



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**La Planeación de Auditoría Ambiental en materia de agua al Municipio de Copándaro, Michoacán, como instrumento de política ambiental para la obtención recursos federales que encaminen al municipio a la sustentabilidad.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA:**

**ESPINOSA CASTAÑEDA FROYLÁN**

**MÉXICO, D.F A ENERO 2016**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE: MARGARITA ROSA GARFÍAS VÁZQUEZ**

**VOCAL: LUZ MARIA LAZCANO ARRIOLA**

**SECRETARIO: GEMA LUZ ANDRACA AYALA**

**1er. SUPLENTE: SERGIO ADRIAN GARCÍA GONZÁLEZ**

**2° SUPLENTE: ALEJANDRA MENDOZA CAMPOS**

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE QUÍMICA.**

**ASESOR DEL TEMA:**

**M. I. MARGARITA ROSA GARFIAS VÁZQUEZ**

**SUSTENTANTE:**

**ESPINOSA CASTAÑEDA FROYLÁN**



## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO:.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
1.1.    MUNICIPIO DE COPÁNDARO .....	4
1.1.1. <i>Descripción geográfica</i> .....	4
1.1.2. <i>Agricultura</i> .....	5
1.1.3. <i>Clima e hidrografía</i> .....	5
1.1.4. <i>Ganadería</i> .....	5
1.1.5. <i>Uso Forestal</i> .....	6
1.1.6. <i>Sociedad y Economía</i> .....	6
1.1.7. <i>Viviendas e Infraestructura Básica.</i> .....	7
1.1.8. <i>Servicios de Salud</i> .....	7
1.1.9. <i>Ordenamiento Territorial</i> .....	8
1.1.10. <i>Panorama General</i> .....	8
<b>CAPÍTULO 2. LA AUDITORIA AMBIENTAL .....</b>	<b>10</b>
2.1.    ANTECEDENTES.....	10
2.2.    PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORIA AMBIENTAL .....	13
2.2.1. <i>Evolución del Programa Nacional de Auditoría Ambiental</i> .....	15
2.2.2. <i>Certificaciones vigentes de Industria limpia, calidad ambiental y calidad ambiental turística en el PNAA.18</i>	
2.2.3. <i>Programa Nacional de Auditoría Ambiental a Municipios</i> .....	19
2.2.3.1.    Programa municipio limpio .....	19
2.2.3.2.    Auditoría Ambiental a Municipios: Primera Etapa, cumplimiento ambiental.....	20
2.2.3.2.1.    Alcances y Criterios .....	20
2.2.3.2.2.    Del programa municipio limpio.....	22
2.2.4. <i>Municipios sustentables del mundo</i> .....	23
2.3.    LA AUDITORÍA AMBIENTAL.....	24
2.3.1. <i>Autorregulación</i> .....	25
2.3.1.1.    Aspectos Ambientales de la Auditoría Ambiental .....	26
2.3.2. <i>Etapas de una auditoría ambiental</i> .....	26
2.3.2.1.    Pre auditoría ambiental .....	27



2.3.2.2.	Ejecución de la auditoría ambiental.....	28
2.3.2.3.	Post auditoría Ambiental .....	28
2.3.3.	<i>Norma Mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012.</i> .....	29
2.3.4.	<i>Marco normativo de la Auditoría Ambiental</i> .....	30
2.3.4.1.	Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos (1917) .....	30
2.3.4.2.	Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (1988) .....	31
2.3.4.3.	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de autorregulación y auditorías ambientales.....	33
2.3.4.4	<i>NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría ambiental</i> .....	34
<b>CAPÍTULO 3. SITUACIÓN DEL AGUA .....</b>		<b>35</b>
3.1.	EL AGUA EN EL MUNDO.....	35
3.1.1.	<i>Disponibilidad del agua</i> .....	36
3.1.2.	<i>Sustentabilidad del agua</i> .....	37
3.1.3.	<i>Situación del Agua en México</i> .....	39
3.1.4.	<i>Disponibilidad de agua en México</i> .....	39
3.1.5.	<i>Abastecimiento de agua en México</i> .....	41
3.1.6.	<i>Tratamiento y reúso del agua</i> .....	41
3.1.7.	<i>Generalidades del sector Hídrico Nacional</i> .....	42
3.1.7.1.	Asignación de Recursos.....	43
3.1.7.2.	Recursos Federales Extraordinarios .....	44
3.2.	AGUA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN .....	45
3.2.1.	<i>Hidrografía</i> .....	45
3.2.2.	<i>Problemática del agua en Michoacán</i> .....	46
3.2.2.1.	Contaminación del Agua .....	48
3.2.3.	<i>Agua potable</i> .....	48
3.2.3.1.	Usos.....	49
3.2.3.2.	Saneamiento Municipal .....	50
3.2.3.2.1.	Saneamiento Industrial.....	50
<b>CAPÍTULO 4. DESARROLLO .....</b>		<b>52</b>
4.1.	PLANEACIÓN DE LA AUDITORIA AMBIENTAL .....	52
4.1.1.	<i>Preparación de los documentos de trabajo que utiliza el equipo auditor durante todas las actividades inherentes a la realización de una auditoría ambiental.</i> .....	52
4.1.2.	<i>Reconocimiento de la Empresa (en este caso el municipio) a través de una visita preliminar y/o de la revisión documental.</i> .....	52



4.1.3. Selección del tipo de certificado que la Empresa pretende obtener. Ésta la realiza la Empresa en función de sus actividades preponderantes y es avalada por el equipo auditor.....	53
4.1.4. Registro de los datos generales de la Empresa: .....	54
FORMATO DATOS GENERALES PARA UN AUDITORIA AMBIENTAL.....	54
4.1.5. Definición del alcance físico y operativo de la Empresa: .....	62
Buenas prácticas de operación e ingeniería.....	85
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>90</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO I FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO II CONVENIO .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO III IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO IV POZOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO V SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO VI SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO VII RED DE AGUA POTABLE.....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO VIII RED DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO IX SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO X PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO XI DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO XII SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO. ....</b>	<b>111</b>



## INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental a nivel mundial es cada día más delicada y compleja, se requieren acciones integrales y concretas en donde el cuidado del medio ambiente sea prioritario, esto sin descuidar los aspectos económicos y sociales. En las cumbres mundiales de Medio Ambiente se ha hecho evidente la necesidad de entender esta problemática como un todo y no de manera aislada.

En los últimos años en México se ha avanzado en forma tangible en la protección del medio ambiente, ha sido un proceso lento; sin embargo no es suficiente y se requiere hacer más.

La auditoría ambiental surgida en México a partir de las explosiones de Guadalajara en el año de 1992 ha sido de vital importancia en el camino hacía un México menos contaminado; sin embargo se necesita ampliar aún más el campo de aplicación de la Auditoría Ambiental. Si bien es cierto que la auditoría Ambiental Municipal es una herramienta ya es utilizada por los municipios para evaluar sus aspectos ambientales y obtener un certificado de municipio de excelencia, también lo es que hay municipios que ni siquiera pueden acceder a una valoración de este tipo por la escasez de recursos asignados, o mal encaminados por causas diversas.

El presente trabajo presenta con sencillez como el utilizar la auditoría ambiental como una herramienta para profundizar en la problemática del aspecto ambiental agua; y así construir el cimiento para generar las directrices ambientales que lleven al municipio de Copándaro a la sustentabilidad. En este sentido se propone que gobierno federal aporte los recursos económicos que se necesiten para la realización de una auditoría ambiental, y aún más, que la auditoría ambiental sea el documento guía con el cual las autoridades federales se apoyen para asignar recursos a los municipios con la finalidad de optimizarlos. La intención es que el gobierno municipal reciba recursos suficientes para minimizar el impacto al ambiente ocasionado por la carencia de infraestructura básica y de asesoría profesional. “evitar que nuestro entorno se siga deteriorando”



La parte legal determinara factibilidad o no de esta propuesta, pero si de alguna manera no fuera factible, el simple hecho de adoptarla, traerá beneficios más visibles para nuestras comunidades.





## **OBJETIVO:**

Diagnosticar a través de la visita preliminar establecida en la planeación de una auditoría ambiental las áreas de oportunidad esenciales en materia de agua que encamine al municipio de Copándaro, Michoacán hacia la sustentabilidad hídrica

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Realizar un plan de auditoría ambiental municipal en materia de agua al municipio de Copándaro, Michoacán.

Destacar el plan de auditoría ambiental municipal como un instrumento ambiental viable para la obtención de recursos federales para realización del plan de acción Municipal.

## CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Municipio de Copándaro

#### 1.1.1. Descripción geográfica

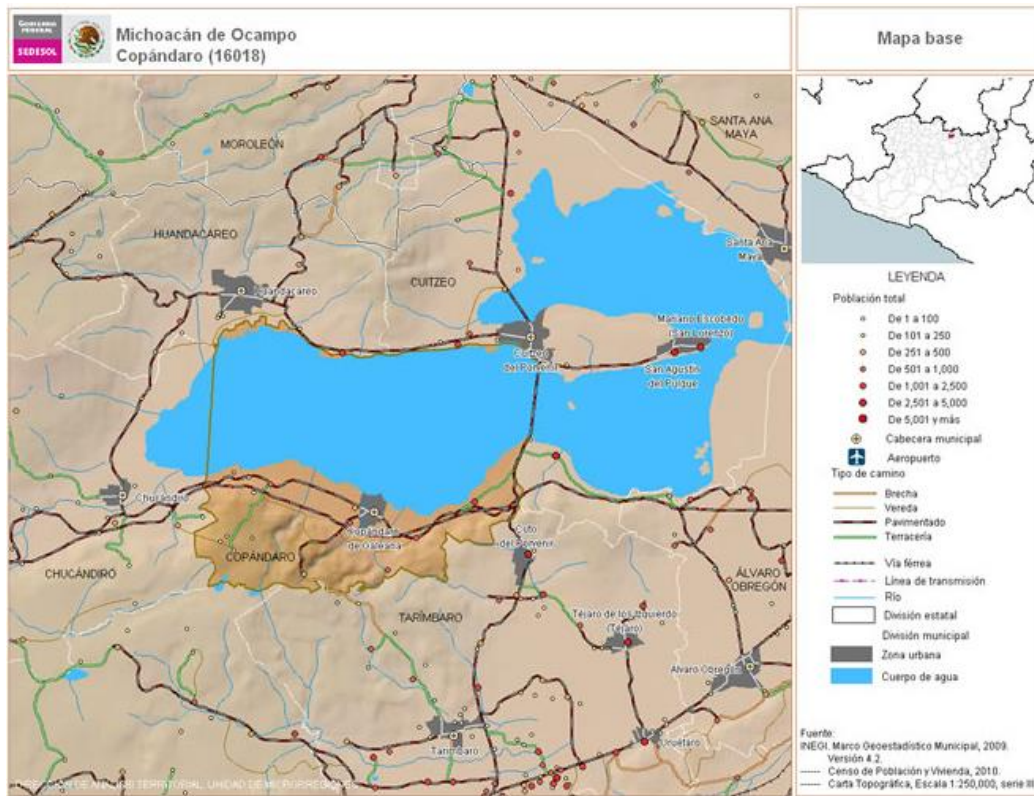


Figura 1. Ubicación Geográfica del Municipio de Copándaro<sup>1</sup>

El municipio de Copándaro se localiza al norte del estado, Entre los paralelos 19°51' y 19°59' de latitud norte y los meridianos 101°08' y 101°18' de longitud oeste, a una altitud entre 1 900 y 2 400 m. Sobre el nivel del mar. Limita al norte con Cuitzeo y Huandacareo, al este Tarímbaro y Cuitzeo; al sur con Tarímbaro y Morelia; al oeste con Chucándiro. Tiene una superficie total de 173.27 Km<sup>2</sup>, de los cuales 108.23 Km<sup>2</sup> son cuerpos de agua, como se muestra en la figura 1. Su distancia a la capital del Estado es de 50 Km.; ocupa el 0.29% de la superficie del estado. Cuenta con 15 localidades con una población total de 8952 habitantes, 4191 hombres y 4761 mujeres. Sobresalen por su número de habitantes la

<sup>1</sup> SEDESOL, 2014



cabecera municipal con 3112 habitantes, San Agustín del maíz 1728 habitantes y Santa Rita con 969 habitantes<sup>2</sup>

### 1.1.2. Agricultura

“En el municipio de Copándaro la actividad principal es la agricultura, se utiliza el 12.5% del territorio para la agricultura de manera mecanizada, para la agricultura de tracción animal estacional (23.77%) y para la agricultura manual estacional (0.41%); el (62.5 %) del territorio es no apto para esta actividad. La producción agrícola total equivale al (0.29 %) de la producción agrícola total del estado de Michoacán ; en las cuales sobresale la producción, jitomate, (equivalente al 11% de la producción total del estado), cebolla blanca, chile, alfalfa verde, maíz blanco en grano, sorgo en grano<sup>3</sup>. Además, se cultiva, lechuga, trigo en grano, calabacita, repollo, elote, cilantro, chile jalapeño, zanahoria, entre otros. En el ANEXO I se muestra en la foto 1, una zona cultivada del poblado de Arúmbaro.

### 1.1.3. Clima e hidrografía

Copándaro tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano que van de los 600 a los 1000 mm aproximadamente. Este municipio se encuentra situado en la región hidrológica de Lerma-Santiago, en la cuenca Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo-Laguna de Yuriria y subcuenca del Lago de Pátzcuaro, cuenta con cuatro escurrimientos intermitentes que desembocan en la laguna de Cuitzeo. Además de la laguna de Cuitzeo existen dos presas de agua. El municipio cuenta con corrientes subterráneas de agua azufradas en los poblados de San Agustín del Maíz y Cocotzingo. La siguiente figura resalta la hidrografía del Municipio. En el ANEXO I se muestran las fotografías 3 y 4 de la laguna de Cuitzeo y de la Presa en el poblado de las canoas

### 1.1.4. Ganadería

El uso potencial pecuario de la tierra se distribuye de la siguiente manera: Para el desarrollo de praderas cultivadas (12.30%); para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente

---

<sup>2</sup> INEGI, 2009

<sup>3</sup> PDM, (2012-2015)



del pastizal (23.77%); para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (0.43%); no aptas para uso pecuario (63.50%)<sup>4</sup>.

#### 1.1.5. **Uso Forestal**

Según datos del INEGI no existe actividad forestal para este municipio. El tipo de vegetación existente en el municipio de Copándaro es: Selva (14.01%), pastizal (5.73%) y bosque (1.21%).

#### 1.1.6. **Sociedad y Economía**

En el municipio de Copándaro existe una población económicamente activa de 2672 habitantes, 2192 masculinos y 480 femeninos, que se dedican principalmente a la agricultura, ganadería, trabajos como empleados en establecimientos de servicios, en el gobierno, empleadores, trabajadores independientes y un porcentaje importante de la población sigue viajando a los Estados Unidos de América, buscando mejores oportunidades de vida, que aunque no se tiene un dato de cuantos son, últimamente han disminuido considerablemente. La población económicamente inactiva asciende a 3200 personas<sup>5</sup>.

En relación a la parte educativa, la población estudiantil del municipio cuenta con 28 escuelas, desde preescolar hasta bachillerato, con una planta docente 129 maestros. Existen 118 egresados con carrera profesional, y 9 de posgrado. La media educativa del municipio corresponde al 6to año de primaria.

Un componente importante para cualquier comunidad es la educación y el grado de alfabetización. De acuerdo con los datos del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2009 y del II Conteo de Población de 2009, la población mayor de 15 años alfabetizada se incrementó de 89.1 a 98.8%.

El municipio de Copándaro fue declarado libre de analfabetismo en mayo del 2007, como producto del programa ALFA TV. Para lograrlo, el municipio registró como alfabetizada al menos el 98% de su población mayor de 15 años. Comportamiento inversamente

---

<sup>4</sup> SEDESOL, 2014

<sup>5</sup> INEGI, 2011



proporcional de analfabetismo y rezago educativo en Copándaro que reporta INEGI. Cabe señalar que el municipio es insuficiente en infraestructura educativa ya que tiene un déficit de aulas para cubrir la demanda hasta el nivel básico<sup>6</sup>.

#### 1.1.7. Viviendas e Infraestructura Básica.

El municipio cuenta con 2,198 viviendas particulares habitadas de las cuales, el 91% tienen piso diferente de tierra ya sea de cemento o firme, madera, mosaico u otro material, el 9% de tierra. La creación de apoyos para mejorar el piso en viviendas, de tierra a firme, representa un área de oportunidad para mejorar la calidad de vida de la población.

En cuanto a la cobertura de servicios básicos en viviendas, las cifras son alentadoras, el 99% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el 91 % con servicio de agua entubada por medio de una red pública y el 94.5 % disponen de servicio de drenaje, ya sea conectado a la red pública, fosa séptica, con desagüe a barranca, grieta o lago<sup>7</sup>.

El municipio de Copándaro no cuenta con obras de infraestructura importantes, existe un perfil bajo en este sentido. Destaca el municipio por ser uno de los más comunicados del estado de Michoacán, ya que por su territorio pasan más de 10 km de la autopista de México –Guadalajara, además de colindar con la carretera federal Morelia –Salamanca y la autopista del mismo destino. Actualmente está por terminarse la construcción de la carretera hacia Pátzcuaro, que entroncara en el municipio con la carretera México-Guadalajara.

#### 1.1.8. Servicios de Salud.

La población derechohabiente a servicios de salud en el municipio de Copándaro es de 6,062 personas, quedando sin derecho al servicio de salud un 32 % de la población total, con una infraestructura de salud se compone de 3 unidades médicas de consulta externa, las cuales se consideran insuficientes. En éstas, laboran 10 elementos incluyendo médicos, residentes, pasantes, odontólogos y otros. Por otra parte tenemos que en el IMSS se atiende al 6 % mientras que a través del ISSSTE se atiende al 8 %, con el seguro popular se

---

<sup>6</sup> PDM (2012-2015)

<sup>7</sup> CONEVAL 2014



benefician 1472 familias. El municipio no cuenta con clínicas de hospitalización general, o médicos especialistas, lo que ocasiona el desplazamiento a la Cd. de Morelia con el consecuente costo económico.

### 1.1.9. Ordenamiento Territorial

Como en la mayoría de las entidades del país en el Municipio de Copándaro existen asentamientos irregulares, estos se han ubicado cerca de la cabecera municipal y pueblos como Nispo y Santa Rita, que cuentan con los servicios básicos de infraestructura, lo que ha ocasionado una problemática complicada; por un lado el que se están desarrollando en terrenos que anteriormente se ocupaban para la agricultura y en segundo lugar y uno de los más urgentes, que estos desarrollos demandan servicios inmediatos, que en algunos casos todavía ni se consiguen para poblaciones con más tiempo. Alguno de estas nuevas comunidades son el fraccionamiento los zapotes que se encuentra ubicado al poniente de la comunidad de Santa Rita, fraccionamiento Real Copándaro, ubicado al poniente de la cabecera municipal, fraccionamiento habitacional ejidal, ubicado en la localidad de Santa Rita, fraccionamientos el Pirul y el Nispo, ubicados al sur de la comunidad de Santa Rita, fraccionamiento Camelinas, ubicado en las calles Miguel Hidalgo, Matamoros y Lázaro Cárdenas de la cabecera municipal, fraccionamiento Esmeralda, ubicado en la comunidad de San Agustín del Maíz, asentamiento los Estanques, que se encuentra ubicado al suroeste de la comunidad de el Nispo, asentamiento Antorchista, ubicado al poniente de la cabecera municipal

### 1.1.10. Panorama General

La expectativa de crecimiento económico en la entidad no es alentadora, la generación de empleos depende directamente de que la actividad económica primaria prospere. En este sentido y debido a que la mayoría de las tierras productivas está en un número minoritario de propietarios. (Según datos de la presidencia municipal), existe generación de empleo de manera intermitente, por temporadas, el cual es insuficiente. Por otro lado una importante cantidad de ejidos zonas altas del municipio fueron vendidos a particulares a partir del año 2007, debido a los fuertes rumores de que el gobierno Federal consideraba a Copándaro, como el lugar idóneo para la construcción de una refinería.; sin embargo esto nunca sucedió,



lo que trajo consigo una baja considerable en el número de hectáreas dedicadas a la agricultura.

