

EL SANEAMIENTO DEL RÍO APATLACO



**GOBIERNO
FEDERAL**

De lo crítico a lo sustentable

SEMARNAT



Vivir Mejor

EL SANEAMIENTO DEL RÍO APATLACO.
DE LO CRÍTICO A LO SUSTENTABLE

ADVERTENCIA

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

Esta publicación forma parte de los productos generados por el Organismo de Cuenca Balsas, de la Comisión Nacional del Agua, cuyo cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Atención Institucional, Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

Título: El saneamiento del río Apatlaco. De lo crítico a lo sustentable

ISBN 978-607-8246-46-5

Primera edición 2012

Autor: Comisión Nacional del Agua

Insurgentes Sur 2416 Col. Copilco El Bajo

C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.

Tel. (55) 5174-4000

www.conagua.gob.mx

Editor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Boulevard Adolfo Ruíz Cortines 4209 Col. Jardines en la Montaña,

C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F.

Impreso en México.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Contenido

Presentación	7
Capítulo I. La cuenca del río Apatlaco	9
Municipios.....	10
Precipitación.....	10
Recursos hídricos.....	12
Escurrimientos.....	12
Acuíferos.....	12
Actividades socioeconómicas.....	13
Superficie y relieve.....	14
La biodiversidad en la cuenca.....	15
CAPÍTULO II. EL DIAGNÓSTICO: LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO APATLACO	17
El estado de la calidad del agua.....	17
El estudio de clasificación.....	21
Coliformes fecales.....	21
Demanda bioquímica de oxígeno.....	21
Demanda química de oxígeno.....	22
CAPÍTULO III. EL PLAN ESTRATÉGICO: LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO APATLACO	25
El diagnóstico ambiental.....	25
CAPÍTULO IV. LA SUSTENTABILIDAD	31
Avances y retos.....	31
1. La construcción de una ciudadanía participativa.....	31
2. Rehabilitación, ampliación y/o construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.....	31
3. Atención en la calidad y cantidad del agua en la cuenca, principalmente en zonas marginadas.....	35
4. Se evitaron descargas de los rastos.....	37
5. Evitar la deforestación.....	38
6. Mejora de las eficiencias de los prestadores del servicio.....	38
Agua potable.....	39
Alcantarillado.....	39
Saneamiento.....	39
Fideicomiso para garantizar la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el estado de Morelos.....	40
Inversiones 2007-2010.....	41
7. Mejora de la planeación del ordenamiento territorial.....	44
8. Difusión, comunicación y fortalecimiento de capacidades y cultura ambiental.....	45
Cultura y educación ambiental.....	45
Modificación del Decreto de Veda de la Región Hidrológica del Río Balsas: un logro compartido entre gobierno y sociedad.....	46
Actualización del Plan Estratégico para la recuperación ambiental del río Apatlaco.....	47

PRESENTACIÓN

En la Cuenca del Balsas existían dos puntos críticos en materia de contaminación, ambos considerados en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012. Uno de éstos es la cuenca del río Apatlaco, donde se concentra la mayor parte de la población del estado de Morelos y gran parte de las actividades económicas, industriales, agrícolas y turísticas. Ciudades como Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Jojutla, así como la zona industrial de CIVAC, se han desarrollado y dependen en gran medida de las aguas del Apatlaco. Estos factores fueron determinantes para que el río Apatlaco presentara una situación ambiental crítica, en la que la falta de infraestructura, las descargas de aguas residuales, el crecimiento urbano desordenado, los altos niveles de contaminación a los que fue sometido comprometiera seriamente la calidad del agua y la sustentabilidad de la cuenca.

Por lo anterior, el Dr. Marco Antonio Adame Castillo, Gobernador del Estado de Morelos, encabezó una cruzada en la que obtuvo el apoyo total del Presidente Felipe Calderón Hinojosa y del Director General de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Ing. José Luis Luege Tamargo. El objetivo era lograr la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.

Lo primero que se hizo fue un diagnóstico claro y objetivo de la contaminación en la cuenca. La CONAGUA identificó las principales fuentes de contaminación, la frecuencia de sus descargas, el tipo de contaminantes, entre otros.

Después se buscó organizar la participación social e institucional a través de los mecanismos que establece la Ley de Aguas Nacionales. De esta manera, el 12 de septiembre de 2007, con la coordinación del gobierno federal, se constituyó la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco (CCRA). En esta participan representantes de las tres instancias de gobierno, de todos los usos identificados en la cuenca, de instituciones educativas y de organizaciones de la sociedad civil.

La CCRA determinó indispensable elaborar y poner en marcha un plan estratégico que identificara las acciones prioritarias para recuperar la calidad y cantidad del agua en el río. El Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco se presentó el 27 de mayo de 2008, y en él se identifican 332 acciones que los integrantes de la

CCRA propusieron, así como el diseño de un sistema de indicadores para el reporte de los avances de las acciones.

Entre las acciones, destaca como una de las prioridades poner en operación las plantas de tratamiento existentes y construir otras en los puntos críticos y en lugares estratégicos. También se identificó la necesidad de evitar la contaminación que producen los rastros y los tiraderos de basura en todo la cuenca.

Otro reto lo representaba mejorar la eficiencia en el servicio de agua, que era de 48% global, como un mecanismo que permitiera la operación de la infraestructura, como las plantas de tratamiento, en el futuro y encaminar los pasos hacia la sustentabilidad de la cuenca.

Por otra parte se planteó la necesidad de reducir la deforestación y el cambio de uso de suelo, dado que estos problemas amenazan directamente la recarga de los mantos acuíferos, la captación de agua, y en general los servicios ambientales de los ecosistemas.

La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco, a fin de poner en marcha el Saneamiento Integral del Río Apatlaco, estimó una inversión de \$1,700 millones de pesos.

Adicionalmente, la gestión de la Comisión de la Cuenca del Río Apatlaco incluye importantes convenios de colaboración para sentar las bases de un manejo integral en el futuro, como el convenio con los municipios para que tomen la administración, custodia, conservación y manejo sustentable de las barrancas.

Sin duda ha habido avances significativos, hoy en día existe capacidad para tratar más de 70% de las aguas residuales que antes se vertían crudas, directamente al río. También se han clausurado al menos cinco rastros municipales y dos tiraderos de basura, pero los retos siguen siendo muchos. El principal es que esa infraestructura se mantenga en operación.

Este documento es un esfuerzo adicional de la dirección general del Organismo de Cuenca Balsas, quienes en un intento por resumir las acciones realizadas en los últimos años para recuperar la salud del río Apatlaco, pretenden dar cuenta de cómo el trabajo conjunto entre sociedad y gobierno es posible y representa una oportunidad para encaminar los esfuerzos hacia la sustentabilidad del estado y del país.

Director General del Organismo de Cuenca Balsas



CAPÍTULO I

LA CUENCA DEL RÍO APATLACO

La cuenca del río Apatlaco

El río nace en los bosques del norte del estado de Morelos, en las lagunas de Zempoala, y ahí inicia un recorrido de 63 kilómetros hasta incorporarse al cauce del río Yautepec. A su paso cruza 10 municipios, entre los que destacan Cuernavaca, Jiutepec y Temixco por la población, actividades agrícolas e industriales. La subcuenca del río Apatlaco pertenece a la región de la cuenca del río Balsas (subregión alto balsas).

La subcuenca del río Apatlaco es el lugar donde se ha desarrollado los principales centros urbanos de Morelos, situación que al mismo tiempo ha ocasionado problemas ambientales y sociales críticos para el desarrollo del estado.

Figura 1. Ubicación del río Apatlaco dentro de la cuenca del balsas



EL RÍO APATLACO

El río Apatlaco nace en Morelos, en el municipio de Huitzilac, en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, y recorre Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla, Tlaltizapán, Zacatepec, y Jojutla.

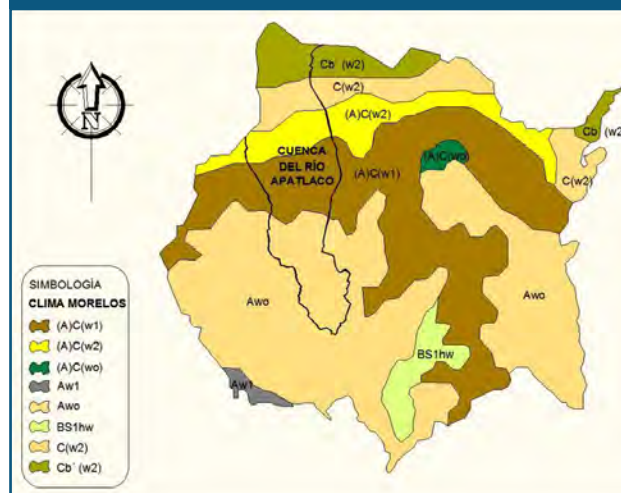
Municipios

En su trayecto el río Apatlaco atraviesa diez municipios del estado de Morelos. De norte a sur: Huitzilac, Cuernavaca, Temixco, Jiutepec, Emiliano Zapata, Xochitepec, Tlaltizapán, Puente de Ixtla, Zacatepec y Jojutla de Juárez. La extensión territorial de los diez municipios es de 1,420 km², que equivale a 29% de la superficie estatal, pero sólo 656 km², 46% del área municipal, corresponde a la cuenca, lo que representa 13.5% de la superficie estatal. Destacan los municipios de Cuernavaca, Xochitepec y Zacatepec con 94.8%, 95.8% y 96.3% respectivamente, porción de su territorio en la cuenca.

Tabla 1. Población de los diez municipios de la cuenca del río Apatlaco

	MUNICIPIO	HABITANTES
1	Huitzilac	17 325
2	Cuernavaca	364 778
3	Temixco	108 129
4	Jiutepec	196 861
5	Emiliano Zapata	83 490
6	Tlaltizapán	48 882
7	Zacatepec	35 062
8	Jojutla	55 114
9	Tlaquiltenango	31 534
10	Puente de Ixtla	61 591

Figura 2. Mapa de climas de Morelos



CLIMA

En la subcuenca del río Apatlaco encontramos una altura hasta de 3 mil msnm, donde el clima es semi-frío y en invierno se alcanzan temperaturas de -1°C. En el extremo sur, la parte baja de la cuenca, en el municipio de Puente de Ixtla, la altura llega a los 900 msnm, con un clima cálido sub-húmedo, con temperaturas mayores a los 40°C en abril y mayo. Y en la región centro, con alturas de 1350 a 1650 msnm, encontramos un clima semicálido.

Precipitación

La precipitación media anual registrada en los municipios más representativos de la parte alta, media y baja de la cuenca en la última década varió desde 1,754 mm en la zona alta en el municipio de Huitzilac con un máximo histórico de 2,087 mm en el año 2010, mientras que en la zona baja en el municipio de Jojutla el promedio fue de 857 mm, con un mínimo de 576 mm en el año 2000. En el periodo, en el municipio de Cuernavaca, el promedio de precipitación media anual fue de 1,382 mm. Cabe destacar que en dicho periodo 82.5% de la precipitación registrada en estos tres municipios se presentó en tan sólo cuatro meses, de junio a septiembre.

Figura 3. Precipitación pluvial promedio anual en el período 2000 a 2010

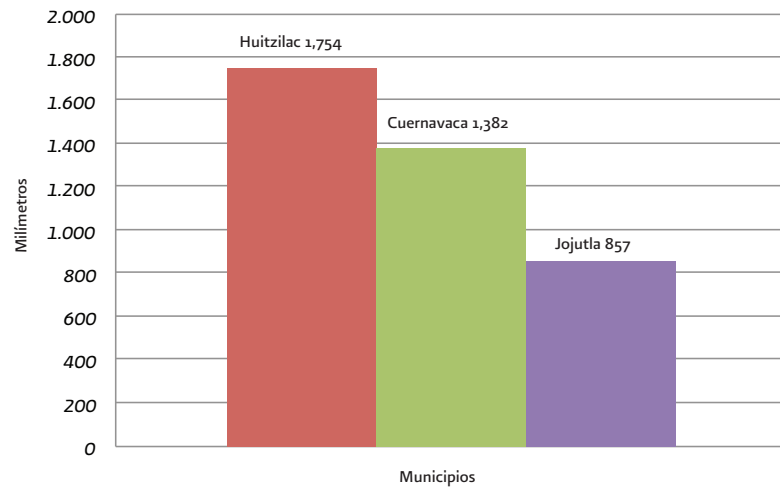


Figura 4. Precipitación pluvial promedio mensual en el período 2000 a 2010

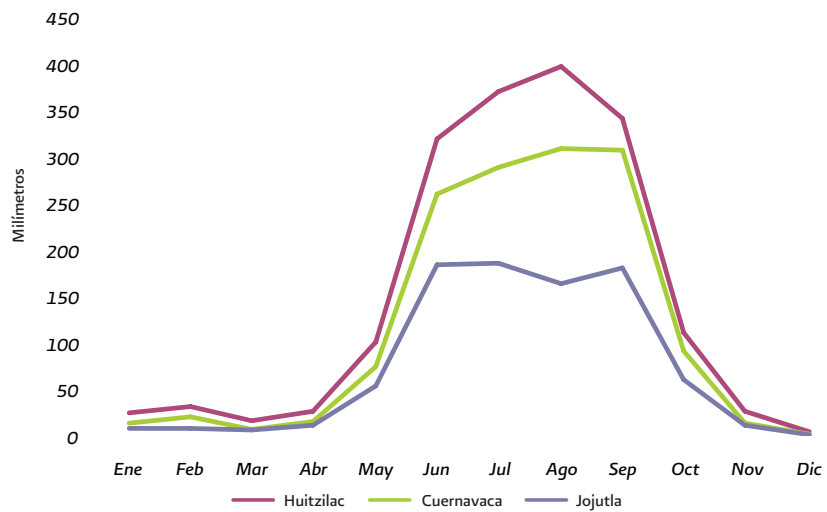
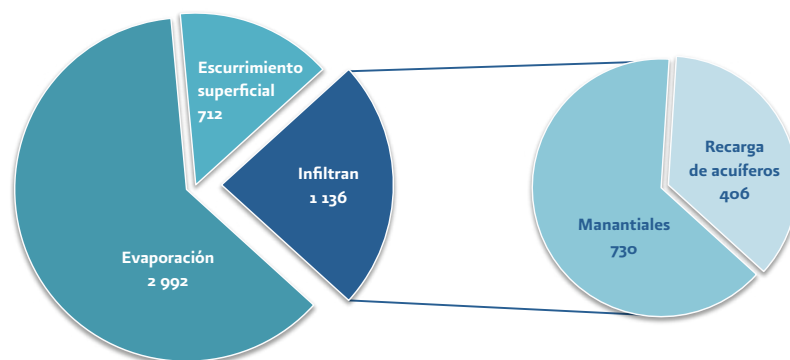


Figura 5. Distribución de la precipitación media anual en Morelos (hm³)



Fuente: Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Balsas de la Conagua.

