

PODER LEGISLATIVO DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Instituto de Investigaciones Legislativas

Apuntes Legislativos

30

**APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y SUELO
COMO FACTOR DE DESARROLLO
SUSTENTABLE EN SALAMANCA**

Supervisión de edición: Lic. Alfredo Sainez Araiza
Diseño y edición de interiores: Lic. Alicia Zamarripa Alvarez

LX LEGISLATURA
H. CONGRESO DEL ESTADO DE GUANAJUATO
© Por esta edición: Instituto de Investigaciones Legislativas
Callejón de la Condesa Núm. 7
Centro. 36000. Guanajuato. Gto., México
Tel. (473) 102-00-00 extensiones 6075 y 6076

Primera edición, 2008-09-26
Año 4, Número 30

Impreso en México / *Printed in Mexico*

ISBN: 970-9784-00-5

Esta publicación no puede ser reproducida, incluyendo el diseño de la cubierta y de páginas interiores, ni todo ni en parte, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma, ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito del Instituto de Investigaciones Legislativas del H. Congreso del Estado de Guanajuato.

CONTENIDO

	Página
Presentación	1
1. Aprovechamiento del Agua y Suelo como Factor de Desarrollo Sustentable en Salamanca <i>Licenciada María Guadalupe Kinney García</i> <i>Ingeniero Alejandro Pérez Martínez</i>	3
1.1. Resumen	3
1.2. Abstract	3
1.3. Introducción	4
1.4. El Suelo	5
1.4.1. Crisis de los Recursos Naturales	5
1.4.2. Conceptos generales del Suelo	7
1.4.3. La Contaminación del Suelo	9
1.4.3.1. Residuos Sólidos	12
1.4.3.2. Residuos Peligrosos	14
1.5. El Agua	16
1.5.1. Concepto y Origen del Agua	16
1.5.1.1. Aguas Superficiales	19
1.5.1.2. Aguas Subterráneas	19
1.5.1.3. Aguas Internacionales	21
1.5.2. La Contaminación del Agua	22
1.5.3. Aguas Residuales	23
1.6. Aprovechamiento del Agua y del Suelo como Factor de Desarrollo Sustentable en Salamanca	25
1.6.1. Noción de Reforma del Estado	25
1.6.2. Concepto de Desarrollo Sustentable	28
1.6.3. Manejo Sustentable de Recursos Naturales	29
1.6.4. Características Físicas de Salamanca	31
1.6.5. Marco Normativo Legal	35
1.6.6. Problemática del Suelo y Agua de Salamanca	36
1.7. Conclusiones	40
1.8. Recomendaciones	44
Sección de Biblioteca “José Aguilar y Maya”	
Medio ambiente en textos <i>Gloria del Carmen Hernández Morales</i>	50

Reunión de la Comisión de Medio Ambiente, el 10 de septiembre de 2008



Presentación



Junta de Gobierno y Coordinación Política

Dip. José Gerardo de los Cobos Silva
 Dip. Arnulfo Vázquez Nieto
 Dip. José Fernando Manuel Arredondo Franco
 Dip. Daniel Olaf Gómez Muñoz
 Dip. Dulce María Badillo Moreno

Presidencia del H. Congreso

Dip. Pablo García Frías

Secretaría General

Lic. Arturo Navarro Navarro

Instituto de Investigaciones Legislativas

Lic. José Jesús Pérez Cázares

Coordinación de Investigación y Desarrollo Legislativo

Lic. Alfredo Sainez Araiza

Departamento de Estudios Jurídicos y Parlamentarios

Lic. Alicia Zamarripa Alvarez

Departamento de Estudios Sociopolíticos

Lic. Jonathan Hazael Moreno Becerra



El impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente no es un fenómeno de nuestro tiempo. El desarrollo de la sociedad ha permitido, en general, a un número cada vez mayor de hombres y mujeres mejorar su nivel de vida y vivir en mejores condiciones. Sin embargo, las mejoras significativas del bienestar general y del nivel de vida ha venido acompañada de consecuencias no queridas y no previstas como son la afectación a los recursos naturales y la aparición de fenómenos generalizados de contaminación, es decir, la alteración sin precedentes de los ciclos naturales fundamentales y de las condiciones de evolución de la Tierra.

En este contexto preocupados y ocupados por la toma de conciencia general sobre el problema ambiental, en el presente número de *Apuntes Legislativos* se aborda el "Aprovechamiento del Agua y del Suelo como Factor de Desarrollo Sustentable en Salamanca", que constituye una aportación de la Universidad DeLaSalle Bajío, a través del trabajo de los Maestros e Investigadores, María Guadalupe Kinney García y Alejandro Pérez Martínez, quienes gentilmente han colaborado con ***¡Pluma Libre!***, en ediciones anteriores, respecto al aire contaminado como factor de violación de derechos humanos (Véase *Apuntes Legislativos*, número 22).

Este número de *Apuntes Legislativos* la línea de investigación está enmarcada en la Reforma del Estado y tiene como propósito general, realizar un estudio jurídico que permita diagnosticar, reflexionar y proponer soluciones legales, acerca de la prevención de la contaminación, uso eficiente y aprovechamiento del agua y suelo que permitan un desarrollo sustentable.

Finalmente, en la Sección de Biblioteca “José Aguilar y Maya” del Congreso del Estado, se difunden y promueven seis libros afines del medio ambiente, mismos

que están a disposición de los interesados y del público en general para consultarlos.

Coordinación e Investigación y Desarrollo Legislativo

¡Pluma Libre!

Compártenos lo mucho que sabes...

¡Participa!

Esperamos tu valiosa colaboración con *Apuntes Legislativos* en la Coordinación de Investigación y Desarrollo Legislativo del INILEG Callejón de la Condesa No. 7, Colonia Centro, Guanajuato, Gto. C.P. 36000, teléfonos. 01(473)102-0000 extensiones 6075 y 6076

E-mail: jcazares@congresogto.gob.mx

asainez@congresogto.gob.mx

azamarripa@congresogto.gob.mx

jhmoreno@congresogto.gob.mx

1. Aprovechamiento del Agua y Suelo como Factor de Desarrollo Sustentable en Salamanca

*Licenciada María Guadalupe Kinney García
Ingeniero Alejandro Pérez Martínez*

1.1. Resumen

El presente trabajo de investigación estudia la problemática que presenta el agua y el suelo como factor de desarrollo sustentable en la ciudad de Salamanca, Gto., debido a su uso y aprovechamiento indiscriminado.