Para lograr avances concretos en las diversas áreas, el gobierno municipal enfoca su visión en temas como desarrollo económico, seguridad pública, infraestructura, educación, cultura, deporte, servicios de alcantarillado, agua potable y sustentabilidad; sin embargo está claro que aparte de tener la visión se necesitan recursos económicos suficientes para cumplir con lo que se propone. En este sentido, resulta complicado cumplir con lo que se propone, ya que Copándaro depende casi en su totalidad de las aportaciones federales.



## CAPÍTULO 2. LA AUDITORIA AMBIENTAL

### 2.1. Antecedentes

Para describir a la Auditoría ambiental, es necesario buscar los antecedentes dentro y fuera del país, los cuales explican por qué se dio mayor importancia a los aspectos de seguridad y prevención de accidentes. La auditoría ambiental tiene su origen en los años setenta en los Estados Unidos de América, en donde algunas compañías industriales iniciaron de manera independiente programas de autoevaluación del estado ambiental que guardaban sus procesos de producción, con el objeto de prevenir accidentes, disminuir riesgos y tener niveles de seguridad aceptables que minimizaran la problemática con la sociedad, pero a la vez protegieran al entorno, lo que se traducía en un beneficio propio.

La política ambiental mexicana tiene una historia de poco más de dos décadas. No obstante, desde la Constitución de 1917 se sentaron las bases para su desarrollo, al condicionar en su Artículo 27 la utilización de los recursos naturales al interés de la nación. Es en los años setenta cuando la política ambiental adquiere carácter propio, al crearse la Subsecretaría de Protección al Ambiente, adscrita a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, soportada jurídicamente en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, promulgada en 1971<sup>8</sup>, (Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental en la Industria).

No fue sino hasta el año de 1982 que se da un paso serio con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la promulgación de la Ley Federal de Protección al Ambiente, todo se condujo en un mismo sentido, esto logró que el esfuerzo de unos cristalizara con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1988, con lo cual da inicio a la nueva era de protección al ambiente.

Aunque se tienen avances con la promulgación de la LGEEPA la política ambiental se sigue desarrollando y en 1989 se crea con carácter de organismo autónomo la Comisión

---

<sup>8</sup> INECC, 2007





Nacional del Agua (CNA), autoridad federal en materia de administración del agua, protección de cuencas hidrológicas y vigilancia en el cumplimiento de las normas sobre descargas y tratamientos del agua. En 1992 la SEDUE se transforma en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y se crea el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

En el año 1994 se crea la Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca que en un inicio fue dirigida a la protección de los recursos naturales, lo cual cambia para el año 2000 cuando la política pública da un giro hacia la prevención de la contaminación ambiental con el cambio solo a Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Que prevalece hasta nuestros días.

Este desarrollo de política ambiental trajo como consecuencia la evolución del marco jurídico ambiental aplicable a la Industria, el cual se resume en la siguiente tabla.

*Tabla 1 Cronología marco jurídico ambiental en México*

AÑO	Marco Jurídico
1971	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental
1971	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Humos y Polvos
1972	Ley Federal de Aguas
	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas
1982	Ley Federal de Protección al Ambiente
	Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.



Tabla 1 Continuación....

1988	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
	Reglamento en Materia de Impacto Ambiental
	Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos
	Reglamento en Materia de Contaminación a la Atmósfera.
	Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
1992	Normas Técnicas Ecológicas pasaron a ser Normas Oficiales Mexicanas
	Normas Mexicanas (NMX), de carácter voluntario
	Ley de Aguas Nacionales
	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
1996	Reformas a la LGEEPA
	Artículo 38, Procesos voluntarios de Autorregulación.
	Artículo 38 bis, auditorías ambientales voluntarias.
2010	Certificado de calidad ambiental y calidad ambiental turística a organizaciones no industriales.
2014	Se modifica el RLGEEPA; se reparten la aplicación del reglamento la PROFEPA y la AGENCIA. Por medio de la SEMARNAT

Si bien es cierto que la política ambiental tuvo grandes avances, esto no se entendería con la aceleración que sufrió con los acontecimientos de Guadalajara en 1992, donde la orden fue clara y directa. No más accidentes de magnitudes catastróficas. En este sentido nace de forma agresiva la Auditoría ambiental Pilar de la prevención de Accidentes y mitigación de la Contaminación ambiental.



En 1993 se firma el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y se establece en el artículo V del Acuerdo Paralelo denominado Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, que la auditoría ambiental mexicana es una forma de cumplir la legislación para los fines del tratado. A partir de entonces se agrega como prioritario para el Programa Nacional de Auditoría Ambiental al sector exportador.

A las modificaciones de la LGEEPA de 1996 se agregaron los instrumentos de prevención para la aplicación de política ambiental en nuestro país, la Autorregulación y la Auditoría Ambiental. En las cuales predomina el carácter voluntario.

Las modificaciones al reglamento de la LGEEPAMAAA en el año 2014 son para definir que corresponde la aplicación de este a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; cuando se trate de Actividades del Sector Hidrocarburos, o bien de obras o instalaciones en donde se efectúan dichas actividades, y por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en todos los demás supuestos que no competen a la Agencia.

## **2.2. Programa Nacional de Auditoría Ambiental**

Los acontecimientos de Guadalajara adelantaron la creación de un instrumento que ayudará a prevenir accidentes, así nació en 1992 el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA), A cargo de la PROFEPA, dando inicio en 1992 y fue hasta 1997 que introdujo la expedición de certificados de industria limpia. El programa a través de la auditoría ambiental abarca aquellos aspectos no regulados por la normatividad mediante acuerdos voluntarios entre las empresas y la autoridad. La esencia de la auditoría ambiental es verificar, analizar o evaluar la adecuación y aplicación de las medidas adoptadas por la empresa auditada para minimizar los riesgos y controlar la contaminación ambiental. La auditoría ambiental, por su parte, no implica actos unilaterales, sino acuerdos de voluntad, por lo que permite que se



aborden aspectos no regulados por la normatividad, a fin de lograr una gestión ambiental integral por parte de las empresas<sup>9</sup>.

Con el tiempo, el programa se diversificó para incluir a sectores distintos al industrial (comercio, servicios, instalaciones turísticas, municipios) y a pequeñas y medianas empresas.

Actualmente se expiden tres tipos de certificados: el de Industria Limpia, el Calidad Ambiental y el de Calidad Ambiental turística

El Programa consiste en una serie ordenada de actividades necesarias para fomentar la realización de auditorías ambientales. El ingreso al programa es de carácter voluntario al cual pueden adherirse las organizaciones productivas que así lo deseen con la finalidad no solo de ayudarse a garantizar el cumplimiento efectivo de la legislación, sino mejorar la eficiencia de sus procesos de producción, su desempeño ambiental y su competitividad.

El PNAA es un esfuerzo conjunto de la PROFEPA, gobiernos locales, empresas, asociaciones empresariales, instituciones académicas, auditores ambientales y la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Gracias a todos ellos el programa puede cumplir con su objetivo y contribuir a que la sociedad mexicana cuente con un medio ambiente mejor. Cada uno de nuestros socios desempeña una función muy importante, ya sea promoviendo, operando o participando en el programa a través de la auditoría ambiental<sup>10</sup>.

Mediante una auditoría ambiental se evalúan los procesos de una empresa respecto de la contaminación y el riesgo ambiental, el cumplimiento de la normatividad aplicable, de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería. La auditoría ambiental es una vía voluntaria y diferente a las acciones de inspección y vigilancia, promueve la identificación de oportunidades de mejora, así como también la instrumentación de proyectos que reducen la contaminación e incrementan la competitividad.

---

<sup>9</sup> Calderón, 1997

<sup>10</sup> PROFEPA, 2013



Las auditorías ambientales revisan dos aspectos; el cumplimiento de la ley y la implementación de buenas prácticas ambientales. Como resultado de esta revisión la PROFEPA otorga un certificado ambiental, siempre y cuando las instalaciones operen en óptimas condiciones.

### **2.2.1. Evolución del Programa Nacional de Auditoría Ambiental**

Desde la creación del Programa Nacional de Auditoría Ambiental, este ha sufrido cambios importantes atendiendo las modificaciones a la legislación ambiental, tomando en cuenta las experiencias de las empresas participantes en el programa, y los cambios tecnológicos de los últimos años.

Las primeras Auditorías Ambientales se desarrollaron bajo los Primeros Términos de Referencia para la realización de Auditorías Ambientales, los cuales indicaban específicamente las áreas que debían ser auditadas en una organización industrial, incluyendo aspectos de seguridad e higiene, lo que significaba planes de acción con muchas más actividades en este rubro, que los rubros ambientales, haciendo que los tiempos de cumplimiento fueran muy largos, debido a la cantidad de acciones correctivas a resolver.

En el Reglamento interior de la entonces Secretaría de Desarrollo Social, se daban atribuciones a la PROFEPA para la realización de Auditorías Ambientales y peritajes a las empresas, entidades públicas y privadas de jurisdicción federal, a la fecha, la auditoría ambiental concebida en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente como un instrumento de política ambiental y promovida en México, a través del Programa Nacional de Auditoría Ambiental, ha sufrido cambios importantes no solo de forma si no de fondo, los cuales han atendido a las modificaciones en la legislación, la experiencia en la aplicación del programa, las experiencias de las empresas que han participado en el programa, así como los cambios tecnológicos que se han presentado en los últimos años.

La experiencia en la aplicación en los primeros años del PNAA, dio como resultado que las auditorías ya no incluyeran aspectos de seguridad e higiene, que eran a toda luz atribución enteramente de la Secretaría del Trabajo. A partir del año 2000, se contó con un reglamento en materia de Auditoría Ambiental, en el cuales se indicaba la necesidad de contar una



entidad que acreditara la experiencia de los auditores y consultoras que se dedicaban a realizar auditorías ambientales. A partir de ahí comienza la realización de auditorías ambientales, enfocándose al cumplimiento de la normatividad de aspectos de impacto y riesgos ambientales. Asimismo, se comienza a hablar de la evaluación de un Sistema de Administración Ambiental, de la forma de evaluar y validar que los auditores ambientales, así como de la incursión al PNAA de otros giros que no fueran los industriales y de alto riesgo.

Para las empresas de consultoría hubo algunos cambios, destaca la acreditación de un Sistema de Gestión de la Calidad, establecido en la Norma Mexicana NMX-EC-17020-IMNC-2000 “Criterios generales para la operación de varios tipos de unidades (organismos) que desarrollan la verificación”, a través de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y la aprobación de la PROFEPA.

Por otra parte al incorporar la certificación de empresas no industriales; turísticas, municipios, cuencas y parques industriales través del reconocimiento de “Cumplimiento Ambiental”, se incrementó la demanda del sector consultaría.

Con la entrada en vigor del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales (Reglamento de Autorregulación y Auditorías Ambientales) en el año 2010, se comienza con una nueva forma de evaluar el cumplimiento de las organizaciones, enfocando la auditoría ambiental hacia niveles de desempeño ambiental superiores a los que exige la legislación aplicable. Entre los cambios que más cabe destacar, se encuentra el de la regulación administrativa, a través del establecimiento de un trámite principal la solicitud o renovación de un certificado, el cual incluye todo el proceso, desde la solicitud hasta la entrega del certificado, a través de la integración de tres modalidades de certificación; el reconocimiento de los certificados de “calidad ambiental” y “calidad ambiental turística” para los sectores no industriales.

Los términos de referencia para organizaciones industriales y no industriales se siguieron utilizando aún con la entrada en vigor del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales (RLGEEPAMAAA, 2010) y se dejaron de utilizar con la entrada en vigor de la NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría Ambiental – Metodología para realizar auditorías y



diagnósticos ambientales y verificaciones del cumplimiento del plan de acción-Determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa-evaluación del desempeño de auditores ambientales.

Con la aplicación de la norma NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría Ambiental, que promueve por conducto del PNAA que las empresas del país participen en un proceso de revisión voluntaria, "la auditoría ambiental", que les permite conocer su cumplimiento efectivo de la regulación ambiental y mejorar la eficiencia de sus procesos de producción y su competitividad. Además establece que con la promulgación de esta norma mexicana y su correspondiente aplicación por todos los actores interesados, que se dejarán de utilizar los "Términos de Referencia para la realización de auditorías ambientales a organizaciones no industriales" y los "Términos de Referencia para la realización de auditorías ambientales a organizaciones industriales", ambos actualizados al 9 de enero de 2009, así como los correspondientes formatos, requisitos, criterios e instructivos que de estos se derivan y con los que venía trabajando la PROFEPA.

Actualmente el PNAA ha implementado la auditoría ambiental vía Internet. Esta plataforma denominada "Sistema de Auditoría Ambiental en Línea (SAAEL)", se encuentra actualmente en su etapa II (SAAEL II). Esta plataforma virtual, ha traído consigo, visualizar el manejo de la información de forma diferente tanto para el auditor como para el cliente, ya que toda la documentación debe ser manejada de forma electrónica y entregada a la autoridad de esta forma, evitando el uso, en la mayoría de los casos del papel. Por otra parte se ha logrado implementar la realización de una auditoría ambiental una manera más rápida y transparente con el establecimiento de un trámite principal, la solicitud o renovación de un certificado, el cual incluye todo el proceso, desde la solicitud hasta la entrega del certificado<sup>11</sup>.

Con la entrada en vigor de las reformas estructurales aplicadas por el gobierno del Presidente Enrique Peña Nieto y en base a la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; se crea una nueva correspondencia coordinada por la SEMARNAT exclusiva para la empresas del sector hidrocarburos, por lo que el PNAA lo aplicara la agencia para aquellas empresas que se

---

<sup>11</sup> Quirós Laura, 2011



sitúen en Actividades del Sector Hidrocarburos, las cuales se especifican en el artículo 3, fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.<sup>12</sup>

### **2.2.2. Certificaciones vigentes de Industria limpia, calidad ambiental y calidad ambiental turística en el PNAA.**

En 2011 la meta de certificaciones vigentes de Industria Limpia, Calidad Ambiental y Calidad Ambiental Turística fue de dos mil 246 instalaciones. Al cierre del año se logró una cifra de dos mil 292, es decir 46 instalaciones por arriba de lo programado, lo anterior se debe a la voluntad de las empresas para concluir su proceso de auditoría ambiental, así como obtener y mantener vigente su certificación dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

Los Certificados vigentes están distribuidos de la siguiente manera: un mil 615 de Industria limpia, 599 de Calidad Ambiental y 78 de Calidad Ambiental Turística. En cuanto a los certificados expedidos por primera vez, en el ejercicio 2011, otorgó 580 certificados a los diferentes sectores productivos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: 385 de Industria Limpia, 177 de Calidad Ambiental y 18 de Calidad Ambiental Turística.

Por otro lado, en 2011 se entregaron 581 refrendos de certificación que van del 1º al 7º en todas sus modalidades. Hecho que refleja el interés de las organizaciones en demostrar a todos los actores su responsabilidad con la protección al ambiente. (Informe anual PROFEPA 2011)<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> CONGRESO DE LA UNIÓN, 2015

<sup>13</sup> PROFEPA, 2011





## **2.2.3. Programa Nacional de Auditoría Ambiental a Municipios**

### **2.2.3.1. Programa municipio limpio**

En el año del 2004 se estableció dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental, el de Municipio Limpio. Este programa es promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y busca la mejora en la calidad de vida y el desarrollo sustentable en los municipios

Debido a la complejidad que conlleva el desarrollo de la Auditoría Ambiental Municipal, la cual involucraba el desarrollo de planes, programas y proyectos para todos los aspectos ambientales susceptibles de ser revisados, así como la extensión geográfica de la influencia de las acciones del municipio, la PROFEPA consideró que el “Programa de Municipio Limpio” se llevara a cabo en 3 etapas. Cada una de las etapas considerará diferentes niveles de evaluación y por consecuencia, a cada etapa le corresponderá un reconocimiento diferente.

#### **1ª Etapa Programa Municipio Limpio**

Cumplimiento Ambiental: Consiste en una evaluación del desempeño ambiental (técnica) y gestión ambiental integral (administrativa-institucional) de uno o más procesos municipales (manejo integral de aire, agua y residuos; Administración de la Calidad del aire e infraestructura urbana), aunada una evaluación general de los Planes o Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Municipales.

#### **2ª Etapa Programa Municipio Limpio**

Municipio Limpio: Considera la evaluación del desempeño y la gestión ambiental integral de todos los procesos municipales, además de contar con un sistema de administración ambiental y un avance en el ordenamiento territorial.



### **3ª Etapa Programa Municipio Limpio**

Municipio Sustentable: Consiste en incorporar los criterios de sustentabilidad, en todos los procesos municipales evaluados en las etapas anteriores, así como un ordenamiento territorial acorde a las necesidades del municipio.

Lo anterior tiene como objetivo, hacer un programa viable y factible para cualquier municipio, población, área geográfica, etc., que se integre al programa de Municipio Limpio fomentando con esto, la mejora de la calidad de vida en los municipios, en miras del desarrollo sustentable de México.

Actualmente la PROFEPA, se encuentra definiendo los criterios de la segunda y tercera etapas, con el fin de estructurar un programa que promueva la gestión eficaz y sustentable del municipio.

#### **2.2.3.2. Auditoría Ambiental a Municipios: Primera Etapa, cumplimiento ambiental**

##### **2.2.3.2.1. Alcances y Criterios**

Uno de los objetivos de la primera etapa de la Auditoría Ambiental a Municipios es fomentar el fortalecimiento del desempeño ambiental y de la gestión ambiental municipal.

Entendiéndose por desempeño ambiental, al cumplimiento normativo de las actividades del municipio y a la gestión ambiental, como una serie de programas, estrategias o medidas, instrumentos y herramientas (elementos administrativos, normativos y técnicos) a través de los cuales los tomadores de decisiones llevan la política ambiental a acciones concretas para la prevención y control de la contaminación ambiental

La gestión ambiental municipal debe estar basada en el marco legal que rige al Municipio, ya que en este se establecen las atribuciones así como las obligaciones que un Municipio tiene como autoridad a cargo de la política ambiental y como prestador de servicios. Asimismo, en dicho marco legal, se establece la organización institucional y los mecanismos de coordinación que un Municipio debe tener para la instrumentación de la Gestión Ambiental.



En esta etapa, se audita de una manera integral los siguientes procesos municipales:

- Manejo Integral de Residuos, (sistema de limpia, recolección, clasificación, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición; incluyendo el manejo de residuos peligrosos de competencia federal, etc.)
- Manejo Integral del Agua, (abastecimiento, bombeo, explotación, potabilización, almacenamiento, red de distribución, uso y reúso, sistema de drenaje y alcantarillado, plantas de tratamiento, descargas de aguas residuales o tratadas y cuerpos receptores, etc.).
- Administración de la Calidad del Aire, (inventario de emisiones para fuentes fijas, fugitivas y eventuales tanto naturales como industriales, verificación vehicular, programas de inspección, programas de vialidad, sistemas de monitoreo atmosférico, fuentes de olor y programas de control, etc.)
- Recursos Naturales, (manejo de especies, diversidad, explotación, áreas naturales protegidas, zoológicos, programas de inspección, unidades de manejo ambiental para la conservación de la vida silvestre, etc.)
- Infraestructura urbana, (será revisada por unidad o en conjunto alumbrado público; mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, calles [pavimentación], parques, jardines y su equipamiento; construcción y mantenimiento de caminos).

