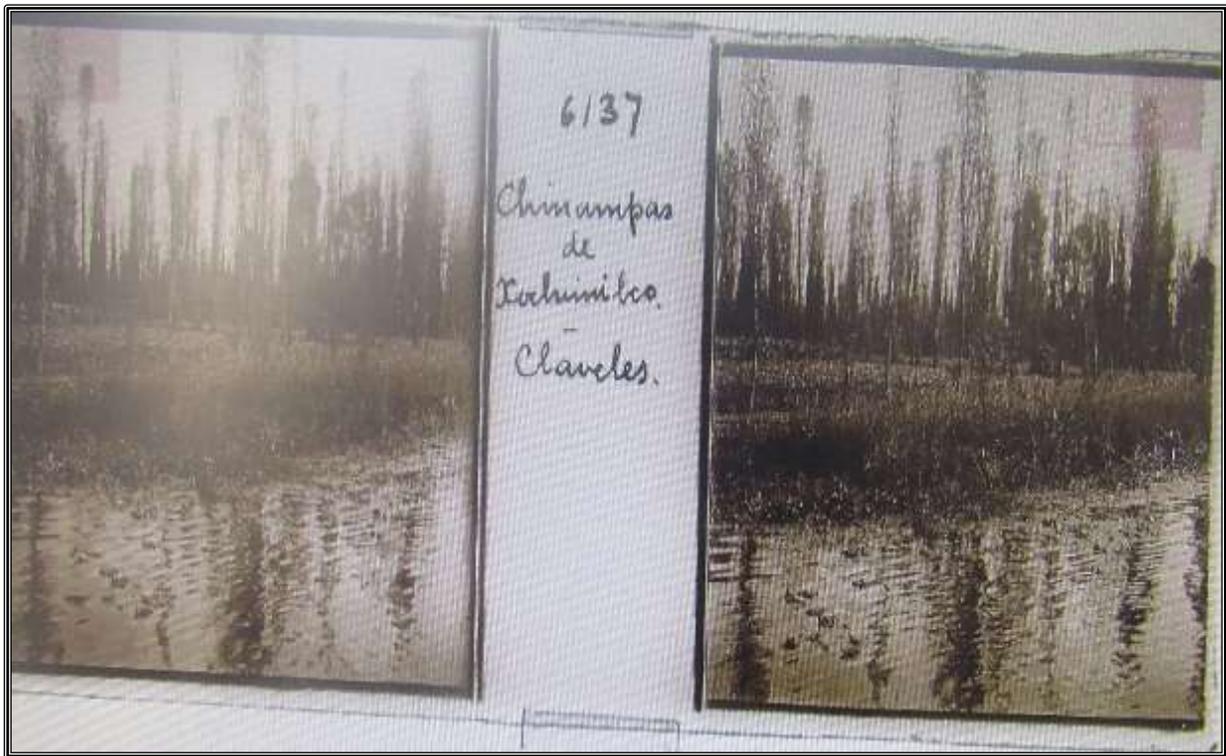


Figura 15. Chinampa en Xochimilco

Fuente: Ignacio Avilés. 20 de julio de 1925. "Chinampas de Xochimilco, Claveles". Archivo General de la Nación



Figura 16. Canal de Xochimilco

Fuente: Ignacio Avilés. 15 de noviembre de 1924. "Un acalote". Archivo General de la Nación.

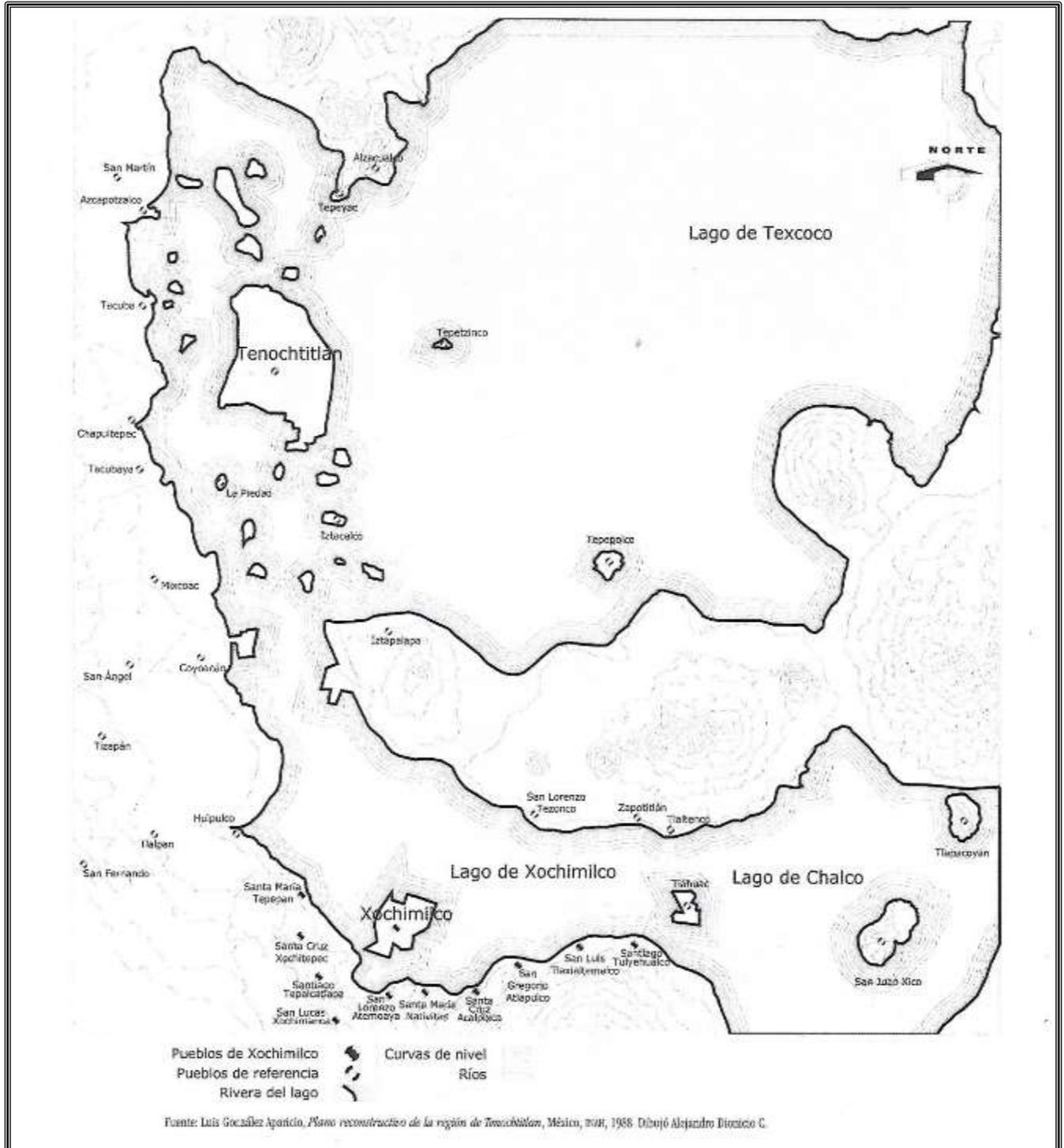


Figura 17. Situación del lago a principios del siglo XVI

Fuente: Aréchiga Córdoba, E. (2004). De la exuberancia al agotamiento. In I. Mora (Ed.), *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX* (pp. 97–146). México, Distrito Federal.

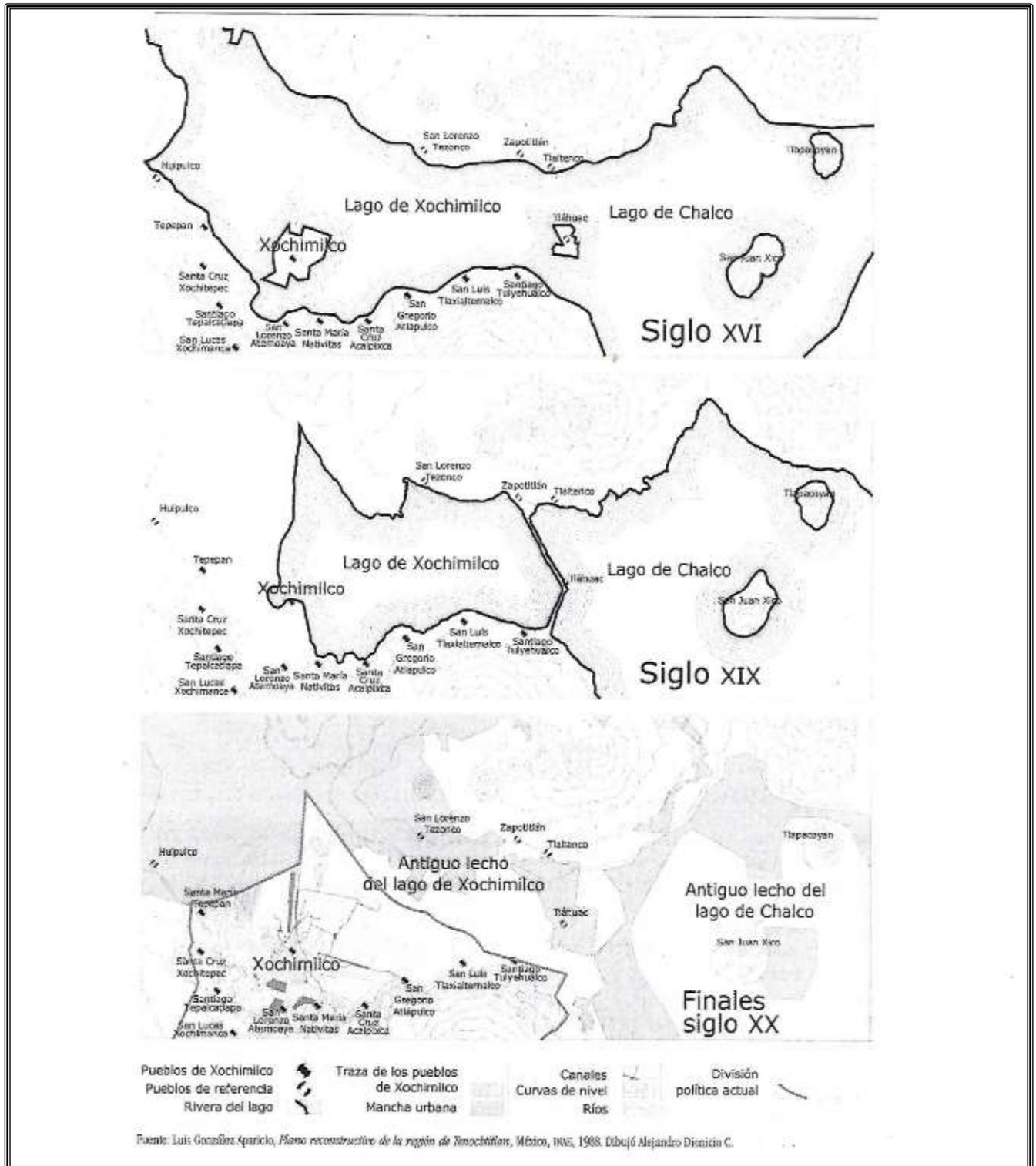


Figura 18. Situación del lago a principios del siglo XVI

Fuente: Aréchiga Córdoba, E. (2004). De la exuberancia al agotamiento. In I. Mora (Ed.), *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX* (pp. 97–146). México, Distrito Federal.



En la época colonial, el problema principal fue el de las inundaciones que la 1604, de mayor magnitud, generó un proyecto de Enrico Martínez que se veía relativamente sencillo, aunque no exento de problemas: había que encontrar un tajo o salida por Nochistongo, que facilitara el desagüe fuera del valle hacia la cuenca del río Tula. Con ese criterio, la obra logró mitigar la amenaza sin eliminarla del todo, ya que la otra parte del problema, las aportaciones desde las lagunas de Chalco y Xochimilco, era crítica. Cuando el socavón se terminó en 1611 hubo problemas porque se dejó sin recubrimiento y propició derrumbes, malográndose el propósito de la obra. Además, con esta sólo se buscaba drenar el excedente aportado por el río Cuautitlán al extremo norte de la zona lacustre, y la problemática era más amplia. Por ese motivo, en 1614, el rey Fernando envió al virrey Diego Fernández de Adrián Boot, un holandés experto en canales. Boot presentó un proyecto en 1620, incluyendo diques, canales y sistemas holandeses de bombeo. Le imputaba el problema a los lagos del sur y no a los del norte, pero aceptaba la necesidad de concluir bien el desagüe por Huehuetoca (González Pozo, 2010).

El siguiente virrey Diego Carrillo, marqués de Gelves, consultó tanto a Martínez como a Boot, y se tomó la decisión de cerrar la entrada al tajo en 1623 y reconstruir algunas albardas en torno a la capital. Un año antes, en 1622 la autoridad virreinal había decidido cerrar las compuertas de Mexicalcingo para evitar que los lagos del sur drenasen la laguna de Texcoco y ésta inundara a la ciudad. Lo que ocurrió fue que la subcuenca Xochimilco-Chalco se saturó de agua, dañando los cultivos y los poblados. Poco más adelante, en 1626, el Cabildo de la Ciudad de México convocó a Enrico Martínez y Adrián Boot para analizar la situación de los niveles amenazantes de las aguas de las lagunas, en especial la de San Lázaro; les plantea la pregunta de si debía o no abrirse la compuerta de Mexicalcingo a las aguas que venían de Xochimilco.

Esta cadena de decisiones preparó el terreno para la gran inundación de 1629, de la que se culpó a Martínez a pesar de que un año antes éste ya había propuesto que se bajara el socavón y se desaguaran todos los lagos por gravedad. Esta vez la catástrofe se prolongó por cinco años y los habitantes de la Ciudad de México tuvieron que abandonarla hasta que las aguas retrocedieron en 1634. Al poco tiempo, en 1635, el Virrey marqués de Cerralbo tomó las primeras medidas para la recuperación, entre otras, la rehabilitación de la acequia real, que se había obstruido, siendo que por ella se abastecía la ciudad (González Pozo, 2010).

Sucesivamente, la ciudad y sus zonas chinamperas fueron restableciéndose, de modo que el siglo XVIII marcó una nueva etapa de auge del Anáhuac que coincidía con el de toda la Nueva España. Los esfuerzos por drenar los lagos se concentraron en la parte norte de la cuenca y en el propio lago de Texcoco, mientras que los lagos del sur no se vieron directamente afectados por estos proyectos. Al mismo tiempo que se desaguaban otras partes de la cuenca, se mantenía un extenso sistema de canales que conectaba las zonas chinamperas con la capital y otros poblados del



Anáhuac. Si bien poblaciones de la subcuenca como Xochimilco habían sufrido en el siglo inmediato después de la conquista para estas épocas ya habían recobrado algo de su vitalidad.

En la época independiente, de acuerdo a Silva (2003) los xochimilcas tuvieron el asedio sobre los recursos naturales y las formas de propiedad corporativa, pues las tierras como las aguas comenzaron a provocar un gran interés por parte de la burguesía liberal, así como por las autoridades del gobierno del Distrito Federal, puesto que una vez establecidos los límites del Distrito Federal, Xochimilco pasó a formar parte de su jurisdicción administrativa (véase figura 18) (p. 73).

Otro elemento de esa época fue según González (2010) el crecimiento de las poblaciones asentadas en los alrededores de los lagos, ya que comenzó a perturbar paulatinamente el equilibrio hidrológico y ecológico de los humedales. (p. 72)

Al mismo tiempo se siguió desecando la cuenca, empero en Xochimilco los canales siguieron siendo vitales como las principales vías de comunicación mediante las cuales se trasportaban mercancías y personas. En ese contexto, cabe mencionar la inauguración en 1850 de la primera línea de vapor que comunicaba a Xochimilco con la Ciudad de México, con lo que la comunicación lacustre entre ambas poblaciones se hizo aún más intensa.

A finales del siglo XIX y primera del XX, cambio la dinámica de Xochimilco. Para entonces, la Ciudad de México, empezó a sufrir el agotamiento de sus fuentes cercanas de abastecimiento hídrico, consecuencia tanto de la expansión territorial como del crecimiento demográfico (véase figura 20) (Aréchiga, 2004).

Por esa razón, en 1883, el doctor Antonio Peñafiel realizó un estudio sobre la disponibilidad de recursos hidráulicos en la cuenca del Valle de México. Concluyó que las aguas que alimentaban los lagos de Xochimilco y Chalco “eran sobrantes”, por lo que su empleo para surtir la urbe estaba más que justificado (Aréchiga, 2004).

De esta manera, la idea de recurrir a las fuentes hídricas de la subcuenca de Xochimilco-Chalco para abastecer a la ciudad capital fue ganando aceptación. El 20 de abril de 1904, el régimen porfirista publicó el decreto de expropiación de terrenos por causa de utilidad pública, para poder constituir una de las primeras grandes obras de infraestructura del siglo XX: el gran acueducto que llevaría las aguas de los manantiales de Xochimilco a la creciente metrópoli. Su edificación ocurrió entre 1909 y 1914. En el área de los manantiales se levantaron estaciones de bombeo (véase figura 19) (Aréchiga, 2004), que elevaban el agua por encima el nivel del lago de Xochimilco para evitar posibles contaminaciones del lago y darle suficiente altura y presión del líquido para que llegara por gravedad hasta la colonia Condesa. Ahí, una poderosa planta de bombeo elevaba el agua hasta cuatro depósitos de distribución de 100 metros de diámetro, cada uno con capacidad para almacenar 52,000 metros cúbicos. Según, cálculos de la época, 540 478 habitaban, lo cual si



la población crecía hacia un millón hacia mediados del siglo XX, las aguas de Xochimilco podrían alimentar ampliamente la capital sin perder su caudal ni afectar la explotación agrícola al sur del valle, gracias a la abundancia de los manantiales y su capacidad de renegarse por las lluvias. Sin embargo entre 1900 y el de 1950 la población del Distrito Federal aumento 5.6 veces, El número de habitantes paso a 3,050,442, esto hacían deficientes los manantiales de Xochimilco (Aréchiga, 2004).

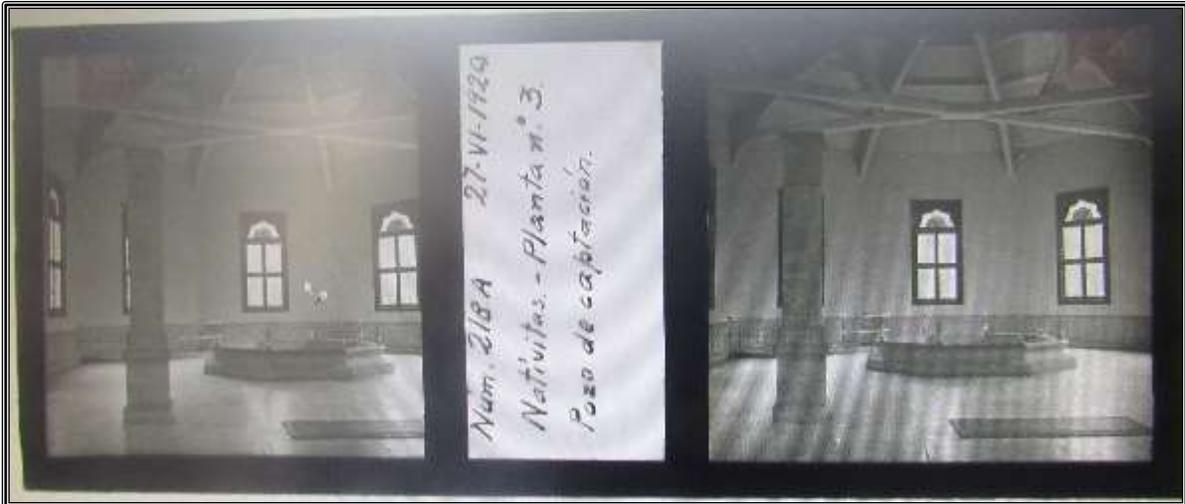


Figura 19. Pozo en el pueblo de Santa María Nativitas

Fuente: Ignacio Avilés. 24 de junio de 1929. "Pozo de captación de agua No.3". Archivo General de la Nación.

Con los años, la sustracción de los manantiales que alimentaban los lagos y la consecuente desecación fueron convirtiendo grandes extensiones de lagunas y humedales en sencillos campos de cultivo de temporal. A su vez, la imparable expansión de la ciudad y su avidez por urbanizar nuevas tierras se dirigió hacia estos campos como áreas deseables para su expansión (Aréchiga, 2004).

En la década de 1930 se renovó el acueducto y se comenzó a construir una serie de pozos, en 1940 19 y 56 en 1944 (véase figura 21). Esta forma de explotación aceleró el hundimiento del suelo. Antes de la década de 1930 la ciudad se hundía a razón de 5 cm por año. Entre 1938 y 1948 el hundimiento fue a razón de 7.6 cm por año, y entre 1948 y 1951 la ciudad se hundía un ritmo de 45 cm. Entonces se decidió parar el bombeo de pozos, mediante un decreto que impuso la prohibición absoluta de continuar toda forma de explotación. Los manantiales de Xochimilco prácticamente se agotaron hacia la década de 1960 (Aréchiga, 2004).

Para sustituir, el volumen de agua que se perdía con dicha prohibición, se comenzó a perforar pozos profundos en la subcuenca Chalco y Xochimilco. En este orden, Xochimilco no ha dejado de aportar agua potable para la ciudad de México. Sin embargo, los canales chinamperos estaban casi totalmente azolvados, intransitables ya para la navegación. Entonces, partir de las presiones de los productores chinamperos, el Departamento del Distrito Federal comenzó a



alimentar artificialmente los canales con el desvío de los ríos Churubusco y San Buenaventura, conduciéndolos hasta la subcuenca de Xochimilco, a través del Canal Nacional. En 1959 comenzó la inyección de aguas tratadas provenientes de la PTAR de Aculco, Coyoacán. Desde 1971 la PTAR de Cerro de la Estrella aporta el agua residual a los canales de región, con tratamiento a nivel terciario mediante lodos activados de tipo convencional más filtración con arena, grava y antracita, con una capacidad de 3,000 l/seg, con una generación promedio en el 2004, de 2,100 l/seg (Aréchiga, 2004). Esto permitiría la supervivencia de la actividad chinampera, pero al mismo tiempo la deficiencia en la calidad hizo desaparecer numerosas especies animales y vegetales.

Por último algo que ha modificado también la actividad agrícola en Xochimilco, es la expansión urbana a finales de los años sesenta a causa de la construcción de la pista olímpica de Remo y Canotaje Virgilio Uribe en Cuemanco, la ampliación de la avenida División del Norte, Viaducto Tlalpan y Periférico, llevando a un crecimiento desordenado, que ha urbanizado la zona del centro de Xochimilco, y los pueblos aledaños (Gaston, 2009). En consecuencia, el antiguo sistema lacustre del sur del Valle de México, se ha mantenido, como una de las fuentes de abastecimiento de alimentos y agua potable para la ZMVM.



Figura 20. Chinamperia de San Gregorio Atlapulco cerca de 1910
Fuente: Conaculta- INAH- (2004) Memoria de la Ciudad de México, Cien años, 1850-1950,
Conaculta-INAH/ Lunwerg Editores, Barcelona. Foto tomada por Hugo Breme

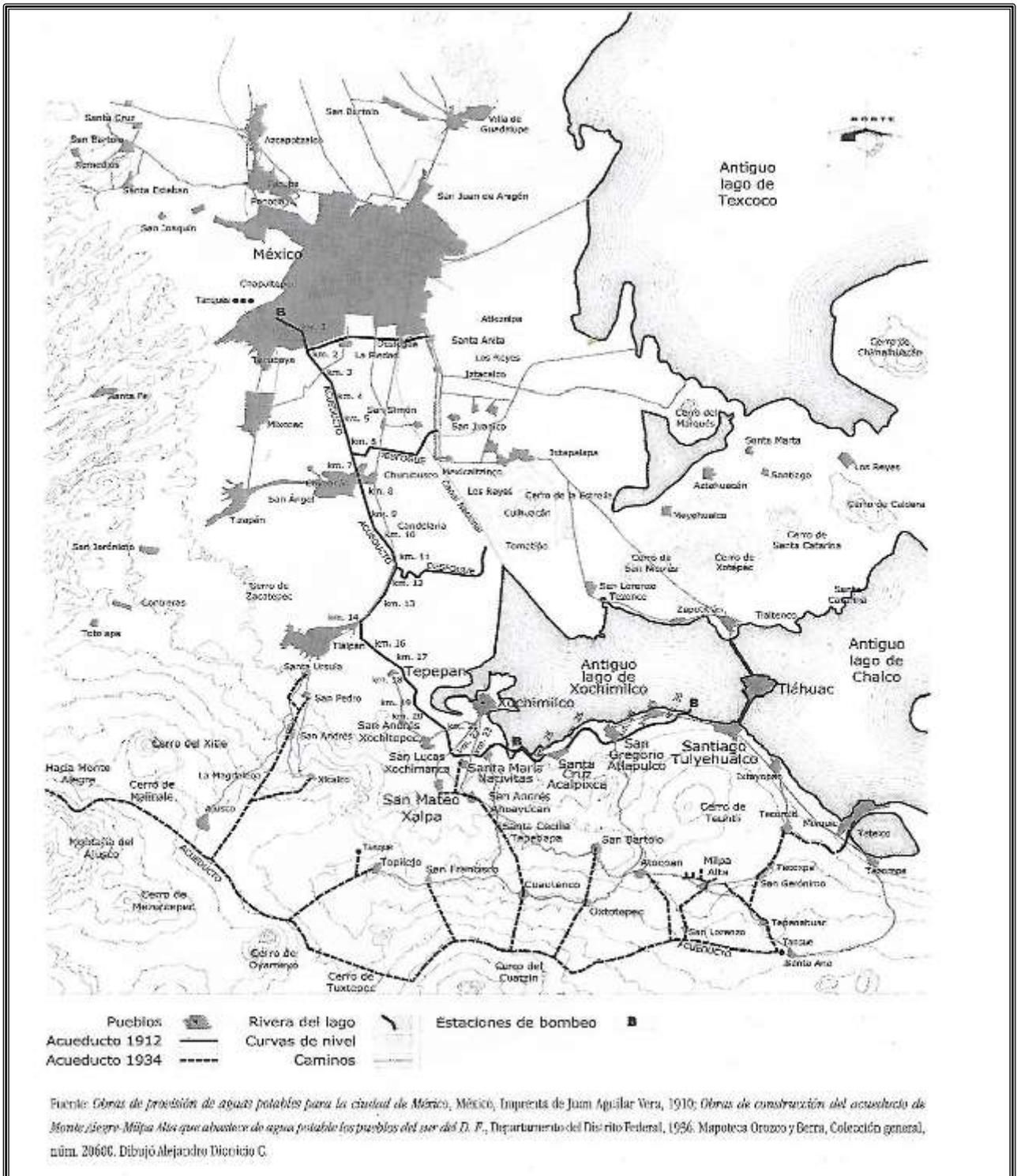


Figura 21. Acueducto Xochimilco-Ciudad de México

Fuente: Aréchiga Córdoba, E. (2004). De la exuberancia al agotamiento. In I. Mora (Ed.), *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX* (pp. 97–146). México, Distrito Federal.



CAPÍTULO III. ANÁLISIS NORMATIVO Y ADMINISTRATIVO DEL SANEAMIENTO DE LAS AGUAS EN SAN GREGORIO ATLAPULCO

En este capítulo, se explorará el marco jurídico-administrativo del saneamiento de las aguas residuales aplicable en San Gregorio Atlapulco. El objetivo es entender las reglas a seguir y ubicar las entidades responsables de implementar acciones en el pueblo antes mencionado. Asimismo, se abordará el contexto internacional, para situar la gestión del agua en otros países.

3.1. Marco Jurídico del saneamiento de Aguas Residuales

El marco jurídico del saneamiento de aguas se encuentra dividido en tres ámbitos de gobierno, el internacional, federal y estatal. A su vez se divide en tres rubros, el saneamiento de aguas residuales, la conservación de las ANP, el Sistema de Planeación Democrática.

3.1.1. Nivel Internacional

a) Organización de las Naciones Unidas. Resolución 64/292. El derecho humano al agua y el saneamiento

1. Reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos;

2. Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por proporcionar a toda la población un acceso al agua potable y el saneamiento.

3. Se comprometen los Estados a reducir a la mitad para 2015 el porcentaje de personas que no tengan acceso a servicios básicos agua potable y saneamiento.

A partir de lo anterior, las Agencias Auxiliares de la ONU han dado una serie de acciones a realizar respecto al tema de saneamiento de las aguas, mismas que se procederán a enunciar.

b) Organización Mundial de la Salud

Presume los siguientes hechos:

-Un saneamiento deficiente va asociado a la transmisión de enfermedades como el cólera, la diarrea, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis.

-Se estima que el saneamiento deficiente es la causa de 280 000 muertes por diarrea cada año y que es un importante factor subyacente a varias enfermedades tropicales desatendidas, como las lombrices intestinales, la esquistosomiasis y el tracoma. Las malas condiciones de saneamiento también contribuyen a la malnutrición (Organización Mundial de la Salud, 2016).



Por esto mismo demanda un saneamiento eficiente, donde la mayor parte de la población conexión al drenaje y las aguas residuales sean conducidas a PTARs, ya que coadyuva a la reducción de enfermedades gastrointestinales, de malnutrición. Asimismo se puede recuperar el agua, incrementar la oferta de energías renovables, y puede aprovecharse los desechos fecales para la agricultura (Organización Mundial de la Salud, 2016).

La Organización Mundial de la Salud calcula que cada dólar invertido en saneamiento produce un rendimiento de \$5.50, traducido en menores costos de atención de salud, más productividad y menos muertes prematuras (Organización Mundial de la Salud, 2016).

La Organización Mundial de la Salud encabeza los esfuerzos mundiales por prevenir la transmisión de enfermedades y asesora a los Gobiernos acerca de las reglamentaciones relativas a la salud. También vigila los padecimientos producidos y el nivel de acceso a instalaciones de saneamiento, además de analizar los factores que facilitan u obstaculizan los progresos (Organización Mundial de la Salud, 2016).

c) Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, promueve el cumplimiento de los derechos de los niños. Al ser un derecho humano el agua y tomando los hechos a la Organización Mundial de la Salud, contempla las siguientes estrategias: Promoción y apoyo técnico para mejorar la conciencia sobre la higiene y promover el comportamiento cambio; apoyo técnico para la calidad del agua. Apoyo a la supervisión nacional para reducir a la mitad para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.

d) Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

El Programa de Naciones Unidas para el Medio cuenta con la “Estrategia operativa para el agua dulce (2012-2016)”, donde recomienda en materia de saneamiento la promoción de medidas para aumentar la eficiencia del uso de los recursos desde las perspectivas tanto de consumo como de producción, incluyendo un enfoque de ciclo de vida, esto se encuentra dentro de la estrategia 4: “Incorporar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos”, y contienen los métodos y herramientas para contabilizar de manera efectiva la eficiencia hídrica y la gestión de la demanda en todos los sectores económicos, incluyendo el abastecimiento y tratamiento de agua, la agricultura, la industria y la generación de energía (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2016).

e) Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos (ONU-Hábitat)

Tiene como acciones la elevación de la conciencia sobre los problemas de agua y saneamiento, así como fomentar la aplicación de los documentos guía, normas,



estándares y herramientas por parte del sector de agua y saneamiento, y socios de ONU-Hábitat. También aspira a entrenar a los principales actores del sector de agua y saneamiento para que puedan desarrollar, proveer y gestionar servicios mejorados de agua y saneamiento (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos. ONU Habitat, 2016).

f) UNESCO

La UNESCO contribuye a la conservación de la paz y a la seguridad mundial, mediante la promoción de la cooperación entre las naciones a través de la educación, la ciencia, la cultura, la comunicación y la información.

Para el tema del agua, cuenta con una guía para que los Estados promuevan el uso sostenible del agua, que es el Programa Hidrológico Internacional. Lo cual tiene un enfoque integrado e interdisciplinario para el manejo de los acuíferos y las líneas divisorias de las aguas. El programa también incorpora la dimensión social de los recursos hídricos y promueve y desarrolla la investigación a nivel internacional en ciencias hidrológicas y de agua dulce (UNESCO, 2013).

El Programa Hidrológico Internacional fue fundado en 1975 y se ha implementado en intervalos o fases de ejecución de seis años. Actualmente se encuentra en la octava fase e incorpora los ODM y prevé nuevos desafíos a implementarse en Río+20 (UNESCO, 2013).

Este documento, cuenta con seis temas, que van de cambio climático, escasez de agua, educación, etc. Para el rubro de saneamiento, se encuentra dentro del tema 4. El agua y asentamientos humanos en el futuro. Este promueve el desarrollo integrado en asentamientos humanos a través de la identificación de tecnología apropiada para la agricultura y servicios de agua y saneamiento que puedan ser aceptados, desarrollados, operados y que reciban mantenimiento de parte de los pueblos rurales locales, que con frecuencia carecen de conocimiento y recursos (UNESCO, 2013).

g) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

En materia de saneamiento de aguas y alimentos, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura recomienda lo siguiente:

-Producir alimentos más nutritivos con menos agua: se requieren tecnologías innovadoras que garanticen una producción de alimentos más verde y sostenible. Éstas tecnologías son necesarias para mejorar el rendimiento de las cosechas; para implementar estrategias de riego eficiente; para la reutilización de las aguas residuales y el uso de fuentes de agua de calidad marginal; para encontrar maneras más inteligentes de utilizar los fertilizantes y el agua; para mejorar la protección de



las cosechas; para reducir las pérdidas tras la cosecha; y para desarrollar una producción ganadera y marina más sostenible.

-Reforzar las capacidades humanas y el marco institucional: el desarrollo agrícola en los países menos desarrollados se apoya principalmente sobre las manos de los pequeños agricultores, en su mayoría mujeres. Además, son necesarios nuevos acuerdos institucionales que centralicen la responsabilidad sobre la regulación del agua y descentralicen la responsabilidad sobre su gestión aumentando la propiedad y la participación del usuario.

-Mejorar la cadena de valor: se pueden llevar a cabo estrategias eficientes de reutilización del agua y de los alimentos en todas las fases del proceso, desde la producción, la manipulación de la cosecha, el procesamiento, la venta al por menor y el consumo, hasta la distribución y el comercio. Esto podría contribuir a garantizar los requisitos medioambientales asociados al agua en aquellos casos donde la reutilización de aguas tratadas no es culturalmente aceptada para otros usos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2012).

Todo estas acciones, las deberá promover México, ya que como miembro de la ONU, estará obligado a cumplirlas. Esto fue precedente, para asentar las bases, para que el Congreso de la Unión, adicionara el derecho humano al agua y saneamiento en la legislación nacional.

3.1.2. Nivel Federal

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el artículo 4, párrafo 6 de la Constitución Política de los Estados Mexicanos el 8 de febrero de 2012 se agregó, el reconocimiento que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho (Cámara de Diputados, 2016).

Asimismo el artículo 27 párrafo quinto, menciona que son propiedad de la Nación las aguas nacionales superficiales. Éstas, son en términos generales, las aguas internacionales, las aguas marinas interiores, las que fluyen directa o indirectamente hacia el mar, los lagos, los ríos y las aguas interestatales (Cámara de Diputados, 2016).

En el artículo 115, fracción III, inciso a. establece la obligatoriedad de los municipios de prestar los servicios de agua potable y alcantarillado y disposición de aguas residuales. Los cuales pueden firmar convenios con los Estados o con el sector privado para el suministro de esos servicios públicos (Cámara de Diputados, 2016). Para este caso lo pueden prestar a través de los OO.



b) Ley de Aguas Nacionales

Se considera de utilidad pública: El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo PTARs (Artículo 7. Fracción VII) (Cámara de Diputados, 1992).

La CONAGUA será el órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, y representa la autoridad en materia hídrica con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico (Artículo 9, párrafo primero) (Cámara de Diputados, 1992).

En el ejercicio de sus atribuciones CONAGUA, se organizará en dos modalidades:

- a. El Nivel Nacional, y
- b. El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca (Artículo 9) (Cámara de Diputados, 1992). Para el ANP Xochimilco y Ejidos de San Gregorio Atlapulco, se encuentra adscrito en la Región XIII: Aguas del Valle de México, que tiene una superficie total de 18 229 kilómetros cuadrados y está conformada por 105 municipios de tres entidades federativas.

Esta se divide a su vez en dos subregiones, Valle de México y Tula. La subregión Valle de México está conformada por las 16 delegaciones políticas del DF y 69 municipios (50 del estado de México, 15 de Hidalgo y 4 de Tlaxcala). Por su parte, la subregión Tula está conformada por 36 municipios (12 del estado de México y 24 de Hidalgo).

Retomando la LAN, la fracción XXVIII del mismo artículo 9, especifica que la CONAGUA, con el concurso de los Consejos de Cuenca y Organismos de Cuenca, debe determinar los montos por el cobro de derechos de agua y tarifas de cuenca, incluyendo el cobro por, descarga de aguas residuales y servicios ambientales vinculados con el agua y su gestión (Cámara de Diputados, 1992).

El Artículo 12 Bis 6, menciona que los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida la CONAGUA, ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes:

-La realización periódica, de los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso, para apoyar el diseño de tarifas de cuenca y derechos de agua, incluyendo extracción del agua, descarga de aguas residuales y servicios ambientales (fracción XVIII) (Cámara de Diputados, 1992).



En el artículo 13 Bis 3. Fracción X, faculta a los Consejos de Cuenca, para contribuir al saneamiento de las cuencas, subcuencas, microcuencas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas residuales para prevenir, detener o corregir su contaminación (Cámara de Diputados, 1992).

Mientras el artículo 16 párrafo 4, explica que las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el carácter de aguas nacionales, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento (Cámara de Diputados, 1992).

En el Artículo 44.Obliga a los municipios, al Distrito Federal, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas (Cámara de Diputados, 1992).

Por esto mismo obliga autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los Estados, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte del Organismo de Cuenca, hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales (Artículo 45) (Cámara de Diputados, 1992).

El Organismo de Cuenca promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado (Artículo 47) (Cámara de Diputados, 1992).

El Organismo de Cuenca promoverá entre los sectores público, privado y social, el uso eficiente del agua en las poblaciones y centros urbanos, el mejoramiento en la administración del agua en los sistemas respectivos, y las acciones de manejo, preservación, conservación, reúso y restauración de las aguas residuales (Artículo 47 Bis) (Cámara de Diputados, 1992).