El desarrollo sustentable es el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, es decir, desde el punto de vista ecológico, implica el actual disfrute de los recursos naturales garantizando la satisfacción de las necesidades de nuestros descendientes, al menos en igual medida de como ahora lo hacemos o mejor aún.

El estudio parte del diagnóstico de la situación en que se encuentra el Municipio de Salamanca, Gto., en cuanto al aprovechamiento del agua y el uso del suelo, que se han venido deteriorando por la contaminación de la que son objeto, para así establecer los riesgos, las oportunidades y fortalezas de la ciudad, que permitan en su oportunidad realizar un plan que apoye con propuestas legales y acciones encaminadas a la prevención de la contaminación y regulación del uso eficiente de estos recursos, que propicien a su vez el desarrollo sustentable de la ciudad.

Para tal objetivo, se analiza el marco legal del agua y suelo, en los niveles federal, estatal y municipal, de donde se concluye que se cuenta con disposiciones encaminadas a proteger, prevenir y sancionar su contaminación, sin embargo, tales ordenamientos son ineficientes, pues carecen de aplicación real debido a la confusa concurrencia de competencias, a la falta de voluntad política de las autoridades para solucionar la problemática y a la poca participación ciudadana; por tanto se realizan una serie de propuestas y recomendaciones tendientes a solucionar la problemática.

1.2. Abstract

This research paper studies the problematic that water and floor present as factors of sustainable development in Salamanca, Gto., due to the indiscriminate use of them.

Sustainable development is the one that satisfies the present necessities without committing the capacity of future generations to satisfy their own necessities. That is to say, from the ecological point of view, it implicates the satisfactory use of the natural resources in the present, guaranteeing the satisfaction of the necessities of our descendants, same or better than now.

The research leaves of the diagnosis of the current situation in Salamanca, Gto., as for the water and floor use, deteriorated because of the pollution, in order to settle down the risks, opportunities and strengths of the city, that allow to carry out a plan that supports with legal proposals and work guided to the pollution prevention and regulation of the efficient use of these resources, that propitiate the sustainable development of the city.

For such purpose is analyzed the legal mark of water and floor, at federal, state and country levels, concluding that there are regulations guided to protect, prevent and penalize their pollution. However, such dispositions are inefficient, because of the lack of real application due to the confused occurrence of competitions, the lack of a larger degree of participation not only from the government, but also the society. Therefore, various proposals are suggested guided to solve this problematic.

1.3. Introducción

Esta investigación pretende ser una continuación de una reflexión en materia ecológica de lo que viene sucediendo en Salamanca, Gto., y su zona de impacto; en la Tercera Convocatoria de Investigación de la Universidad De La Salle Bajío, se estudió al aire contaminado como factor de violación de Derechos Humanos; la misma comunidad universitaria y en general la población salmantina vieron con agrado tal proyecto, pero consideraron necesario abordar el agua y el suelo.

La línea de investigación que se aborda en este trabajo es la de la Reforma del Estado, que implica una revisión al sistema normativo, instituciones y forma en que se ejerce la autoridad pública, en este caso, la regulatoria al medio ambiente, concretamente en la problemática de la contaminación del agua y del suelo.

“Inspirada en la herencia Lasallista de fe, fraternidad y servicio, la Misión de la Universidad De La Salle Bajío es la formación integral de la persona...” Del Ideario, igualmente se desprende que: “...Trata de encontrar modalidades interdisciplinarias de colaboración con los distintos sectores de la sociedad para favorecer su desarrollo sostenible y anticipar soluciones a los problemas del futuro...” Acorde con este postulado de la Universidad, la Escuela de Derecho en esta oportunidad quiere aportar una investigación que coadyuve a estos nobles fines.

Con los resultados que se obtengan de la investigación, se espera tener un diagnóstico que defina y precise científicamente hablando, el problema de la contaminación, uso eficiente y aprovechamiento del agua y del suelo en Salamanca, Gto., así como sus efectos y consecuencias que permitan proponer soluciones legales. Desde el punto de vista académico, se pretende ampliar la literatura ambiental regional, así como fomentar la investigación para contribuir en el proceso de acreditación del programa de Licenciatura de la Carrera de Derecho, al contar con un programa sistemático de investigación formal.

En el aspecto social, el beneficio que se espera es el de sumarse a organismos no gubernamentales, a factores políticos locales y federales que vienen trabajando en mejorar las condiciones ambientales de Salamanca; esta investigación será totalmente imparcial, objetiva y tendrá como límite el encontrar la verdad, ya que se maneja mucha información oscura de la materia ambiental en la región. Para la Universidad, reportará posibilidades de

vinculación con autoridades, organizaciones e instituciones públicas o privadas interesadas en solucionar la problemática ambiental en Salamanca y así generar campos de acción conjunta que coadyuven al desarrollo sustentable de la ciudad, cumpliendo así la Misión Institucional de esta Universidad.

Para tal efecto, el estudio comienza con el siguiente planteamiento: ¿Qué acciones deben llevarse a cabo para garantizar un desarrollo sustentable en Salamanca, en cuanto al aprovechamiento del agua y suelo?; para lo cual se formuló la siguiente hipótesis: A fin de lograr un desarrollo sustentable en Salamanca, en cuanto a aprovechamiento de agua y suelo, se hace necesario realizar reformas en el ámbito legislativo y orientar acciones que permitan una planeación y dirección de estos recursos naturales por parte de las autoridades y sociedad civil.

El objetivo general de la investigación es realizar un estudio jurídico que permita diagnosticar, reflexionar y proponer soluciones legales, tanto a la ciudadanía salmantina como a las autoridades competentes, acerca de la prevención de la contaminación, uso eficiente y aprovechamiento del agua y suelo que permitan un desarrollo sustentable.

En este sentido, el trabajo se desarrolla a través de tres capítulos: en el primero se abordan brevemente las generalidades del suelo, haciendo referencia a sus características, a su aprovechamiento y a su contaminación. En el segundo capítulo se estudia el agua en sus conceptos básicos, su clasificación, su uso y aprovechamiento, y la problemática relacionada con su contaminación. En el tercero se hace referencia al desarrollo sustentable y a la Reforma del Estado, tocando aspectos sobresalientes en cuanto a la temática ambiental; igualmente se investigó la problemática que presenta el uso y aprovechamiento indiscriminado del agua y suelo de Salamanca, Gto., así como la contaminación de que han sido objeto, vinculando estas temáticas con los ordenamientos legales que a nivel estatal y municipal les son aplicables. Finalmente, se presenta un apartado de conclusiones y recomendaciones que a manera de solución, se proponen para lograr un desarrollo sustentable en Salamanca, Gto., en cuanto al aprovechamiento del agua y suelo.