Recursos hídricos

En el contexto nacional Morelos es un estado privilegiado en recursos hídricos. Es de los estados con un promedio de lluvias superior a la media nacional (760 mm), con una precipitación media anual de 980 mm; se estima un volumen precipitado de 4,840 hm³. De dicho volumen se pierden por evaporación alrededor de 62%, es decir, 2,992 hm³; de los 1,848 hm³ restantes se estima que 1,136 se infiltran (23%), quedando sólo 712 de escurrimiento superficial, lo que representa 15% del volumen total de precipitación. Del volumen infiltrado se estima que sólo 406 hm³ servirán para la recarga de acuíferos, lo que representa 8% del volumen total, y 730 se podrán aprovechar a través de manantiales.

Los cuerpos de agua más importantes son los lagos de Tequesquitengo y de Coatetelco, y nueve presas de almacenamiento (Los Carros, Cayehuacán, El Rodeo, Tilzapotla, Plan de Ayala, Chinameca, La Poza, Quilamula y Coahuixtla). Todos estos cuerpos sufren variaciones en sus volúmenes durante la época de estiaje. Para el Lago de Tequesquitengo se tiene una disminución de 10 hm³.

Las aguas de las presas de almacenamiento se utilizan en su totalidad para riego, por lo que durante el estiaje se vacían casi completamente.

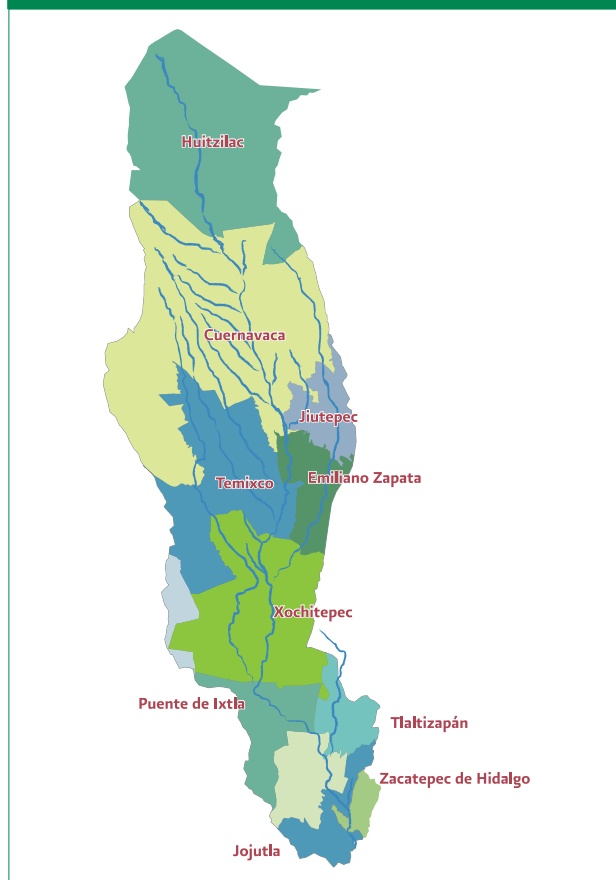
Escurrecimientos

El río Apatlaco se origina de una serie de manantiales que afloran en los límites de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, los cuales escurren con dirección sur, y conforme desciende recoge los afluentes de gran cantidad de barrancas localizadas en el municipio de Cuernavaca, como las de Ahuatlán, Acolapan, San Antón, La Tilapería, El Sabino, Los Sabinos, Tetlama, Agua Salada, Puente Blanco y Colotepec y se suman la descargas del manantial de Chapultepec, Las Fuentes y Palo Bolero. Al final de su trayecto cambia de nombre a río Jojutla, en el municipio del mismo nombre, hasta llegar a su confluencia con el río Yautepec.

Acuíferos

De acuerdo con lo publicado por el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de agosto de 2009, donde se actualizaron los límites y la disponibilidad de los cuatro acuíferos existentes en el estado de Morelos, y de los cuales el acuífero de Cuernavaca y el de Zacatepec se encuentran en la cuenca del

Figura 6. Cauce del río Apatlaco y sus principales afluentes



río Apatlaco, se consignan las siguientes disponibilidades. El acuífero de Cuernavaca tiene 996 km², de los cuales, 595.7 km² se catalogan exclusivamente como zona de recarga y 400.3 km² como zona acuífera.

De acuerdo con el volumen precipitado en la zona alta de la cuenca que es alto, y que la recarga media anual es de 395 hm³, a ésta última se le considera muy razonable y por

Tabla 2. Disponibilidad media anual de agua subterránea (hm³)

ACUÍFERO	CUERNAVACA	ZACATEPEC
Recarga media anual	395.0	378.0
Descarga comprometida	175.2	319.8
Volumen concesionado de agua subterránea	198.5	38.2
Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos	180.5	359.1
Disponibilidad media anual de agua subterránea.	21.3	20.0
Déficit	0.0	0.0

Fuente: *Diario Oficial de la Federación* del 28 de agosto de 2009.

tanto nos muestra la alta permeabilidad del suelo en la zona de recarga. La disponibilidad media anual de este acuífero es de 21.3 hm³.

El acuífero Zacatepec tiene 2,068.7 km², de los cuales 529.7 km² pertenecen a la zona de recarga y 1,539 km² como zona acuífera, con una recarga media anual de 378 hm³ y una disponibilidad media anual de 20.0 hm³.

Actualmente en el acuífero de Cuernavaca existe un importante estrés hídrico y su disponibilidad ha disminuido rápidamente, debido en buena medida al alto desarrollo urbano en la cuenca, por lo que se estima que durante la presente década habrán alcanzado su punto de equilibrio.

Actividades socioeconómicas

Con base en los censos económicos 2009 del INEGI, Morelos cuenta con 79,404 unidades económicas (2.1% del

país). Emplea 306,274 personas, 1.5% del personal ocupado de México. En promedio, las remuneraciones que recibe cada trabajador al año en Morelos es de \$81,124 (el promedio nacional es de \$99,114).

Las principales actividades económicas por sector son: la importancia económica de los municipios que integran la cuenca del río Apatlaco, queda de manifiesto en la tabla 4 elaborada por INEGI con base a los censos económicos.

Tabla 3. Principales actividades económicas

SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	PORCENTAJE DE APORTACIÓN AL PIB
Actividades primarias	3.22
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3.22
Actividades secundarias	34.75
Minería	0.29
Construcción y Electricidad, agua y gas	10.11
Industrias Manufactureras	24.35
Actividades terciarias	62.03
Comercio, restaurantes y hoteles (Comercio, Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas).	16.83
Transportes e Información en medios masivos	9.45
Servicios financieros e inmobiliarios	13.93
Servicios educativos y médicos	10.6
Actividades del Gobierno	5.74
Resto de los servicios	5.48
Total	100

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.
Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2005-2009.

Figura 7. Acuíferos en la cuenca del río Apatlaco

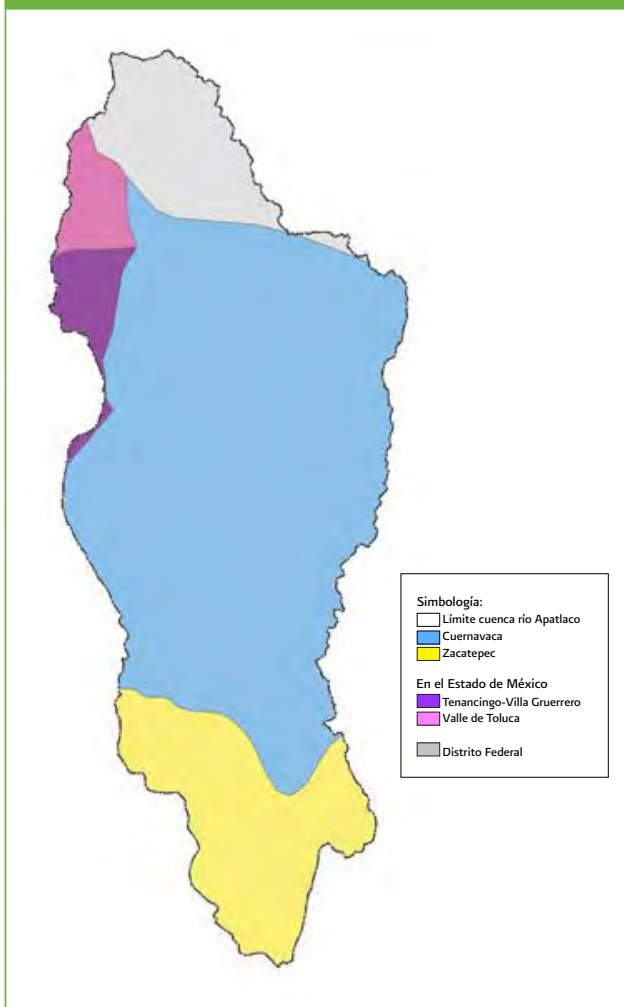


Tabla 4. Participación porcentual de los principales municipios económicos de la cuenca

MUNICIPIOS	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO	REMUNERACIONES	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL
Cuernavaca	27.0	35.9	41.9	23.9
Jiutepec	9.6	15.7	32.2	49.8
Temixco	5.8	3.8	1.3	0.9
Jojutla	4.8	3.7	1.4	1.1
Emiliano Zapata	3.3	3.0	2.6	2.8
Xochitepec	2.7	2.1	0.9	1.1
Zacatepec	2.3	2.1	2.4	1.6
Subtotal	55.5	66.3	82.7	81.2
Resto de municipios	44.5	33.7	17.3	18.8
Morelos	100.0	100.0	100.0	100.0

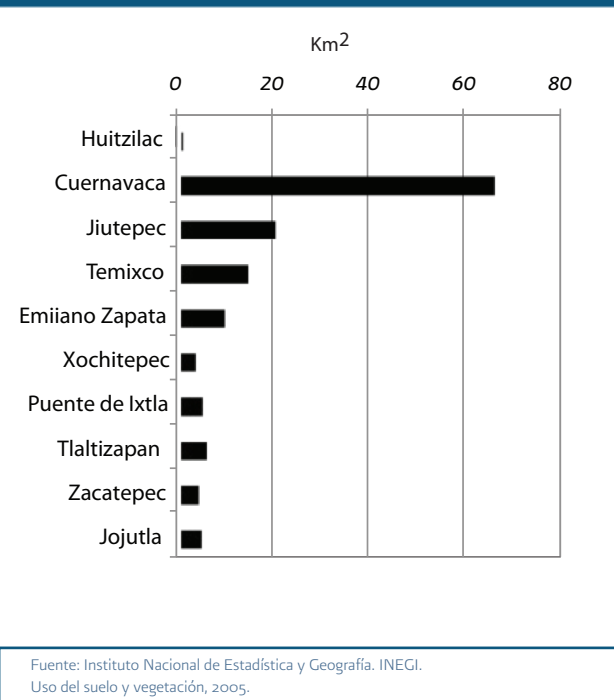
Fuente: Censos económicos INEGI, 2004.

Los censos económicos 2009 y el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI arrojaron los siguientes datos relevantes:

- Morelos aporta 1.1% al PIB nacional.
- El sector de actividad que más aporta al PIB estatal son las industrias manufactureras. Destaca la producción de los derivados del petróleo y del carbón, industrias química y del plástico y del hule.
- La tasa de desocupación de la población en Morelos es de 4.82, mientras que a nivel nacional es de 4.54.
- En Morelos hay dos hablantes de lengua indígena de cinco años y más por cada 100 personas. A nivel nacional seis de cada 100 personas hablan lengua indígena.
- El 58.2% de la población del estado se concentra en los diez municipios que participan en la cuenca.
- En Morelos, el grado promedio de escolaridad es de 8.9 (casi el tercer año de secundaria); 8.6 es el promedio nacional y en la cuenca 8.8; el municipio de Puente de Ixtla alcanza 7.8, mientras que el de Cuernavaca 10.6.
- En la cuenca se concentra 70.7% de las viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, tan solo los municipios de Cuernavaca y Jiutepec se concentra 50% del estado.

En Morelos, 180.2 km² ocupan las superficies urbanas y de éstas, 128.7 pertenecen a la cuenca (71.4%).

Figura 8. Superficie de áreas urbanas en los municipios de la Cuenca del río Apatlaco (Km²)



Superficie y relieve

El estado de Morelos, uno de los más pequeños de la República Mexicana, tiene una extensión territorial de 4,961 km², lo que representa 0.3% de la superficie total del país. Limita al norte con el estado de México y el Distrito Federal; al este y sureste con Puebla; al sur y suroeste con Guerrero y al oeste con el Estado de México.