La evaluación se lleva a cabo sobre una base geográfica definida, o polígono de actuación (todo el municipio, la cabecera municipal, una ciudad, población o grupo de poblaciones). Cabe señalar que la base geográfica la definirá el propio municipio.

Debido a que en cada proceso municipal confluyen elementos institucionales, administrativos y técnicos, es necesario dividir la auditoría, en dos tipos de evaluación:

- a. La Gestión Ambiental (institucional administrativa) evalúa la solidez, coherencia y congruencia del Municipio respecto a la formulación, instrumentación, evaluación y seguimiento de la política ambiental municipal en cada proceso municipal, por ejemplo:

- La Infraestructura institucional existentes.



- El desarrollo, instrumentación, seguimiento y evaluación de planes y programas ambientales.
  - La congruencia de la prestación de los servicios de acuerdo a criterios técnicos para la operación de los mismos (lo que se dice vs. lo que se hace).
- b. El Desempeño Ambiental (técnica) revisa por una parte, la calidad de la prestación y operación de los diversos servicios municipales y ambientales y por otra el cumplimiento de la legislación ambiental, que incluye:
- El cumplimiento del municipio respecto a sus atribuciones legales (ambientales y administrativas).
  - Una evaluación integral de las instalaciones e instituciones asociadas, para cada uno de los procesos municipales a ser auditados, de acuerdo a los términos de referencia convencionales de auditoría ambiental, donde se revisarán los rubros de agua, residuos, suelo y subsuelo, emisiones a la atmósfera, ruido y manejo de recursos naturales.

#### 2.2.3.2.2. Del programa municipio limpio

En la Evaluación la Primera Etapa se otorga al municipio el certificado de “cumplimiento ambiental”. En esta se realiza una auditoría ambiental en alguno los aspectos mencionados, la cual es realizada por una en empresa consultora previamente certificada ante la PROFEPA y la EMA. Las auditoras elaboran un Plan de Acción Municipal que se presenta a la PROFEPA para su aprobación<sup>14</sup>.

En el plan de acción municipal se incluyen los proyectos necesarios para llevar al municipio hacía la sustentabilidad como plantas de tratamiento de aguas residuales, disposición de residuos sólidos, infraestructura urbana, gestión ambiental municipal, etc. Este plan de acción municipal desglosa los gastos que costara al municipio considerarlo como “Municipio Limpio”. La certificación que otorga al PROFEPA es la de Calidad Ambiental.

---

<sup>14</sup> GOBERNACIÓN, 2004



#### 2.2.4. Municipios sustentables del mundo

Sin duda alguna la delantera en lo que respecta a los municipios sustentables la llevan los de la unión europea, desde la declaratoria de la Cumbre de Río de 1992 se propuso un plan de acción para introducir el desarrollo sostenible en cualquier ámbito de decisión denominado “Agenda 21”, conscientes de la importancia que el ámbito local tiene para la protección del medioambiente. Dos años más tarde se celebró en la ciudad danesa de Aalborg una Cumbre fruto de la cual nació la célebre Carta de Aalborg en las que las ciudades y pueblos se comprometen a elaborar un *Plan de Acción Local* para introducir el desarrollo sostenible como principio transversal de todas sus políticas. Esto es la Agenda 21 Local.

Es importante destacar el esfuerzo mundial en relación a la importancia de fortalecer a los municipios a fin de lograr verdaderos avances referentes a la sustentabilidad, está, vista de manera integral no sólo con la visión de preservar el entorno, si ni además atacar factores generadores de pobreza que merman la calidad de vida de los ciudadanos. Si se logran integrar las preocupaciones relativas al medioambiente y desarrollo se podrían satisfacer las necesidades básicas, elevar el nivel de vida de todos y conseguir una mejor protección y gestión de los ecosistemas, y así lograr un futuro más seguro y próspero

La agenda 21 local establece los principios para las autoridades municipales. Resalta a éstos, cómo los primordiales en la participación, difusión, supervisión y establecimiento de las políticas y reglamentaciones ecológicas locales. En este sentido el carácter de autoridad más cercana al pueblo desempeña un papel importante en la educación y movilización del pueblo en pro del desarrollo sustentable<sup>15</sup>. El proceso de Agenda 21 local, parte de la premisa de que el Municipio tiene completo conocimiento de la situación ambiental que guarda dicha región, pero necesita del establecimiento de programas de actuación que persigan minorar, mejorar o eliminar los problemas detectados.

La aplicación de la agenda 21 local dependerá de la ubicación geográfica de cada municipio, y de las prioridades de cada uno de ellos; sin embargo convergerán en la necesidad de

---

<sup>15</sup> ONU, 2012



proteger nuestro entorno. En la unión europea por ejemplo la mayoría de la población vive en zonas urbanas, o que contrasta con Municipios de otras latitudes por ejemplo del Continente Africano, o Latino América, en donde existe población en su mayoría rural que urbana, y con necesidades muy variadas en relación a la cantidad pero invariablemente coincidentes en los aspectos sociales, económicos y de deterioro ambiental; por lo que la aplicación de esta agenda dependerá de las visión delos niveles de gobierno con capacidad de decisión y con visión sustentable, y de las posibilidades de obtener recursos suficientes para satisfacer esas necesidades

### 2.3. La Auditoría Ambiental

El reglamento de la ley general del equilibrio ecológico en materia de auditoría ambiental define a la Auditoría Ambiental, como un : Examen metodológico de los procesos de una empresa respecto de la contaminación y el riesgo ambiental, el cumplimiento de la normatividad aplicable, de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería, inclusive de procesos de Autorregulación para determinar su desempeño ambiental con base en los requerimientos establecidos en los términos de referencia, y en su caso, las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el ambiente. Existen diversas definiciones, otra más es “evaluación sistemática para determinar si los procesos administrativos, los lineamientos institucionales, las actividades de producción y las prácticas comerciales de una empresa son adecuados para la protección al ambiente<sup>16</sup>.

En un principio el carácter de la auditoría ambiental es voluntaria, la SEMARNAT desarrolla programas de fomento a la realización de las auditorías ambientales y su supervisión, con la finalidad de que se transformen en concertaciones con las empresas, que aunque estos no están reguladas por la ley, al momento de que se firma el convenio de concertación, se adquiere la obligatoriedad. Como resultado de la auditoria se pueden obtener programas preventivos y correctivos, de ahí la naturaleza de la importancia del instrumento de

---

<sup>16</sup> Bojórquez, 2000

prevención. En figura 2 se muestra un diagrama de la clasificación de las auditorías ambientales<sup>17</sup>

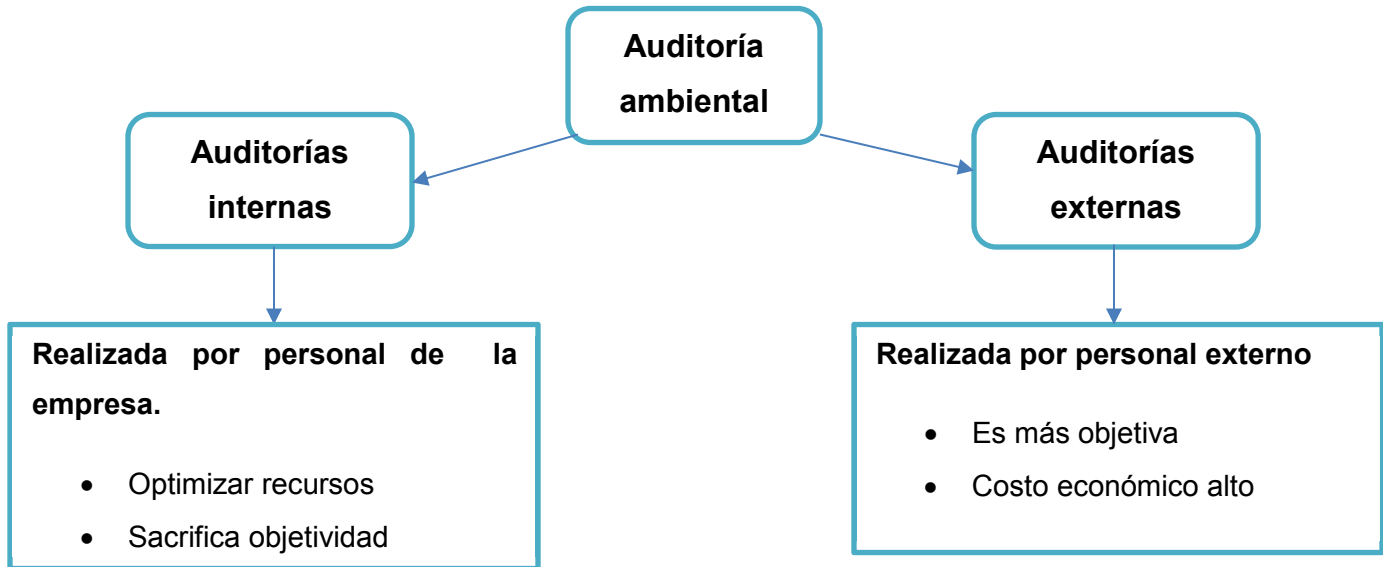


Figura 2. Clasificaciones de las auditorías ambientales<sup>18</sup>

### 2.3.1. Autorregulación

Se define a la autorregulación como un instrumento de política ambiental que busca principalmente que las industrias y organizaciones no industriales diseñen sus propios mecanismos para mejorar su desempeño ambiental y lograr la disminuir sus impactos al medio ambiente. Cabe mencionar que este tipo de acciones, mecanismos y técnicas que tomen los industriales o empresarios son totalmente voluntarias y deben seguir lineamientos para lograr el proyecto.

Se deduce de la LGEEPA que la autorregulación es un proceso voluntario para dar cumplimiento y mejorar el desempeño ambiental, respetando la normatividad y legislación

<sup>17</sup> Soárez, 1995

<sup>18</sup> Fuente propia



vigente en la materia; comprometiéndose a superar o cumplir mayores metas o beneficios en materia de protección ambiental.<sup>19</sup>

La autorregulación constituye un instrumento de política ambiental muy importante, en la medida que tiene implícito un compromiso que rebasa las obligaciones formales, más allá de la normatividad vigente, cubriendo lagunas en los sistemas obligatorios.

### 2.3.1.1. Aspectos Ambientales de la Auditoría Ambiental

Los aspectos a evaluar en la normatividad ambiental en México son los siguientes

1. Aire
2. Ruido
3. Agua
4. Suelo y subsuelo
5. Residuos (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos)
6. Energía
7. Recursos naturales
8. Vida silvestre
9. Recursos forestales
10. Riesgo ambiental
11. Gestión ambiental
12. Emergencias ambientales

### 2.3.2. Etapas de una auditoría ambiental

En general en cualquier tipo de auditoría ambiental se tiene tres diferentes etapas, cada una de ellas son igual de importantes para obtener una evaluación más completa. En la figura 3 se muestra de manera resumida las etapas que conforman una auditoría ambiental y las actividades más relevantes de cada una de las etapas.

---

<sup>19</sup> LGEEPA, 2015



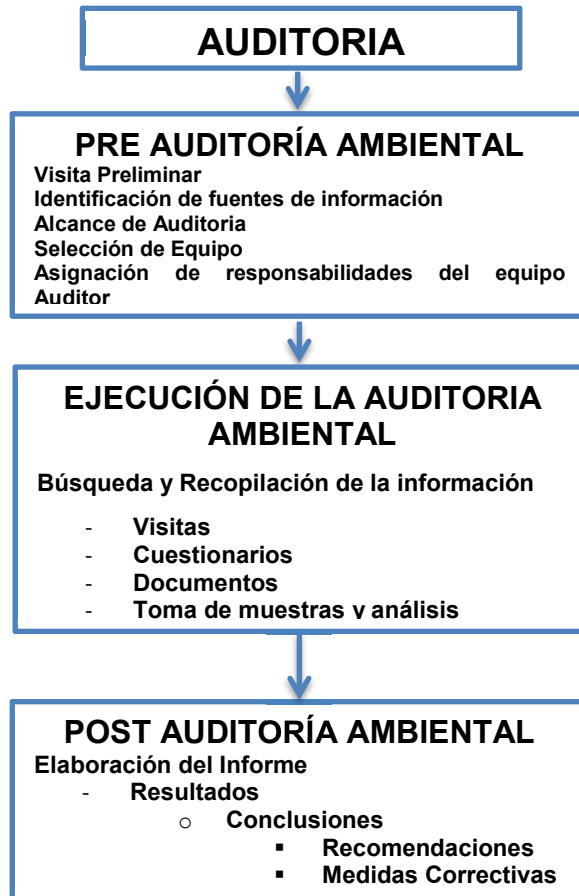


Figura 3. Etapas de la auditoría ambiental<sup>20</sup>

#### 2.3.2.1. Pre auditoría ambiental

Es un diagnóstico previo, es una fase de preparación para la verdadera auditoría, con el fin de minimizar gastos y maximizar la productividad del equipo auditor. Comprende gran variedad de actividades que se resumen a continuación en dos partes. Planificación de la auditoría y toma de decisiones, que incluye el alcance de la auditoría, la identificación de las

<sup>20</sup> Fuente propia



fuentes de información, la discusión del programa de auditorías y sus prioridades, selección del equipo de auditoría, asignándole sus responsabilidades<sup>21</sup>.

### 2.3.2.2. Ejecución de la auditoría ambiental

La ejecución de la auditoría propiamente engloba distintas actividades, todas ellas dirigidas a la búsqueda y recopilación de información.

- Visitas
- Cuestionarios
- Estudio de documentos de la empresa
- Toma de muestras y análisis

Una vez procesada toda la información, se procede a su análisis para conocer así la situación ambiental de la empresa, incluyendo los aspectos jurídicos.

### 2.3.2.3. Post auditoría Ambiental

La Post Auditoría Ambiental es la fase de elaboración del informe final, presentando los resultados, verificando el cumplimiento de la legislación vigente y concluyendo con las recomendaciones y medidas correctivas. Se resume por lo tanto en dos actividades

- Evaluación y presentación de los resultados
- Resumen y conclusiones de la Auditoría.

Cada una de las etapas es clave para dar cumplimiento con la legislación en materia de Auditoría Ambiental. La metodología a aplicar puede ser de algún organismo independiente, propio, o como en este caso por la que indica la institución encargada de aplicar el PNAA.

La metodología utilizada hasta el año 2013, fueron los términos de referencia para organizaciones industriales y no industriales; a finales de ese año se utiliza la Norma Mexicana NMX-162-SCFI-2012.

---

<sup>21</sup> Términos de Referencia para Organizaciones no Industriales, 2009



### 2.3.3. Norma Mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012.

Metodología para realizar auditorías y diagnósticos ambientales y verificaciones del cumplimiento del plan de acción- Determinación del nivel del desempeño ambiental de una Empresa, Evaluación del desempeño de auditores ambientales.

Esta norma es promovida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y tiene el objeto de promover a través del PNAA la evaluación voluntaria de las empresas por medio de una auditoría ambiental que les permita conocer su nivel de cumplimiento efectivo de la regulación ambiental; y así mejorar la eficiencia de sus procesos de producción y su competitividad. Con la publicación de esta norma se dejaron de aplicar los términos de referencia que se venían utilizando.

La operación del programa tiene como uno de sus ejes principales favorecer la efectividad a través de una mejor coordinación e interlocución con las partes interesadas en el mismo, como son: las organizaciones empresariales del país, los auditores ambientales, las entidades de acreditación y la Procuraduría.

El Programa Nacional de Auditoría Ambiental incorpora reformas a la regulación ambiental que promueven aspectos referentes a la autorregulación. De este modo, la auditoría y la autorregulación ambiental, voluntarias, inducen a las empresas a mejorar su desempeño ambiental para alcanzar su certificación y mantener o mejorar las condiciones bajo las cuales se certifican.

La auditoría ambiental según esta Norma es uno de los instrumentos de gestión ambiental preferente para identificar las áreas ambientalmente críticas de la operación de una empresa y para formular las soluciones técnicas y de gestión que sean apropiadas. En vista de ser efectiva es utilizada por los diversos sectores económicos como una herramienta confiable para cumplir con sus obligaciones derivadas de la regulación ambiental, además de ser la más eficaz para alcanzar niveles superiores de desempeño ambiental, lo que se traduce en beneficios ambientales y de competitividad de las empresas, además de fomentar una cultura ambiental dentro de los trabajadores y del cumplimiento del marco legal ambiental y de riesgo.



El objetivo de la auditoría ambiental, es mejorar el desempeño ambiental de los sectores económicos, para que sea superior al exigido por la ley y así alcanzar mayores beneficios, entre los que destacan principalmente:

- Prevenir, administrar y controlar el riesgo ambiental
- Ahorrar costos, por un menor consumo de recursos;
- Reducir las tasas de generación de residuos;
- Disminuir las tasas de generación de las emisiones contaminantes al aire, agua y suelo;
- Administrar los recursos naturales
- Desarrollar una cultura ambiental orientada a valorar los recursos naturales.

#### **2.3.4. Marco normativo de la Auditoría Ambiental**

La política ambiental mexicana tiene como fundamento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Las estipulaciones más importantes relacionadas con la protección al ambiente emanan de esta Carta Magna, y es la base donde deriva el marco normativo para la auditoría ambiental, el cual se resume a continuación.

##### **2.3.4.1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos (1917)**

El Artículo 4 reconoce el derecho que tiene el público a la protección de la salud y a un ambiente saludable.

El Artículo 25 promueve el desarrollo sustentable de la economía y la protección del ambiente;

El Artículo 27 asigna responsabilidad a los niveles federales, estatales y municipales de gobierno para el desarrollo y conservación de los recursos naturales y para lograr el desarrollo sustentable del país; y



El Artículo 73 declara que los gobiernos federales, estatales y municipales pueden expedir leyes y reglamentos para la protección, preservación y restauración ambiental del equilibrio ecológico.

De estos preceptos constitucionales, derivan las leyes y reglamentos que establecen las formas y mecanismos, con los cuales sociedad y podrán ser partícipes en la prevención del deterioro ambiental

#### **2.3.4.2. Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (1988)**

En el artículo 1 se establece que esta ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

La auditoría ambiental queda enmarcado en la Ley General del Equilibrio Ecológico en el capítulo VII llamado Autorregulación y Auditorías Ambientales, que en su artículo 38 establece que:

Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.

La Secretaría promoverá

- I. El desarrollo de procesos productivos y generación de servicios adecuados y compatibles con el ambiente, así como sistemas de protección y restauración en la materia, convenidos con cámaras de industria, comercio y otras actividades productivas, organizaciones de productores, organizaciones representativas de una



zona o región, instituciones de investigación científica y tecnológica y otras organizaciones interesadas;

- II. El cumplimiento de normas voluntarias o especificaciones técnicas en materia ambiental que sean más estrictas que las normas oficiales mexicanas o que se refieran a aspectos no previstas por éstas, las cuales serán establecidas de común acuerdo con particulares o con asociaciones u organizaciones que los representen. Para tal efecto, la Secretaría podrá promover el establecimiento de normas mexicanas conforme a lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- III. El establecimiento de sistemas de certificación de procesos, productos y servicios para inducir patrones de consumo que sean compatibles o que preserven, mejoren, conserven o restauren el medio ambiente, debiendo observar, en su caso, las disposiciones aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y
- IV. Las demás acciones que induzcan a las empresas a alcanzar los objetivos de la política ambiental superiores a las previstas en la normatividad ambiental establecida.