1.4. El Suelo

1.4.1. Crisis de los Recursos Naturales

La industria y la aplicación masiva de las nuevas tecnologías han ido acompañados también de una alteración cada vez más profunda del entorno, un fenómeno que es considerado como destructor de los recursos naturales. En la antigüedad, la aparición de las ciudades y de las vías de comunicación, presumieron una importante intrusión en la naturaleza, pero la relativa lentitud del proceso permitió que ésta se adaptara a los cambios con pérdidas poco importantes. Los mayores problemas han surgido desde la era industrial debido a dos factores importantes:

- La generación acelerada de residuos procedentes de las actividades humanas
- La gran rapidez con que se han producido los cambios, sin permitir a las especies animales o vegetales hacer frente a las nuevas circunstancias

La contaminación de la atmósfera, agua o suelo son solo algunas de las manifestaciones de la intervención nefasta del hombre en la armonía del ecosistema. Otro tanto puede decirse del medio urbano, que altera profundamente el entorno donde se encuentra y crea un ecosistema dotado de un grado de independencia con respecto al resto, que resulta difícil encontrar en términos similares en la naturaleza.

El hombre utiliza como recurso trófico una amplia variedad de organismos animales y vegetales. Este régimen alimenticio, unido a su capacidad intelectual, le ha convertido en un depredador poderosísimo, que actúa con ventaja frente a los restantes animales. El incremento gigantesco de la población humana ha hecho que se pasara de la primitiva economía de subsistencia a la producción masiva de alimentos.

La presencia ha adquirido un peso significativo en el conjunto de la población animal del planeta al superar sus efectivos con creces a los de otras especies de mamíferos superiores. Una población de más de seis mil millones de personas supone una carga notable para el ecosistema terrestre.

Aunado a su actividad depredadora o parásita o los efectos directos de su presencia, la intervención humana en los ciclos de la naturaleza tiene también un aspecto de indudable importancia y mucho menos visible pero no por ello menos peligroso.

La simple producción de residuos tóxicos o no tóxicos, pero no por eso menos contaminantes, comporta una profunda alteración en un ciclo natural. El exceso de nutrientes vertidos a las aguas de un río o un lago lo transforman radicalmente, convirtiéndolo en un medio eutrófico donde termina por desaparecer la vida. Existen además, otras intervenciones indirectas que alteran de modo radical las condiciones del ecosistema, aunque muchas veces pasen desapercibidas. Es el caso de los pesticidas e insecticidas, que empleados en la agricultura para combatir las plagas, acaban rompiendo y modificando los ciclos de la materia a los que se encuentra sometido; los organismos vivos, incluido el ser humano, son sólo eslabones en una larga cadena, a través de los cuales circulan la materia y la energía.

La intervención del hombre también está presente en el uso de variedades de plantas agrícolas obtenidas por medio de ingeniería genética. Con el fin de conseguir mejores cosechas o productos más recientes, se han provocado mutaciones y se han llevado a cabo cambios artificiales en la construcción genética de varias especies, obteniéndose nuevos tipos de características óptimas.

Otro tanto sucede con algunas especies animales, principalmente de insectos. Sin embargo se desconocen todavía muchas de las vías por las que esos genes alterados discurrirán en la naturaleza; por consiguiente, el uso de campos de cultivo o la liberación de esas nuevas especies modificadas supone una intervención a ciegas sobre ciclos en gran parte desconocidos. Un único eslabón es suficiente para cambiar toda una cadena. Las relaciones entre especies son muy diversas, por lo que intervenir sobre ellas desconociendo los posibles resultados requiere un cuidado muy especial y grandes precauciones¹.

A pesar de su gran riqueza natural, 30 millones de hectáreas potencialmente agrícolas, 80 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería, el país está sumergido en una profunda crisis que limita hoy las posibilidades de desarrollo del sector agropecuario.

¹ *Gran Enciclopedia Time Life*. (2006), Thema Equipo Editorial, S.A., España. p. 233 - 234

Los efectos de la actividad humana sobre el medio son preocupantes. El crecimiento económico se ha convertido en un sinónimo de destrucción de los recursos naturales, sin que hasta el momento se hayan tomado las medidas pertinentes para aminorar los efectos negativos de dicha agresión.

Hasta la fecha el factor más contaminante lo constituye el petróleo y las sustancias radioactivas, sin embargo, existe otro factor a considerar que son las consecuencias que podrían originarse del uso de armas químicas, algunas de ellas con efectos letales².

De todo lo anterior, se concluye que los recursos naturales se agotan cada día más por su uso indiscriminado, por su mal aprovechamiento, por la poca o nula protección y por la falta de planeación en su conservación, que originará una situación caótica para las generaciones futuras. De ahí que sea inminente y necesaria la expresión: ¡Salvemos la Tierra!

1.4.2. Conceptos generales del Suelo

El suelo "es la capa superior de la corteza terrestre, capaz de sostener vida vegetal"³.

Puede considerarse como el material superficial de la tierra que es capaz de sustentar la vida; puede definirse también como una fina capa que cubre la superficie continental de la tierra, y sirve como sustrato de la vida vegetal, animal y humana. No toda la corteza terrestre está cubierta de suelo, pero ahí donde se presenta comprende desde la superficie hacia abajo, limitado por la acción de los organismos que los componen, ya que es un ecosistema muy complejo cuyos componentes abióticos (fracción mineral, materia orgánica, humedad y atmósfera) interactúan sirviendo de hábitat a un complejo y numeroso grupo de organismos. El suelo es el depósito natural en tierra de los nutrientes, y la base de producción de los organismos autótrofos sobre la que se sustenta gran parte de la vida animal y humana. El suelo debe verse como una capa dinámica en la que se realizan constantemente muchas y complejas actividades químicas, físicas y biológicas; el suelo determina los organismos que en él se encuentran pero a su vez los organismos modifican el suelo, por lo que el suelo es un cuerpo cambiante que se ajusta a las condiciones del clima, la topografía y la vegetación, razón por la cual, los suelos son una parte clave del ecosistema terrestre, ya que en muchos de sus procesos críticos o esenciales ocurren en él⁴.

Los suelos están constituidos por una serie de capas de materia orgánica y mineral. Tiene su origen en el continuo proceso de erosión al que ven sometidas las rocas madre, por el cual se disgregan en pequeñas partículas, que luego el viento y el agua trasladan y depositan en otros lugares. En su constitución, además de la roca de procedencia, influyen una serie de factores, como son el clima, el relieve y la actividad biológica que se desarrolla en ellos.