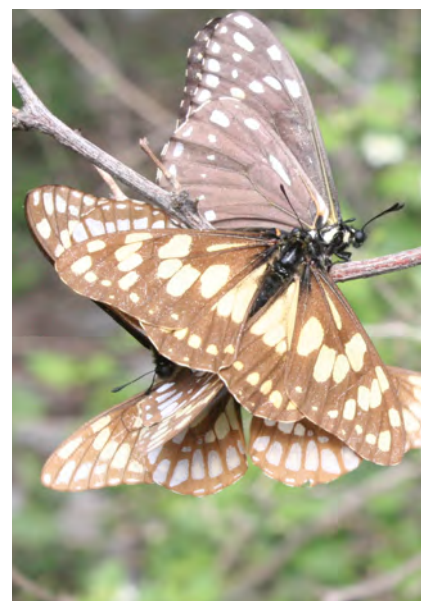
Figura 9. Orografía del estado de Morelos



La biodiversidad en la cuenca

El estado de Morelos, por su cercanía con la Ciudad de México y su extensión (el segundo más pequeño de México), se identifica difícilmente con alta biodiversidad, sin embargo, de norte a sur se encuentran desde el clima frío en las inmediaciones del volcán Popocatepetl, en altitudes por arriba de los 4 mil msnm, donde podemos encontrar matorral subalpino, pasando por zonas boscosas de clima semifrío en el resto del norte del estado, para llegar a una franja de transición entre el bosque templado y la selva baja caducifolia, que recorre a la entidad de este a oeste y donde se ubican ciudades como Cuernavaca, Tepoztlán y Cuautla, que son mundialmente reconocidas por su agradable clima (semicálido subhúmedo), razón por la cual se le ha dado a la capital el sobrenombre de “La ciudad de la eterna primavera”. Siguiendo nuestro recorrido hacia el sur, en lo que representa la mayor extensión territorial, domina el clima cálido subhúmedo, asociado principalmente a bosque tropical caducifolio, en altitudes cercanas a los mil metros.

La vegetación natural en el estado de Morelos ha sido altamente fragmentada y transformada, al punto de que sólo 27% de la superficie es original. Los dos tipos de vegetación más importantes son la selva seca o selva baja caducifolia y los bosques templados de coníferas y de encinos. Se registran aproximadamente 400 especies nativas de flora útiles para el estado de Morelos, perteneciendo 94% al grupo de las fanerógamas y el resto a los hongos. A su vez se registraron 246 géneros en 94 familias botánicas, siendo las de mayor dominancia las Leguminosae, Compositae y Burseraceae (CONABIO y UAEM, 2004).





CAPÍTULO II

EL DIAGNÓSTICO: LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO APATLACO

El estado de la calidad del agua

Uno de los principales problemas ha sido la creciente concentración de la población en grandes áreas urbanas, como en la capital Cuernavaca, Jiutepec o Temixco, las cuales son las más pobladas dentro de la cuenca del Apatlaco.

Aunado al crecimiento urbano y a la concentración de la población, se suman factores como la industrialización, la falta de planeación y regulación, así como un deterioro ambiental crítico para la sustentabilidad a largo plazo.

A partir de mediados del siglo pasado, la población urbana en Morelos empezó a crecer a ritmos acelerados y concentrarse la población en los centros urbanos, los cuales han demandado cada vez mayor número de servicios urbanos, que con frecuencia representan costos muy altos y no considerados dentro de los proyectos de planeación urbana.

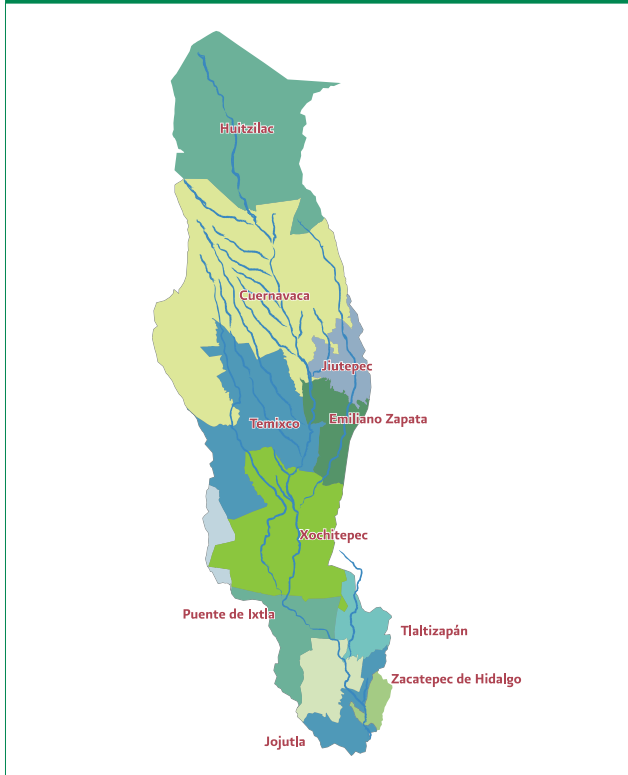
En este contexto, el río Apatlaco presentaba al inicio del año 2000 un deterioro ambiental expresado en una calidad baja del agua y el aire, problemas de salud relacionados con la degradación ambiental, disminución de suministro de agua, falta de infraestructura hidráulica, y niveles altos de contaminación por residuos sólidos y líquidos que representaban retos para la administración de la Conagua, especialmente para la Comisión de Cuencas del Río Balsas, que requería, no sólo recursos económicos para el saneamiento y recuperación, sino la voluntad política y la participación de todos los actores involucrados.

El diagnóstico analizó los problemas a lo largo del cauce del río Apatlaco con el propósito de identificar las principales amenazas y factores de deterioro y agotamiento de los recursos naturales, así como los sectores de la población en riesgo y las acciones prioritarias

El deterioro del río Apatlaco puede explicarse, a su vez, por el hecho de que ha sido y es una región privilegiada en términos de recursos naturales, biodiversidad, clima, ubicación, agua, entre otros. Los bosques en la zona norte, donde se origina el río, en el municipio de Huitzilac, las barrancas



Figura 10. Identificación de los ríos y cuerpos de agua superficiales de la cuenca del río Apatlaco



y cuerpos de agua superficiales favorecen un clima fresco y agradable durante gran parte del año.

Aunado a esta topografía que funciona como reguladora del clima, las aguas del río Apatlaco, que se nutren de las recargas de las lluvias absorbidas por los bosques en la parte norte, en el municipio de Huitzilac, Morelos, estado de México y Distrito Federal, permite a los distintos sectores disponer de agua para las actividades económicas, especialmente para la agrícola, industrial y turística, y para el suministro y consumo de agua potable para la población y las empresas de servicios.

Lo crítico del río Apatlaco amenazaba el abastecimiento de recursos vitales para las personas, como el agua, el aire y el suelo. Prácticas como la deforestación en las partes altas de la cuenca, por ejemplo, podrían agotar las fuentes de suministro de agua para las comunidades de las partes bajas, las actividades agrícolas, industriales y turísticas. Asimismo, las descargas domiciliaria directas al cauce generaban graves problemas de salud pública, azolves e inundaciones que en general representan costos muy altos para la población en términos de calidad de vida, las actividades económicas y para las instituciones.

El Organismo de Cuenca del Río Balsas, a cargo del Ing. Juan Carlos Valencia Vargas, realizó el estudio de clasifi-

cación del río Apatlaco, mismo que sirvió para elaborar la Declaratoria de Clasificación de Cuerpo de Agua Nacional, en cumplimiento al artículo 87 de la Ley de Aguas Nacionales. Esta declaratoria fue la base para fijar las condiciones particulares de descarga a usuarios de este cuerpo de agua, a fin de preservarlo.

Uno de los ejes sustanciales para el saneamiento integral de la cuenca del río Apatlaco fue la elaboración de un diagnóstico de la calidad del agua en la cuenca. El estudio permitió identificar los niveles de contaminación en cada uno de los tramos del río y las descargas que generan esa contaminación. Uno de los resultados concretos fue que 80% de la contaminación es generada por descargas de aguas residuales municipales, provenientes principalmente de Cuernavaca, Jiutepec y Temixco, los municipios más poblados de la cuenca.

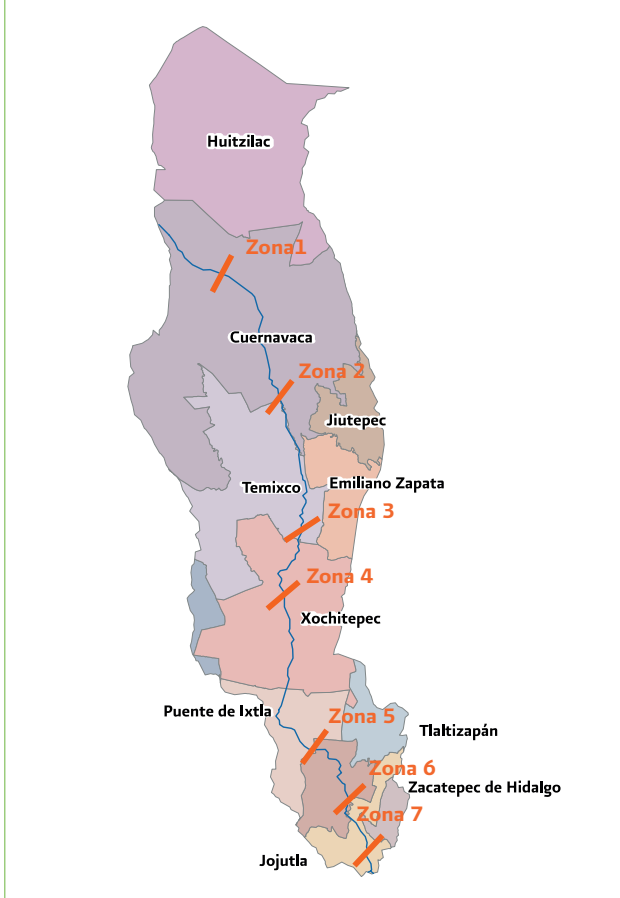
El diagnóstico permitió también identificar las descargas contaminantes por tramo. Es decir, las descargas directas de aguas residuales crudas a cauces y barrancas provenientes directamente de las casas o colonias, de plantas de tratamiento municipales que no operaban o lo hacían parcialmente, así como de rastros y mercados públicos.

Al mismo tiempo, este estudio reveló un incumplimiento recurrente de la normatividad en materia de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores nacionales.

Tabla 5. Usos del agua en los distintos tramos

TRAMO DE RÍO	USOS DEL AGUA	
	LEY FEDERAL DE DERECHOS	REAL
Cuernavaca (zona 1)	Tipo b uso público urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Uso público urbano • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales
Cuernavaca-Temixco (zona 2)	Tipo b uso público urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales
Temixco-Real del Puente (zona 3)	Tipo b uso público urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales
Xochitepec-Alpuyeca (zona 4)	Tipo a riego agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales
Xoxocotla (zona 5)	Tipo a riego agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales
Zacatepec (zona 6)	Tipo a riego agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales
Jojutla (zona 7)	Tipo a riego agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Riego agrícola • Receptor de aguas residuales

Figura 11. Los 58.2 kilómetros de longitud del río en el estado de Morelos se han dividido en los siguientes siete tramos. En estas zonas se realizaron las muestras de agua para ser analizadas en el laboratorio. Se midió el aforo de caudales y se tomaron diferentes parámetros de campo



A su paso por zonas agrícolas, las aguas suman los contaminantes provenientes del uso de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas. Así como los residuos sólidos tirados de manera clandestina, ya sean domésticos, de la construcción o del comercio, entre otros.

Aunado a la situación anterior, otra problemática prioritaria la representaban las aguas residuales de los rastros. De acuerdo con la especie de que se trate, estas aguas se vertían al río con sangre, excremento, contenido ruminal o estomacal, grasa, plumas y huesos. Lo crítico era que esta agua con alta materia orgánica propicia el desarrollo de microorganismos patógenos, que por lo general ya están presentes, como huevos y quistes de amibas. Esta agua, además, contenían residuos de plaguicidas, cloro, salmuera y muchas otras sustancias químicas. El resultado era una contaminación grave al suelo y al agua, y malos olores por la descomposición de la materia orgánica, así como metano, con alto potencial

Tabla 6. Generación anual de residuos sólidos por municipio

MUNICIPIO	POBLACIÓN	TONELADAS DIARIAS	TONELADAS ANUALES
Cuernavaca	365 168	475	173 272
Emiliano Zapata	83 485	109	39 614
Huitzilac	17 340	23	8 228
Jiutepec	196 953	256	93 454
Jojutla	55 115	72	26 152
Puente de Ixtla	61 585	80	29 222
Temixco	108 126	141	51 306
Tlaltzapán	48 881	64	23 194
Xochitepec	63 382	82	30 075
Zacatepec	35 063	46	16 637
Total	1 035 098	1 346	491 154

Nota: estimado con base al CPV 2010, INEGI y una producción de basura en Morelos de 1.3 Kg /habitante/día.



de gas de efecto invernadero y causa principal del cambio climático global.

Esta situación, de por sí crítica, a su vez era foco de atracción para moscas, cucarachas, ratas y en general fauna nociva y transmisora de enfermedades, y fuente de formación de lixiviados, los cuales se filtran a las aguas superficiales, con lo que se afecta y deteriora la calidad de agua de estas importantes fuentes de abastecimiento de agua para la población.

Los rastros, a su vez, para funcionar demandan y consumen grandes cantidades de agua, y del total, de acuerdo con los estudios, entre 80% y 95% se desecha.

En el año 2003 la Comisión para la Protección Contra Riesgos Sanitarios del Estado de Morelos (COPRISEN) realizó un estudio de los rastros y comprobaron que las aguas residuales eran vertidas al drenaje, barrancas o ríos sin tratamiento y que los residuos eran depositados en tiraderos municipales, a cielo abierto y concluyeron que se requerían medidas para la ubicación adecuada de los rastros, y se presentó un plan para la instalación o rehabilitación de ocho rastros regionales con plantas de tratamiento de aguas residuales y un manejo adecuado de los residuos sólidos que atendieran a los 33 municipios del estado.

