

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

INTRODUCCION.

En la actualidad el agua se ha convertido en el recurso estratégico natural más valioso para el desarrollo sustentable de un país, por lo que su uso racional es de fundamental importancia.

En México, el elevado crecimiento demográfico y la falta de una estrategia adecuada para el aprovechamiento del recurso, son la causa de contaminación de los cuerpos de aguas nacionales (corrientes superficiales, lagos, embalses, acuíferos y mares) y la carencia del agua de buena calidad; por lo que es necesario establecer políticas encaminadas a promover el mejor aprovechamiento del recurso hidráulico y de esta manera mantener el desarrollo social y económico del país.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos considera las aguas como un recurso propiedad de la Nación, es decir pertenece a todos los mexicanos y consecuentemente corresponde a todos la responsabilidad de su buen uso y cuidado.

En este sentido, el objetivo nacional en materia de agua se puede resumir en hacer un uso eficiente de este recurso que contribuya al desarrollo actual y futuro de la sociedad y mantenga la integridad del ciclo hidrológico y de los ecosistemas que dependen de él.

Para el cumplimiento de este objetivo, el gobierno federal realiza esfuerzos para establecer una nueva forma de gestión del agua, acorde con los enfoques y principios que ha venido adoptando la comunidad internacional. Este nuevo esquema contempla a la cuenca hidrográfica como su unidad de gestión; reconoce al agua como un bien con valor económico, ambiental y social; y considera la necesidad de incorporar a la sociedad en la gestión del recurso.

Las cuencas hidrográficas son receptoras de la mayoría de los desechos generados por los usos del agua en las actividades industriales, agrícolas y domésticas. Actualmente el vertido indiscriminado de estos desechos ha originado que la calidad de los cuerpos de agua decrezca en forma acelerada, aumentando el riesgo de afectación a la salud pública y al ambiente, debido a la infinidad de sustancias, microorganismos, etc., procedentes de las descargas de origen municipal, industrial y escurrimientos agrícolas principalmente, las cuales son vertidas al cuerpo receptor sin tratamiento previo.

Debe considerarse la contaminación de los cuerpos de agua ya que la calidad de éstos, está en función de su utilización, por lo que es necesario evaluar la calidad del agua de las corrientes principales y de sus afluentes, así como su comportamiento en tiempo, hasta su situación actual, de tal manera que nos permitan determinar con precisión las tendencias de deterioro y con base en ello proponer alternativas de saneamiento.

Con esta perspectiva, los cambios que el sector hidráulico realiza habrán de ser consolidados gradual y progresivamente en el futuro. Sin duda, destaca el impulso a la participación organizada y decidida de los usuarios del agua y de diversos grupos de la sociedad en las tareas de gestión integral del recurso a nivel de las principales cuencas hidrológicas del país, mediante el establecimiento de Consejos, Comisiones y Comités de

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Cuenca y Acuífero. En estos organismos los tres niveles de gobierno y usuarios deberán consensar objetivos, escenarios, metas, estrategias, políticas, programas y proyectos para mejorar la administración de las aguas nacionales, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y la preservación de las cuencas.

En este contexto, el 12 de Septiembre del 2000, en la ciudad de Xalapa, Ver., se constituyó e instaló formalmente el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Para instrumentar, dar seguimiento y evaluar periódicamente los avances en la ejecución de las acciones y acuerdos del Consejo de Cuenca, se constituyó el Grupo de Seguimiento y Evaluación.

El Consejo de Cuenca reconoce el papel fundamental del agua en el desarrollo regional, por lo que declara para las cuencas de los Ríos Tuxpan al Jamapa:

- Que el agua es un bien de dominio público, vital, finito y vulnerable; con valor económico, social y ambiental; cuya preservación en cantidad y calidad, así como su uso sustentable, son tareas fundamentales del Estado y la sociedad;
- Que la gestión de los recursos hídricos debe llevarse a cabo en forma integrada y con la participación directa de los actores locales en las acciones así como en la toma de decisiones.
- Que el agua es un recurso cada vez más escaso, situación agravada hoy día por la presencia de una intensa y prolongada sequía; y
- Que es necesario e impostergable promover la prevención y control de la contaminación del agua, la mejora de la calidad de las aguas residuales y el reuso de éstas.

Con esta nueva visión de responsabilidades compartidas, como una preocupación constante del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa en su cuarta reunión, instruyó la formación de un Grupo Especializado de Saneamiento, que está llamado a constituirse en un foro permanente de conciliación de intereses, de análisis de los problemas relacionados con la calidad del agua y los recursos asociados de la cuenca, así como de presentación de propuestas de solución que conduzcan al cumplimiento de las metas de calidad del agua señaladas en la Declaratoria de Clasificación para la cuenca del río La Antigua entre las diferentes dependencias, actores y sectores relacionados con el tema.

En este documento se presenta el Programa Gestión del Agua para el Saneamiento en la Cuenca del Río la Antigua, como una respuesta que el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa ofrece a los habitantes de la región para aliviar los problemas de contaminación del agua y así recuperar los niveles de calidad ambiental que caracterizan por su belleza del paisaje a esta porción del país y la calidad de vida que sus habitantes disfrutan.

El presente documento incorpora estos elementos para homogeneizar la información y conocimiento de la situación actual del río La Antigua en relación con su calidad del agua y el trabajo que desempeña el Grupo Especializado de Saneamiento; además tiene como

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

función informar a la sociedad que habita en la cuenca y así evitar la confusión que existe en torno a la condición en que se encuentra este recurso y al mismo tiempo dar a conocer la información sobre los trabajos que tiene previstos y ejecuta el Grupo Especializado de Saneamiento y que serán objeto de seguimiento, evaluación y divulgación.

Para el logro de tal objetivo es necesaria la concurrencia de los tres órdenes de gobierno, la participación decidida de los usuarios del agua y las formas organizadas de la sociedad, así como de las organizaciones gremiales e instituciones de investigación.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

PRESENTACION

La contaminación del agua de la cuenca del Río La Antigua es uno de los problemas más sentidos por los usuarios y la población en general, ya que la pérdida de la calidad de los recursos hídricos de la cuenca a causa de los diferentes usos presenta rangos indeseables que limitan su libre uso. Para atender este aspecto, el Grupo de Seguimiento y Evaluación integró el Grupo Especializado de Saneamiento del Río La Antigua, con el propósito de formular un programa de saneamiento.

El trabajo coordinado del Grupo Especializado de Saneamiento dio como resultado el “Programa de Gestión del Agua para el Saneamiento en la Cuenca del Río La Antigua” que se presenta en este documento.

La ejecución de este programa aportará múltiples beneficios en las dimensiones económica, social y ambiental, a fin de coadyuvar al objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la cuenca.

En lo económico se aspira, entre otros, a que la acuicultura, el ecoturismo y la pesca ribereña se realice en un ámbito acuático de mejor calidad, incrementando así sus posibilidades de mercado; la parte del uso agrícola, estará en posibilidad de diversificar su patrón de cultivos al disponer de agua de mejor calidad.

Entre los beneficios de tipo social está el de proteger la salud de los habitantes de la cuenca, en particular de las localidades que se ubican cercanas a las márgenes del río, al eliminar la producción de vectores infecciosos (moscos, roedores, etc.) y malos olores, así como asegurar a las localidades que se abastecen de las corrientes superficiales y subterráneas la disposición de agua de mayor calidad para el consumo humano; recuperar el espacio para la recreación y esparcimiento de las familias, al devolver a los ríos su entorno sano.

Este programa aspira ser un instrumento orientador de las políticas y acciones en materia de saneamiento del agua en la cuenca del Río La Antigua, que brinde congruencia y dirección a las acciones de gobierno y sociedad, que será actualizado periódicamente por las reflexiones de los ejecutores y la sociedad, para que de esta manera cumpla mejor su objetivo y logre un mayor impacto en el desarrollo y conservación de la región.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

DIRECTRICES Y OBJETIVOS

El programa de Gestión del Agua para el saneamiento de la Cuenca del Río La Antigua contempla tres directrices, las que a su vez consideran una serie de objetivos.

Directriz 1.- Mejorar la calidad del agua para preservar la salud humana y de los ecosistemas hasta un nivel deseable y consensado por los actores de la cuenca.

Objetivos :

- a) Disminuir la contaminación por descargas de aguas residuales.
- b) Manejo adecuado de los residuos sólidos.
- c) Promover el cumplimiento de los parámetros y plazos establecidos en la Declaratoria de Clasificación del Río La Antigua.

Directriz 2.- Fomentar la participación informada de la sociedad y órdenes de gobierno, así como acrecentar el conocimiento sobre los procesos de contaminación del agua para lograr una gestión transparente y efectiva en el saneamiento de la cuenca.

Objetivos :

- a) Continuar con la operación de la red de monitoreo establecida en la cuenca.
- b) Dar a conocer a los usuarios y a la sociedad en general el comportamiento de la calidad del agua.
- c) Promover la participación de investigadores en proyectos de interés para el saneamiento de la cuenca.
- d) Promover la adopción de compromisos y cambio de actitud de los usuarios del agua y de la sociedad en general mediante un programa de participación social y comunitaria.

Directriz 3.- Establecimiento de indicadores de evaluación.

Objetivos :

- a) Determinar en coordinación con los actores del programa de saneamiento los indicadores de evaluación.
- b) Determinar procedimientos de evaluación de cumplimiento de indicadores.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

MARCO DE REFERENCIA

El territorio del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa corresponde a las regiones hidrológicas 27 Tuxpan – Nautla y 28ª Actopan – Jamapa. Este territorio tiene un área calculada en 33, 883 km² y comprende 101 municipios del Estado de Veracruz, 66 del Estado de Puebla y 5 del Estado de Hidalgo.

El río La Antigua se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 28 denominada río Papaloapan.

La región hidrológica No. 28, se localiza en el sureste del país, entre las coordenadas geográficas 17'00'00" y 19'00'00" de latitud norte y entre los 95'00'00" y 97'40'00" de longitud oeste. Esta región se divide en las siguientes cuencas: río Papaloapan, río Jamapa y otros. (Ver Mapa No. 1).

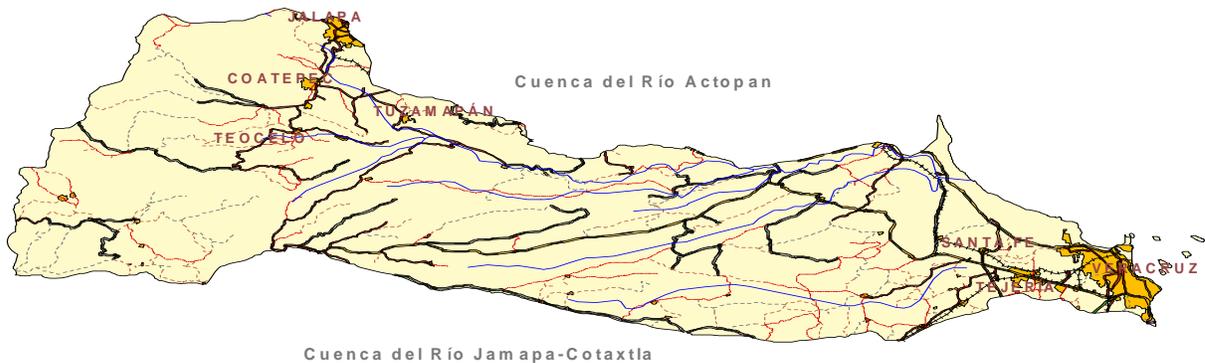
La cuenca del Río La Antigua está localizada en la porción Suroccidental del Golfo de México, cubre un área de 2,827 km² y se sitúa en las coordenada 19°10' y 19°35' de latitud norte y 96°17' y 97° 16' de longitud oeste. Colinda al norte con la Cuenca del Río Actopan y al sur con la Cuenca de los Ríos Jamapa y Cotaxtla, con el río San Francisco y la Laguna San Julián y al Occidente con la región hidrológica No. 18



El río La Antigua nace a 3 350 m.s.n.m. al oriente de la población de González Ortega del Estado de Puebla en la Sierra Madre Oriental con el nombre de río Resumidero, fluye hacia el sureste en terreno montañoso y a la altura del Rancho Calixitla varía su rumbo hacia el este - noreste hasta la confluencia con el río Barranca Grande a 3 Km al norte del cerro del mismo nombre; este afluente nace a 3,340 m.s.n.m en la población suroccidental del Cofre de Perote, fluye en terrenos de topografía accidentada de fuertes pendientes hasta su afluencia con el río Resumidero, por la margen izquierda a 1,350 m. s.n.m., en este sitio el colector general cambia su nombre a río Los Pescados, sigue su curso sureste y en los límites de los estados de Puebla y Veracruz lo cambia a noreste, aguas abajo a 11.5 km de Amatitla afluye por la margen izquierda el río Cozalapa, este y el río Texolo capturan las corrientes formadas en la pendiente oriental del Cofre de Perote. En esta confluencia el colector general cambia su nombre a río La Antigua, sigue su curso sureste y a 4.5 km aguas abajo de la población de Jalcomulco afluye por la margen izquierda el arroyo Tlacoyonca, continuando el colector su flujo hacia el este por una zona de meandros y pequeñas elevaciones hasta la afluencia por su margen derecha del río Zacoapan aguas arriba de Puente Nacional. El colector continua su recorrido hacia el oriente a través de terreno plano aprovechable para cultivo, forma un gran número de meandros y a la altura de Paso Mariano afluye el río Lagartos sitio en que se localiza el Distrito de Riego La Antigua en donde se riegan aproximadamente 11,100 has. a través de

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

los módulos La Antigua y Puente Nacional. A partir de la población de Cardel el curso del colector general varía hacia el sureste y 4 Km antes de su desembocadura afluye por su margen derecha el río San Juan que es afluente del río Paso de Ovejas que se le une a 4 km antes de su desembocadura; el río La Antigua continúa su flujo al este - sureste y descarga sus aguas en la Boca La Antigua del Golfo de México.