Y en el artículo 38 Bis que establece que:

Los responsables del funcionamiento de una empresa podrán en forma voluntaria, a través de la auditoría ambiental, realizar el examen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

Artículo 38 bis 1.- La Secretaría pondrá los programas preventivos y correctivos derivados de las auditorías ambientales, así como el diagnóstico básico del cual derivan, a disposición de quienes resulten o puedan resultar directamente afectados. En todo caso, deberán observarse las disposiciones legales relativas a la confidencialidad de la información industrial y comercial.

38 bis 2.- Los Estados y el Distrito Federal podrán establecer sistemas de autorregulación y auditorías ambientales en los ámbitos de sus respectivas competencias.



### **2.3.4.3. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de autorregulación y auditorías ambientales**

En este reglamento se marcan las particularidades en relación al proceso en general de la realización de una auditoría ambiental.

El Artículo 1 estipula que este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Capítulo IV, Sección VII, en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales y es de observancia general en todo el territorio nacional.

Además indica que la aplicación del presente reglamento corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Agencia cuando se trate de Actividades del Sector Hidrocarburos, y por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en todos los demás supuestos que no competen a la Agencia.

En el Artículo 2 establece que las definiciones son la que se indican en las Leyes General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y Federal sobre Metrología y Normalización, además:

I. Actividades del Sector Hidrocarburos: Aquéllas previstas en el artículo 3, fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; Fracción reformada DOF 31-10-2014

II. I Bis. Agencia: Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;

En el Artículo se establece que las Auditorías Ambientales y la Autorregulación tendrán como propósito la observancia de los principios de política ambiental contenidos en el artículo 15, fracciones III, IV y VI de la Ley; en consecuencia, la Procuraduría o, en su caso, la Agencia, según corresponda, promoverán la ejecución de estos instrumentos e incentivarán mediante un certificado, a quienes de forma voluntaria y a través de la auditoría ambiental asuman y den cumplimiento a compromisos adicionales a los requerimientos



ambientales legales y normativos a los que están obligados, los cuales están contenidos en leyes ambientales, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y autorizaciones que, en el ámbito de sus respectivas competencias corresponda verificar a dichos órganos administrativos desconcentrados

Artículo 4. La Procuraduría promoverá la celebración de convenios de coordinación con dependencias y entidades de los gobiernos Federal, Estatal y Municipal, en los ámbitos de sus respectivas competencias, con el propósito de impulsar la realización de auditorías ambientales y procesos de autorregulación, así como del reconocimiento por parte de dichas autoridades del certificado expedido por la Procuraduría.

#### 2.3.4.4 **NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría ambiental**

Esta norma mexicana tiene los siguientes objetivos:

- a) Establecer la metodología para realizar una auditoría ambiental, un diagnóstico ambiental, o una verificación de cumplimiento del plan de acción.
- b) Definir los requisitos y parámetros que deben ser considerados para evaluar y determinar el nivel de desempeño ambiental de una empresa.
- c) Establecer los requisitos para la elaboración del informe derivado de una auditoría ambiental, un diagnóstico ambiental o una verificación de cumplimiento del plan de acción.
- d) Establecer los criterios de evaluación del desempeño de los auditores ambientales.





## CAPÍTULO 3. SITUACIÓN DEL AGUA

### 3.1. El agua en el mundo

Como es más que sabido el agua es uno de los compuestos más importantes en nuestro planeta, su composición química y sus cualidades para la vida lo han hecho el compuesto más buscado en otros planetas como indicativo de posible vida en otros tiempos. La cantidad de agua existente en la tierra se ha mantenido constante por millones de años; sin embargo la cantidad de ésta en condiciones de ser aprovechada por el ser humano ha disminuido considerablemente, lo que hace esta situación de gran preocupación a nivel mundial.

En términos reales el 70 % de la superficie de la tierra es agua, la mayor parte está en los océanos. En volumen, aproximadamente sólo el 3 % de toda el agua del mundo es agua dulce, y generalmente no está disponible en su totalidad. Tres cuartas partes del agua dulce se hallan inaccesibles en forma de casquetes de hielo y glaciares situados en zonas polares muy alejadas de los centros de población; la cantidad de agua aprovechable para el ser humano que se encuentra en los ríos, lagos, lagunas, como vapor de agua en la atmósfera y en el subsuelo (en muchos casos ya sobreexplotada y en otros de difícil acceso) es del 1% en términos generales; sin embargo debemos considerar que debido a la sobreexplotación consecuencia de la explosión demográfica el agua subterránea ha escaseado en muchas ciudades del mundo e incluso en las zonas agrícolas, o en su defecto se encuentra a mucha profundidad.

Por otro lado la cantidad de agua sigue disminuyendo por la contaminación de las fuentes de agua dulce, ríos, lagos y acuíferos lo complica aún la situación de muchos países en relación a este líquido. En la figura 4 se muestra de manera didáctica como está distribuida el agua en nuestro planeta.

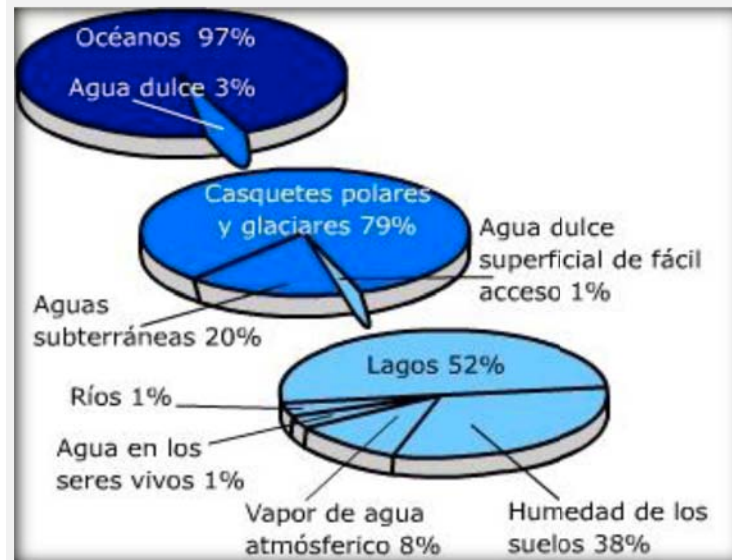


Figura 4. Distribución del agua en el planeta<sup>22</sup>

### 3.1.1. Disponibilidad del agua

Son diversas las causas del deterioro del ambiente en relación al aspecto ambiental agua, la problemática del agua es muy complicada, ya que son diferentes factores los involucrados, tanto como causas de la contaminación, como lo son las consecuencias de la misma.

A nivel mundial se estima la disponibilidad de agua promedio anual en 1,386 millones de kilómetros cúbicos. De ésta, 35 millones de kilómetros cúbicos son agua dulce (el 2.5%). Del agua dulce, el 70% no son disponibles por encontrarse en glaciares, nieve, hielo; 10.5 millones de kilómetros cúbicos se encuentran en el agua subterránea, y solamente 135 mil kilómetros cúbico se encuentran en lagos, ríos, humedad en suelo y aire, humedales, plantas y animales.

Dentro del ciclo hidrológico, la precipitación pluvial es un parte importante, debido a que produce el agua renovable del planeta y ésta varía dependiendo de la región; sin embargo el tener agua renovable no garantiza el acceso de la población al agua potable, ya que se necesitan recursos económicos para realizar las obras de infraestructura necesaria. De esta

<sup>22</sup> LEAN, G. y HINRICHSEN, D. (1994).



forma los países más pobres del mundo, son los más afectados en proveer de agua potable a su población, y la situación empeora si no existe baja disponibilidad de agua renovable.

### 3.1.2. Sustentabilidad del agua

La importancia de cuidar el agua es prioritaria para el desarrollo de la humanidad, se debe tener una visión clara, de que una buena gestión de estos recursos es la clave para cumplir con su manejo sustentable. Además se debe de tener presente de que la sustentabilidad para ser global, primero debe ser local, se debe repartir a todos por igual. Para aundar en este tema retomaremos la definición de desarrollo sustentable del reporte Brundtland (1987) pero con una adición: *“desarrollo sustentable es el desarrollo equitativo que cumple las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para cumplir sus propias necesidades”*<sup>23</sup>.

En el marco de la resolución “66/288 de la cumbre de RIO + 20 “el futuro que queremos” aprobada por la Asamblea General el 27 de julio del 2012 en la ONU, se manifiestan los puntos relativos a la importancia de este recurso hídrico<sup>24</sup>, en los cuales se exhorta a los países de basar sus políticas públicas dar cumplimiento a los puntos de dicha resolución, los cuales se resumen a continuación.

- Se reconoce que el agua es un elemento básico del desarrollo sostenible pues está estrechamente vinculada a diversos desafíos mundiales fundamentales.
- Se reitera la importancia de integrar los recursos hídricos en el desarrollo sostenible y se subraya la importancia decisiva del agua y el saneamiento para las tres dimensiones del desarrollo sostenible.
- Se reafirman los compromisos contraídos en el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo y en la Declaración del Milenio de reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento y de elaborar planes de ordenación integrada y aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, asegurando el uso sostenible de esos recursos.

---

<sup>23</sup> REVISTA DIGITAL UNIVERSITARIA, 2013

<sup>24</sup> ONU, 2012



- Se reitera el compromiso de hacer efectivo progresivamente el acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento para todos, por ser necesario para lograr la erradicación de la pobreza y el empoderamiento de las mujeres y para proteger la salud de los seres humanos; de apoyar esos esfuerzos, especialmente en favor de los países en desarrollo, mediante la movilización de recursos de todas las fuentes, la creación de capacidad y la transferencia de tecnología.
- Se reafirman los compromisos relativos al derecho humano al agua potable y el saneamiento, que ha de hacerse efectivo gradualmente en beneficio de nuestra población, respetando plenamente nuestra soberanía nacional.
- Se resalta también el compromiso con el Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida”, 2005-2015.
- Se reconoce que los ecosistemas desempeñan una función esencial en el mantenimiento de la cantidad y la calidad del agua y apoyamos las iniciativas de protección y ordenación sostenible de esos ecosistemas emprendidas dentro de las fronteras nacionales de cada país.
- Se subraya la necesidad de adoptar medidas para hacer frente a las inundaciones, las sequías y la escasez de agua, tratando de mantener el equilibrio entre el suministro y la demanda de agua, incluidos, según proceda, los recursos hídricos no convencionales, y la necesidad de movilizar recursos financieros e inversiones en infraestructura para los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, de conformidad con las prioridades nacionales.
- Se destaca que es necesario adoptar medidas para reducir considerablemente la contaminación del agua y aumentar su calidad, mejorar notablemente el tratamiento de las aguas residuales y el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos y reducir las pérdidas de agua. Se menciona que para lograr esos propósitos se necesita asistencia y cooperación internacionales.

En resumen, para el manejo sustentable del agua se deben replantear las acciones que hasta el momento se desarrollan en las políticas públicas relacionadas en este recurso, es decir no deben ir encaminadas solo a la aplicación de recursos para poder llevar agua a lugares con escases, la sustentabilidad del agua considera la conservación de sus fuentes,



la lluvia, acuíferos, lagos y ríos, los bosques, el uso del agua para la energía, la agricultura, la ganadería y por tanto por la alimentación, por la urbanización y por la industria. Sobre todo, el acceso de este vital líquido; así como el saneamiento de ésta, a la humanidad. No se puede seguir utilizando el agua como si fuera un recurso renovable e inagotable, pues se sabe que el ciclo natural ya no se renueva a la velocidad que se requiere.

### 3.1.3. Situación del Agua en México

La situación que se vive en el país sobre el aspecto agua es delicado, existen diversas variables que se está estudiando con la intención de que a mediano plazo la tendencia que se está dando en algunos estados del país vaya cambiando favorablemente.

Son diversos factores que intersectan a la problemática del agua. Uno de ellos es el factor socioeconómico. La concentración de la población y la actividad económica han creado zonas de alta escasez, no sólo en las regiones de baja precipitación pluvial sino también en zonas donde eso no se percibía como un problema al comenzar el crecimiento urbano o el establecimiento de agricultura de riego. Tan sólo para ilustrar la situación extrema en la que se encuentra el agua subterránea, podemos mencionar que, según cálculos de la Comisión Nacional del Agua, 101 acuíferos de un total de 600 están sobre explotados.<sup>25</sup>

### 3.1.4. Disponibilidad de agua en México

La disponibilidad de agua se refiere al volumen total de líquido que hay en una región. Para saber la cantidad existente para cada habitante se divide el volumen de agua entre el número de personas de una población.

En nuestro país hay diferencias muy grandes en cuanto a la disponibilidad de agua. Las zonas centro y norte de México son, en su mayor parte, áridas o semiáridas: los estados norteros, por ejemplo, apenas reciben 25% de agua de lluvia. En el caso de las entidades del sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tabasco) es lo contrario, éstas reciben casi la mitad del agua de lluvia (49.6%) y en

---

<sup>25</sup> Sainz, 2007

las del sur, también llueve mucho, no obstante, sus habitantes tienen menor acceso al vital líquido, pues no cuentan con los servicios básicos, como es agua entubada dentro de la vivienda.

En el Valle de México se encuentra la disponibilidad anual más baja de agua (apenas 186 m<sup>3</sup>/hab); en caso contrario se encuentra la frontera sur (más de 24 mil m<sup>3</sup>/hab.).

De acuerdo con el PNUD, una disponibilidad de agua inferior a los mil 700 m<sup>3</sup>, se considera como una situación de estrés hídrico, comprometiendo la salud de la población, la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y la protección de los ecosistemas. En la figura 5 se muestra la disponibilidad media por persona en México.

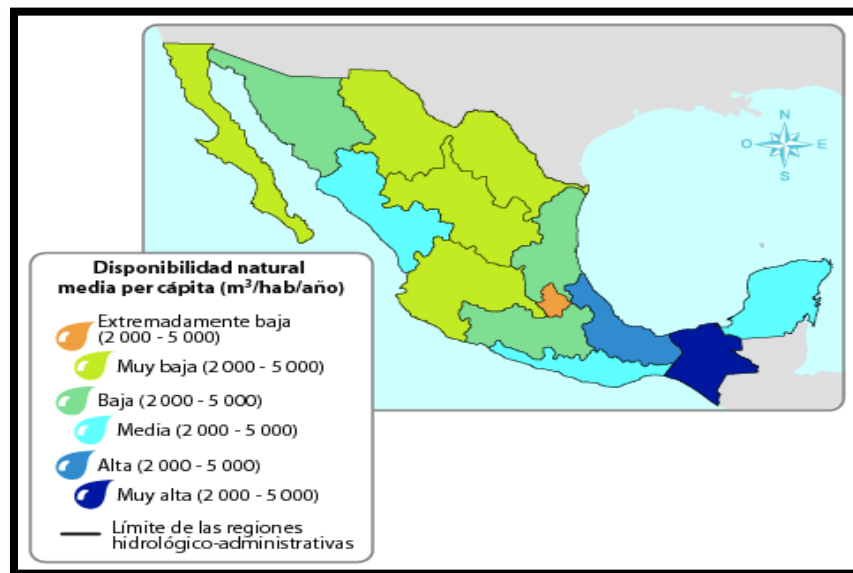


Figura 5. Disponibilidad natural media per cápita.<sup>26</sup>

Del total de agua disponible 34% escurre superficialmente y el resto se incorpora a los acuíferos (16%). La capacidad de almacenamiento de agua en México es de 150 km<sup>3</sup>, es decir, tan sólo 37% del escurrimiento promedio anual en el país, mientras que más de 60% del agua que escurre se descarga al océano sin aprovechamiento.

<sup>26</sup> SEMARNAT. 2007.



La disponibilidad de agua por habitante al año pasó de 18 mil 035 m<sup>3</sup> en 1950 a 4 mil 312 m<sup>3</sup> en 2007, que de acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se considera como una disponibilidad baja. El porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua en el 2010 fue de casi 89% esto significa más de 99 millones de personas, el resto se abastecían de agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno que habitan, de pozos, ríos o arroyos, de la llave.

### 3.1.5. Abastecimiento de agua en México

Si bien es cierto que el agua concesionada en sus diferentes usos tiene ya problemas de disponibilidad por la sobreexplotación de las fuentes de obtención, ya sea superficiales o subterráneas también es indispensable contar con la infraestructura necesaria para potabilizar el agua concesionada o asignada, ya que de acuerdo a las propiedades físicas y químicas tendrán su tren de tratamiento y sus coste de potabilización.

La infraestructura de potabilización del agua para el año 2010 indicaba que existían en el país 645 plantas potabilizadoras en operación, con una capacidad instalada de 135,391.96 l/s y un caudal potabilizado de 91,722.81 l/s. Para el cierre del 2011, el registro de plantas en operación aumentó a 653 unidades, con capacidad instalada de 139,530.69 l/s y caudal potabilizado de 94,647.17 l/s. Esto significó un incremento en el ejercicio del 3.1% en el caudal de agua potabilizada con respecto al 2010.

### 3.1.6. Tratamiento y reúso del agua

Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales e industriales. Las primeras corresponden a las que son manejadas en los sistemas de alcantarillado municipales urbanos y rurales, en tanto que las segundas son aquellas descargadas directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional, como es el caso de la industria autoabastecida.

En el año 2009 se trataron el 37.1% de las aguas municipales generadas y el 19.3 % de las aguas residuales de la industria autoabastecida. Esto quiere decir que del total de aguas residuales que fue de 7.49 km<sup>3</sup>/año ((237.5 m<sup>3</sup>/s) solo se trataron 2.78 km<sup>3</sup> de origen municipal y 1.16 km<sup>3</sup>/año de la industria autoabastecida. Con una remoción de 0.61 y 1.33 millones de toneladas de DBO<sub>5</sub> al año.



Actualmente se sigue invirtiendo en infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, con diferentes capacidades, sin embargo los mayores requerimientos están enfocando en rehabilitar las plantas de tratamiento existentes afín de llegar para a la capacidad instalada, ya que como vimos solo se están tratando el 37.1% del agua residual total. Una de las obras más importante de los últimos meses es la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en Atotonilco Hidalgo. Considerada la más grande del mundo con una capacidad de tratamiento de 22 m<sup>3</sup>/s, la cual muy pronto entrará en funcionamiento, iniciando con un caudal de 13 m<sup>3</sup>/s.<sup>27</sup>

Una de las actividades de los últimos tiempos en relación a reutilizar el agua residual es la agricultura. Se estima que en el año 2008 en México se reutilizaron 5,051 millones de metros cúbicos de agua residual (equivalente a un caudal de 160 m<sup>3</sup>/s). En el reúso de agua de origen municipal destaca la transferencia de aguas residuales colectadas en las redes de alcantarillado hacia cultivos agrícolas. Las expectativas en el aumento de reúso del agua residual para el uso agrícola se debe principalmente a la gran cantidad de nutrientes que contienen en comparación con el agua potable; sin embargo el reutilizar el agua residual tiene algunas desventajas principalmente por los agentes patógenos y en ocasiones agentes tóxicos, por lo que su reúso debe contemplar análisis químicos y bacteriológicos periódicos.

### 3.1.7. Generalidades del Sector Hídrico Nacional

Actualmente la política hídrica nacional descansa en la participación de la federación en coordinación con los otros niveles de gobierno a través de los organismos de Cuenca a mando de la CONAGUA. Como ya se ha mencionado existe una problemática generalizada de sobreexplotación de las aguas, así como la contaminación de las fuentes de suministro de agua en la mayoría de los cuerpos de agua y ríos del país, resulta indispensable una buena planeación y una gestión integrada de los recursos hídricos para el buen funcionamiento de los consejos de cuenca.

En este sentido La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), es el órgano administrativo, normativo, técnico, consultivo y desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y

---

<sup>27</sup> ASTEC, 2015





Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene la misión y visión: Misión de “Administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general”; Visión “Ser autoridad con calidad técnica y promotora de la participación de la sociedad y de los órdenes del gobierno en la gestión integrada del recurso hídrico y sus bienes públicos inherentes”. También se ha desarrollado la siguiente visión del sector hidráulico: Visión del sector hidráulico “Una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente, y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente”.