Tabla 7. Rastros en la cuenca del río Apatlaco

MUNICIPIO	NOMBRE DEL RASTRO	TIPO DE RASTRO
Cuernavaca	Municipal de Cuernavaca	Municipal
Jojutla	Municipal de Jojutla	Municipal
Jiutepec	Municipal de Jiutepec	Municipal
Puente de Ixtla	Municipal de Puente de Ixtla	Municipal
Temixco	Municipal de Temixco	Municipal
Tlaltizapan	Municipal de Tlaltizapan	Municipal
Emiliano Zapata	Municipal de Emiliano Zapata	Municipal
Zacatepec	Municipal de Zacatepec	Municipal

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas, CONAGUA.

Dentro de la actividad industrial, destaca la Ciudad Industrial CIVAC, con una superficie de 230 hectáreas, la cual se creó por decreto presidencial en 1966. Tenía el antecedente de la empresa Mexama, instalada desde 1961, y de Nissan Mexicana, en el mismo 1966. Syntex, se incorporó en 1967 (PROCIVAC, 2004).

Las aguas residuales generadas por dicho parque industrial se vertían crudas, hasta la construcción, en 1979, de la planta de tratamiento Empresa para Control de la Contaminación del Agua de CIVAC, ECCACIV. Diez años después se instaló un sistema de torres biológicas/Krofta, diseñado para tratar hasta 210 l/s (PROCIVAC, 2004). Las empresas que han enviado sus efluentes a la planta de tratamiento de ECCACIV de 1995 a 2004 pertenecen, en su mayoría, a los giros químico y textil, seguidos de los giros comercial y de servicios.

La contaminación ambiental es la que más alteraciones provoca al equilibrio ecológico. El agua, el aire y el suelo resienten los impactos, debido a que ahí se depositan las sustancias y agentes nocivos o tóxicos originados por actividades industriales y humanas.

En este sentido, la contaminación del agua es causada por la presencia de diversos productos, como grasas y aceites de la industria automotriz, colorantes de la textil, partículas suspendidas en colectores de polvo húmedo, distintos compuestos químicos, ácidos o básicos solubles en agua utilizados en la producción de compuestos como antibió-



Con base en este análisis se determinó monitorear a los rastros que operan en la cuenca del río Apatlaco a fin de garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas (NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1997) y en caso de no cumplirlas proceder con la clausura y evitar las descargas residuales altamente contaminantes.

ticos, antihelmínticos, bacteriostáticos, curtientes sintéticos, preservativos para alimentos, adhesivos para pinturas, cosméticos, productos estomacales, envasado de productos farmacéuticos, entre otros, así como el filtrado y lavado de los mismos.

La planta ECCACIV trata las aguas residuales de más de 150 industrias, lo cual representa 40% de su capacidad. El 60% restante lo utiliza para el tratamiento de aguas de uso residencial en Jiutepec, las aguas tratadas se descargan a la barranca de puente blanco. El afluente más importante y prioritario a controlar era el del ingenio Emiliano Zapata, de Zacatepec, que por sí sólo representaba 58% de las descargas que llega a la cuenca. El aporte del rastro de Cuernavaca representa 0.4%, ya que el caudal con el que contribuye es muy pequeño. Este rastro no cuenta con sistema de tratamiento y su descarga es la más concentrada.

e industriales que se vierten en forma directa e indirecta a la corriente superficial; clasificar al río Apatlaco con base en los diferentes usos del agua a lo largo de su recorrido, considerando los actuales y potenciales; y elaborar la declaratoria de clasificación.

Para efectos de dicho estudio, el río se dividió en las siete zonas o tramos antes enunciados, donde se realizó el aforo de caudales, toma de muestras de agua para los análisis de laboratorio, así como la toma de diferentes parámetros de campo, que arrojaron los resultados siguientes.

Coliformes fecales

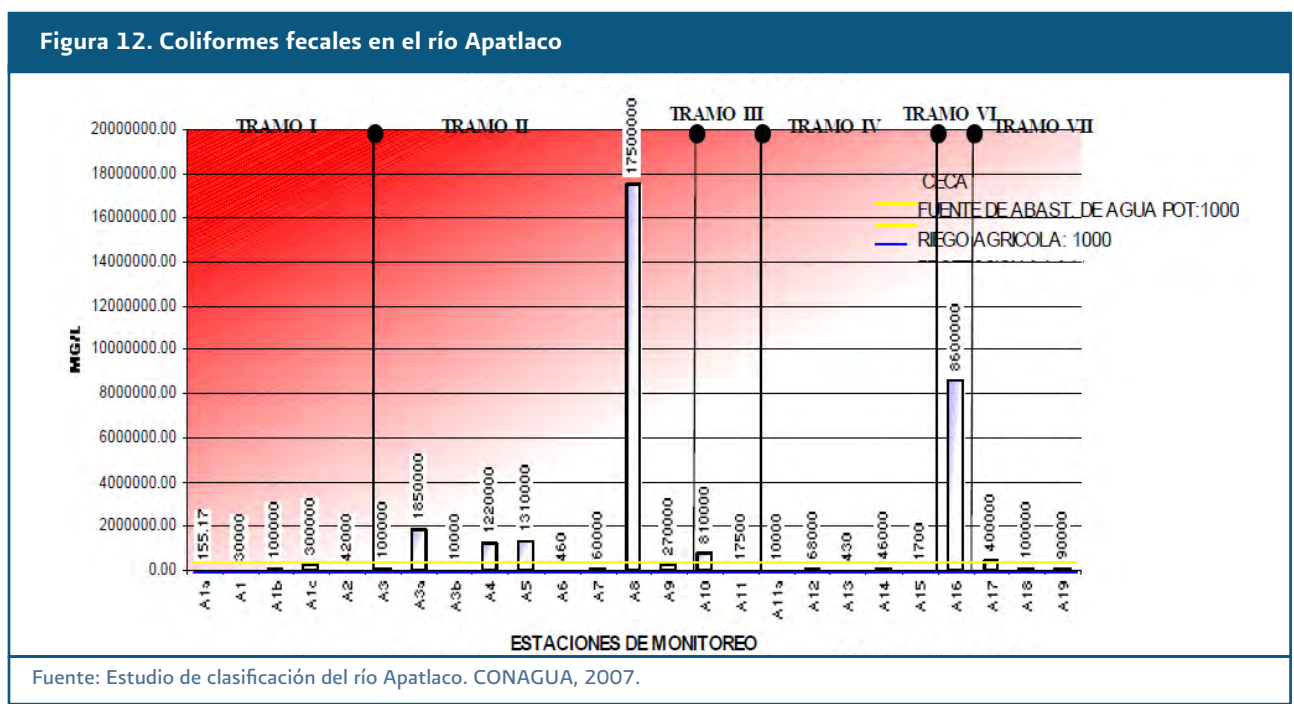
Por la concentración de coliformes fecales, derivados de las descargas urbanas, la mayor parte del río se clasifica entre contaminado y fuertemente contaminado.

El estudio de clasificación

El estudio de clasificación del Río Apatlaco fue elaborado en el 2007 y tuvo como objetivo determinar la capacidad de asimilación, dilución y remoción de contaminantes del río Apatlaco, en función de sus usos y características de calidad del agua, para regular la carga contaminante máxima admisible en las descargas de aguas residuales municipales

Demanda bioquímica de oxígeno

En demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), ninguno de los 25 afluentes monitoreados cumple con el límite para la protección de la vida acuática en todos los municipios y solo cuatro cumplen para abastecimiento público y riego agrícola, dos en la Zona 1 en Cuernavaca y dos en la Zona 4 en los municipios de Xochitepec y Alpuyecá, 20



cumplen para riego agrícola distribuidos en la siete zonas y cuatro no cumplen con ningún uso (uno en Cuernavaca, dos en Temixco y uno en Jojutla, donde se presenta la mayor concentración).

En la siguiente gráfica se observa la carga orgánica de demanda bioquímica de oxígeno obtenida de la relación de gasto del caudal y concentración de en cada afluente y que las cargas máximas se encuentran en las zonas 3 (Temixco), 6 (Zacatepec) y 7 (Jojutla).

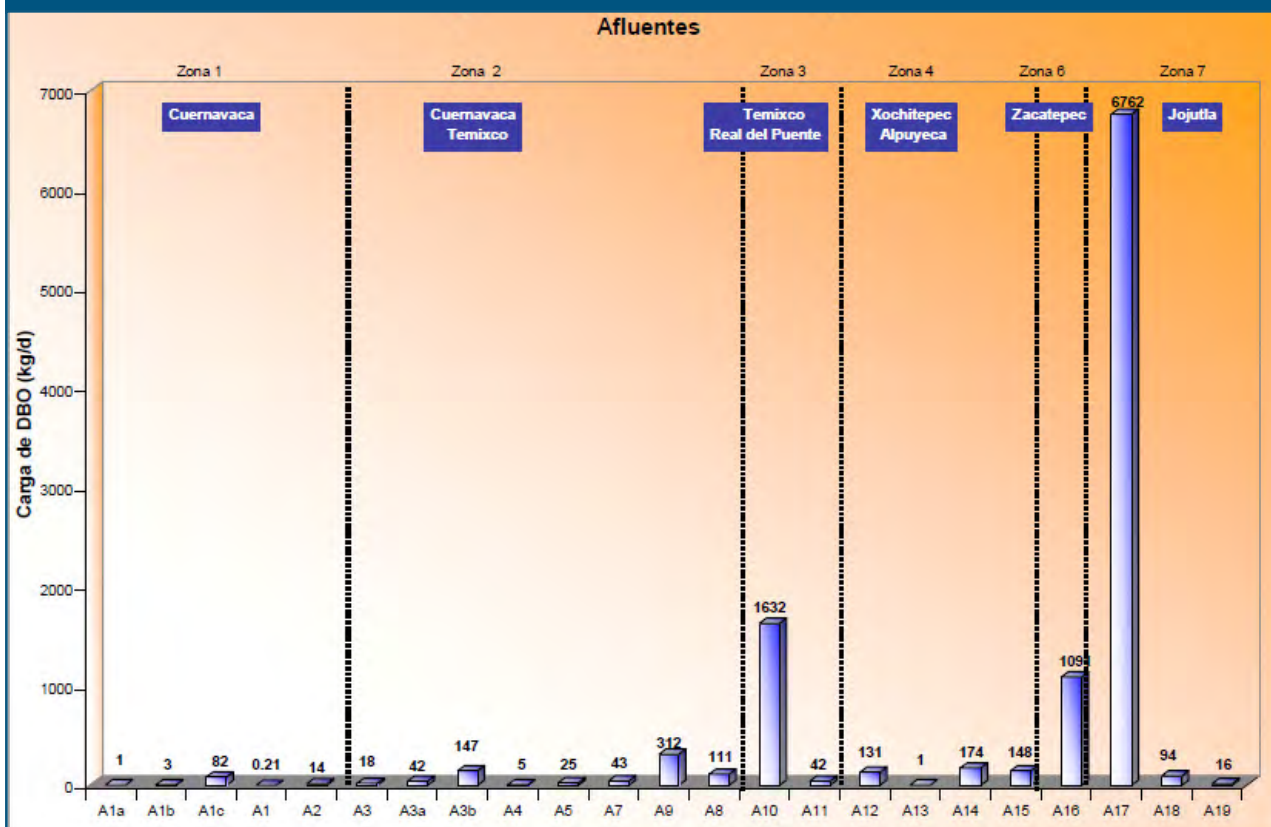


Demanda química de oxígeno

Este parámetro incluye, tanto materia orgánica como inorgánica, por lo que se encuentra que el comportamiento de la carga de demanda química de oxígeno generada en las descargas es similar a la demanda bioquímica de oxígeno, sólo que en este caso la máxima carga no es vertida por la

Las aguas residuales generadas en las viviendas, instituciones o comercios e industrias se recogen y canalizan mediante una red de tuberías a una planta de tratamiento. Este sistema está sujeto a regulaciones y estándares locales, estatales y federales. A menudo, ciertos contaminantes de origen industrial, presentes en las aguas residuales, requieren un tratamiento especializado.