Tributarios o Afluentes de la Corriente

Dentro del área de estudio se encuentran una serie de cuerpos receptores que colectan descargas industriales y municipales que afectan la calidad del río La Antigua. Estas corrientes se colectan y confluyen a la corriente principal. Los tributarios más importantes son:

Río Resumidero: Nace en el Municipio de Ixhuacán de los Reyes, este río se une al río Huitzilapan por la margen izquierda para formar el río Los Pescados. La confluencia se lleva a cabo en la comunidad denominada Barranca Grande

El Río Cozalapa; Tiene su origen en el estado de Veracruz a 3,205 metros sobre el nivel del mar en la cima de del Cofre de Perote; siguen un rumbo este - sureste y confluye con el Río Texolo a 10 kilómetros al oriente de Teocelo; este río y el río Texolo capturan las corrientes formadas en la pendiente oriental del Cofre de Perote a partir de este punto el río Cozalapa continúa su curso hacia el sureste hasta su afluencia al Río Pescados.

Río Texolo: se conoce como Matlacobatl pasa por el poblado de Xolo y antes de confluir con el río Los Pescados llegan a él los ríos Tilleros, Pintores y Hueyapan.

Río Sordo: pasa por los poblados de Pacho Viejo, San Alfonso y la Orduña, y confluye con el Río Pixquiatic, después de unirse estos dos ríos la corriente formada toma el nombre de Río Tilleros y confluye al río Texolo o Matlacobatl el cual llega al río Los Pescados el cual cambia su nombre al Río La Antigua a partir de la población de Carrizal.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Río Pixquiatic: pasa por los poblados de Consolapan, La Libertad, La Orduña y El Grande, posteriormente confluye con el río Sordo.

Río Hueyapan: pasa por los poblados de Las Hayas y San Marcos entre las poblaciones de Isleta Grande e Isleta Chica y confluye al río Matlacobatl.

Río Los Pintores: pasa por las poblaciones de Coatepec y Mahuixtlán para posteriormente confluir al río Matlacobatl.

Río Santa María o Zacaloapan: pasa por el poblado de Tetetla, El Coyolar y El Crucero desembocando en el río La Antigua aguas arriba del Puente Nacional.

Río Lagartos: desemboca al río La Antigua a la altura de Paso Mariano sitio donde se localiza la presa derivadora La Antigua,

Río Paso de Ovejas nace en las cercanías de Huatusco y toma su nombre al pasar por el poblado de Paso de Ovejas se une al Río San Juan a la altura del Salmoral para desembocar en el río La Antigua a la altura del poblado de La Antigua.

Río San Juan confluye con el río Paso de Ovejas para desembocar en el Río La Antigua a la altura del poblado La Antigua.

Río Arroyo Paso del Corral confluye con el Río San Juan para posteriormente desembocar en el Río La Antigua a la altura del poblado La Antigua.

Arroyo Tlacoyonca: a 4.5 Km de la población de Jalcomulco confluye por margen izquierda al río La Antigua.

Finalmente entre la presa derivadora Pte. Nacional y el Balneario el Carrizal confluyen por la margen izquierda las aguas sulfurosas del balneario. (Mapa No. 2 y 3).

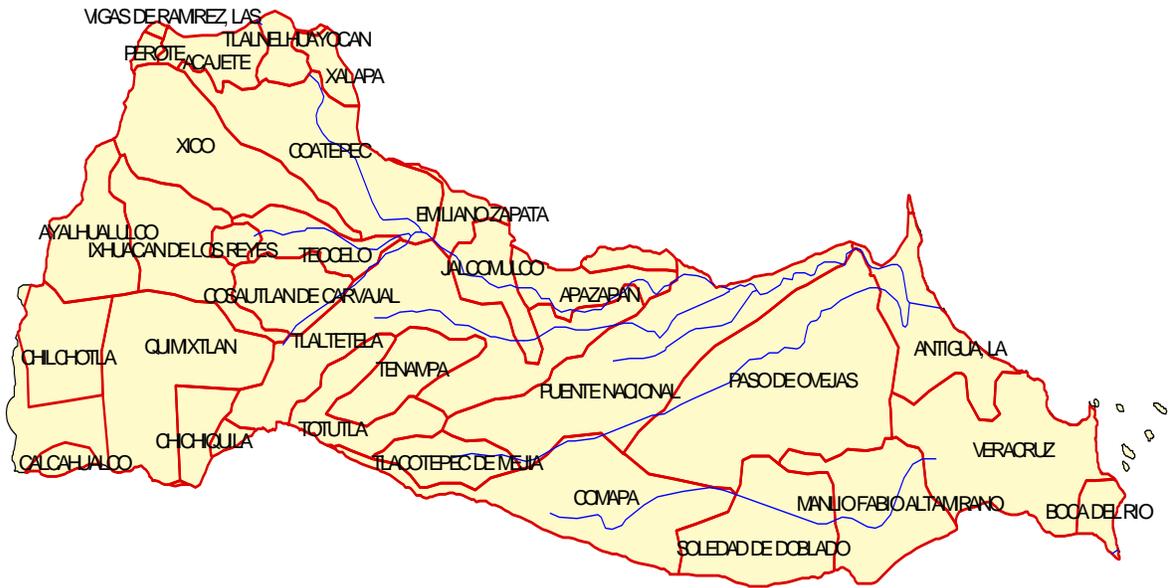
Municipio localizados en la Cuenca

Los municipios que conforman la cuenca del Río La Antigua son los siguientes:

Municipio	Estado	No. de Habitantes (Censo INEGI 95)
CHICHQUILA	PUEBLA	18, 312
CHILCHOTLA	PUEBLA	17, 444
QUIMIXTLAN	PUEBLA	18, 211
ANTIGUA, LA	VERACRUZ	23, 529
APAZAPAN	VERACRUZ	3, 952
AYAHUALULCO	VERACRUZ	20, 931
COATEPEC	VERACRUZ	70, 430
COSAUTLAN DE CARVAJAL	VERACRUZ	14, 268
IXHUACAN DE LOS REYES	VERACRUZ	9, 104
JALCOMULCO	VERACRUZ	4, 517
PASO DE OVEJAS	VERACRUZ	30, 453
PUENTE NACIONAL	VERACRUZ	19, 341

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

TENAMPA	VERACRUZ	5,052
TEOCELO	VERACRUZ	14,050
TLACOTEPEC DE MEJIA	VERACRUZ	2,906
TLALTETELA	VERACRUZ	11,904
TOTUTLA	VERACRUZ	14,022
VERACRUZ	VERACRUZ	425,140
XALAPA	VERACRUZ	336,632
XICO	VERACRUZ	27,158
TOTAL		1,087,356



Las principales localidades de la cuenca son :

No. MARCADOR	LOCALIDAD	LATITUD (N)	LONGITUD (O)
1	Barranca Grande	19° 18' 58"	97° 01' 59"
2	Cosautlán	19° 20' 00"	96° 59' 02"
3	Xico	19° 24' 52"	96° 59' 58"
4	Teocelo	19° 23' 01"	96° 57' 11"
5	Coatepec	19° 25' 31"	96° 56' 36"
6	Banderilla	19° 32' 51"	96° 56' 09"
7	Xalapa de Enríquez	19° 31' 46"	96° 54' 13"
8	Pacho Viejo	19° 27' 52"	96° 54' 56"
9	El Grande	19° 26' 25"	96° 55' 20"
10	Tuzamapan	19° 24' 05"	96° 50' 52"
11	Jalcomulco	19° 20' 17"	96° 44' 36"
12	Apazapan	19° 19' 02"	96° 42' 50"
13	Emiliano Zapata	19° 20' 47"	96° 38' 02"
14	Puente Nacional	19° 19' 54"	96° 25' 53"

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

15	Cardel	19° 22' 14"	96° 22' 24"
16	La Antigua	19° 19' 36"	96° 19' 33"

Núcleos de población que hacen uso de la corriente.

Cuerpo de Agua	Uso	Municipio
Río La Antigua	Público Urbano, Recreativo con Contacto Primario y Riego Agrícola	Jalcomulco, Apazapan, Emiliano Zapata, Puente Nacional, La Antigua.
Río Los Pescados	Público Urbano	Ixhuacán de los Reyes, Teocelo, Cosautlán, Coatepec, Tuzamapan, Jalcomulco, Apazapan, Emiliano Zapata, Puente Nacional, La Antigua.
Río Sordo	Público Urbano	Xalapa y Banderilla
Río Pintores	Público Urbano	Coatepec
Río Pixquiac	Público Urbano	Xalapa
Río Hueyapan	Público Urbano	Coatepec
Río Texolo	Público Urbano y generación de energía eléctrica.	Teocelo y Xico

Ver Mapa No. 4

Calidad del Agua.

De acuerdo a la normatividad vigente en materia de calidad del agua pueden existir cinco diferentes tipos de clasificación para el uso del agua de los Ríos :

- a) Uso en riego agrícola
- b) Uso público Urbano (Fuente de abastecimiento de agua)
- c) Protección a la vida acuática (Agua dulce)
- d) Recreativo con contacto primario
- e) Pecuario

Crterios utilizados para determinar la Calidad del Agua.

Indice de Calidad del Agua.

El grado de contaminación queda representado por el Indice de Calidad del Agua (ICA), el cual está expresado como un porcentaje del agua pura; así, el agua altamente

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

contaminada tendrá un ICA global cercano o igual a 0, en cambio el agua en excelente condición tendrá un valor cercano a 100%.

Con ayuda del ICA se pueden determinar los usos a los que se puede destinar el agua según su grado de contaminación, dichos usos quedan establecidos en la escala de Calificación General de Calidad del Agua y corresponden a abastecimiento público, recreación, pesca y vida acuática, uso industrial o agrícola, navegación y transporte de desechos tratados. El cuadro No. 1 presenta la escala de Clasificación de Calidad del Agua.