La mayoría de los suelos se formaron durante los periodos glaciares de la era Cuaternaria, cuando las enormes capas de hielo que cubrían gran parte de las tierras del hemisferio norte erosionaron y disgregaron intensamente las rocas subyacentes.

² Gran Biblioteca Océano, Ed. Océano, Tomo I, p. 279.

³ Gran Biblioteca Océano. Ob. Cit., T.18, p. 5680.

⁴ BOLANOS, F. [1990] *El impacto biológico. Problema ambiental contemporáneo*. Coordinación General de Estudios de Posgrado, Colección Posgrado No. 7, Instituto de Biología, UNAM, México, p. 142-143.

El suelo es, por tanto, una mezcla de diferentes materiales orgánicos e inorgánicos. La fracción inorgánica consiste principalmente, en granos minerales subdivididos de acuerdo a su tamaño (arcilla, limo, arena, etc.). El porcentaje en peso de los diferentes tamaños es la base para la clasificación de la textura del suelo. La mineralogía de las arcillas varía, pero en su gran mayoría están formados por silicatos⁵.

Los elementos inorgánicos predominantes en el suelo son silicio, aluminio y hierro con gran número de micro y trazos elementos. Se debe notar que algunos de los elementos trazos normalmente encontrados en el suelo son sustancias peligrosas. Los elementos encontrados en estas ocurrencias naturales difieren de los elementos introducidos por desperdicios peligrosos, principalmente, en estado químico en que se encuentren (naturales, prácticamente insolubles y desperdicios solubles).

Un suelo típico contiene una cantidad apreciable de materia orgánica formada, básicamente, a partir de la descomposición de restos vegetales o humus. En consecuencia, el contenido orgánico presente decrece con la profundidad, variando más en la dirección vertical que horizontal. El contenido orgánico en la mayoría de los suelos varía de 0.3 a 3.0% y está compuesto por una amplia mezcla de moléculas orgánicas (ácidos húmicos). La fracción orgánica presenta naturaleza coloidal, pero ha sido descrita también como polímero.

La materia orgánica en el suelo actúa como un catalizador, manteniendo partículas inorgánicas unidas con agregados. De tal forma, el manto del suelo está formado por agregados, cada uno conteniendo arena, limo, arcilla y materia orgánica. Vale la pena destacar que el tamaño y estructura de los agregados varían considerablemente.

En profundidad la transición ocurre del suelo para la formación geológica subyacente. El manto de suelo, la formación permeable subyacente y el material de transición existente constituyen el medio poroso. El movimiento de agua a través del medio poroso, saturado o no saturado, es así una combinación del transporte tanto a través de los poros entre agregados como de los poros intra agregados (esto es, poros en el interior del agregado para alcanzar las superficies internas).

Al interior de los agregados son encontrados la mayoría de los coloides inorgánicos y superficies orgánicas y la porción más activa de la matriz superficial. Es en este dominio a micro escala que ocurre la mayoría de los procesos de retardo y atenuación. Estos procesos dependen del transporte del agua intra agregados. El diámetro efectivo de los poros en el interior de la estructura cristalina de las arcillas puede variar entre 100 y 1000 nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$), restringiéndose, así, la advección de agua y limitando el transporte de contaminantes por difusión molecular. Aún así, la organización estructural de las arcillas disponibiliza una superficie específica interna muy grande, muy superior a sus áreas externas y realmente muy grande en relación a su masa.

En función de su origen, cabe distinguir entre suelos fluviales (formados por la erosión de los ríos), glaciares, lacustres, marinos, eólicos y orgánicos.

Si el criterio clasificatorio es la composición, se puede hablar de suelos minerales, formados en su mayor parte por partículas procedentes de rocas disgregadas, y suelos orgánicos, procedentes básicamente de la descomposición de restos animales y vegetales. Los suelos

⁵ II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental.

morrénicos, las arenas y las arcillas son ejemplos de los primeros; la turba, el lodo y el cieno, de los segundos.

Por último, en función de la textura de los gránulos, se habla de suelos arcillosos, de limo, arenosos, de gravilla, de grava y de piedras. Los de grano grueso (grava, gravilla) son más permeables, mientras los de grano fino (limo, arcilla) tienen mayor capacidad de absorción capilar.

De todo lo anterior, se concluye que el suelo es un recurso natural indispensable para la vida humana y México cuenta con 25 de los 28 tipos de suelo que contempla la clasificación hecha por la FAO / UNESCO en 1998. Se ha calculado que el 30% de nuestros suelos tienen una inclinación superior al 25% lo que favorece la velocidad de escurrimiento del agua y arrastre de la cubierta vegetal; el 34% de ellos presenta una inclinación del 10% al 25% y habitualmente sólo tiene utilidad para el pastoreo; y finalmente, el 36% posee una inclinación menor al 10%, y prácticamente es la zona más útil para las actividades agrícolas. El 42.7% de la superficie nacional corresponde a zonas áridas y semiáridas; la zona templada húmeda se presenta en un 18%; la zona templada subhúmeda se encuentra en el 14% del territorio nacional; el trópico húmedo abarca el 9.6% del país; en tanto que el trópico cálido subhúmedo ocupa el 15.7% de la superficie nacional⁶.

1.4.3. La Contaminación del Suelo

La conservación de los suelos tiene que ver con el hecho de que sean utilizados de acuerdo con sus aptitudes naturales, y que su manejo sea técnicamente adecuado, pues en caso contrario, se corre el riesgo de generar efectos físico-químicos que traigan como consecuencia la pérdida de su fertilidad y de las sustancias que lo hacen productivo, como el nitrógeno, fósforo, potasio y otras. Su erosión puede tener como origen fenómenos naturales, como las lluvias y los vientos.

La desertificación consiste en la reducción o destrucción del potencial biológico de la tierra que pueden llevar a la creación de condiciones análogas a las de un desierto natural⁷.