Figura 13. Carga de demanda bioquímica de oxígeno

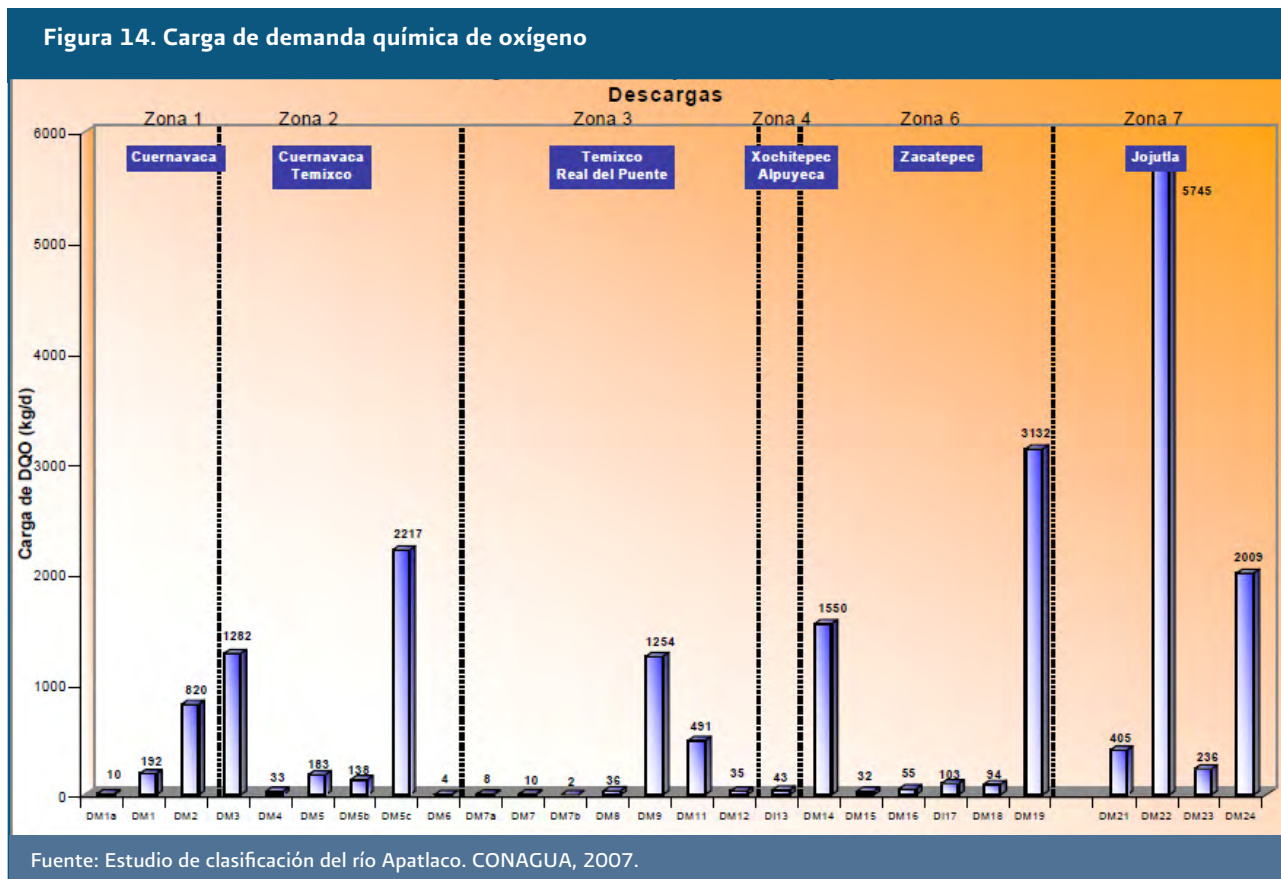


Fuente: Estudio de clasificación del río Apatlaco. CONAGUA, 2007.

industria azucarera, sino por el municipio de Jojutla en la Zona 7, como se muestra en la siguiente gráfica.

El nitrógeno total rebasa el límite de riego agrícola de 5 mg/L en todos los tramos de estudio del río Apatlaco, excepto al inicio de la Zona 1. Se encontraron concentraciones de

arsénico y cromo total mayores a las permitidas para todos los usos al inicio de la Zona 5 en Xoxocotla-Zacatepec y en la misma zona se encontró presencia del plaguicida aldrín en concentraciones mayores a las permitidas para abastecimiento público y riego.





CAPÍTULO III

EL PLAN ESTRATÉGICO: LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO APATLACO

El diagnóstico ambiental

Uno de los principales problemas en la calidad de agua del río Apatlaco lo representan las descargas no controladas de aguas residuales, a tal grado que han causado la contaminación de las aguas superficiales, y alrededor de 73% fueron clasificadas contaminadas en algún grado. Según los estudios de los índices de calidad del agua, el río Apatlaco está contaminado principalmente por materia orgánica, nitrógeno y patógenos. La contaminación del río se ha convertido en un serio problema para sus diversas utilidades y procesos, como el turismo y recreación, la industria y el consumo humano.

Las principales causas de la contaminación, por lo tanto, se deben al crecimiento urbano, industrial, turístico, agrícola, pero también a la falta de planeación y participación de los distintos sectores.

Por ello, la Comisión de Cuenca del río Apatlaco, con apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y de la Fundación Gonzalo Río Arronte, elaboraron e identificaron los problemas más críticos y prioritarios en la cuenca:

1. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca;
2. deterioro de los recursos bosque y suelo;
3. crecimiento urbano desordenado;
4. rezagos sociales y económicos;
5. pobreza e insalubridad;
6. deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social;
7. insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.



Con base en este diagnóstico, las autoridades y la sociedad civil organizada plantearon las prioridades y se diseñaron las soluciones efectivas de una manera democrática y participativa.

1. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca. Existía contaminación de barrancas, del acuífero y del ambiente por el vertido de aguas residuales crudas o sin el tratamiento adecuado, así como de basura. La contaminación del agua por descargas de agua residual doméstica e industrial al cauce y manto freático provocaron que los Índices de Calidad del Agua (ICA) tuvieran un valor promedio de 30 puntos, que lo clasifica como muy contaminado. La calidad del agua del río Apatlaco ha sido afectada además por el uso de pesticidas e insecticidas en áreas agrícolas.
2. Deterioro de los recursos bosque y suelo. La tala clandestina provocó la pérdida en la calidad de tierras por erosión debido a la deforestación, al inadecuado manejo del bosque, al cambio del uso del suelo y a las prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas. Además, se presentó una reducción de la capacidad de retención e infiltración del agua de lluvia, por efecto de la pérdida de cobertura vegetal y las alteraciones en las pendientes naturales del suelo. También se identificó como un problema los incendios forestales y el desplazamiento de la fauna.
3. Crecimiento urbano desordenado. Los suelos aptos para la agricultura eran amenazados por el crecimiento urbano formal e informal. Los altos costos de la tierra y la especulación con ella provocaron la ocupación de tierras agrícolas de riego y parte de las áreas naturales protegidas. La falta de cumplimiento de los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano provocaron dificultad para proporcionar los servicios públicos fundamentales.
4. Rezagos sociales y económicos. Las tarifas, los sistemas de cobro y de pago por el servicio de agua no eran ni apropiados ni eficientes, por lo que los organismos operadores de agua potable se veían imposibilitados a mejorar los servicios. Se sugirió fomentar el pago a la población por servicios ambientales y esquemas similares para conservar el medio ambiente; ordenar el turismo y revitalizar el ecoturismo en la región, fomentar el uso eficiente del agua en hoteles y balnearios, así como su reuso en la industria. De igual modo, la introducción de

En la Cuenca Balsas existen dos puntos críticos en materia de contaminación, los cuales están contenidos en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012. En estos puntos el grado de contaminación es tal que no existe posibilidad de vida acuática.

El Plan Estratégico para la Recuperación de la Cuenca del río Apatlaco se presentó el 27 de mayo de 2008. Se identifican siete problemas prioritarios y define objetivos comunes para atenderlos. Incluye 332 acciones a realizarse por los integrantes de la CCRA.

sistemas de riego tecnificado y de alta productividad en áreas de producción agrícola, el desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola y la producción de flores en áreas controladas.

5. Pobreza e insalubridad. Resulta indispensable ubicar comunidades rurales y periurbanas que, por su tamaño y ubicación, no se veían reflejadas en las estadísticas oficiales, para dotarlas con servicios básicos, con el propósito de abatir los problemas de desnutrición y ofrecerles opciones productivas, sobre todo en el medio rural.
6. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social. Tanto en poblaciones urbanas como en las rurales no existía una cultura de cuidado del medio ambiente, lo que provoca el uso ineficiente del agua y la contaminación de ríos y barrancas. Lo anterior mostró la necesidad de implementar programas de comunicación y participación ciudadana permanentes, sistemas de vigilancia para que se respetara la legislación ambiental vigente, y establecer un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una serie de indicadores ambientales.
7. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental. No existía información suficiente sobre las principales variables ambientales que permita obtener el balance de la disponibilidad hídrica, agroforestal y del recurso suelo en la micro cuenca. Asimismo, se llevó a cabo un diagnóstico específico para detectar los centros de población donde se requiera desarrollar, adaptar, transferir y fomentar el uso de tecnología, de acuerdo con la problemática y las condiciones socioeconómicas y culturales particulares.

En este contexto, las autoridades federales, encabezadas por la CONAGUA, el gobierno del estado de Morelos, representantes municipales y de la sociedad civil, con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, elaboraron el Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco. Este plan responde y da cumplimiento al primer acuerdo de actuación conjunta entre las partes que integran, tanto la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco, como las de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.

En una primera etapa, y con base en el diagnóstico, se identificaron los problemas socioambientales prioritarios, así como las causas y los efectos o evidencias. El Plan incluyó la solución para cada uno y se establecieron estrategias, objetivos y acciones generales, así como la identificación y propuesta de proyectos específicos. Así mismo, este Plan Estratégico se concibe como un proceso de mejora continua, por lo que se revisará, evaluará y actualizará por lo menos cada dos años.

El saneamiento de la cuenca del río Apatlaco se estimó en 1,680 millones de pesos. El primer reto para el Consejo de Cuenca consistió en diseñar, en conjunto con los ayuntamientos, una estructura técnica y financiera que estableciera claramente un plan de trabajo, cronograma, y responsables. El plan para financiar el saneamiento se basó en los



Presentación del Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco, con la presencia de José Luis Luege Tamarco, Director General de la Comisión Nacional del Agua, del Dr. Marco Antonio Adame Castillo, gobernador Constitucional del Estado de Morelos y del Dr. Polioptro Martínez Austria, director general del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

programas federalizados, pero sustentado en la información técnica, económica, social y ambiental elaborada por la administración de la Conagua en Morelos. Se investigó, entre otros aspectos, las tecnologías apropiadas para establecer las plantas de tratamiento, de tal manera que éstas representen los costos de inversión y operación más bajos posibles y que permitan ofrecer tarifas accesibles a los usuarios, y al mismo tiempo propiciar la sustentabilidad del servicio.

Tabla 8. Problemática en el río Apatlaco	
PROBLEMÁTICA	ACCIONES
Disminución de la calidad y cantidad de agua en la cuenca	156
Deterioro de los recursos bosque y suelo	19
Crecimiento urbano desordenado	23
Rezagos sociales y económicos	36
Pobreza extrema e insalubridad	27
Deficiencias en la cultura ambiental y comunicación	47
Insuficiencia en el monitoreo e investigación	22
Total	330



Tabla 9. Inversión general de recursos para el saneamiento del río Apatlaco

PROBLEMÁTICA PRIORITARIA	INVERSIÓN PROPUESTA (MILLONES DE PESOS)	INVERSIÓN CON RESPECTO AL TOTAL (%)
A. Disminución de la calidad y cantidad de agua en la cuenca	1 151.0	68.45
B. <i>Deterioro de recursos bosque y suelo</i>	36.3	2.15
C. Crecimiento urbano desordenado	31.6	1.88
D. Rezagos sociales y económicos	113.5	6.75
E. Pobreza extrema e insalubridad	94.9	5.64
F. Deficiencias en la cultura ambiental	206.1	12.26
G. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental	48.2	2.87
SUMA	1,691	100.0



ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO

El Saneamiento Integral del Río Apatlaco se encuentra en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 con una inversión estimada de mil 700 millones de pesos. En año 2007 se instaló la Asamblea de Usuarios de la Cuenca, la cual fungirán como vocales

en la Comisión de la Cuenca del Río Apatlaco. Entre las acciones impulsadas por la Conagua se encuentra un acuerdo firmado con el H. Ayuntamiento de Cuernavaca, Morelos, para establecer las bases para que este municipio tome la administración, custodia, conservación y manejo sustentable del Río en su demarcación.



CAPÍTULO IV

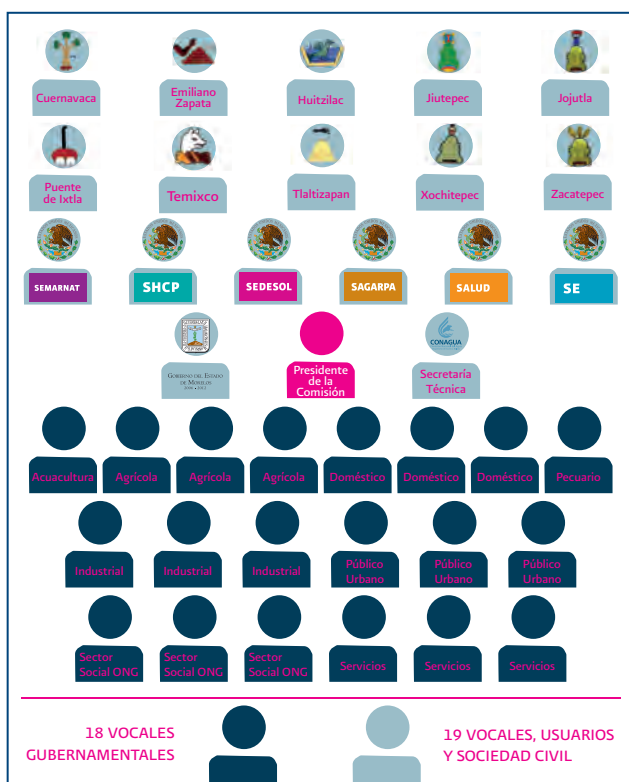
LA SUSTENTABILIDAD

Avances y retos

1. Construcción de una ciudadanía participativa

El Consejo de Cuenca del Río Balsas marca un parteaguas en la forma de diseñar políticas públicas para gestionar y tomar decisiones en relación con el recurso agua. A través de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco muestra un ejemplo de participación y construcción de acuerdos para la sustentabilidad, involucrando a las autoridades de los tres niveles de gobierno a la par de los usuarios del agua y de toda la sociedad interesada en la cuenca.

Figura 15. Esquema del Consejo de Cuenca



2. Rehabilitación, ampliación y/o construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales

Juan Carlos Valencia Vargas, director general del Organismo de la Cuenca del Balsas de la Comisión Nacional del Agua, durante la 16 reunión de la Comisión Cuenca del Río Apatlaco informó que se ha logrado más de 52% de las 14 descargas de aguas contaminadas que representan 75% de la contaminación del río Apatlaco.