La CONAGUA, con el concurso de los Organismos de Cuenca, deberá promover entre la población, autoridades y medios de comunicación, la cultura del agua acorde con la realidad del país y sus regiones hidrológicas, para lo cual deberá:

- Coordinarse con las autoridades educativas en los órdenes federal y estatales para incorporar en los programas de estudio de todos los niveles educativos los conceptos de cultura del agua, en particular, sobre disponibilidad del recurso; su valor económico, social y ambiental; uso eficiente; necesidades y ventajas del tratamiento y reúso de las aguas residuales; la conservación del agua y su entorno;



el pago por la prestación de servicios de agua en los medios rural y urbano y de derechos por extracción, descarga y servicios ambientales (Artículo 84 Bis Fracción I). (Cámara de Diputados, 1992).

-Proporcionar información sobre efectos adversos de la contaminación, así como la necesidad y ventajas de tratar y reusar las aguas residuales (Artículo 84 Bis Fracción IV) (Cámara de Diputados, 1992).

El Organismo de Cuenca tendrá a su cargo:

La vigilancia en el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:

a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;

b. Aguas y bienes nacionales;

c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y

VIII. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que se cumplan las normas de calidad del agua en el uso de las aguas residuales.

IX. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales,

XIII. Realizar:

b. El inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales, y

c. El inventario nacional de descargas de aguas residuales (Artículo 86, fracción IV) (Cámara de Diputados, 1992).

c) Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Corresponde al Municipio o, en su caso, al Distrito Federal, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las condiciones particulares de descarga que les determine, la CONAGUA (Artículo 84, párrafo 1) (Cámara de Diputados, 1994).

...Corresponde a los municipios, directamente o a través de los organismos operadores encargados de la prestación del servicio público de agua potable y alcantarillado o, en su caso, al Distrito Federal, la autorización y contratación o concesión de las obras de tratamiento de aguas residuales, si éstas se realizan antes de descargar dichas aguas en una corriente o depósito de propiedad nacional (Artículo 84 , párrafo 2) (Cámara de Diputados, 1994).

La CONAGUA podrá convenir con varios municipios y, en su caso, con el Distrito Federal, el establecimiento de sistemas regionales de tratamiento de las descargas de aguas residuales que se hayan vertido a un cuerpo receptor de propiedad nacional, conforme a los estudios que al efecto se realicen y en los cuales se prevea



la parte de los costos que deberá cubrir cada uno de los municipios y, en su caso, el Distrito Federal (Artículo 84 , párrafo 3) (Cámara de Diputados, 1994).

En los permisos de descargas de las aguas residuales de los sistemas públicos de alcantarillado y drenaje, se deberá efectuar:

El registro, monitoreo continuo y control de las descargas de aguas residuales que se viertan a las redes públicas de alcantarillado (Artículo 136, fracción I) (Cámara de Diputados, 1994).

La CONAGUA establecerá las condiciones particulares que deberán cumplir las descargas de aguas residuales previo a su posterior explotación, uso o aprovechamiento; asimismo, fijará las que deberán cumplir en el caso de su infiltración a un acuífero (Artículo 143) (Cámara de Diputados, 1994).

La CONAGUA en el ámbito de su competencia, realizará un monitoreo sistemático y permanente de la calidad de las aguas nacionales continentales, y establecerá y mantendrá actualizado el sistema nacional de información de la calidad del agua a partir de:

- El inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales, y
- El inventario nacional de descargas de aguas residuales que llevará, la CONAGUA (Artículo 154, fracción I, y III) (Cámara de Diputados, 1994).

d) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Esta ley, tiene por objetos la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En materia de aguas residuales, se menciona lo siguiente:

En el artículo 92, obliga a las autoridades competentes a la promoción del ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reusó.

En el artículo 117 fracción IV, el agua debe recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo. Siguiendo este orden de ideas el artículo 118 fracción I menciona que para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales serán expedidas Normas Oficiales Mexicanas (Cámara de Diputados, 1988).

Para el control de descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado corresponde a los Estados y Municipios según el artículo 119 Bis fracción I (Cámara de Diputados, 1988).



En el artículo 120, fracción II y VII, explica que están sujetos a regulación federal y local las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas, el vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua (Cámara de Diputados, 1988).

El artículo 121, prohíbe la descarga o infiltración en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población., aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal (Cámara de Diputados, 1988).

En lo referente a los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, o el Distrito Federal, el artículo 126 explica que dichos equipos deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan (Cámara de Diputados, 1988).

Por último el artículo 128 considera que las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, mismos que deberá haber acciones para mejorar la calidad del agua (Cámara de Diputados, 1988).

e) Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes pluviales independientes (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000).

En esta define como aguas nacionales las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Cámara de Diputados, 2016).

Los parámetros los categoriza por tipo de descarga y uso, además por clase de muestreo: simple y compuesta.

La muestra simple es la que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante



el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo. La compuesta que resulta de mezclar el número de muestras simples (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000).

De estas se obtiene el promedio diario (P.D). Siendo el valor que resulta del análisis de una muestra compuesta. De esto deriva en el Promedio Mensual (P.M) Siendo el valor que resulte de calcular el promedio ponderado en función del caudal, de los valores que resulten del análisis de al menos dos muestras compuestas (P.D) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000).

A continuación se muestra la tabla 4 donde se contemplan todos los parámetros para cada tipo de descarga.



Tabla 4. Límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT (parte 1)

Parámetros	Ríos						Embalses naturales y artificiales			
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática C		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)										
PH	5 a 10									
Temperatura °C	N.A	N.A	40	40	40	40	40	40	40	40
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	ausente	Ausente	Ausente	ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅ (mg/L)	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60
Nitrógeno Total (mg/L)	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25
Fósforo Total (mg P/L)	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	1,000 y 2,000	1,000 y 2,000	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	1,000 y 2,000	No aplica	No aplica	No aplica

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. NOM-001-ECOL-1996 Que establece los límites máximos permisibles de los contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (2000). México. Disponible en: <http://132.248.65.10/infjur/leg/docleg/fed/indices/2000/oct/26102000.pdf>



Tabla 5. Límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT (parte 2)

Parámetros	Aguas costeras						Suelo			
	Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales Naturales (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
PH	5 a 10									
Temperatura °C	40	40	40	40	40	40	N.A	N.A	40	40
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	ausente	ausente	Ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	N. A	N.A	1	2
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	150	200	75	125	75	125	N. A	N.A	75	125
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅ (mg/L)	150	200	75	150	75	150	N. A	N.A	75	150
Nitrógeno Total (mg/L)	N.A.	N.A	N.A.	N.A.	15	25	N. A	N.A	N.A	N.A
Fósforo Total (mg P/L)	N.A	N.A	N.A.	N.A.	5	10	N. A	N.A	N.A	N.A
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	1,000 y 2,000	1,000 y 2,000	No aplica	No aplica

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. NOM-001-ECOL-1996 Que establece los límites máximos permisibles de los contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (2000). México. Disponible en: <http://132.248.65.10/infjur/leg/docleg/fed/indices/2000/oct/26102000>.



3.1.3 Nivel Estatal

a) Constitución Política de la Ciudad de México

Con la transformación del Distrito Federal al Estado número 32 Ciudad de México este paso a contar con su propia Constitución, lo cual fue aprobada el 05 de febrero de 2017.

Al igual que la Constitución Política Federal, se establece el derecho humano al agua y saneamiento suficiente, salubre, segura, asequible, accesible y de calidad para el uso personal y doméstico de una forma adecuada a la dignidad, la vida y la salud; así como a solicitar, recibir y difundir información sobre las cuestiones del agua. (Artículo 9, fracción F, apartado 1). Mismo que se considera un bien público, social y cultural, inalienable, inembargable, irrenunciable y esencial para la vida. La gestión del agua será pública y sin fines de lucro (Artículo 8, fracción F, apartado 3). (Gobierno de la Ciudad de México, 2017)-

En el artículo 16, apartado B, obliga a las autoridades de la Ciudad de México a hacer una gestión sustentable del agua, y se señala el saneamiento de las aguas residuales. Por lo cual en el apartado F, fracción 4, inciso a) obliga al Gobierno de la Ciudad de México y las futuras alcaldías a incluir dentro de sus planes y programas de gobierno el saneamiento de las aguas, mismas que se recalca en el artículo 53.

También se establecerá la coordinación metropolitana y regional con otras entidades y la federación en varios rubros entre los que destacan agua potable y saneamiento (Artículo 19, fracción 2).

Una innovación dentro de esta constitución es la garantía a los pueblos originarios para que tengan agua potable y saneamiento (Artículo 59, fracción L, apartado 5).

b) Ley de Aguas del Distrito Federal

En el artículo 7 faculta al SACMEX como Órgano Desconcentrado de la Administración Pública del Distrito Federal, adscrito a la SEDEMADF, en la operación de la infraestructura hidráulica y la prestación del servicio público de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento y reusó de aguas residuales (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

En el artículo 15, faculta a la SEDEMADF en las fracciones VI, VII VIII, en la emisión de las normas ambientales para el Distrito Federal con el tratamiento y reusó de aguas residuales; coordinar y vigilar el registro de descargas de aguas residuales de fuentes fijas que se vierten a los sistemas de drenaje y alcantarillado y demás cuerpos receptores en el Distrito Federal, y establecer y actualizar el registro de descargas de aguas residuales que se viertan en el sistema de drenaje y



alcantarillado o a cuerpos receptores en el Distrito Federal (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

En el artículo 16, especifica las obligaciones de SACMEX en materia de aguas residuales los cuales son las siguientes:

Se debe planear, organizar, controlar y prestar los servicios hidráulicos, y los procesos de tratamiento y reusó de aguas residuales coordinándose en su caso con las delegaciones (fracción II). El SACMEX puede opinar y participar sobre los criterios que la SEDEMADF, incluya en las normas ambientales para el Distrito Federal en materia de tratamiento y reusó de aguas residuales (fracción IV). Se obliga el tratamiento obligatorio de aguas residuales y el manejo de lodos a las personas físicas o morales que utilicen y contaminen el agua con motivo de los procesos industriales, comerciales o de servicios que realicen (fracción VII). Finalmente la fracción XXVI, se promueve la optimización, la implantación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, su reusó, y aprovechamiento de aguas pluviales (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

En artículo 20, define como a la política de gestión integral de los recursos hídricos en el Distrito Federal al proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, suelo y recursos relacionados, de manera que maximice el bienestar social, económico y ambiental resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas, y estará integrada según la fracción IV por la definición de las políticas para la prestación de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y su reusó (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

En la planeación de los recursos hídricos y los servicios hidráulicos en el Distrito Federal se compondrá (artículo 22, fracción IV), por los Programas de Prestación de Servicios de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado y de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reusó (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

Por lo cual en el artículo 23, faculta a la SEDEMADF en la formulación, evaluación y vigilancia el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, mismo que contendrá los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de dichos recursos y la prestación de los servicios hidráulicos, con base en los principios establecidos en el artículo 6 de la presente ley que son los siguientes:

- El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente.
- El agua es un bien social, cultural, ambiental y económico.
- El agua requerida para uso doméstico y personal debe ser salubre, libre de microorganismos patógenos, sustancias químicas y peligros radiológicos que



constituyan riesgo a la salud humana. En consecuencia, el agua debe contener un sabor, olor y color aceptable para cada uso.

-La infraestructura y los servicios hidráulicos deben ser accesibles para toda persona sin discriminación, incluyendo a la población expuesta o marginada, siempre y cuando éstas cumplan con las disposiciones legales sobre el uso del suelo en donde habiten o realicen sus actividades económicas;

-El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de la toma de decisiones.

-El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y los servicios hidráulicos deben pagarse por su prestación de acuerdo a las disposiciones legales aplicables;

-Toda persona tiene el derecho de recibir y acceder a la información relacionada con la gestión de los recursos hídricos y la prestación de los servicios hidráulicos;

-La mujer desempeña un papel fundamental en la gestión, ahorro y protección del agua.

-Las autoridades tienen la obligación apoyar a aquellas personas que tienen dificultades para acceder al suministro de agua;

-Las autoridades deben adoptar medidas que incluyan el uso de técnicas y tecnologías de bajo costo, una política de precios apropiadas para zonas marginadas o de vivienda popular, así como la adopción de mecanismos institucionales que prevean beneficios laborales para acceder a los servicios hidráulicos de calidad;

-La determinación del pago de los servicios hidráulicos debe basarse en el principio de equidad, asegurando que estos sean accesibles para todos incluyendo a grupos sociales vulnerables.

-La consideración de los atributos de accesibilidad, equidad, sustentabilidad y eficiencia económica para las presentes y futuras generaciones que reduzcan el agotamiento de estos recursos y la contaminación de los cuerpos de agua y los ecosistemas.

-La adopción de medidas para el monitoreo y evaluación de los recursos hídricos, para el establecimiento de indicadores de sustentabilidad, para la evaluación de los impactos de acciones sobre la disponibilidad del agua; para el incremento del uso eficiente de los recursos hídricos por los usuarios, la reducción de la pérdida del agua en su distribución; y para el establecimiento de mecanismos de respuesta a situaciones de emergencia., además en fracción XX del mismo artículo 23, se especifica el establecimiento de mecanismos necesarios para el tratamiento de aguas residuales, su reusó y la recuperación de aguas pluviales en el Distrito Federal (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

El SACMEX deberá promover la participación de todos los sectores de la sociedad involucrados en el manejo del agua, según el artículo 30, bajo ese contexto en el



artículo 31 obliga a la SEDEMADF, a la sistematización y disposición del público la información relativa a la gestión integral de los recursos hídricos, la prestación de los servicios hidráulicos y el tratamiento y reusó de aguas residuales (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

En lo referente de procesos de potabilización, de tratamiento de aguas residuales y de manejo y disposición de los lodos, así como el fomento de instalaciones alternas en el artículo 42 obliga al SACMEX, la realización de las acciones para mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas.

Los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, y en su caso, de tratamiento de aguas residuales y su reusó constituye un servicio público que estará a cargo SACMEX (artículo 50) (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

El SACMEX establecerá criterios técnicos para el control y la prevención de la contaminación por la descarga de aguas residuales al sistema de drenaje del Distrito Federal (Artículo 77) (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

Para el tratamiento de aguas residuales y su reusó deberán cumplir con las disposiciones contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas, las normas ambientales para el Distrito Federal y, en su caso, las condiciones particulares de descarga (artículo 78) (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2003).

De acuerdo al artículo 79, el SACMEX instrumentará lo necesario para que los usuarios no domésticos que descargan sus aguas residuales cumplan con las disposiciones aplicables mediante la construcción de sistemas particulares de tratamiento, y promoverá la construcción y operación de sistemas de tratamientos de aguas residuales con cargo al usuario que incumpla la normatividad y disposiciones legales.

En materia de sanciones por no tratar las aguas , el artículo 110 fracción VII faculta el SACMEX, los cuales se serán el depósito de desechos sólidos susceptibles de sedimentarse y de obstruir los conductos; grasas, líquidos o sustancias inflamables, tóxicas, peligrosas, corrosivas y en general, cualquier desecho, objeto o sustancia que pueda alterar los conductos, estructura o funcionamiento del sistema, afectar las condiciones ambientales, sanitarias, causar daños a la población, o que haga económicamente incosteable su tratamiento ulterior; lodos provenientes del uso de tratamientos de aguas residuales, al drenaje del sistema, o en cauces y vasos, y cuando las descargas no cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas.



3.2. Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.

3.2.1. Nivel Internacional

Al ser catalogado Xochimilco, como una zona patrimonial, el Gobierno Federal debe acatar lo lineamientos de las disposiciones de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural y Natural, lo cual el artículo 1, Considera "patrimonio cultural" los siguientes:

- los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pinturas monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia;
- los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia;
- los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico (UNESCO World Heritage Centre, 1972).

Como menciona Alberto González Pozo y tomando de referencia el artículo 1, las zonas chinamperas de Xochimilco y Tláhuac reúnen la mayoría de los atributos que tiene un lugar, ya que se trata de un obra conjunta del hombre y la naturaleza y contiene en su interior múltiples sitios y evidencias arqueológicas. Además, poseen un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, ya que han acompañado desde hace muchos siglos. También tiene valores estéticos, muy apreciados por las numerosas corrientes turísticas que acuden a visitarlas, además de su valor etnológico y antropológico. Tampoco puede desestimarse, tanto por el ingenio humano desplegado en la infraestructura geohidrológica de las chinampería y en los sistemas de alta productividad agrícola, con aprovechamiento intensivo de mano de obra, como por el tradicional arraigo de los chinamperos a estos peculiares campos de cultivo, la transmisión intergeneracional de sus métodos y sistemas de producción y muchas otras tradiciones ancestrales vinculadas a la existencia misma del "lugar" (González Pozo, 2010).

Partiendo de lo anterior México procurará en los sitios patrimonio cultural: adoptar una política general encaminada a atribuir al patrimonio cultural y natural una función en la vida colectiva y a integrar la protección de ese patrimonio en los programas de planificación general; instituir en su territorio, si no existen, uno o varios servicios de protección, conservación y revalorización del patrimonio cultural y natural, dotados de un personal adecuado que disponga de medios que le permitan llevar a cabo las tareas que le incumban; adoptar las medidas jurídicas, científicas, técnicas, administrativas y financieras adecuadas, para identificar,



proteger, conservar, revalorizar y rehabilitar ese patrimonio; y facilitar la creación o el desenvolvimiento de centros nacionales o regionales de formación en materia de protección, conservación y revalorización del patrimonio (artículo 5, inciso a, b, e) (UNESCO World Heritage Centre, 1972).

A partir de lo anterior, se desprende el marco federal y estatal, para la conservación del Xochimilco, que como se mencionó en el capítulo 2, entra dentro del sitio patrimonial “Centro histórico de México y Xochimilco”.

3.2.2. Nivel Federal

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el artículo 73 fracción XXV, especifica que el Congreso de la Unión tiene la facultad: para legislar sobre vestigios o restos fósiles y sobre monumentos arqueológicos, artísticos e históricos, cuya conservación sea de interés nacional.

b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En materia de ANP, especifica lo siguiente:

El artículo 2 fracción II se considera de utilidad pública el establecimiento, protección y preservación de las ANP y de las zonas de restauración ecológica (Cámara de Diputados, 1988).

En el artículo 5 fracciones VIII, son facultades de la federación en el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las ANP de competencia federal (Cámara de Diputados, 1988).

Por lo cual el artículo 11 fracción I, el Gobierno de la República podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de los Municipios, en materia de ANP (Cámara de Diputados, 1988).

Los instrumentos de concertación y coordinación se contemplan en el artículo 31, con el propósito de “propiciar el desarrollo integral de la comunidad y de asegurar la protección, conservación, desarrollo sustentable y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad” (Cámara de Diputados, 1988).

Asimismo se establecen las ANP los cuales, tiene por objeto: preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las



raras y las que se encuentran sujetas a protección especial; asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones; proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio; generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional; proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área y Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas (Artículo 45) (Cámara de Diputados, 1988).

La SEMARNAT promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad (Artículo 47) (Cámara de Diputados, 1988).

En artículo 47 Bis señala, que se podrá realizar una división y subdivisión de las ANP que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico.

En el artículo 63, expone que las ANP establecidas por el Ejecutivo Federal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad (Cámara de Diputados, 1988).

La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán otorgar a los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, y demás personas interesadas, concesiones, permisos o autorizaciones para la realización de obras o actividades en las ANP; de conformidad con lo que establece esta Ley, la declaratoria y el programa de manejo correspondientes (Artículo 64 BIS 1).

El Gobierno Federal deberá promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental y de recursos naturales (artículo 157) (Cámara de Diputados, 1988).



c) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de ANP

El presente ordenamiento, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las ANP de competencia de la Federación (Camara de Diputados, 2000).

d) Declaratoria que establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como ANP, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie que se indica de los ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, D. F.

Tiene como objeto la protección, conservación, mejoramiento, preservación y restauración de sus condiciones ambientales.

La supervisión, aplicación y vigilancia del programa de manejo del ANP a que se refiere la presente declaratoria, estará a cargo del Departamento del Distrito Federal, bajo la normatividad de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Presidencia de la Republica, 1992).

3.2.2. Nivel Estatal

a) Constitución Política de la Ciudad de México

En este precepto se reconoce a la Zona Lacustre de Xochimilco y Tláhuac como ANP, mismo que deberá evitarse la contaminación del agua (Artículo 16, apartado A) (Gobierno de la Ciudad de México, 2017).

b) Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal

En materia de ANP dice lo siguiente:

Corresponde al Jefe de Gobierno del Distrito Federal, en materia ambiental, el ejercicio de las siguientes: expedir los decretos que establezcan áreas de valor ambiental zonas de restauración ecológica, zonas intermedias de salvaguarda y ANP de jurisdicción del Distrito Federal (Artículo 8, fracción IX) (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2000a).

En el artículo 10, fracción I, faculta a las delegaciones en la propuesta y opinión, según el caso, respecto del establecimiento de áreas de valor ambiental, áreas verdes en suelo urbano y ANP dentro de su demarcación territorial, y participar en su vigilancia (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2000a).

En el artículo 85, se establece que en la protección, restauración, preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, los recursos naturales y el suelo de conservación, así como el establecimiento, rehabilitación, protección y preservación de las ANP se considerarán, por lo menos, los siguientes criterios:

-En los programas y actividades de restauración, reforestación o forestación, en su caso, así como de aprovechamiento de la vida silvestre, se protegerán



especialmente las especies nativas y aquellas que no se encuentren en riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable;

-Para evitar el deterioro de la biodiversidad, no se permitirá el uso de especies que no sean nativas del lugar

-En la restauración o rehabilitación de las ANP, o en la protección de barrancas, no podrán ser alteradas en forma definitiva los cauces naturales y escurrimientos temporales o permanentes.

-Durante el desarrollo de obras o actividades de cualquier tipo, se evitará la pérdida o erosión del suelo y el deterioro de la calidad del agua;

-En los sitios a proteger, se procurará el rescate del conocimiento tradicional, con relación al uso y manejo de los recursos naturales, y

-Se promoverá la participación de vecinos, comunidades, pueblos indígenas y población en general, en los programas y acciones para el establecimiento, cuidado y vigilancia de las ANP (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2000a).

c) Plan Rector de las ANP del Distrito Federal

El objetivo es dotar de una guía general que establezca y facilite, a través de lineamientos y componentes, la elaboración y cumplimiento de los Programas de Manejo de las ANP de competencia local (Gobierno del Distrito Federal, 2010).

d) Decreto por el que se crea la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tiáhuac y Milpa Alta, como un Órgano de apoyo a las actividades de la Jefatura de Gobierno en las Delegaciones Xochimilco, Tiáhuac y Milpa Alta de la Ciudad de México.

Tiene por objeto de consolidar, ampliar y eficientar las políticas, programas y acciones del gobierno de la Ciudad de México en materia de investigación, difusión, protección ecológica, conservación, mantenimiento, restauración y desarrollo sustentable, así como la realización y promoción de actividades sociales, culturales, artísticas y académicas tendientes a la preservación de dicha zona (Gobierno del Distrito Federal, 2012).

3.3. Marco Jurídico del Sistema Nacional de Planeación Democrática

3.3.1. Nivel Federal

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Las bases para la planeación democrática se encuentran en el artículo 26 apartado A, misma que será con solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. La evaluación de la política de desarrollo social, será realizada por el CONEVAL (artículo 26, apartado C) (Cámara de Diputados, 2016).

b) Ley de Planeación

En el artículo 21, señala que el PND precisará los objetivos nacionales, estrategia y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, contendrá previsiones



sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social y cultural, tomando siempre en cuenta las variables ambientales que se relacionen a éstas y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática (Cámara de Diputados, 2016). Resultado de lo anterior el artículo 22, señala que el PND indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales (Cámara de Diputados, 2016).

d) Guía Técnica para la Elaboración de los Programas Derivados PND 2013-2018

Se especifica el mecanismo de alineación de un programa en tres niveles, del siguiente modo:

1. “Proyecto de nación” la cual expresa las aspiraciones nacionales: qué se quiere ser y a dónde se quiere llegar y queda plasmado específicamente en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el PND.
2. La vinculación de los programas derivados del PND a través de objetivos específicos que definan la acción gubernamental.
3. Organización de las asignaciones de recursos de los programas federales para el cumplimiento de los objetivos y metas, representado por los programas presupuestarios (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2013b). La figura 22 ejemplifica como se dan forma a un programas presupuestario.



Figura 22. Niveles de planeación en el PND

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2013b). Guía Técnica para la Elaboración de los Programas Derivados del PND 2013-2018. México. Disponible en: http://www.shcp.gob.mx/RDC/prog_plan_nacional/guia_tecnica_pnd_2013-2018.pdf



e) Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria

Esta ley, describe las condiciones mediante los cuales deben operar los programas sujetos a reglas de operación.

En el artículo 77, fracción I y II... Se señalarán criterios generales a los cuales se sujetarán las reglas de operación de los programas, cumpliendo los siguientes requisitos:

- A más tardar el 21 de noviembre las responsables de los programas, enviarán a la SHCP, sus proyectos de reglas de operación, tanto de los programas que inicien su operación en el ejercicio fiscal siguiente, como las modificaciones a aquéllas que continúen vigentes.

Posteriormente la SHCP deberá emitir la autorización presupuestaria correspondiente en un plazo que no deberá exceder de 10 días hábiles contado a partir de la presentación de los proyectos de reglas de operación anterior. La SE sólo podrá emitir su autorización respecto al impacto presupuestario.

Una vez, obtenida la autorización presupuestaria de la SHCP, deberán hacer llegar, en un plazo máximo de 3 días naturales, a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, los proyectos de reglas de operación, para que ésta emita dentro de los 10 días hábiles siguientes el dictamen regulatorio tomando en consideración los siguientes criterios:

- a) El cuerpo de las reglas de operación deberá contener los lineamientos, metodologías, procedimientos, manuales, formatos, modelos de convenio, convocatorias y cualesquiera de naturaleza análoga;
- b) Las reglas de operación deberán contener para efectos del dictamen de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, al menos lo siguiente:
 - i) Los criterios de selección de los beneficiarios, instituciones o localidades objetivo. Estos deben ser precisos, definibles, mensurables y objetivos;
 - ii) Describirse el mecanismo de selección o asignación, con reglas claras y consistentes con los objetivos de política del programa, para ello deberán anexar un diagrama de flujo del proceso de selección;
 - iii) Para todos los trámites deberá especificarse textualmente el nombre del trámite que identifique la acción a realizar; los casos o supuestos que dan derecho a realizar el trámite;
 - v) La forma de realizar el trámite;
 - vi) Sólo podrán exigirse los datos y documentos anexos estrictamente necesarios para tramitar la solicitud y acreditar si el potencial beneficiario cumple con los criterios de elegibilidad;
 - vii) Los plazos que tiene el supuesto beneficiario, para realizar su trámite, así como el plazo de prevención y el plazo máximo de resolución de la autoridad, y
 - viii) Las unidades administrativas ante quienes se realiza el trámite o, en su caso, si hay algún mecanismo alterno (Cámara de Diputados, 2014).



La responsable del programas a través de la dependencias coordinadoras de sector, publicarán en el Diario Oficial de la Federación las reglas de operación de programas nuevos, así como las modificaciones a las reglas de programas vigentes, a más tardar el 31 de diciembre anterior al ejercicio y, en su caso, deberán inscribir o modificar la información que corresponda en el Registro Federal de Trámites y Servicios (Cámara de Diputados, 2014).

Las reglas de operación deberán ser simples y precisas con el objeto de facilitar la eficiencia y la eficacia en la aplicación de los recursos y en la operación de los programas.

En el artículo 78 las responsables de los programas, deberán realizar una evaluación de resultados de los programas sujetos a reglas de operación, por conducto de expertos, instituciones académicas y de investigación u organismos especializados, de carácter nacional o internacional, que cuenten con reconocimiento y experiencia en las respectivas materias de los programas (Cámara de Diputados, 2014).

3.3.2. Nivel Estatal

f) Constitución Política de la Ciudad de México

Al igual que la Constitución Política Federal, el sistema de planeación será democrática, abierta, participativa, descentralizada, transparente, transversal. Derivado de lo anterior se tendrá de instrumentos el Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México, el Programa General de Ordenamiento Territorial y los de cada alcaldía; el Programa de Gobierno de la Ciudad de México; los programas sectoriales, especiales e institucionales; los programas de gobierno de las alcaldías; y los programas parciales de las colonias, pueblos y barrios originarios y comunidades indígenas residentes (Artículo 15, fracción A) (Gobierno de la Ciudad de México, 2017).

g) Ley de Planeación de Desarrollo del Distrito Federal

El artículo 27 se señala que el PDUDF, debe de estar coordinado con los objetivos, metas y estrategias de la federación, entidades y municipios. A su vez los programas sectoriales, espaciales y parciales deben de desprenderse de objetivos y metas específicos del PDUDF (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2000b).

h) Acuerdo por el que se aprueba el programa de manejo del ANP con carácter de zona de conservación ecológica “Ejidó de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Tiene como objeto establecer las políticas y acciones para la conservación, protección y restauración de los recursos naturales y fomentar el uso organizado, regulado y sustentable (Gobierno del Distrito Federal, 2006).

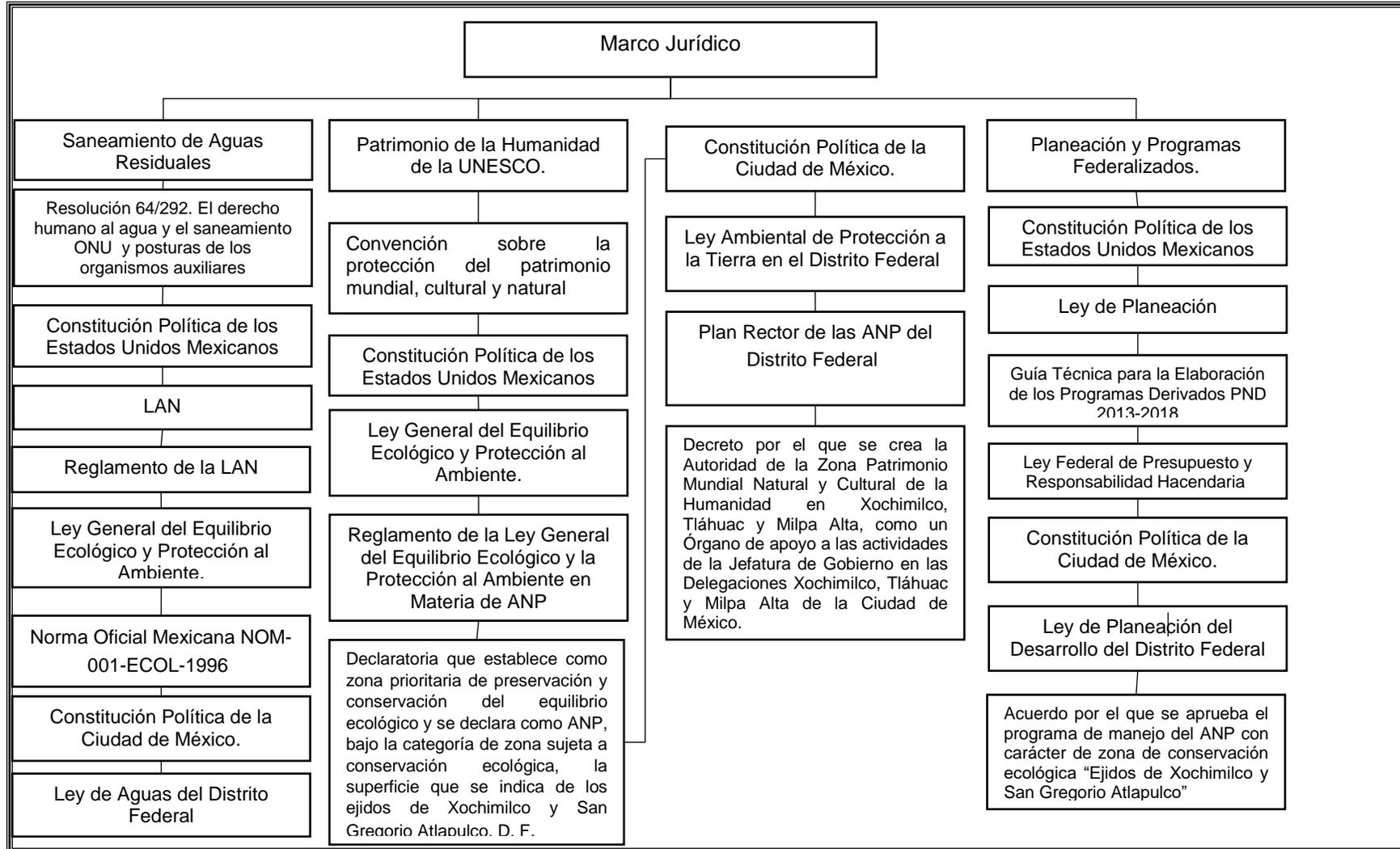


Figura 23. Resumen del Marco Jurídico en Materia de Aguas Residuales
Fuente: Elaboración propia tomando como referencia las leyes antes mencionadas



3.4. Entidades Administrativas encargadas de la gestión del agua residual en San Gregorio Atlapulco.

A partir del marco jurídico se exponen a las entidades que confluyen en la administración del agua residual en el pueblo de San Gregorio Atlapulco, mismas a mencionar a continuación.

3.4.1. Nivel Federal

En este nivel a grandes rasgos se encuentran dos vertientes, por un lado el cuidado de las ANP y por el otro el tratamiento de las aguas, por esto mismo se detectaron la SEMARNAT y la CONAGUA.

a) SEMARNAT

-Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Esta entidad es la encargada de vigilar el cumplimiento de la normatividad relacionada con la prevención y control de la contaminación ambiental, recursos naturales, bosques flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, en zonas federales y ANP. Así como atender las quejas y denuncias que sobre dichos problemas le presente la población, por medio de delegaciones distribuidas en los Estados de la República Mexicana, lo cual para el caso de ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco le corresponde la Delegación Zona Metropolitana, ubicada en Naucalpan de Juárez, Estado de México (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

b) CONAGUA

A esta dependencia le toca la regulación y realización de acciones tratamiento de aguas, por esto cuenta con las siguientes unidades administrativas.

-Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

Su objetivo es estudiar, normar, proyectar, promover y, en su caso, construir y operar obras de infraestructura hidráulica, a cargo de la CONAGUA, relacionadas alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, a fin de cubrir las necesidades de del agua en el ámbito nacional (CONAGUA, 2014).

-Gerencia de Potabilización y Tratamiento

Las funciones de esta gerencia en materia de tratamiento de aguas son:

-Formular y proponer los proyectos de instrumentos administrativos para regular la a, tratamiento, reusó e intercambio de aguas residuales, así como lo referente a obras de infraestructura hídrica para ampliar y mejorar los servicios, tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos. Deberá elaborar proyectos para la regulación de acciones de mejoramiento de la eficiencia de los sistemas, tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos, así como para la recarga de acuíferos con aguas residuales tratadas.



-Definir y proponer al Subdirector General Agua Potable, Drenaje y Saneamiento los lineamientos y criterios para la evaluación de proyectos de construcción, operación y mejora de obras para la potabilización, tratamiento y saneamiento.

-Proporcionar asistencia técnica a las entidades federativas, municipios, dependencias federales y a los particulares en intercambio y el reusó de agua residual tratada, desinfección, potabilización, tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos a los organismos que lo soliciten, así como promover, impulsar y fomentar programas en estos temas.

-Dirigir y coordinar las acciones para proyectar, ejecutar y supervisar obras y actividades en materia de agua potable y saneamiento (CONAGUA, 2014).

Gerencia de Programas Federales de Agua Potable y Saneamiento

Esta gerencia es el área encargada directamente de la ejecución PROSAN y otros programas de agua potable y saneamiento, los cuales entre sus funciones son: la elaboración y actualización los proyectos de reglas de operación, manuales de operación, procedimientos, criterios administrativos, lineamientos, formatos e instructivos y demás instrumentos administrativos requeridos, para la ejecución del PROSAN y otros programas. De la misma forma debe integrar el presupuesto anual de los programas federalizados y proyectos de inversión de agua potable, alcantarillado y saneamiento a cargo de la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Asimismo promoverá la participación de los beneficiarios, durante la ejecución de los programas federalizados a su cargo, en la vigilancia de la aplicación de los recursos financieros del cumplimiento de las metas (CONAGUA, 2014).

Gerencia de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Redes de Alcantarillado

A esta gerencia le corresponde la instrumentación, integración y operación del Sistema de Información en materia de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (CONAGUA, 2014).

Dirección General del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México

Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

Deberá apoyar la construcción de los sistemas de agua alcantarillado y tratamiento de aguas residuales que realicen los municipios y el Distrito Federal. Además coordinar la elaboración de estudios de evaluación social, del costo beneficio y la rentabilidad de proyectos de tratamiento de aguas residuales y protección a centros de población. Para un transparencia en las acciones realizadas necesita administrar el Sistema Regional de Información en materia de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (CONAGUA, 2014).



Dirección Técnica

A esta dirección le toca la elaboración de los inventarios de descargas de aguas residuales, y PTARs (CONAGUA, 2014).

3.4.2. Nivel Estatal

a) SEDEMACDMX

DGCORENA

Su función en el ANP de Xochimilco y Ejidos de San Gregorio Atlapulco es la realización de estudios para lograr el desarrollo sustentable en el área. Bajo lo cual formulará, organizará, evaluará los programas de manejo, conservación, protección y restauración del ecosistema del Lago de Xochimilco. Por tanto fomentará y coordinará la participación de las instituciones científicas y académicas, así como de los sectores social y privado, en la realización de estudios y programas para la restauración ecológica, la protección, el fomento y manejo de los ecosistemas en suelo de conservación y las ANP del Distrito Federal.

b) SACMEX

Dirección de Drenaje, Tratamiento y Reuso

Es la unidad administrativa encargada del sistema de tratamiento y reuso de la Ciudad de México. Para esto deberá someter a consideración y determinar con el Director Ejecutivo de Operación los convenios, proyectos, programas de las adecuaciones de la infraestructura hidráulica de los sistemas de drenaje, tratamiento de agua residual en las obras a ejecutar por otras dependencias Gubernamentales, Estatales, Federales y Particulares (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2010a).

Asimismo mismo coordinará la operación, supervisión, mantenimiento preventivo y correctivo, rehabilitación y equipamiento de los componentes electromecánicos que integran las instalaciones y equipo adicional, (plantas de bombeo, equipo hidroneumático, malacates, generadoras, motobombas, etc.), así como las redes hidráulicas del sistema de drenaje que operan las 24 horas de los 365 días del año (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2010b).