Cuadro No. 1. Escala de Clasificación de la Calidad del Agua (ICA)

Rango	Abastecimiento público	Recreación	Pesca y Vida acuática	Industrial y Agrícola	Navegación	Transporte de Desechos Tratados	
90 - 100	No requiere purificación	Aceptable para cualquier deporte acuático	Aceptable para todos los organismos	No requiere purificación	Aceptable	Aceptable	
80 - 90	Ligera purificación			Ligera purificación para algunos procesos			
70 - 80	Mayor necesidad de tratamiento			Aceptable pero no recomendable			Excepto especies muy sensibles para especies sensible
60 - 70							
50 - 60		Dudoso para contacto directo	Solo organismos muy resistentes	Con tratamiento en la mayor parte de la industria			
40 - 50							
30 - 40	Inaceptable	Sin contacto con el agua	Inaceptable	Uso muy restringido			Restringido
20 - 30		Uso muy restringido		Inaceptable			Inaceptable
10 - 20		Inaceptable					
0 - 10							

Actualmente este índice se puede obtener directamente a través del Sistema de Información de Calidad del Agua (SICA); asignando los valores de importancia relativa establecidos. De manera general se pueden establecer los siguientes ICA'S :

Indices de Calidad del Agua (ICA'S)

EXCELENTE
ACEPTABLE
CONTAMINADO
FUERTEMENTE CONTAMINADO
INACEPTABLE

CRITERIO GENERAL

90.1 – 100
70.1 – 90
50.1 – 70
20.1 – 50
0 – 20

ESCALA ICA

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

A manera de resumen podemos decir que los ICA'S nos proporcionan información general de la calidad del agua ya que solo contempla a 18 parámetros.

Los Criterios Ecológicos de Calidad del agua (CE-CCA-001/89), publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre de 1989 (Cuadro No. 2) establecen los límites de calidad requeridos para los usos a los que se pueda destinar el recurso.

Cuadro No. 2 Criterios Ecológicos de Calidad del Agua

Sustancias o Parámetros	Unidades	Fuente de Abastecimiento de agua	Recreativo con contacto primario	Riego Agrícola	Pecuario	Protección de la Vida Acuática		
						Agua Dulce	Agua Marina	
pH (XII)	Unidades	5 - 9		4.5 - 9.0		(XIII)	(XIII)	
OD (XI)	mg/l	4				5	5	
SD	mg/l	500		500 (XVI)	1000			
SST	mg/l	1000						
G y A	mg/l	Ausente						
Fosfatos	mg/l	0.1				(IX)	0.002	
N NH ₃	mg/l					0.06	0.01	
N NO ₃	mg/l	5			90		0.04	
Color	U.P.C.	75.0				VIII	VIII	
Turbiedad	U Jackson	Condiciones Naturales					VIII	VIII
Cloruros	mg/l	250		147		250		
C.F.	NMP/1000	1000 (XIX)	200	1000		200	200	
Alcalinidad	mg/l	400				(I)	(1)	
Conductividad Eléctrica	umhos/cm			1.0				
Materia Flotante		(II;2)						
Olor		Ausente						
Sabor		Característico						
Temperatura		C. N. + 2.5				C.N. + 1.5	C.N. + 1.5	
Turbiedad		C.N.				VIII	VIII	

NOTAS :

I La alcalinidad natural del cuerpo de agua no debe ser reducida en más del 25%, cuando ésta sea menor o igual a 20 mg/l no deberá admitirse reducciones inducidas.

II El cuerpo de agua debe estar libre de sustancias que ... 2.- Contenga materia flotante que de apariencia desagradable.

VIII Los sólidos suspendidos en combinación con el color, no deben reducir la profundidad del nivel de compensación de la luz para la actividad fotosintética en más de 10% a partir de la luz natural.

IX En influentes de los embalses el fósforo no debe exceder de 0.05 mg/l; dentro del embalse, menor a 0.0059 mg/l; y para río hasta 0.1 mg/l.

XIX No podrá haber variaciones mayores a 0.2 unidades de pH, tomando como base el valor natural estacional

XVI Cultivos sensibles 500 - 1000 mg/l; cultivos con manejo especial 1000 -2000 mg/l; cultivos tolerantes en suelos permeables 2000 - 5000 mg/l; para frutas sensibles la Relación de Absorción de Sodio (RAS) menor o igual a 4, y para forrajes de 8 - 18.

XIX Con tratamiento convencional (coagulación, filtración y desinfección)

El río La Antigua es una corriente importante en la región debido a los usos para los cuales se destina. El cuerpo principal y sus afluentes están clasificados como ríos tipo B y en sus nacientes, como tipo C de acuerdo a lo señalado en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, por lo que se tiene como objetivo lograr la calidad requerida para obtener un cuerpo para uso multipropósito.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Sus principales usos son: público urbano, recreativo, en este último se desarrollan actividades deportivas acuáticas tales como los eventos náuticos de ecoturismo, pesca local y finalmente, en la parte baja de la cuenca, se emplea para riego agrícola en los distritos de riego de Actopan y La Antigua.

La problemática de contaminación en el río La Antigua se asocia a una serie de cuerpos de agua de la subcuenca que son receptores de descargas de aguas residuales municipales, industriales y de retorno agrícola que afectan a la corriente principal.

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BASICOS, METALES PESADOS Y CIANUROS									
PARAMETROS mg/l	CUERPOS RECEPTORES								
	TIPO A			TIPO B			TIPO C		
	Ríos con uso en riego agrícola; Acuíferos	Aguas costeras con explotación pesquera, navegación y otros usos.	Suelo con uso en riego agrícola	Ríos con uso Público Urbano; Acuíferos	Embales naturales y artificiales con uso en riego agrícola.	Aguas Costeras con uso en recreación.	Estuarios	Humedales Naturales	Ríos con uso en protección a la vida acuática; embalses naturales y artificiales con uso público urbano; Acuíferos
	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Grasas y Aceites	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Sólidos Suspendedos Totales	150.0	150.0	N.A.	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	40.0
DBO5	150.0	150.	N.A.	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	30.0
Nitrógeno (*)	40.0	N.A	N.A	40.0	40.0	N.A.	15.0	N.A	15.0
Fósforo (*)	20.0	N.A	N.A	20.0	20.0	N.A	5.0	N.A	5.0
Arsénico (*)	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Cadmio (*)	0.2	0.1	0.05	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Ciaunuros (*)	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0
Cobre (*)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Cromo (*)	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
Mercurio (*)	0.01	0.01	0.005	0.005	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005
Níquel (*)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Plomo (*)	0.5	0.2	5.0	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
Zinc (*)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

(*) Medidos de maneras normal.

N.A. No aplica

P.M Promedio mensual

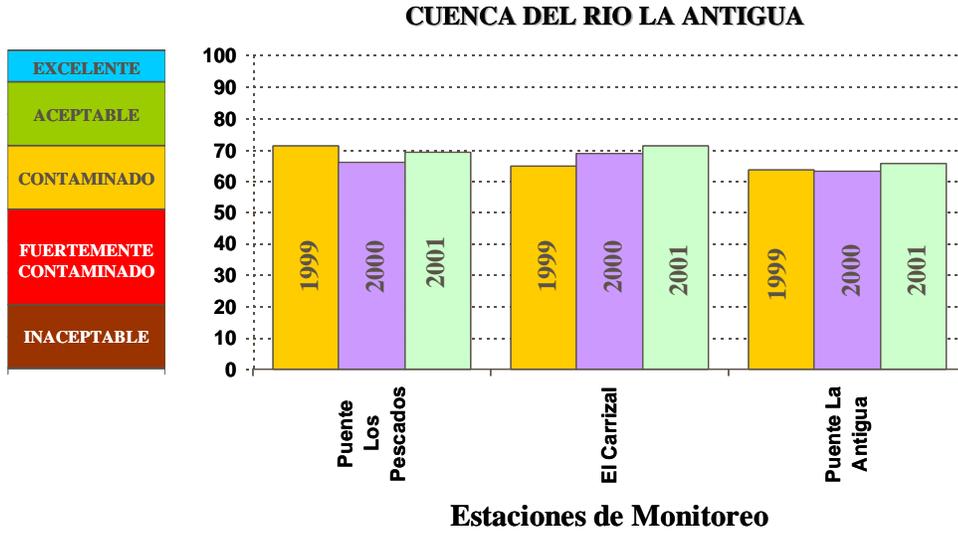
P.D. Promedio diario

Para pH el valor permitido es de 10 - 5 Unidades; para Coliformes Fecales no se deberán exceder 1,000 NMP/100 ml.

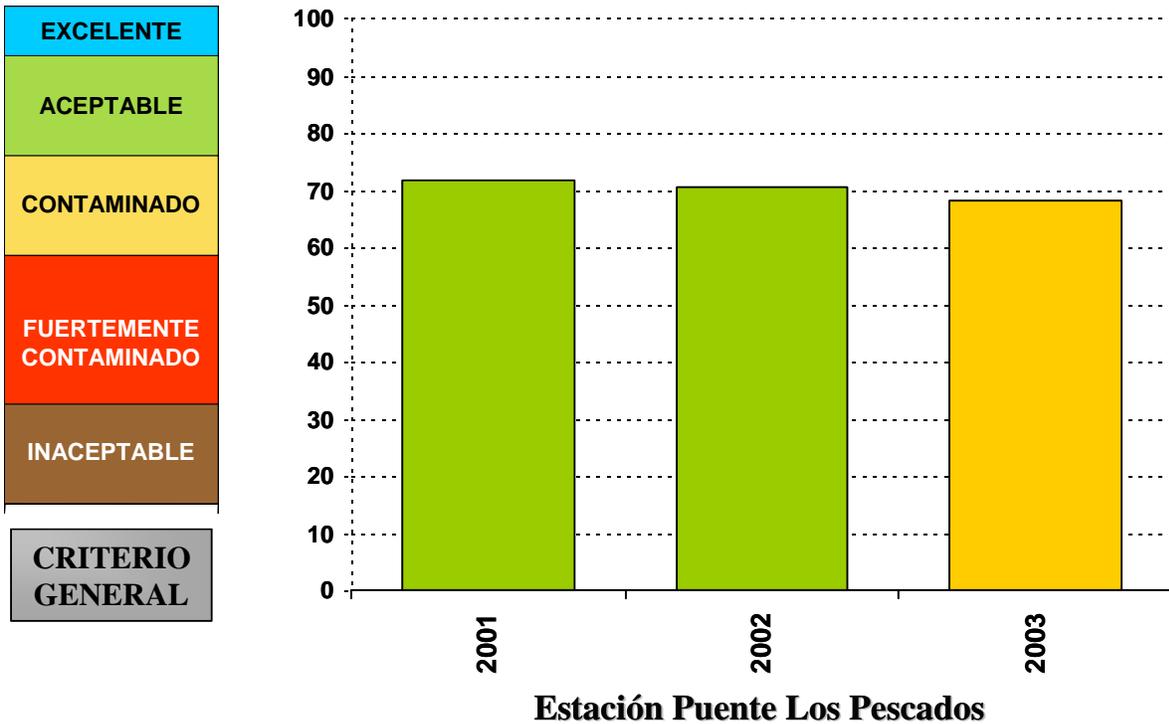
La Comisión Nacional del Agua a través de la Red Nacional de Monitoreo hasta 2001 contaba con tres estaciones para evaluar la Calidad del Agua en la cuenca, a partir de ese año solo se cuenta con dos, mismas que se encuentran ubicadas de manera estratégica para continuar evaluando la calidad del agua de la corriente principal.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

INDICE DE CALIDAD DEL AGUA 1999 - 2001



“ CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA”



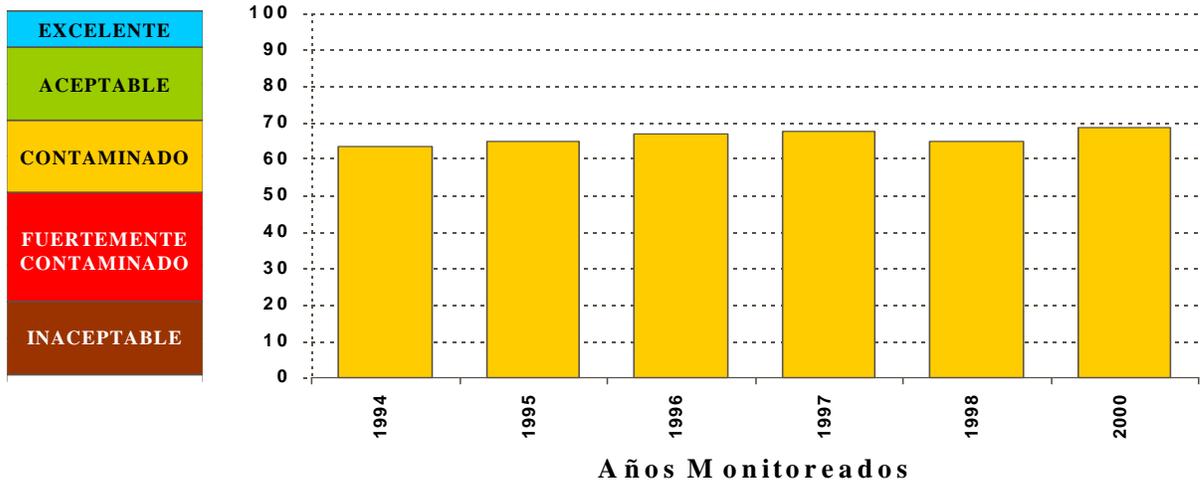
PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Del análisis de esta gráfica podemos decir que durante los dos últimos años la calidad del agua en la estación Puente Los Pescados se ha deteriorado, pasando de una calidad aceptable a una calidad contaminada; de manera contraria, la calidad del agua en la estación El Carrizal ha mejorado y por último se puede decir que los ICA's en el Puente La Antigua, se han deteriorado significativamente..