Se han instalado 10 plantas de tratamiento en 10 de los 14 sitios identificados de descarga crítica de agua contaminada. La construcción de la planta de tratamiento más grande de Acatzingo va a tratar las aguas residuales de Cuernavaca a razón de 750 litros por segundo. Con esta planta se alcanzará 22% de tratamiento adicional; en 2012 se programa construir dos plantas de tratamiento, una de ellas en Jojutla.

Tabla 10. Aplicación adecuada de la normatividad: resultado de actos de autoridad en plantas de tratamiento

NÚM.	NOMBRE	NO. DE ACTA DE VISITA Y FECHA	SITUACIÓN ACTUAL	OBSERVACIONES
1	Jiutepec	OCB-061/2011 31-Ago-2011	Presentó su solicitud de Permiso para descargar aguas residuales (se levantó la clausura), en proceso de elaboración del Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.	Se notifica el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones el 25 de noviembre. Se dará seguimiento al cumplimiento de su Permiso de descarga.
2	Temixco	OCB-062/2011 20-Sep-2011	Excede parámetros de descarga, en proceso elaboración el Acuerdo para la suspensión de actividades.	Se procede a su clausura el 16 de noviembre.
3	Emiliano Zapata	OCB-063/2011 27-Sep-2011	Excede parámetros de descarga, en proceso elaboración el Acuerdo para comunicar que tienen 15 días hábiles para dar cumplimiento a su Permiso de descarga.	Se comunica el Acuerdo entre el 14 y 18 de noviembre.
4	Cuernavaca	OCB-065/2011 29-Sep-2011	Excede parámetros de descarga, en proceso elaboración el Acuerdo para comunicar que tienen 15 días hábiles para dar cumplimiento a su Permiso de descarga.	Se comunica el Acuerdo entre el 14 y 18 de noviembre.
5	Puente de Ixtla	OCB-066/2011 6-Oct-2011	Se encuentra clausurado, no se han presentado para solicitar la regularización de su descarga.	Aunado a lo anterior se procederá a emitir el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.

Figura 16. PTAR







NOMBRE DE LA PLANTA.	CÓMO ENTRA	CÓMO SALE
“Buenavista del Monte” (1ra. Etapa) en Cuernavaca		
“Lázaro Cárdenas” en Chipitlán, Cuernavaca		
“Regional” en Xochitepec (2 módulos de 24 lps c/u)		

Tabla 11. Aplicación adecuada de la normatividad: resultados de actos de autoridad en plantas de tratamiento

NÚM.	NOMBRE	NO. DE ACTA DE VISITA Y FECHA	SITUACIÓN ACTUAL	OBSERVACIONES
1	Cuautla (Norponiente)	OCB-067/2011 10-Oct-2011	Excede parámetro de Coliformes Fecales. En proceso de elaboración el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.	Notificación del Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones entre el 12 y 16 de diciembre.
2	Jantetelco (Amayuca)	OCB-068/2011 11-Oct-2011	Excede varios parámetros de descarga. En proceso de elaboración el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.	Notificación del Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones entre el 12 y 16 de diciembre.
3	Atlatlahucan	OCB-069/2011 13-Oct-2011	Cumple con todos los parámetros establecidos en su Permiso de descarga.	Se notificará a la brevedad la conclusión de procedimiento sin sanción.
4	Tlaltizapán (Las Juntas)	OCB-070/2011 17-Oct-2011	Excede parámetros de Coliformes Fecales y Sólidos Sedimentables. En proceso de elaboración el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.	Notificación del Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones entre el 12 y 16 de diciembre.
5	Temixco (El Rayo)	OCB-071/2011 18-Oct-2011	Excede varios parámetros de descarga. En proceso de elaboración el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.	Notificación del Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones entre el 12 y 16 de diciembre. Se analiza posibilidad de intervención de la Planta por parte de CONAGUA.
6	Jiutepec (La Gachupina)	OCB-059/2010 09-Sep-2010	El 10 de noviembre se notifica la resolución con una sanción de \$287,357.46.	Se analiza posibilidad de intervención de la Planta por parte de CONAGUA.
7	Emiliano Zapata (El Encanto)	OCB-062/2010 13-Sep-2010	En proceso de revisión la resolución de imposición de sanciones con una multa de \$287,357.46.	Se notificará la resolución con sanción el 16 de noviembre.

La planeación estratégica para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco ha servido como punta de lanza para que autoridades federales, estatales y municipales, con la participación activa de la sociedad civil y la valiosa aportación de organizaciones no gubernamentales, hayan hecho una realidad el saneamiento del río Apatlaco, no sólo se ha detenido su deterioro constante, sino que ya se puede considerar su recuperación y cómo se beneficia la sociedad.

El saneamiento de la cuenca del río Apatlaco representa una inversión de 1,700 millones de pesos. Estos recursos se han invertido en proyectos de agua potable, alcantarillado, mejoramiento e eficiencia, plantas de tratamiento de aguas residuales y estudios y proyectos. Así mismo, se realizaron campañas de difusión en TV, radio, redes sociales y páginas de internet.

Se concluyó la integración de un sistema gerencial de información para la cuenca del río Apatlaco y se diseñó un programa operativo de inspección en coordinación con la PROFEPA a rastros municipales ubicados en la cuenca del río.

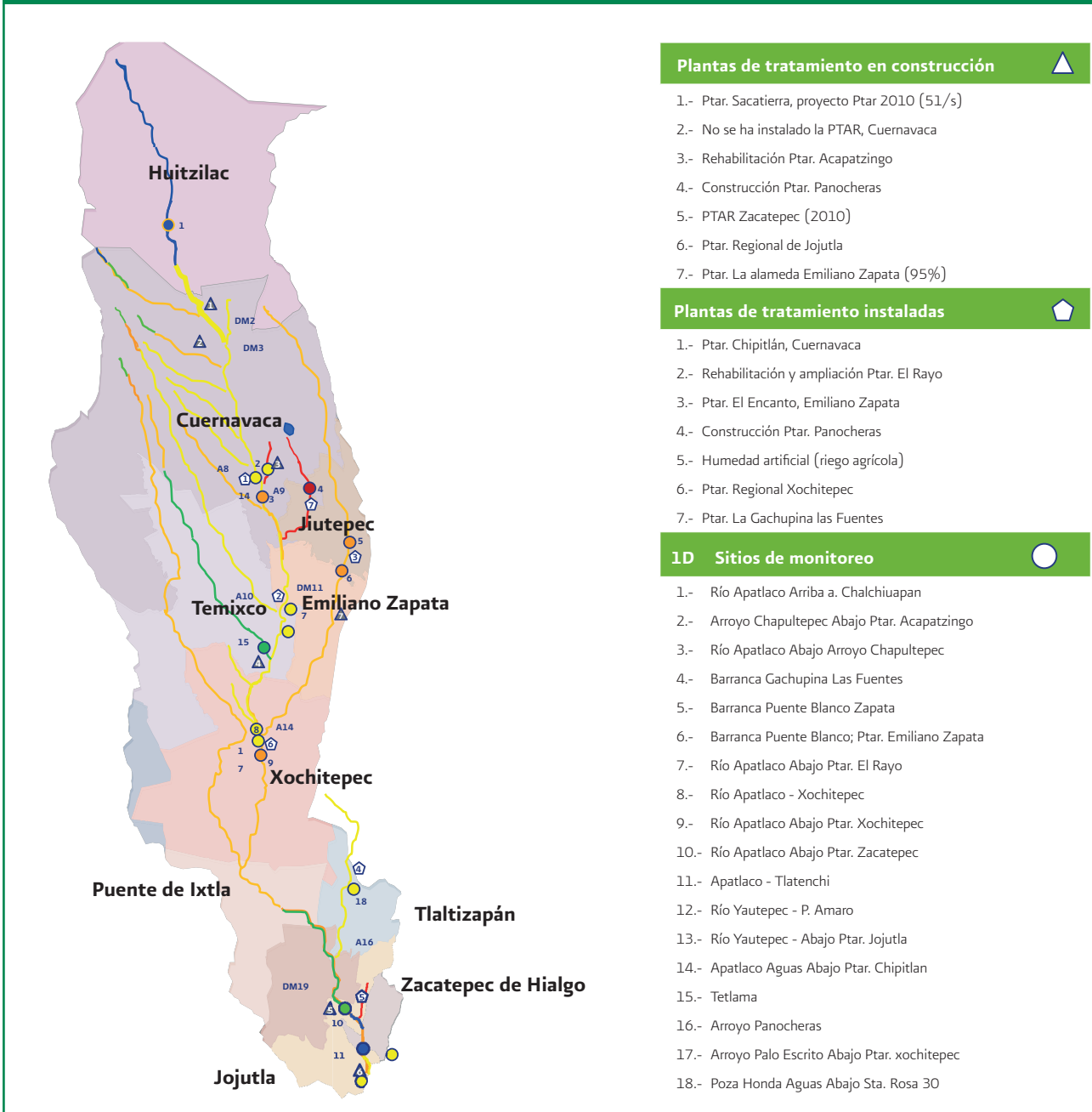
Se trabajó en el ordenamiento territorial de la cuenca, involucrando en la toma de decisiones a actores sociales, económicos, políticos y técnicos para la ocupación ordenada

y uso sostenible del territorio que influye sobre la cuenca. Se elaboró el proyecto de Código Ambiental del Estado de Morelos.



El plan comprende 332 fichas de acciones a realizar, las cuales se integraron en una matriz que a su vez agrupa cada una de éstas en función a la problemática a que responde, con un objetivo estratégico y su meta correspondiente, así como la contribución que la acción aporta para su logro.

Figura 17. Mapa de los segmentos de la calidad del agua



Criterio	Clasificación
$DBO \leq 3$	EXCELENTE: No contaminada
$3 < DBO \leq 6$	BUENA CALIDAD: Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable
$6 < DBO \leq 30$	ACEPTABLE: Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas tratadas biológicamente
$30 < DBO \leq 120$	CONTAMINADA: Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal
$DBO > 120$	FUERTEMENTE CONTAMINADA: Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales

3. Atención en la calidad y cantidad del agua en la cuenca, principalmente en zonas marginadas

Para atender este requerimiento fundamental se diseñaron 153 acciones específicas, de las cuales 52 están totalmente terminadas y 48 están en su fase final.

Un proyecto que amerita especial atención por su alto impacto social es el de abastecimiento mediante captación y almacenamiento de agua de lluvia en la zona conocida como “Los Altos de Morelos”, específicamente en las localidades de Coajomulco, Fierro del Toro y Tetecuintla. El objetivo fue transferir tecnologías apropiadas en materia de agua a estas localidades ubicadas en el municipio de Huitzilac y consistente en:

- Sistemas de captación de agua de lluvia con cisternas de 20 m³, considerando la desinfección solar del agua para consumo humano.

- Instalación de sistemas domiciliarios de tratamiento de agua residual gris (lavadero ecológico) y sanitarios ecológicos secos para la adecuada disposición de excretas, para evitar la contaminación del suelo y los cuerpos de agua y para disminuir los riesgos a la salud en la población.
- Reuso del agua residual tratada en actividades productivas, riego de cultivos (huerto familiar, tanque de descarga de fondo, bicibomba).

Para determinar la factibilidad técnica y social de este proyecto, se aplicaron 821 encuestas. Con la información recabada se seleccionaron los beneficiarios y el tipo de tecnologías a transferir. Se realizaron 11 talleres de introducción y 82 talleres de transferencia de tecnología con 2424 participantes y 1290 horas de capacitación impartidas.

LOCALIDAD	BENEFICIARIOS
Tres Marías	112
Huitzilac	49
KM 55	31
Coajomulco	227
Fierro del Toro	25
Tetecuintla	31
TOTAL	475

Almacenamiento de agua	7 280 m ³
Agua desinfectada	2 112 l/d
Agua residual gris tratada	50 400 l/d
Excretas tratadas (composta)	331 tn/año
Área para cultivo (huerto familiar)	13 896 m ²

LOCALIDADES	SANITARIO ECOLÓGICO SECO	LAVADERO ECOLÓGICO	CISTERNA 20 m ³	SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA	CAJA SOLAR	HUERTO FAMILIAR	TDF	BICI-BOMBA	TOTAL
Tres Marías	112	103	101	101	102	101	101	101	822
Huitzilac	48	48	48	48	48	48	48	48	385
KM 55	31	30	29	29	29	29	29	29	235
Coajomulco	110	40	131	131	127	0	0	85	624
Fierro del Toro	4	10	24	24	20	0	0	20	102
Tetecuintla	26	21	31	31	26	15	15	26	191
TOTAL	331	252	364	364	352	193	193	309	2 358

En cuanto a los avances reportados en el estado en el rubro de infraestructura hidráulica se puede observar un incremento de cobertura de agua de 87% en 2006 a una de 95%, reportado al cierre de 2011, a sólo 2% de la meta

programada para 2012. En el rubro de saneamiento al inicio de 2006 se trataba 19% de las aguas colectadas, y al cierre del 2011 se reportó 71%, esto es, 52% de avance en el periodo.