Jefatura de Unidad Departamental de Plantas de Tratamiento Zona “A”

Su función es controlar, supervisar y coordinar la operación de la infraestructura hidráulica de agua tratada de las Delegaciones Benito Juárez, Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco del Distrito Federal (pozo, plantas de bombeo de tratamiento, red primaria y red secundaria) para cumplir con el proceso de conducción y distribución de agua tratada (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2010b).



Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta
Dirección de Planeación Institucional y Desarrollo Territorial
Jefatura de Unidad Departamental de Asentamientos Humanos y Acciones Hidráulicas.

Su función es formular y realizar los proyectos y programas de ahorro, tratamiento y reúso de agua, de la zona de chinampas y lacustre y de monumentos históricos de las delegaciones de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta (Gobierno del Distrito Federal, 2015).

Delegación Xochimilco

Dirección General de Servicios Urbano

Jefatura de Unidad Departamental de Alcantarillado y Desazolve

A este le corresponde la ejecución de las obras de drenaje y alcantarillado así como el mantenimiento preventivo y correctivo de la misma y en el caso de agua residual, conducirla a las PTARs del GDF (Gobierno del Distrito Federal, 2008).

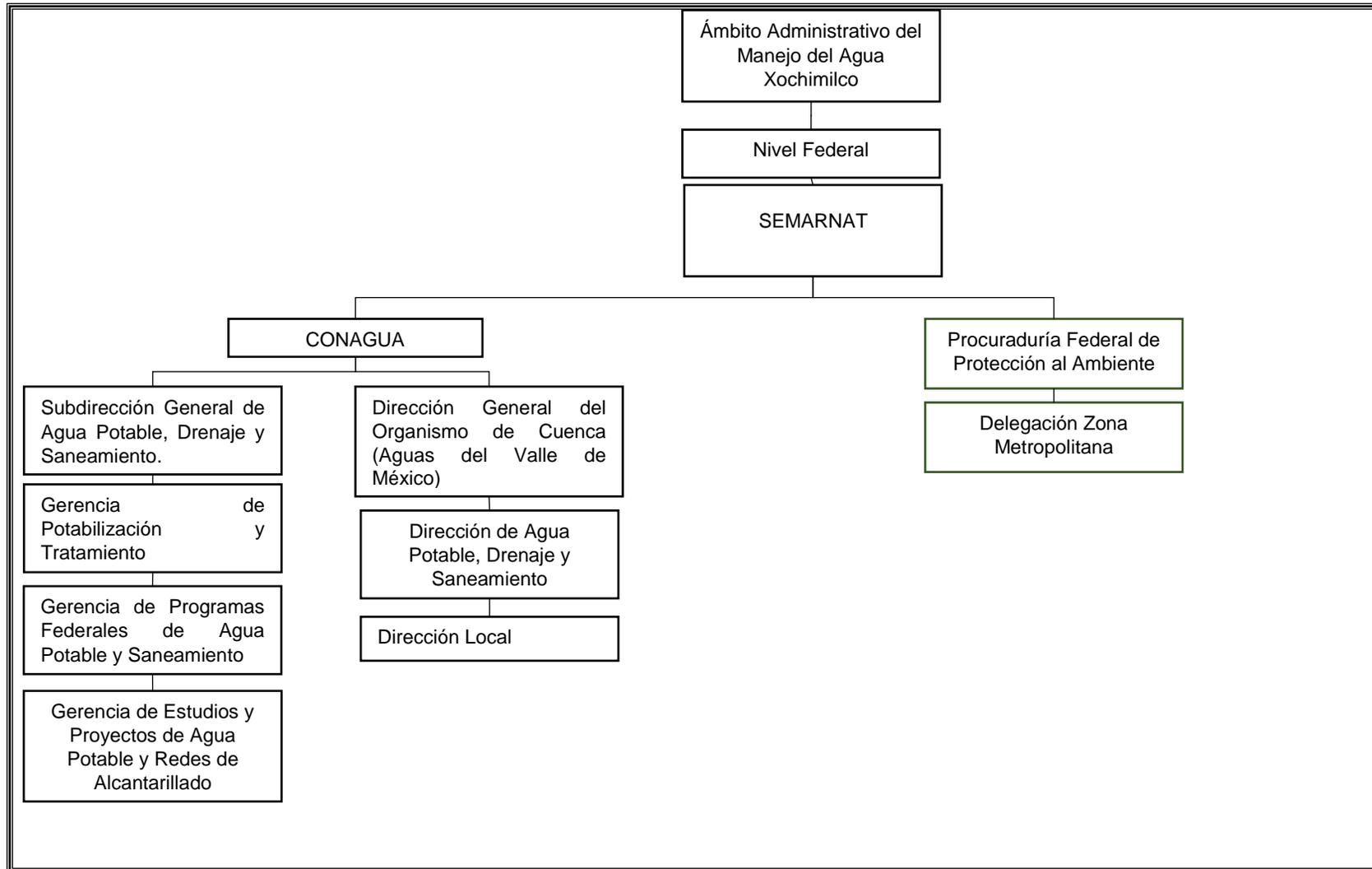


Figura 24. Organograma de la Administración del Agua en la Comunidad de San Gregorio Atlapulco, ámbito Federal
Fuente: Elaboración propia.

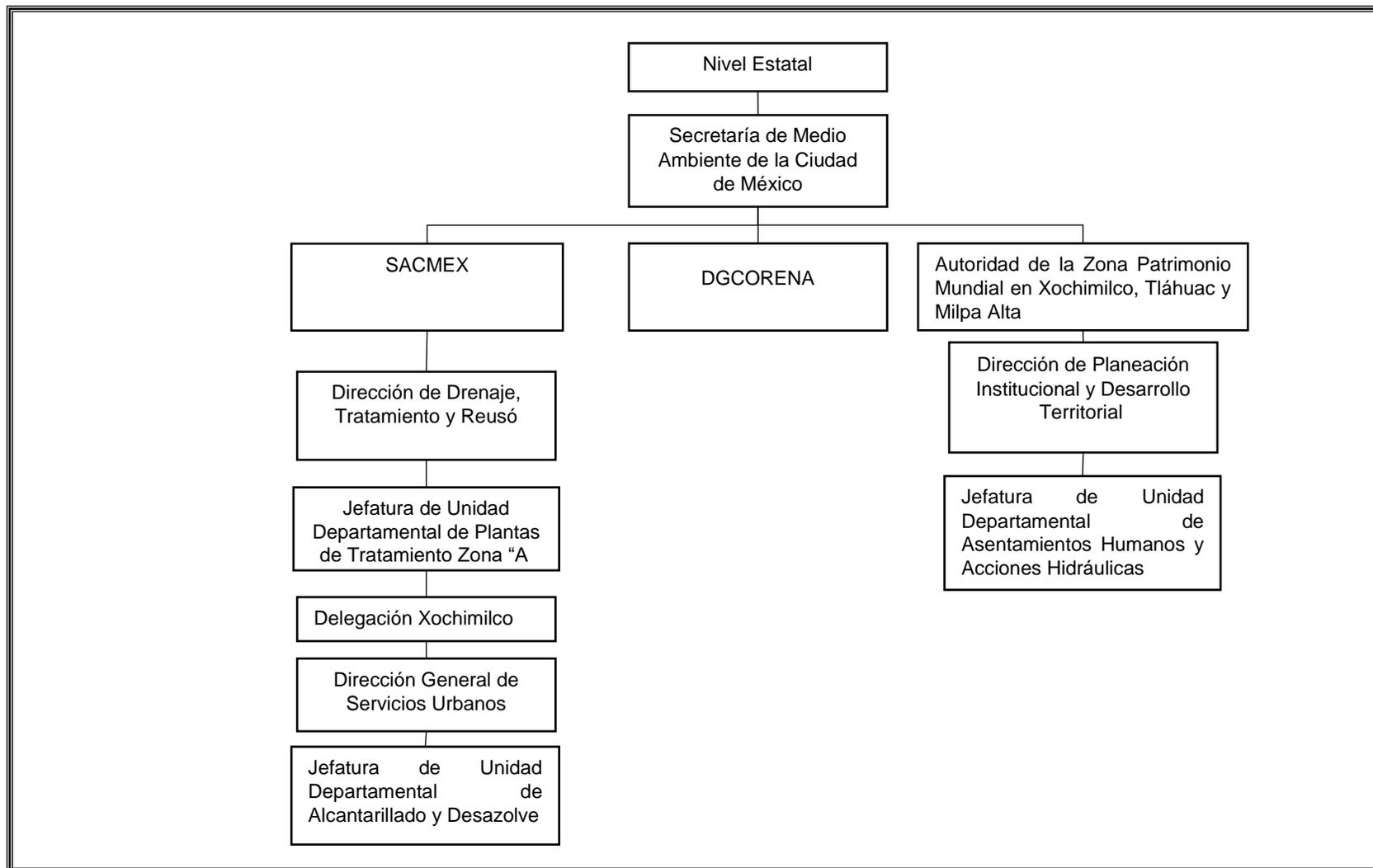


Figura 25. Organograma de la Administración del Agua en la Comunidad de San Gregorio Atlapulco, ámbito estatal
Fuente: Elaboración propia.



3.5. La perspectiva internacional de la política del manejo de aguas residuales

Para fines de comparación en cuanto a legislación y reglamentación de las aguas residuales, se analizará un país de manera puntual, ya que esto permitirá contrastar y realizar propuestas para la mejora de la gestión del agua residual, en este caso se revisará a Alemania. Sin embargo se enunciará primeramente a la UE, ya que al ser integrante de esta asociación, deberá basarse en lo posible la regulación y las políticas emitidas por los organismos legislativos de ese organismo.

3.5.1. UE

UE es una asociación económica y política única en su género y compuesta por 28 países europeos que abarcan juntos una porción del continente (véase figura 26).

Su misión es ofrecer paz, prosperidad y estabilidad a sus ciudadanos; superar las divisiones en el continente; velar por que sus ciudadanos puedan vivir con seguridad; promover un desarrollo económico y social equilibrado y sostenible; hacer frente a los retos de la globalización y preservar la diversidad de los pueblos de Europa; defender los valores compartidos por los europeos, como el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente, el respeto de los derechos humanos y la economía de mercado social, y adquirir visibilidad internacional y habar a una sola voz en los principales foros y organismos internacionales.

Se basa en el Estado de Derecho: todas sus actividades se basan en los tratados, acordados voluntaria y democráticamente por los países miembros.

Además, la UE se rige por el principio de democracia representativa: los ciudadanos están directamente representados en el Parlamento Europeo, mientras que los Estados miembros tienen su representación en el Consejo Europeo y el Consejo de la UE.

a) Instituciones de la UE

-Consejo Europeo, que reúne a los líderes nacionales y europeos, establece las prioridades generales de la UE

-Los diputados al Parlamento Europeo, elegidos directamente, representan a los ciudadanos europeos

-Comisión Europea, cuyos miembros son nombrados por los gobiernos nacionales, promueve los intereses de la UE en su conjunto

- Gobiernos defienden los intereses nacionales de sus propios países en el Consejo de la UE.

-La Comisión Europea, o Colegio de Comisarios, representa el interés común de la UE, y es el principal órgano ejecutivo. Aplica el Derecho de la Unión, supervisa su cumplimiento y ejecuta sus políticas, y a ella corresponde en exclusiva la iniciativa legislativa ante el Parlamento y la Comisión; sus miembros son nombrados por los gobiernos nacionales.

-El Tribunal de Justicia de la UE ejerce las labores jurisdiccionales supremas en el sistema jurídico comunitario.



- El Tribunal de Cuentas supervisa y controla el buen funcionamiento y la adecuada administración de las finanzas y de los fondos comunitarios.
- El Banco Central Europeo dirige y aplica la política monetaria única de la zona euro.

b) Forma de legislación

Esta se va a dar por tres instituciones:

- El Parlamento Europeo compuesto por 751 diputados³, y que representa a los ciudadanos de la unión y son elegido directamente por ellos.
- El Consejo de la UE, que representa a los gobiernos de cada uno de los Estados miembros; los Estados miembros comparten la Presidencia del Consejo con carácter rotatorio.
- La Comisión Europea, representa los intereses de la Unión en su conjunto.

Juntas, las tres instituciones elaboran, mediante el "procedimiento legislativo ordinario".

El procedimiento legislativo ordinario da el mismo peso al Parlamento y al Consejo en muy diversos ámbitos (por ejemplo, gobernanza económica, inmigración, energía, transporte, medio ambiente o protección del consumidor). La gran mayoría de las leyes europeas son adoptadas conjuntamente por el Parlamento Europeo y el Consejo.

Las políticas y leyes que se aplican en toda la UE. En principio, la Comisión propone nuevas leyes, y el Parlamento y el Consejo las adoptan. A continuación, la Comisión y los Estados miembros aplican esta legislación y la Comisión vela por que las leyes se cumplan correctamente.

³ Los escaños son distribuidos de acuerdo al número de habitantes por país, para Alemania le corresponden 96 diputados.

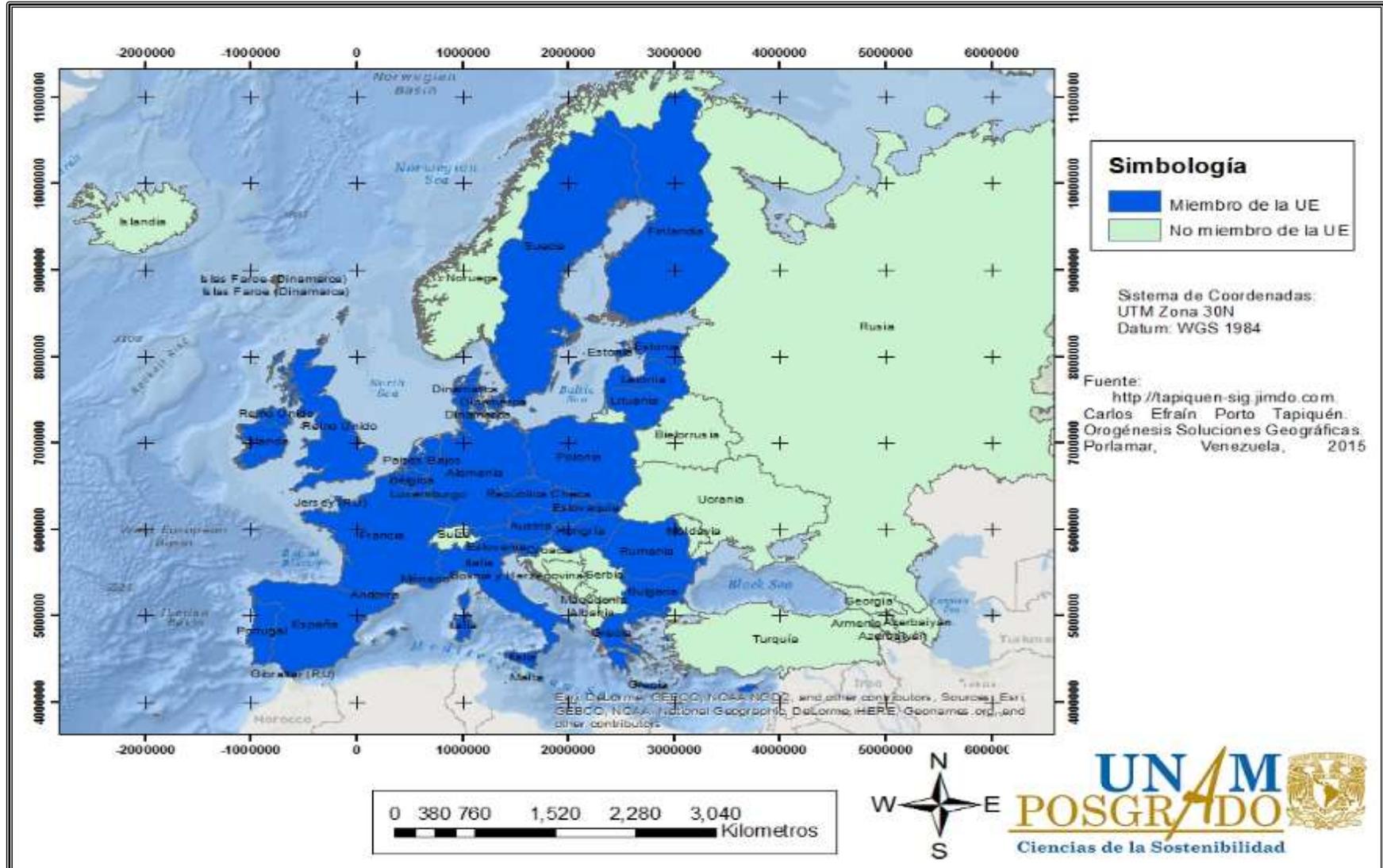


Figura 26. Ubicación de la UE



c) Legislación en materia del agua

En el tratado de funcionamiento de la UE, señala que la política de la Unión en el ámbito del medio ambiente contribuirá a alcanzar los siguientes objetivos: la conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente, la protección de la salud de las personas, la utilización prudente y racional de los recursos naturales, el fomento de medidas a escala internacional destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente y en particular a luchar contra el cambio climático (Artículo 191) (Unión Europea, 2012).

Se basará en los principios de cautela y de acción preventiva, en el principio de corrección de los atentados al medio ambiente, preferentemente en la fuente misma, y en el principio de quien contamina paga (artículo 191) (Unión Europea, 2012).

En la política ambiental se tendrá en cuenta: los datos científicos y técnicos disponibles, las condiciones del medio ambiente en las diversas regiones de la Unión, las ventajas y las cargas que puedan resultar de la acción o de la falta de acción, el desarrollo económico y social de la Unión en su conjunto y el desarrollo equilibrado de sus regiones (artículo 192) (Unión Europea, 2012).

Las acciones en materia de medio ambiente, la decidirá el Parlamento Europeo y el Consejo de la UE, con arreglo al procedimiento legislativo ordinario y previa consulta al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones (artículo 192) (Unión Europea, 2012).

Dentro de este tratado, se deja la soberanía para realizar sus propias políticas ambientales, pero dichas medidas deberán ser compatibles con los Tratados y se notificarán a la Comisión Europea (artículo 193) (Unión Europea, 2012).

Derivado de lo anterior se desprende la “Directiva marco sobre el agua 2000/60/CE” que introduce un enfoque global para la gestión y la protección de las aguas superficiales y subterráneas basado en las cuencas hidrográficas.

De ahí se encuentra la Directiva 91/271/CEE donde se establecen normas mínimas y calendarios para la recogida, el tratamiento y el vertido de las aguas residuales urbanas, se introduce una serie de controles respecto del vertido de lodos de depuradora y se exige la supresión paulatina de la evacuación al mar de los lodos de depuradora (Unión Europea, 1998).

Entre las obligaciones es que los Estados miembros deberán a más tardar, el 31 de diciembre del año 2000 en el caso de las aglomeraciones con más de 15 000 habitantes, y — a más tardar, el 31 de diciembre del año 2005 en el caso de las



aglomeraciones que tengan entre 2 000 y 15 000 habitantes, disponer de sistemas colectores para las aguas residuales urbanas (Artículo 3) (Union Europea, 1998).

También obliga a los Estados miembros, que las aguas antes de verterse deben tener un tratamiento secundario o de un proceso equivalente, a más tardar el 31 de diciembre del año 2000 para todos los vertidos que procedan de aglomeraciones que representen más de 15, 000 habitantes; a más tardar el 31 de diciembre del año 2005 para todos los vertidos que procedan de aglomeraciones que representen entre 10,000 y 15,000 habitantes; a más tardar el 31 de diciembre del año 2005 para los vertidos en aguas dulces o estuarios que procedan de aglomeraciones que representen entre 2,000 y 10,000 habitantes (Artículo 4) (Union Europea, 1998). Para terminar con la legislación de la UE, se enuncian los contaminantes que deben tener las aguas residuales.

A continuación la tabla 6, enuncia los límites máximos permisibles

Tabla 6 Límites máximos permisibles de contaminantes de agua, de la UE

Parámetro	Concentración	Porcentaje Mínimo de reducción
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5 a 20 0 C) sin nitrificación	25 mg/1 02	70-90
Demanda química de oxígeno (DQO)	125 mg/1 02	75
Sólidos Suspendidos Totales	35 mg/l	90
Fósforo total	2 mg/l (de 10 000 a 100 000 habitantes) 1 mg/l (más de 100 000 habitantes)	80
Nitrógeno total Kjeldahl	15 mg/l (de 10 000 a 100 000 Habitantes) 10 mg/l (más de 100 000 habitantes)	70-80

Fuente: UE. Directiva 98/15/CE de la Comisión de 27 de febrero de 1998 por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I (1998). Bélgica, Bruselas. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0271&from=EN>

De acuerdo al Sistema de Información del Agua de la UE, al cierre del 2012 el 93% de la carga contaminante generada es recogida mediante sistemas de alcantarillado adecuados. Un 87% de la carga contaminante es depurada mediante los denominados tratamientos secundarios, de los cuales el 78% funcionan adecuadamente. Otros tratamientos más avanzados se utilizan para tratar un 72% de la carga contaminante, siendo el 65% el porcentaje que funcionan de forma adecuada. Lo que indica que la mayoría de las aguas son conducidas a una PTAR.

3.5.2. Alemania

Deutschland (en español: Alemania), oficialmente Bundesrepublik Deutschland (en español: República Federal Alemana), es un país soberano centroeuropeo y



miembro de la UE; se organiza como una república parlamentaria federal y su capital es Berlín. Su territorio, formado por dieciséis Bundesländer, limita al norte con el mar del Norte, Dinamarca y el mar Báltico; al este con Polonia y la República Checa; al sur con Austria y Suiza, y al oeste con Francia, Luxemburgo, Bélgica y los Países Bajos (UE, 2017).

El territorio de Alemania abarca 357,168 km² y posee un clima templado. Al 2015 tenía 81,197,537 millones de habitantes, representa la mayor población entre los estados miembros de la UE y es el hogar del tercer mayor grupo de emigrantes internacionales (Bischoff, Chauvistré & Kleis, 2015).

Alemania es miembro de la Organización de las Naciones Unidas, la OTAN, el G8, las naciones G4, y firmó el Protocolo de Kioto. Es la cuarta mayor economía mundial en cuanto al PIB nominal, la primera de Europa, y el mayor exportador de mercancías del mundo en 2007. En términos absolutos, asigna el tercer mayor presupuesto anual de la ayuda al desarrollo en el mundo, 8 mientras que sus gastos militares ocuparon el noveno lugar mundial en 2012.9 El país ha desarrollado un alto nivel de vida y establecido un sistema completo de seguridad social. Tiene una posición clave en los asuntos europeos y mantiene una estrecha relación con varias asociaciones a nivel mundial. Es reconocida como líder en los sectores científico y tecnológico. (Bischoff, Chauvistré & Kleis, 2015).



Figura 27. Ubicación de Alemania

Fuente: Ann Mapa. (2017). Mapa de Alemania. Retrieved March 27, 2017, from <http://annamapa.com/alemania/>



a) Gestión del agua residual

Según la información de la embajada de Alemania, más del 96% de la población total está conectada al drenaje público. Eso significa que las aguas residuales domésticas se recogen en el drenaje público (alrededor de 540,723 km de cañería para aguas residuales) y son transportadas a plantas depuradoras de aguas residuales. Se cuenta con 10 mil plantas. Anualmente se tratan en total aproximadamente 10 mil millones de metros cúbicos de aguas residuales. El 0.1% del tratamiento se realiza en forma mecánica; el 1.9%, por vía biológica sin retirar nutrientes específicos, y alrededor del 98% por vía biológica retirando nutrientes específicos (BMU - Federal Environment Ministry, 2016)-

En Alemania no está permitido descargar sin tratar las aguas residuales a los ríos y lagos, con independencia de que se origina en los hogares, el comercio o la industria a gran escala (BMU - Federal Environment Ministry, 2016).

b) Marco jurídico en Alemania

El marco jurídico de aguas está compuesto principalmente por la WHG y el Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales en aguas de la República Federal Alemana. La WHG en su artículo 55 prescribe, que las aguas residuales deberán eliminarse de modo que el bienestar público no se vea comprometido. Asimismo el artículo 57 especifica que las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua sólo es permitido si la carga contaminante se mantiene en un nivel bajo y este debe ser posible a través del uso de la mejor tecnología disponible (BMU - Federal Environment Ministry, 2009).

Mientras el Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales en aguas de la República Federal Alemana, establece los requisitos mínimos para sus descargas, así como los requisitos para el establecimiento, funcionamiento y utilización de las instalaciones las mismas (Ministerio Federal de Medio Ambiente, 2004).

De acuerdo a la presente reglamento, este categoriza por tipos de descargas, donde se encuentra las municipales y domésticas (se incluye hogares o instalaciones similares, tales como centros de alojamiento, hoteles, restaurantes, hospitales, edificios de oficinas, etc.) (Ministerio Federal de Medio Ambiente, 2004). Asimismo obliga que las aguas antes de ser desechadas deben ser tratadas. Las cantidades máximas contaminantes, se encuentran en función del tamaño de las PTARs. Tal como lo muestra la siguiente tabla (véase tabla 7) (Ministerio Federal de Medio Ambiente Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, 2004).



Tabla 7. Límites máximos permisibles en el Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales de la República Federal Alemana

	Capacidad de la Planta de Tratamiento				
	Tamaño 1 de descarga inferior a 60 l/s	Tamaño 2 de descarga 60 a 300 l/s	Tamaño 3 de descarga 300 a 600 l/s	Tamaño 4 de descarga superior a 600 a 6000 l/s	Tamaño 5 de descarga mayor a 6000 l/s
Tipo de muestra	Muestra Aleatoria				
Parámetros					
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅ (mg/L)	40	25	20	20	15
Nitrógeno Total (mg/L)	-	-	-	-	8
Fósforo Total (mg P/L)	-	-	-	2	1
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	150	110	90	90	75

Fuente: Ministerio Federal de Medio Ambiente Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) (Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales en aguas) (2004). Alemania. Disponible en: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/abwv/gesamt.pdf>

3.6. Reflexiones del marco jurídico

Después de repasar el marco legal resulta que es muy amplio, ya que convergen tres temas. En el primero se encuentran la obligatoriedad de saneamiento de aguas residuales, por parte de las Entidades Federativas, en el segundo es la conservación de ANP y la última es la creación de programas presupuestarios tomando de referencia los objetivos y metas del PND.

Si bien el ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, es una área federal mediante el decreto de 1992, ese mismo documento transfiere a la Ciudad de México la administración de este polígono, por esta razón se creó la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, como un órgano de apoyo a las actividades de la Jefatura de Gobierno en las Delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta.

Es importante subrayar que el ANP, convergen tres delegaciones políticas, por tanto el SACMEX, necesita llegar acuerdos conjuntos para la creación de programas de saneamiento con la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad, las demarcaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, y la DGCORENA.

Por esto mismo la Ley de Planeación Federal y del Distrito Federal, prevé y específica los mecanismos de coordinación desde un nivel federal, hasta el local.



De las leyes y reglamento enunciados, emanan una gran cantidad de áreas administrativas que confluyen en el tema del tratamiento de aguas residuales, para toda el ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Las figuras 24 y 25, demuestra las unidades, que deben transitar para lograr la implementación de un programa federal de saneamiento. Si no se respeta esa línea de mando, se descarta el apoyo presupuestario.

Hay que mencionar que la gestión del agua en la Ciudad de México, puede cambiar resultado de la Reforma Política de la Ciudad México, que derivo en la promulgación de una nueva Constitución. Con esta aprobación, habrá nuevas leyes secundarias, la transformación de las delegaciones a alcaldías, afectando de manera directa a Xochimilco. Es necesario recalcar, que la Constitución de la Ciudad de México, tiene cuatro impugnaciones ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 8. Acciones de inconstitucionalidad promovidas en la Suprema Corte de Justicia de la Nación

Expediente	Promoventes	Artículos
97/2017	Cámara de Senadores del Congreso de la Unión	
83/2017	Presidente de la República. Consejería Jurídica	
81/2017	Poder Judicial de la Ciudad de México	
19/2017	Comisión Nacional de Derechos Humanos	33, 36 y 48
18/2017	Procuraduría General de la República	3°, 4°, 6°, 7°, 8°, 9°, 20, 25, 29, 36, 44, 45, 46, 48, 51 y 69,
16/2017	Partido Nueva Alianza	54, 5, inciso A, numeral 8; 15, apartado D, numeral 3, inciso A; 17, apartado C, numeral 1; 19, numeral 5; 42, apartado C, numeral 2; 55, apartado IV, numeral 5 y 53, apartado A, numeral 3
15/2017	Movimiento de Regeneración Nacional	Toda la Constitución

Fuente: Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2017). Índice de Acciones de Inconstitucionalidad pendientes de resolver al 15 de junio de 2017. Retrieved June 15, 2017, from <https://www.scjn.gob.mx/pleno/seccion-tramite-controversias>

Nota: No se pudo tener acceso al contenido de las impugnaciones, ya que de acuerdo a la Suprema Corte de Justicia es información confidencial. Debido a que están en proceso de resolución.

La justificación, es que se invaden facultades del Congreso de la Unión y del Poder Judicial. Aquí lo que procede es que la Constitución se encuentra congelada, y no es vigente, hasta la resolución a favor o en contra de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Según el Dr. Cesar Astudillo Reyes, investigador del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM “La impugnaciones colocadas por partidos y el gobierno federal se hubieran evitado mediante una elección donde se votara si era válida o no la Constitución en todos sus términos”. Además de que se aprobó en tiempo record (Hernández, Leopoldo, y Corona, 2017).



Aquí no se va a poner en tela de juicio si las impugnaciones son una cuestión de lucha de intereses, sino explicar que el proceso de aprobación como expone el investigador de la UNAM, orillo a este estancamiento. Para entender lo anterior, se comparará el artículo 9, que es el Derecho Humano al Agua, con el artículo 4° de la Constitución Federal, cuando uno lo revisa resulta que es misma redacción, solo cambia en quien lo va garantizar y que será un bien público, social y cultural, inalienable, inembargable, irrenunciable y esencial para la vida.

En lo particular, considero que no se traspapelan facultades, ya que específica que el Gobierno de la Ciudad de México también deberá velar por el cumplimiento del derecho humano al agua. Habrá que esperar la resolución del máximo órgano judicial, para ver que argumenta en caso de una posible inconstitucionalidad.

También hay que tomar en cuenta la futura abrogación de la LAN, ya que está en proceso de discusión y aprobación la nueva Ley General de Aguas, lo cual quedo congelada en 2015, por organismos no gubernamentales. Estos refutaban, la restricción del derecho humano al agua; permite a particulares trasvases directos, la contaminación de ríos; El uso de la fuerza pública para que la CONAGUA haga obras y obstaculiza el estudio científico del agua (García, 2015).

Todos estos procesos legislativos, han obstaculizado la gestión del agua en el país, porque el volumen del caudal tratado, es de 57% contra más del 90% en la UE y Alemania. Del mismo modo, al contrastar el marco legal internacional, Alemania al menos cuenta con dos leyes, y la UE tres. En cambio en México hay al menos cinco ordenanzas para saneamiento, si a esto se le suma las leyes locales y la de los otros rubros, son un total de 18 leyes (véase figura 23), los cuales remiten a otros ordenamiento.

En este orden de ideas, resalto el tema de los límites máximos de los contaminantes de las aguas residuales. En el caso de nuestro país, la NOM-001-ECOL-1996, no especifica un tratamiento previo, y cataloga las descargas por lugar de vertimiento, mientras la UE y la Alemana, condicionan un tratamiento previo. Por tanto los límites están en función del tratamiento de aguas. Por esto mismo, en los dos últimos capítulos subsecuentes se va a estudiar el funcionamiento del PROSAN y acciones secundarias para determinar si es eficiente o no, el saneamiento en San Gregorio Atlapulco.



CAPÍTULO IV. PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El objetivo de este capítulo es explorar el PROSAN como medio para que el SACMEX incremente el volumen de aguas residuales en la Ciudad de México, para esto se partirá de lo general a lo particular, donde se describa su funcionamiento, hasta presupuesto asignado y observaciones de evaluaciones realizadas.

4.1. Alineación al PND

Para que el PROSAN, se pueda llevar a cabo en Xochimilco, se necesita demostrar su ejecución, bajo lo cual se debe alinear a los objetivos nacionales, conforme a lo establecido en el capítulo III, que para este caso, confluyen tres órdenes de gobierno, el internacional, nacional y el estatal.

A comienzos del nuevo milenio, los líderes mundiales se reunieron en las Naciones Unidas para dar forma a una visión amplia con el fin de combatir la pobreza en sus múltiples dimensiones. Esa visión dio lugar a los ODM, que consta de ocho objetivos (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

México al ser miembro de las Naciones Unidas está comprometido a realizar acciones. Dentro de sus ocho objetivos, el siete garantiza la sostenibilidad del medio ambiente. Una de sus metas será reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Resultado de lo anterior, el Programa Nacional Hídrico 2014-2018, en su objetivo tres prevé el fortalecimiento del abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, por eso en la estrategia 3.3 aspira a sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018 se desprende del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018: Ya que el Objetivo cinco. “Proyecta a detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo”, mediante la estrategia 5.1 “Proteger los ecosistemas y el medio ambiente y reducir los niveles de contaminación en los cuerpos de agua”. De la misma forma, el objetivo sectorial se encuentra vinculado con el PND 2013-2018 con el eje cuatro: México Próspero, objetivo 4.4. “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”, en específico la estrategia 4.4.3 “Implementar un manejo integral y sustentable del agua”

Dentro de la planeación de la Ciudad de México, se alinea al Programa de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018 con el área de oportunidad cinco



Infraestructura Hidráulica, donde contempla el Objetivo 3. “Garantizar el mantenimiento y la operación del sistema de drenaje y las plantas de tratamiento y distribución, así como la recuperación, manejo y cobertura de aguas residuales”. De esto se desprende la Meta 2. “Incrementar la captación, el uso y aprovechamiento de las aguas residuales tratadas”. Por esto entre sus líneas de acción se encuentran la construcción y mantenimiento a la infraestructura del sistema de aguas tratadas. (Gobierno del Distrito Federal, 2013). Posteriormente el Programa Sectorial Ambiental y de Sustentabilidad 2013-2018, contempla el área de oportunidad 3. “Abastecimiento y calidad del agua”. Donde las metas son las siguientes: 1) diseñar e implementar un plan integral para el abastecimiento y uso eficiente del agua residual tratada en la zona chinampera del sitio reconocido por la UNESCO como Patrimonio Mundial en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, 2) A partir de 2014 llevar a cabo 150 talleres con los productores de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, por parte de la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, con el objetivo de que sean diseñadas e implementadas tecnologías ecológicas para el mejoramiento de la calidad del agua residual tratada destinada para riego agrícola, y eliminar el uso indebido e irregular del agua potable para este sector que se realiza principalmente en los viveros de la región a fin de prevenir riesgos sanitarios por producir hortalizas y vegetales con agua de calidad inadecuada, y destinar el agua potable con uso irregular, para consumo humano (Gobierno del Distrito Federal, 14AD).

Cabe subrayar, que estos últimos programas, se basan en tres documentos: el primero el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos con visión a 2020 ya que contempla la construcción, ampliación y mantenimiento de las PTAR. El segundo el Programa de Gestión Integral de Recursos Hídricos 2004-2009, y parte de la premisa de una nueva visión del SACMEX, por medio de la satisfacción de las necesidades sociales en materia de agua potable, drenaje, tratamiento, reúso, saneamiento y recarga, bajo un marco de sustentabilidad que permita la conservación del recurso, su entorno y su infraestructura. Para lograrlo se construirá y rehabilitará las PTARs y plantas de bombeo de agua de conducción de agua residual (Gobierno del Distrito Federal, 2005). El tercero es el Plan Verde de la Ciudad de México, y entre líneas de acción es el agua, mediante la estrategia 4. Incremento de la reutilización y el tratamiento del agua. Poniendo de meta la rehabilitación de diez plantas de tratamiento existentes y la edificación de dos nuevas plantas (SEDAMA DF, 2011). Para entender mejor lo descrito en párrafos anteriores, se presenta la figura 28.

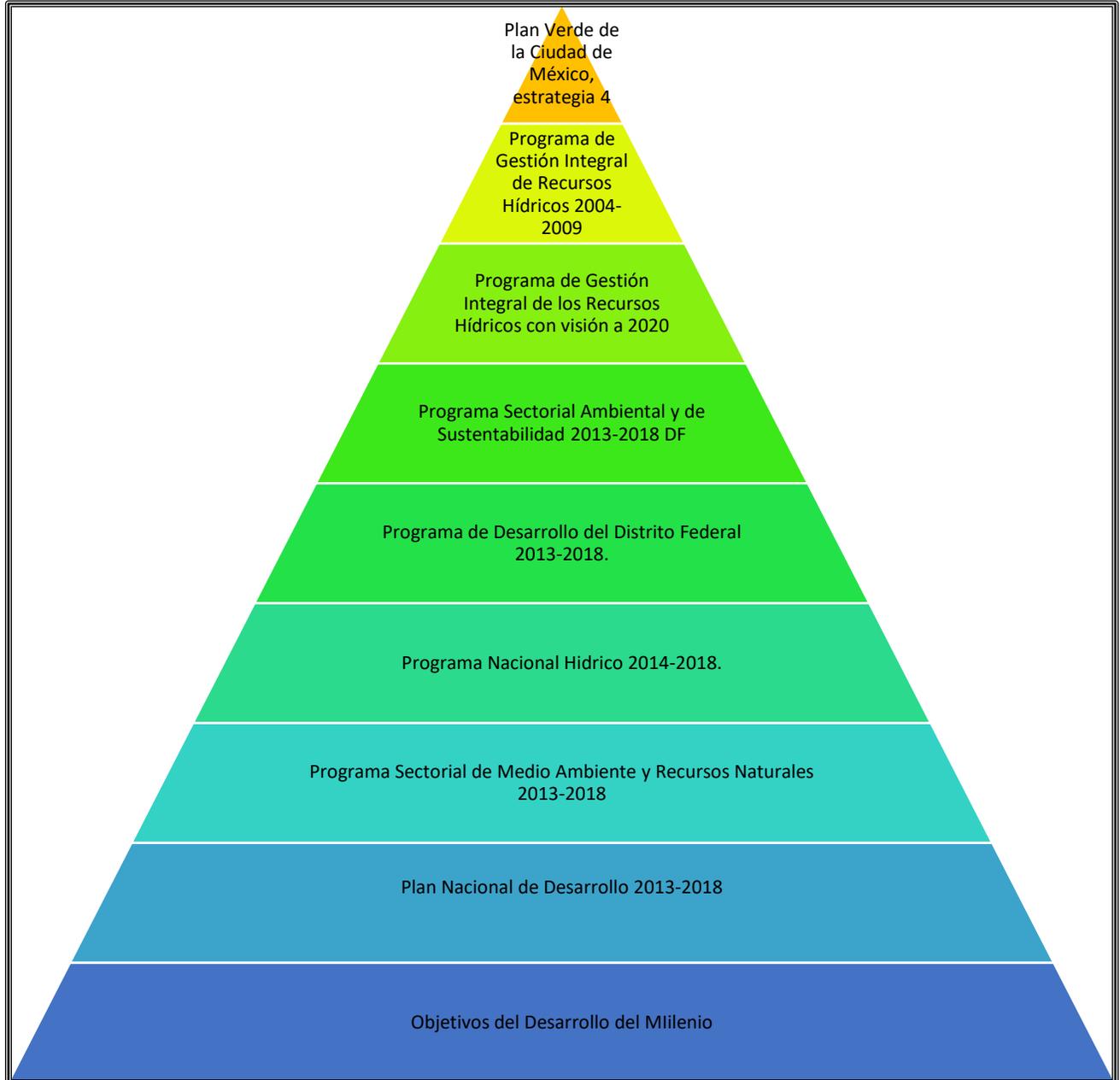


Figura 28. Alineación del PROSAN con el PND

Fuente: Elaboración propia tomando como referencia los documentos citados.