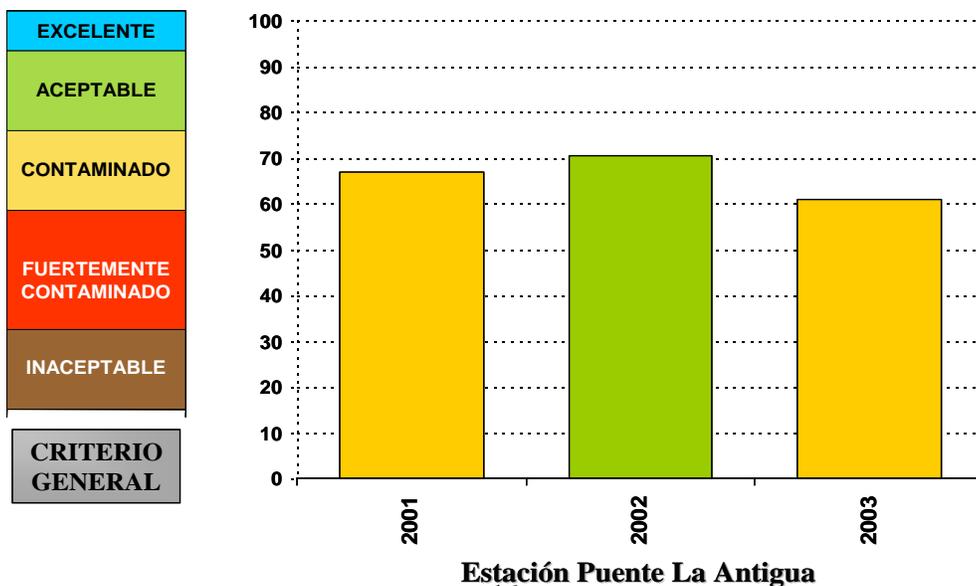
En las siguientes gráficas podemos observar la calidad del agua que se han encontrado en estas estaciones de monitoreo durante los últimos años.

INDICE DE CALIDAD DEL AGUA 1994 - 2000

ESTACION “ EL CARRIZAL ”



“ CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA ”



PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Descargas de Aguas Residuales

Las principales actividades socioeconómicas que se llevan a cabo en la cuenca de La Antigua y que son la fuente de contaminación se muestran en la siguiente Tabla.

Las fuentes de contaminación de la Cuenca del Río La Antigua provienen fundamentalmente de las descargas de aguas residuales municipales e industriales. Actualmente se tienen inventariadas 351 descargas de aguas residuales correspondientes a 302 usuarios, que vierten directa o indirectamente un volumen de 78,046,582.62 m³/año con una carga de 16,345.85 ton. de DBO.

A manera de resumen, estas son las descargas de aguas residuales detectadas en la región.

CARGA CONTAMINANTE DE LAS PRINCIPALES DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES DE LA CUENCA DEL RÍO LA ANTIGUA

GIRO	No. DE USUARIOS	No. DE DESCARGAS	CARGA DBO5 (TON/AÑO)	CARGA SST (TON/AÑO)	VOL. DESCARGA m ³
TOTAL INDUSTRIAL	196	207	7.898,88	3.209,66	5.716.808,60
	64%	58%	51%	24%	7%
BENEFICIOS DE CAFÉ	168	173	4.021,88	2.828,76	2.467.190,55
INGENIOS	1	2	3.492,81	163,98	1.499.999,89
OTROS	27	32	384,19	216,92	1.749.618,16
MUNICIPAL	33	53	7.097,52	4.708,79	42.997.254,60
	11%	15%	46%	36%	55%
SERVICIOS	59	75	177,86	5.204,74	26.915.452,22
	19%	21%	1%	40%	34%
PECUARIO	11	12	4,81	13,00	15.447,20
	4%	3%	0%	0%	0%
PISCICOLA	9	10	258,28	—	2.404.620,00
	3%	3%	2%	0%	3%
TOTAL	302	351	16.486,77	16.345,85	78.049.582,62

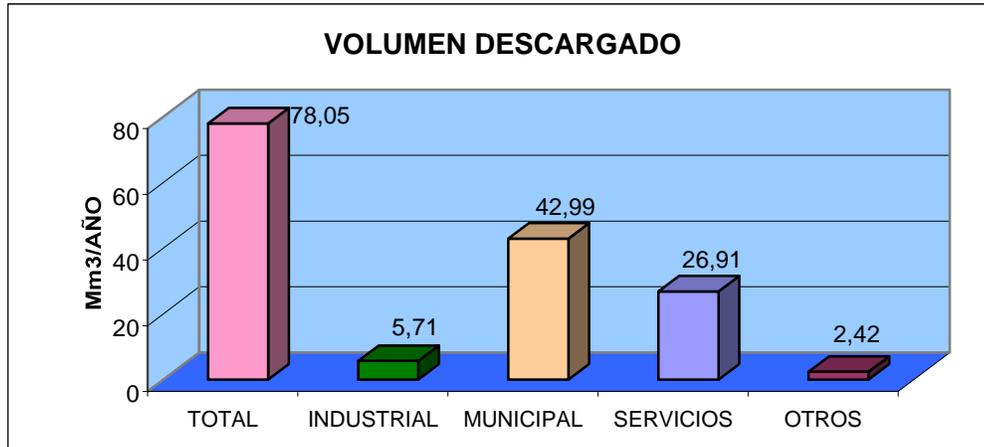
Descargas de Aguas Residuales en el Área de Estudio.

Descargas industriales

De las 351 descargas de aguas residuales 207 son de origen industrial y aportan un volumen de 5,716,808.60 de metros cúbicos anuales. Estas descargas vierten directa o

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

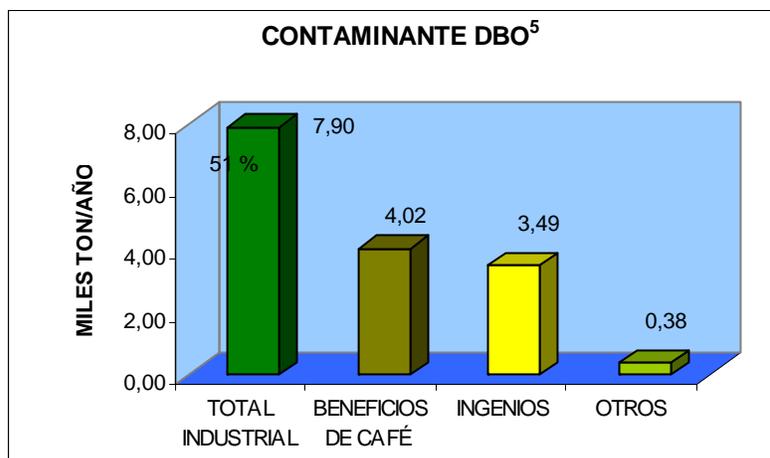
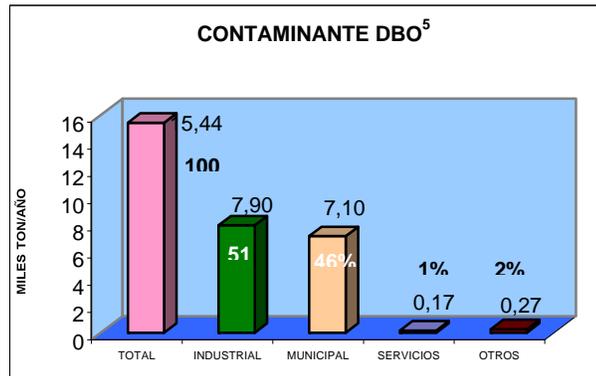
indirectamente 7,898.88 Ton/ Año de DBO₅ y unas 3,209.66 Ton/ Año de SST al río La Antigua.



Descargas municipales y otras

Del universo de descargas de aguas residuales, 53 corresponden a descargas de origen municipal, 12 al pecuario, 9 generadas por actividades en acuicultura y 75 a servicios las cuales, en su conjunto, vierten al río La Antigua un volumen de 72,332,774.02 millones de metros cúbicos anuales.

Estas descargas de aguas residuales vierten al río La Antigua una carga de 7,583.47 toneladas por año como DBO₅ y 9,926.53 toneladas por año como SST.



PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

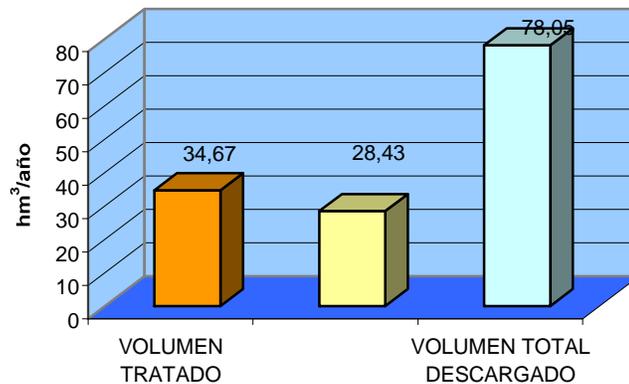
Calidad de las descargas de aguas residuales

Los pequeños pobladores y las ciudades generan un doble impacto negativo sobre las aguas superficiales cuando no existe un manejo racional de las Cuencas, por un lado, consumen una gran cantidad de agua para uso público urbano y de riego y por otro, vierten aguas residuales domésticas sin tratar, como es el caso de un gran número de ciudades.

Las aguas residuales contienen principalmente materia orgánica, compuestos inorgánicos no tóxicos y detergentes. La materia orgánica a pesar de no ser tóxica, causa un gran daño a la vida acuática cuando se encuentra en exceso, debido a la gran demanda de oxígeno que ejerce en el ecosistema. Así mismo las aguas residuales domésticas aportan grandes cantidades de compuestos inorgánicos que llevan a la eutroficación de los cuerpos de agua cuando se encuentran en exceso. Se ha reportado que un 70% del fósforo que aportan las aguas residuales proviene de detergentes.

Los usuarios que cuentan con permiso de descarga de aguas residuales se presentan en el anexo No. 1 de este documento.

Del total de 302 usuarios de descargas de aguas residuales, sólo 57 cuentan con sistema de tratamiento, las cuales tratan un volumen de 34.67 hm³/año y de manera eficiente solo 28.4 hm³/año, equivalente al 36.4% del volumen total descargado.