El hombre ha perturbado los suelos probablemente desde que se inventó la agricultura y se estableció en ciudades, cambiando su actividad y por ende su relación ecológica con el medio. Actualmente sólo el 11% de las tierras emergidas del planeta (a excepción de la Antártida) puede utilizarse sin limitaciones importantes para la agricultura. El resto enfrenta problemas tales como la sequía (28%), problemas minerales (23%), poca profundidad (22%), exceso de agua (10%) y congelamiento (6%). De tal manera que las tierras cultivables cubren en la actualidad 1,400 millones de hectáreas, pero con el ritmo actual de utilización de los suelos, el hombre ha destruido unos 2,000 millones de hectáreas de tierras, con una tasa de pérdida de millones de hectáreas más por año, debido a su degradación, es decir, al deterioro del suelo o a la pérdida total de su capacidad productiva para uso presente y futuro. En la actualidad, alrededor del 20% de las zonas áridas del mundo susceptibles son afectadas por la degradación humana del suelo, poniendo en riesgo el sustento de más de mil millones de personas⁸.

⁶ GUTIÉRREZ Nájera, Raquel. [2003], *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*, Ed. Porrúa, México, p. 9.

⁷ SÁNCHEZ Gómez, Francisco. [2004]. *Derecho Ambiental*, 2ª ed., Edit., Porrúa, México, p.170.

⁸ GUTIÉRREZ Nájera, Raquel. Ob. Cit., p. 17-18.

La problemática que presentan los suelos se debe, independientemente de los factores naturales, al mal uso que se ha hecho de los mismos a través de diversas actividades económicas tales como la agricultura, la ganadería, la minería, la industria forestal, la industria petroquímica y otros tipos de industria, las cuales han desencadenado diversos problemas. Entre ellos se encuentra la salinización originada por la inundación de terrenos agrícolas, lo que induce al proceso de desertificación del suelo; la deforestación, los incendios y las quemas, los cuales inducen a la erosión, a la pérdida de nutrientes, de fertilidad y en general a la lixiviación; la compactación, cuya consecuencia es una menor infiltración del agua y la erosión; la contaminación química debida al abuso de fertilizantes y plaguicidas, así también como al depósito de desechos industriales; la exposición de suelo desnudo que incrementa el riesgo de erosión hídrica; así como cambios en su dinámica original con su consecuente empobrecimiento. El uso del suelo fértil para fines urbanos, es otro problema que enfrentan no sólo las principales ciudades del país, sino también de las pequeñas comunidades y ciudades medias⁹.

En los sistemas naturales, el ciclo de la materia no tiene desperdicios y toda forma parte de un ciclo en movimiento, pero en la actualidad, la industrialización a gran escala, el desarrollo de las grandes ciudades y la propia actividad doméstica generan sustancias y residuos que presentan numerosos inconvenientes de almacenamiento y eliminación.

Tales inconvenientes proceden tanto de la propia naturaleza de los residuos, como de la acumulación de diversos tipos en un mismo punto de almacenamiento. Este último factor afecta, básicamente a las materias que constituyen los desechos domésticos (es alarmante el volumen de basura que genera un solo individuo), los cuales en general, se componen de detritos, vidrios, papeles, plásticos, compuestos químicos y metales.

La generación de basura es señal inequívoca de la presencia del hombre, ya que éste ha generado basura desde su primera producción de navajas de obsidiana. La palabra basura denomina la totalidad de los desechos humanos y es la denominación común de los residuos.

La basura urbana es el universo de los residuos de mercancías y artefactos producidos en un contexto social.

El almacenamiento de los desechos no seleccionados en vertederos no es la solución idónea por más que se trate de depósitos controlados; es más bien, en primer lugar, un simple problema de volumen, sobre todo en las grandes ciudades que van viendo colapsado uno a uno dichos lugares; en segundo lugar, según han demostrado algunos estudios realizados en dichos depósitos, un problema de biodegradación, que se ha revelado perjudicial por ser una fuente de proliferación de microorganismos, toda vez que la basura, al encontrarse muy cubierta, apenas se descompone, y, por último, el problema añadido de la toxicidad que incorporan al paisaje, ya sea por los gases (metano) emitidos, ya sea por las filtraciones de líquidos que contaminan los suelos o las aguas próximas y los cursos acuíferos subterráneos.

El suelo está constituido por sedimentos no consolidados, o regolito, y está sobre la roca propiamente dicha. Un estrato homogéneo es un estrato cuyas particularidades no varían en el espacio. Así un estrato homogéneo con relación a la permeabilidad, es uno en que la

⁹ GUTIÉRREZ Nájera, Raquel. Ob. Cit., p. 10.

permeabilidad es la misma, en cualquier lugar al interior del estrato. Un estrato con propiedades diferentes en diferentes lugares en su interior es llamado heterogéneo. Un estrato isotrópico es un estrato donde las propiedades no varían con la dirección. Un estrato puede presentar mayor conductividad hidráulica en la dirección vertical que en la dirección horizontal, siendo éste denominado estrato anisotrópico.

Los contaminantes son encontrados en el ambiente superficial en varias formas, o fases. Los contaminantes que están presentes en el agua son los solutos y el agua, el solvente. Los solutos, gradualmente, se dispersan a partir de un punto inicial de introducción ocupando un volumen mayor del acuífero y alcanzando áreas que no se esperaba alcanzar si se considerase exclusivamente el drenaje.

Hasta aquí la explicación de cómo los contaminantes se mueven en subsuperficie. Sin embargo, además de estos procesos de transporte, existen innumerables procesos químicos o microbiológicos que afectan el destino de los contaminantes en subsuperficie. Ellos pueden retardar el movimiento de los contaminantes sin atenuar su concentración. A continuación se presenta una tabla que contiene estos datos de manera más precisa.

Tabla 1
Procesos y sus efectos en el destino de los contaminantes

PROCESO	CLASE DE QUÍMICOS	EFEECTO
Porción	Orgánico	Retardo
Precipitación intercambio de iones	Inorgánico	Retardo
Intercambio iónico	Inorgánico	Retardo
Filtración	Orgánico/inorgánico	Retardo
Oxidación-reducción Química	Orgánico/inorgánico	Transformación/retardo
Incorporación biológica	Orgánico/inorgánico	Retardo
Biodegradación	Orgánico	Transformación
Hidrólisis	Orgánica	Transformación
Volatilización	Orgánica	Eliminación por transferencia

Fuente: II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental.

Hay que señalar que Retardo es el proceso que impide el transporte de contaminantes por la vía de su remoción o inmovilización de su estado libre. Los ejemplos de retardo químico incluyen sorción y precipitación. En el proceso de retraso, los contaminantes inmovilizados no son transformados y el proceso es irreversible. La reversión tiende a ocurrir cuando la concentración de un contaminante en el medio disminuye y la cantidad de contaminantes inmovilizados es alta. La reversión puede hacer disponibles contaminantes inmovilizados por periodos intensos.