4.2. Descripción del PROSAN

a) Antecedentes

Este programa inició operaciones en el año 2009, como Fondo Concursable de Aguas Residuales, para posteriormente transformarse en el año 2010 en el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales, lo cual es sujeto a reglas de operación. En el 2016 cambió de nombre al Programa de Saneamiento de Aguas Residuales. Pero a partir del 2017 se fusionó con el Agua Potable, Drenaje y



Tratamiento, siendo unos de sus componentes, por tanto ya no cuenta con un presupuesto propio, pero tiene los mismos requisitos de adhesión.

b) Objetivo

Apoyar financieramente a los OO, para incrementar el volumen de aguas residuales cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015a).

c) Población objetivo.

OO, que pretendan aumentar el volumen de tratamiento de aguas residuales, estos mismos serán los ejecutores de llevar a cabo las acciones del PROSAN.

d) Requisitos de adhesión.

Para que el SACMEX, pueda acceder al PROSAN, requiere una propuesta de inversiones para el tratamiento de las aguas residuales y que cuente con estudios de ingeniería básica y/o proyectos ejecutivos dictaminados favorablemente por parte de la CONAGUA.

Una vez autorizado, se suscribirá un convenio de colaboración, donde el SACMEX, estará comprometido a reportar avances físicos y financieros trimestrales de las mismas obras (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015b).

e) Condiciones particulares

Empero para que la CONAGUA pueda transferir recursos, el SACMEX, deberán aportar con recursos financieros, de acuerdo a las características de las obra.

Asimismo para una transparencia de los recursos ejercidos, se necesita implementar una CS. Este es un mecanismo para promover la participación de los beneficiarios de las obras, en la correcta aplicación de los recursos fiscales. Misma que se regirá por el “Esquema y Guía Operativa 2016 de la CS” (CONAGUA, 2016a).

En el caso de la Ciudad de México, el SACMEX será el responsable formar y asesorar a los CCS, mismos que será conformado por la población beneficiaria de las obras. Para que la CONAGUA, verifique las actividades de CS, el SACMEX, lo habrá de reportar en el sistema informático de CS (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015b). La CCS, está facultada para solicitar información técnica y financiera sobre la ejecución de las obra. Además puede vigilar a ejecución de la obra y la aplicación de los recursos financieros y que no se lleve con fines políticos, electorales o de lucro (CONAGUA, 2016b).

Para que se pueda implementar el CCS en la Ciudad de México, se seguirá los siguientes pasos:

-La CONAGUA difundirá entre los beneficiarios la información de las obras que estén bajo el financiamiento del PROSAN. Posteriormente interactuará de la mano



con el SACMEX, y beneficiarios para fomentar la constitución de los CCS. Finalmente el SACMEX capacitara y asesora a los CCS, para él envió a la CONAGUA de los reportes finales (CONAGUA, 2016b).

f) Tipos de Apoyo.

Los apoyos serán en dos componentes, el primero es la construcción, ampliación y rehabilitación y estudios para nuevos proyectos y tendrá contemplado los siguientes rubros:

- Construcción, rehabilitación de PTARs, así como su equipamiento complementario
- Estaciones y cárcamos de bombeo para conducir e intercambiar aguas residuales.
- Líneas de conducción, para la disposición, reúso o intercambio de aguas residuales municipales tratadas.
- Obras de infraestructura para el tratamiento de lodos y de lagunas anaerobias que incluyan la producción y captación de biogás, y a partir de éste, la cogeneración de energía eléctrica para autoconsumo o la disminución de emisión de Gases de Efecto Invernadero.
- Obras que tengan fuentes alternativas de energía.
- Estudios y proyectos de pre-inversión, integrales, ingeniería básica y factibilidad.

El segundo componente es capacitación de personal de OO, y comisiones estatales de agua (CONAGUA, 2016b).

g) Montos máximos y mínimos

Del monto total de la obra, la CONAGUA podrá dar hasta un 60% para construcción o ampliación de nueva infraestructura, rehabilitación para mejorar su operación, también se incluyen obras que la misma CONAGUA considere prioritarias. Para rehabilitación de infraestructura que no opera, se podrá transferir máximo un 70% (CONAGUA, 2016b). Adicionalmente a los porcentajes antes señalados, la CONAGUA podrá transferir más recursos, según el porcentaje de uso del agua residual tratada, tomando de referencia la tabla 9:

Tabla 9. Porcentaje adicional de apoyo federal en función del porcentaje de reúso de agua residual tratada.

Concepto	Porcentaje adicional de apoyo Federal
Menos el 30% del agua residual	Hasta el 10%
Más del 60% del agua residual tratada	Hasta el 15%
Cuando se destine al menos el 60% del agua residual tratada para agua liberada	Hasta el 20%

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Reglas de Operación para los Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento y Tratamiento de Aguas Residuales a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2016. (2015). México. Disponible en: dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5421649

Los plazos y procedimientos para el caso de la Ciudad de México serán los siguientes:



h) Transferencia de recursos y conclusión de la obra

Una vez autorizado el programa de acciones, primeramente se firmará un convenio de adhesión por obras, y una vez concentrado todas las obras del SACMEX, se realizará un anexo técnico de ejecución, que contiene todas las obras a realizar, durante un año.

Asimismo el SACMEX, deberá crear una cuenta bancaria para el depósito del dinero. La transferencia de recursos se hará después de 10 hábiles a la firma de los anexos de ejecución, hasta por un 50% de lo acordado, posteriormente se hará conforme a los informes trimestrales enviados por SACMEX.

Una vez terminada la obra el Gobierno de la Ciudad de México remitirá en medio magnético e impreso al Organismo de Cuenca del Valle de México, para su envío a oficinas centrales y captura en el Sistema de Información de Servicios Básicos del Agua la información del cierre de ejercicio consolidado y completo, considerando los recursos federales radicados.

El SACMEX, será responsable de integrar y mantener el resguardo de la documentación y los expedientes de obras y acciones del programa anual. Asimismo, deberá elaborar oportunamente el cierre de ejercicio en los formatos establecidos.

El SACMEX elaborará el documento de cierre de ejercicio y lo remitirá al Gobierno de la Ciudad de México para su revisión y análisis de congruencia en las cifras presupuestales y programáticas para llevar a cabo la evaluación interna y así poder dictaminar si procede, una vez avalado lo enviará al Organismo de Cuenca del Valle de México.

El cierre del ejercicio debidamente formalizado será revisado y conjuntado por el Organismo de Cuenca del Valle México y los remitirá a oficinas centrales. Este documento será la fuente para integrar la información de este programa al Informe Anual de la Cuenta de la Hacienda Pública Federal

Para ver todo el proceso administrativo resumido, véase el diagrama las figuras 29 y 30.

4.2.1. Consideraciones acerca del funcionamiento del programa

Después de ver el diagrama de operación del programa (figuras 29 y 30), se muestra que al menos para la adhesión requiere pasar por tres unidades administrativas, la CONAGUA, el organismo de Cuenca del Valle de México y el SACMEX. Cabe mencionar que este proceso se desglosó tomando de referencia las reglas de operación vigente e informes del programa, porque no existe un diagrama del proceso dado por CONAGUA.



El proceso administrativo es en apariencia eficiente, pero en entrevistas sostenidas en la CONAGUA, resulta tardado ya que en primera instancia el SACMEX, debe de requisitar una serie de formatos por obra, y el concentrado final, posteriormente una vez enviado al Organismo de Cuenca del Valle de México, inspecciona y valida, antes de enviarlos a oficinas centrales, pero en el proceso de revisión de solicitudes, puede demorarse porque necesitan analizar a detalles los costos, antes de enviarse a la oficinas centrales, sin dejar de lado la firma del Director del Organismo de Cuenca del Valle de México

Una vez recibido en oficinas centrales, el proceso de validación de información, también demora porque la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, revisa todos los requerimientos de los Entidades Federativas, y también se tiene que esperar a las firmas correspondientes. Asimismo antes de realizar la primera transferencia de los recursos, puede retrasar, ya que un elemento no considerado, es que se tiene que trabajar con la Coordinación de Recaudación y Fiscalización de la CONAGUA, porque ella cuenta con los recursos para el programa. Otro elemento es la dependencia con la SHCP, ya que esta deposita todo el presupuesto a ejercer para la CONAGUA, pero antes debe hacer adecuaciones y autorizaciones internas, en los tres primeros meses del año.

En entrevista sostenida en la CONAGUA, refieren que el presupuesto entra en operación el 01 de enero de cada año, pero realmente se empieza a ejercer hasta abril y mayo, por esto las obras se retrasan. Por otra parte, si hay auditorías internas, todo se congela. Por tanto las oficinas centrales de CONAGUA, recomienda que todos los formatos se encuentren debidamente llenados por el SACMEX y OO.

También se debe estimar en lo relativo a la CS. En la búsqueda en el sitio web de la CONAGUA, no se encontró un informe de las acciones. Por esto no se puede determinar si existe en la Ciudad de México ese organismo.

Siguiendo este orden de ideas, se le preguntó al Subgerente de Tratamiento de la CONAGUA, acerca de los problemas de la CS. Pero el respondió que solo da el visto bueno a los informes dado en este caso por el SACMEX, es decir no verifica si se realmente hay CS.

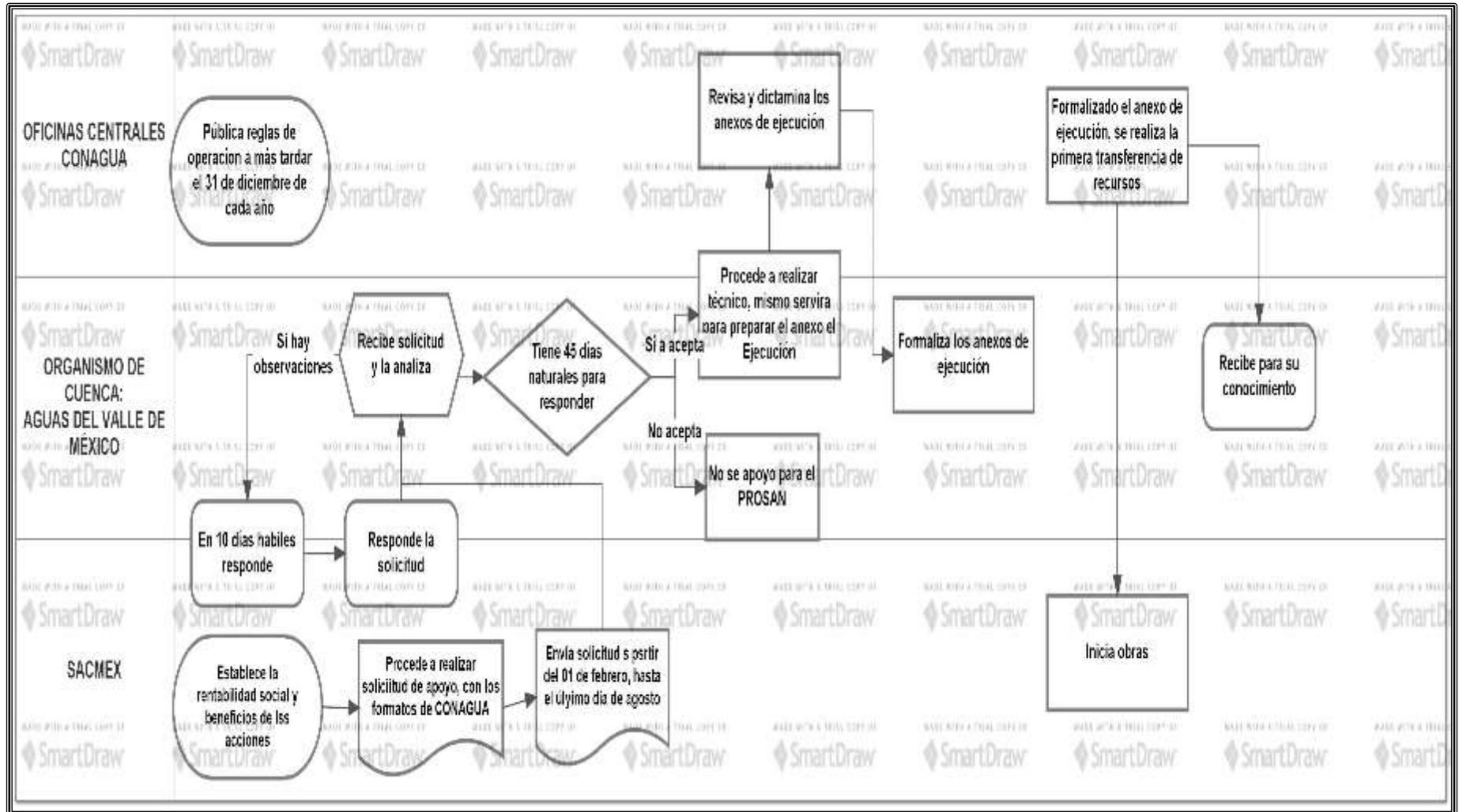


Figura 29. Diagrama del PROSAN en la Ciudad de México parte 1.

Fuente: Elaboración con el software SmartDraw, tomando de referencia la información de las Reglas de Operación del programa.

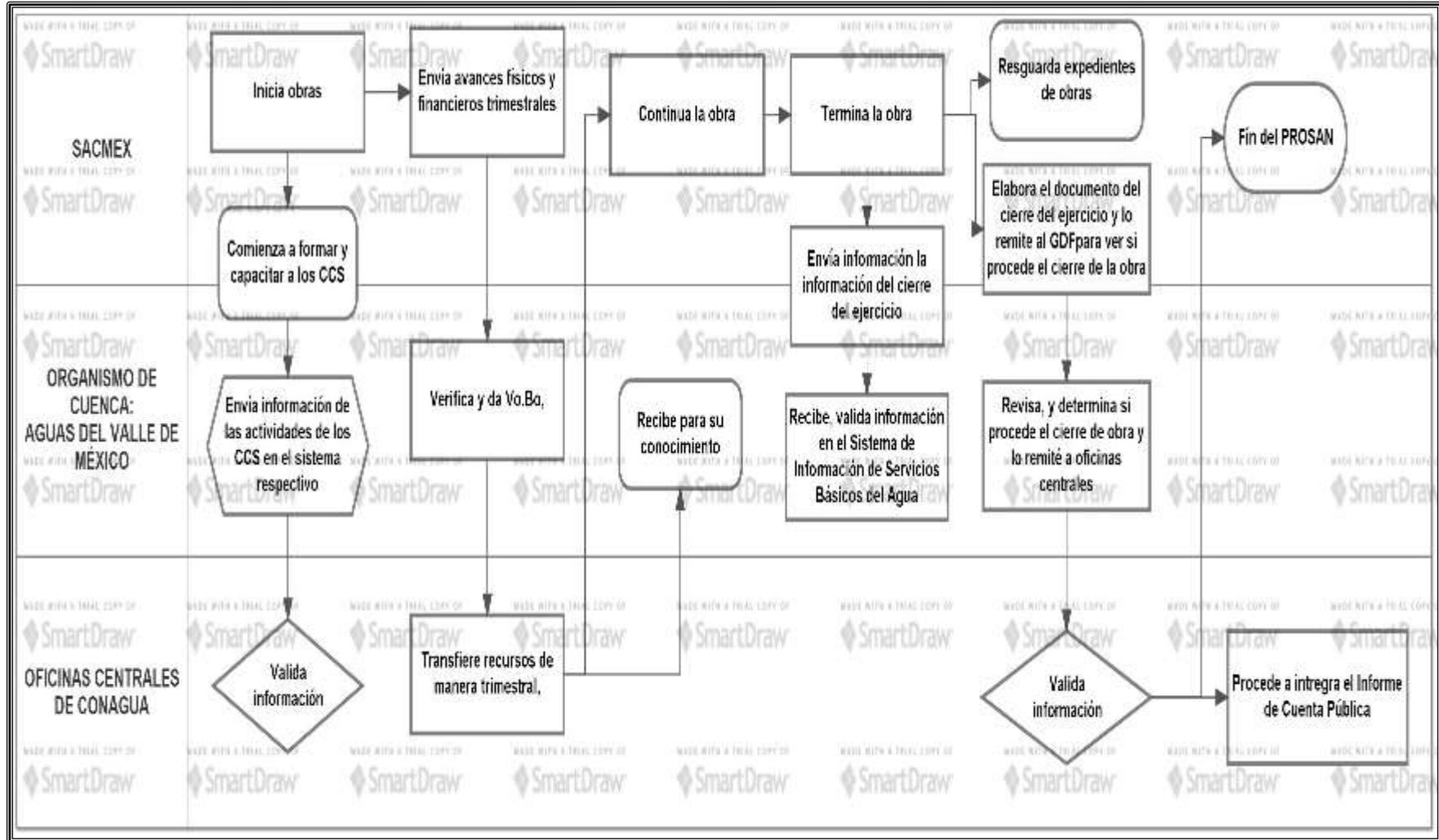


Figura 30. Diagrama del PROSAN en la Ciudad de México parte 2.

Fuente: Elaboración con el software SmartDraw, tomando de referencia la información de las Reglas de Operación del programa.



4.3. Resultados del Programa

4.3.1. Presupuesto Asignado

El objetivo de exponer el presupuesto de 2013-2016, es conocer cuánto se destina a la operación del PROSAN, en la Ciudad de México, a lo largo de los años, por esto en primera instancia, se muestra la distribución del presupuesto a nivel nacional, en segunda instancia, lo destinado al PROSAN y finalmente lo asignado a la Ciudad de México y Xochimilco.

Tabla 10. Distribución mayor a menos presupuesto de la Federación (miles de millones de pesos y porcentaje)

No.	Ramo	Denominación	2013	2014	2015	2016
1	33	Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios	527,157,899,922.13 (13.92%)	562,405,636,118.28 (13.90%)	607,551,452,518.66 (14.29)	449,020,639,946.60 (13.51%)
2	52	Petróleos Mexicanos (Consolidado)	520,189,279,865.00 (13.73%)	532,773,212,514.00 (13.17%)	563,403,903,653.00 (13.25%)	365,901,113,898.00 (11.01%)
3	19	Aportaciones a Seguridad Social	436,727,755,762.17 (11.53%)	480,405,230,301.93 (11.88%)	527,903,559,194.35 (12.41%)	446,542,359,075.60 (13.43%)
4	50	Instituto Mexicano del Seguro Social	437,224,679,108.72 (11.54%)	480,377,134,206.00 (11.87%)	521,569,800,562.00 (12.26%)	374,363,382,141.98 (11.26%)
5	53	Comisión Federal de Electricidad	336,005,223,284.00 (8.87%)	316,296,844,448.00 (7.82%)	302,074,841,281.00 (7.10%)	224,173,447,651.00 (6.74%)
16	16	Medio Ambiente y Recursos Naturales	56,488,228,824.33 (1.49%)	63,351,140,116.20 (1.57%)	54,812,402,499.27 (1.29%)	36,837,585,900.37 (1.11%)

Fuente: SHCP. (2016). Compendio comparativo presupuestal de todos los programas presupuestarios del Gobierno Federal. México, Distrito Federal. Disponible en:

www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/.../Presupuesto_por_programa.xlsx

Nota: En total son 44 ramos, pero para fines prácticos se incluyó los primero seis, además el del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ramo administrativo: El gasto desglosado por dependencias y entidades a las que se le asignan y ejercen los recursos públicos

El propósito de exponer el presupuesto a nivel nacional, es conocer a quienes se les da mayores recursos. Los recursos asignados provienen del pago de los impuestos y otras contribuciones de la sociedad; de los ingresos del petróleo; de la venta de bienes y servicios de las empresas y organismos públicos; de las contribuciones de trabajadores y patrones al sistema de seguridad social; así como de deuda. Los montos son determinados por la propuesta que SHCP envía a la Cámara de Diputados, a más tardar el 15 de noviembre de cada año.

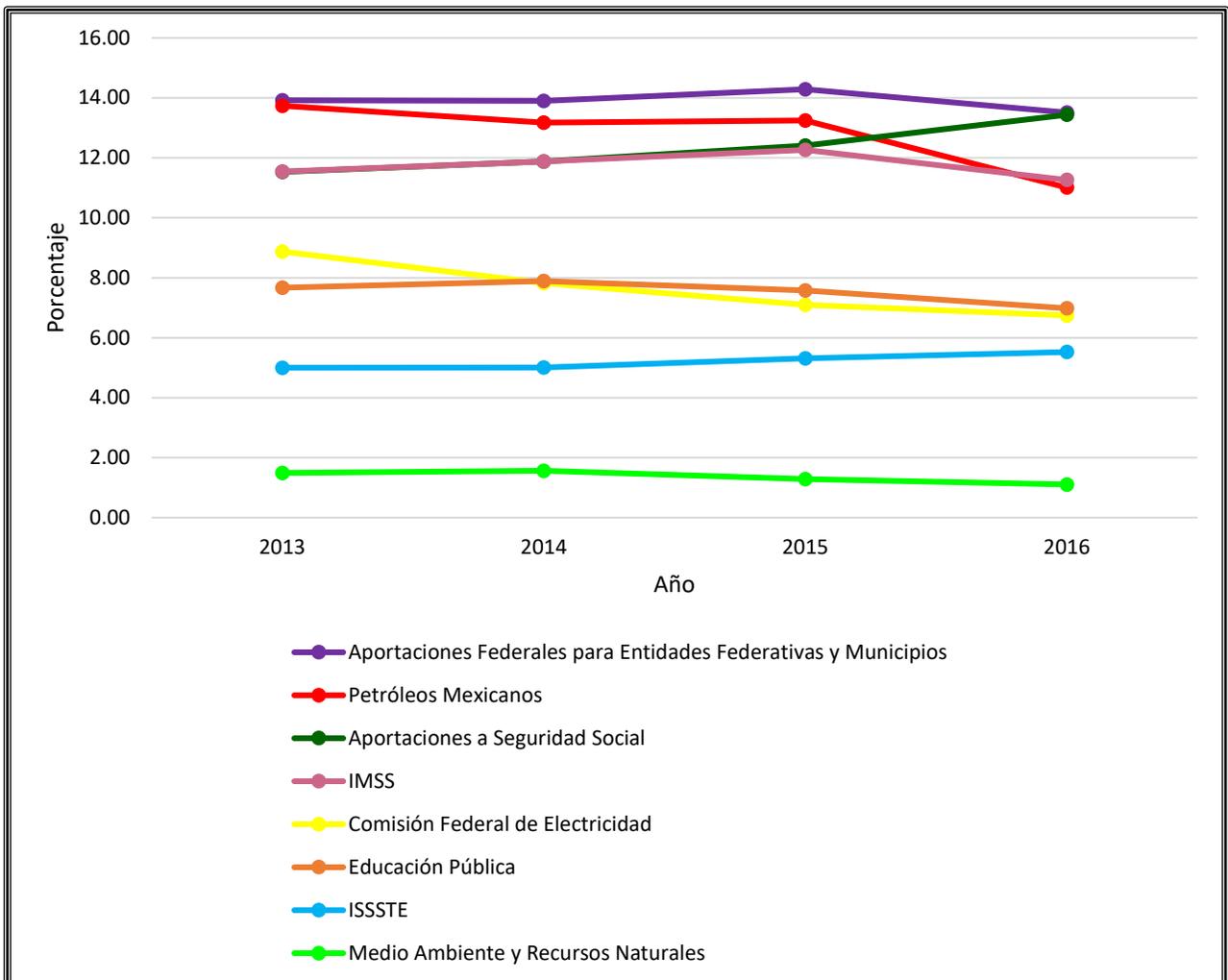


Figura 31. Distribución en porcentaje de ramos de la Federación
Fuente: Elaboración propia con base en la tabla 10.

La tabla 10 y la figura 31 se construyó tomando de referencia el compendio comparativo presupuestal de SHCP, que contiene todos los programas de Gobierno, por lo cual se sumó cada ramo administrativo y posteriormente se determinaron los porcentajes, clasificando de mayor a menor, en la tabla 9 se presenta primero los montos y en paréntesis los porcentajes. Aclarando lo anterior, se procederá a explicar los datos.

Las áreas, que más reciben recursos son el ramo 33, lo cual es diseñado para transferir a los estados y municipios recursos que les permitan fortalecer su capacidad de respuesta y atender demandas de gobierno en los rubros de: educación, salud, infraestructura básica, fortalecimiento financiero y seguridad pública, programas alimenticios y de asistencia social, infraestructura educativa, el siguiente es el 52, donde se incluye el mantenimiento del sector petrolero. Le



proceden los ramos los relativos a financiar el sector de seguridad social, sector energético y educación (no se incluye lo relativo a Ciencia y Tecnología).

En general se observa una tendencia de decremento de 2013 a 2014, incrementándose en 2015, pero disminuyendo nuevamente en 2016. En lo que respecta al área medio ambiente y recursos naturales, tuvo un ligero aumento en 2013, 0.8 puntos porcentuales respecto a 2012, pero decreció importantemente en 2015, y hasta 2016 conservó esta tendencia. En síntesis el gasto de la Federación, mayormente se destina al mantenimiento de infraestructura física y de seguridad social. A partir de lo anterior se procederá a explicar el presupuesto pagado al PROSAN.

Tabla 11. Presupuesto destinado al PROSAN (miles de millones de pesos)

	2013	2014	2015	2016
Presupuesto Total de la Federación	2,115,566,507,594 (100%)	2,513,471,167,576 (100%)	2,640,185,593,011 (100%)	2,175,935,341,316 (100%)
Presupuesto Total SEMARNAT	56,471,236,212.00 (2.67%)	63,351,140,116.20 (2.52%)	54,812,402,499.27 (2.08)	36,837,585,900.37 (1.69%)
Pagado PROSAN	2,138,786,057 (0.10%)	1,829,698,517 (0.07%)	1,479,186,804 (0.06%)	1,547,663,060.30 (0.07%)

Fuente: SHCP. (2016). Compendio comparativo presupuestal de todos los programas presupuestarios del Gobierno Federal. México, Distrito Federal. Disponible en: www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/.../Presupuesto_por_programa.xlsx

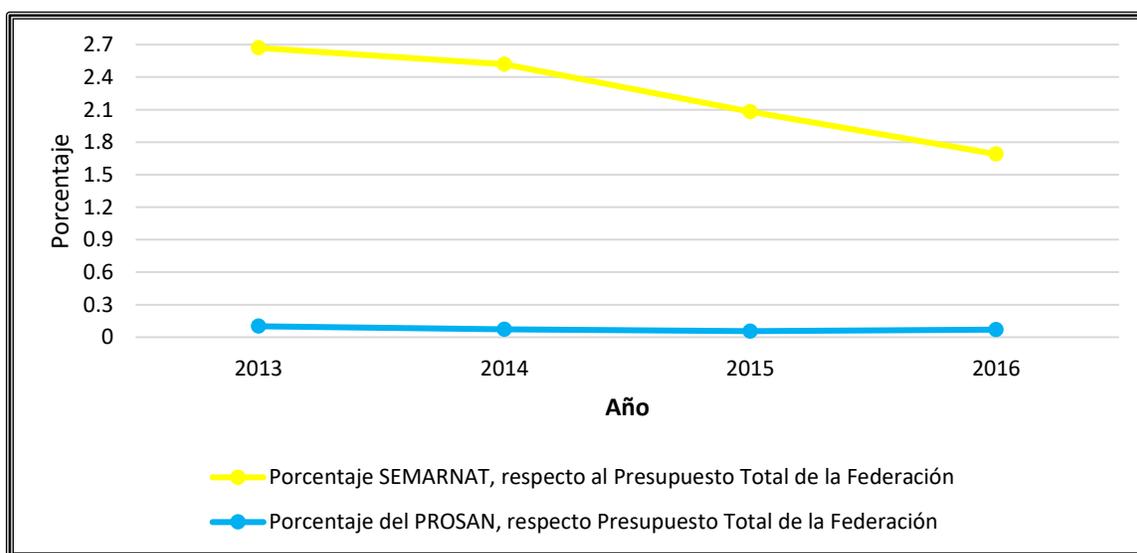


Figura 32. Comparación del PROSAN y SEMARNAT, respecto al Presupuesto de la Federación

Fuente: Elaboración propia con base en la tabla 11.

Al igual que en los datos enunciados en la tabla 10 y la figura 31, la tabla 11 y figura 32, se siguió la misma forma de construcción, es decir se tomó de referencia el



documento de la SHCP, y se determinó el porcentaje del PROSAN, respecto al total del Presupuesto de la Federación, en la tabla se encuentra abajo del monto destinado entre paréntesis.

Respecto a los resultados, se demuestra que es poco significativo el monto asignado al PROSAN, donde se siguió la misma tendencia que todo el presupuesto de la Federación, es decir una baja en 2014, 2015 y un incremento ligero en el último año.

Cabe aclarar que este porcentaje no es un factor determinante para incrementar el caudal de tratamiento. De acuerdo a la CONAGUA, los municipios y los Estados, deben sanear las aguas con sus ingresos propios. Asimismo la dependencia, cuenta con otros programas y proyectos para incrementar el caudal de tratamiento de agua, ejemplo es la construcción del Túnel Emisor Oriente y PTAR de Atotonilco, el Programa Saneamiento de Aguas Residuales (PROSANEAR) y Devolución de Derechos (PRODDER).

A partir del presupuesto anterior se mostrarán el presupuesto solicitado por el SACMEX y Xochimilco.

La tabla que a continuación se muestra, se construyó tomando de referencia el monto total del PROSAN, y por medio de solicitudes por información pública para ver los montos destinados a la Ciudad de México, de esas respuestas se halló lo destinado al mantenimiento de la zona chinampera.

Tabla 12. Presupuesto PROSAN en la Ciudad de México (miles de Millones de pesos)

Concepto	2014
Total PROSAN	1,829,698,517 (100%)
Distrito Federal	44,877,777.00 (2.45%)
Xochimilco	18,106,925 (0.99)

Fuente: Solicitud de información pública no.1610100230016

De acuerdo a la tabla 12, la CONAGUA transfirió al SACMEX por medio del PROSAN solo en 2014, en los años subsecuentes no se transfirió recursos (véase anexo 3). Como se confirma, el SACMEX destinó una parte considerable, a Xochimilco, empero apenas representa casi el 1% del todo el PROSAN. Al no encontrar los concentrados por Estado, no fue posible determinar el lugar que ocupa la Ciudad de México, pero en el capítulo 5 se abordará a detalle la distribución del PROSAN, para el mantenimiento de la chinampería en San Gregorio Atlapulco.



4.3.2. Avances físicos del PROSAN

Los avances físicos son reportados a través MIR, definida como una herramienta de planeación que identifica en forma resumida los objetivos de un programa, incorpora los indicadores de resultados y gestión que miden dichos objetivos; especifica los medios para obtener y verificar la información de los indicadores, e incluye los riesgos y contingencias que pueden afectar el desempeño del programa. Este documento se disgrega en tres niveles de análisis:

El fin: Establece el objetivo de desarrollo u objetivos estratégicos de la dependencia o entidad al que el programa busca contribuir para su solución en el mediano o el largo plazo.

El propósito: Es el cambio esperado en la población objetivo como resultado de recibir los bienes o servicios que produce el programa. En el árbol de objetivos, el propósito corresponde al objetivo central.

La actividad: Son las principales acciones que se deben realizar para producir o entregar los componentes.

Los resultados son reportados a nivel nacional y representados en porcentaje. Pero antes se definirán algunos términos, que aparecen en la MIR.

Umbral verde: Valor del parámetro que sirve para identificar si el cumplimiento del indicador fue el adecuado o esperado. Esta columna sirve para mostrar si el valor alcanzado por indicador se encuentra en un rango aceptable, por encima o por debajo de la meta programada, pero dentro del rango establecido.

Umbral Rojo: Valor del parámetro que sirve para identificar si el cumplimiento del indicador fue el adecuado o esperado. Esta columna sirve para mostrar si el valor alcanzado por indicador está muy por debajo de la meta programada.

Línea base: Valor del indicador que se establece como punto de partida para dar seguimiento y evaluar el avance o desempeño del programa presupuestario.

Meta: Meta anual planeada para el indicador.

Avance: Es el cumplimiento del indicador al término del año.

Aclarando lo anterior se presenta la MIR del PROSAN



Tabla 13. MIR PROSAN

Nivel	Indicador	Método de cálculo	Frecuencia
Fin	Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales.	$[(\text{Volumen de aguas residuales municipales tratadas}) / (\text{Volumen de aguas residuales colectadas})] * 100$	Anual
Propósito	Cobertura de agua residual tratada que aporta el Programa.	$[(\text{Caudal de agua residual municipal tratada con el programa}) / (\text{Caudal de agua residual colectada})] * 100$	Anual
Componente	Porcentaje de PTARs operando en cumplimiento con la normatividad con apoyo del Programa	$[(\text{Número de plantas con apoyo del Programa, que cumplen con la normatividad en el ejercicio}) / (\text{Número de plantas inscritas para apoyo del Programa en el ejercicio})] * 100$	Trimestral
	Porcentaje de PTARs construidas y/o ampliadas en el ejercicio.	$[(\text{Número de plantas construidas o ampliadas en el ejercicio}) / (\text{Número de plantas convenidas para construir o ampliar con el programa})] * 100$	Anual
Actividad	Porcentaje de recursos radicados.	$[(\text{Recursos radicados en el ejercicio}) / (\text{Recursos autorizados disponibles en el ejercicio})] * 100$	Trimestral
	Porcentaje de Entidades Federativas con Anexos de ejecución y técnicos formalizados	$[(\text{Entidades Federativas con anexos de ejecución y técnicos formalizados en el año}) / (\text{Entidades Federativas programadas para formalizar anexos de ejecución y técnicos en el año})] * 100$	Trimestral

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación 2013 al 2015, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

Antes de pasar a abordar los avances, es importante aclarar que se construyeron tomando de referencia los datos dados por la CONAGUA, en los informes de cuenta pública.

4.3.3. Descripción de los avances

a) Fin:

Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales

Definición:

Contribuir a detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo mediante el tratamiento del agua residual municipal colectada.



Tabla 14. Avance del Fin

Año	Umbral verde	Umbral rojo	Línea base	Meta	Avance del indicador
2013	90	75	40.2	25	9.1
2014	90	75	47.75	25	23.5
2015	90	75	47.75	55	25.2
2016	90	66.1	47.75	57.5	57.2

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

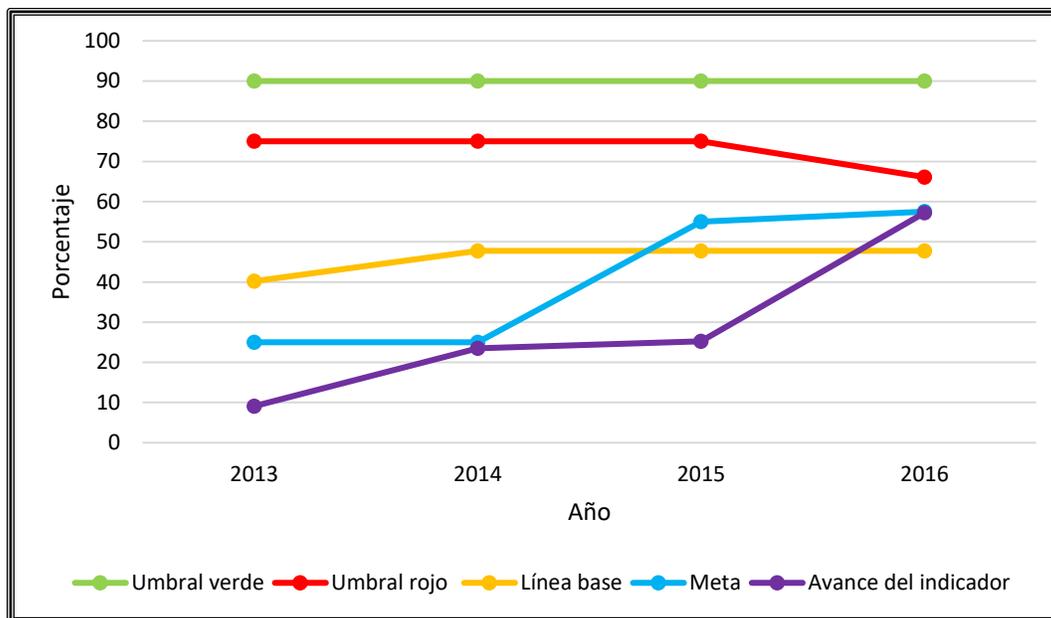


Figura 33. Porcentaje de cumplimiento de avance del Fin

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

En el Fin la meta era sanear el 25% ó 57.5% de las aguas residuales, de hecho como los muestra la gráfica, el avance fue similar a la meta, pero sobrepaso la línea base al cierre del 2016, pero no es satisfactorio hasta el momento, porque no se ha cumplido con la meta establecida en cada año. De acuerdo a la metodología de la MIR, el Fin determina si está funcionando de manera eficiente el PROSAN, y los demás niveles, coadyuvan a identificar puntos débiles del programa.

b) Propósito:

Cobertura de agua residual tratada que aporta el Programa.

Definición:

Organismos Operadores que incrementan el tratamiento de las aguas residuales municipales a través del programa.