Para llevar a cabo las atribuciones que le han sido conferidas, la CONAGUA trabaja en conjunto con diversas instancias en el ámbito federal, estatal y municipal; asociaciones de usuarios y empresas, instituciones del sector privado y social así como organizaciones.

De acuerdo con el Artículo 115 constitucional, la responsabilidad de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los municipios, sujetos a la observancia de leyes tanto federales como estatales. El último ejercicio censal que levantó un padrón completo a nivel nacional encontró que el número de empleados para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento fue de 110 038.<sup>28</sup>

#### 3.1.7.1. **Asignación de Recursos**

La parte de la recaudación por uso a aprovechamiento de los bienes inherentes al agua (agua potable, alcantarillado, saneamiento) tiene un déficit importante, ya que según la Conagua la recaudación es más baja que lo que gasta; lo que hace implica que la mayor aportación la realice la federación; por ejemplo en el año 2013 el 61.9% de la inversión fue de origen federal, en tanto que las entidades federativas aportaban el 15.8%, los municipios el 8.9% y otras fuentes el 13.3% restante.

La aplicación de los recursos asignados a la CONAGUA en prácticamente todos los programas se realiza a través de una serie de reglas de operación que han sido definidas por la Institución y publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Entre otros aspectos, en

---

<sup>28</sup> CONAGUA, 2011



dichas reglas se señalan los porcentajes de aportación que puede aplicar la CONAGUA para las acciones de cada programa y el porcentaje que corresponde a la contraparte, el cual puede provenir, según el tipo de programa, de los gobiernos estatales y municipales o de los usuarios. Los principales programas y acciones se pueden agrupar en los siguientes rubros:

- Riego
- Temporal tecnificado
- Agua potable y saneamiento a ciudades
- Agua potable y saneamiento a comunidades rurales
- Protección contra inundaciones
- Otros

Cabe señalar que el apoyo que la federación ha realizado directamente a los municipios a través de la Conagua ha ido en aumento en los últimos años, estos apoyos son independientes a lo asignado por el presupuesto de egresos de la federación (PEF) con respecto a otras asignaciones como RAMO 28 Y RAMO 33. En el caso del ramo 28 se obtienen fondos a través de la recaudación del predial y de la política de recaudación llamada "ingresos de libre disposición" y "recaudación de impuestos y derechos locales"); que son recursos que la federación permite que recuden las entidades locales, promoviendo que éstas entidades fomenten e incentiven entre los habitantes de esas localidades el pago de impuestos, como el impuesto predial; del ramo 33 sobresale el Fondo para la Infraestructura Social Municipal y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FISMDF) el cual se destina en lo que compete al tema agua, a la provisión servicios: agua potable, alcantarillado, drenaje y letrinas además de otros servicios.

#### 3.1.7.2. Recursos Federales Extraordinarios

Estos recursos los otorga la federación en base a diferentes criterios, básicamente se puede decir se otorgan a Municipios con poca aportación a la Federación pero con un alto grado de marginación y carencia de infraestructura y servicios básicos, ejemplos clásicos, agua potable, drenaje y alcantarillado; sin embargo no es así, en teoría, el "municipio pobre" cuenta con pocos ingresos propios dada la dificultad de impulsar su recaudación en un



contexto donde la población puede pagar en menor medida por la prestación de servicios públicos y contribuciones como el predial. Al mismo tiempo, ese municipio es el que cuenta con mayores necesidades de gasto por habitante, dado la falta de infraestructura básica, urbanización, entre otras carencias. Por su parte, también en teoría, el “municipio rico” tiene más ingresos propios per cápita, pero también cuenta con necesidades de gasto per cápita altas, ya que requiere mantener y ampliar redes de servicios públicos<sup>29</sup>. En este sentido el establecer la distribución de transferencias federales suele ser engorroso y poco equitativo, aun utilizando criterios resarcitorios, compensatorios, históricos o programado, ya que no control ni cantidad de recursos suficientes para satisfacer la demanda de infraestructura en este sector.

## 3.2. Agua en el estado de Michoacán

### 3.2.1. Hidrografía

Michoacán es uno de los estados con una gran riqueza en el recurso natural agua, con un litoral de 247 km de extensión que lo potencian económicamente. Por otra parte el Estado de Michoacán es el que cuenta con el mayor número de aguas interiores, algunos de los más importantes son: el Lago de Pátzcuaro, el Lago de Zirahuén, el Lago de Camécuaro, lago Usuruta, Laguna de Cuitzeo y parte de la Laguna de Chapala.

La riqueza hidrográfica está en marcada por dos grandes ríos el Lerma que desemboca en la laguna de Chapala y el Balsas que lo hace al Océano Pacífico, son justamente estos dos ríos los límites del Estado de Michoacán; en la figura 6 se muestran los principales ríos y cuerpos de agua existentes en el Estado. En el Río Balsas están construidas las presas Hidroeléctricas: la de Infiernillo, que es la tercera hidroeléctrica más importante del país, y la presa José Ma. Morelos conocida como la Villita.

Los afluentes más importantes del Río Balsas dentro de Michoacán son los ríos, Tepalcatepec, del Marqués, Tacámbaro, Carácuaro, Cutzamala, Tuzantla y Temascaltepec. En la parte norte del Estado se localiza el Río Lerma, que sirve de límite con Guanajuato y

---

<sup>29</sup> INAFED 2013

Jalisco, desemboca en el lago de Chapala. Su principal tributario en el Estado es el Río Duero.

Sus aguas termales y balnearios son muy reconocidos, sobresalen: Los Azufres, San José Purúa, Zinapécuaro, Cointzio y Hundacareo.<sup>30</sup>



Figura 6, Cuerpos de agua, cabeceras municipales, cuencas y ríos<sup>31</sup>.

### 3.2.2. Problemática del agua en Michoacán

La problemática del agua en el estado de Michoacán de Ocampo es similar a la del resto del país; la sobreexplotación, aunado a la contaminación de la mayoría de los cuerpos de agua del Estado la han acentuado; sin embargo, aquí existe la peculiaridad de que sector

<sup>30</sup> Sánchez, 1995

<sup>31</sup> No se encontró fuente.



agrícola consume más agua en relación al promedio nacional- consumo agrícola 89%<sup>32</sup>, lo que significa un área de oportunidad a tomar muy en cuenta.

Datos dados en el marco del Día Mundial del Medio Ambiente en 5 de junio del 2012 por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, refieren que existe un déficit en disponibilidad de agua en acuíferos en el Estado de Michoacán; sin embargo, ninguno de ellos presenta el fenómeno de salinización.<sup>33</sup>

El agua es imprescindible para el desarrollo de las comunidades, por lo que el Estado de Michoacán no escapa a esta regla. La escasez del vital líquido para consumo humano y la disminución o pérdida de su calidad, son ahora la problemática a enfrentar y resolver, o en su caso a mitigar.

Consecuencia de la explosión demográfica y su concentración en las zonas urbanas, las grandes ciudades de este Estado y otros se han visto en la necesidad de "importar" agua de otras cuencas debido a que las fuentes locales de abastecimiento se han agotado o se han contaminado.

La Comisión Nacional del Agua, en conjunto con el INEGI y el INECC, han delimitado mil 471 cuencas hidrográficas en el país, mismas que para su estudio, administración y fines de publicación, se han agrupado en 37 Regiones Hidrológicas; y 13 Regiones Hidrológicas Administrativas. De las primeras el estado de Michoacán abarca cinco; Más de la mitad de la superficie del territorio estatal forma parte de la Región Hidrológica Balsas y de las segundas se encuentra formando parte de dos de Regiones Hidrológico-Administrativas: la IV del Balsas y la VIII Lerma-Santiago-Pacífico. Ninguna de las dos presenta acuíferos con intrusión marina o bajo el fenómeno de salinización de suelos y/o aguas subterráneas salobres; sin embargo la de Lerma-Santiago-Pacífico se encuentra entre las tres con mayor número de acuíferos con sobreexplotación.

---

<sup>32</sup> CONAGUA, 2015

<sup>33</sup> SEMARNAT, 2009



De acuerdo con datos publicados por CONAGUA se observa que el Estado muestra una importante y delicada condición de las aguas subterráneas;<sup>34</sup> de los 23 acuíferos, la mayoría de estos tienen estatus de "disponibilidad de agua"; no obstante, es importante tener presente que se cuentan acuíferos con "déficit". Los inmersos en esta problemática son: Morelia-Queréndaro (1602), Pastor Ortiz-La Piedad (1605), Briseñas-Yurécuaro (1609), Ciudad Hidalgo-Tuxpan (1610) y La Piedad (1623); todos ellos coinciden con localidades de gran población.

### 3.2.2.1. Contaminación del Agua

Aún en los países desarrollados, las descargas de aguas residuales no reciben tratamiento adecuado, especialmente en las grandes urbes, amenazando la salud humana y la de los ecosistemas.

En el 2009, la Red Nacional de Monitoreo de Conagua muestreó mil 510 sitios (324 más que el año anterior) para evaluar la calidad del agua apoyándose en tres indicadores: demanda bioquímica de oxígeno a cinco días ( $DBO_5$ ), demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos totales (SST).

En Michoacán se tomaron 45 sitios de monitoreo para los tres indicadores mencionados, obteniendo que para  $DBO_5$  más de la mitad se encuentra en un estatus de aceptable; para DQO, en calidad de aceptable, se encuentra apenas una tercera parte y en un 10.90%, de fuertemente contaminada. En cuanto a SST, los muestreos van de buena calidad a aceptable, sin embargo, un 2.8% de las muestras se encontraron fuertemente contaminadas.

### 3.2.3. Agua potable

La dotación media de agua potable en el estado es 349 L/hab/día, 26% mayor que el promedio nacional (278 L/hab/día),<sup>16</sup> teniéndose valores extremos de 162 L/hab/día en la cuenca cerrada Zirahuen y de 505 L/hab/día en la cuenca Aquila-Ostula. Respecto a la

---

<sup>34</sup> El sol de Morelia, 2012



demanda de este servicio, se estimó en  $507 \text{ hm}^3$  /año para el año 2007, correspondiendo 82% a la zona urbana; y 18%, a la rural.

Uno de tantos problemas que tiene el subsector son las elevadas pérdidas de agua en los sistemas de abasto por insuficiente mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura existente, si se pudiera corregir esa deficiencia hasta un 75%; la dotación media deseable sería de 165 L/hab/día; es decir 47% de la real. La recuperación del agua que se pierde, principalmente en fugas, podría representar una reserva de agua futura, disminuyendo la necesidad de nuevas extracciones y preservando las fuentes de agua.<sup>35</sup>

### 3.2.3.1. Usos

El volumen total concesionado en la entidad asciende a  $272 \text{ hm}^3$  /año, correspondiendo 53% a agua superficial (se incluyen los manantiales), y 47% a subterráneas. Sin embargo, el volumen extraído es muy superior al concesionado, siendo éste último 54% del total de agua extraída, lo que evidencia la necesidad de regularizar y actualizar el REPDA.

El agua extraída en el estado de Michoacán se utiliza para uso consuntivo, entendido como esté como la diferencia entre el volumen suministrado y el volumen descargado, estos contemplan los usos: el agrícola, el abastecimiento público, finalmente la industria autoabastecida y termoeléctricas. El uso no consuntivo es aquel que no consume agua; en este rubro se encuentra la generación de energía eléctrica, por ejemplo hidroeléctricas.

Los principales usos consuntivos del agua son en primer lugar el agrícola (87.9%), seguido del público urbano (5.4%) y el industrial (3.7%). El resto del agua (3.0%) se reparte entre los usos pecuario y múltiple. El 77.64% del volumen total concesionado es de fuentes superficiales y el 22.36% restante subterráneo. Del agua subterránea, la cuenca de Tepalcatepec tiene el mayor volumen ( $255.8 \text{ Mm}^3$  /año), continuando la cuenca Ciénega de Chapala ( $245.71 \text{ hm}^3$  / año), y en menor medida la cuenca del Lago de Cuitzeo ( $163.61 \text{ hm}^3$  /año). En total estas tres cuencas concentran el 58.74% del volumen total subterráneo. De fuentes superficiales, las de mayor volumen son: Río Tepalcatepec, con  $1\ 165.87 \text{ hm}^3$  /año;

---

<sup>35</sup> SEMARNAT, 2009



Río Cupatitzio, con  $696.94 \text{ hm}^3$  /año; y Río Cutzamala, con  $309.1 \text{ hm}^3$  /año. Estas tres cuencas concentran el 55% del volumen total superficial concesionado, destinado principalmente al uso agrícola.

### 3.2.3.2. Saneamiento Municipal

En el año 2007 se estimó un volumen de agua residual generada en el estado de  $376 \text{ hm}^3$  /año, en tanto que la colectada por la red de alcantarillado fue de  $267.7 \text{ hm}^3$  /año, y la saneada en plantas de tratamiento fue de  $85.3 \text{ hm}^3$  /año, es decir el 31.9% de la colectada. Con respecto al inventario de las plantas de tratamiento en total se tiene 64 PTAR's, de las cuales cinco no operan (por diferentes causas), de las 59 restantes 30 son urbanas y 29 rurales. De las urbanas, 10 PTAR'S tratan el 90% del caudal saneado en la entidad. A pesar de que en el medio rural existen 29 PTAR'S se trata sólo el 2% del caudal colectado. Aunque ha habido avances importantes en los últimos dos años, la cobertura de saneamiento es insuficiente para cumplir con las disposiciones establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-1996, por lo que se tienen severos problemas de contaminación en varios ríos y cuerpos de agua de la entidad, entre los que destacan: Río Lerma, Río Cupatitzio, Río Duero, Río Angulo, Río Grande de Morelia, Río Queréndaro, los Lagos de Pátzcuaro, Cuitzeo, y las presas Tepuxtepec y Malpais.<sup>36</sup>

#### 3.2.3.2.1. Saneamiento Industrial.

En lo que se refiere al sector industrial, el tratamiento a las aguas residuales de este sector contaba en el año 2007 con 27 plantas de tratamiento en operación, con una capacidad instalada de 1 972 l/s, tratándose un caudal de 923.7 l/s. De esa capacidad instalada 61% corresponde a la planta de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas, con 1 200 l/s. En cuanto al tipo de tratamiento, 25 plantas funcionan con nivel de tratamiento secundario (715.6 l/s) con el cual se consigue remover materiales orgánicos coloidales y disueltos; permitiendo alcanzar eficiencias de remoción cercanos al 90%. Al 2008 el REPDA contabilizó  $142.4 \text{ hm}^3$  /año de descarga industrial, sin embargo los registros del inventario de descargas en el estado, incluyendo permisos en trámite, señalan que los efluentes alcanzan  $161.4 \text{ hm}^3$  anuales, cifra

---

<sup>36</sup> SEMARNAT, 2009





11.7% mayor con respecto a los datos del REPDA. De este último volumen, se considera que sólo el 30.3% cumple con los parámetros de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.



## CAPÍTULO 4. DESARROLLO

### 4.1. Planeación de la Auditoría Ambiental

La planeación de la auditoría ambiental es de suma importancia pues de ella depende el éxito de la auditoría ambiental. En apego a la normatividad ambiental la presente auditoría se realizó siguiendo la NMX-AA-162-SCFI-2012

En el municipio de Copándaro, Michoacán dieron inicio los trabajos para la realización de una auditoría ambiental en materia de agua. Esto se realizó de común acuerdo entre el Municipio de Copándaro, Michoacán representado por el Presidente Municipal el C. Armando Ferreira Acosta y el equipo auditor representado por el C. Froylán Espinosa Castañeda. Se integra al presente trabajo como ANEXO II la carta convenio expedida por el presidente municipal.

#### **4.1.1. Preparación de los documentos de trabajo que utiliza el equipo auditor durante todas las actividades inherentes a la realización de una auditoría ambiental.**

En esta parte el equipo auditor se dedicó a preparar la documentación necesaria para asentar los datos y evidencias que se obtendrán de la realización de la auditoría ambiental. Estos formatos son lo que están indicados en la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012. Cabe mencionar que de acuerdo a dicha esta norma los documentos son necesarios pero no limitativos por lo que el equipo auditor utilizará sus propios formatos.

#### **4.1.2. Reconocimiento de la Empresa (en este caso el municipio) a través de una visita preliminar y/o de la revisión documental.**

Se realizó una visita al municipio de Copándaro, Mich. Por un lapso de 10 días. En este tiempo se realizaron diversas actividades; se constató que en el municipio realizaban las actividades de manera normal; por lo procedió hacer una revisión de la documentación en diferentes áreas administrativas del ayuntamiento, principalmente en las relacionadas con el rubro agua, con la finalidad de obtener datos que permitan obtener información destacada en este tema, tales como:



- Concesiones.
- Permisos
- Cobro de servicio de agua potable
- Pago de derechos en materia de agua.
- Políticas públicas en materia ambiental
- Sistemas de gestión ambiental

En la revisión documental además de las concesiones de pozos de abastecimiento de agua potable, pago de derechos, concesiones por el aprovechamiento de terrenos federales, de manera especial se revisó y solicitó información de las políticas públicas de gestión sustentable de agua que el municipio ha adoptado en la presente administración, y que serán consideradas para la realización de la Auditoría Ambiental.

**4.1.3. Selección del tipo de certificado que la Empresa pretende obtener.  
Ésta la realiza la Empresa en función de sus actividades preponderantes y es avalada por el equipo auditor.**

El municipio de Copándaro, busca establecer una directriz en la cual se apoye y lo encamine hacia una entidad sustentable. En este sentido y como primer paso se decidió buscar en inicio el certificado de calidad ambiental. Este certificado se solicitará a través de la realización una Auditoría Ambiental en materia de agua, dicha solicitud se puso a consideración del equipo auditor para recibir el visto bueno, tal como lo indica la norma mexicana.



### 4.1.4. Registro de los datos generales de la Empresa:

#### FORMATO DATOS GENERALES PARA UN AUDITORIA AMBIENTAL

CERTIFICADO QUE PRETENDE OBTENER		
Industria Limpia ( )	Calidad Ambiental (x)	Calidad Turística ( )

### ANEXO I



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
 PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE  
 SUBPROCURADURIA DE AUDITORIA AMBIENTAL  
 TRAMITE PROFEPA-02-001, OBTENCION DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL  
 FORMATO PROFEPA-02-001  
 (OBTENCION DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL)



PROFEPA  
PROCURADURÍA FEDERAL DE  
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Para uso exclusivo de la Procuraduría				
Fecha de recepción del trámite:			2015	
	Día	Mes	Año	Número de solicitud de certificado
			X	
Procedimiento administrativo:		Si	No	

SELECCIONE LA MODALIDAD QUE CORRESPONDA (Artículo 12 del RLGEEPAMAAA):

- ( ) Modalidad A: Auditoría ambiental previa a la solicitud, sin plan de acción.
- (X) Modalidad B: Auditoría ambiental posterior a la solicitud, sin plan de acción.
- ( ) Modalidad C: Auditoría ambiental posterior a la solicitud, con plan de acción.