Por todo lo anterior, se llega a afirmar que cada día es más complejo el problema de la contaminación del suelo y que va estrechamente relacionado con la contaminación del agua, situaciones que posteriormente se comentarán en conjunto y que en el último capítulo se tratarán en lo referente a la ciudad de Salamanca, Gto.

1.4.3.1. Residuos Sólidos

La palabra residuo significa “parte o porción que queda de un todo”. “Lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa”¹⁰.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, establece en el artículo 3, fracción XXXI que residuo es: “cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó”.

Un residuo sólido es un desecho, un sobrante, un producto derivado de una actividad social, productiva, comercial, de servicios, pública o familiar. En el pasado se utilizaba el término de residuo sólido como sinónimo de basura ya que daba la idea de suciedad, desaseo y podredumbre. En la actualidad, la tendencia es a no utilizar el término basura, ya que el término más apropiado resulta ser el de residuo sólido porque denota un tipo de productos cuya característica física común es el estado sólido de tales restos¹¹.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el artículo 5 establece los siguientes conceptos:

Residuo: “es el material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven”.

Residuos Sólidos Urbanos: “los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole”.

Estos se clasifican a su vez en **orgánicos e inorgánicos** con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria.

Residuos de Manejo Especial: “Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”.

Estos residuos se clasifican, según el artículo 19 del ordenamiento legal en comento, en:

Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas.

¹⁰ *Gran Biblioteca Océano*. T. 18, Ob. Cit., p. 5376.

¹¹ BERNACHE Pérez, G., y otros, cit. por GUTIÉRREZ Nájera, Raquel. Ob. Cit., p. 39.

Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos.

Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.

Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.

Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.

Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.

Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.

Residuos Incompatibles: "Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos".

Otra clasificación científica general de estos residuos es la siguiente:

RESIDUOS ORGÁNICOS: este grupo de desechos, que en algunos países se calcula que corresponden al 45% del total de las basuras domésticas, son los constituidos por las materias que en sí mismas forman parte del ciclo natural. Estas materias son fácilmente incorporables a la naturaleza si se presentan aisladas, pero el problema de su tratamiento radica en que se encuentran mezcladas con otras sustancias no orgánicas. Sin embargo, hay una excepción a la regla y es el papel, que, contrariamente a lo que se suponía, presenta una fuerte resistencia a la putrefacción en un vertedero y, además, este producto se encuentra en una porción muy alta (25%), lo cual agrava el problema y da la razón a países que, como Alemania o los Países Bajos, sostienen que se trata de un subproducto industrial y no de un verdadero residuo¹².

RESIDUOS NO BIODEGRADABLES: a este grupo pertenece el 55% de los desechos domésticos y la inmensa mayoría de los industriales. Su diversidad complica en grado sumo el tratamiento para eliminarlos, dado que, si son tóxicos, su incineración puede comportar la emisión de gases nocivos, y su almacenamiento, la contaminación de suelos y aguas. La solución pasa por el reciclado de todos los materiales posibles y la aplicación del tratamiento adecuado a los restantes¹³.

¹² *Gran Biblioteca Océano*. T. I. Ob. Cit. p. 282.

¹³ *Gran Biblioteca Océano*. T. I. Ob. Cit. p. 282.

Los residuos sólidos tienen que ingresar al sistema de manejo de residuos sólidos municipales para poder denominarlos residuos sólidos municipales, e ingresan a este sistema por medio de la recolección domiciliaria (municipal o contratada), en tanto que otra parte menor ingresa directamente en los sitios de disposición final que operan en los municipios.

“Pese a dicha situación, la recolección de residuos sólidos municipales solo abarca el 70%, de ese porcentaje únicamente el 17% se deposita en los rellenos sanitarios y el 83% restante se sitúa en tiraderos a cielo abierto. El 30% de los residuos sólidos que no fueron recolectados son abandonados en lotes baldíos, calles, tiraderos clandestinos o en cauces de ríos o arroyos”¹⁴.

En opinión de Bernache Pérez G., citado por Raquel Gutiérrez Nájera¹⁵, los residuos sólidos se pueden reaprovechar si se separan e integran a un programa de recolección de residuos diseñado para mantener separados diversos grupos de productos facilitando así el acopio, comercialización y transformación de los subproductos que pueden servir como materia prima. Coincide con comentarios anteriores, en el sentido de considerar que el problema de los residuos sólidos es que cada año se incrementa su producción en forma alarmante, debido al crecimiento de las áreas urbanas con el consecuente incremento en población, así como a la concentración de actividades sociales y económicas. Con ello se incrementa también la contaminación del suelo y el agua resultante del manejo de los desechos sólidos municipales, con consecuencias en la salud de ambiente y humana.

RESIDUOS ESPACIALES: a principios de la década de 1980, un equipo de expertos del Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica llegó a la conclusión (confirmada por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo en 1987) de que el aumento de los residuos en el espacio, situados entre 160 y 1760 kilómetros sobre la Tierra, podría representar una amenaza inaceptable para la vida en él, los viajes espaciales futuros y la Tierra en caso de caída. Sin embargo, el peligro mayor procedería del equipo de propulsión nuclear que contienen dichos artefactos y que, en caso de retorno, pueden causar graves problemas de contaminación. Pese a no existir legislación al respecto, la Organización de las Naciones Unidas recomendó en 1992 que sólo se utilizaran motores nucleares en emisiones interplanetarias.

Para eliminar los residuos, unos 7000 fragmentos de más de 10 centímetros, la Agencia Europea del Espacio reunió en 1993 a 250 expertos mundiales para discutir los riesgos de la basura espacial y su eliminación, concluyendo que una operación de limpieza no era realista, pero que podían tomarse precauciones, como desviar los artefactos hacia órbitas cementerio una vez que estos hubieran cumplido su función¹⁶.

1.4.3.2. Residuos Peligrosos

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define este tipo de residuo en el artículo 3, fracción XXXII de la siguiente manera:

¹⁴ QUINTANA Valtierra, Jesús [2005] *Derecho Ambiental Mexicano. Lineamientos Generales*. Ed. Porrúa, S.A., 3ª edición, México p. 187.

¹⁵ GUTIÉRREZ Nájera, Raquel. Ob. Cit. p.39.

¹⁶ *Gran Biblioteca Océano*. T. I. Ob. Cit. p. 282.

“Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el artículo 5 los define diciendo que son “aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley”.