Tabla 15. Avance del propósito

Año	Umbral verde	Umbral rojo	Meta	Avance del indicador
2013	90	75	10	9.2
2014	90	75	2.5	3.1
2015	90	75	5	4.2
2016	90	75	5	5

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

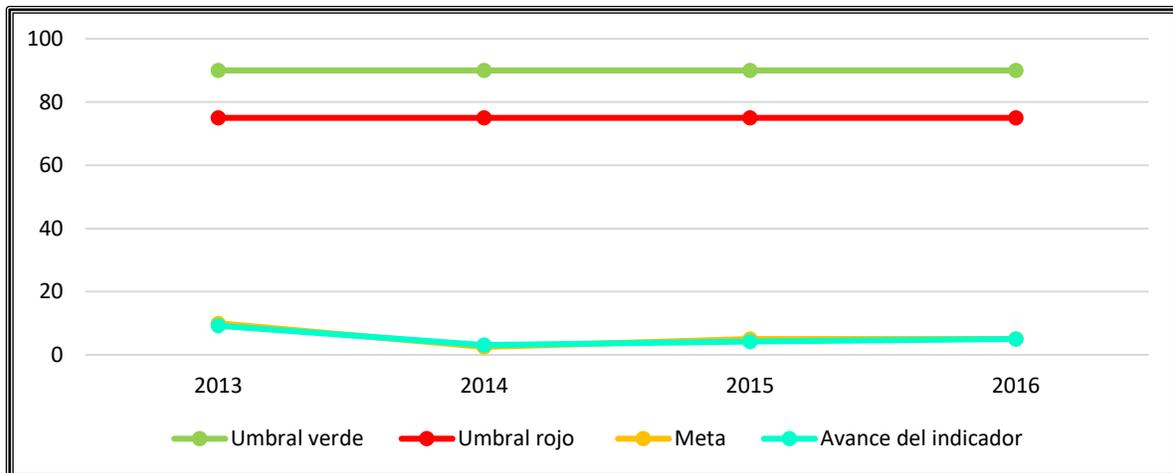


Figura 34. Porcentaje de cumplimiento de avance del propósito

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

El avance del propósito, se encuentra a la par de la meta, de acuerdo a la gráfica y la tabla, el indicador cumplió con lo programado en los años 2014 y 2016, pero en los otros periodos estuvo a punto de alcanzar su propósito. Sin embargo, sería muy útil conocer, la cantidad de caudal a tratar de agua que el PROSAN pretende aportar, para ver que tanto contribuye a incrementar el saneamiento de aguas en el país.

c) Componentes:

1) Porcentaje de PTARs construidas y/o ampliadas en el ejercicio.

Definición:

PTARs construidas y/o ampliadas

2) Porcentaje de PTARs operando en cumplimiento con la normatividad con apoyo del PROSAN

Definición:

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que operan con apoyo y cumpliendo la normatividad del programa.



Tabla 16. Avances de los componentes

Año	Umbral verde	Umbral rojo	Meta	Avance PTARs construidas y/o ampliadas en el ejercicio	Avance PTARs operando en cumplimiento con la normatividad con apoyo del PROSAN
2013	90	75	100	244	244
2014	90	75	100	100	97.33
2015	90	75	100	114.67	113.33

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

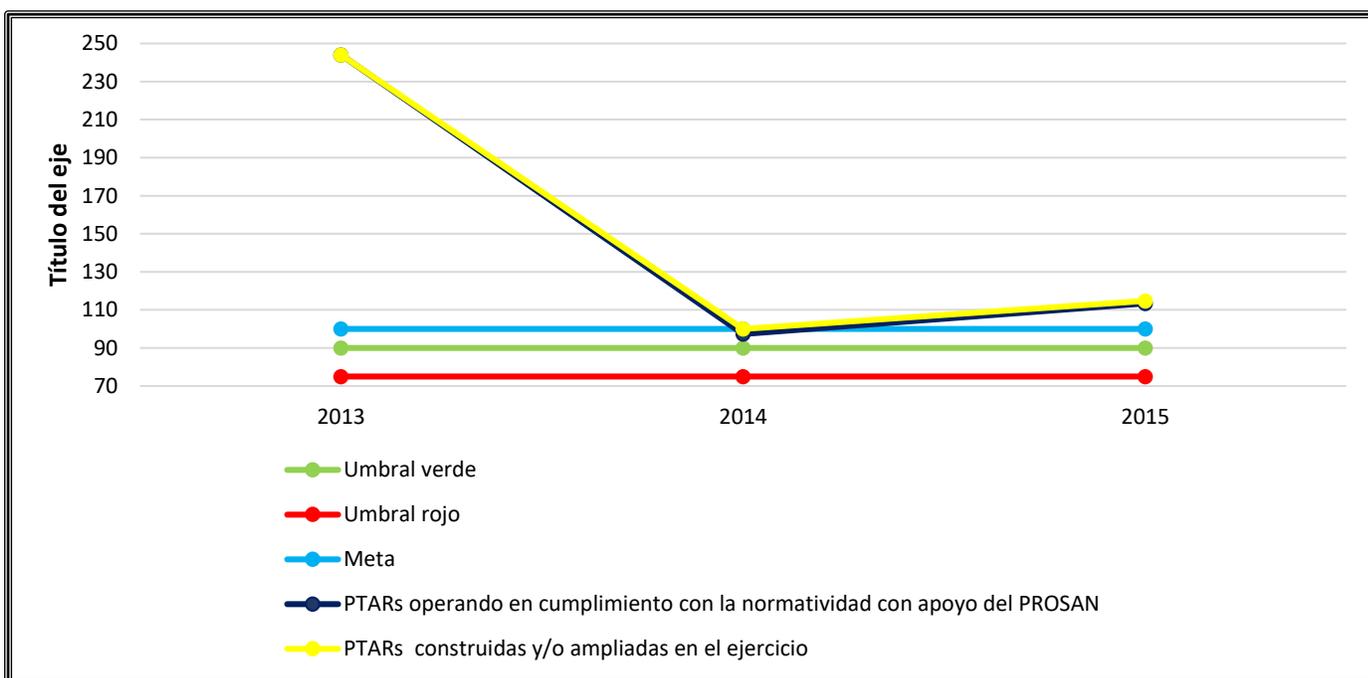


Figura 35. Porcentaje de cumplimiento de avances de los componentes

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en: <http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

Conforme a lo anterior, los avances de los dos componentes son muy parecidos y sobrepasaron las metas establecidas, exceptuando PTARs operando en cumplimiento con la normatividad con apoyo del PROSAN en 2014. No obstante ambos cayeron drásticamente de 2013 a 2014 e incrementaron ligeramente en 2015. Aunque la matriz no dice claramente las causas de ese decrecimiento, específica que su avance, fue resultado del aumento al presupuesto del PROSAN.

d) Actividad:

1) Porcentaje de recursos radicados.

Definición:



Transferencia de presupuesto para las entidades federativas para la construcción, rehabilitación y/o ampliación, proyectos y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

2) Porcentaje de Entidades Federativas con Anexos de ejecución y técnicos formalizados

Definición:

Formalización de los anexos de ejecución y técnicos o programa de acciones con entidades federativas.

Tabla 17. Avances de las actividades

Año	Umbral verde	Umbral rojo	Meta	Formalización de los anexos de ejecución y técnicos o programa de acciones con entidades federativas	Recursos radicados
2013	90	80	100	115.38	243.51
2014	90	80	100	119.23	122.85
2015	90	80	100	115.38	69.86
2016	80	70	100	107.14	93.85

Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en:
<http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

En las actividades, según la MIR, exterioriza que en formalización de los anexos de ejecución y técnicos o programa de acciones con entidades federativas, hubo un ligero incremento en 2014 y decreció en 2015 y 2016, Lo anterior guarda íntima relación con los recursos radicados. Las causas pueden ser porque en los anexos de ejecución los OO, no cumplieron con todos los requisitos o bien fueron menos obras solicitadas a causa del presupuesto dado al PROSAN. La respuesta de CONAGUA, es la tardanza en el traspaso de los recursos, en 2015 y 2016, sin ahondar en detalles

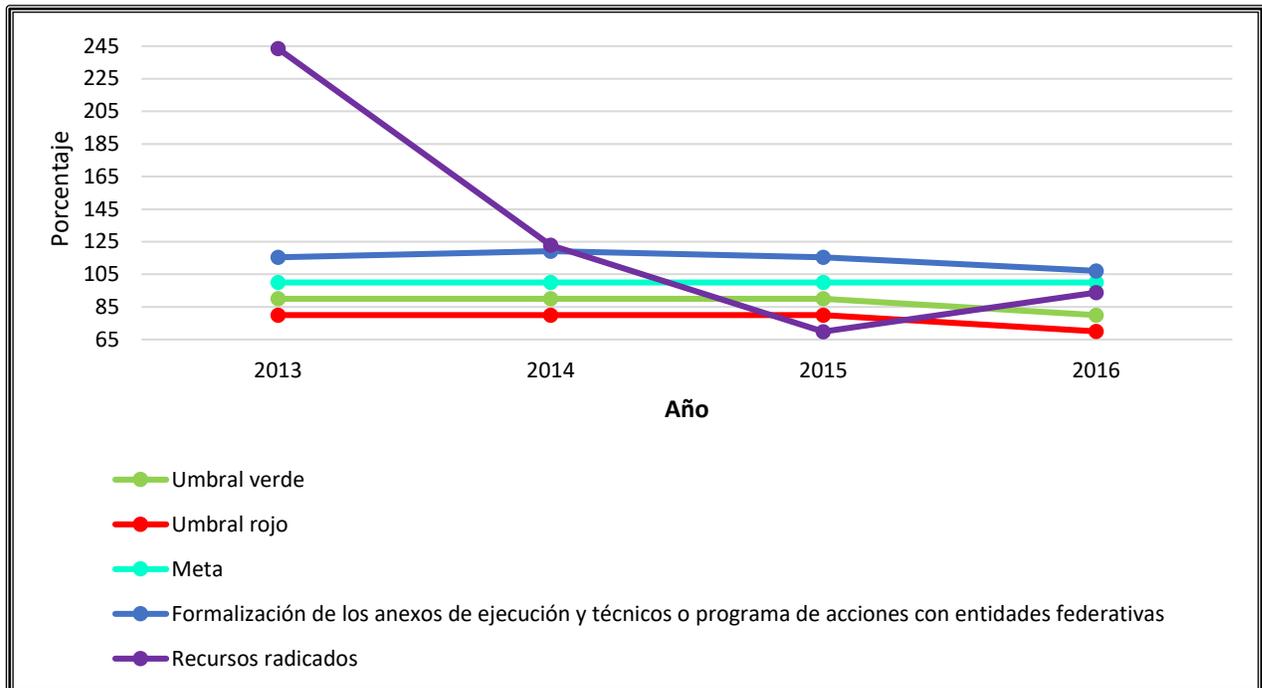


Figura 36. Porcentaje de cumplimiento de avances de las actividades
Fuente: SHCP .Cuenta Pública de la Hacienda Pública de la Federación, Disponible en:
<http://cuentapublica.hacienda.gob.mx/es/CP/home>

Por lo que se refiere a los resultados, estos fueron reportados a nivel nacional, lo anterior impide hallar el desempeño de la Ciudad de México en el tratamiento de las aguas residuales. Esto repercute en la incertidumbre del funcionamiento del PROSAN, pero si se toman los resultados del último año, la gran mayoría de los indicadores no cumplieron con las metas esperadas.

Es necesario recalcar, que a partir del año 2017, con la fusión del PROSAN, dejara de tener una MIR propia, pero deberá estar contenida en el Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento.

En definitiva los avances de la MIR, requieren de una metodología más entendible para establecer un juicio acerca de su empeño. También será conveniente incluir los resultados por Estado de la república.

4.3.4. Observaciones en las evaluaciones CONEVAL

Con base en los resultados de la MIR, el PROSAN ha sido sometido a evaluaciones del CONEVAL, por personal de instituciones académicas. Éstos exponen a grandes rasgos que hay confusión en la lectura de indicadores y se sugiere la mejora en la definición y construcción. También se debe cuantificar la población potencial y aclarar el objetivo del programa, igualmente se sugiere analizar la calidad del agua que sale de las PTARs.



Para comprender las evaluaciones, se presenta siguiente tabla, donde se exponen las recomendaciones hechas cada año.

Tabla 18. Evaluaciones del PROSAN (parte 1)

Año	Tipo de evaluación	Observaciones
2012	Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012 - 2013	Se debe i) contar con un diagnóstico integral sobre las aguas residuales del país, la participación potencial de este Programa para su tratamiento, y la cuantificación de su Población Objetivo; ii) consolidar los mecanismos de coordinación con otros Programas Federales dedicados al tratamiento de aguas residuales; iii) fortalecer los instrumentos de corresponsabilidad con gobiernos estatales y municipales; iv) revisar los procesos de licitación para mejorar tiempos de ejecución, solución de inconformidades y condiciones suspensivas del contrato; v) avanzar en el conocimiento sobre el reusó del agua residual tratada por el Programa, y vi) tomar en cuenta las observaciones generales emitidas en esta evaluación sobre los nombres y métodos de cálculo de los Indicadores (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2013b).
2012	Posición Institucional	Ante lo complejo que pudieran considerarse las componentes del Programa se considera que se debió propiciar mayor interacción entre el consultor y los responsables del Programa, para que las aportaciones de mejora del Consultor fueran productivas y aplicables en beneficio del Programa.
2012	Ficha de Monitoreo 2012 - 2013	Sin observaciones relevantes
2013	Específica Ficha de Monitoreo y Evaluación	1. El programa así como el resto de los programas federalizados y estatales que abordan el tratamiento de aguas residuales, miden los caudales tratados en vez de medir el peso de los contaminantes removidos 2. Falta de mecanismos o instrumento complementarios para asegurar una mayor participación en el programa, ya que Los OO que no cuenten con su contraparte no pueden participar en él (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2013a).
2014	Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2014 - 2015	1. Será pertinente que a partir de la corrección y delimitación de la población potencial y objetivo, se defina el problema que el programa busca atender y establezca acciones para lograrlo. 2. Se recomienda establecer formas de medir el desempeño en lo que concierne al componente de infraestructura con respecto al componente de operación y mantenimiento pues ello informará sobre la manera cómo evolucionará la cobertura en el tratamiento de aguas residuales municipales; es decir, que en algún momento dado, las necesidades de apoyo para mantenimiento y operación deberán ser más importantes que aquellas para infraestructura. 3. Con la presente evaluación, se recomienda utilizar la información del diagnóstico integral sobre las aguas residuales del país para consolidar mecanismos de coordinación y ámbitos de competencia entre los programas y así establecer de forma clara su población potencial, objetiva y atendida. 4. Es recomendable finalizar la evaluación de impacto pendiente para estima el efecto atribuible al programa en la calidad de vida de la población de las localidades atendidas. 5. Se recomienda hacer el ajuste pertinente en la definición y cuantificación de la población potencial, objetivo y atendida. Si se establecerá a partir de la información del Inventario Nacional de Plantas de Potabilización y Tratamiento entonces se deberán definir las poblaciones bajo plantas de tratamiento y no en base a organismos operadores. (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014b)



Tabla 19. Evaluaciones del PROSAN (parte 2)

2014	Específica de Ficha de Evaluación 2014	1. Es importante que se establezcan formas de medir el desempeño del Programa en lo que concierne al componente de infraestructura con respecto al de operación y mantenimiento; pues ello informará sobre la manera cómo evolucionará la cobertura en el tratamiento de aguas residuales municipales. 2. Es de suma importancia establecer la definición y cuantificación de la población potencial y objetivo del programa para que a partir de su corrección y delimitación se defina el problema que busca atender y establezca acciones para lograrlo. 3. El Programa cuenta con una Evaluación de Impacto en proceso que se debe finalizar para conocer el efecto atribuible a sus acciones (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014a).
2014	Posición Institucional	Se analizará la conveniencia del ajuste en la definición y cuantificación de la población potencial (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014c).
2015	Específica de Ficha de Evaluación 2015-2016	1. Realizar acciones al interior del programa para una adecuada identificación y caracterización de la población potencial, objetivo y atendida, acorde con el problema que se pretende resolver. 2. Realizar un estudio que precise los beneficios que aporta el programa al tratamiento de aguas residuales. 3. Se recomienda revisar la articulación del programa S218 tratamiento de aguas residuales con el S074 de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, a fin de definir mecanismos de coordinación y ámbitos de competencia entre ambos programas. 4. Faltan mecanismos de financiamiento, para que el subsidio para las plantas sea de carácter, temporal, estratégico y con un periodo definido (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2015).

Fuente: Elaboración propia tomando como referencia las evaluaciones del CONEVAL.

Nota: El contenido de las observaciones son citas textuales de los documentos referenciados, con eso se evita la transgverción de la información

Lo mostrado en las tablas 18 y 19 confirma, que se requiere de mejorar el entendimiento de la MIR, pero también resalta la necesidad de contar con un diagnóstico integral de las aguas residuales, tener más eficiencia en los procesos de licitación de las obras, ya que esto en opinión de los evaluadores, deriva en el retraso en la transferencia de recursos.

Otro elemento revisado es el financiamiento, ya que las reglas de operación del PROSAN, acepta a OO que aporten una contraparte, por tanto se sugiere incorporar mecanismos para quienes no puedan aportar recursos financieros.

Para terminar este apartado, al momento de repasar cada año las evaluaciones, se repiten las recomendaciones respecto a cuantificar la población objetivo y potencial.

Todo lo abordado en el capítulo, sirvió entender la eficiencia del PROSAN en la Ciudad de México, de manera que coadyuve a determinar su impacto en el pueblo de San Gregorio Atlapulco, mismos a abordar en el siguiente capítulo.



CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSION

A partir de lo visto en el marco jurídico y el funcionamiento del PROSAN, se revisarán las acciones emprendidas en San Gregorio Atlapulco. Esto es derivado del Programa de manejo del ANP con carácter de zona de conservación ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, abordado previamente en el marco jurídico en el rubro de sistema de planeación democrática.

Este programa zonifica el suelo, en los siguientes usos: público, chinampero y agrícola de temporal, que en San Gregorio Atlapulco, predominan los dos últimos, (véase figura 33), los cuales son definidos de la siguiente manera:

Zona Chinampera y Agrícola de Temporal: Su objetivo es conservar las actividades de aprovechamiento, especialmente la producción tradicional en chinampas y la rehabilitación productiva de las mismas.

Zona de Protección: El objetivo es proteger y conservar las condiciones naturales y ambientales de los humedales, mejorar la funcionalidad hidráulica, así como el mantenimiento de la calidad y dinámica del acuífero. En esta área está restringida toda aquella actividad que puedan impactar negativamente los cuerpos de agua y humedales y estarán sujetas a programas y acciones que permitan mejorar sus condiciones ambientales, como son el control y saneamiento de agua, reforestación, recuperación de vida silvestre, especialmente la nativa; procurando la rehabilitación gradual de estas áreas.

De esta zonificación, se desprenden los programas y acciones en materia de protección; restauración ecológica; aprovechamiento productivo; ordenamiento de actividades recreativas, deportivas y gubernamentales; investigación, monitoreo y evaluación, participación comunitaria; coordinación interinstitucional; administración y manejo hidráulico, los cuáles se abordaran en la tabla 20.

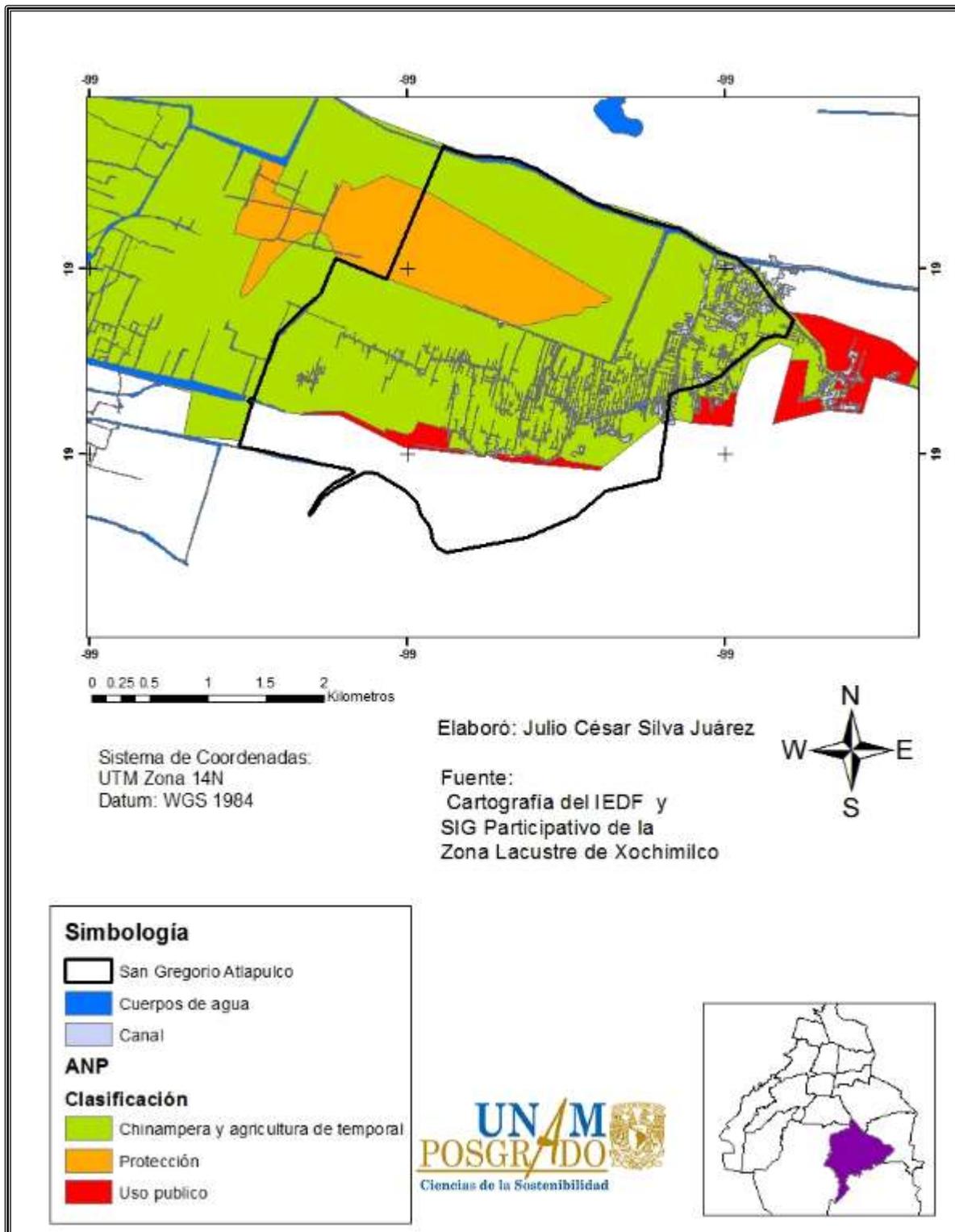


Figura 37. Uso de suelo en San Gregorio Atlapulco



Tabla 20. Acciones el rubro de manejo hidráulico

No.	Acción	Entidades involucradas							
		DGCORENA	Delegación Xochimilco	SACMEX	SEMARNAT	SECTUR	SEDECO	SSA	SAGARPA
1	Construir y/o rehabilitar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.	X	X	X	X				
2	Sanear y rehabilitar las lagunas de regulación "Ciénega Chica" y "Ciénega Grande".	X	X	X	X				
3	Mejorar la calidad del agua en canales y lagos.	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Limpiar, desazolvar, rectificar, reabrir y reforzar bordos en canales, apantles y zanjas.	X	X	X	X	X	X		X
5	Construir y/o reforzar estructuras de control (esclusas, vertedores, etc.) en canales y cuerpos de agua.	X	X	X	X	X	X		X
6	Controlar descargas de aguas residuales.	X	X	X	X				X

Gobierno del Distrito Federal (GDF). Programa de Manejo del Área Natural Protegida con carácter de zona de conservación ecológica "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco (2006). México. Disponible en:

http://www.paot.org.mx/transparencia/doc/2011/segundo_trimestre/Reglas_sistema_integral_2011.pdf



Cuando uno observa la tabla 20, se percibe que las acciones necesitan ser realizadas en conjunto con dependencias federales y de la Ciudad de México. En el apartado de rubro económico, se verá quien realmente lleva a cabo los trabajos. Pero antes de describir esa sección, se enunciará en la tabla 21 las PTARs existentes, ya que es el principal medio del cual que se abastece de agua al área chinampera de Xochimilco. Es necesario recalcar que las marcadas con negro, suministran parte de sus caudales a San Gregorio Atlapulco.

Tabla 21. PTARs con servicio en la Zona Chinampera de Xochimilco

No.	Delegación	Localidad	Nombre de la planta	Proceso	Capacidad instalada (l/s)	Caudal tratado (l/s)	Cuerpo receptor o reusó
1	Iztapalapa	Iztapalapa	Cerro de la Estrella	Lodos activados	3,000.00	2,190.00	Canales de Xochimilco, Riego Agrícola, Industria y comercios, y Riego de áreas verdes
2	Milpa Alta	San Pedro Atocpan	San Pedro Atocpan	Lodos activados	60.00	15.00	Riego agrícola
3	Tláhuac	San Andrés Mixquic	San Andrés Mixquic	Primario Avanzado	30.00	15.0	Riego agrícola
4	Tláhuac	San Juan Ixtayopan	El Llano	Lodos activados	250.00	13.00	Riego agrícola
5	Tláhuac	San Juan Ixtayopan	San Juan Ixtayopan (la Lupita)	Lodos activados	15.00	15.00	Riego agrícola
6	Tláhuac	San Nicolás Tetelco	Tetelco	Lodos activados	15.00	10.00	Riego agrícola
7	Tláhuac	Tláhuac	San Lorenzo	Lodos activados	225.00	59.00	Riego agrícola
8	Xochimilco	Xochimilco	San Luis Tlaxialtemalco	Lodos activados	150.00	53.00	Canales de Xochimilco
			Total	8	3,745.00	2,370.00	

CONAGUA. (2015). Inventario nacional de plantas municipales de potabilización Y de tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2015. México, Distrito Federal. Disponible en: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/197610/Inventario_2015.pdf

5.1. Rubro Económico

Las acciones emprendidas en materia de saneamiento de aguas residuales se presentan en las tablas 22, 23 y 24:



**Tabla 22. Acciones realizadas en San Gregorio Atlapulco (millones de pesos)
(parte 1)**

No.	Año	Acción	PROSAN CONAGUA	PROAGUA CONAGUA	SACMEX	SECITI	Costo Acción	Total
1	2014	Rehabilitación PTAR Cerro de la Estrella	15,797,164.25		476,420.75		16,273,585.00	
2	2014	Rehabilitación PTAR San Pedro Atocpan	2,309,761.00		8,303,447.00		10,613,208.00	
3	2014	Sobreelevación de 200.mts de bordo margen derecha y 1,000 mts., del bordo izquierdo del canal de Japón entre los canales Chalco y el Bordo.			4,400,000.00		4,400,000.00	
4	2014	Rehabilitación del vertedor de Canal de Japón, incluyendo la rehabilitación de vertedores agujas de acceso, control, acceso y protección del vertedor.			5,000,000.00		5,000,000.00	
5	2014	Rehabilitación del vertedor sobre canal de Chalco.			2,000,000.00		2,000,000.00	
6	2014	Rehabilitación del vertedor sobre Canal San Sebastián.			2,000,000.00		2,000,000.00	
7	2014	Estructura de control de niveles sobre el canal de San Sebastián entre laguna de San Luis y Laguna San Gregorio.			1,600,000.00		1,600,000.00	
8	2014	Estructura de control sobre el canal del bordo y laguna de San Gregorio			2,500,000.00		2,500,000.00	

Fuente: Informes pública 2013-2016 del SACMEX, SECITI y solicitudes de información pública



**Tabla 23. Acciones realizadas en San Gregorio Atlapulco (millones de pesos)
(parte 2)**

No.	Año	Acción	PROSAN CONAGUA	PROAGUA CONAGUA	SACMEX	SECITI	Total
9	2014	Seccionamiento sobre canal de Chalco a la altura de la laguna de San Lorenzo y estación de bombeo, incluye estación de bombeo.		9,720,000.00	6,950,000.00	10,400,000.00	17,350,000.00
10	2014	Construcción de descarga de la laguna de San Lorenzo al canal de Chalco			250,000.00		250,000.00
11	2014	Proyecto para rehabilitar el área de canales Xochimilco, San Gregorio Atlapulco				30,972,000	250,000.00
12	2014	Rehabilitación del área de canales de Xochimilco, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxiatemalco y Presas San Lucas				16,496,000.00	16,496,000.00
13	2014	Censo de descargas de aguas negras				3,000,000.00	3,000,000.00
14	2014	Sobre elevar bordos norte y sur del canal de Chalco entre canal de Chalco entre canal Guillermo Prieto y Vertedor de Laguna los Reyes.			3,500,000.00		3,500,000.00
15	2014	Proyecto para rehabilitar el área de canales Xochimilco, San Gregorio Atlapulco				150,256.86	150,256.86

Fuente: Informes pública 2013-2016 del SACMEX, SECITI y solicitudes de información pública



Tabla 24. Acciones realizadas en San Gregorio Atlapulco (millones de pesos) (parte 3)

No.	Año	Acción	PROSAN CONAGUA	PROAGUA CONAGUA	SACMEX	SECITI	Total
16	2015	Rehabilitación PTAR San Luis Tlaxiatemalco			5,000,000.00		5,000,000.00
17	2015	Proyecto de saneamiento experimental en Xochimilco		9,720,000.00		2,650,000.00	2,650,000.00
18	2016	Mantenimiento a planta potabilizadora piloto Cerro de la Estrella		9,720,000.00			9,720,000.00
		Total	18,106,925.25	9,720,00.00	86,979,867.75	63,518,000.00	178,324,793.00

Fuente: Informes pública 2013-2016 del SACMEX, SECITI y solicitudes de información pública

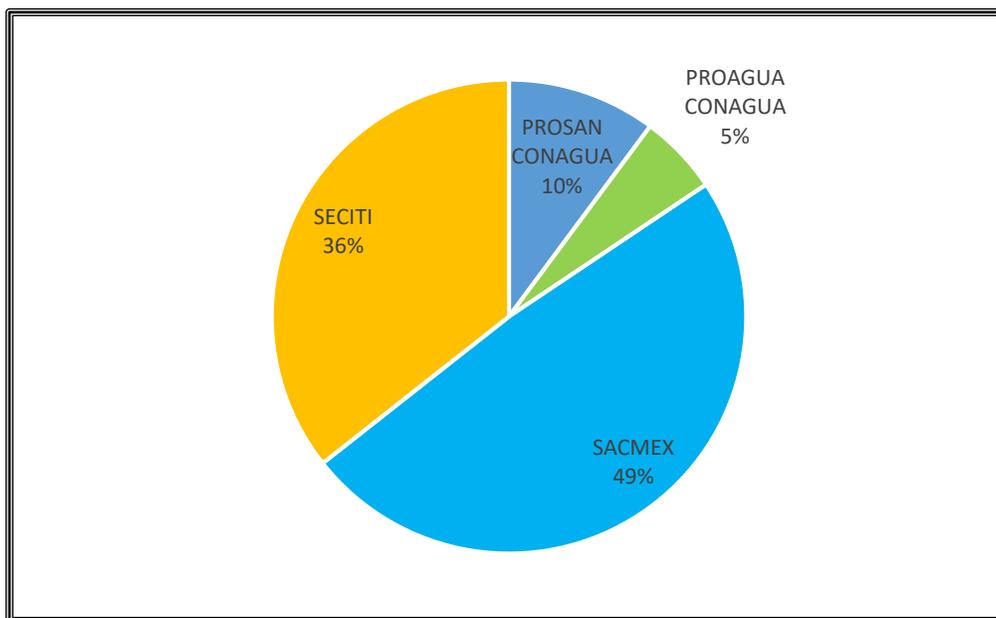


Figura 38. Distribución de las acciones en San Gregorio Atlapulco

Fuente: Informes pública 2013-2016 del SACMEX, SECITI y solicitudes de información pública

Estos datos, se obtuvieron de los informes de cuenta pública que las dependencias entregan cada año a la Secretaría de Finanzas de la Ciudad de México y de acuerdo a entrevistas con personal de la delegación Xochimilco y habitantes de San Gregorio Atlapulco, de ahí que en la tabla y grafica anterior, este presente la SECITI.

Retomando los datos anteriores, se observa que la participación del PROSAN es muy poco significativo, apenas con un 10%, pero relevante porque coadyuva al mantenimiento de una parte sustancial del sistema de tratamiento de aguas



residuales, de hecho en la PTAR Cerro de la Estrella la CONAGUA contribuyó con un 97.07%, del costo total de la obra.

De ahí se le preguntó al Subgerente de Tratamiento de la CONAGUA, acerca del tema de Xochimilco, y él respondió desconocimiento de ese lugar, a pesar de que la Ciudad de México, según él, es la entidad que más solicita recursos mediante el PROSAN.

Posteriormente la SECITI, contribuye con diagnósticos, y proyectos, lo cual se engloba dentro del estudio de "Rehabilitación del área de canales de Xochimilco, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxiatemalco", que consta de varias fases y la meta es reactivación agrícola del área chinampera. De hecho en entrevista sostenida con Mauricio León Salazar Director de Infraestructura, Modernización e Innovación Tecnológica, expuso que es uno de los proyectos prioritarios de la SECITI, por esto se está contratando a instituciones de educación superior, para que los resultados sean a largo plazo y tenga impacto directo a los habitantes de la zona chinampera.

En lo referente al SACMEX, su participación en las acciones es casi de la mitad, y comprende desde el mantenimiento de las PTARs, hasta obras de regulación de descargas. Empero el financiamiento, proviene de recursos propios y de otros programas federales, como el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas, o bien el PROAGUA-CONAGUA, este último tiene una participación de 5%, y sucede lo mismo con el PROSAN, financia en su totalidad la obra.

Respecto a los recursos propios del SACMEX, estos son producto de la recaudación de derechos, los cuales son deficientes, ya que si pagarán más usuarios, se tendrían más recursos para darle mantenimiento continuo a la infraestructura de drenaje, conducción de aguas negras y operación de PTARs, de acuerdo a los trabajadores de la PTAR Cerro de la Estrella.

Otra cosa que llama la atención, es cuando uno observa la tabla 20, son ocho dependencias que deben de participar en las acciones, pero en las tablas 22, 23, 24, solo son tres. De ahí se les preguntó por medio de solicitudes de información pública a la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, su respuesta es que no cuenta con dicha información (véase anexo 3). Dicha solicitud fue referida a Xochimilco y el SACMEX y este último refiere las acciones enunciadas en las tablas anteriores.

Para terminar con este apartado, se concluye que las obras de saneamiento, son hechas por medio de diversas fuentes de financiamiento, de tal manera que el SACMEX, no ejecuta todos los trabajos. A partir de lo anterior, se procedió a



examinar la calidad del agua de las PTARs, y la percepción de los agricultores de la zona, acerca de todas las acciones implementadas.

5.2. Rubro Ambiental

Con los resultados arrojados en lo económico, se visitaron las PTARs y sitios de descarga (véase figura 34), para analizar la calidad del agua, y comprobar si cumplen con los límites máximos permisibles de la NOM-001-ECOL-1996. Se tomó en cuenta la categoría de embalses naturales y artificiales, uso en riego agrícola, ya que el Lago de Xochimilco tiene esas particularidades.

En lo que respecta a la comparación del Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales de la República Federal Alemana, se categorizó por el tamaño de la descarga de la PTARs y sus destinos finales, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25. Límites máximos permisibles utilizados

Parámetros	NOM-001-ECOL-1996	Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales de la República Federal Alemana			
	Embalse natural y artificial Muestra simple	Tamaño 1 de descarga inferior a 60 l/s Planta de Tratamiento San Pedro Atocpan Capacidad instalada: 60 l/s	Tamaño 2 de descarga de 60 a 300 l/s Planta de San Luis Tlaxiatemalco Capacidad instalada: 150 l/s	Tamaño 4 de descarga superior a 600 a 6000 l/s PTAR Cerro de la Estrella Capacidad instalada: 3,000 l/s	Tamaño 5 de descarga de mayor a 6 000 l/s Descargas Atenco y la Fábrica Descarga : 600 l/s
PH	5 a 10	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Temperatura °C	40	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Materia Flotante	Ausente	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Sólidos Sedimentables (ml/l)	2	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L)	125	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅ (mg/L)	150	40	25	20	15
Nitrógeno Total (mg/L)	60	-	-	-	8
Fósforo Total (mg P/L)	30	-	-	2	1
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	500 (1)	150	110	90	75

Fuente: Elaboración con base en la normatividad antes mencionada.

(1) Este parámetro se tomó referencia en la Ley Federal de Derechos, artículo 277, ya que en NOM-001-ECOL-1996, no lo tiene contemplado.



El fin de analizar la calidad del agua, es porque las aguas residuales al no contar con un tratamiento óptimo, derivan en enfermedades y el deterioro de los ecosistemas, más aun ya que en San Gregorio Atlapulco, el líquido es utilizado para la agricultura y los efectos pueden ser directos o indirectos en el ser humano.