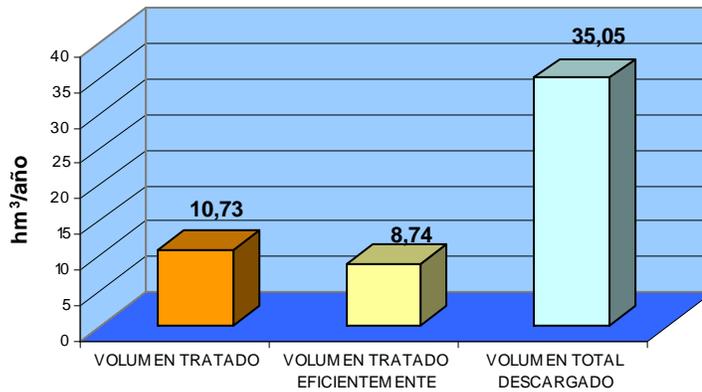
PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

SISTEMAS DE TRATAMIENTO CUENCA LA ANTIGUA

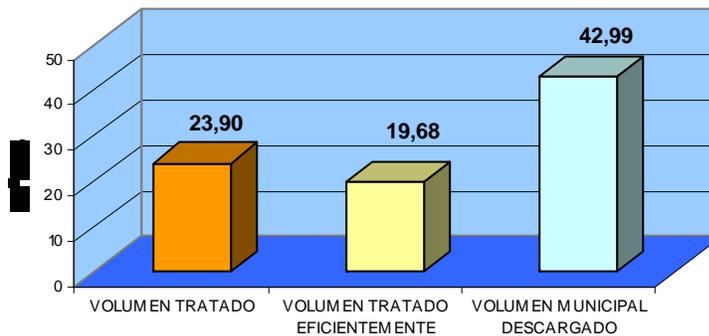
PLANTAS MUNICIPALES	
VOL. TRATADO	23.932.670,40
VOL. TRATADO EFICIENTEMENTE	19.684.771,20

PLANTAS NO MUNICIPALES	
VOL. TRATADO	10.737.017,56
VOL. TRATADO EFICIENTEMENTE	8.741.492,93

PLANTAS NO MUNICIPALES



PLANTAS MUNICIPALES



PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Durante 2001 se realizó el Estudio de Calidad del Agua del Río La Antigua cuyo objetivo general fue evaluar la calidad de esa corriente, desde la localidad de Barranca Grande hasta su desembocadura al Golfo de México.

Como objetivos específicos del referido estudio fueron :

- Realizar un análisis de las características socioeconómicas físicas, geográficas y biológicas del área de estudio.
- Realizar un análisis histórico de la calidad del agua y de la hidrología de la corriente.
- Realizar un análisis de la calidad del agua y de la hidrología de la corriente con base en los resultados de las campañas de monitoreo y aforo.
- Identificar los usos actuales y potenciales del recurso, así como las fuentes de contaminación de la corriente.
- Clasificar la corriente con base en los diferentes usos del agua que se tienen a lo largo de su recorrido, considerando los actuales y potenciales y la Ley Federal de Derechos en materia de agua.
- Evaluar la calidad del agua del río La Antigua desde el punto de vista fisicoquímico, bacteriológico y toxicológico en función de sus usos.

ALCANCES DEL ESTUDIO

Evaluar la calidad del agua del río La Antigua, desde la localidad de Barranca Grande hasta su desembocadura en el Golfo de México.

Haciendo uso de los resultados de los monitoreos se evaluó la calidad del agua de la cuenca del río La Antigua con base en el Índice de Calidad del Agua (ICA) y los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua (CECA). En el caso de las descargas industriales y municipales fue con base en los límites máximos permisibles para cada parámetro indicado en la NOM-001-ECOL-1996.

Haciendo uso de los resultados de los aforos de flujo y de los monitoreos se determinó la carga de cada uno de los contaminantes que llegan al río La Antigua, a través de los afluentes y las descargas de aguas residuales.

Evaluar la calidad histórica del agua del río La Antigua haciendo uso de los datos de las estaciones de la Red Nacional de Monitoreo desde el año de 1995 hasta el 2000. Dicha evaluación fue con base en el Índice de Calidad del Agua (ICA) y en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua (CECA).

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Realizar el análisis de los datos de las estaciones hidrométricas de la CNA y de ser posibles de la CFE, desde el año de 1995 hasta el 2000, con el objeto de determinar el Gasto Ecológico.

Realizar la caracterización del área de influencia de la corriente desde el punto de vista hidrográfico, físico, socioeconómico, geográfico y biológico.

Realizar la caracterización fisicoquímica bacteriológica y toxicológica del agua del río La Antigua y sus afluentes.

Identificar los usos actuales y potenciales del recurso, así como las fuentes de contaminación del río La Antigua.

El número de estaciones de monitoreo propuesto fue de 25 en total y se ubicaron en el río La Antigua y sobre sus principales afluentes, en las principales descargas de aguas residuales municipales e industriales. La ubicación definitiva de las estaciones de monitoreo para el estudio fueron aprobadas por el personal de la CNA.

Realizar un programa de aforo y monitoreo, consistente en dos campañas de aforo y muestreo.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Descripción de las Estaciones de Monitoreo y Aforo

Se seleccionaron y propusieron 26 estaciones sobre el río La Antigua y sus principales afluentes, las estaciones van desde la localidad de Barranca Grande hasta su desembocadura en el Golfo de México, mismas que se enlistan a continuación:

<i>Est</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>	<i>Est</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
1	Barranca Grande	Río Huitzilapan	14	Tuzamapan	Río Tilleros
2	Barranca Grande	Río Pescados	15	El Vado,	Río Los Pescados
3	Los Limones	Río Pescados	16	Jalcomulco	Descarga Mpal.
4	La Isleta Chica	Río Hueyapan	17	Jalcomulco	Río Los Pescados
5	Tecajetes	Río Los Pintores	18	Apazapan	Descarga Mpal.
6	Zimpizahua	Río Los Pintores	19	Balneario El Carrizal	Río La Antigua
7	Ingenio Mahuixtlán	Río Los Pintores	20	Presa Derivadora Pte. Nacional	Río La Antigua
8	Pte. La Zopilotea	Río Los Pintores	21	El Cedro	Río Sta. Maria
9	La Pitaya	Río Pixquiac	22	Presa Derivadora Pte. Guayabal	Río La Antigua
10	Nestlé	Río Pixquiac	23	Cardel. Pte. Del ferrocarril	Río La Antigua
11	El Grande	Río Pixquiac	24	Salmoral Pte. Del ferrocarril	Río San Juan
12	Otilpan	Río Sordo	25	La Antigua	Descarga Mpal
13	Pte. San Alfonso	Río Sordo	26	Autopista	Río La Antigua

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Los criterios para la selección de estas estaciones fueron los siguientes:

Por ser puntos libres de contaminación, se seleccionaron como testigo las siguientes estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>	<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
1	Barranca Grande	Río Huitzilapan	9	La Pitaya	Río Pixquiac
5	Tecajetes	Río Los Pintores	12	Otilpan	Río Sordo

Por ser descargas industriales en los principales afluentes del río, el Organismo de Cuenca propuso las siguientes estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
7	Ingenio Mahuixtlán	Río Los Pintores
10	Nestlé	Río Pixquiac

Por ser descargas municipales que se vierten directamente al cuerpo principal del Río La Antigua el Organismo de Cuenca propuso las siguientes estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
16	Jalcomulco	Descarga municipal
18	Apazapan	Descarga municipal
25	La Antigua	Descarga municipal.

Por haberse monitoreado en estudios anteriores, se seleccionaron las siguientes estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
2	Barranca Grande	Río Pescados
4	La Isleta Chica	Río Hueyapan
8	Pte. La Zopiloterá	Río Los Pintores
11	El Grande	Río Pixquiac
13	Pte. San Alfonso	Río Sordo
15	El Vado,	Río Los Pescados
19	Balneario Carrizal	Río La Antigua

Para las estaciones 20 y 22, que son presas derivadoras, se decidió muestrear en éstas por que suministran agua de riego para el distrito de riego de Pte. Nacional y para el distrito de riego La Antigua, respectivamente.

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
20	Pte. Nacional	Río La Antigua
22	Pte. Guayabal	Río La Antigua

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Por ser la confluencia de los ríos Sordo, Pintores, Pixquiac, Hueyapan y MatlocobatI para formar el Río Tilleros, antes de descargar al Río Los Pescados, se seleccionó la siguiente estación:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
14	Tuzamapan	Río Tilleros

Por ser afluentes del río La Antigua se seleccionaron las siguientes estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
21	El Cedro	Río Sta. Maria
24	Salmoral Pte. Del Ferrocarril	Río San Juan

Por estar sobre el cuerpo principal del río La Antigua se seleccionaron las siguientes estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>	<i>Est.</i>	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
2	Barranca Grande	Río Pescados	19	El Carrizal	Río La Antigua
3	Los Limones	Río Pescados	23	Cardel. Pte. Del ferrocarril	Río La Antigua
15	El Vado	Río Pescados	26	Autopista	Río La Antigua
17	Jalcomulco	Río Los Pescados			

En el siguiente mapa se ilustra la ubicación de las estaciones de monitoreo.



PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Frecuencia de monitoreo

En las estaciones localizadas sobre la corriente del río La Antigua y sus afluentes se tomaron por cada campaña una muestra simple.

En las estaciones de muestreo para descargas industriales y/o municipales se realizó un muestreo de 24 hrs., para conformar la muestra compuesta de acuerdo a lo estipulado en la NOM-001-ECOL-1996.

La primera campaña se llevó a cabo del 28 de Septiembre al 2 de Octubre de 2001. Las estaciones seleccionadas para monitorear en la primera campaña fueron:

	<i>Nombre</i>	<i>Río o afluente</i>
1	Barranca Grande	Río Huitzilapan
2	Barranca Grande	Río Pescados
3	Los Limones	Río Pescados
4	La Isleta Chica	Río Hueyapan
5	Tecajetes	Río Los Pintores
8	Pte. La Zopiloterá	Río Los Pintores
9	La Pitaya	Río Pixquiac
11	El Grande	Río Pixquiac
12	Otilpan	Río Sordo
13	Pte. San Alfonso	Río Sordo
14	Tuzamapan	Río Tilleros
15	El Vado,	Río Los Pescados
16	Jalcomulco	Descarga Mpal
17	Jalcomulco	Río Los Pescados
18	Agazapan	Descarga Mpal
19	El Carrizal	Río La Antigua
20	Presá Derivadora Pte. Nacional	Río La Antigua
21	El Cedro	Río Sta. María
22	Presá Derivadora Pte. Guayabal	Río La Antigua
23	Cardel. Pte. Del Ferrocarril	Río La Antigua
24	Salmoral Pte. Del Ferrocarril	Río San Juan
26	Autopista	Río La Antigua

Las razones para escoger estas estaciones de monitoreo en la primera campaña fueron:

1. Monitorear la calidad del agua en puntos libres de contaminación (considerados testigos).
2. Monitorear metales y plaguicidas provenientes de retornos agrícolas ubicados dentro de la zona de trabajo.
3. En las presas derivadoras monitorear la calidad del agua para uso de riego.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

4. Monitorear la calidad del agua en puntos donde se descargan aguas municipales, industriales y de retorno agrícola a la corriente del río La Antigua.

La segunda campaña se llevó a cabo del 12 al 13 de Diciembre de 2001 en 13 estaciones del cauce principal del río La Antigua, afluentes y descargas industriales, 9 de las 13 estaciones se monitorearon por segunda ocasión para reconfirmar la calidad del agua obtenida en la primera campaña. Las cuatro restantes se monitorearon para evaluar el impacto de las descargas industriales vertidas en los afluentes.

En esta campaña se contempló únicamente obtener los parámetros que sirvieron para calcular el Índice de Calidad del Agua.

Las estaciones monitoreadas son las siguientes:

Est.	Nombre	Río o afluente
2	Barranca Grande	Río Pescados
4	La Isleta Chica	Río Hueyapan
6	Zimpizahua	Río Los Pintores
7*	Ingenio Mahuixtlán	Río Los Pintores
8	Pte. La Zopilotea	Río Los Pintores
10*	Nestlé	Río Pixquiac
11	El Grande	Río Pixquiac
13	Pte. San Alfonso	Río Sordo
15	El Vado	Río Los Pescados
19	El Carrizal	Río La Antigua
23	Cardel. Pte. Del ferrocarril	Río La Antigua
24	Salmoral Pte. Del ferrocarril	Río San Juan
26	Autopista	Río La Antigua

*Es importante mencionar que para las estaciones 7 y 10 (Ingenio Mahuixtlán y Nestlé, respectivamente) se decidió muestrearlas en la segunda campaña debido a que en la fecha correspondiente a la primera campaña no se encontraba en operación el ingenio.

Comparación de los resultados con los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua y la NOM-001-ECOL-1996

Tendencias en la corriente principal y afluentes.