Tabla 15. Avances en la cobertura de agua en la cuenca

SECTOR / COMPONENTE		2006	AVANCE 2010	CIERRE 2011	META PROGRAMADA 2012
Agua Potable					
Todo el Estado	Cobertura	87%	94.6%	94.9%	97%
	Beneficiarios (hab.)	-	190 790	207 000	260 000
Altos de Morelos	Cobertura	60%	79%	82%	90%
	Beneficiarios (hab.)	-	25 000	28 000	31 500
Saneamiento					
Todo el Estado	Cobertura	26%	44%	65%	70%
	Litros por segundo	1 085	1 837	2 699	2 924
Río Apatlaco	Cobertura	19%	40%	70%	75%
	Litros por segundo	426	912	1 591	1 710
Infraestructura Hidroagrícola					
	Hectáreas tecnificadas	-	2 457	2 557	3 800
Inversión (millones de pesos)			2 421.4	200.8	510.0
	Agua Potable		774.2	61.0	180.0
	Saneamiento de Cuencas		1 421.4	134.8	250.0
	Infraestructura Hidroagrícola		225.8	5.0	80.0

Tabla 16. Pozos

PARTIDA	2006 - 2010			2011 - (PROCESO)		
	ALTOS DE MORELOS	RESTO DEL ESTADO	SUMA	ALTOS DE MORELOS	RESTO DEL ESTADO	SUMA
Perforación de pozos	9	37	45	-	2	2
Equipamiento de pozo y fuentes de abastecimiento	5	34	39	-	1	1
Líneas de Distribución Y Conducción	40 km	205 km	245 km	7	15	22
Tanques de almacenamiento	1	48	49	3	1	4
Rehabilitación de pozos	4	15	19	-	-	-
Plantas potabilizadoras	5	1	6	2	14	16
Población beneficiada acumulada (Hab.)	25 000	165 790	190 790	28 000	176 000	207 000
Avance de la meta	60 - 79%	-	87 - 94%	82%	-	94.9%
META				90%		97%



4. Se evitaron descargas de los rastros

Se diseñó un programa operativo de inspección, en coordinación con la Profepa, de los rastros municipales ubicados en la cuenca del río Apatlaco para vigilar la aplicación adecuada de la normatividad en el manejo de los recursos naturales de los rastros.

El programa operativo de inspección de rastros trajo ventajas significativas, como la disminución de las enfermedades relacionadas por el consumo de carne contaminada, fácil control de los procesos, eliminación de mataderos clandestinos, cobertura total en la vigilancia sanitaria de la carne que se procesa y consume en el estado y evitar la contaminación de ríos y barrancas con la implementación y funcionamiento de plantas tratadoras de aguas residuales. En estas acciones se realizaron actos de autoridad con la intención de evitar la contaminación al río Apatlaco.

El Organismo de Cuenca Balsas (OCB), de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), colocó sellos de suspensión de actividades en los rastros municipales de Temixco y Cuernavaca, así como en uno clandestino ubicado

en Puente de Ixtla, los cuales no acreditaron la correcta operación de sus actividades conforme a lo establecido en la NOM-001-SE-MARNAT-1996, con fundamento en los artículos 92 fracción II de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y 81 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, a fin de evitar que las descargas de aguas residuales provenientes del sacrificio de ganado porcino y bovino, descuartizado, lavado de vísceras, canales y lavado de instalaciones continúen contaminando los cauces de la entidad.

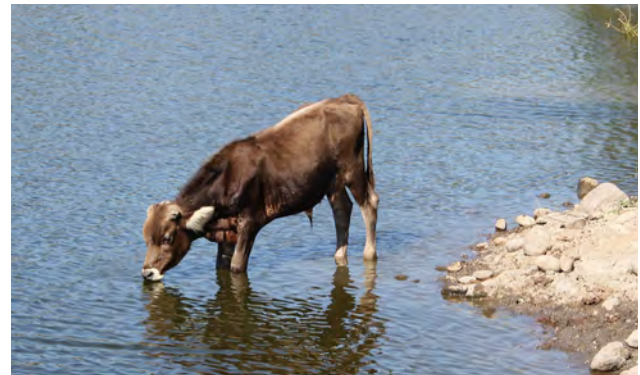


Tabla 17. Aplicación adecuada de la normatividad: resultados de actos de autoridad en rastros

NÚM.	NOMBRE	NO. DE ACTA DE VISITA Y FECHA	SITUACIÓN ACTUAL	OBSERVACIONES
1	Jiutepec	OCB-061/2011 31-Ago-2011	Presentó su solicitud de Permiso para descargar aguas residuales (se levantó la clausura), en proceso de elaboración del Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.	Se notifica el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones el 25 de noviembre de 2011. Se dará seguimiento al cumplimiento de su Permiso de descarga.
2	Temixco	OCB-062/2011 20-Sep-2011	Excede parámetros de descarga, en proceso elaboración el Acuerdo para la suspensión de actividades.	Se procede a su clausura el 16 de noviembre de 2011.
3	Emiliano Zapata	OCB-063/2011 27-Sep-2011	Excede parámetros de descarga, en proceso elaboración el Acuerdo para comunicar que tienen 15 días hábiles para dar cumplimiento a su Permiso de descarga.	Se comunica el Acuerdo entre el 14 y 18 de noviembre de 2011.
4	Cuernavaca	OCB-065/2011 29-Sep-2011	Excede parámetros de descarga, en proceso elaboración el Acuerdo para comunicar que tienen 15 días hábiles para dar cumplimiento a su Permiso de descarga.	Se comunica el Acuerdo entre el 14 y 18 de noviembre de 2011.
5	Puente de Ixtla	OCB-066/2011 6-Oct-2011	Se encuentra clausurado, no se han presentado para solicitar la regularización de su descarga.	Aunado a lo anterior se procederá a emitir el Inicio de Procedimiento de Imposición de Sanciones.

5. Evitar la deforestación

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), a través de *El estudio de la diversidad biológica del estado de Morelos*, establece las bases para el diseño de un desarrollo integral y bien fundamentado de la entidad.

En particular, en relación con las zonas forestales de Morelos, establece relevancia que representa el servicio ambiental y en especial la purificación de la atmósfera y la captura de carbono.

Si consideramos que el estado de Morelos se ubica al sur de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que constituye una de las zonas con mayor contaminación atmosférica del país y que los vientos dominantes la mayor parte del año arrastran el aire contaminado hacia el sur de la Cuenca de México y en buena parte hacia el estado de Morelos; por tanto se puede considerar que los bosques que se ubican al sur del Distrito Federal y en el norte del estado de Morelos prestan a la sociedad morelense servicios ambientales de primera magnitud, al constituirse en un filtro para el aire contaminado y para generar una atmósfera oxigenada y humificada, que es quizás, junto con la conservación de los ciclos hidrológicos, alimentación de los mantos freáticos y el mantenimiento del singular clima de Morelos, los tres principales servicios ambientales que la biodiversidad aporta a los morelenses y que son las mayores riquezas y atractivos ambientales con los que cuenta Morelos.

Los servicios ambientales hidrológicos son los que brindan los bosques y selvas que mantienen la capacidad de recarga de los mantos acuíferos, reducen la carga de sedimentos y de las corrientes durante las precipitaciones extremas, la conservación de manantiales, el mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas y la reducción del riesgo de inundaciones.

Morelos es un estado que presenta gran potencial para la generación de servicios ambientales hidrológicos por las



condiciones orográficas de su territorio presenta características muy favorables, En sus áreas montañosas de bosques templados de la zona norte que colinda con el Distrito Federal, Estado de México y Puebla se infiltra gran cantidad de agua.



6. Mejora de las eficiencias de los prestadores del servicio

Otro aspecto importante que resaltó el diagnóstico fue evaluar la eficiencia en la calidad del servicio de agua potable, el cual implica los procesos de ingeniería de producción y distribución; comercialización, y desarrollo institucional. El objetivo es contar con indicadores que permitan conocer cuánta agua se consume, cuánta se suministra, y el porcentaje de venta resultante es la eficiencia.



Las aguas residuales generadas en las viviendas, instituciones o comercios e industrias se recogen y canalizan mediante una red de tuberías a una planta de tratamiento. Este sistema está sujeto a regulaciones y estándares locales, estatales y federales. A menudo, ciertos contaminantes de origen industrial, presentes en las aguas residuales, requieren un tratamiento especializado.

Agua potable

De acuerdo con los resultados del XIII Censo de Población y Vivienda INEGI 2010 (CPV2010, INEGI), la cobertura estatal de agua potable fue de 91.5%, superior en 2.9% a la registrada en el año 2005 (Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI), al dotar del servicio de agua potable a 229,791 pobladores que habitan en viviendas particulares.

Así mismo, en el periodo 2005-2010 la cobertura del servicio de agua potable en Morelos se amplió y mejoró al incorporar a 145,840 nuevos habitantes en los rubros de servicio de agua entubada “dentro de la vivienda” y “dentro del terreno”, esto representa un incremento de 10.7% en relación a la población con dicho nivel de servicio.

Alcantarillado

En Morelos, la cobertura de alcantarillado fue de 95.0%, esto representa un incremento de 2.4% comparativamente con la registrada y representa dotar del servicio de alcantarillado a 229,328 nuevos habitantes en dicho periodo.

La cobertura del servicio de alcantarillado, al igual que el de agua potable, no sólo se incrementó, sino que mejoró

al dotar del servicio conectado a la red pública a 125,528 nuevos habitantes y a una fosa séptica a 101,396 habitantes. Asimismo, se reveló una mínima variación absoluta en la población con drenaje a barranca o grieta y a río, lago o mar (criterios de INEGI para la medir la cobertura).

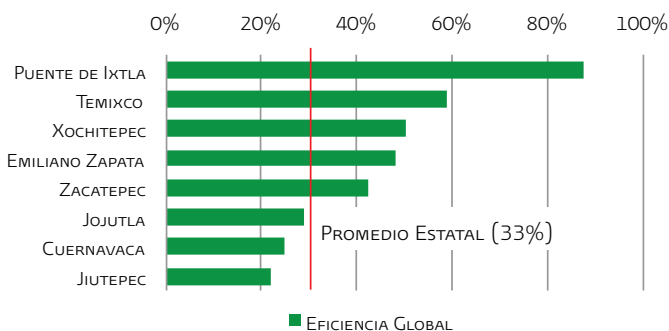
Saneamiento

Este punto es el central, ya que de acuerdo con la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA), no se contaba con la infraestructura para captar las aguas negras y conducir las a las plantas de tratamiento. La situación podría definirse como crítica, ya que sólo se trataban 19% de las aguas vertidas (de los 2,032 litros por segundo, se trataban 392 nada más en el año 2000). Aunado a esto, 30% de las aguas negras de la parte norte de Cuernavaca se infiltraban al subsuelo o directamente a las barrancas.

De esta manera, se determinó atender de manera prioritaria el saneamiento en la parte alta y media de la subcuenca, especialmente la zona urbana de Cuernavaca, con lo que se resolvería gran parte del problema en toda la zona, sin descuidar la zona sur, a fin de alcanzar la sustentabilidad ambiental e integral.

Tabla 18. Eficiencia global de las entidades prestadoras de servicios en los municipios de la cuenca del río Apatlaco

MUNICIPIO	EFICIENCIA FÍSICA	EFICIENCIA COMERCIAL	EFICIENCIA GLOBAL
Puente de Ixtla	90%	97%	87%
Temixco	73%	80%	59%
Xochitepec	64%	78%	50%
Emiliano Zapata	76%	63%	48%
Zacatepec	54%	79%	42%
Jojutla	49%	70%	34%
Cuernavaca	31%	80%	25%
Jiutepec	64%	34%	22%
Morelos	48%	69%	33%



Fuente: CONAGUA, con datos proporcionados por las Entidades Prestadoras de Servicios municipales en el periodo 2009 y 2010

Eficiencia física: cociente del volumen de agua facturado entre el volumen de agua producido.

Eficiencia comercial: cociente del primer importe recaudado dividido entre el importe del agua facturado.

Eficiencia global: es el producto de la eficiencia física y la eficiencia comercial.

MACROMEDICIÓN EN FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CUENCA DEL RÍO APATLACO

Se instalaron 56 macromedidores a lo largo del río con el objetivo de incrementar el promedio global de macromedición de 35% a 80% (+/- 5%) referidos al volumen total producido. Se hicieron visitas de reconocimiento para identificar las condiciones físicas actuales de la infraestructura y realizar la instalación; en estas visitas se tomó en cuenta la ubicación exacta del macromedidor, considerando los diámetros recomendados por la normatividad mexicana vigente y las recomendaciones emitidas por el fabricante; el tipo de suelo donde se ubicará para aquellos casos donde fuera obligado instalarlo en el subsuelo: tierra, carpeta asfáltica, concreto, etc., rompiendo y reconstruyendo el concreto y pavimento (en caso de requerirse). Tras las visitas de campo se establecieron con detalle la ubicación del macromedidor, en aquellos casos que fue necesario

ubicar el macromedidor en el suelo (en apego la distancia mínima establecida en la normatividad vigente), se excavó para realizar los trabajos de construcción de registros. Gracias a la instalación de los macromedidores la producción medida es de 2020 litros por segundo, lo que representa que actualmente la producción medida se incrementó a 78 por ciento.



Fideicomiso para garantizar la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el estado de Morelos

Uno de los principales retos que afrontan los municipios del país, y el estado Morelos no es la excepción, se refiere a la eficiencia en la calidad y cantidad de los servicios que prestan los Organismos Operadores de los Servicios de Agua. Esta problemática se deriva en muchas ocasiones de la carencia de una autonomía en la operación técnica y financiera de los Organismos Operadores, sus ingresos son apenas suficientes para cubrir los costos básicos de operación y llevar a cabo las acciones de mantenimiento correctivo, en ocasiones no alcanzan a pagar la electricidad, la cual es fundamental para la continuidad de la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Ante esta realidad, y con la finalidad de evitar que la infraestructura en materia de saneamiento de agua caiga en

desuso, la comisión de Cuenca del río Apatlaco acordó impulsar una iniciativa para la creación de un fideicomiso que permita que las plantas de tratamiento rehabilitadas y construidas en los últimos cinco años en Morelos tengan garantizado el financiamiento y con ello les permita operar en los próximos 20 años, sin importar los cambios políticos y administrativos en los ayuntamientos.

El Fideicomiso se prevé sea administrado por el Banco Nacional de Obras y Servicios (BANOBRA), y contará con la participación del gobierno federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), mientras que en el ámbito estatal estará representado por la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente (CEAMA) y la participación de los municipios que cuenten con plantas tratadoras. Actualmente se estructuró para operar 16 plantas de tratamiento, dentro de las cuales se incluye a las plantas de tratamiento concebidas por Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco y así, con este esquema, se busca contribuir para evitar la contaminación de ríos y afluentes naturales en Morelos.