Partiendo de lo anterior, se muestran los resultados y ubicaciones de los sitios de muestreo (figura 34):

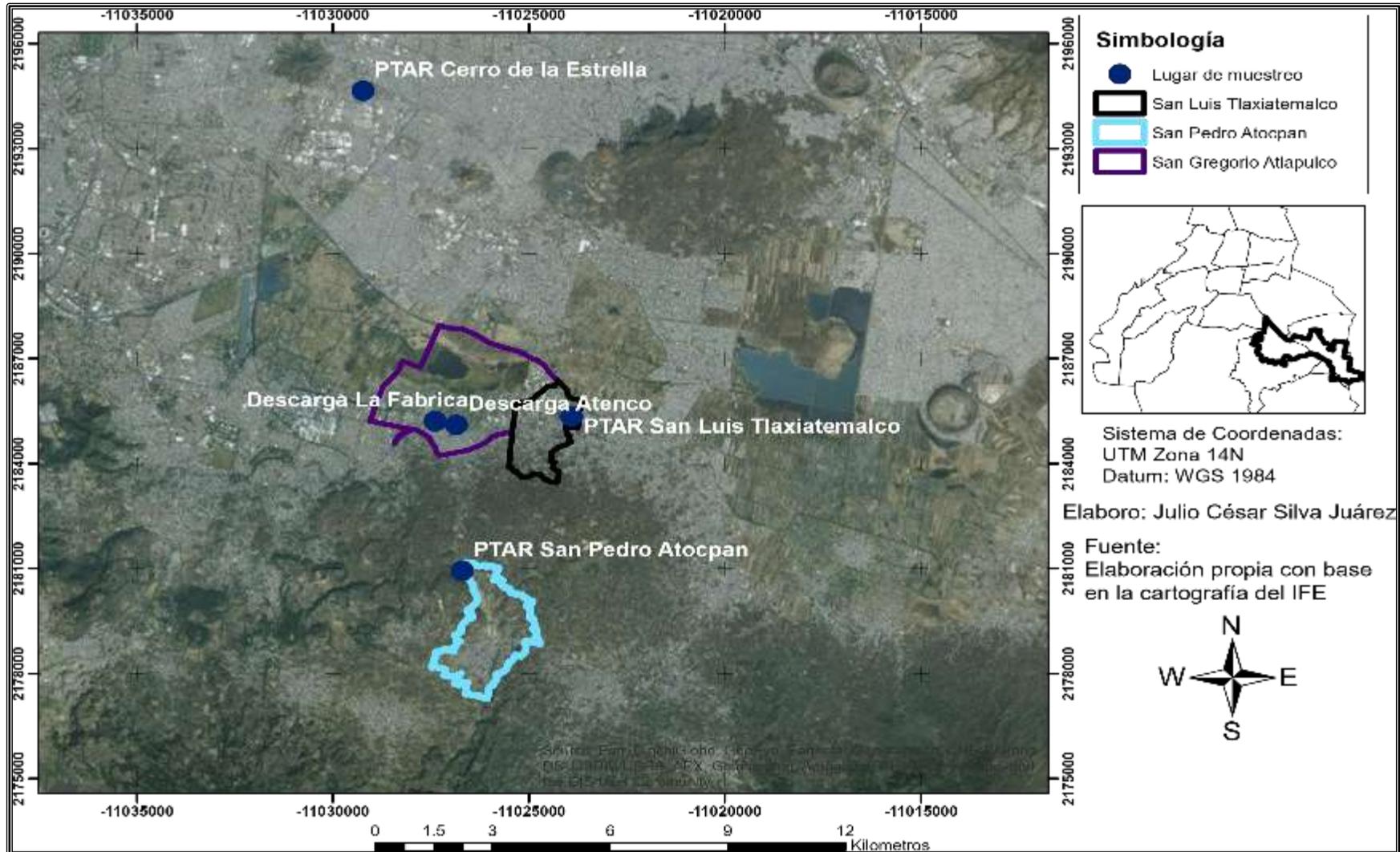


Figura 39. Ubicación de las PTARs y sitios de descargas



Tabla 26. Comparativo de los parámetros evaluados en cada punto de muestreo

Parámetros	pH	Temperatura °C	Materia Flotante	Sólidos Sedimentables (ml/l)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅ (mg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	Fósforo Total (mg P/L)	Demanda Química de Oxígeno (mg/L)
Sitios de Muestreo									
PTAR Cerro de la Estrella capacidad instalada: 3000 l/s	7.49a ±0.00	No determinado	Ausente±0.00	<0.10b±0.00	5.00±0.58	3.50±0.00	1.9a±0.00	11.84a±0.00	28.33±0.72
PTAR San Pedro Actopan: capacidad instalada: 60 l/s	7.48±0.02	21.67±0.00	Ausente±0.00	0.17±0.06	16.77±18.68	15.00±0.00	19.61±10.10	3.21b±3.15	170.00±9.17
PTAR San Luis Tlaxiatemalco: capacidad instalada: 150 l/s	7.58±0.07	21.00±1.00	Ausente±0.00	<0.10b±0.00	9.61±3.78	10.00±0.00	26.61±1.40	4.16b±0.63	164.00±2.00
Descarga Atenco (Desembocadura PTAR San Pedro Atocpan)	7.30±0.26	17.33±0.58	No ausente±0.00	0.40±0.10	22.34±17.62	36.00±5.00	29.41±7.41	No determinado	388.67±2.00
Descarga La Fábrica (Desembocadura PTAR San Luis Tlaxiatemalco)	6.96±0.10	20.33±0.58	No ausente±0.00	No determinado	51.00±17.34	38.00±6.00	39.69±23.05	No determinado	579.67±141.06

Fuente: Elaboración con base en los resultados de laboratorio.

Nota: Los resultados se obtuvieron realizando tres muestras puntuales por triplicado, y se procedió a determinar promedio y desviación estándar. En la tabla el primer número es el promedio y el segundo es la desviación estándar.

Las celdas verdes son los valores más bajos, mientras los amarillos son los más altos.

Las muestras fueron en las siguientes fechas: PTARs San Pedro Atocpan, San Luis Tlaxiatemalco: 04 de noviembre de 2016, y 01 de febrero de 2017. Descarga Atenco: 01 al 05 de febrero de 2017. Descarga La Fábrica: 24, 25 y 26 de abril de 2017. PTAR Cerro de la Estrella 06 de mayo de 2017

Los resultados con letras fueron determinados por la literatura y solicitudes de información pública mismo que a continuación se mencionan:

a. Fournier González, P. (2015). Obtención de biomasa microalgal y remoción de nutrientes de aguas residuales mediante el cultivo de microalgas (Desmodesmus SP. y Scenedesmus SP.) con potencial uso en la producción de biocombustibles. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible:

<http://132.248.9.195/ptd2015/octubre/410028269/Index.html>

b. Solicitud de información pública SACMEX, folio 0324000079317.



Tabla 27. Cumplimiento de parámetros, por lugar de muestro y por normatividad

Parámetros	pH	Temperatura °C	Materia Flotante	Sólidos Sedimentables (ml/l)	Sólidos Suspendedos Totales	Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	Nitrógeno Total	Fósforo Total	Demanda Química de Oxígeno
PTAR Cerro de la Estrella capacidad instalada: 3000 l/s									
NOM-001-ECOL-1996	Cumple	No determinado	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Normatividad alemana	No aplica	No determinado	No aplica	No aplica	No aplica	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple
Planta de Tratamiento San Pedro Atocpan Capacidad instalada: 60 l/s									
NOM-001-ECOL-1996	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Normatividad alemana	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple
Planta de San Luis Tlaxiatemalco capacidad instalada: 150 l/s									
NOM-001-ECOL-1996	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Normatividad alemana	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple
Descarga Atenco (Desembocadura PTAR San Pedro Atocpan)									
NOM-001-ECOL-1996	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No determinado	Cumple
Normatividad alemana	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No cumple	No cumple	No determinado	No cumple
Descarga La Fábrica (Desembocadura PTAR San Luis Tlaxiatemalco)									
NOM-001-ECOL-1996	Cumple	Cumple	No cumple	No determinado	Cumple	Cumple	Cumple	No determinado	No cumple
Normatividad alemana	No aplica	No aplica	No aplica	No determinado	No aplica	No cumple	No cumple	No determinado	No cumple

Fuente: Elaboración propia con base en la tabla 26.



5.2.1. Discusión de los resultados

a) PTARs

Las PTARs de Cerro de la Estrella, San Luis Tlaxiatemalco y San Pedro Atocpan operan con un tratamiento biológico de lodos activados, y este es realizado con la ayuda de microorganismos (fundamentalmente bacterias), que en condiciones aerobias degradan la materia orgánica presente en las aguas residuales.

Después de revisar los resultados, se determina que en las PTARs, los valores más altos se registran en San Pedro Atocpan en específico sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, mientras los más bajos se encuentran tanto en Cerro de la Estrella, como San Luis Tlaxiatemalco. Es importante resaltar que estos sistemas tratan aguas residuales domésticas principalmente, empero Cerro de la Estrella trata aguas residuales industriales. A pesar de estos resultados, las tres PTARs cumplen con los límites máximos permisibles de la NOM-001-ECOL-1996.

Respecto a los dos sitios de descarga, la mayoría de los valores más altos a excepción de PH y sólidos sedimentables, se registrarán en la Fábrica, pero aun así cumplen con la normatividad mexicana, solo la demanda química de oxígeno, rebasa el límite máximo permisible. Habría que señalar también, que este último parámetro, no se encuentra regulado en la NOM-001-ECOL-1996, por esto se referenció, a la Ley Federal de Derechos.

Otro elemento importante es que las PTARs tienen un servicio intermitente, consecuencia de su propio proceso biológico (según operadores de las PTARs, el clima va a ser un factor importante, para que las bacterias traten más agua), de la cantidad que ingresa al agua al influente (el pueblo de San Pedro Atocpan es el proveedor de agua de la PTAR homónima, tiene una población de 8,283, habitantes y es un pueblo que se dedica mayormente al negocio restaurantero, mientras que PTAR San Luis Tlaxiatemalco, recibe liquido de casas habitación aledañas), y por cuestiones sociales principalmente. En el caso de San Pedro Atocpan, a pesar de ser construida para la chinampería de San Gregorio Atlapulco, el servicio es prestado también en el riego de las instalaciones en “Centro de Enseñanza y Alto Rendimiento Momoxco, de San Pedro Atocpan”, resultado a que habitantes de ese pueblo, presionaron para que el servicio de agua residual, llegará al pueblo. Es decir en determinados días, el agua llega al embarcadero de Atenco y en otros al centro deportivo antes mencionado.

En lo referente a la PTAR San Luis Tlaxiatemalco, tiene la misma forma de operar discontinua, a diferencia que fue construida, para la chinampería del pueblo donde se ubica, es decir todos los días, descarga en San Luis Tlaxiatemalco, mientras algunos días, llega en San Gregorio Atlapulco en el sitio de la Fábrica.



Respecto al cambio de valores, cuando llegan a su destino final, la causa principal es que a lo largo del trayecto, las casas habitación que no cuentan con drenaje, se conectan sobre o a lado de las tuberías de las PTARs, según los propios operadores de las PTARs.

Es decir, si bien el tratamiento de las aguas coadyuva para incrementar la cantidad del agua en los canales, resulta insuficiente ya que como se verá más adelante hay descargas de aguas grises sobre los canales.

b) Normatividad

Cuanto estos valores son comparados con la normatividad alemana, en específico con los parámetros comunes, ninguno cumple, a excepción de la PTARs en DBO₅.

Lo antepuesto pone a reflexionar, si la normatividad mexicana se encuentra a niveles estandarizados de con otros países, ya que la alemana, permite una cantidad menor de contaminantes. Si bien en el caso de Alemania es otro contexto político y social, sin dejar de lado que el agua residual no se utiliza para riego agrícola; el país cuenta con más transparencia en los sitios web y con multas altas en caso de que los responsables de las descargas incumplan con los límites máximos permisibles. De acuerdo a información consultada en la embajada alemana la calidad del agua, los parámetros se encuentran en función de la cantidad de flora y fauna que abunda en los cuerpos de agua.

Bajo este contexto se le preguntó al Subgerente de Tratamiento de la CONAGUA sobre este tema, él detalla que la dependencia cuenta con muy pocos empleados capacitados, para que puedan verificar la calidad de las aguas y con multas muy bajas, por lo que si incumplen con las normatividad, les resulta más cómodo pagar, que cumplir con la NOM-001-ECOL-1996. En lo referente a los límites máximos permisibles éste argumenta que se requiere un reajuste, lo cual se encuentra en proceso de actualización, conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización. A su opinión, debe ponerse especial atención en el rubro de metales pesados.

Examinando la ley Federal de Metrología y Normalización, para la actualización de una NOM en material ambiental, deberá existir un anteproyecto, aprobado, por el Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta propuesta deberá de someterse a consulta pública, antes de ser publicada en el Diario Oficial de la Federación. Es decir el proceso, puede, ser tardado y tortuoso, ya que se requiere tener el conceso de muchos actores.

Siguiendo este orden de ideas, el Programa Nacional de Normalización 2017 del Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la meta será lograr la actualización de la NOM-001-ECOL-1996 al término del 2017, pero de acuerdo a ese documento, a febrero de ese mismo año, contaba con un avance de 68%, bajo este contexto se le pregunto a la misma



autoridad en CONAGUA y lo que respondió es que se encuentra en proceso de consulta, acerca de la propuesta de los nuevos límites máximos permisibles.

Bajo este supuesto se pidió si se podía tener acceso a dicha propuesta, pero por términos de confidencialidad, fue negado dicho documento, lo que me pudo detallar es que se debe tener el consenso de todos los actores y aquí entran instituciones académicas y empresarios que tengan influencia en el sector agua .

Cabe aclarar que también, se realizó una búsqueda en la web acerca de la actualización de la NOM-001-ECOL-1996, y no se encontró nada y por tanto es imposible saber si la norma va a ser más estricta, o va incorporar nuevos parámetros de calidad del agua.

5.3. Rubro Social

Para evaluar el rubro social, se aplicó un cuestionario de 9 preguntas a 20 productores chinamperos de la zona. En este se preguntó si sabían de dónde provenía el agua que utilizan, las fuentes de contaminación, sus causas y si han tenido acercamiento con Gobierno, con el fin de verificar si se cumple con lo estipulado en las reglas de operación del PROSAN.

Pero antes que nada se incluyó un perfil básico de los participantes, mismos a mencionar a continuación:

-Datos Básicos

a) Edad

La edad promedio es de 58 años, lo que advierte que la actividad agrícola, se dedican personas de arriba de 40 años en adelante. Mientras la presencia de jóvenes es muy pocos significativo, lo que arroja hay un tendencia a que los jóvenes no se dediquen a la actividad chinampera. De acuerdo a las visitas a San Gregorio Atlapulco, esto es resultado de la poca rentabilidad del cultivo de hortalizas. Para el detalle de las frecuencias (véase tabla 28 y figura 40)

Tabla 28. Distribución de la edad

Edad	
Media	58.15
Mediana	56.00
Moda	40 ^a
Rango	57
Mínimo	24
Máximo	81
Desviación estándar	16.301

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas.

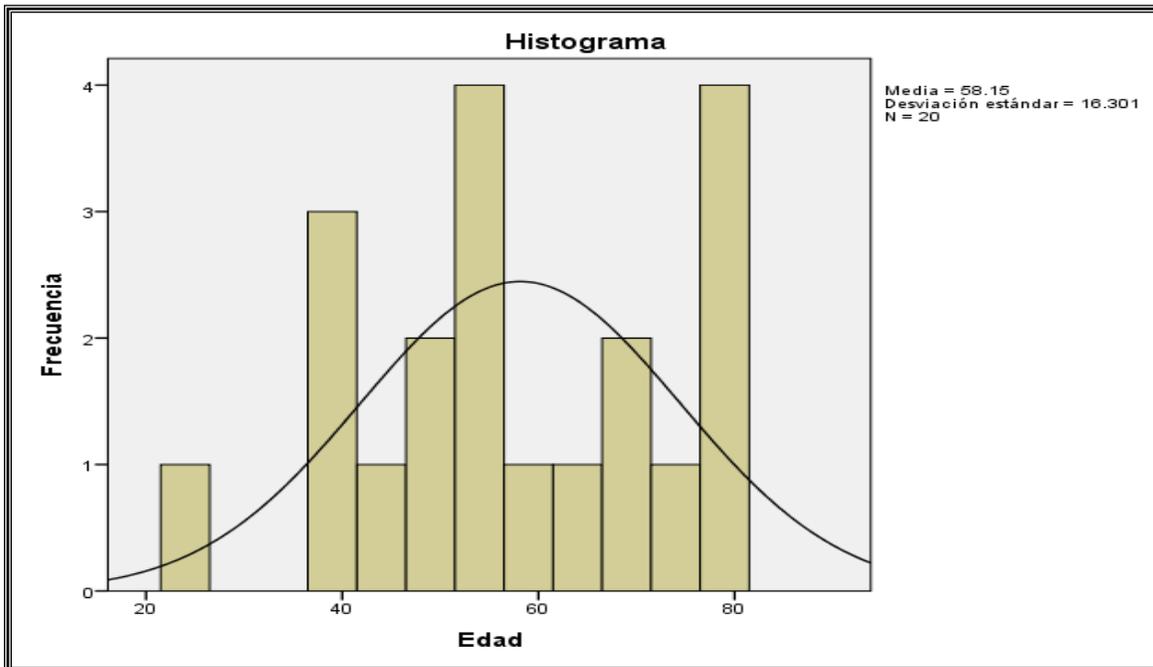


Figura 40. Histograma de la edad

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas y con el software SPSS.

b) Sexo

De los 20 entrevistados, solo una mujer es se dedica a esta actividad, lo que advierte una fuerte representación del sexo masculino hacia las labores de la chinampería. De acuerdo a las visitas a campo, la causa de esa tendencia es que por cuestiones históricas, ya que el hombre siempre se ha dedicado a las actividades del campo, mientras las mujeres se dedican al hogar (véase el detalle en la tabla 29).

Tabla 29. Distribución del Sexo entre los entrevistados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Femenino	1	5.0	5.0
Masculino	19	95.0	100.0
Total	20	100.0	

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas y con el software SPSS.



c) Ocupación

De los 20 entrevistados 16 se dedican solo a la agricultura, lo cual arroja la existencia de una fuerte presencia de esta actividad que se preserva a pesar de las presiones y riesgos que enfrenta la chinampería. Por otro lado hay una baja presencia de dedicarse a la vez al comercio o de contratar gente, solo dos de los consultados es agricultor y comerciante y uno es trabajador (para ver las frecuencias, véase figura 41). La respuesta ante esta tendencia, es porque de acuerdo a los entrevistados, las labores agrícolas son muy absorbentes, además de que toda la familia ya no participa como antes en el campo, donde había oportunidad de dedicarse a comerciar productos, a la par de la siembra de las chinampas.

En lo que respecta a la venta de sus productos, ellos comentan que tienen canales de comercialización de sus productos dentro del pueblo, así como en la Central de Abastos de la Ciudad de México y fuera de la Ciudad de México.

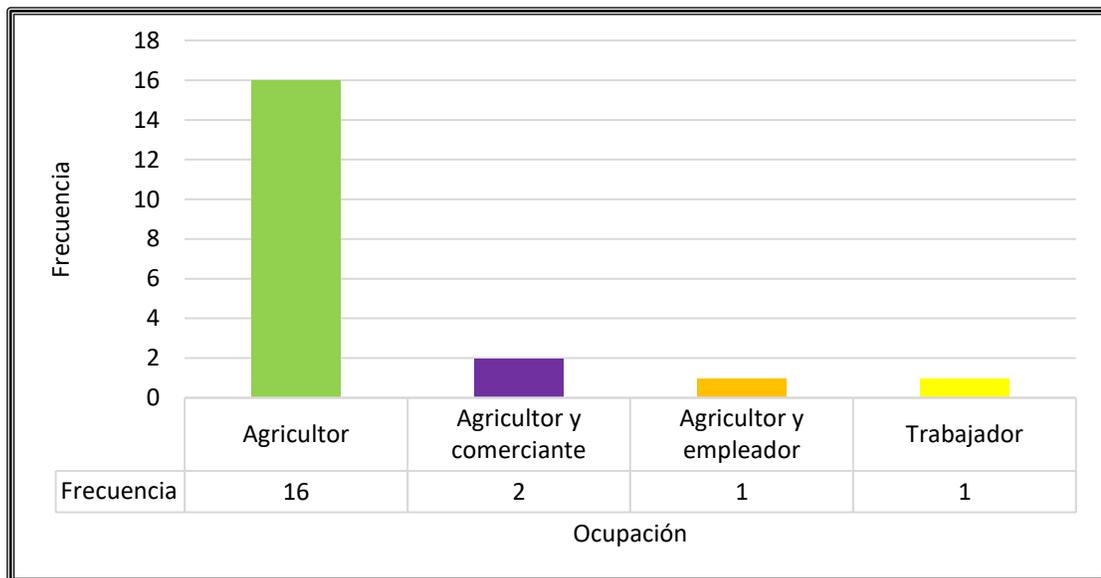


Figura 41. Frecuencia de ocupación de los entrevistados

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas y con el software SPSS.

d) Tiempo de residencia

Respecto al tiempo de residencia, de los 20 entrevistados, solo seis personas no son originarios de San Gregorio. Esto arroja la existencia de un fuerte arraigo hacia el lugar a donde viven, de hecho los que son externos, viven desde muy pequeños en el pueblo, o bien son trabajadores del Estado de México principalmente (para ver frecuencia revítese la tabla 30). Lo anterior ratifica con lo visto en el capítulo 2, apartado 2.2, donde describen Gisela Landázuri el fuerte sentido de pertenencia hacia la comunidad. Al momento de preguntar el tiempo de residencia, los entrevistados comentaron que este arraigo a la comunidad ha sido transmitido por sus padres y abuelos y esto se replica hacia las nuevas generaciones.



Tabla 30. Distribución de la residencia de los entrevistados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Residentes	5.00	1	5.0	7.1
	20.00	1	5.0	14.3
	24.00	1	5.0	21.4
	40.00	1	5.0	28.6
	50.00	1	5.0	35.7
	53.00	1	5.0	42.9
	55.00	1	5.0	50.0
	56.00	2	10.0	64.3
	65.00	1	5.0	71.4
	72.00	1	5.0	78.6
	80.00	3	15.0	100.0
Total	14	70.0		
No residentes		6	30.0	
Total		20	100.0	

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas y con el software SPSS.

e) Tipo de producción

En lo referente al tipo de producción, se comprueba que San Gregorio Atlapulco tiene una clara vocación hacia el cultivo de hortalizas y verduras, solo una persona entrevistada se dedica a la floricultura (véase el detalle de frecuencias en la figura 42). Ya que desde la época prehispánica, el pueblo junto con toda el área de Xochimilco, fueron proveedores de alimentos para la ciudad de México, pero el pueblo se especializó en el cultivo de verduras y hortalizas. Empero al momento de hacer esta pregunta, las personas refirieron que a pesar del agotamiento de las fuentes de agua, sus abuelos y padres se resistieron a dejar el cultivo de hortalizas.

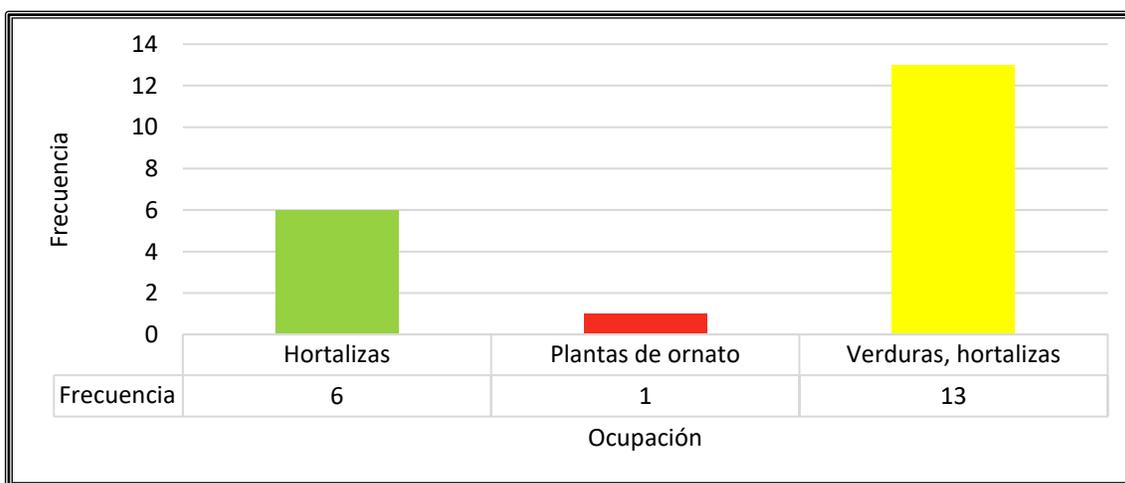


Figura 42. Tipo de producción en San Gregorio Atlapulco

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas y con el software SPSS.



f) Forma de adquisición de la chinampa

Los entrevistados señalaron que la principal forma de adquisición de la chinampa es propia, dada por herencia. Es de suponerse que dichos contratos consuetudinarios tienen una amplia difusión entre familias originarias que se transmiten y reparten la posesión de las chinampas. La renta de las chinampas, a pesar de que no es una práctica muy recurrente si se puede extender, ya que el propietario de las chinampas al no ser redituable la agricultura, tienden a arrendarla entre los mismos vecinos o gente foránea, sin embargo como se muestra la figura 43, se conserva la tendencia a conservar las chinampas.

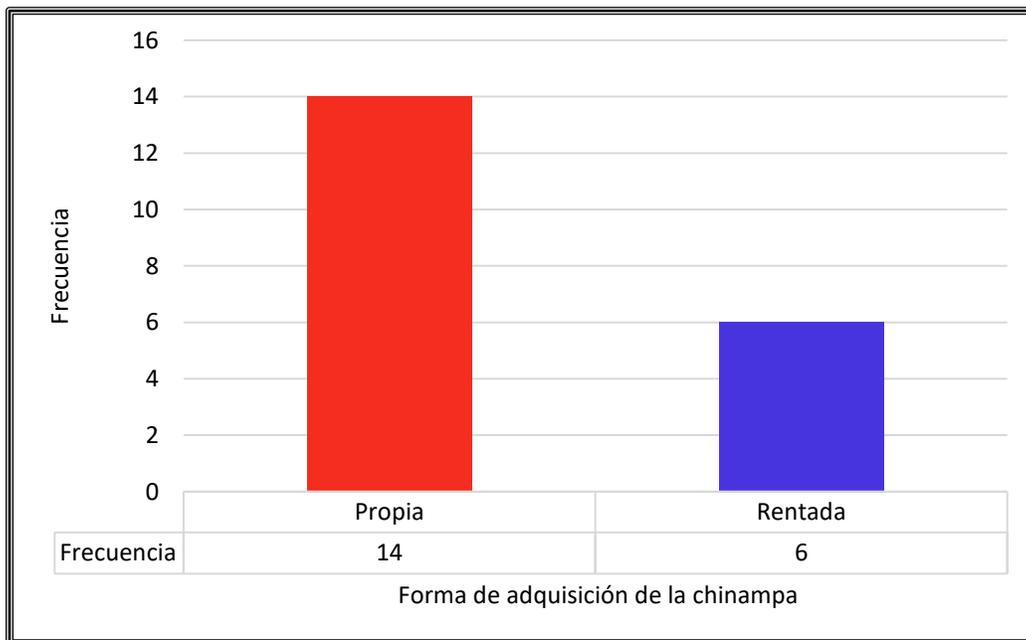


Figura 43. Tipo de propiedad en la chinampa

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados de las entrevistas y con el software SPSS.

Preguntas

- 1.- ¿De dónde proviene el agua que utiliza para el riego de sus hortalizas?
- 2.- ¿Cree que el agua que utiliza está contaminada?
- 3.- ¿Cuáles cree usted que sea principales fuentes de contaminación del agua?
- 4.- ¿Usted sabe que existe el Programa de Saneamiento de Aguas (PROSAN) de la CONAGUA?
- 5.- Le han pedido opinión para mejorar el PROSAN por parte del Sistema de Aguas
- 6.- ¿Cómo ha sido ese proceso?
- 7.- ¿Con quienes otros entes han tenido acercamiento?
- 8.- En general como se podrá disminuir el problema de la contaminación del agua en San Gregorio Atlapulco
- 9.- ¿Qué otros problemas se enfrentan a parte de la contaminación de las aguas?



Al momento de preguntarles si saben de donde proviene el agua, la mayor parte responde que proviene de la PTARs San Pedro Atocpan y Cerro de la Estrella. Las causas es que en el año 2014 fue rehabilitada la primera y la segunda es la que mayor caudal provee de agua a toda la zona chinampera. Respecto a San Luis Tlaxiatemalco es muy poco relevante, ya que desconocen el lugar de descarga.

Es importante esclarecer que en la PTAR San Pedro Atocpan, los entrevistados señalaron que no funciona de manera continua, sino es intermitente, derivado de conflictos sociales con el pueblo de San Pedro Atocpan, como se mencionó en el apartado ambiental, a pesar de que esa PTARs fue rehabilitada para prestar servicio a la chinamperia de San Gregorio Atlapulco, el agua descarga en determinados días en el embarcadero de Atenco. Además la delegación Xochimilco no realizó adecuadamente los trabajos de drenaje ya que el efluente que viene de la PTAR, se junta con el drenaje de las casas-habitación en la calle Cuauhtémoc, aledaña al embarcadero de Atenco, es decir el agua tratada se contamina con el drenaje. Es importante dejar claro que esa es la molestia de los productores, porque siguen regando sus cultivos con agua contaminada.

En la pregunta dos ¿Cree que el agua que utiliza está contaminada?, todos los entrevistados, respondieron que sí está contaminada el agua y las principales fuentes son: Que proviene contaminada de las PTARs, la razón es porque de acuerdo a su conocimiento empírico, los cultivos son fertilizados, lo anterior es un parámetro de que el agua está contaminada.

La segunda respuesta referida, son los asentamientos irregulares en suelo de conservación y que descargan sus residuos en los canales, la razón es porque hubo una incremento de la población en la década de 1990, algunos cerros que pertenecen al suelo de conservación, han sido ocupados por viviendas de manera desordenada, sin contar con los permisos necesarios, por esa razón no cuentan con servicio de drenaje, de ahí que donde desechan el agua la mayor parte es en la chinamperia del pueblo.

Relacionado con la anterior respuesta, otra de las causas es que el drenaje proveniente de las casas aledañas no está bien conectado, y a su vez a relatan la existencia de viviendas sobre las chinampas, las cuales desechan sus desechos tanto líquidos como sólidos en los canales. Esto se constató en los recorridos realizados al momento de realizar esta investigación, ya que además de los tubos provenientes de las PTARs, se encuentran descargas de aguas grises tanto en las orillas del mismo lago de Xochimilco, como sobre los canales.

Empero, los entrevistados detallaron que ante se panorama, no les ha frenado para seguir cultivando, de ahí que entre chinamperos tratan de mantener limpios los canales, haciendo labores de desazolve de manera continua.

Cuando se les preguntó respecto a la existencia del PROSAN de la CONAGUA, los veinte entrevistados respondieron que no lo conocían, a pesar de que se les explicó



que las PTARs Cerro de la Estrella y San Pedro Atocpan entraron con financiamiento de este programa. Esto indica la nula difusión por parte de los órganos de gobierno respecto a la forma de operar las PTARs. Lo mismo se replicó en la siguiente pregunta, si les han pedido su opinión para mejorar el PROSAN, por tanto el SACMEX, muestra que no ha cumplido con las condiciones del programa, donde se contempla un esquema de CS.

En las anteriores preguntas, se observa que hace falta que las acciones realizadas por el PROSAN, sea del conocimiento de la comunidad de San Gregorio Atlapulco, si bien ese programa es operado por la CONAGUA, el SACMEX deberá realizar los mecanismos adecuados, para que se forme la CS.

Asimismo nadie, refiere el acercamiento de otras instancias del gobierno, a menos cuando es época electoral. Aun así, exponen que hay ONG's e instituciones académicas, que han colaborado con proyectos para mejorar la calidad del agua o para impulsar la actividad agrícola en la región.

Además comentaron, que hace tiempo se encontró trabajando la UNESCO con talleres participativos, pero no ahondaron como fueron esos trabajos. Siguiendo este orden de ideas, al momento de realizar las entrevistas, los productores respondieron si el presente trabajo era para una dependencia gubernamental o para una institución académica, de ser el primer caso, no proseguía la entrevista.

Mención aparte merece a la delegación Xochimilco, es la que menos incidencia según los chinamperos, es la que convoca a las reuniones, pero ahí se queda, entonces ¿Cuál es quehacer de la delegación en el tema de saneamiento? Ya que en apariencia no tiene ninguna incidencia en el tema del agua

En lo referente a que harían para disminuir contaminación del agua, las respuestas fueron: mejorar los procesos de tratamiento en las PTARs; regular las descargas tanto de la zona de canales, como de suelo de conservación; conducir los drenajes para que lleguen a las PTARs; en menor medida, uno de los entrevistados, comentó que se necesita educar a la gente acerca de la importancia del cuidado de la zona chinampera. Estas respuestas fueron consecuencia de la pregunta 2, es decir corregir los problemas que padecen actualmente, para que pueda mejorarse la calidad del agua en los canales.

Asimismo al no contar con certeza del gasto en la operación en las PTARs, se demanda que se elimine la corrupción y que se destine más gasto al tratamiento de las aguas, en resumen más transparencia en las obras realizadas. Pero otro agricultor, refirió que el problema va a seguir persistiendo ya que, las aguas antes eran de manantial y los cultivos se daban adecuadamente, por tanto a pesar de su tratamiento, el agua va a traer siempre contaminantes.



Al preguntar que otros problemas se enfrentan, la mayoría coincidió en la comercialización de los productos, ya que es muy poco redituable el pago de los productos, y en consecuencia algunas chinampas se encuentran abandonadas.

No se pueden dejar de lado otros elementos, ya que al momento de la entrevista, la mayoría de la gente, sobre todo de edad avanzada, recordó con remembranza, la época de San Gregorio Atlapulco, era alimentado por manantiales, donde incluso tomaban agua de los canales. Una frase recurrente es “esto es un vergel, pero cuando nos quitaron el agua para mandarla a la ciudad de México, fue el desastre de San Gregorio Atlapulco”. Ellos lo ven a manera de despojo, porque les redujeron el agua disponible, para cubrir las necesidades de los capitalinos, cuando se construyó el acueducto de Xochimilco a principios del siglo XX. También comentaron, que al estar extrayendo agua de los pozos profundos, las chinampas se están hundiendo, por esto demanda un uso racional del vital líquido.

A su vez hay distribución desigual del recurso, porque los chinamperos detallan que a las zonas más beneficiadas es la zona centro, el área de Cuemanco, y San Luis Tlaxialtemalco, esta última cuenta con una PTAR, con servicio directo, a pesar de que en San Gregorio Atlapulco es donde se produce una gran cantidad de las verduras y hortalizas. De hecho hay algunos canales, en el que el nivel del agua es muy bajo o inexistente, como lo constatan las figuras 44 y 45.

Por estas razones los chinamperos, tienen miedo a la pérdida de la agricultura, resultado de la aparente indiferencia de las autoridades locales y federales. Aun así hay que recalcar que todos los entrevistados, indicaron que sus cosechas tienen presencia a nivel nacional, ya que tienen compradores de los estados Puebla, México, Oaxaca, Asimismo, un productor comentó, que sus hortalizas, son adquiridas por empresarios de nacionalidad china.

En resumen se observa que los programas implementados para tratar las aguas en San Gregorio Atlapulco, son realizados de manera aislada, donde por un lado se encuentra el Gobierno, y las instituciones académicas y en menor medida la UNESCO, y aun así el problema persiste.

Por tanto para que las políticas públicas den resultados a corto y a mediano plazo, se necesita que la reciente autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, coordine las acciones entre los diferentes actores (SEMARNAT, CONAGUA, Gobierno de la Ciudad de México, incluidas las secretarías del Gobierno, Delegación Xochimilco e instituciones académicas), y promoviendo la participación de los productores chinamperos. Todo lo anterior con transparencia para tener certeza en el dinero destinado en mantener el ecosistema lacustre de Xochimilco. De lo contrario va a suceder que las instituciones académicas y ONG´s trabajen por su cuenta.

Si se sigue línea actual de política pública, el área chinampera de Xochimilco va a desaparecer, y citando a los productores, va a faltar los alimentos y el agua



potable, para la ciudad de México. Por esto solicitan que el Gobierno vea con otra perspectiva a Xochimilco, donde predomine un enfoque ambiental.



Figura 44. Sección de una zanja o apantle
Silva Juárez Julio César. 05 de mayo de 2017. "Visitas a San Gregorio Atlapulco".



Figura 45. Sección de un acolote
Silva Juárez Julio César. 23 de marzo de 2017. "Visitas a San Gregorio Atlapulco".



CONCLUSIONES

Xochimilco y en particular a San Gregorio Atlapulco es pensar, en canales, canoas, y chinampas, que en conjunto formaron una avanzada cultura lacustre, desde el asentamiento de los xochimilcas en la época prehispánica. Estos islotes artificiales al producir hortalizas y verduras, dieron alimento a los habitantes de la zona, y a la ciudad de México-Tenochtitlan. Aquello fue viable por las características físicas y geográficas de la cuenca del Valle de México, que era originalmente un sistema de cinco lagos, Texcoco, Xaltocan, Zumpango, Chalco y Xochimilco, ubicados en diferentes altitudes, donde este último al ubicarse en una parte alta, era alimentado por agua de manantiales cercanos y escurrimiento de las montañas aledañas. El resultado fue una región sostenible, porque no afectó la dinámica del ecosistema de la cuenca.

En la época colonial y primeras décadas de vida independiente, se comenzó a desecar los lagos, a causas de las constantes inundaciones en la ciudad de México. Empero Xochimilco no fue drenado por su papel de proveedor de alimentos.

Esta relación, cambió por el crecimiento poblacional de la ciudad de México, que orilló a la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable en el siglo XIX, donde Xochimilco resultó ser el lugar idóneo por las características fisicoquímicas del vital líquido. La construcción del acueducto en las proximidades del lago, llevó en el desecamiento del lago y el deterioro de la actividad agrícola en los últimos 100 años, que se ha mantenido gracias a las aportes de aguas residuales tratadas. ¿Pero qué tan eficiente ha sido el tratamiento del líquido en Xochimilco? De este punto partió la investigación.

Bajo lo cual se construyó un marco teórico, partiendo de los postulados de las Ciencias de la Sostenibilidad y el AID, haciendo hincapié a la interacción entre individuos, las condiciones físicas de un RUC, en este caso el agua. Conviene subrayar, que al ser objeto de estudio la evaluación de una política pública, se necesitó abordarlo bajo el enfoque homónimo. Lo anterior pudo determinar, los impactos del saneamiento de las aguas, entre los productores agrícolas de San Gregorio Atlapulco.

La implementación de políticas públicas de saneamiento de aguas, obedece a la firma de tratados internacionales, ya que México al ser integrante de Naciones Unidas, y demás órganos auxiliares, se comprometió a la reducción de las personas que carecen de saneamiento de aguas; propiciar el acceso de agua de calidad para la agricultura; y algo igual de importante, al ser un área declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad, está obligado a salvaguardar el sistema de canales y chinampas.

Esto ha derivado en la configuración de un marco legal-administrativo, conllevando a la formación del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco en 1992 por la Presidencia de la República. Mismo que propició a la formulación un programa



específico de acciones en materia hidráulica, en el marco del Programa de manejo del ANP respectivo, donde le da importancia al control de las descargas irregulares, y la rehabilitación de las Ciénega Chica y Grande, rehabilitación infraestructura de PTARs. La meta de estos programas es incrementar la cantidad de agua; reducir la contaminación y reactivar la producción agrícola de la región.

En base a lo antepuesto a lo largo de la investigación, se resuelve que la política pública, cumple con los objetivos de manera parcial. Retomando el enfoque de redes de política pública, el saneamiento de aguas en San Gregorio Atlapulco, es una comunidad política ya que el número de participantes es muy limitado, al menos se identifican al SACMEX y a la SECITI, como entidades responsables de las acciones. A pesar de la participación de la CONAGUA, se limita nada más financiamiento. No se detectó la participación de la Delegación Xochimilco, ni la Autoridad de la Zona Patrimonio de la Humanidad. Los chinamperos, son un grupo excluido, porque ellos piensan que no influyen en la toma de decisiones.