### 1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

.NOMBRE DE LA INSTALACION QUE SE AUDITA(Artículo 12, fracción I del RLGEEPAMAAA)	Municipio de Copándaro Michoacán
--	----------------------------------

REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES( Artículo 12, fracción I del RLGEEPAMAAA)	MCG850101A34
--	--------------

DOMICILIO LEGAL  (Calle, número exterior e interior, colonia, localidad o población, delegación o municipio, código postal, estado).  (Artículo 12, fracción I del RLGEEPAMAAA)	Hidalgo 57, Col. Centro, Copándaro de Galeana,	
	Copándaro	C.P. 58870, Michoacán



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
SUBPROCURADURÍA DE AUDITORÍA AMBIENTAL  
TRAMITE PROFEPA-02-00 1, OBTENCIÓN DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL  
FORMATO PROFEPA-02-00 1  
(OBTENCIÓN DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL)



<p>DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL, ADMINISTRADOR O PERSONA QUE TENGA FACULTADES PARA OBLIGARSE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA EMPRESA.</p> <p>(Nombre completo, Clave Única de Registro de Población, teléfono con clave de larga distancia, extensión, correo electrónico).</p> <p>(Vinculado al Artículo 12, fracción I del RLGEEPAMAAA); (Acuerdo para la Adopción y Uso por parte de la Administración Pública Federal de la Clave Única de Registro de Población).</p>	<p>C. Armando Ferreira Acosta</p> <p>Presidente Constitucional del Municipio de Copándaro, Michoacán.</p> <p>CURP:</p> <p>Teléfono</p> <p>Email:</p>
--	--



<p>DATOS DEL CONTACTO DE LA EMPRESA QUE ATIENDE LA AUDITORIA AMBIENTAL.</p> <p>(Nombre completo, cargo, teléfono con clave de larga distancia y correo electrónico).</p> <p>(Vinculado al Artículo 12, fracción I del RLGEEPAMAAA). Se sugiere proporcionar esta información toda vez que la Procuraduría, en caso de aclaración o duda al respecto de la información resultante de la auditoría ambiental, pueda contactar a la persona que está al frente de la misma, por parte de la empresa.</p>	<p>C. Virginia Acosta</p> <p>Regidora de Medio Ambiente</p> <p>CURP:</p> <p>Teléfono</p> <p>Email:</p>
---	--



## 2. UBICACION Y LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA EMPRESA QUE SE AUDITA

DOMICILIO DE LA INSTALACION QUE SEAUDITA (calle, número exterior e interior, colonia, localidad o población, delegación o municipio, código postal, estado).  (Artículo 12, fracción II del RLGEEPAMAAA)	Hidalgo 57, Colonia Centro, Copándaro de Galeana, Michoacán			
	Localización geográfica			
	(Vinculado al Artículo 12, fracción I del RLGEEPAMAAA)			
	19	51	Entre los paralelos	Latitud Norte
	19	59		
	Grados	Minutos		
101	08	Entre los Meridianos	Longitud Oeste	
101	18			





### 3. INFORMACIÓN DEL AUDITOR AMBIENTAL

Nombre y número de aprobación(Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	Froylán Espinosa Castañeda
Nombre del auditor coordinador(Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	Froylán Espinosa Castañeda
Clave de aprobación del auditor coordinador(Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	No aplica
Número de integrantes del equipo auditor(Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	*El presente trabajo se realizó con la participación de un auditor (el sustentante). En el trabajo de la auditoría ambiental se ocuparán en total 4 personas. El auditor Coordinador y tres especialistas en materia de agua.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
 PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
 SUBPROCURADURÍA DE AUDITORÍA AMBIENTAL  
 TRAMITE PROFEPA-02-001, OBTENCIÓN DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL  
 FORMATO PROFEPA-02-001  
 (OBTENCIÓN DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL)



**Nombre y clave de aprobación, en su caso, de cada uno de los auditores especialistas y de la materia que verifican (Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)**

Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)	Materia	Clave de aprobación
Espínosa	Castañeda	Froylán	Agua	No aplica
Auditor	Especialista	Uno	Agua	No aplica
Auditor	Especialista	Dos	Agua	No aplica
Auditor	Especialista	Tres	Agua	No aplica

<b>Programación de la auditoría ambiental:</b>	
Fecha de inicio de los trabajos de campo (Vinculado al Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	Los trabajos de campo darán inicio el primer día de la quinta semana. Según plan calendarizado
Fecha de cierre de los trabajos de campo (Vinculado al Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	Los trabajos de campo tendrán una duración de cuatro semanas, según plan calendarizado.
Fecha de entrega de documentos finales a la Procuraduría (Vinculado al Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)	Los documentos finales se entregarán a las instancias correspondientes cuatro semanas después de haber concluido los trabajos de campo.



#### 4. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS INSTAURADOS POR AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE

¿Tiene procedimientos Administrativos instaurados por cualquier autoridad ambiental competente?	SI	NO	<b>No</b>
Estado actual de los mismos y autoridad ambiental que lo instaura (Artículo 12, fracción III del RLGEEPAMAAA)			

#### OBSERVACIONES

El plan calendarizado para la realización de la auditoría ambiental se integra al presente trabajo el alcance operativo.

Representante legal de la empresa	Firma	Fecha
	(Artículo 15, Ley Federal de Procedimiento Administrativo)	(Artículo 15, Ley Federal de Procedimiento Administrativo)

- a) Esta forma no debe modificarse en su formato, no adicionar logotipos, leyendas, nombres, etc. En caso de requerir mayores espacios, adjuntar al formato hojas extras y citar su referencia en el apartado de observaciones.
- b) Esta forma no se recibe si está incompleta la información requerida o no está firmada



#### 4.1.5. Definición del alcance físico y operativo de la Empresa:

**4.1.5.1 La verificación en campo, durante la auditoría ambiental, se realizará para los poblados que conforman todo el municipio de Copándaro. En la tabla 2 se enlistan los poblados que conforman el Municipio.**

*Tabla 2 Poblados del Municipio de Copándaro, Michoacán.*

Numero	Localidad	No Habitantes	% Población
0001	Copándaro de Galeana	3221	36.03
0002	Arúmbaro	602	6.72
0003	Las canoas	287	
0004	Cañada la Yerbabuena	352	3.92
0005	Congotzio	120	1.34
0006	Las cruces	40	0.45
0007	El fresno	104	1.16
0008	La Cofradía	Sin datos	
0009	El Nispo	390	4.36
0010	Palo Alto	45	0.52
0011	Rosa de Castilla	104	1.16
0012	San Agustín del Maíz	1452	16.2
0013	Santa Rita	726	8.11
0014	Loma Alta	Sin datos	

En la realización de la Auditoría ambiental se tiene considerado abarcar también los sitios de importancia alejados de los poblados como son tierras dedicadas a la agricultura, así como lugares estratégicos en materia de agua.



### 4.1.5.2 Para el caso de una auditoría ambiental, utilizaremos el Formato para la Elaboración del Alcance Físico y Operativo (TRÁMITE PROFEPA 02-001, OBTENCIÓN DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL, MODALIDADES A, B y C



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
SUBPROCURADURÍA DE AUDITORÍA AMBIENTAL

Formato para la Elaboración del Alcance Físico y Operativo

(TRÁMITE PROFEPA-02-001, OBTENCIÓN DE UN CERTIFICADO AMBIENTAL, MODALIDADES A, B y C)



Para uso exclusivo de la Procuraduría					
Fecha de recepción del trámite:				Número de solicitud de certificado	
	Día	Mes	Año		

### 1. ALCANCE FISICO DE LA INSTALACION QUE SE AUDITA

**Número de empleados:** El personal administrativo del Municipio Consta de 139 empleados incluyendo al Presidente Municipal y cabildo

**Tamaño:**

El Municipio de Copándaro cuenta con una extensión de 173.57 m<sup>2</sup>. Ocupa el 0.29% de la superficie del Estado.

**Poligonal física que se audita:**

La poligonal que se va auditar coincide con la ubicación geográfica del Municipio, y se encuentra Entre los paralelos 19°51' y 19°59' de latitud norte; los meridianos 101°08' y 101°18' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 400 m.

Colinda al norte con los municipios de Huandacareo y Cuitzeo; al este con los municipios de Cuitzeo y Tarímbaro; al sur con los municipios de Tarímbaro y Morelia; y al oeste con los municipios de Morelia, Chucándiro y Huandacareo.

## 2. DIAGRAMA DE BLOQUE O FLUJO DE LOS PROCESOS DE LA INSTALACIÓN Y DE LAS ÁREAS DE RIESGO AMBIENTAL

Se describe a continuación el proceso que se lleva a cabo en materia de agua. El abastecimiento de agua que se ocupa para las actividades del municipio se hace principalmente a través del agua subterránea para las actividades domésticas, comerciales, servicios y agricultura, utilizándose ésta también para consumo humano. Existe abastecimiento de agua de una presa que se ocupa para la agricultura. El agua residual generada por las actividades domésticas, comerciales y de los servicios son descargadas al drenaje municipal. El drenaje municipal conduce el agua residual hacia las plantas de tratamiento o directamente a los cuerpos de agua. El agua de uso agrícola se va directamente al subsuelo. Se tiene contemplado revisar si existe riego agrícola con agua residual o agua tratada. Este diagrama de proceso se aplicará para cada poblado. En la figura 7 se muestra el diagrama de flujo de proceso “Manejo de Agua en el Municipio”.

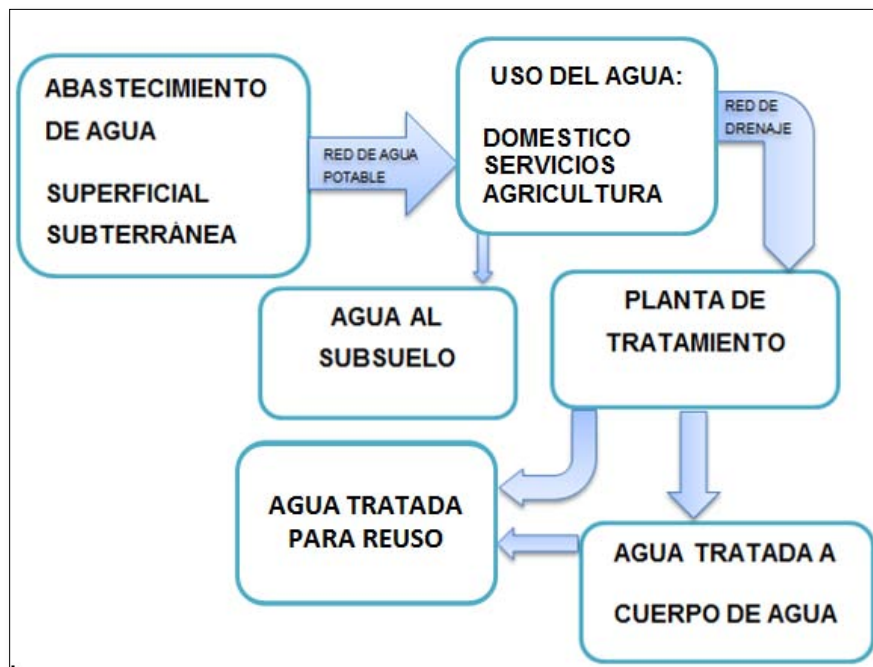


Figura 7 "Manejo de Agua en el Municipio"<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Fuente propia



### 3. ALCANCE OPERATIVO DERIVADO DEL DIAGRAMA DE BLOQUE O FLUJO

**Listar y describir las áreas, equipos, etc., considerados en la auditoría ambiental para su verificación.**

El alcance que tiene la presente auditoría ambiental es la que enmarca la legislación aplicable, en específico la norma en cuestión, por a continuación se hace una leve descripción de las áreas o partes involucradas en la parte operativa.

**1.-CUERPOS DE AGUA.-** Se hará un recorrido por el municipio enumerando los cuerpos de agua o presas con las que cuenta el municipio, anotando las características de volumen, calidad, usos y poblaciones beneficiadas. En el caso de los cuerpos de agua artificiales (presas) se deberá identificar la fuente de abastecimiento.

**2.-POZOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.-** Realizar una verificación a cada uno de los pozos de abastecimiento de agua existentes en el municipio, considerando los siguientes puntos: Volumen, tipo de uso, calidad, título de concesión, pago de derechos.

**3.-SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO.-** Verificar el tipo de tratamiento de potabilización que se le da al agua para consumo humano, cantidad, calidad en base a cumplimiento con la normatividad aplicable

**4.-SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE.-** Verificar los tipos de almacenamiento de agua potable existentes, así como las capacidades y usos principales que se les da.

**5.-RED DE AGUA POTABLE.-**Revisar y verificar las condiciones que guarda la red de agua potable, detectar fugas, Cuantificar usuarios con servicio, usuarios sin servicio, cuantificación de usuarios al corriente de sus pagos por el servicio.

**6.-RED DE DRENAJE MUNICIPAL.-**Revisar y verificar las condiciones que guarda la red de Drenaje Municipal, Posibles fallas, Cuantificar usuarios con servicio, usuarios carentes de red de drenaje, si los usuarios pagan por este servicio cuantificarlos. Cuantificar la longitud aproximada de red faltante para satisfacer una demanda al 100%.



**7.-SISTEMAS DE CAPITACIÓN DE AGUA PLUVIAL.-** Identificar si en el municipio existe cosecha de agua pluvial, cantidad y sus usos principales.

**8.-PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.-**Verificar las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en el municipio, pago derechos, tipo de tratamiento, cantidad de agua tratada, condiciones de infraestructura, personal, personal capacitado, cantidad de agua reutilizada, cantidad de agua tratada a cuerpos de agua, cumplimiento con la normatividad ambiental.

**9.-DESCARGAS DEL AGUA RESIDUAL SIN TRATAR A CUERPOS DE AGUA O PARA EL SECTOR AGRÍCOLA.-** Detectar si existen descargas de agua residual a cuerpos de agua o alguna otra parte, si existe descarga de agua residual para uso agrícola.

**10.- IDENTIFICACION DE LAS FUENTES FIJAS EXSITENTES. REVISIÓN DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DEL MUNICIPIO Y RECOPLILACION DE LA INFORMACIÓN**





#### 4. ACTIVIDADES DETALLADAS

Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
1.-Identificación de los cuerpos de agua.	Enumerar: Cuerpo de agua: -Lago, laguna. -Ojo de agua -Rio -Arroyo - Presa -Estanque	El auditor especialista hará un recorrido por el municipio enumerando los si existen cuerpos de agua naturales, lagos, laguna, ojos de agua, etc. Además si existen corrientes de agua como ríos, arroyos, u obras de infraestructura como presas o estanques. Una vez cuantificada la información. Anotará características de cada uno de ellos como: Localización Volumen uso del agua poblaciones beneficiada En el caso de los cuerpos de agua artificiales (presas o lagunas) se deberá identificar fuente de abastecimiento Capacidad.	Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditor Especialista: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3	El tiempo previsto para esta actividad es de 3 días, tomando en consideración que el equipo auditor se dividirá en grupos de dos dedicando dos días para visitar tres poblados y el tercero para visitar dos poblados. Logrando esto visitar los 14 poblados en 3 días.



En *el anexo I* (fotos 2 y 3) se encuentran fotografías de algunos cuerpos de agua vistos en el recorrido de la visita preliminar al municipio

Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
2.-Pozos de abastecimiento de agua Potable	<p>Cuantificar: Los pozos de abastecimiento de agua potable en cada uno de los poblados que integran el Municipio. Identificación de las características que guarda el pozo</p>	<p>El auditor especialista hará un recorrido enumerando la cantidad de pozos existentes poblado puntualizando lo siguiente: -Infraestructura -Condiciones del medidor -Volumen extraído -Calidad -Título de concesión -Pago de derechos -Población beneficiada -Uso</p>	<p>Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditor Especialista: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3</p>	<p>El tiempo previsto para esta actividad es de dos días, tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea en grupos de dos dedicando dos días para visitar tres poblados y el tercero para visitar cuatro poblados. Logrando con esto visitar los 14 poblados en 2 días.</p>

En *el anexo I* (foto 4), se encuentran un pozo de uso agrícola; foto 5 un sembradío de riego en el Poblado de Arúmbaro.



Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
3.-Sistemas de potabilización del agua de abastecimiento.	Realizar una verificación de los sistemas de potabilización del agua para consumo humano, poniendo énfasis en lo siguiente. -Tren de tratamiento -Volumen de agua -Calidad en base cumplimiento con la normatividad aplicable.	El auditor especial hará un recorrido enumerando verificando los sistemas de potabilización para consumo humano que se tienen en cada uno de los poblados puntualizando lo siguiente: -Tren de tratamiento -Medidor -Volumen extraído -Normatividad Población beneficiada -Monitoreo constante. -Personal capacitado	Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por los auditores Especialistas : Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3	El tiempo previsto para esta actividad es de dos días, tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea en grupos de dos, dedicando dos días para visitar tres poblados y el tercero para visitar cuatro poblados. Logrando con esto visitar los 14 poblados en 2 días.



<b>Actividad:</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Actividad que se realiza por parte del auditor especialista</b>	<b>Nombre del especialista responsable de la verificación</b>	<b>Tiempo de verificación por materia</b>
4.- Sistemas de almacenamiento de agua potable	Enumerar los tipos de almacenamiento de agua potable existentes. Verificar sus capacidades y los usos principales que se les da a esta agua.	El auditor especial hará un recorrido enumerando y verificando los sistemas de almacenamiento de agua potable en cada uno de los poblados puntualizando lo siguiente: -Tipo de contenedor -Capacidad de almacenamiento. -Infraestructura -Usos	Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por los auditores Especialistas: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3	El tiempo previsto para esta actividad es de un día, tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea individual de repartiendo 4 poblados para dos auditores especialistas y 3 poblados para los otros dos auditores especialistas.



Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
5.-RED DE AGUA POTABLE	Revisar y verificar las condiciones que guarda la red de agua potable, detectar fugas, Cuantificar usuarios con servicio, usuarios sin servicio, cuantificación de usuarios al corriente de sus pagos por el servicio	El auditor especialista hará un recorrido por el municipio revisando y verificando en cada poblado las condiciones que guarda la red de agua potable, principalmente en lo que se refiere a: -Fugas. -Usuarios con servicio -Usuarios con pagos al corriente. -Longitud de red faltante. -Normatividad	Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditor Especialista: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3	El tiempo previsto para esta actividad es de 3 días, tomando en consideración que el equipo auditor se dividirá en grupos de dos dedicando dos días para visitar tres poblados y el tercero para visitar dos poblados. Logrando esto visitar los 14 poblados en 3 días.



Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
6.-Red de drenaje municipal.	<p>Revisar y verificar las condiciones que guarda la red de Drenaje Municipal.</p> <p>Detectar:</p> <p>Fugas en la infraestructura, Usuarios con y sin servicio.</p> <p>Existencia de pago por el servicio.</p> <p>Longitud aproximada de red faltante para satisfacer una demanda al 100%.</p>	<p>El auditor especialista hará un recorrido por el municipio revisando y verificando en cada poblado las condiciones que guarda la red de drenaje público.</p> <p>Principalmente en lo que se refiere a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fugas.</li> <li>-Usuarios con servicio</li> <li>-Usuarios con pagos al corriente.</li> </ul> <p>(Si es que se cobra)</p> <p>-longitud de red faltante.</p>	<p>Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditor Especialista:</p> <p>Froylán Espinosa Castañeda</p> <p>Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3</p>	<p>El tiempo previsto para esta actividad es de 3 días, tomando en consideración que el equipo auditor se dividirá en grupos de dos dedicando dos días para visitar tres poblados y el tercero para visitar dos poblados.</p> <p>Logrando esto visitar los 14 poblados en 3 días.</p>



<b>Actividad:</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Actividad que se realiza por parte del auditor especialista</b>	<b>Nombre del especialista responsable de la verificación</b>	<b>Tiempo de verificación por materia</b>
7.-Sistemas de captación de agua pluvial	Identificar y verificar la existencia de sistemas de captación de agua pluvial en el municipio	El auditor especialista hará un recorrido identificando la existencia de sistemas de captación de agua pluvial, ya sea doméstico o agrícola. Además de identificar, revisará los siguientes puntos. Infraestructura -Volumen captado -Usos	Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditores Especialistas: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3	El tiempo previsto para esta actividad es de un día tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea de en grupos de uno dedicando un día para visitar los catorce poblados. En promedio 3 horas para cada uno



Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
8.-Plantas de tratamiento de agua residual.	<p>Verificar y revisar las condiciones en que se encuentran las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en el municipio.</p> <p>Enlistando datos como; calidad, volumen, tipo de tratamiento, cantidad de agua tratada, condiciones de infraestructura, personal, normatividad.</p>	<p>El auditor especialista hará un recorrido identificando, verificando y revisando la existencia de plantas de tratamiento de aguas residuales, enlistando datos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Calidad antes y después del tratamiento.</li> <li>-Volumen tratado.</li> <li>-Capacidad,</li> <li>-Tren de tratamiento</li> </ul> <p>Permisos, Derechos, Normatividad. Personal capacitado</p>	<p>Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditores Especialistas: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3</p>	<p>El tiempo previsto para esta actividad es de un día, tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea en grupos de dos dedicando un día para visitar el total de las plantas de tratamiento existentes en el municipio. Logrando con esto visitar los 14 poblados en 2 días.</p>





Se integran al presente trabajo (anexo I fotografías) fotos (6 y 7) de una planta de tratamiento en el poblado de Santa Rita.