Cada año en México, la industria produce varios millones de toneladas de residuos peligrosos, los cuales son difíciles de procesar dada la limitada e insuficiente estructura con que se cuenta. Se calcula que el total de esos residuos asciende a tres y siete millones de toneladas anuales, siendo solamente un 10% del total de residuos producidos los que se procesan de manera adecuada por medio de los sistemas e infraestructura instalada.

La petroquímica básica, la química, así como las industrias metálicas son de los giros industriales que más afectan al medio ambiente, dada su alta producción de residuos peligrosos.

En el territorio existen una gran cantidad de sitios abandonados que se encuentran contaminados por residuos peligrosos, motivo por el cual se levantó un inventario que arrojó como datos preliminares la existencia de 28 áreas contaminadas, 55 recicladoras, ubicadas en 15 Estados, así como 2 confinamientos. Con la colaboración de los laboratorios certificados por el Sistema Nacional de Laboratorios de Prueba (SINALP), se comenzó a certificar el grado de peligrosidad de los residuos a efecto de determinar sus características, tales como corrosivo, reactivo, explosivo, inflamable o biológico infeccioso.

A continuación se realiza una tabla que contiene la clasificación de los residuos peligrosos¹⁷.

Tabla 2
Tipos de Residuos Peligrosos

CORROSIVOS	Ácidos fuertes, bases fuertes, fenol, bromo, hidracina
REACTIVOS	Nitratos, metales alcalinos, fosgeno, metil isocianato, magnesio, cloruro de acetilo, hidrocarburos metálicos
EXPLOSIVOS	Ácido pícrico, trinitrotolueno, trinitrobenceno, pergamato de potasio, cloratos, percloratos, peróxidos
TÓXICOS	Cianuros, arsénico y sales, polifenoles, fenol, anilina, nitrobenceno, plomo
INFLAMABLES	Hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, alcoholes, éteres aldehídos, cetonas, fósforo
BIOLÓGICOS	Sangre humana, cultivos, cepas, residuos de pacientes infecciosos, residuos patológicos, material médico – quirúrgico, objetos punzocortantes contaminados, residuos aislados

¹⁷ QUINTANA Valtierra, Jesús. Ob. Cit., p. 188.

Finalmente, cabe asentar que por lo que respecta al manejo de los residuos peligrosos, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene las siguientes prioridades:

- La prevención
- La reducción
- El reciclaje
- Los tratamientos físico químicos
- Los confinamientos controlados

Aspectos de los que se tratará en el siguiente apartado en donde se analizará la protección y control de estos residuos a la luz de la ley.

1.5. El Agua

1.5.1. Concepto y Origen del Agua

Agua, es el nombre común que se le da al estado líquido de la combinación de hidrógeno y oxígeno H_2O .

Los antiguos filósofos consideraban el agua como un elemento básico que representaba a todas las sustancias líquidas. Dicha idea no fue descartada por los científicos sino hasta la última mitad del siglo XVIII, cuando en 1781 el químico británico Henry Cavendish sintetizó agua detonando una mezcla de hidrógeno y aire. Los resultados de dicho experimento tuvieron que esperar dos años más tarde para poder ser interpretados, por el químico francés Antoine Laureen de Lavoisier, quien propuso que el agua no era un elemento sino un compuesto de oxígeno e hidrógeno. En un documento científico presentado en 1804, el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac y el naturalista alemán Alexander Von Humboldt demostraron conjuntamente que el agua consistía en dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno, tal como se expresa en la fórmula actual H_2O .

Casi todo el hidrógeno del agua tiene una masa atómica de 1. El químico estadounidense Harold Clayton Urey descubrió en 1932 la presencia en el agua de una pequeña cantidad (1 parte por 6.000) de lo que se denomina agua pesada u óxido de deuterio (D_2O); el deuterio es el isótopo del hidrógeno con masa atómica 2. En 1951 el químico estadounidense Aristid Grosse descubrió que el agua existente en la naturaleza contiene también cantidades mínimas de óxido de tritio (T_2O); el tritio es el isótopo del hidrógeno con masa atómica 3¹⁸.

Los seres vivos se han adaptado para utilizar químicamente el agua en dos tipos de reacciones:

- En la fotosíntesis en la que las enzimas utilizan el agua como fuente de átomos de hidrógeno.
- En las reacciones de hidrólisis, en que las enzimas hidrolíticas han explotado la capacidad del agua para romper determinados enlaces hasta degradar los compuestos orgánicos en otros más simples, durante los procesos digestivos.

¹⁸ www.agua.org.mx

El agua presenta las siguientes propiedades físico-químicas¹⁹:

Acción disolvente: el agua es el líquido que más sustancias disuelve (disolvente universal), esta propiedad se debe a su capacidad para formar puentes de hidrógeno con otras sustancias, ya que éstas se disuelven cuando interaccionan con las moléculas polares del agua. La capacidad disolvente es la responsable de dos funciones importantes para los seres vivos: es el medio en que transcurren las mayorías de las reacciones del metabolismo, y el aporte de nutrientes y la eliminación de desechos se realizan a través de sistemas de transporte acuosos.

Fuerza de cohesión entre sus moléculas: los puentes de hidrógeno mantienen a las moléculas fuertemente unidas, formando una estructura compacta que la convierte en un líquido casi incompresible.

Elevada fuerza de adhesión: de nuevo los puentes de hidrógeno del agua son los responsables, al establecerse entre estos y otras moléculas polares, y es responsable, junto con la cohesión de la capilaridad, al cual se debe, en parte, la ascensión de la sabia bruta desde las raíces hasta las hojas.

Gran calor específico: el agua absorbe grandes cantidades de calor que utiliza en romper los puentes de hidrógeno. Su temperatura desciende más lentamente que la de otros líquidos a medida que va liberando energía al enfriarse. Esta propiedad permite al citoplasma acuoso servir de protección para las moléculas orgánicas en los cambios bruscos de temperatura.

Elevado calor de vaporización: a 20°C se precisan 540 calorías para evaporar un gramo de agua, lo que da idea de la energía necesaria para romper los puentes de hidrógeno establecidos entre las moléculas del agua líquida y, posteriormente, para dotar a estas moléculas de la energía cinética suficiente para abandonar la fase líquida y pasar al estado de vapor.

Elevada constante dieléctrica: por tener moléculas bipolares, el agua es un gran medio disolvente de compuestos iónicos, como las sales minerales, y de compuestos covalentes polares, como los glúcidos.

Las moléculas de agua, al ser polares, se disponen alrededor de los grupos polares del soluto, llegando a desdoblarse los compuestos iónicos en aniones y cationes, que quedan así rodeados por moléculas de agua. Este fenómeno se llama solvatación iónica.