Inversiones 2007-2010

En el año 2007 se realizaron 20 obras de agua potable con un importe de 42 millones de pesos, 15 obras de alcantarillado (16.6 kilómetros de colectores) con un importe de 30 millones de pesos; en mejoramiento de eficiencia se efectuaron seis acciones con una inversión de 9 millones de pesos; el “primer módulo” de la planta de Tratamiento Emiliano Zapata, con capacidad de 30 litros por segundo, con importe de 9 millones de pesos; así como nueve estudios y proyectos con un importe total de 5 millones de pesos. En conjunto, estas acciones dieron como resultado una inversión total aplicada de 95 millones de pesos (contraparte federal del programa Agua Potable y

Alcantarillado en Zonas Urbanas (APAZU) y recursos estatales), de los cuales 46 millones de pesos fueron aportación federal.

En el año 2008 se inició la construcción de 24 obras de agua potable con un importe de 44 millones de pesos; 24 obras de alcantarillado (45 km de colectores) con una inversión de 81 millones de pesos; nueve plantas de tratamiento con capacidad de 399 litros por segundo y una inversión de 88 millones de pesos; 29 estudios y proyectos con una inversión de 13 millones 600 mil pesos; así como dos acciones de mejoramiento de eficiencia por un monto de 4 millones de pesos, lo que da una inversión total en 2008 de 230 millones de pesos, correspondiendo a la federación un importe de 83 millones 700 mil pesos.

Tabla 19. Inversión 2007

OBRA	INVERSIÓN EJERCIDA (\$)				
	TOTAL	FEDERAL	ESTADO	MUNICIPIO	OTROS
Agua potable	41 630 003	19 590 861	11 455 915	7 794 747	2 788 480
Alcantarillado	30 319 818	15 159 909	6 049 943	7 838 067	1 271 899
Mejoramiento de eficiencia	9 299 212	4 437 332	1 287 843	1 861 645	1 712 392
Plantas de tratamiento de aguas residuales	9 000 000	4 500 000		4 500 000	
Estudios y proyectos	5 080 781	2 540 390	1 239 664	867 745	432 982
SUMA	95 329 814	46 228 492	20 033 365	22 862 204	6 205 753

Tabla 20. Inversión 2008

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	INVERSIÓN EJERCIDA (\$)				
	TOTAL	FEDERAL	ESTADO	MUNICIPIO	OTROS
Agua potable	43 777 843	14 226 815	23 393 830	2 296 927	3 860 271
Alcantarillado	81 270 762	31 788 553	47 748 983	1 733 226	
Mejoramiento de eficiencia	3 623 378	1 497 364	2 126 014		
Plantas de tratamiento de aguas residuales	87 690 350	31 139 791	49 150 582	7 399 977	
Estudios y proyectos	13 590 380	5 084 558	8 505 822		
SUMA	229 952 713	83 737 081	130 925 231	11 430 130	3 860 271

Es importante señalar que estas obras, estudios y proyectos se continuaron con cargo al ejercicio 2009. En el ejercicio 2009 (obras de continuación 2008-2009) con cargo al Programa APAZU, se concluyeron las obras iniciadas en el 2008, denominadas de continuación 2008-2009, entre las que se encuentran las siguientes acciones.

Se concluyó la construcción de 15 obras de agua potable con un importe de 7 millones de pesos; 20 obras de alcantarillado con una inversión de 20 millones de pesos; nueve plantas de tratamiento con una inversión de 40 millones de pesos; 22 estudios y proyectos con una inversión de 5 millones de pesos; así como dos acciones de mejoramiento de eficiencia por un monto de 3 millones de pesos, lo que da una inversión total en el ejercicio 2009 de 74 millones de pesos, correspondiendo a la federación un importe de 62 millones de pesos.

En el 2009 se realizaron también obras nuevas y se construyeron 20 obras de agua potable con un importe de 39 millones de pesos; 20 de alcantarillado con una inversión de 85 millones de pesos; una de alcantarillado pluvial con una inversión de 4 millones de pesos, cinco acciones de plantas de tratamiento con una inversión de 13 millones de pesos; 18 estudios y proyectos con una inversión de 17 millones de pesos; así como nueve acciones de mejoramiento de eficiencia por un monto de 20 millones de pesos, lo que da una inversión total en el ejercicio 2009 de obra nueva de 179 millones de pesos, correspondiendo a la federación un importe de 81 millones de pesos.

La inversión total en el 2009 en APAZU para el río Apatlaco fue de 252 millones 953 mil 112 pesos, de los cuales la aportación federal asciende a 143 millones 504 mil 83 pesos y la estatal a 109 millones 449 mil 29 pesos.

Tabla 21. Inversión en obras 2008-2009

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	INVERSIÓN PROGRAMADA (\$)		
	TOTAL	FEDERAL	ESTADO
Agua potable	7 128 224	5 891 229	1 236 995
Alcantarillado	19 626 803	19 626 803	0
Mejoramiento de eficiencia	2 705 176	2 705 176	0
Plantas de tratamiento de aguas residuales	39 626 106	29 926 582	9 699 524
Estudios y proyectos	5 036 407	4 036 589	999 818
TOTAL	74 122 716	62 186 379	11 936 337

Tabla 22. Inversión en obra nueva 2009

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	INVERSIÓN PROGRAMADA (\$)		
	TOTAL	FEDERAL	ESTADO
Agua potable	39 528,527	12 951 021	26 577 506
Alcantarillado	84 824 587	46 565 542	38 259 045
Alcantarillado pluvial	3 648 418	1 824 209	1 824 209
Mejoramiento de eficiencia	20 415 753	12 031 437	8 384 316
Plantas de tratamiento de aguas residuales	13 204 360	476 170	12 728 190
Estudios y proyectos	17 208 751	7 469 325	9 739 426
TOTAL	178 830 396	81 317 704	97 512 692

En el ejercicio APAZU 2010 se incluyó la construcción de 25 obras de agua potable con un importe de 62 millones 460 mil pesos; 24 obras de alcantarillado con una inversión de 207 millones 440 mil pesos; tres de alcantarillado pluvial con una inversión de 8 millones 520 mil pesos, ocho acciones de plantas de tratamiento con una inversión de 148 millones 220 mil; 44 estudios y proyectos con una inversión de 45 millones 850 mil pesos; así como ocho acciones de mejoramiento de eficiencia por un monto de 16 millones 780 mil pesos, lo que da una inversión total en el ejercicio 2010 de 489 millones 290 mil pesos, correspondiendo a la federación un importe de

189 millones 300 mil pesos. Esta información es con base en el Anexo de Ejecución y Técnico Modificado Río del Programa APAZU 2010 firmado (27 de agosto de 2010). A la fecha se está realizando el cierre del ejercicio debido a las prórrogas autorizadas a los ejecutores. La CONAGUA contó con un presupuesto de 377 millones de pesos para todo el estado para obras de agua potable, drenaje y tratamiento. De estos 377 millones se destinó a invertir en los 10 municipios ribereños del Apatlaco 180 millones durante este año 2011, y junto con la contraparte del gobierno del estado se hace un total de 350 millones de pesos”.

Tabla 23. Resumen de inversión 2010 APAZU

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	INVERSIÓN PROGRAMADA (\$)		
	TOTAL	FEDERAL	ESTADO
Agua potable	62 466 170	16 555 146	45 911 024
Alcantarillado	207 446 597	96 842 478	110 604 119
Alcantarillado pluvial	8 528 000	4 264 000	4 264 000
Mejoramiento de eficiencia	16 787 653	11 303 253	5 484 400
Plantas de tratamiento de aguas residuales	148 220 200	47 696 160	100 524 040
Estudios y proyectos	45 850 000	12 648 637	33 201 363
TOTAL	489 298 620	189 309 674	299 988 946



7. Mejora de la planeación del ordenamiento territorial

La aplicación de la normatividad en el manejo de los recursos naturales, desarrollo urbano y ordenamiento territorial representó un logro importante en la cuenca, para lo cual se involucró en la toma de decisiones a los distintos actores sociales, económicos, políticos y técnicos, que permita la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio que influye sobre la cuenca. Hoy en día se cuenta con programas de desarrollo urbano sustentable en los municipios de Zacatepec, Huitzilac, zonas conurbadas de Cuernavaca y Jojutla, Zacatepec y están cuatro más en proceso, vinculando el desarrollo urbano con el ordenamiento territorial.



Figura 18. Programa de ordenamiento territorial



Medidas de prevención, control, corrección, reversión, consolidación e inducción



Prospectiva (desarrollo de escenarios)



Normatividad aplicada



Análisis de usos vs. aptitud del territorio



Determinación de la aptitud del territorio



Identificación de patrones de ocupación y aprovechamiento territorial



Características del territorio



8. Difusión, comunicación y fortalecimiento de capacidades y cultura ambiental

Con el propósito de mantener informada a la población sobre los avances, se convocó a los medios de comunicación a conferencias de prensa y recorridos guiados que les permitieran atestiguar las acciones concretas. Asimismo, se realizaron campañas de difusión en TV, radio, redes sociales e internet; también se diseñó una página web especial de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco con la finalidad de tener un medio de comunicación eficiente entre los miembros de la comisión y el público en general.

Dentro del programa “Salvemos a Nuestro Río Apatlaco”, contratado por la CEAMA, se capacitaron a 47 promotores ambientales de diferentes universidades, quienes a su vez capacitaron a 11,299 alumnos en 375 grupos escolares.



Cultura y educación ambiental

Se puso en marcha el proyecto de espacios de educación ambiental, cultura del agua y bosque autosustentable con la finalidad de establecer espacios comunitarios autosuficientes en materia de agua y energía, educación ambiental, cultura del agua y capacitación en manejo y cuidado del bosque. Se acordó con los funcionarios municipales la instalación de estos espacios dentro de los municipios. Se dotaron de materiales y junto con el IMTA se coordinó la realización de las acciones y programas de capacitación y difusión, así como las tecnologías apropiadas, y se capacitó al personal encargado para la operación y mantenimiento.

Se instaló un espacio de educación ambiental en cada uno de los 10 municipios que integran la cuenca del Río Apatlaco de junio a septiembre de 2011 y se realizó la inauguración y entrega de los espacios de educación ambiental a cada municipio.



MODIFICACIÓN DEL DECRETO DE VEDA DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA DEL RÍO BALSAS: UN LOGRO COMPARTIDO ENTRE GOBIERNO Y SOCIEDAD

Como resultado de los trabajos realizados por el Consejo de Cuenca y sus grupos auxiliares, coordinados por la Conagua, en la 5ª Sesión del Consejo de Cuenca efectuada en octubre de 2010, se aprobaron los Estudios Técnicos de Aguas Nacionales Superficiales de la Región Hidrológica número 18 Balsas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 26 de enero de 2011, que confirman la disponibilidad deficitaria en



14 de las 15 cuencas hidrológicas que conforman la región, agotando la posibilidad de disponer de nuevos volúmenes de aguas superficiales, y determinan un requerimiento de 332,646,793 metros cúbicos anuales ($m^3/año$) para satisfacer la demanda creciente en 339 municipios de la región en estado crítico de abastecimiento para los sectores público urbano y doméstico. En el mismo estudio se establece la factibilidad de reducir este volumen del concesionado a las centrales hidroeléctricas, en cuyo caso representaría 2.56% de las aguas nacionales superficiales que la Conagua ha concesionado a la CFE.

El 21 de octubre del 2010 se aprobaron en la 5ª Sesión del Consejo de Cuenca del Río Balsas los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la Región Hidrológica 18 Balsas, publicados en el DOF el 26 de enero de 2011. El 19 de marzo de 2011, el Presidente Felipe Calderón Hinojosa firmó el Decreto que Modifica la Veda de la Cuenca del Río Balsas, publicado el 22 de marzo en el DOF. Y el 24 de junio de 2011 se publicaron los lineamientos que establecen la forma y condiciones a que se sujetará el aprovechamiento de las aguas superficiales dentro de la zona de veda.

En el estado de Morelos se benefició a 21 de los 33 municipios que lo conforman, liberando un volumen de 53,682,542.61 $m^3/año$ que incluyen a los 10 municipios que conforman a la cuenca del río Apatlaco con una asignación de 38,386,654.40 $m^3/año$, que representa 68% del total del estado.





ACTUALIZACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL RÍO APATLACO

Se efectuó la revisión de las 332 acciones mediante la organización de cinco reuniones del grupo especializado de planeación, con la presencia de siete municipios y 38 funcionarios municipales, en las cuales se acordó realizar 30 nuevas acciones para Cuernavaca, Zacatepec, Xochitepec y Jojutla.

A manera de evaluación, se revisaron las fichas técnicas contenidas en el Plan estratégico y se determinó: 109 acciones ejecutadas, 75 acciones en fase de desarrollo, 59 acciones detenidas debido a su inviabilidad o porque dependen de una acción anterior, 37 acciones depuradas o anexadas a una sola acción global general, y 52 acciones en proceso de ser verificadas, de un total de 332 acciones.

La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco (CCRA) aprobaron cinco acuerdos y tres compromisos, entre los que destaca la continuidad y seguimiento del programa de visitas de inspección en rastros, tiraderos y plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Derivado de estas visitas, la institución inició con varios procedimientos de imposición de sanciones para los municipios que están incumpliendo con los límites máximos permisibles de contaminantes, tanto en PTAR's como en rastros. El objetivo no es multar, sino evitar la contaminación de cauces del estado en favor de la preservación del recurso y el medio ambiente. Conagua continuará, en el 2012, trabajando en programas y acciones con inversiones importantes para sanear el río Apatlaco.

El Saneamiento del río Apatlaco. De lo crítico a lo sustentable se imprimió en Ideas Sustentables, en la ciudad de Cuernavaca, Morelos. El tiraje consta de 1000 ejemplares.