El análisis se llevó a cabo comparando parámetro por parámetro contra los límites máximos permisibles establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua para los diferentes usos y en la Norma Oficial Mexicana. Del análisis realizado podemos comentar:

Corriente principal y afluentes:

La corriente principal (desde Barranca Grande hasta el Puente de la Autopista) y los afluentes ríos Hueyapan, Los Pintores, Pixquiac y Sordo presentan problemas con:

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

- Coliformes Fecales haciéndolos no aptos para la protección de la vida acuática y para uso recreativo con contacto primario.
- Nitrógeno Amoniacal haciéndolos no aptos para la protección de la vida acuática.
- Grasas y Aceites haciéndolos no aptos para abastecimiento de agua potable.
- SAAM (Detergentes) están en el límite haciéndolos no aptos para la protección de la vida acuática.
- Nitratos la corriente principal (en Barranca Grande, El vado del Puente Los Pescados y en Carrizal) en la segunda campaña rebasó los límites, asimismo el río Los Pintores los rebaso haciéndolos no aptos para abastecimiento de agua potable.
- Presentan problemas con Coliformes totales en todo su cauce.

Los ríos Los Pintores, Pixquiac y Sordo presentan problemas con Fósforo Total, Turbidez y Color.

El río Los Pintores presenta problemas con DQO, DBO₅, Sólidos Suspendidos Totales

Las nacientes de los ríos Los Pintores, Pixquiac y Sordo presentan problemas con Coliformes Fecales haciéndola no apta para la protección de la vida acuática y están muy cerca del límite para no cumplir con la calidad para abastecimiento de agua potable (1000 NMP/100ml contra 930 NMP/100ml).

Las estaciones 20, 22, 23 y 26 presentan problemas con el LMP para Sulfuros haciéndolas no aptas para el uso de protección de vida acuática.

Descargas municipales:

La descarga de Jalcomulco no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

- Coliformes Fecales
- Grasas y Aceites
- DBO₅
- Sólidos Suspendidos Totales
- Huevos de Helminto*

La descarga de Apazapan no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

- Coliformes Fecales
- Grasas y Aceites
- Huevos de Helminto*

Descargas industriales:

La descarga del Ingenio de Mahuixtlán no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Coliformes Fecales
DBO₅

La descarga de Nestlé no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

Coliformes Fecales

*Este límite máximo permisible aplica solamente si el agua residual cruda se utiliza para riego agrícola sin tratamiento.

Al comparar los resultados analíticos de la corriente principal y de sus afluentes contra los límites máximos permisibles establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua, para los diferentes usos encontramos:

CORRIENTE PRINCIPAL

RECREATIVO CON CONTACTO PRIMARIO:

En las estaciones 15 y 19 (Vado del río Los Pescados y Carrizal respectivamente), se rebasan los límites máximos permisibles en cuanto Coliformes Fecales. Los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña dan como resultado niveles de Coliformes Fecales (1500 NMP/100 ml en la estación 15 y 280 NMP/100 ml en la 19) cuando el límite máximo permisible es 200 NMP/100 ml. **Clasifíandolas como no aceptables para este uso.** Para la segunda campaña, los niveles son más altos al obtener valores para este parámetro de 4300 y 2300 NMP/100 ml respectivamente.

La estación 17 también **es clasificada como no aceptable** por rebasar los límites máximos permisibles para Coliformes Fecales (1500 NMP/100 ml) en la primera campaña. Es importante mencionar que solamente se compararon las estaciones 15, 17 y 19 contra los CECA's del Agua para Uso Recreativo con Contacto Primario por realizarse en estas estaciones actividades de tipo ecoturístico (Rafting).

Las estaciones 20,22,23 y 26; reportan valores arriba de los LMP's, para sulfuros.

RIEGO AGRÍCOLA:

En las estaciones 2, 23 y 26 (Barranca Grande, Cardel Pte. del Ferrocarril y la Autopista en el río La Antigua respectivamente), se rebasan los límites máximos permisibles en cuanto Coliformes Fecales. En la estación 2 los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña y segunda campaña dan como resultado niveles elevados de Coliformes Fecales (2400 NMP/100 ml y 15000 NMP/100ml) cuando el límite máximo permisible para este uso son 1000 NMP/100 ml. **Clasifíandolas como no aceptables para este uso.**

En la estación 23 sólo durante la primera campaña se rebasaron los límites en cuanto a Coliformes Fecales (1500 NMP/100 ml) **Clasifíandola como no aceptable** y en la segunda campaña están muy cerca de los límites (900 NMP/100 ml).

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Por otro lado la estación 26, durante la primera campaña, **se clasifica como aceptable para este uso**, por no rebasar los límites máximos permisibles para Coliformes Fecales. Sin embargo, para la segunda campaña sí se rebasan en este parámetro (2300 NMP/100 ml). Además la estación 26 rebasa los límites permisibles en cuanto a Conductividad en la primera campaña (1,869 μ mhos/cm vs 1000 del límite máximo permisible)* Por tal motivo para este periodo **se clasifica como no aceptable**. Sólo se realiza una discusión de las estaciones 2, 23 y 26 bajo los CECA para uso en Riego Agrícola por ubicarse en estas estaciones campos de cultivo de café y el distrito de riego La Antigua.

*Es importante mencionar que esta estación es la desembocadura del río La Antigua al Golfo de México y por lo tanto la conductividad se incrementa.

PROTECCIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA:

En las estaciones 2, 23 y 26 (Barranca Grande, Cardel Pte. del Ferrocarril y la Autopista en el río La Antigua respectivamente), se rebasan los límites máximos permisibles en cuanto a Coliformes Fecales. En la estación 2 los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña dan como resultado niveles elevados de Coliformes Fecales (2400 NMP/100 ml) y en la segunda campaña aumentan significativamente los niveles (15,000 NMP/100) cuando el límite máximo permisible para este uso son 200 NMP/100 ml. Así mismo, se rebasan los límites en cuanto a Nitrógeno Amoniacal (0.3 mg/L, cuando el límite permisible es 0.06 mg/L) y se encuentra en el límite para SAAM (0.1 mg/L) para la primera campaña. En la segunda campaña los valores de SAAM se encuentran en el límite. **Clasificándola como no aceptable para este uso.**

La estación 23 también **se clasifica como no aceptable** para este uso al encontrarse valores que rebasan los límites máximos permisibles para Protección Vida Acuática en la primera y segunda campaña para Coliformes Fecales(1500 y 900 NMP/100 ml respectivamente) y los niveles de SAAM se encuentran en el límite (0.1 mg/L) para la primera campaña.

Durante la segunda campaña, se rebasan los límites máximos permisibles para Nitrógeno Amoniacal(0.3 mg/L) y los niveles de detergentes (SAAM) se encuentran en el límite máximo permisible (0.1 mg/L).

Por último, en la estación 26 los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña dan como resultado niveles de Coliformes Fecales que rebasan los límites máximos permisibles (750 NMP/100 ml) y en la segunda campaña aumentan los niveles (2,300 NMP/100). En la segunda campaña se rebasan los límites permisibles para Nitrógeno Amoniacal (0.2 mg/L) y el valor de SAAM se encuentra en el límite (0.1 mg/L). **Clasificándola como no aceptable para este uso.**

El hecho de que el número de Coliformes Fecales rebase el Criterio de Protección de Vida Acuática, no significa que afecte negativamente a los organismos acuáticos. Lo anterior se debe a que dicho criterio se relaciona con la salud pública por el consumo de moluscos bivalvos, que no se desarrollan ni comercializan en la zona de estudio.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

En las estación 1, (Huitzilapan en Barranca Grande,) se rebasan los límites máximos permisibles en cuanto Grasas y Aceites. Los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña en la estación 1, dan como resultado niveles por encima del límite máximo permisible (5 mg/L, cuando debe haber ausencia de estos contaminantes) y en Nitratos el valor está cercano al límite máximo permisible (4.639 mg/L, donde el límite es 5.0 mg/L). **Clasificándola como no aceptable para este uso.**

AFLUENTES

RIEGO AGRÍCOLA:

En la estación 11(El Grande, río Pixquiac), se rebasan los límites máximos permisibles en cuanto a Cadmio Total en la primera campaña, clasificándolo como **no aceptable para este uso**. Los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña dan como resultado niveles elevados de este parámetro (0.021mg/L, donde el límite máximo permisible es 0.01 mg/L). Además se rebasa significativamente los niveles máximos permisibles en cuanto a Coliformes Fecales. (230,000 NMP/100ml, donde el límite permisible es de 1000 NMP/100 ml)

En las estaciones 4, 6, 8 y 13 (Isleta Chica en río Hueyapan, Zimpizahua y Pte. La Zopiloterá en el río Pintores y Pte. San Alfonso en el río Sordo respectivamente) se rebasan los límites máximos permisibles para Riego Agrícola en la segunda campaña. Todos estos ríos rebasan los límites permisibles en cuanto a Coliformes Fecales, los resultados analíticos son los siguientes: 15000, 90,000; 15,000 y 24,000 NMP/100ml respectivamente. Además la estación 6 rebasó el límite máximo permisible en Sólidos Suspendidos Totales (121 mg/L donde el límite máximo es 50 mg/L). **Clasificándola como no aceptable para este uso.**

PROTECCIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA:

En las estaciones 4, 8, 11, 13 y 14 (Isleta Chica en río Hueyapan, Pte. La Zopiloterá en el río Pintores, El Grande en el río Pixquiac, Pte. San Alfonso en el río Sordo y Tuzamapan en el río Tilleros respectivamente), se rebasan los límites máximos permisibles en diferentes parámetros, **clasificándolas como no aceptables**. En la estación 4 los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña dan como resultado niveles de Coliformes Fecales (430 NMP/100 ml, siendo el límite permisible 200 NMP/100 ml); Nitrógeno Amoniacal (0.2 mg/) además de encontrarse en el límite respecto a SAAM (0.1mg/L). En la segunda campaña se rebasan los límites máximos permisibles para Coliformes Fecales (1500 NMP/100 ml); Nitrógeno Amoniacal (0.2 mg/L,) y SAAM se encuentra en límite permisible (0.1 mg/L).

La estación 8 rebasa los límites en la primera campaña respecto a Coliformes Fecales (230 NMP/100 ml), Nitrógeno Amoniacal (1.6 mg/L); y el valor de SAAM se encuentra en el límite. En la segunda campaña se rebasan los límites permisibles para Coliformes Fecales (15,000 NMP/100 ml); Nitrógeno Amoniacal (0.9 mg/L) y SAAM (0.3 mg/L), **clasificando a esta corriente como no aceptable** para Protección Vida Acuática.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

La estación 11 rebasa los límites en la primera campaña respecto a Coliformes Fecales (230 NMP/100 ml), Nitrógeno Amoniacal (0.5 mg/L); y el valor de SAAM se encuentra en el límite. En la segunda campaña se rebasan los límites permisibles para Coliformes Fecales (230,000 NMP/100 ml); Nitrógeno Amoniacal (3.4 mg/L) y los niveles de SAAM se encuentran en el límite, **clasificando a esta corriente como no aceptable** para Protección Vida Acuática.

La estación 13 rebasa los límites en la primera campaña respecto a Coliformes Fecales (210 NMP/100 ml), Nitrógeno Amoniacal (1.1 mg/L); y el valor de SAAM se encuentra en el límite . En la segunda campaña se rebasan los límites permisibles para Coliformes Fecales (24,000 NMP/100 ml); Nitrógeno Amoniacal(5.8 mg/L) y SAAM (0.2 mg/L), **clasificando a esta corriente como no aceptable** para Protección Vida Acuática.

La estación 14 rebasa los límites en la primera campaña respecto a Coliformes Fecales (280 NMP/100 ml); y el valor de SAAM se encuentra en el límite se encuentra en el límite, **clasificando a esta corriente como no aceptable** para Protección Vida Acuática.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:

En las estaciones 5, 9 y 12 (Tecajetes en el río Los Pintores, La Pitaya en el río Pixquiac y Otilpan en el río Sordo, respectivamente), se rebasan los límites máximos permisibles en cuanto Grasas y Aceites. Los resultados analíticos obtenidos de la primera campaña para estas estaciones, da como resultado niveles por encima del límite máximo permisible (5 mg/L, cuando debe haber ausencia de Grasas y Aceites) y los valores de Coliformes Fecales se encuentran cercanos al límite máximo permisible (930 NMP/100 ml en las tres estaciones cuando el límite máximo es 1000 NMP/100 ml).