<b>Actividad:</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Actividad que se realiza por parte del auditor especialista</b>	<b>Nombre del especialista responsable de la verificación</b>	<b>Tiempo de verificación por materia</b>
9.-Descargas de agua residual a cuerpos de agua o reutilizada en la agricultura.	Detectar y cuantificar las descargas de agua residual a cuerpos de agua o si existen descargas de agua en algún otro lugar. Verificar si existen descargas de agua residual utilizadas en la agricultura.	El auditor especialista hará un recorrido identificando, verificando la existencia de descargas de agua residual a cuerpos de agua federal, a sembradíos o descargas clandestinas. Además: Cantidad de descargas de aguas residuales Tipo Ubicación Hectáreas regadas.	Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditor Especialistas: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3	El tiempo previsto para esta actividad es de dos días, tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea en grupos de dos dedicando el primer día para visitar tres de los poblados por grupo y el segundo para visitar cuatro poblados por grupo Logrando con esto visitar los 14 poblados en 2 días.



Actividad:	Acciones a realizar	Actividad que se realiza por parte del auditor especialista	Nombre del especialista responsable de la verificación	Tiempo de verificación por materia
<p>10.- Identificación de las fuentes fijas existentes. Revisión de sistema de gestión ambiental del Municipio.</p>	<p>.Se identificarán las fuentes fijas existentes. Se hará una revisión a las actividades en el municipio referentes al rubro agua. Se recopilará la información obtenida en los trabajos de campo</p>	<p>El auditor especialista hará un recorrido identificando, la existencia de fuentes fijas: Impacto al agua. Coordinará los trabajos de revisión documental a la administración del municipio y realizara la recopilación de la información obtenida en los trabajos de campo.</p>	<p>Los responsables de esta actividad son el Equipo Auditor integrados por el auditores Especialistas: Froylán Espinosa Castañeda Auditor 1 Auditor 2 Auditor 3</p>	<p>El tiempo previsto para esta actividad es de dos días, tomando en consideración que el equipo auditor realizará esta tarea en grupos de dos dedicando el primer día para visitar todos los poblados por grupos de 2 y el segundo para visitar a la administración municipal.</p>

En base a las actividades a desarrollar, a continuación se presenta el plan calendarizado de la auditoría ambiental, el cual ya incluye todas las actividades a realizar. Cabe mencionar que el plan calendarizado incluye las actividades para la ejecución de la auditoria y el plan de acción; sin embargo el alcance del presente trabajo solo es la Planeación de la auditoría ambiental.



PLAN CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES DE LA AUDITORIA AMBIENTAL

ACTIVIDAD	FECHA D/M/A	FECHA D/M/A	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3
	INICIO	FINAL	DÍAS	SEMANA	SEMANA	SEMANA
<b>I.PLANEACIÓN DE LA AUDITORIA AMBIENTAL</b>			20	■ ■ ■ ■ ■		
1.-VISITA PRELIMINAR (REALIZADA)	13 ABRIL 2015	24 ABRIL 2015	10	■ ■ ■ ■ ■		
2.-PLAN DE AUDITORIA. Aprobación del municipio Solicitud de Inscripción al Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	28 ABRIL 2015	9 MAYO 2015	10		■ ■ ■ ■ ■	
<b>II.EJECUCIÓN DE LA AUDITORIA AMBIENTAL TRABAJOS DE CAMPO</b>			20		■ ■ ■ ■ ■	
1: Identificación de cuerpos de agua			3		■ ■ ■	
2.-Pozos de abastecimiento de agua			2		■ ■	
3.-Sistemas de Potabilización de agua de abastecimiento			2		■ ■	
4.- Sistemas de almacenamiento de agua potable			1		■	
5.-Red de agua potable			3		■ ■ ■	
6.-Red de drenaje Municipal			3		■ ■ ■	
7.- Sistemas de captación de agua pluvial			2		■ ■	
8.-Plantas de tratamiento de agua residual			1		■	
9.-Descargas de agua residual			1		■	
10. Identificación de fuentes fijas, recopilación de la información y revisión del sistema de gestión ambiental municipal			2		■ ■	
<b>IV.- REPORTE DE AUDITORÍA</b>			20			■ ■ ■ ■ ■
1.-Elaboración del Informe			12			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
2.-Revisión y aprobación del informe por el municipio.			2			■ ■
3.-Plan de acción			7			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
4.- Entrega a la PROFEPA			1			■



## **Integración del equipo auditor**

### **Nombre del Auditor Ambiental**

Froylán Espinosa Castañeda

### **Número de aprobación del Auditor Ambiental;**

No aplica (Es trabajo de tesis)

### **Número de integrantes**

Esta auditoría ambiental municipal estará integrada por cuatro integrantes

1.- Auditor Coordinador: Froylán Espinosa Castañeda

Clave de aprobación: No aplica

2.- Auditor Especialista Número 1 especialista en materia de agua

Clave de aprobación: No aplica

3.- Auditor Especialista Número 2 especialista en materia de agua

Clave de aprobación: No aplica

4.- Auditor Especialista Número 3 especialista en materia de agua

Clave de aprobación: No aplica

### **Materias a evaluar por especialista.**

Las materias a evaluar por los auditores especialistas; así como el auditor coordinador serán solo en el rubro agua. La auditoría ambiental solo se realizará en materia de agua.

### **Conformación del Equipo Auditor**

La conformación del equipo auditor; así como los requerimientos que deben de cumplir, como capacidad técnica, experiencia curricular, acreditación ante las entidades



correspondientes y demás aplicables, se apegará en todo momento a lo indicado en el capítulo 6 “Conformación del equipo auditor”, de la Norma Mexicana en comento.

### **Responsabilidades de los integrantes del equipo auditor**

Es importante resaltar la importancia de que el equipo auditor se apegará a lo indicado en la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012 en lo referente a la responsabilidad del auditor coordinador y de cada especialista participante. Por lo que a continuación se indican algunos puntos importantes al respecto.

#### **No incurrir en conflictos de interés.**

Esta situación hace referencia cuando un miembro del equipo auditor sea un antiguo empleado del auditado, que le haya prestado servicios de consultoría, o bien, que tenga intereses económicos y/o personales que vulneran la veracidad, imparcialidad y objetividad de una auditoría ambiental. En la realización de la auditoría ambiental para el municipio ningún integrante del equipo auditor ha sido empleado del ayuntamiento de Copándaro, Mich.

#### **Cumplir el alcance físico y operativo detallado y declarado en la fase de planeación.**

El plan calendarizado de actividades está contemplado para cumplir detalladamente al 100 % las actividades propuestas en el alcance físico y operativo de la auditoría ambiental.

#### **Garantizar los recursos necesarios para el desarrollo de la auditoría ambiental en tiempo y forma.**

Para dar cumplimiento a este punto es necesario que al municipio le otorguen los recursos necesarios destinados para la realización de esta auditoría ambiental, por lo que los trabajos de campo, darán inicio hasta tener asegurada su asignación.



**Asegurar que se obtengan, documenten y describan detalladamente en el informe, los registros y evidencias que sirven de base para emitir un dictamen.**

En los formatos propuestos para cada una de las actividades se documentan datos suficientes para describir detalladamente cualquier situación en el informe de la auditoría. Esto se debe de hacer apegado a lo indicado por las autoridades, porque en caso de cualquier situación contraria, la Procuraduría podrá solicitar la presentación de la evidencia para su cotejo o en su caso, no dar por conforme el requisito.

**Ingresar a las áreas críticas de la Empresa (Municipio).**

En los trabajos de campo se revisará minuciosamente todos los poblados del municipio; así como todos los lugares estratégicos a cargo del ayuntamiento, por lo que no habrá ninguna limitante para su buen desarrollo de la auditoría.

**Indicar cuando aplique, en el informe correspondiente, las modificaciones al alcance físico y operativo, durante el desarrollo de los trabajos de campo.**

En caso de modificaciones en el alcance físico y operativo de la auditoría ambiental, se deberá indicar en el informe la justificación de esta circunstancia.

Informar a la Procuraduría, por lo menos, 3 días hábiles antes, del inicio de los trabajos en campo de auditoría ambiental.

**Conservar al personal registrado, en número y con las funciones establecidas, tanto en trabajos de campo, como de gabinete, con excepción de los siguientes casos:**

- Si el personal incurre en falta de observancia a lo establecido en el alcance físico y operativo ingresado en la solicitud de certificado.
- Causas de fuerza mayor.



**Identificación y listado de la regulación ambiental aplicable a la Empresa en la que se realiza una auditoría ambiental.**

En la tabla 3 se enlista la legislación ambiental aplicable al Municipio de Copándaro Michoacán en materia de agua. También es necesario señalar que existen algunos parámetros sustentables municipales que tienen que ver directamente con la salud de los habitantes en esta materia; por lo que se consideran algunas Normas Oficiales Mexicanas en el sector salud relacionadas con el agua para consumo humano.

*Tabla 3 Normatividad aplicable al Municipio de Copándaro Michoacán*

Normatividad	Artículos
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917)	4,25,27, 27 fracción I, 73 fracción XXIX G, 115 fracción III
Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente	1 fracción V,VI y VIII,8 fracción 1,II y VII, 88 fracción I,II, III y IV,89 fracción I, II, III, IV, V y VI,90,92,93,122 fracción I, II Y III
Ley General del Cambio Climático	9 a), 30 fracción XI y XII
Ley de Aguas Nacionales	1, 9, XVII, XVII, XIX y XX20,21, 23, 24, 29 fracción I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, X, XI, XII, XIV y XVI,29 bis fracción I, II y III
Ley Federal de Derechos	192 fracción I, II, III y IV, 192 A fracción I, II, III y IV,192 D, 222,223 A, 223 B fracción I
Constitución Política del Estado Libre Soberano de Michoacán de Ocampo.	1, 2, 123
Ley ambiental para el desarrollo sustentable del Estado de Michoacán de Ocampo.	2 fracción I y II, 16 fracción I, II, X y XVII,24 fracción XII,26 fracción IV,52, 53 fracción I,108 fracción I, II, III, IV, V y VI,109 fracción I y II,110,111 fracción I, II, III y IV,



Tabla 3 Continuación...

<p>Ley del Agua y Gestión de Cuencas para el Estado de Michoacán.</p>	<p>1,2 fracción I y III, 4 fracción I,VI,IX,X,XV y XVII,6,28, 30 fracción I, II, III, IV y V,31, 36 fracción I, II, IV, V, VI, IX, X, XVI, XVIII y XIX,107,108 fracción I, II, III, IV, V, VI y VII.109, 110</p>
<p>Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales</p>	<p>3, 7, 10, 28, 29, 30, 31 fracción I, II, III,IV, V, VI y VII, 32 fracción I, II y III,33,34,35,36,43, 44 fracción I, II, III,IV, V, VI y VII, 45, 46, 47,65, 71, 81,82 fracción I, II y III,83 fracción I, II, III, IV, V, y VI, 84, 85, 86, 135</p>
<p>Reglamento de la Ley de Agua y Gestión de Cuencas del Estado de Michoacán.</p>	<p>3, 4,8 fracción I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII, 18,19 fracción I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV y XV. 30, 32,34 fracción I, II, III,IV, V, VI, y VII,35 fracción I, II, III,IV, V, VI, VII,VIII, IX, X y XI,36,45 fracción I, II, III,IV y V,46 fracción I, II, III,IV y V, 57 fracción I y II,60 fracción I, II, XVI, XVII y XVII,64 fracción I, II, III,IV, V, VI, VII,65, 68, 76, 78, 79, 80, 83, 84, 90, 98, 111</p>





Tabla 3 Continuación...

<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA</b>	
<b>SEMARNAT</b>	
<b>NOM-001- SEMARNAT-1996</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
<b>NOM-002-SEMARNAT-1996</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.
<b>NOM-003 SEMARNAT-1997</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
<b>NOM-004-SEMARNAT-2002</b>	Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final
<b>CONAGUA</b>	
<b>NOM-011-CONAGUA-2015</b>	Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
<b>NOM-015-CONAGUA-2007</b>	Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- características y especificaciones de las obras y del agua.
<b>NOM-003-CONAGUA-1996</b>	Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos
<b>NOM-004-CONAGUA-1996</b>	Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.
<b>NOM-014-CONAGUA-2003</b>	Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
<b>SECRETARIA DE SALUD</b>	
<b>NOM-127-SSA1-1994</b>	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización
<b>NOM-179-SSA1-1998</b>	Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público



Tabla 3 Continuación...

<b>NOM-230-SSA1-2002</b>	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.
Observaciones: Considerando que la normatividad ambiental en el sector agua involucra en este caso también al sector salud, por lo que se consideraron las NOM'S en este rubro.	
<b>Normas Mexicanas</b>	
<b>NMX-AA-108-SCFI-2001</b>	Calidad del agua- Determinación de Cloro libre y Cloro total. Método de Prueba
<b>NMX-AA-079-SCFI-2001</b>	Análisis de aguas- Determinación de Nitratos en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas – Método de Prueba (cancela a la NMX-AA-079-1986)
<b>NMX-AA-029-SCFI-2001</b>	Análisis de aguas- Determinación de Fósforo total en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas – Método de Prueba (cancela a la NMX-AA-029-1981)

## NORMAS MEXICANAS

La importancia que adquiere la calidad de agua para consumo humano, hace necesario monitorear parámetros básicos de sustentabilidad, para este trabajo se considerarán la evaluación de tres normas mexicanas: **NMX-AA-108-SCFI-2001**, **NMX-AA-079-SCFI-2001** y **NMX-AA-029-SCFI-2001**, (como está indicado en la tabla anterior) para la determinación de cloro, nitratos y fosfatos respectivamente. Aunque pareciera no haber problemática en este sentido, es importante hacer medición de estos parámetros para descartar su presencia en el agua para consumo humano como medida de autorregulación para cuidar la salud de los habitantes del Municipio.

Por lo que respecta a normas internacionales, extranjeras o estándares internos o de referencia que nos indiquen algún nivel de desempeño del municipio, por el momento no se proponen adoptarlas; sin embargo en un futuro en conjunto no se descartan. Se propondrá la implementación de un monitoreo periódico posterior de una base de indicadores de desempeño ambiental como:



- Población con servicio de agua potable
- Población con pago por servicio de agua potable
- Población con servicio de drenaje y alcantarillado
- Consumo de agua potable (litros por habitante)
- Consumo de agua potable para la agricultura (litros por hectárea)
- Agua residual que recibe tratamiento
- Agua tratada reutilizada.

### **Buenas prácticas de operación e ingeniería**

Existen en el municipio escasas practicas documentadas en materia ambiental en el aspecto ambiental agua, no existe capacitación constante del personal encargado de operar las plantas de tratamiento; así como las de potabilización de agua. Escasamente existe comunicación relacionada con la importancia del cuidado del agua, por lo que está prácticas se irán implementando como vaya avanzando el plan de acción municipal.

**Declaratoria del municipio de la existencia o no de procedimientos administrativos instaurados por la procuraduría y cualquier autoridad ambiental competente.**

De la revisión documental en la visita preliminar y a decir del C. Presidente municipal del Municipio de Copándaro, Michoacán. Se hace constar la no existencia de algún procedimiento administrativo por parte de alguna autoridad ambiental competente.

### **Carta de confidencialidad**

En relación a este punto, para la realización de este trabajo desde un inicio se quedó en común acuerdo con el presidente municipal los alcances de este trabajo y la confidencialidad de los mismos. Por otra parte siendo esté el tercer nivel de gobierno, toda la información referente al municipio debe ser pública, por lo que si existiera esta carta de confidencialidad debería solicitarla el o los interesados vía los canales jurídicos.



### **Solicitud de obtención o renovación de un certificado ambiental**

Con la información obtenida en la fase de planeación, de común acuerdo con las autoridades del Municipio se protocolizara la solicitud del certificado ambiental para su presentación ante la procuraduría. Esto se realiza vía una carta formal, solicitando la inscripción del Municipio al Programa Nacional de Auditoría Ambiental anexando el Plan de Auditoría Ambiental realizado.

Para el presente caso no se realizó la solicitud para inscribir al Municipio al PNNA debido a dos causas, la primera, la situación económica del Municipio es muy precaria, por lo que el contratar los servicios de un equipo auditor para realizar una auditoría ambiental sale de totalmente de su presupuesto; y la segunda, el alcance del presente trabajo contempla solo la etapa de la planeación, la cual se realizó con fines educativos, Por lo que el Municipio se reserva la aplicación en un futuro.



## CAPÍTULO 5. Análisis de Resultados

La información obtenida en la planeación de la auditoría ambiental marca la directriz del trabajo que se realizará en la ejecución de los trabajos de campo.

Por lo que respectan las actividades a evaluar, en la visita preliminar se obtuvo información importante ya plasmada en el plan de auditoría ambiental. Esta información es amplia y queda resumida en diez formatos que se utilizarán en la ejecución de la auditoría ambiental. Estos formatos vienen integrados al presente trabajo en los anexos que van del III al XII.

Los formatos están numerados actividad y alcance físico declarado en el plan de auditoría, y, dependiendo de la actividad se enlistan las acciones específicas que tiene que ejecutar el auditor ambiental. Se contemplan parámetros que permitan un mejor control y manejo de la información obtenida en campo para el trabajo de gabinete. Se trata de dar una revisión exhaustiva para recabar la mayor información posible afín de conseguir el mejor resultado.

En los formatos donde se realizarán las actividades de revisión de los cuerpos de agua, los pozos de abastecimiento, sistemas de potabilización y tratamiento de agua residual se tomarán parámetros de campo como pH, SST, Conductividad, Temperatura, los cuales serán indispensables en mediciones posteriores para monitorear y dar seguimiento al comportamiento de la calidad del agua; esto con miras a detectar cualquier problemática que pudiera surgir por cualquier factor interno o externo. Por otra parte se tomarán muestras en campo para enviarlas al laboratorio certificado y medir los parámetros necesarios, primero, para dar cumplimiento a la normatividad aplicable, segundo, dar cumplimiento al compromiso adquirido con las normas mexicanas; esto garantizará la buena calidad del agua para consumo humano y la protección del entorno.

Con la información vertida en los formatos, se obtendrá información precisa de la utilización este recurso hídrico en el Municipio, además arrojará las medidas y necesidades de urgente aplicación que tendrán que adoptar las autoridades municipales. En primera instancia se tendrá en forma precisa la situación real de la calidad de los cuerpos de agua, de la calidad del agua de abastecimiento para consumo humano, de la cantidad total de agua tratada, cantidad de agua suministrada al Municipio para sus diversas actividades. Todos estos datos



serán la base de los criterios sustentables que además de los aspectos ambientales sino además económicos y sociales.