En lo concerniente a la dimensión de la red, se deduce es de un nivel posicional de tipo central ya que el actor central es el SACMEX, porque en él recae la mayor parte de las acciones de saneamiento. La SECITI y CONAGUA son nodos intermedios, porque contribuyen con estudios y financiamiento en toda el ANP. Los periféricos son los productores de San Gregorio Atlapulco y funcionarios de la Delegación Xochimilco, ya que no tienen influencia directa en toda la política pública.

En lo referente a la CONAGUA, tiene a cargo el PROSAN. Este es el principal mecanismo para incrementar el caudal de tratamiento para la chinampería de San Gregorio Atlapulco, pero se necesitan realizar mejoras internas en su operatividad, como incrementar el presupuesto. Emanado de que la administración de Enrique Peña Nieto, disminuyó las erogaciones al ramo medio ambiente. Otra cosa a perfeccionar es el proceso administrativo del PROSAN, ya que la transferencia de recursos se rezaga, derivado a que las solicitudes de ingreso, transitan por el Organismo de Cuenca del Valle de México, y oficinas centrales de la CONAGUA.

También se requiere corregir la presentación de los avances físicos y financieros reportados por la CONAGUA en la MIR, porque al ser poco claros, no permite visualizar su contribución del PROSAN, dentro del saneamiento de las aguas tanto a nivel Nacional, como en la Ciudad de México. Esto es ratificado por el CONEVAL, que recomienda mejorar el cuerpo de las reglas de operación y la metodología de construcción de indicadores de la MIR, donde se incorpore la calidad del agua que sale de las PTARs.

Lo anterior, permitió buscar las acciones ejercidas en San Gregorio Atlapulco donde la mayoría son hechas, por el SACMEX, y la SECITI, y en menor medida se encuentra la PROAGUA-CONAGUA. Todas las dependencias en conjunto, invierten en controlar las descargas de aguas residuales, rehabilitación de canales y PTARs, siendo estas últimas las que se verificó su eficiencia.



Por lo cual se realizaron análisis de calidad del agua y se determinó que cumplen con límites máximos permisibles de la NOM-001-ECOL-1996. Sin embargo, al momento de comparar los resultados con la regulación alemana, están no tienen un nivel óptimo de calidad del agua. También se encontró la presencia de un mantenimiento intermitente, producto de los recursos financieros transferidos por el SACMEX.

Pero las acciones realizadas tienen una percepción negativa entre los productores agrícolas de San Gregorio Atlapulco, debido a la nula existencia de programas a largo plazo y no hay contacto directo por ninguna entidad de Gobierno. No se detectó la existencia de la CS, que la debe haber formado el SACMEX, ya que como se revisó en los requisitos del PROSAN, es una condición para transferir los recursos presupuestarios y solicitar nuevos apoyos.

Si bien, se analizaron las respuestas de veinte personas, fueron más porque en recorridos en el pueblo, se platicó con mucho más gente, entre habitantes y productores y la contestación fue la misma. También se ratificó el fuerte sentido de pertenencia a la comunidad. Resultado de su evolución histórica, donde el agua y las chinampas, son un elemento característico, que les da identidad. Estos factores ha favorecido la creación de capital social, y mecanismos de acción colectiva, sólidos. La consecuencia directa es la resistencia en los últimos cien años de la chinampería, a grado de contar actualmente con una alta productividad de verduras y hortalizas, a nivel nacional.

Esta condición la puede aprovechar el Gobierno de la Ciudad de México (se incluyen a todas las dependencias que tiene incidencia directa o indirectamente en todo Xochimilco), para la ejecución de una auténtica política pública de gestión del agua, y agrícola, enfatizando en esta última. La razón fundamental es que la venta de hortalizas es poco redituable para los productores.

Si no se lleva a cabo esto último, se puede seguir vendiendo las chinampas, mismas que son utilizadas para fines habitacionales, las cuales afectan el ecosistema lacustre de Xochimilco, ya que descargan sus desechos en los canales. Por tanto los productores necesitan tener incentivos, para seguir manteniendo la chinampería en San Gregorio Atlapulco.

Asimismo, habrá que dar seguimiento a esta política pública, ya que en 2017 PROSAN, se unificó con el programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento de la CONAGUA, también la puesta en marcha de la Constitución de la Ciudad de México, con sus respectivos cambios jurídicos y administrativos. De igual manera, se deben considerar las acciones realizadas por parte de la SECITI y la promulgación de una nueva Ley General de Aguas, derogando la LAN.

Recapitulando toda la investigación, se puede establecer que la corriente de las políticas públicas aporta a la sostenibilidad de las ciudades las bases para poder



realizar programas a corto, mediano y largo plazo, y que resulten en el incremento de la cobertura de tratamiento de agua para las ciudades, como la de México.

Las políticas públicas cuentan con una serie de procesos enunciados en el capítulo primero, donde pone especial atención a la factibilidad para su futura realización. Resultado de que se desenvuelve en una arena política, donde confluyen actores con diferentes intereses y posturas políticas. En el caso de San Gregorio Atlapulco, la delegación Xochimilco, el Gobierno de la Ciudad de México, y el Federal, si bien cuenta con un plan de acción homologado, llevan de diferente forma los programas de Gobierno, consecuencia a que pertenecen a diferentes partidos políticos. Para este caso son el Partido Movimiento de Regeneración Nacional (MORENA), la Revolución Democrática (PRD) y el Revolucionario Institucional (PRI), respectivamente, lo cual cambiará por las elecciones federales y locales del 2018.

Estos futuros cambios en la administración pública, repercutirán en la agenda de gobierno de los tres órdenes de Gobierno, y en la metodología de construcción de las políticas públicas, desde su iniciación, hasta la evaluación. De ahí la importancia de conocer el estado actual de la política pública, ya que permite conocer donde se necesita poner más atención. Como se explicó en el capítulo primero, la evaluación desde el punto de vista gubernamental no considera los impactos reales en el medio ambiente y en la sociedad.

Las actuales políticas hídricas, son realizadas de manera aislada, es decir no hay un enfoque integral de cuenca. En la ZMVM, el agua potable proviene de pozos profundos localizados en la Ciudad de México y el Estado de México, del Sistema Cutzamala, que proviene de siete presas que acumulan agua de ríos de Michoacán y el Estado de México. Mientras las aguas residuales y pluviales son expulsadas a la zona del Valle a través del Gran Canal de Desagüe, Túnel Emisor Central y Río El Salto y llegan al Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo.

Esto indica que las aguas no son aprovechadas adecuadamente, por esto mismo se requiere retomar a las Ciencias de la Sostenibilidad, en concreto la complejidad de los sistemas, para la innovación de las políticas públicas, donde se salvaguarde la protección de los ecosistemas y el aprovechamiento del recurso hídrico. La investigación llevada a cabo en San Gregorio, es un ejemplo de como las políticas públicas en materia hídrica, no han considerado la dinámica de la subcuenca de Xochimilco.

Lo anterior, demuestra la necesidad de construir un nuevo paradigma en la gestión de agua en las ciudades, conjugando tanto las ciencias de la sostenibilidad, como las políticas públicas, para llegar a la sostenibilidad hídrica en las ciudades.



RECOMENDACIONES

A partir de los resultados se procederán a dar una serie de propuestas para que puedan implementarse a corto plazo, mismo que se procederá a desglosar, a continuación:

1. Dentro de la CONAGUA.

- a) En la actualización de la NOM-001-ECOL-1996, disminuir la cantidad de límites máximos permisibles, tomando de referencia normas internacionales, donde se incluya el DQO.
- b) Revisar modos de tratamiento realizados en otros países, ya que esto permitirá mejorar la calidad del agua, para la agricultura.
- c) En la medida de lo posible, se debe incrementar el gasto en tratamiento y reusó.
- d) Perfeccionar el sitio web de sus Programas Federalizados, donde se ponga la información referente a los convenios realizados por todos los Estados, incluyendo la Ciudad de México, avances físicos y financieros. Es decir sean accesibles para todo tipo de públicas, donde prevalezca la transparencia de los proyectos a realizar.
- e) Vigilar las acciones en materia de CS, ya que no existe certeza en su implementación.
- f) Que las PTARs que entren con financiamiento del PROSAN, reporten la calidad del agua, en sus avances físicos y financieros.

2. Dentro del SACMEX

- a) Promover mecanismos de participación ciudadana tanto de los productores chinamperos, como de los vecinos en general para optimizar el sistema de tratamiento y reusó en San Gregorio Atlapulco, y toda ANP.
- b) Publicar en el sitio web del SACMEX, los resultados de los monitoreo de todas las PTARs.
- c) Como una de las limitantes es el presupuesto para operar las PTARs, se recomienda realizar un estudio para poder incrementar los derechos de pago de derechos del agua.
- d) Dentro del PROSAN, contar con un apartado en su sitio web para revisar las acciones, y el cumplimiento de los requisitos del programa.

3. En San Gregorio Atlapulco:

- a) Deberán realizarse talleres con los productores chinamperos, en presencia de la delegación Xochimilco, el SACMEX, para tener un panorama completo de los problemas derivado de la contaminación del agua. Estos servirán para construir planes de saneamiento.



- b) Realizar obras de conducción de drenaje a las PTARs tanto en el pueblo, como de toda la zona del ANP, para evitar la contaminación en la zona de canales.
- c) Realizar estrategias integrales para poder comercializar los productos agrícolas, esto de la mano con la Autoridad Patrimonio de la Humanidad y otras entidades de la administración pública de la Ciudad de México.

TRABAJOS FUTUROS A DESARROLLAR

- Como no se realizó en esta investigación, análisis de calidad del agua de todos los parámetros de la NOM -001-ECOL-1996, se deberá incorporar los coliformes fecales y metales pesados.
- Hacer los análisis de la calidad del agua por temporadas de sequía y húmedas, para determinar la concentración promedio de contaminantes.
- Ampliar los lugares de muestreo, ya que solo se analizó las PTARs y descargas, por lo cual se necesita hacer monitoreo por los canales.
- Las entrevistas comprendieron parte de la zona chinampera de San Gregorio Atlapulco, pero falta incorporar el área ejidal.
- Verificar las acciones en materia de control de descargas y rehabilitación de canales.
- Se sugiere realizar más a detalle un estudio acerca del estado de la participación social, ya que los entrevistados manifiestan desconfianza entre las acciones de Gobierno, puesto que explican que han tenido reuniones entidades de la Delegación Xochimilco, el SACMEX, pero no hay un seguimiento de lo acordado.



REFERENCIAS CONSULTADAS

Bibliografía

1. Abedrop, S. (Coordinador). (2012). El gran reto del agua en la Ciudad de México. México, Distrito Federal: Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
2. Aguilar, L. (1992a). El Estudio de las Políticas Públicas. México, Distrito Federal: Miguel Ángel Porrúa Editores, Segunda Edición.
3. Aguilar, L. (1992b). Problemas Públicos y Agenda de Gobierno. México: Distrito Federal, Miguel Ángel Porrúa Editores.
4. Aguilar, L. (2006). Gobernanza y gestión pública. México: Fondo de Cultura Económica.
5. Aréchiga, E. (2004). De la exuberancia al agotamiento. En: A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX (pp. 97–146). México, Distrito Federal: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
6. Banco Mundial, et al. (2013). Agua urbana en el Valle de México ¿Un camino verde para mañana? México, Distrito Federal: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
7. Caraballo, C. (2011). Patrimonio Cultural un enfoque diverso y comprometido. México, Distrito Federal: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-México.
8. Coleman, J. 1990). Foundations of Social Theory, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
9. Chaqués, L. (2004). Redes de políticas públicas. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
10. El Colegio de México, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Asociación Nacional de Agua Potable y Saneamiento.(2012). Hacia un posicionamiento de gobernanza en México, México Distrito Federal: El Colegio de México, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Asociación Nacional de Agua Potable y Saneamiento.
11. Domínguez J, et al. (2013). El monitoreo del derecho humano al agua y saneamiento. México: El Colegio de México. Instituto Nacional de Desarrollo Social.
12. Fournier, P. (2015). Obtención de biomasa microalgal y remoción de nutrientes de aguas residuales mediante el cultivo de microalgas (*Desmodesmus* SP. y *Scenedesmus* SP.) con potencial uso en la producción de biocombustibles. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible: <http://132.248.9.195/ptd2015/octubre/410028269/Index.html>
13. Gallopín, G. (2003). Medio ambiente y desarrollo sostenible. Santiago de Chile: CEPAL. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. González Pozo, A. (Coordinador). (2010). Las Chinampas de Xochimilco al despuntar en el siglo XXI: inicio de su catalogación. México, Distrito Federal: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, División de Ciencias y Artes para el Diseño, 2010.



15. Klijn, E. (1998). Redes de Políticas Públicas: una visión general. En: Kickert, J & Koppenjan (Editores.), *Managing Complex Networks* (pp. 14–34). Londres, Reino Unido: Sage.
16. López, et al. (2015) *Alternativas viables para la provisión de servicios básicos en áreas periurbanas: lecciones desde Xochimilco, Jiutepec, Morelos*: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
17. Bischoff M., Chauvistré, E., & Kleis C., (2015). *La actualidad de Alemania*. Berlín, Alemania: Ministerio Federal de Relaciones Exteriores.
18. Medina, A., & Lira, J. (1993). *El Control en la Implementación de la Política Pública*. México, Distrito Federal: Editorial Plaza y Janes.
19. Mitchell, M. (2009). *Complexity, a guided tour*. USA: Oxford.
20. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (Coordinador). (2006). *Xochimilco, un proceso de gestión participativa*. México, Distrito Federal: UNESCO.
21. Ostrom, E., (comp). (2003). *Trust and Reciprocity: Interdisciplinary Lessons from Experimental Research*. New York, USA: Russell Sage Foundation.
22. Ostrom, E. (2011). *El Gobierno de los Bienes Comunes*. México, Distrito Federal: Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica.
23. Noyola, A. (2013) *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales: guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas*. México Distrito Federal: Instituto de Ingeniería UNAM.
24. Perevochtchikova, M. (2010). *La problemática del agua: revisión de la situación actual desde la una perspectiva ambiental*. En el Colegio de México (Editor.), *Los grandes problemas de México. Tomo IV Medio Ambiente* (pp. 61–104). México, Distrito Federal: El Colegio de México.
25. Perló M y González A. (2005)- *¿Guerra por el agua en el Valle de México?* , México, UNAM, Fundación Friedrich Ebert.
26. Poreete, A., Janssen, M., & Ostrom, E. (2012). *Trabajar Juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. México, Distrito Federal. Ed: U. UNAM, CEIICH, CRIM, FCPS, FE, IIEc, IIS, PUMA; IASC, CIDE, Colsan, CONABIO, CCMSS, FCE.
27. Porras, F. (coordinador). (2012). *Gobernanza y redes de política pública en espacios locales de México*. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
28. Putman, R. (2000). *Bowling Alone: 'The Collapse and Revival of American Community*. New York, USA: Simon and Shuster.
29. Scott, J. (1998). *Seeing Like a State How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, United States of America, Yale University Press, [En línea] Disponible en: <https://libcom.org/files/Seeing%20Like%20a%20State%20-%20James%20C.%20Scott.pdf>
30. Silva, H., (2003). *Xochimilco ayer, vol. III*. México, Distrito Federal: Gobierno del Distrito Federal: Delegación Xochimilco e Instituto de Investigaciones Históricas Dr. José María Luis Mora.
31. Subirats, J. (1994). *Análisis de Políticas Públicas y Eficiencia de la Administración* (Primera Ed). Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas.



32. Rojas, T. & Martínez, J. (2009). Cultura, hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico (Primera). Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua/Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
33. Torres L. (2012). La Gestión del Agua Potable en el Distrito Federal. México, Distrito Federal: Instituto Nacional de Administración Pública
34. Vázquez C. (2013). Redes de acción pública. Una sistematización de sus propiedades estructurales, México, Distrito Federal: Instituto Nacional de Administración Pública
35. Vojnovic, I. (2013). Urban sustainability a global perspective. Michigan: Michigan State University Press.
36. Woolcock, M., & Apr, N. (2007). Social Capital and Economic Development : Toward a Theoretical Synthesis and Policy Framework Social capital and economic development : Toward a theoretical synthesis and policy framework. *Theory and Society*, 27(2), 151–208. <http://doi.org/10.2307/657866>

Hemerografía

1. Cuéllar, O., Espinoza, B., & Augusto, G. (2009). Capital social hoy. *Revista de La Universidad Bolivariana*, 8, 195–217. <http://doi.org/10.4067/S0718-65682009000100012>
2. Durston, J. (2000). ¿Qué es el capital social comunitario?. *Serie Políticas Sociales*. 38., 44. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BIBLIOFA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000101>
3. Eguzki, U. (2013). La teoría del capital de Robert Putnam: Originalidad y carencias. *Reflexión Política*, 15(29), 44–60.
4. Franz, O. (2010). *Gobernabilidad y gobernanza: De la teorías a la practica*. México: Asociación Nacional de Empresas de Agua Potable y Saneamiento.
5. García, O. (2015, marzo 12). Nueva Ley General de Aguas reduciría derecho a 50 litros. *El informador*. México Disponible en: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2015/581028/6/nueva-ley-general-de-aguas-reduciria-derecho-a-50-litros.htm>
6. Gurrutxaga, A. (1991). El redescubrimiento de la comunidad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 56(56), 35–60. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/40199493>
7. Hernández, L., y Corona, S. (2017, marzo 12). Experto: debió ser sometida a un referéndum. *El Economista*. México. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2017/03/12/experto-debio-ser-sometida-referendum>
8. Jessop, B. (1998). The Rise of Governance and the Risks of Failure: the Case of Economic Development . *International Social Science Journal*, 50(155), 29–45. <http://doi.org/10.1111/1468-2451.00107>
9. Kates, R. (2011). What kind of a science is sustainability science? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(49), 19449–19450. <http://doi.org/10.1073/pnas.1116097108>



10. Kates, R. W., et al. (2001). Sustainability Science. *Science*, 292(5517), 641–642.
11. Landázuri, G., & López, L. (2013). San Gregorio Atlapulco , Xochimilco : frente a la vorágine modernizadora y urbanizadora. In U. A. Metropolitana (Ed.), *El México bárbxaro del siglo XXI* (pp. 401–415). México.
12. Landázuri, G., & López., L. (2012). La Fiesta patronal en San Gregorio Atlapulco, México. *Espacio de Reproducción cultural e identaria. Ra Ximha*, 8(2), 241–259. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5846>
13. Lyons, M., Smuts, C., & Stephens, A. (2001). Participation, Empowerment and Sustainability: How Do the Links Work? *Urban Studies*, 38(8), 1233–1251. <http://doi.org/10.1080/00420980125039>
14. Mayntz, R. (1993). Modernization and the logic of interorganizational networks. *Knowledge and Policy*, 6(1), 3–16. <http://doi.org/10.1007/BF02692798>
15. Medina, A., & Cárdenas, D. (2010). La sostenibilidad ambiental urbana en Colombia, 17(2), 73–93.
16. Merino, L. (2015). Perspectivas sobre la gobernanza de los bienes y la ciudadanía en la obra de Elinor Ostrom. *Revista Mexicana de Sociología*, 76, 77–104.
17. Niemczynowicz, J. (1999). Urban hydrology and water management – present and future challenges. *Urban Water*, 1(1), 1–14. [http://doi.org/10.1016/S1462-0758\(99\)00009-6](http://doi.org/10.1016/S1462-0758(99)00009-6)
18. Ostrom, E. (1998). A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action. *The American Political Science Review*, 92(1), 1–22. <http://doi.org/10.2307/2585925>
19. Ostrom, E. (2005). Understanding the Diversity of Structured Human Interactions. *Understanding Institutional Diversity*, 3–31. <http://doi.org/10.1007/s11127-007-9157-x>
20. Ostrom, E., & Ahn, T. (2003). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva (A Social Science Perspective on Social Capital: Social Capital and Collective Action). *Revista Mexicana de Sociología*, 65(812), 155–233. <http://doi.org/10.2307/3541518>
21. Pallares, F. (1988). Las políticas públicas: el sistema político en acción. *Revista de Estudios Políticos*, 62, 141–162.
22. Porras, J. (2001). Policy Network o red de políticas públicas. Una introducción a su metodología de investigación. *Estudios Sociológicos*, 19(57), 721–745.
23. Instituto de Investigaciones Jurídicas. (2009). “Reflexiones en torno al concepto de gobernanza global y su impacto en el ámbito jurídico”. *Instituto de Investigaciones Jurídicas*, 21–51. Disponible en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/6/2818/5.pdf>
24. Satterthwaite, D. (1998). ¿Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable? *Estudios Demográficos Y Urbanos*, 13(1 (37)), 5–47. <http://doi.org/10.2307/40314969>
25. SDPN, N. (2015, Junio 18). Peligran canales de Xochimilco por asentamientos irregulares y aguas negras: Seciti-UNAM. SDPN Noticias. México. Disponible en: <http://www.sdpsnoticias.com/local/ciudad-de-mexico/2015/06/18/peligran-canales-de-xochimilco-por-asentamientos-irregulares->



y-aguas-negras-seciti-unam

26. Solis, F., & Hernández, M. (2013). Capital social y desarrollo: origen, definiciones y dimensiones de análisis. *Social Capital and Development: History, Concept and Dimensión of Analysis.*, 22(43), 186–212. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=92628559&lang=es&site=ehost-live>
27. Vargas, J. (2003). La teoría de la acción colectiva, sociedad civil y los nuevos movimientos sociales en las nuevas formas de gobernabilidad en latinoamérica. *Espacio Abierto*, 12, 523–537.
28. Zurbriggen, C. (2004). Redes, actores e instituciones. CLAD. Reforma Y Democracia, (30). Disponible en: <http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/030-octubre-2004/0051000>
29. Zurbriggen, C. (2011a). Gobernanza: una mirada desde America Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, 38, 39–63.
30. Zurbriggen, C. (2011b). La utilidad del análisis de redes de políticas públicas. *Argumentos*, 181–204

Leyes Consultadas

1. Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (2000). México, Distrito Federal: Última reforma 17 de septiembre de 2013. Disponible en: <http://www.aldf.gob.mx/archivo-3cd1aa41964e3f9735705a55d1ba096e.pdf>
2. Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Ley de Planeación del Desarrollo del Distrito Federal (2000). México: Última reforma el 14 de enero de 2008. Disponible en: http://www.evalua.cdmx.gob.mx/files/info/marco2009/ley_planeacion.pdf
3. Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Ley de Aguas del Distrito Federal (2003). México, Ciudad de México: última reforma el 01 de octubre de 2008. Disponible en: [http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DF/Leyes/Ley de Aguas \(feb 09\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DF/Leyes/Ley de Aguas (feb 09).pdf)
4. BMU - Federal Environment Ministry. Ley Federal de Aguas (Wasserhaushaltsgesetz) (2009). Alemania: Última reforma 08 de abril de 2016. Disponible en: http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf
5. BMU - Federal Environment Ministry. (2016). Waste Water. Retrieved December 23, 2017, from <http://www.bmub.bund.de/en/topics/water-waste-soil/water-management/wastewater/>
6. Cámara de Diputados. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988). México: Última reforma 24 de enero de 2017. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf
7. Cámara de Diputados. Ley de Aguas Nacionales (1992). México: Última reforma 24 de marzo de 2016. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf
8. Cámara de Diputados. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (1994). México: Última reforma 25 de agosto de 2014. Disponible en:



- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf
9. Cámara de Diputados. Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (2014). México: Última reforma el 30 de diciembre de 2015. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_301215.pdf
 10. Cámara de Diputados. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la federación 1–194 (2016). México: Última reforma 24 de febrero de 2017. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_050217.pdf
 11. Gobierno de la Ciudad de México. Constitución Política de la Ciudad de México (2017). México, Ciudad de México. Disponible en: <http://www.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/589/746/ef5/589746ef5f8cc447475176.pdf>
 12. Gobierno del Distrito Federal. Programa Sectorial Ambiental y de Sustentabilidad 2013-2018 (14AD). México, Distrito Federal. Disponible en: http://cgservicios.df.gob.mx/sicdf/formatos/Gaceta_1965Bis_15_10_2014.pdf
 13. Gobierno del Distrito Federal. Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos 2004-2009 (2005). México. Disponible en: http://centro.paot.org.mx/centro/gaceta/2005/mayo05/27mayo05_bis.pdf?b=ce
 14. Gobierno del Distrito Federal. Programa de manejo del ANP con carácter de zona de conservación ecológica "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" (2006). México. Disponible en: http://www.paot.org.mx/transparencia/doc/2011/segundo_trimestre/Reglas_sistema_integral_2011.pdf
 15. Gobierno del Distrito Federal. Plan Rector de ANP del Distrito Federal (2010). México. Disponible en: <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/577/2a5/ffc/5772a5ffc9130167430775.pdf>
 16. Gobierno del Distrito Federal. Decreto por el que se crea la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, como un Órgano de apoyo a las actividades de la Jefatura de Gobierno en las Delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Mi (2012). México. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito_Federal/wo76119.pdf
 17. Gobierno del Distrito Federal. Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018 (2013). México, Distrito Federal. Disponible en: https://prosoft.economia.gob.mx/organismos/docop/ESTRATEGIAS_CDMX_2016.pdf
 18. Gobierno del Distrito Federal. Manual Administrativo de la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta (2015). Mexico.
 19. Gobierno del Distrito Federal. Programa de Manejo del ANP con carácter de zona de conservación ecológica "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" (2006). México. Disponible en: http://www.paot.org.mx/transparencia/doc/2011/segundo_trimestre/Reglas_sistema_integral_2011.pdf
 20. Ministerio Federal de Medio Ambiente Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser



in Gewässer (Abwasserverordnung .- AbwV) (Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales en aguas) (2004). Alemania. Disponible en: http://www.gesetze-im-internet.de/abwv/index.html#BJNR056610997BJNE003008311%5Cnhttp://www.gesetze-im-internet.de/abwv/anhang_22_30.html

21. Ministerio Federal de Medio Ambiente Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) (Reglamento sobre los requisitos para la descarga de aguas residuales en aguas) (2004). Alemania. Disponible en: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/abwv/gesamt.pdf>

22. Presidencia de la Republica. (1992). *Declaratoria que establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como ANP, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie que se indica de los ejidos de Xoch.* México. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4664640&fecha=07/05/1992

23. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. NOM-001-ECOL-1996 Que establece los límites máximos permisibles de los contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (2000). México. Disponible en: <http://132.248.65.10/infjur/leg/docleg/fed/indices/2000/oct/26102000.pdf>

24. UNESCO World Heritage Centre. Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (1972). Francia. Disponible en: <http://whc.unesco.org/en/conventiontext/#Article11.4>

25. Unión Europea. Directiva 98/15/CE de la Comisión de 27 de febrero de 1998 por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I (1998). Belgica, Bruselas. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0271&from=EN>

26. Unión Europea. Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, No. C326/1 (2012). Luxemburgo. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2012:326:FULL&from=ES>

Documentos y manuales de Gobierno

1. CONAGUA. Manual de Integración, Estructura Orgánica y Funcionamiento (2014). México. Disponible en: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Manual de Integracion,EOyF.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Manual_de_Integracion,EOyF.pdf)

2. CONAGUA. Esquema y Guía Operativa de la Contraloría Social (2016). México. Disponible en: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120996/ESQUEMA_Y_GUIA_OPERATIVA_2016.pdf

3. CONAGUA. Esquema y Guía Operativa de la Contraloría Social (2016). México.

4. Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2013a). *Ficha de Monitoreo 2013. Programa de Tratamiento de Aguas Residuales.*



- México, Distrito Federal. Disponible en:
http://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Ficha_Monitoreo_Evaluacion_2013/SEMARNAT/16_S218.pdf
5. Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2013b). *Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012 - 2013. PROTAR CONAGUA.* México. Disponible en:
http://web.coneval.gob.mx/Informes/Evaluacion/Especificas_Desempeno2012/SEMARNAT/16S_218/16_S218_Completo.pdf
6. Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2014a). *Ficha de Evaluación 2014. Programa de Tratamiento de Aguas Residuales.* México, Distrito Federal. Disponible en:
http://www.coneval.gob.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/FMyE_2014_2015/ISSTE/E018/E018_FMyE.pdf
7. Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2014b). *Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2014 - 2015. Programa de Tratamiento de Aguas Residuales.* México, Distrito Federal. Disponible en:
http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/EED_2014_2015/SEMARNAT/S218_PROTAR/S218_PROTAR_IC.pdf
8. Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2014c). *Posicionamiento Institucional del S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales.* México, Distrito Federal. Disponible en:
http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/EED_2014_2015/SEMARNAT/S218_PROTAR/S218_PROTAR_OD.pdf
9. Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2015). *Ficha de Evaluación 2015-2016. Programa de Tratamiento de Aguas Residuales.* México, Distrito Federal. Disponible en:
http://www.coneval.gob.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/FMyE_2014_2015/ISSTE/E018/E018_FMyE.pdf
10. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia. y la Cultura. (2006). Informe del Taller de Planeación Participativa San Gregorio Atlapulco Agua y producción en la zona chinampera de San Gregorio Atlapulco.
- 11.
12. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. (2013). Tendencias propuestas sobre el hundimiento de la zona del ANP "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, 1–79.
13. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2016). *“Estrategia operativa para el agua dulce (2012-2016).”* Disponible en:
http://www.pnuma.org/publicaciones/PNUMA_gestionAgua2012.pdf
14. Organización Nacional de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Cultura y las Artes UNESCO. (2013). *Programa Hidrológico Internacional (PHI) Octava Fase.* Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218061s.pdf>
15. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2013b). *Guía Técnica para la Elaboración de los Programas Derivados del PND 2013-2018.* México. Disponible en: http://www.shcp.gob.mx/RDC/prog_plan_nacional/guia_tecnica_pnd_2013-2018.pdf



16. Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. (2012). *Libros blancos. Xochimilco*. Mexico: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Disponible en: <http://martha.org.mx/una-politica-con-causa/wp-content/uploads/2013/09/04-Xochimilco.pdf>
17. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Reglas de Operación para los Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento y Tratamiento de Aguas Residuales a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2016. (2015). México. Disponible en: dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5421649
18. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Reglas de Operación para los Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento y Tratamiento de Aguas Residuales a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2016. (2015). México.
19. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Manual de Organización General (2003). México.
20. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Lineamientos para la Sostenibilidad urbana. Mexico: SEMARNAT.
21. Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. (2011). *Informe del Plan Verde de la Ciudad de México*. México. Disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/sma/Informe_PV_a_4anos.pdf
22. Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Manual administrativo del SACMEX (2010). Disponible en: <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/3247.htm>

Páginas de internet consultadas

1. Ann Mapa. (2017). Mapa de Alemania. Consultado en marzo 27, 2017, disponible: <http://annamapa.com/alemania/>
2. Delegación Xochimilco. (2013). Pueblo de San Gregorio Atlapulco. Consultado en diciembre 3, 2016, disponible en: <http://cosangregorio.blogspot.mx/2013/06/el-pueblo-de-san-gregorio-atlapulco-se.html>
3. Marcelo, M. C., & Sánchez, A. (2004). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), 1–13.
4. ONU. (2002). La Cumbre de Johannesburgo: panorama general. Consultado en noviembre 8, 2017, disponible: http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/cumbre_ni.htm
5. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. Madrid, España: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Disponible en: <http://www.fao.org/3/b-i1688s.pdf>
6. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe. Consultado en agosto 20, 2017, disponible en: http://www.fao.org/ag/agp/greencities/es/cmvalc/ciudad_de_mexico.html



7. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia, y la Cultura. (2016). Historic Centre of Mexico City and Xochimilco. Consultado en julio 1, 2016, disponible en: <http://whc.unesco.org/en/list/412/>
8. Organización Mundial de la Salud. (2016). Agua. Consultado en junio 10, 2017, disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>
9. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos. ONU Habitat. (2016). Agua y Saneamiento. Consultado en julio 10, 2017, disponible en: <https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/agua-y-saneamiento/>
10. Unión Europea. (2017). Alemania. Consultado en julio 1, 2016, disponible en: https://europa.eu/european-union/about-eu/countries/member-countries/germany_es

Entrevistas

- 1.- Comunidad de San Gregorio Atlapulco (2017). Entrevistas con productores de San Gregorio, Xochimilco, 01 de febrero al 30 de abril de 2017.
- 2.- Mtro. Enrique Ramírez Jefe de Unidad Departamental de Alcantarillado y Desazolve de la Delegación Xochimilco (2016).- Estado actual de saneamiento en la Delegación Xochimilco. 12 de agosto.
- 3.-Ing, Felipe. Soberanes Hernández - Ingeniero encardo de la PTARs de San Pedro Atocpan (2016). Estado actual de la PTAR San Pedro Atocpan, realizado en San Pedro Atocpan, Milpa Alta, 04 de noviembre
- 4.-Ing. Noé Hernández Hernández.- Subgerente de Tratamiento de la CONAGUA (2016). Estado actual del PROSAN, 27 de noviembre.
- 5.- Lic. Venancio González, F. (2017). El Saneamiento en San Gregorio Atlapulco. 30 de marzo.



ANEXOS

Anexo 1. Modelo de entrevista

Entrevista con la Comunidad de San Gregorio Atlapulco

Cuestionario de Opinión de Servicios de Saneamiento de Aguas Residuales

Objetivo: Conocer la opinión acerca del tratamiento del agua en la comunidad de San Gregorio Atlapulco.

Nombre y apellidos: _____		
Edad: _____	Sexo: _____	Ocupación: _____
Tiempo de residencia: _____	Tipo de producción: _____ _____ _____	Forma de adquisición de la chinampa: _____

1.- ¿De dónde proviene el agua que utiliza para sus hortalizas?

- PTAR Cerro de la Estrella
- PTAR San Luis Tlaxialtemalco
- PTAR San Pedro Atocpan
- No se

2. ¿Cree que el agua que utiliza está contaminada?

- Sí (pase a la pregunta 3)
- No (pase a la pregunta 6)

3- ¿Cuáles cree usted que sea principales fuentes de contaminación del agua?

4.- ¿Usted sabe que existe el Programa de Saneamiento de Aguas (PROSAN) de la CONAGUA?

- Sí (Pase a la pregunta 5)
- No (Pase a la pregunta 7)

5.- Le han pedido opinión para mejorar el PROSAN por parte del Sistema de Aguas

- Sí (Pase a la pregunta 6)
- No (pase a la pregunta 7)

6- ¿Cómo ha sido ese proceso?



7.- ¿Con quienes otros entes han tenido acercamiento?

- Delegación Xochimilco
- Gobierno de la Ciudad de México
- Comisión Nacional del Agua
- Organismos No Gubernamentales
¿Cuál?: _____
- Instituciones académicas
¿Cuál? _____

8.- En general como se podrá disminuir el problema de la contaminación del agua en San Gregorio Atlapulco

9.- ¿Qué otros problemas se enfrentan a parte de la contaminación de las aguas?



Anexo 2. Procedimientos para analizar los parámetros

-pH

Definición: El pH es el grado de acidez de una sustancia, es decir la concentración de iones de H⁺ en una solución acuosa, el pH también se expresa a menudo en términos de concentración de iones hidronio. (Secretaría de Economía, 2011)

Método:

Se realizó bajo la NMX-AA-008-SCFI-2011 "Análisis del Agua Determinación del pH. Esto fue medido en el laboratorio.

Equipo:

-Potenciómetro

-Electrodo de vidrio y electrodo de referencia.

-Buffers o amortiguadores.- son aquellas disoluciones cuya concentración de protones apenas varía al añadir ácidos o bases fuertes

Procedimiento:

-Calibración. Donde se verifica la precisión del electrodo con los buffers

-Se vertió en un vaso de precipitado 20 ml de la muestra.

-Se procedió a la lectura del PH.

- Temperatura

Método de la NMX-AA-007-SCFI-2013 "Análisis del Agua: Medición de la Temperatura en Aguas Naturales. Residuales y Residuales Tratadas". Esto se midió en sitio

Equipo:

-Termómetro de mercurio.

-Recipiente

Procedimiento:

Se pone agua en un recipiente y se pone el termómetro.

-Materia Flotante

Método de la NMX-AA-006-SCFI-2000 "Determinación de Materia Flotante Aguas Naturales. Residuales y Residuales Tratadas". Esto se midió en sitio.(Secretaria de Economía, 2010)

Definición: Todo aquel material que quede retenido en una malla entre 2,8 mm y 3,3 mm., de abertura.

Materiales:

- Malla de acero inoxidable con abertura entre 2,8 mm y 3,3 mm;

-Recipiente de boca ancha no menor de 7 cm de diámetro, con un volumen que se encuentre entre 3 L y 5 L;

-Agitador de vidrio con gendarme, y



-Espátula.

Procedimiento:

-Verter aproximadamente 3/4 partes de la muestra a través de la malla, teniendo cuidado de que la materia flotante que sobrenada, quede retenida en dicha malla.

-Arrastrar con agitador de vidrio o una espátula hacia la malla toda aquella materia flotante que quedara sobre la superficie de la muestra que se está vertiendo o aquella adherida a las paredes del recipiente.

-Sólidos sedimentables

Método NMX-AA-004-SCFI-2013. "Análisis del agua- Medición de sólidos sedimentables en Aguas Naturales. Residuales y Residuales Tratadas"

Definición: La cantidad de sólidos que en un tiempo determinado se depositan en el fondo de un recipiente en condiciones estáticas.

Materiales:

-Cono de sedimentación tipo Imhoff de vidrio o plástico;

-Bases para conos Imhoff;

-Agitador largo -

-Reloj o cronómetro.

Procedimiento:

-Mezclar la muestra a fin de asegurar una distribución homogénea de sólidos suspendidos a través de todo el cuerpo del líquido.

-Colocar la muestra bien mezclada en un cono Imhoff hasta la marca de 1 L. Dejar sedimentar 45 min, una vez transcurrido este tiempo desprender suavemente los sólidos adheridos a las paredes del cono con un agitador; mantener en reposo 15 min más y registrar el volumen de sólidos sedimentables en mL/L.

-Si la materia sedimentable contiene bolsas de líquido y/o burbujas de aire entre partículas gruesas, estimar aproximadamente el volumen de aquellas y restar del volumen de sólidos sedimentados.

-Tomar directamente la lectura de sólidos sedimentables del cono Imhoff

-Sólidos Suspendidos Totales

Método de la NMX-AA-034-SCFI-2015 "Determinación de sólidos y sales disueltas en Aguas Naturales. Residuales y Residuales Tratadas"(Secretaría de Economía, 2015)

Definición.- Sólidos constituidos por sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal, que son retenidas en el elemento filtrante.