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Resultados analíticos de la primera y segunda campaña:

De los resultados analíticos reportados para los parámetros físico - químicos, bacteriológicos y de compuestos tóxicos y, de la comparación parámetro por parámetro contra los límites máximos permisibles establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua para los diferentes usos y en la Norma Oficial Mexicana, se observa lo siguiente:.

CORRIENTE PRINCIPAL Y AFLUENTES:

La corriente principal (desde Barranca Grande hasta el Puente de la Autopista) y los afluentes ríos Hueyapan, Los Pintores, Pixquiac y Sordo presentan problemas con:

- Coliformes Fecales haciéndolos no aptos para la protección de la vida acuática y para uso recreativo con contacto primario.
- Nitrógeno Amoniacal haciéndolos no aptos para la protección de la vida acuática.
- Grasas y Aceites haciéndolos no aptos para abastecimiento de agua potable.
- Nitratos la corriente principal (en Barranca Grande, El vado del Puente Los Pescados y en Carrizal) en la segunda campaña rebasó los límites, asimismo el río Los Pintores los rebaso haciéndolos no aptos para abastecimiento de agua potable.
- SAAM (Detergentes) están en el límite haciéndolos no aptos para la protección de la vida acuática.
- Adicionalmente presentan problemas con Coliformes totales en todo su cauce.

Los ríos Los Pintores, Pixquiac y Sordo presentan problemas con Fósforo Total, Turbidez y Color.

Finalmente, el río Los Pintores presenta problemas con DQO, DBO₅, Sólidos Suspendidos Totales.

NACIENTES DE LOS RÍOS:

Las nacientes de los ríos Los Pintores, Pixquiac y Sordo presentan problemas con Coliformes Fecales haciéndola no apta para la protección de la vida acuática y están muy cerca del límite para no cumplir con la calidad para abastecimiento de agua potable (Imp 1000 NMP/100ml contra 930 NMP/100ml).

DESCARGAS MUNICIPALES:

La descarga de Jalcomulco no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

Coliformes Fecales
Huevos de Helmintos*

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Grasas y Aceites
DBO₅
Sólidos Suspendidos Totales

La descarga de Apazapan no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

Coliformes Fecales
Huevos de Helmintos*
Grasas y Aceites

* En el caso de las descargas municipales, los LMP's estarían rebasados siempre y cuando el agua residual cruda se utilizara para riego directo sin tratamiento alguno.

DESCARGAS INDUSTRIALES:

La descarga del Ingenio de Mahuixtlan no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

Coliformes Fecales
DBO₅

La descarga de Nestlé no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 en:

Coliformes Fecales

Como parte de los alcances del estudio se analizaron metales pesados, organoclorados y organofosforados (plaguicidas y herbicidas). Los resultados analíticos reportaron valores por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua para los diferentes usos y en la Norma Oficial Mexicana.

A pesar de que en este estudio no se rebasaron los límites máximos permisibles establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua para los diferentes usos y en la Norma Oficial Mexicana, la literatura reporta que existen problemas por contaminación de los mismos.

Análisis histórico de las estaciones de la Red Nacional de Monitoreo:

Los Índices de Calidad del Agua que se tienen registrados históricamente para el río La Antigua y sus afluentes muestran un patrón regular en el comportamiento del río en temporada de estiaje y de lluvias, encontrándose que durante la época de estiaje baja significativamente la calidad del agua del río (diciembre-mayo), al haber una concentración mayor de los contaminantes presentes en la corriente. Durante la temporada de lluvias (junio-noviembre) sube la calidad del agua del río.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

Sin embargo el valor del ICA más alto reportado históricamente se presenta en la estación Barranca Grande en Agosto de 1997, con un valor de 72.25, el cual se considera aceptable de manera general.

Con los resultados del análisis obtenido en el presente estudio se tiene un valor promedio de ICA de 61.17 en época de lluvias, valor considerado de manera general como contaminado. Para la época de estiaje se tiene un valor promedio del ICA de 56.90 considerado también de manera general como contaminado. La tendencia en los últimos años es una disminución en el Índice de Calidad del Agua que presenta el río La Antigua en las tres estaciones de la Red Nacional de Monitoreo.

De la clasificación de la corriente en función a los usos:

De acuerdo a la Ley de Derechos en Materia de Agua, de Enero 2001, en su capítulo XIV, Artículo 278, en el que se clasifica a los Cuerpos de Aguas Nacionales, el Río Los Pescados esta clasificado como cuerpo de Agua tipo B, es decir, para uso en abastecimiento público, riego agrícola y recreación.

Dentro de la cuenca a la que pertenece esta corriente, también hay otros cuerpos receptores clasificados como tipo C; (embalses para abastecimiento público), entre los que destacan principalmente manantiales que abastecen a los municipios de Xalapa, Coatepec, Xico, Teocelo, y Emiliano Zapata entre otros.

Debido al análisis de los resultados de laboratorio, los usos potenciales del río La Antigua se encuentran restringidos, por lo que no se proponen en este estudio posibles usos para la corriente hasta que no se implementen medidas que permitan elevar la Calidad del Agua de la misma.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados encontrados y a las observaciones hechas en campo, se recomienda un saneamiento integral de la cuenca hidrológica que incluya los elementos que se mencionan a continuación:

Que impactan directamente a la calidad del agua de la cuenca:

- Elaborar el estudio de clasificación correspondiente al río Los Pescados, desde la población de Barranca Grande hasta el poblado La Antigua, en el que se deben incluir todos los afluentes del río.
- Mediante la implantación de las Condiciones Particulares de Descarga hacer cumplir la normatividad a las industrias ubicadas en la región.
- Establecer sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales en los poblados de Xalapa y Coatepec, que contaminan los ríos Sordo, Pixquiac y Los Pintores.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

- Proponer los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales para los pequeños poblados localizados en la ribera del río Los Pescados y sus afluentes.
- Para las plantas de tratamiento de agua existentes, capacitar a los operadores para lograr mayor eficiencia en la operación de las mismas

Que impactan indirectamente a la calidad del agua de la cuenca:

- Implementar un programa de manejo de residuos orgánicos y un sistema de recolección y disposición de residuos sólidos.
- Promover la participación de los diferentes sectores de la sociedad para el saneamiento de la cuenca
- Promover reservas biológicas, áreas verdes urbanas y la reforestación.
- Promover la educación ambiental con el fin de prevenir los diferentes impactos en el medio natural y que repercuten en la dinámica de la cuenca (por ejemplo: evitar deforestación con motivos ganaderos y agrícolas, evitar la tumba, rosa y quema).

DECLARATORIA DE CLASIFICACION DEL RIO LA ANTIGUA

La Ley de Aguas Nacionales en su Artículo 87 establece: “ “La Autoridad del Agua” determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación , lo mismo que sus modificaciones para su observancia... “

Con base a lo anterior, podemos decir que la Declaratoria es el instrumento técnico y legal mediante el cual la Comisión Nacional del Agua establece la capacidad de asimilación y dilución, las metas de calidad del agua y los plazos para alcanzarlas, en un cuerpo de agua específico.

Para la selección de los parámetros de calidad y los plazos de cumplimiento establecidos en estos instrumentos se consideran los siguientes :

- ✓ Aquellos que representan un daño al ambiente
- ✓ A partir de los giros industriales presentes
- ✓ Tomando en cuenta la: NOM-001-SEMARNAT-1996 (Decretos)
- ✓ El uso del cuerpo de agua
- ✓ La tecnología de tratamiento disponible
- ✓ Técnicas de análisis para su medición en el país
- ✓ La toxicidad de las sustancias descargadas

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

- ✓ Capacidad de autodepuración
- ✓ Los criterios ecológicos de calidad del agua nacionales e internacionales
- ✓ Los datos de la Red Nacional de Monitoreo
- ✓ El uso actual y potencial del cuerpo receptor
- ✓ Decretos, Certificados y CPD's

Las ventajas de contar con una Declaratoria son :

- Regula los parámetros que sean necesarios
- Considera las características del cuerpo receptor y promueve saneamiento real
- Promueve gradualmente la mejora de la calidad del agua
- Es compatible con todos los instrumentos jurídicos aplicables
- Siempre es una calidad superior a la NOM-001

Considerando los puntos anteriores, se elaboró la propuesta de Declaratoria de Clasificación del Río La Antigua, misma que fue presentada y aprobada en la reunión Décima Novena del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamada y Décima Segunda del Grupo Especializado de Saneamiento del Río La Antigua, misma que una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación será utilizada como el fundamento legal y técnico de este instrumento de Gestión.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

ACCIONES DEL PROGRAMA

Directriz 1.

Disminuir la contaminación por descargas de aguas residuales provenientes de los diversos usos que existen en la cuenca, se contemplan las siguientes acciones :

1. Revisar en primera instancia el padrón de descargas de aguas residuales detectado durante la realización del Estudio de Calidad y de Clasificación de la corriente, ya que éste no coincide con el padrón inscrito en el Registro Público de Derechos del Agua.
2. Aplicar la normatividad establecida para cada caso, una vez concluida la acción anterior, para las descargas irregulares o en las situaciones que sea procedente.
3. Verificar la eficiencia y/o situación de las plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en la cuenca conforme a su tipo de descarga, actividad que se ha estado desarrollando de manera parcial, por lo que se tendrán que redoblar esfuerzos para su cumplimiento.

Uso Público Urbano.

Se tienen en operación 44 plantas de tratamiento de aguas residuales dentro de la cuenca del río La Antigua, en las que se promoverá incrementar la eficiencia de tratamiento en el caso de las que lo requieran, así como también la capacidad de operación cuando éstas no se encuentren funcionando según su diseño.

No.	EDO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NOMBRE DE LA PLANTA	GASTO INSTALADO (LPS)	GASTO TRATADO (LPS)	VOL. TRATADO m3/año
1	PUEBLA	CHILCHOTLA	RAFAEL J. GARCIA (CHILCHOTLA)	CHILCHOTLA	12,2	7	220.752,00
2	PUEBLA	QUIMIXTLAN	QUIMIXTLAN	QUIMIXTLAN	11	6	189.216,00
3	VERACRUZ	COATEPEC	FRACC. SAN PEDRO ARBOLEDA	FRACC. SAN PEDRO ARBOLEDAS	15	8	252.288,00
4	VERACRUZ	PASO DE OVEJAS	PASO DE OVEJAS	PASO DE OVEJAS	20	4	126.144,00
5	VERACRUZ	VERACRUZ	U. H. LOMAS DEL COYOL	U. H. LOMAS DEL COYOL	20	20	630.720,00
6	VERACRUZ	VERACRUZ	U.H. VALENTE DIAZ	U.H. VALENTE DIAZ	7	5,9	186.062,40
7	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	FRACC. PETROLERA	22	10	315.360,00
8	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U. H. CHIVERIAS	28	11	346.896,00
9	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U. H. FLORES DEL VALLE	20	10	315.360,00
10	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U. H. LA FLORESTA No. 1	55	20	630.720,00
11	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U. H. LA FLORESTA No. 2	22	15	473.040,00
12	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U. H. LAS VEGAS	40	15	473.040,00