La oportunidad de que los municipios puedan participar en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental les da la ventaja de tener la asesoría de gente experta en diferentes áreas, que con imparcialidad generarán un documento directriz, el cual apoyará a las autoridades municipales a tomar decisiones más acertadas, lo que repercutirá directamente en la calidad de vida en los habitantes de estas localidades.

La información en la planeación de la auditoría ambiental realizada, que contiene el documento base “el plan de auditoría ambiental” reúne los requisitos suficientes para que la PROFEPA pueda autorizar la integración del Municipio de Copándaro al Programa Nacional de Auditoría Ambiental, por lo que dependerá de las autoridades municipales sacar el mayor beneficio ante las instancias correspondientes para obtener recursos económicos extraordinarios suficientes para la realización de la Auditoría Ambiental y el Plan de Acción Municipal.



## CONCLUSIONES

Con la planeación de auditoría ambiental en materia de agua al municipio de Copándaro, Michoacán se ponen bases sólidas para programar acciones con metas claras y específicas para ayudar a las autoridades municipales a cumplir con el cometido de proteger el medio ambiente. Con base a estas actividades realizadas en el presente trabajo se da cumplimiento a los puntos siguientes:

- Se realizó un plan de Auditoría Ambiental integral en materia de agua para el Municipio de Copándaro Michoacán.
- Se realizó una visita en la cual se identificaron áreas de oportunidad para que las autoridades responsables del Municipio de Copándaro en el Estado de Michoacán, realicen mejoras suficientes en materia agua, con miras a conducir este Municipio a la sustentabilidad hídrica.
- La Planeación de Auditoría Ambiental Municipal, servirá como un instrumento de política ambiental confiable, para que autoridades municipales lo propongan como base para acceder a recursos federales extraordinarios, para la ejecución de la auditoría ambiental y del Plan de Acción Municipal.
- Se propusieron indicadores ambientales como punto de referencia para poder medir el desempeño ambiental que se vaya obteniendo del Municipio.



## REFERENCIAS

### BIBLIOGRÁFICAS

9.- CALDERÓN BARTHENEUF, JOSÉ LUIS. (1997). La auditoría Ambiental en México. Ingeniería (México, D.F.), 67, 167-172.

17.- SOÁNEZ CALVO MARIANO. (1995). Auditorías medioambientales y Gestión Medioambiental de la Empresa. Madrid: Mundi Prensa.

30.- Sánchez Sandoval, Fidel. . (1995). Historia y Geografía. Mechoacán de Ocampo: Secretaría de Educación Pública

### ELECTRÓNICAS

16.- BOJÓRQUEZ TAPIA LUIS A., GARCIA OFELIA. (2000). Aspectos metodológicos de la Auditoría Ambiental. De UNAM Sitio web: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/1/220/5.pdf>

28.- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (2011). Estadísticas del Agua en México. 28/JUNIO/2015, de CONAGUA Sitio web:

[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/Capitulo\\_4.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/Capitulo_4.pdf)

32.- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (2015). Estadísticas del Agua. 27/JUNIO/ 2015, de CONAGUA Sitio web:

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>

12.- CONGRESO DE LA UNIÓN. (2015). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Auditoría Ambiental. 17/JUN/2015, de Cámara de Diputados, LXIII Legislatura Sitio web: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MAA](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MAA)

19.-CONGRESO DE LA UNION. (2015). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Auditoría Ambiental. 18/JUN/2015, de Cámara de Diputados, LXIII Legislatura Sitio web: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_090115.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_090115.pdf)





7.- CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL. (2014). Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. 19/abril/2015, de SEDESOL Sitio web:

14- GOBERNACIÓN. (2004). Auditoría Ambiental Municipal. 12/mayo/2014, de Secretaria de Gobernación Sitio web: <http://www.elocal.gob.mx>

8- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO. (2007). Marco Regulatorio e Institucional. 12/feb/2014, de SEMARNAT Sitio web:

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/5/marcoregu.html>

29- INSTITUTO NACIONAL PARA EL FEDERALISMO Y DESARROLLO MUNICIPAL. (2013). Manual de transferencias. 2/ABRIL/2015, de SEGOB Sitio web: [http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/331/1/images/Manual\\_Transferencia](http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/331/1/images/Manual_Transferencia)

2.- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRÁFICA E INFORMÁTICA. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Copándaro, Michoacán. 20/mayo/2015, de INEGI Sitio web: <http://www3.inegi.org.mx/2>

5.- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRÁFICA E INFORMÁTICA. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Copándaro, Michoacán. 19/mayo/2015, de INEGI Sitio web: <http://www3.inegi.org.mx/2>

22. - LEAN, G. y HINRICHSEN, D. (1994). Problemática del Agua en el mundo. 10/MARZO/2015, de EDP UNIVERSITY Sitio web: <http://www.edpcollege.info/ebooks-pdf/cap1.pdf>

15.- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. (1992). Programa 21 Capítulo1 .26/MARZO/2015, de ONU Sitio web:

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter1.htm>



24.- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (2012). Resolución 66/288 aprobada por la Asamblea General el 27 de julio de 2012; el futuro que queremos, de ONU Sitio web:

<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/66/288>

3.- PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO. (2014). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 del Municipio de Copándaro, Michoacán. 19/abril/2015, de H. Ayuntamiento de Copándaro, Michoacán Sitio web: <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O8618po.pdf>

6.- PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO. (2014). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 del Municipio de Copándaro, Michoacán. 19/abril/2015, de H. Ayuntamiento de Copándaro, Michoacán Sitio web: <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O8618po.pdf>

13.- PROCUDADURIA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (2011). Informe anual PROFEPA 2011. 16/junio/2015, de PROFEPA Sitio web:

[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/4742/1/mx/informe\\_anual\\_profepa\\_2011.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/4742/1/mx/informe_anual_profepa_2011.html)

10.- PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (2015). Programa Nacional de Auditoría Ambiental. 15/junio/2015, de PROFEPA Sitio web:

[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa\\_nacional\\_de\\_auditoria\\_ambiental.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa_nacional_de_auditoria_ambiental.html)

11.- QUIRÓS MALAGÓN LAURA LETICIA. (2011). Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Evolución y Retos del programa. 28/Marzo/2015, de Centro de Estudios Jurídicos y Ambientales A.C. Sitio web: [http://www.ceja.org.mx/IMG/Art\\_Laura\\_Quiros\\_-2.pdf](http://www.ceja.org.mx/IMG/Art_Laura_Quiros_-2.pdf)

34.- REDACCIÓN EL SOL DE MORELIA. (2012). Se reduce disponibilidad de agua, advierte INEGI. 28/JUNIO/2015, de El sol de Morelia Sitio web:

<http://www.oem.com.mx/elsoldemorelia/notas/n2568537.html>



23.- REVISTA DIGITAL UNIVERSITARIA (2013). Manejo sustentable en México 13/DIC/2015, de UNAM, Sitio web: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num10/art37/#>

25.- SAINZ SANTAMARIA JAIME, BECERRA PÉREZ MARÍA. (Los conflictos por agua en México: avances de investigación). 2007. 27/MAYO/2015, de Instituto Nacional de Ecología y del Cambio Climático Sitio web:

[http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/389/conf\\_agua.html](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/389/conf_agua.html)

1.- SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL. (2014). Unidad de Microrregiones. 15/MAY/2015, de SEDESOL Sitio web: <http://www.microrregiones.gob.mx/>

4.- SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL. (2014). Unidad de Microrregiones. 16/MAY/2015, de SEDESOL Sitio web: <http://www.microrregiones.gob.mx/>

21.- SUBPROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (2009). Términos de Referencia Para Organizaciones no industriales. 09/MARZO/2015, de PROFEPA Sitio web: <http://whhttp://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/534/1/PFPA-SAA-152-DTR-02.pdf>

26.-SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURAES. (2007). ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. 21/JUNIO/2015, de SEMARNAT Sitio web: [http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores//informacionambiental/Documents/05\\_serie/yelmedioambiente/yelmedioambiente\\_completo\\_v08.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores//informacionambiental/Documents/05_serie/yelmedioambiente/yelmedioambiente_completo_v08.pdf)

33.- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURAES. (2009). Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Michoacán de Ocampo. 28/JUNIO/2015, de Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. UNAM Sitio web:

[http://lasa.ciga.unam.mx/monitoreo/images/biblioteca/38%20programa\\_hidrico\\_vision\\_2030michoacan.pdf](http://lasa.ciga.unam.mx/monitoreo/images/biblioteca/38%20programa_hidrico_vision_2030michoacan.pdf)



35- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURAES. (2009). Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Michoacán de Ocampo. 29/JUNIO/2015, de Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. UNAM Sitio web:

[http://lasa.ciga.unam.mx/monitoreo/images/biblioteca/38%20programa\\_hidrico\\_vision\\_2030michoacan.pdf](http://lasa.ciga.unam.mx/monitoreo/images/biblioteca/38%20programa_hidrico_vision_2030michoacan.pdf)

36.- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURAES. (2009). Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Michoacán de Ocampo. 30/JUNIO/2015, de Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. UNAM Sitio web:

[http://lasa.ciga.unam.mx/monitoreo/images/biblioteca/38%20programa\\_hidrico\\_vision\\_2030michoacan.pdf](http://lasa.ciga.unam.mx/monitoreo/images/biblioteca/38%20programa_hidrico_vision_2030michoacan.pdf)

## **OTROS**

27.- ASISTENCIA TÉCNICA EN POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (2015), 16/Marzo. Empresa Consultora Sin Sitio Web



## GLOSARIO

ASTEC.- Asistencia técnica en potabilización y tratamiento de aguas residuales

CONAGUA.- Comisión Nacional del Agua

CNA.- Comisión Nacional del Agua

CONEVAL.- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

DBO<sub>5</sub>.-Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días

DOF.- Diario Oficial de la Federación

DQO.-Demanda Química de Oxígeno

EMA. Entidad Mexicana de Acreditación

FISDMDF.- Fondo de infraestructura Social Municipal y del Distrito Federal

SEDESOL- Secretaria de Desarrollo Social

IMSS.- Instituto Mexicano del Seguro Social

INAFED.- Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Social

INE.- Instituto Nacional de Ecología

INECC.- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

ISSSTE.- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

LGEEPA.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

PDM.- Plan de Desarrollo Municipal

PEF.-Presupuesto de Egresos de la Federación.

pH.- Potencial de Hidrógeno



PNAA.-Programa Nacional de Auditoría Ambiental

PNUD.-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PROFEPA.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

REPDA.- Registro Público de Derechos de Agua

RLGEEPAMAAA.-Reglamento de la Ley General de Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental

SAAL.- Sistema de Auditoría Ambiental en Línea

SEDUE.- Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología

SEMARNAT.- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SST.- Sólidos Suspendidos Totales



## ANEXO I FOTOGRAFÍAS



FOTO 1 SEMBRADIO TEMPORAL ARÚMBARO



FOTO 2 LAGO DE CUITZEO



FOTO 3 PRESA LAS CANOAS



FOTO 4 POZO PARA USO AGRÍCOLA





FOTO 5 SEMBRADÍO DE RIEGO



FOTO 6 PLANTA TRATAMIENTO SANTA RITA



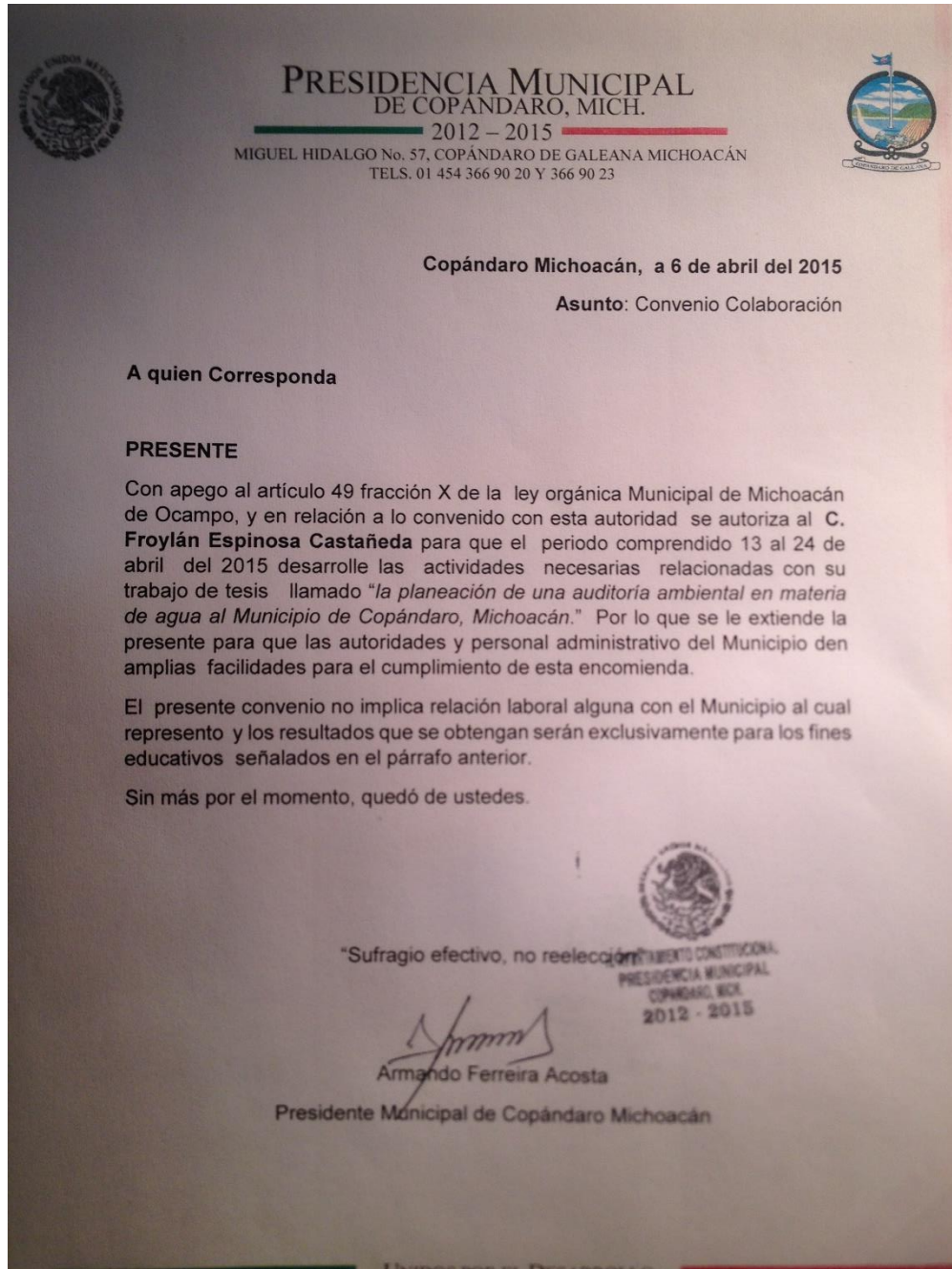
FOTO 7 PLANTA TRATAMIENTO SANTA RITA



FOTO 8 ACTIVIDADES RECREATIVAS



## ANEXO II CONVENIO





### ANEXO III Identificación de las fuentes de agua

Formato para actividad No 1	
Identificación de las fuentes de agua	
Poblado:	
Localización:	
Auditor	
Fecha	Hora:
Concepto	Observaciones
<b>Lago, laguna, rio, arroyo, venero, presa, estanque</b>	
Volumen que contribuye	
Usos	
Población beneficiada	
Capacidad	
Influente	
Usos	
Parámetros de campo pH, SST, Conductividad, Temperatura.	
Toma de Muestras para Laboratorio,	



## ANEXO IV Pozos de abastecimiento de agua potable

Formato para actividad No 2	
Pozos de abastecimiento de agua potable	
Poblado:	
Localización:	
Auditor:	
Fecha:	Hora:
Concepto	Unidades u observaciones
Volumen extraído	
Uso del pozo	
Población atendida	
Situación infraestructura	
Condiciones del medidor	
Título de concesión	
Pago de derechos	
Normatividad aplicable CNA y NMX	
Pago del consumo de agua	
Parámetros de campo pH, SST, Conductividad, Temperatura.	



## ANEXO V Sistema de potabilización del agua de abastecimiento

Formato para actividad No 3	
Sistema de potabilización del agua de abastecimiento	
Poblado:	
Localización:	
Auditor:	
Fecha:	Hora:
Concepto	Observaciones
Tren de tratamiento	
Condiciones del medidor e infraestructura.	
Volumen extraído	
Población beneficiada	
Monitoreo y Mantenimiento	
Personal encargado capacitado	
Normatividad Aplicable Sector salud, NMX	
Parámetros de campo pH, SST, Conductividad, Temperatura.	



## ANEXO VI Sistema de almacenamiento de agua potable

Formato para actividad No 4	
Sistema de almacenamiento de agua potable	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	Hora:
Concepto	Unidades u observaciones
Tipo de contenedor	
Condiciones de la infraestructura.	
Capacidad de almacenamiento	
Uso	
Programa de limpieza del contenedor	
Normatividad Aplicable	



## ANEXO VII Red de agua Potable

Formato para actividad No 5	
Red de agua Potable	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	Hora:
Acciones	Unidades u observaciones
Revisión de condiciones de la red.	
Detección de fugas	
Habitantes con servicio de agua potable. Habitan	
Longitud aproximada para los habitantes carentes de red de agua potable.	
Usuarios al corriente con sus pagos	
Personal encargado	
Normatividad Aplicable	





## ANEXO VIII Red de Drenaje y Alcantarillado

Formato para actividad No 6	
Red de Drenaje y Alcantarillado	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	Hora:
Acciones	Observaciones
Revisión de la infraestructura de la red de drenaje	
Habitantes con servicio de drenaje.	
Longitud aproximada para los habitantes carentes de red de drenaje municipal	
Personal encargado	
Normatividad Aplicable	



## ANEXO IX      Sistemas de captación de agua pluvial

Formato para actividad No 7	
Sistemas de captación de agua pluvial	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	Hora:
Concepto	Unidades u observaciones
Situación de la infraestructura	
Capacidad	
Usos	
Programa de mantenimiento	



## ANEXO X Plantas de tratamiento de Agua Residual

Formato para actividad No 8	
Plantas de tratamiento de Agua Residual	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	Hora:
Concepto	Unidades u observaciones
Inicio de operaciones	
Calidad del agua del influente	
Capacidad de la planta	
Situación de la infraestructura	
Volumen tratado	
Medidor	
Permisos de autoridades competentes	
Tren de tratamiento Diagrama de bloques	
Pago de derechos	
Capacidad técnica del personal	
Normatividad Aplicable SEMARNAT y NMX	
Medición en campo Ph, SST, Conductividad, Temperatura y muestreo de campo:	



## ANEXO XI Descargas de Agua Residual

Formato para actividad No 9	
Descargas de Agua Residual	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	
Concepto	Unidades u observaciones
Sitio donde se genera la descarga	
Flujo donde descarga	
Parámetros de campo	
Área aproximada que se riega con agua tratada.	



## ANEXO XII Sistema de Gestión Ambiental en el Municipio.

### Fuentes fijas

Formato para actividad No 10	
Sistema de Gestión Ambiental en el Municipio. Fuentes fijas	
Poblado:	
Localización:	
Auditor responsable:	
Fecha:	
Concepto	Unidades u observaciones
Existe procedimiento administrativo abierto en el aspecto agua	
Existe organismo operador concesionario de aguas.	
Existe un área específica en el ayuntamiento para los asuntos relacionados con agua y saneamiento	
El presidente municipal; así como los regidores de medio ambiente y salud tienen bien definidas sus competencias-	
Existe algún estratégico para esta materia	
La comunicación hacia los habitantes es amplia y completa.	
Los servicios que proporciona el Ayuntamiento son suficientes y satisfactorios	
Enumerar las fuentes fijas existentes con sus respectivos impactos en la materia de agua.	