Instrumentos:

-Bomba de vacío

-Estufa eléctrica, para operar de 103°C a 105°C

-Balanza analítica con precisión de 0,1 mg



Materiales:

- Cápsulas de evaporación adecuadas al volumen de la muestra
- Desecador, provisto con un desecante que contenga un indicador colorido de humedad
- Crisol Gooch de poro fino con adaptador de hule para el equipo de filtración
- Matraz Kitazato de 1 L a 2 L de capacidad.
- Filtro de fibra de vidrio de tamaño adecuado al crisol Gooch utilizado con una porosidad de 2 µm o menor
- Pinzas para crisol

Procedimiento:

- Los crisoles se introducen a la mufla a una temperatura de 550°C ± 50°C, durante 20 min como mínimo. Después de este tiempo transferirlos a la estufa a 103°C - 105°C aproximadamente 20 min.
- Sacar y enfriar a temperatura ambiente dentro de un desecador.
- Pesar los crisoles y repetir el ciclo hasta alcanzar el peso constante,

Preparación de la muestra

- Se midió con una probeta, un volumen adecuado de la cantidad seleccionada de muestra previamente homogeneizada la cual depende de la concentración esperada de sólidos suspendidos.
- Filtrar la muestra a través del crisol Gooch preparado anteriormente aplicando vacío lavar el disco tres veces con 300 mL de agua, dejando que el agua drene totalmente en cada lavado.
- Suspender el vacío y secar el crisol en la estufa a una temperatura de 103°C a 105°C durante 1 h aproximadamente. Sacar el crisol, dejar enfriar en un desecador a temperatura ambiente y determinar su peso hasta alcanzar peso constante registrar como peso G4.
- Introducir el crisol que contiene el residuo (ver inciso 9.5.3) y el disco a la mufla, a una temperatura de 550°C± 50°C durante 15 min a 20 min. Sacar el crisol, de la mufla e introducirlo a la estufa a una temperatura de 103°C - 105°C durante 20 min aproximadamente. Sacar y enfriar a temperatura ambiente en desecador y determinar su peso hasta alcanzar peso constante. Registrar como peso G5.

Calcular el contenido de sólidos suspendidos totales de las muestras como sigue:

$$SST = \frac{m_2 - m_1}{V} 1000$$

Donde

SST= Son los sólidos suspendidos totales, en mg/L;

m₂= es la masa del soporte de secado con el filtro, en g;

m₁= es la masa del soporte de secado con el filtro antes de la filtración, en g

V= es el volumen de muestra, en mL.

-Demanda Bioquímica de Oxígeno₅

Método Oxitop(Oxitop, n.d.)



Definición: Es una estimación de la cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua en un periodo de 5 días.

Reactivos

-Disolución de allitiourea: Disolver 5 g de allitiourea reactivo en un litro de agua destilada.

Esta disolución se utilizará como inhibidor de la nitrificación. - Sosa cáustica (OHNa) en perlas.

Procedimiento:

-Se introduce una varilla agitadora (imán) en el interior del biómetro.

-Se añade el inhibidor de la nitrificación en una proporción equivalente a 20 gotas de la disolución de allitiourea por litro de muestra.

- Se ponen una perla de hidróxido de sodio (OHNa) en la cápsula diseñada a tal efecto.

-Se añade un volumen de muestra determinado en el biómetro. El volumen a utilizar depende del rango de DBO esperado, y está especificado en las instrucciones de uso del biómetro.

- Se coloca la cápsula conteniendo OHNa sobre la parte superior del biómetro, una vez que la muestra esté estable y no se observen burbujas de aire.

- Se cierra el biómetro con el correspondiente tapón-registrador, y se pone la lectura a cero. - Se introduce el biómetro en cámara a 25°C y se enciende el agitador magnético. Se mantiene agitación suave constante durante todo el ensayo.

- Se realizó la lectura a los cinco días, siguiendo el procedimiento de lectura de la casa fabricante del biómetro. La DBO₅ final del agua analizada, expresada en mg de O₂ por litro de muestra, será la lectura obtenida en el biómetro multiplicada por el factor de dilución del ensayo. La correspondencia: factor de dilución a volumen de muestra introducido en el biómetro se indica en las instrucciones de uso del biómetro.

-Nitrógeno Total

Método de la NMX-AA-026-SCFI-2010 "Análisis del agua- Medición de Nitrógeno Total Kjeldhl en Aguas Naturales. Residuales y Residuales Tratadas"(Secretaría de Economía, 2010)

Definición Es la cantidad total de nitrógeno en el agua analizada, suma del nitrógeno orgánico en sus diversas formas (proteínas y ácidos nucleicos en diversos estados de degradación, urea, aminos, etc.) y el ion amonio NH₄⁺.

El método Kjeldahl puede ser dividido en tres procesos básicos:

-Digestión: La descomposición del nitrógeno orgánico en la muestra se logra empleando una solución ácida. El resultado final es una disolución de sulfato de amonio.



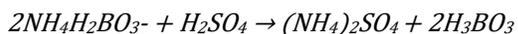
-Destilación: Es la adición de un exceso de álcali a la mezcla ácida de digestión para convertir el NH₄⁺ en NH₃, seguido por la ebullición y condensación del NH₃ gas el cual es recibido en una disolución de concentración conocida de ácido bórico



-Cuantificación: La cantidad de nitrógeno en la muestra puede ser calculada de la cantidad cuantificada de iones amoniacal (amonio) en la disolución de concentración conocida de ácido bórico



Titulación:



Reactivos:

- Tetraborato de sodio decahidratado ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)
- Ácido bórico (H_3BO_3)
- Indicador de rojo de metilo ($\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$)
- Indicador de azul de metileno ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}$)
- Alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) ó Alcohol isopropílico [$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$]
- Sulfato de cobre (II) anhídrido (CuSO_4)
- Sulfato de potasio (K_2SO_4)
- Tiosulfato de sodio pentahidratado ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- Carbonato de sodio anhídrido (Na_2CO_3), material de referencia
- Cloruro de amonio (NH_4Cl)
- Ácido sulfámico ($\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$)
- Disolución indicadora de ácido bórico. Pesar aproximadamente 20,0 g \pm 0,5 g de ácido bórico disolver en 500 mL agua, agregar 10 mL de la mezcla de indicadores y diluir a 1 L. Guardar la disolución en un envase de plástico o en un contenedor libre de boro, preparar mensualmente.
- Disolución de tetraborato de sodio (0,025 mol/L). Pesar aproximadamente 9,50 g \pm 0,2 g de tetraborato de sodio decahidratado en 50 mL de agua y diluir a 1 L con agua.
- Disolución amortiguadora de boratos. Añada 88 mL de la disolución de NaOH 0,1 mol/L a 500 mL de disolución de tetraborato de sodio 0,025 mol/L y diluir a 1 L con agua.
- Disolución de hidróxido de sodio (\approx 0,1 mol/L). Pesar aproximadamente 4,0 g \pm 0,1g de hidróxido de sodio y disolver en 500 mL de agua, dejar enfriar hasta temperatura ambiente y llevar a 1 L.
- Disolución de ácido sulfúrico (\approx 0,03 mol/L). Preparar una disolución de ácido sulfúrico diluyendo 3 mL en 1 L de agua.
- Disolución valorada de ácido sulfúrico (\approx 0,006 mol/L). Diluir 200 mL de la disolución de ácido sulfúrico 0,03 mol/L en 1L de agua. Titular la disolución de ácido sulfúrico obtenida con una disolución de 30 mL de agua libre de dióxido de carbono y 0,031 8 g \pm 0,000 5 g de carbonato de sodio anhídrido, previamente secado por 1 h a 140 °C \pm 2 °C, y 2 gotas del indicador anaranjado de metilo; titular esta disolución con el ácido sulfúrico hasta que el indicador vire de amarillo a canela.
- Calcular la concentración de masa exacta de la disolución (1 mL = 0,28 mg de N-amoniacal u orgánico).
- Mezcla de indicadores. Pesar aproximadamente 200,0 mg \pm 5 mg de indicador rojo de metilo (diluir a 100 mL con alcohol. Pesar aproximadamente 100,0 mg \pm 5 mg de indicador azul de metileno y



diluir a 50 mL con alcohol. Mezclar las dos disoluciones en un frasco de vidrio. Preparar mensualmente.

-Reactivo para la digestión. Pesar aproximadamente 134,0 g \pm 0,5 g de sulfato de potasio (véase 5.10) y 7,3 g \pm 0,2 g de sulfato de cobre (II) anhidro disolver en 800 mL de agua destilada, agregar cuidadosamente 134 mL de ácido sulfúrico concentrado Dejar enfriar hasta temperatura ambiente y diluir la mezcla a 1 L con agua. Almacenar la disolución a una temperatura de 20 °C \pm 5 °C para evitar la cristalización.

-Disolución reactivo de hidróxido-tiosulfato de sodio. Pesar aproximadamente 500,0 g \pm 0,5 g de hidróxido de sodio y 25,0 g \pm 0,5 g de tiosulfato de sodio pentahidratado (véase 5.11) disolver en agua; dejar enfriar hasta temperatura ambiente y diluir a 1 L con agua.

-Disolución de hidróxido de sodio (\approx 6 mol/L). Pesar aproximadamente 240,0 g \pm 0,5 g de hidróxido de sodio disolver en agua; dejar enfriar hasta temperatura ambiente y diluir a 1 L con agua.

-Disolución de nitrógeno amoniacal (0,07 mol/L N-NH₃). Pesar aproximadamente 3,819 g \pm 0,1 g de cloruro de amoniodisolver y diluir a 1 L con agua.

-Disolución de nitrógeno orgánico (0,07 mol/L N-Org). Pesar aproximadamente 6,93 g \pm 0,2 g de ácido sulfámico disolver y diluir a 1 L con agua.

-Disolución de hidróxido de sodio para neutralización (\approx 12,5 mol/L). Pesar aproximadamente 500,0 g \pm 0,5 g de hidróxido de sodio disolver en agua; dejar enfriar hasta temperatura ambiente y diluir a 1 L con agua.

-Disolución de ácido sulfúrico para neutralización (\approx 5 mol/L). Tomar 500,0 mL de ácido sulfúrico concentrado disolver en agua; dejar enfriar hasta temperatura ambiente y diluir a 1 L con agua.

-Disolución de anaranjado de metilo. Pesar 0,05 g \pm 0,005 g del reactivo anaranjado de metilo y diluir a 100 mL con agua.

Equipo:

-Aparato digestor: sistema de digestión tipo Kjeldahl con tubos büchi de 800 mL acoplado a un sistema de succión para remover los vapores de trióxido de azufre (SO₃) y agua.

-Aparato destilador: El matraz tipo Kjeldahl es conectado a un condensador y un adaptador a través del cual se puede coleccionar el destilado.

-Balanza analítica con precisión de 0,1 mg

-Balanza granataria con precisión de 0,1 g

Materiales:

-Matraz tipo Kjeldahl de 100 mL

-Bureta

Procedimiento:

Digestión:

-Cuidadosamente añadir 20 mL de reactivo de digestión al matraz Kjeldahl que contiene la muestra., posteriormente añadir 20 ml de muestra. Al mismo preparar un blanco con 20 ml de la solución de digestión y 20 ml de agua destilada.



-Calentar en el aparato digestor a una temperatura entre 80 °C y 90 °C la disolución obtenida hasta que se vuelva transparente y se observe la formación abundante de humos blancos, hasta que decrezca el humo. Posteriormente se esperó 20 minutos, luego se apagó el aparato digestor.

-Se espera 20 minutos en el aparato digestor, para posteriormente pasarlo a la campana de extracción de gases, para que se enfriara, a temperatura ambiente.

Destilación

-Se agregó a los tubos 50 ml de agua destilada, y 5 ml de Hidróxido de sodio (NaOH)

-Se conectó uno por uno los tubos büchi al condensador, destilar la muestra cuidando que la temperatura del condensador no pase de 302 K (29 °C).

-Se recolecto el condensado en un recipiente que contenga 10 mL de la disolución amortiguadora de boratos, sumergiendo la punta del condensador o una extensión del mismo por debajo de la superficie del líquido.

Titulación:

-Se retiró el matraz colector y titular con disolución de ácido sulfúrico 0,02 mol/L hasta que el indicador en la disolución vire de verde esmeralda a morado.

Calculo del nitrógeno total:

Se calculó la concentración de masa de nitrógeno amoniacal, en mg/L en la muestra como se indica a continuación:

$$\gamma(N - NH_3) = (V_A - V_B) * c(H_2SO_4) * A_r(N) / V_m$$

Donde:

$\gamma(N-NH_3)$ =es la concentración de masa de nitrógeno amoniacal

V_A = son los mL de ácido sulfúrico gastados en la titulación de la muestra

V_B = son los mL de ácido sulfúrico gastados en el blanco

$c(H_2SO_4)$ = es la concentración del ácido sulfúrico en mol/L

V_m = son los mL de muestra

$A_r(N)$ =masa atómica del nitrógeno.

Posteriormente se calculó la concentración de masa de nitrógeno orgánico, en mg/L en la muestra como se indica a continuación:

$$\gamma(NORG) = (V_A - V_B) * c(H_2SO_4) * A_r(N) / V_m$$

Donde:

$\gamma(NORG)$ = es la concentración de masa de nitrógeno orgánico

V_A = son los mL de ácido sulfúrico gastados en la titulación de la muestra

V_B = son los mL de ácido sulfúrico gastados en el blanco

$c(H_2SO_4)$ = es la concentración del ácido sulfúrico en mol/L



V_m = son los mL de muestra

$A_r(N)$ = masa atómica del nitrógeno.

Finalmente se calculó la concentración de masa de nitrógeno total Kjeldahl, en mg/L en la muestra como se indica a continuación

$$\gamma(\text{NTK}) = (\text{N} - \text{NH}_3) + \gamma(\text{NORG})$$

Donde:

$\gamma(\text{NTK})$ = es la concentración de masa de nitrógeno total Kjeldahl;

$\gamma(\text{N-NH}_3)$ = es la concentración de masa de nitrógeno amoniacal

$\gamma(\text{NORG})$ = es la concentración de masa de nitrógeno orgánico

-Fosforo Total

-Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Método HASH (Hach Company, 2000)

Definición: La determinación de la demanda química de oxígeno (DQO) proporciona la cantidad de oxígeno requerida para oxidar bajo condiciones específicas, la materia orgánica susceptible de oxidarse contenida en una muestra de agua. Se expresa en mg/L de oxígeno y proporciona una medida de la cantidad de sustancias, bajo las condiciones en las que se efectúa esta prueba.

Equipo y herramientas

- Pipetas volumétricas
- Bombas manuales para pipetas
- Espectrofotómetro
- Gradilla.

Reactivo:

- Viales para digerir Demanda Química de Oxígeno con un rango 0 a 1500 (mg/l)
- 2 ml de la muestra
- 2 ml de agua destilada

Procedimiento:

- Encendido del reactor de DQO y precalentar a 150 °C.
- Sostener los viales en un ángulo de 45 grados. Pipetear 2.00 mL de la muestra dentro del vial (0.2 mL para el rango de 0 a 15,000 mg/L). Hacer lo mismo con agua destilada, este será el que el Espectrofotómetro tomará de referencia
- Sostener el vial por la tapa y agitar. Se invierte suavemente por un tiempo para mezclar el contenido. Colocar el vial en el reactor DQO precalentado.
- Calentar los viales por 2 horas.



- Apagar el reactor. Invertir cada vial por un tiempo mientras aún está caliente. Esperar cerca de 20 minutos hasta que el reactor llegue a enfriar los viales a 120 °C o menos.
- Colocar los viales en una gradilla. Esperar hasta que los viales se enfríen a temperatura ambiente.
- Se procede a seleccionar el programa Hach del mismo, utilizando el código de 435 DQO que representa el rango alto (20-1,500 mg/l); de esta manera, da inicio a la medición en el espectrofotómetro.
- Limpiar los viales con papel toalla para eliminar las posibles huellas o marcas, que puedan afectar la medición o lectura.
- Se coloca el blanco dentro del adaptador con el revestimiento del logo Hach al frente del instrumento. Se cierra el escudo de luz y se presiona suavemente hacia abajo la tecla ZERO. La pantalla muestra: 0.0 mg/L DQO.
- Se cierra el escudo de luz. Se presiona suavemente la tecla READ. Los resultados en mg/L DQO serán mostrados



Anexo 3. Solicitudes de información pública realizadas



ORGANISMO DE CUENCA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO
COORDINACIÓN DE ATENCIÓN A ORGANISMOS FISCALIZADORES Y PROGRAMAS ESPECIALES
OFICIO B00.801.00.2-362-16

Página número 1 de 1

Ciudad de México a 26 de septiembre de 2016
Asunto: Respuesta a solicitud de acceso a la información
Modalidad: Entrega de información en medio electrónico

ESTIMABLE SOLICITANTE.
PRESENTE:

Me refiero a la solicitud de acceso a la información ingresada a esta Comisión Nacional del Agua el 21 de septiembre de 2016, y registrada en el Sistema Infomex a cargo del Gobierno Federal conforme a lo siguiente:

Folio INFOMEX: 1610100230016

Modalidad preferente de entrega de información: Entrega por Internet en el INFOMEX

Descripción de la solicitud: "Dentro del Programa de Tratamiento de Aguas Residuales ¿Qué tipo de acciones se llevaron en el Distrito Federal en los años 2012-2014?"

Me permito informar a usted, que de acuerdo con las atribuciones conferidas por los artículos 82, 79 y 80 del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, la presente solicitud de información fue enviada para su atención a la Dirección Técnica, a la Dirección de Infraestructura Hidroagrícola y a la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de este Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

Al respecto, y con fundamento en los artículos 6, 123 y 135 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, y en virtud de la modalidad de entrega elegida por usted, en este acto se le comunica que dicha información fue localizada en los archivos de esta unidad administrativa y es pública, por lo cual se pone a su disposición la siguiente información:

Después de realizar una búsqueda exhaustiva y minuciosa en los archivos y bases de datos de las áreas que pudieran contar con información relativa, como lo son la Dirección Técnica, la Dirección de Infraestructura Hidroagrícola y la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, se determinó que no obran en esta unidad responsable documentos relacionados con la solicitud de información que nos ocupa.

No obstante lo anterior y en cumplimiento con el principio de máxima publicidad, se informa a la persona solicitante lo siguiente:

Las plantas de tratamiento a que se refiere la solicitud de información no están a cargo de este órgano desconcentrado, por lo que se sugiere al solicitante dirigir su solicitud de información a:

Sistema de Aguas de la Ciudad de México
www.sacmex.cdmx.gob.mx
Netzahualcóyotl 109, Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, D.F.
Teléfonos 57 28 00 00 y 56 54 32 10

Información que se pone a su disposición sin costo alguno de conformidad con lo previsto por el artículo 145 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

ING SALVADOR HERNÁNDEZ CÁRDENAS
COORDINADOR

C.c.a. **Ing. Fernando González Cárdenas**, Director General del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
Ing. Ismael Alatorre Muñoz, Director de Infraestructura Hidroagrícola
Ing. Ramón López Flores, Director Técnico
Ing. Guillermo Hernández Vivecos, Director de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

"Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México"
Av. Río Churubusco No. 650 Col. Carlos Zapata Vela Del. Iztacalco, Ciudad de México CP. 08040,
Tel. (55) 5804-4300 www.conagua.gob.mx



ORGANISMO DE CUENCA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO
COORDINACIÓN DE ATENCIÓN A ORGANISMOS FISCALIZADORES Y PROGRAMAS ESPECIALES
OFICIO B00.801.00.2-362-16

Página número 1 de 2

Ciudad de México a 28 de septiembre de 2016
Asunto: Respuesta a solicitud de acceso a la información
Modalidad: Entrega de información en medio electrónico

ESTIMABLE SOLICITANTE.
PRESENTE:

Me refiero a la solicitud de acceso a la información ingresada a esta Comisión Nacional del Agua el 21 de septiembre de 2016, y registrada en el Sistema Infomex a cargo del Gobierno Federal conforme a lo siguiente:

Folio INFOMEX: 1610100230016

Modalidad preferente de entrega de información: Entrega por Internet en el INFOMEX

Descripción de la solicitud: "Dentro del Programa de Tratamiento de Aguas Residuales ¿Qué tipo de acciones se llevaron en el Distrito Federal en los años 2012-2014?"

Me permito informar a usted, que de acuerdo con las atribuciones conferidas por los artículos 82, 79 y 80 del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, la presente solicitud de información fue enviada para su atención a la Dirección Técnica, a la Dirección de Infraestructura Hidroagrícola y a la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de este Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

Al respecto, y con fundamento en los artículos 6, 123 y 135 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, y en virtud de la modalidad de entrega elegida por usted, en este acto se le comunica que dicha información fue localizada en los archivos de esta unidad administrativa y es pública, por lo cual se pone a su disposición la siguiente información:

Al respecto, comento a usted que el Gobierno del Distrito Federal (GDF) a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) únicamente participo en el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR) del ejercicio 2014, en el cual se llevaron a cabo las siguientes acciones:

No.	Nombre de la PTAR y Descripción de la Acción	LOCALIZACIÓN		
		Municipio	Localidad	Habitantes
1	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA	COL. SAN NICOLÁS TOLENTINO	1,815,786
2	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO PEMEX-PICACHO	TLAIPAN	U.H. PEMEX-PICACHO	650,567
3	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO PICOS- IZTACALCO	IZTACALCO	U.H. PICOS IZTACALCO	384,326
4	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO BOSQUES DE LAS LOMAS	MIGUEL HIDALGO	BOSQUES DE LAS LOMAS	372,889



ORGANISMO DE CUENCA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO
COORDINACIÓN DE ATENCIÓN A ORGANISMOS FISCALIZADORES Y PROGRAMAS ESPECIALES
OFICIO B00.801.00.2-362-16

Página número 2 de 2

5	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO LA LUPITA	TLAHUAC	LA LUPITA	360,265
6	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO SANTA MARTHA	IZTAPALAPA	PARAJE ZACATEPEC	1,815,786
7	REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO TETELCO	TLAHUAC	PUEBLO SAN NICOLAS TETELCO	360,265
8	REHABILITACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO SAN PEDRO ATOCPAN	MILPA ALTA	PUEBLO SAN PEDRO ATOCPAN	130,582

Sin embargo, conforme a sus atribuciones y con recursos propios, el SACMEX tiene la posibilidad de llevar a cabo otras acciones relacionadas con el tratamiento de aguas residuales, por lo que se sugiere se solicite la información a ese organismo.

Sistema de Aguas de la Ciudad de México

www.sacmex.cdmx.gob.mx

Netzahuacóyotl 109, Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, D.F.

Teléfonos 57 28 00 00 y 56 54 32 10

Información que se pone a su disposición sin costo alguno de conformidad con lo previsto por el artículo 145 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

ING SALVADOR HERNÁNDEZ CÁRDENAS
COORDINADOR

C.c.p. **Ing. Fernando González Cárdena**, Director General del Organismo de Cuencas Aguas del Valle de México
Ing. Ismael Alatorre Muñoz, Director de Infraestructura Hidráulica
Ing. Ramón López Flores, Director Técnico
Ing. Guillermo Hernández Viveros, Director de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

"Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México"

Av. Río Churubusco No. 650 Col. Carlos Zapata Vela Del. Iztacalco, Ciudad de México CP. 08040,
Tel. (55) 5804-4300 www.conagua.gob.mx



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SUBDIRECCION GENERAL DE AGUA
POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO
COORDINACION DE PROYECTOS
TRANSVERSALES, TRANSPARENCIA E
INNOVACION
MEMORANDO No. B00.4.00.00.01-347/2016

Ciudad de México., a 26 de Septiembre de 2016

ASUNTO: Respuesta a la Solicitud de Acceso a la Información folio SSI: 1610100230016

MODALIDAD: Entrega de Información.

LIC. EDGAR MANUEL GONZALEZ CONTRERAS
Titular de la Unidad de Enlace.
PRESENTE:

Me refiero a la solicitud de acceso a la información ingresada a esta Comisión Nacional del Agua el pasado 21 de septiembre del año en curso, asignada a esta Subdirección General y registrada en el Sistema **Infomex** a cargo del Gobierno Federal conforme a lo siguiente:

Folio SSI : 1610100230016

Modalidad preferente de entrega de información: por Internet en el INFOMEX

Información solicitada:

"Dentro del Programa de Tratamiento de Aguas Residuales ¿Que tipo de acciones se llevaron en el Distrito Federal en los años 2012-2014?."(sic)

Al respecto, le comunico a esa Unidad de Enlace, que una vez realizada la búsqueda minuciosa y exhaustiva de la información solicitada, la Gerencia de Programas Federales de Agua Potable y Saneamiento, informa que durante el periodo de 2012 y 2013, no se realizó ninguna acción del Programa de Tratamiento de Aguas Residuales en el Distrito Federal ahora Ciudad de México, solo se tienen registradas acciones en el año 2014, las cuales se proporcionan en archivo Anexo.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

LIC. VICTOR MANUEL TRILLO ARROYO
ENCARGADO DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPARENCIA

C.c.p. - Ing. Francisco José Muñoz Perceira - Subdirector General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento- Presente.
H. Comité de Información de la CONAGUA- Presente.

"Juntos cuidemos el agua"



CONAGUA

COMISIÓN EJECUTIVA DEL AGUA
SECRETARÍA GENERAL DE ECONOMÍA, ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
COMITÉ DE FUNDACIÓN DEL AGUA

ESTADO DE CUENTAS POR PAGAR
DEL AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2011

No.	Nombre del Proveedor	Código de Cuenta	Código de Cuenta	Código de Cuenta	Cuentas por pagar										Total															
					Saldo	Debitado	Abonado	Saldo	Debitado	Abonado	Saldo	Debitado	Abonado	Saldo	Debitado	Abonado														
1	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-			
2	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
3	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
4	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
5	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
6	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
7	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
8	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
9	AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO	11201000000	11201000000	11201000000	10,000,000.00	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-	10,000,000.00	10,000,000.00	-
TOTAL					100,000,000.00	100,000,000.00	-	-	-	-	-	-	100,000,000.00	100,000,000.00	-	100,000,000.00	100,000,000.00	-	100,000,000.00	100,000,000.00	-	100,000,000.00	100,000,000.00	-	100,000,000.00	100,000,000.00	-	100,000,000.00	100,000,000.00	-

[Handwritten Signature]
 MEX. FERNANDO GONZALEZ CAJAL
 DIRECTOR GENERAL DE OPERACIONES DE AGUAS
 DE LA CIUDAD DE MEXICO

[Handwritten Signature]
 MEX. FERNANDO GONZALEZ CAJAL
 DIRECTOR GENERAL DE OPERACIONES DE AGUAS
 DE LA CIUDAD DE MEXICO

[Handwritten Signature]

[Handwritten Signature]



PROGRAMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRAS RELEVANTES INFRAESTRUCTURA 2014

Hoja 4 de 4

ESTADO: DISTRITO FEDERAL

Fecha de elaboración: 31 de marzo de 2015

DESCRIPCION DE LA OBRA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	OBRA NUEVA	OBRA AMPLIACION	OBRA REHABILITACION	LITROS X SEGUNDO	MONTO EJERCIDO FEDERAL (\$)
LITROS POR SEGUNDO MEJORADOS							
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA	COL SAN NICOLAS TOLENTINO			SI	1,756.00	15,797,164.25
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO PEMEX-PICACHO	TLALPAN	U.H. PEMEX-PICACHO			SI	13.00	13,523,318.92
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO IZTACALCO	IZTACALCO	U.H. PICOS IZTACALCO			SI	10.00	
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO BOSQUES DE LAS LOMAS	MIGUEL HIDALGO	BOSQUES DE LAS LOMAS			SI	20.00	13,247,533.31
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO LA LUPITA	TLAHUAC	LA LUPITA			SI	23.00	
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO SANTA MARTHA	IZTAPALAPA	PARAJE ZACATEPEC			SI	15.00	
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO TETELCO	TLAHUAC	PUEBO SAN NICOLAS TETELCO			SI	13.00	
REHABILITACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO SAN PEDRO ATOCPAN	MILPA ALTA	PUEBLO SAN PEDRO ATOCPAN			SI	25.00	2,309,761.00
LITROS POR SEGUNDO INCORPORADOS							

[Handwritten signatures and scribbles]



Ciudad de México a 17 de febrero del 2017

Oficio No. JGCDMX/AZPMNCHXTMA/DEPE/009/2017

Lic. Claudia Quiroz Blancas
Responsable de la Oficina de Información Pública
Presente

En atención a su similar enviado vía correo electrónico mediante la cual solicita se atienda a la el requerimiento No. 0327500003217 de fecha 13 de febrero del año en turno signado por Julio César Silva Juárez, al respecto se informa lo siguiente:

"Que acciones se han llevado con la comunidad en el Ejido de San Gregorio Atlapulco, en materia de saneamiento de aguas residuales dentro del periodo 2013 a la actualidad... hay financiamiento por parte de la UNESCO, si lo hay cuales son los montos en el periodo 2013 a la actualidad..."

Al respecto se comunica que de acuerdo a las acciones de saneamiento de aguas residuales, esta Dirección Ejecutiva no detenta información alguna, de igual modo se informa que la UNESCO no ha realizado ningún tipo de financiamiento a esta Autoridad.

Sin que sea óbice para manifestar, que en caso de estar inconforme con la respuesta, puede interponer Recurso de Revisión mediante escrito libre o a través de los formatos que proporcione el Instituto de Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Distrito Federal, al correo electrónico recursoderevision@infodf.org.mx, dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación de la resolución impugnada o a través del correo institucional de la Unidad de Transparencia: qip_azp@df.gob.mx Lo anterior de conformidad con los artículos 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253 y 254 de la Ley de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Rendición de Cuentas de la Ciudad de México.



Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta
Dirección Ejecutiva de Proyectos Especiales

Avenida San Fernando No. 160, Colonia Tlatelolco Guerra,
Delegación Tlalpan, Ciudad de México, C.P. 14000
azp@df.gob.mx / contacto_azp@df.gob.mx

Tel: 5487-3454



Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Dra. Norma Ruz Varas
Directora Ejecutiva de Proyectos Especiales

c.c.e.p Lic. Erasto Ensástiga Santiago, Coordinador General de la
AZP

NRV/lrgh*



Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la
Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta
Dirección Ejecutiva de Proyectos Especiales.

Avda San Fernando No. 150, Colinas 7 Jardín Guerra,
Delegación Tlalpam, Ciudad de México, C.P. 14000
azp@pse.mx / contacto_azp@pse.mx

Tel. 5687-3464



México D.F. a 02 de Marzo del 2017.

OFICIO: XOCH13-507/142/2017

ASUNTO: CONTESTACION AL FOLIO 041600026317



LIC. MARICELA VILLARUEL CABELLO TITULAR DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA PRESENTE

Por medio de la presente le envío un cordial saludo así, como darle contestación a la información requerida por el C. Julio César Silva Juárez, a través de su oficina con el No. de Folio: 04160000026317, fecha y hora de registro 17/02/2017 a las 12:34:56 con Oficio XOCH13/119/099/355/2017 de Lic. Maricela Villarruel Cabello, Titular de la Unidad de Transparencia.

Que acciones se han llevado a cabo con la comunidad en el ejido de San Gregorio Atlapulco, en materia de saneamiento de aguas residuales dentro del periodo 2013 a la actualidad.

Hay financiamiento por parte de la UNESCO, si los cuales son los montos en el periodo 2013 a la actualidad.

- Le informo lo siguiente, que en el ejido de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, cuentan con un plan de manejo publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal No.5 de fecha 11 de enero del 2006, donde se establece que el manejo Hidrido del área de canales corresponden a CORENA, SACMEX, SEMARNAT Y SAGARPA. Referente al financiamiento por parte de la UNESCO, es de manifestar que el mismo plan de manejo señalado, establece que la Administración del Área Natural Protegida, Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, están a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, por lo tanto se propone realizar la petición al área antes indicada

Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad

Dirección de Operación Hidráulica y Mantenimiento Gladiolas No. 161 Ba. San Pedro C.P. 16090, Delegación Xochimilco Tel. 53340600 ext. 3715





CDMX
ASAMBLA DE REPRESENTANTES



Por lo anterior con fundamento en el artículo 200 de la Ley de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Rendición de Cuentas de la Ciudad de México, se sugiere redirigir esta solicitud a las instancias.

Sin más por el momento le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR DE OPERACIÓN HIDRAULICA
Y MANTENIMIENTO.

JOSE MANUEL CONTRERAS ROMERO
E.C.P. PROFE AVELINO MENDOZA RANGEL - JEFE DELEGACIONAL
M.V.Z. JUAN GONZALEZ ROMERO - DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS URBANOS



Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad



Dirección de Operación Hidráulica y Mantenimiento
Gedolán No. 161 Ba. San Pedro C.P. 16090, Delegación Kochimilco Tel. 53340600 ext. 3715



Ciudad de México, miércoles, 1 de marzo de 2017

Oficio Número: GCDMX-SEDEMA-SACMEX-DG-DEPC-DT-SP-UDPPT-1012607/2017
Asunto: Solicitud de acceso a Información Pública 03240000166/2017

ING. GERARDO E. GONZÁLEZ RIVERO
RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA
P R E S E N T E

En atención a su oficio número SACMEX/UT/166/2017, de fecha 22 de febrero del año en curso, por medio del cual solicita se remita a esa Unidad de Transparencia a su cargo, la información requerida por parte del C. Julio César Silva Juárez, a través de la solicitud de acceso a la información pública No. 0324000016617, referente a "Que acciones se han llevado con la comunidad en el Ejido de San Gregorio Atlapulco, en materia de saneamiento de aguas residuales dentro del periodo 2013 a la actualidad.

Hay financiamiento por parte de la UNESCO. Si lo hay cuales son los montos en el periodo 2013 a la actualidad", al respecto me permito informar a Usted, lo siguiente:

Este Órgano Desconcentrado desarrolló a finales de la administración anterior y principios de la actual, algunos proyectos de estructuras de control de niveles sobre los canales de Japón, San Sebastián y Chalco con fines de control de inundaciones y saneamiento de la zona del Ejido de San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco, pero las obras se iniciaron hasta el 2014 y 2015 por parte de la SEDEREC, quedando inconclusas por problemas sociales, sin embargo, se desconoce por parte de este Órgano Desconcentrado, si existe actualmente o haya existido un financiamiento por parte de la UNESCO, en el periodo que señala para acciones en el Ejido de San Gregorio Atlapulco.

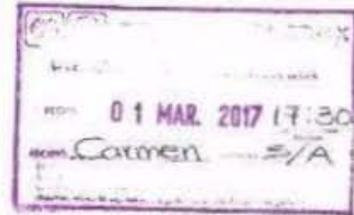
Sin otro particular, le envío un cordial saludo,

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR TÉCNICO

ING. MAURICIO JAIME HERNÁNDEZ GARCÍA

Cópias:

Ing. Marco Antonio Reyes Zermeno- Subdirector de Proyectos- SACMEX
Ing. Arturo Alberto Morga Cruz- J.U.D. de Proyectos de Plantas de Tratamiento- SACMEX
Archivo de la Dirección Técnica



Sistema de Aguas de la Ciudad de México
Dirección General
Dirección Ejecutiva de Planeación y Construcción
Dirección Técnica
Subdirección de Proyectos
Unidad Departamental de Proyectos de Plantas de Tratamiento

Nezahualcóyotl No. 109, Dto. P. de
Caj. Centro, Deleg. Cuauhtémoc, C.P. 0280
Tel. 5150 4844 Ext. 1522



Anexo 4. Realización de entrevistas con actores clave

Entrevista a la Subdirección de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado

Objetivo.- Conocer la estructura y funcionamiento del Programa de Tratamiento de Aguas Residuales

I. El tratamiento de aguas

1.- ¿Cuál es el procedimiento para la recaudación de derechos por concepto de descarga de agua residual?

Los obligados a pagar se son los que no cumplan con la calidad del agua referida en las Normas Oficiales Mexicanas o que no tengan PTAR. Los derechos son reportados a SHCP, donde se decide que cantidad se regresa para saneamiento de aguas.

2.- ¿Cuáles son los mecanismos para medir los indicadores de calidad del agua?
Por medio de verificadores

3.- A su opinión se requiere actualizar la NOM-001-ECOL-1996

Si esto lo ideal, sobre todo en metales pesados. Actualmente se está actualizando conforme a los procedimientos de la Ley Federal de Metrología.

4.- ¿Qué tan prioritario es el tratamiento de las aguas para la CONAGUA?

Es prioritario, pero primero lo que se prioriza en la cobertura de agua potable, luego la de alcantarillado y finalmente la de saneamiento. Esto es de acuerdo a las necesidades de la población

II. El Programa de Tratamiento de las Aguas Residuales

5.- ¿Cuáles son las fortalezas del PROTAR?

Permite que la población que más población acceda, disminuyen enfermedades causadas por contaminación.

6.- ¿Cuáles son las debilidades del PROTAR?

Los recursos es la principal limitante.

7.- ¿Que problemas se han encontrado en el PROTAR?

Educar para operarlas, el abandono, y la infraestructura.

8.- ¿Cómo funciona el esquema de contraloría social?

El ejecutor es el encargado de capacitar a la gente, CONAGUA da el visto bueno, por medio de los informes dados por los ejecutores

9.- ¿Qué problemas se han encontrado en la contraloría social?

No sabe

10.- ¿Qué tipo de observaciones han realizado el Órgano Interno de Control?

Información confidencial

11.- ¿A qué se debe el cambio a PROSAN?

La entrada de administración del Presidente Enrique Peña Nieto

12.- ¿Qué lugar ocupa el DF, en la solicitud de recursos para el PTAR?

El primero, lo cual es normal debido a su población que tiene.

13.- ¿De estos, cual es lo destinado a Xochimilco?

No tiene conocimiento



Delegación Xochimilco

Enríquez Ramírez

Jefe de Unidad Departamental de Alcantarillado y Desazolve

1.- ¿Cuál es la responsabilidad de la Delegación en el tratamiento de las aguas?

Esto en materia de desazolve,

2.- ¿Cuántas PTARs hay en Xochimilco?

Se encuentra la de San Luis Tlaxialtemalco, otra en el museo Dolores Olmedo Patiño, en el Deportivo San Andrés Acayucan, Tepepan Deportivo San Gregorio, Deportivo Ayala

3.- ¿Qué problemas desde el punto de vista técnico y financiero hay en las PTARs?

El equipo y el mantenimiento, todo depende del Sistema de Aguas de la Ciudad de México

4.- ¿Se registran conflictos con los habitantes?

Sí, porque los habitantes desconfían de la delegación.