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

No.	EDO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NOMBRE DE LA PLANTA	GASTO INSTALADO (LPS)	GASTO TRATADO (LPS)	VOL. TRATADO m3/año
No.	EDO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NOMBRE DE LA PLANTA	GASTO INSTALADO (LPS)	GASTO TRATADO (LPS)	VOL. TRATADO m3/año
13	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U.H. HERIBERTO K. VINCENT	12	12	378.432,00
14	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U.H. LAS HORTALIZAS	16	10	315.360,00
15	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U.H. RIO MEDIO	120	41,4	1.305.590,40
16	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	PLAYA NORTE	1000	600	18.921.600,00
17	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U. H. BUENAVISTA	3	3	94.608,00
18	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U. H. EL CAFETAL	3	2,2	69.379,20
19	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U. H. EL COYOL	5	3	94.608,00
20	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U. H. LAS MARGARITAS	1	1	31.536,00
21	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	U.H. MALIBRAN	20	5	157.680,00
22	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	CONJUNTO RESIDENCIAL TORRES ARRECIFES	5	5	157.680,00
23	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U.H. ARBOLEDAS DE XALAPA	2,5	2,2	69.379,20
24	VERACRUZ	VERACRUZ	EX HACIENDA SANTA FE	U.H. VALLE DORADO	17,34	4,2	132.451,20
25	VERACRUZ	JALCOMULCO	JALCOMULCO	JALCOMULCO	12	6	189.216,00
26	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	LAS PALMAS	30	30	946.080,00
27	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	LOS VOLCANES	33	30	946.080,00
28	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	LAGUNA REAL	20	20	630.720,00
29	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	LA FLORIDA	20	20	630.720,00
30	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	GEO VILLAS DEL SOL	7	6,5	204.984,00
31	VERACRUZ	VERACRUZ	VERACRUZ	CONSTRUCTORA ACALLI, S.A. DE C.V. (RESIDENCIAL CAMPESTRE)	4	4	126.144,00
32	VERACRUZ	ANTIGUA, LA	JOSE CARDEL (COL. NUEVA GENERACION)	JOSE CARDEL (COL. NUEVA GENERACION)	5	5	157.680,00
33	VERACRUZ	ANTIGUA, LA	JOSE CARDEL (LA TURBINA)	JOSE CARDEL (LA TURBINA)	2,5	2,5	78.840,00
34	VERACRUZ	IXHUACAN DE LOS REYES	IXHUACAN DE LOS REYES	IXHUACAN DE LOS REYES	1,8	1,8	56.764,80
35	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	CAMINO A XOLOSTLA	0,13	0,13	4.099,68
36	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	CENTRAL DE ABASTOS	7,7	7,7	242.827,20
37	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	CINCUENTENARIO	2,43	2,43	76.632,48
38	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	FESAPAUV CRISTAL	1	1	31.536,00
39	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U.H. BUGAMBILIAS DE XALAPA	3,5	3,5	110.376,00
40	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U.H. JACARANDAS IMSS Y BUGAMBILIAS LAS TRANCAS	16	16	504.576,00
41	VERACRUZ	XALAPA	XALAPA	U.H. VALLES DEL CRISTAL	1,25	1,25	39.420,00

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

No.	EDO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NOMBRE DE LA PLANTA	GASTO INSTALADO (LPS)	GASTO TRATADO (LPS)	VOL. TRATADO m3/año
No.	EDO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NOMBRE DE LA PLANTA	GASTO INSTALADO (LPS)	GASTO TRATADO (LPS)	VOL. TRATADO m3/año
42	VERACRUZ	XICO	TEMBLADERAS	TEMBLADERAS	2	2	63.072,00
43	VERACRUZ	PUENTE NACIONAL	PUENTE NACIONAL	INFONAVIT EL PANDO	4	4	126.144,00
44	VERACRUZ	PUENTE NACIONAL	PUENTE NACIONAL	U.H. LEONARDO RODRIGUEZ A.	10	9	283.824,00

4. En coordinación con las instancias correspondientes promover el funcionamiento de 4 plantas de tratamiento que se encuentran sin operar.

No.	MUNICIPIO	LOCALIDAD	EDO. ACTUAL	CAPACIDAD L.P.S	HAB. BENEF. SI OPERARAN
				DISEÑO	
1	VERACRUZ	VERACRUZ (FLORESTA 1)	NO OPERA	55	23.650,00
2	XALAPA	U.H. PASTORESA	NO OPERA	1,95	839,00
3	XALAPA	U.H. SANTA ROSA	NO OPERA	8	3.440,00
4	XALAPA	U.H. XALLITIC	NO OPERA	1,31	564,00

5. Seguimiento a las plantas de tratamiento que se encuentran en construcción y que impactarán significativamente en la mejora de la calidad del agua del río, siendo estas las de las Comisiones Municipales de Agua y Saneamiento de Xalapa y Coatepec, Ver., la primera consistirá en un sistema de lodos activados con una capacidad de 750 lps y la segunda en unas lagunas de estabilización con un gasto de diseño de 100 lps. Acciones que se encuentran en las recomendaciones del Estudio de Clasificación realizado.
6. Promover la construcción de los sistemas de tratamiento de las localidades que vierten sus descargas directamente a la corriente principal o a alguno de sus efluentes principalmente en aquellas mayores a 2,500 hab.

Para lograr este objetivo es determinante la participación de la Comisión del Agua del Estado de Veracruz, la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla y de las Autoridades Municipales en coordinación con la Federación.

Uso Industrial

Para el caso de las descargas del sector industrial se tienen inventariadas 13 plantas de tratamiento de aguas residuales operando.

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

NO.	NOMBRE DEL USUARIO	TIPO DE INDUSTRIA	GASTO INSTALADO (LPS)	CUERPO RECEPTOR O REUSO	VOL. TRATADO	VOL. TRATADO EFICIENTEMENTE
1	CAFES FINOS DE COATEPEC S.A. (D1)	BENEFICIO DE CAFÉ	23,90	RIO SUCHILAPA	69.120,00	
2	NESTLE MEXICO , S.A. DE C.V. (COMPAÑIA NESTLE S.A.)	ALIMENTOS	18,00	RIO PIXQUIAC	567.648,00	567.648,00
3	INGENIO DE MAHUIXTLAN, S.A.	INGENIO	112,67	RIO PINTORES	1.752.243,84	
4	PANAMCO GOLFO, S.A. DE C.V.(BEBIDAS AZTECA DEL GOLFO S.A.)	EMBOTELLADORA	11,00	RIO PIXQUIAC	271.209,60	271.209,60
5	WILLAMETE DE MEXICO, S.A. DE C.V. (CORRUGADOS TEHUACAN, S.A.DE C.V.)	PAPELERA	5,00	RIO SORDO	94.608,00	94.608,00
6	B.C. MAQUILADORA DE CAFE SAN CRISTOBAL	BENEFICIO DE CAFÉ	6,40	CANAL AGUAS NEGRAS R. TEXOLO	38.361,60	
7	ALUMINIO Y DERIVADOS DE VERACRUZ, S.A. DE C.V	METALURGIA	8,00	TERRENO PANTANOSO	254.911,98	254.911,98
8	COMPAÑIA MEXICANA DE TERMINALES S.A. DE C.V.	TERMINAL MARITIMA	0,10	GOLFO DE MEXICO	1.892,16	
9	GRANT PRIDECO DE MEXICO, S.A. DE C.V. (T.F. DE MEXICO)	METALURGIA	0,10	ARROYO INNOMINADO, AFLUENTE AL ARROYO ZAPOTE	33,11	33,11
10	MOLINOS AZTECA DE VERACRUZ, S.A.	ALIMENTOS	8,60	INFILTRACION	102.492,00	
11	PEMEX TERMINAL MARITIMA VERACRUZ	TERMINAL MARITIMA	4,00	POZO DE ABSORCION	131.399,99	131.399,99
12	TAMSA (TUBOS DE ACERO DE MEXICO)	ACERO	250,00	ARROYO EL ZAPOTE	7.421.682,24	7.421.682,24
13	BENEFICIADORES DE CAFE ARESCA	BENEFICIO DE CAFÉ	4,00	POZO DE ABSORCION	31.415,04	

7. Buscar concertar con los usuarios que mejoren la eficiencia de sus plantas de tratamiento con base en los plazos y calidades señalados en la declaratoria de clasificación de la corriente y con aquellos que aún no cuentan con algún sistema de tratamiento se tratará de lograr su apego al Artículo 282-A de la Ley Federal de Derechos.

Otros Usos

Los usos público urbano e industrial son los que más aportan carga y volumen de contaminantes, sin embargo, no debemos perder de vista que existen otras descargas de aguas residuales que por no pertenecer a esos sectores no deban ser consideradas como fuentes de contaminación, como es el caso de los prestadores de servicios y beneficiadores de café catalogados como agrícolas, con ellos se buscará

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

8. Promover alternativas de tratamiento de bajo costo y con alta eficiencia que permita disminuir su concentración y volumen descargado con el apoyo y/o asesoría de Instancias Educativas.

Manejo adecuado de los residuos sólidos.

Si bien es cierto, que algunos municipios en la cuenca cuentan con un adecuado manejo de sus residuos sólidos a través de lombricompostaje y dentro del Grupo Especializado de Saneamiento se tiene como parte de su programa de trabajo la instalación de indicadores de comportamiento de la cuenca en la que los Presidentes Municipales han establecido que el manejo de basura será uno de estos indicadores.

9. Buscar el apoyo con la Coordinación Estatal de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Veracruz y los Ayuntamientos, para la disposición adecuada de la basura implementando mecanismos adecuados de recolección, separación y el posible reciclaje, la construcción de rellenos sanitarios y el funcionamiento adecuado de los existentes.

Promover el cumplimiento de los parámetros y plazos establecidos en la Declaratoria de Clasificación de Cuerpo de Agua Nacional del Río La Antigua.

10. Una vez que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación la Declaratoria de Clasificación de Cuerpo de Aguas Nacionales, el Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Comisión Nacional desagua procederá a la modificación, en los casos que sea procedente, de los parámetros de calidad establecidos en los permisos de descarga otorgados, así como la consideración de éstos para el otorgamiento de nuevos permisos. Por otra parte, se realizarán boletines en los que se señalen los plazos y calidades a cumplir con base a dicha declaratoria.

Directriz 2

Continuar con la operación de la red de monitoreo establecida en la cuenca.

11. Si bien es cierto que para los estudios de calidad y clasificación de la corriente se implementaron sitios de monitoreo considerados claves, además de contar con estaciones establecidas dentro de la Red Nacional de Monitoreo, para continuar con esta actividad solo se contará con dos estaciones en la cuenca que son las establecidas en Puente Los Pescados y Puente La Antigua; la primera porque es el sitio en el cual ya la corriente principal lleva las aguas de los afluentes considerados más importantes y todas las descargas que se localizan en la parte alta de la Cuenca y la segunda porque posterior a ese sitio ya no se tienen detectadas descargas ni de afluentes ni de aguas residuales.

Dar a conocer a los usuarios y a la sociedad en general el comportamiento de la calidad del agua.

12. Continuar con el seguimiento de la presentación del comportamiento de la calidad del agua de la corriente ya que éste ha sido uno de los temas expuestos

PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO LA ANTIGUA

regularmente ante el Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca, así como del propio Grupo Especializado de Saneamiento.

13. Coordinación con las autoridades municipales para que los resultados de calidad del agua se difundan dentro de su jurisdicción y de esta manera se haga extensivo a todo el ámbito de la cuenca.

Promover la participación de investigadores en proyectos de interés para el saneamiento de la cuenca.

14. Las reuniones de trabajo deben de continuar siendo un foro abierto de participación para que todas las instituciones educativas o de investigación de la región, den a conocer los estudios que realizan en mejoras del medio ambiente y de esta manera vincularlos con los intereses del Grupo. Para lograr este objetivo, se contará con un espacio dentro de las reuniones de trabajo, para que las instancias antes mencionadas presenten sus programas de actividades con los que puedan contribuir al saneamiento o restauración de la cuenca, o bien, realizar talleres en los cuales se den a conocer diversas opciones relacionadas con el saneamiento, uso eficiente, protección de fuentes de abastecimiento, etc.

Promover la adopción de compromisos y cambio de actitud de los usuarios del agua y de la sociedad en general mediante un programa de participación social y comunitaria.

15. Fortalecer las actividades de los Comités de Cultura del Agua que ya se tienen instalados en los municipios del estado de Veracruz y se procederá a instalar los correspondientes al estado de Puebla, siendo necesario establecer un programa de actividades en el que participe la sociedad civil y en el que se definan acciones concretas y actores de cada una entre las cuales de deben considerar la limpieza y protección de las márgenes de la corriente principal como la de sus afluentes.

Directriz 3

Determinar en coordinación con los actores del programa de saneamiento los indicadores de evaluación.

16. Definir con cada uno de los responsables de las acciones del programa la selección de los parámetros que puedan ser cuantificados de una manera tangible, y establecer criterios para los indicadores intangibles.

Determinar procedimientos de evaluación de cumplimiento de indicadores.

17. Establecer mecanismos de evaluación de los parámetros definidos en la actividad anterior, así como los periodos en los que se llevará a cabo dicha evaluación.