Bajo grado de ionización: de cada 10⁷ de moléculas de agua, sólo una se encuentra ionizada. $H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$. Esto explica que la concentración de iones hidronio (H_3O^+) y de los iones hidroxilo (OH^-) sea muy baja. Dado los bajos niveles de H_3O^+ y de OH^- , si al agua se le añade un ácido o una base, aunque sea en poca cantidad, estos niveles varían bruscamente.

El agua pura es incolora, inodora e insípida. No obstante, en el medio natural el agua dista mucho de ser pura y presenta unas propiedades específicas que afectan a los sentidos.

¹⁹ Idem.

Estas propiedades se denominan propiedades organolépticas y afectan al gusto, al olor, al aspecto y al tacto, distinguiéndose: temperatura, sabor, olor, color y turbidez.

La hidrología es la ciencia que trata sobre las fuerzas que distribuyen el agua sobre y debajo de la superficie de la tierra y en la atmósfera. El ciclo hidrológico es la transferencia constante de la tierra y el mar hacia la atmósfera y de regreso nuevamente. El presupuesto hidrológico es una masa que equilibra el agua en el transcurso del tiempo en una localidad.

El agua rara vez permanece estática en la naturaleza. Evaporada de los océanos, lagos, corrientes o del suelo por la energía solar, o transportada por las plantas, el agua en estado de vapor puede ser transportada a grandes distancias en la atmósfera terrestre.

Las nubes están compuestas de partículas de vapor de agua condensada. Cuando llega a ciertas condiciones específicas y no completamente conocidas de temperatura, grado de saturación y concentración de núcleos, las partículas de las nubes pueden aumentar de tamaño y caer a la superficie de la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve. Bajo otras condiciones, las partículas de las nubes pueden volverse a evaporar hacia la atmósfera y las nubes desaparecen.

Pueden ocurrir las siguientes situaciones cuando el agua cae en la tierra:

1. Puede volverse a evaporar casi inmediatamente hacia la atmósfera.
2. Puede infiltrarse en la tierra o recolectarse en estanques, lagos o corrientes y evaporarse después directamente, o puede pasar a través del ciclo de las plantas y regresar a la atmósfera desde el follaje.
3. Puede caer como nieve sobre las montañas frías para almacenarse sobre la superficie hasta que una descongelación haga que filtre en las partes terrestres del ciclo hidrológico.
4. Puede infiltrarse a través del suelo superficial para entrar a mantos o estratos porosos subterráneos que sirven como depósitos subterráneos (acuíferos).
5. Puede escurrir por la superficie del suelo para entrar en corrientes y ríos.
6. Puede quedar atrapada como hielo en los casquetes polares o alpinos, o en glaciares.

En los dos primeros casos, que se agrupan comúnmente bajo el encabezado “evapotranspiración”, el agua vuelve a entrar en la atmósfera en flujo y no queda disponible para su aprovechamiento. En otros casos, el agua entra a fases del ciclo hidrológico dinámico en el que queda, en grado variable, disponible en estado líquido para su uso de volver nuevamente a la atmósfera o a los océanos. De esta manera, el ciclo hidrológico determina el suministro de agua. La distribución y forma de ese suministro cambia en el espacio y en el tiempo. Los extremos de la variabilidad dentro del año en la precipitación y en el flujo de los cursos de agua, tienden a ser la regla, en lugar de la excepción en el suministro de agua, especialmente en las regiones áridas en donde la asignación del agua es más errática²⁰.

El agua es el elemento responsable principal de la vida de todos los seres vivos y afecta directamente al medio ambiente, a la historia, a la energía, a la tecnología y a la economía del planeta. A lo largo de la historia, el agua ha condicionado la vida de los pueblos y ha sido

²⁰ ROEMER, Andrés.[2007]. *Derecho y Economía. Políticas Públicas del Agua*.2ª ed., Edit. Porrúa, México, p. 26-28.

un factor clave en el establecimiento de los núcleos de población hasta la Revolución Industrial, momento en que cedió el puesto a favor de las vías de comunicación.

Por otra parte, el agua es una fuente de energía no contaminante fundamental (centrales hidroeléctricas fluviales o mareomotrices) y el principal agente dinámico, uno de los protagonistas más importantes en la formación del actual perfil terrestre²¹.

1.5.1.1. Aguas Superficiales

México es un país de aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados, con más de 91 millones de habitantes, en donde el 31% del territorio es árido y 36% semiárido, el 33% restante es subhúmedo y húmedo; y la desertificación continúa avanzando.

El norte de México representa aproximadamente el 30% del territorio y recibe solamente el 3% de la precipitación pluvial. La mayoría de las lluvias se concentran entre mayo y octubre, el 85% de los cuerpos de agua se encuentran en lugares con una elevación menor de 500 metros sobre el nivel del mar, en tanto que el 75% de la población habita a mayores altitudes; 1'570,000 de metros cúbicos de agua se precipitan en territorio nacional mexicano, de los cuales 72% regresa a la atmósfera por evaporación, 26% escurre superficialmente y el 2% restante se infiltra en el subsuelo, para recargar a los mantos acuíferos. De la disponibilidad total de los 450,000 metros cúbicos de aguas superficiales y subterráneas, se utilizan 171,500 metros cúbicos para diversos fines y el resto fluye a través de lechos de ríos hacia los 44 lagos interiores principales o hacia el mar.

Esto es, en la altiplanicie norte y central de país, que representa más de la mitad del territorio, se registra solamente el 19% del escurrimiento medio anual. Sin embargo, es aquí en donde se encuentran localizadas las dos terceras partes de la población, más del 70% de la industria manufacturera y 40% de la superficie agrícola de temporal. En contraste, en el sureste, sobre una superficie menor a la cuarta parte del total nacional, se da el 67% del volumen total de escurrimiento y vive el 24% de la población. Como ya se mencionó, más de una cuarta parte de la población total se encuentra a una altura mayor de 2,000 metros sobre el nivel del mar, con solamente el 4% del escurrimiento de agua medio anual. Un número similar de habitantes se encuentra por debajo de los 500 metros y el escurrimiento es más del 50%. Las regiones que representan el mayor déficit son Baja California, Bravo, las cuencas cerradas y el Valle de México. Estas regiones representan más del 76% de la población mexicana.

Tomando en consideración la dispersión del suministro medio anual y disponibilidad regional de las aguas superficiales y subterráneas, hay varias regiones en donde la demanda excede a la extracción, motivo por el cual debe importarse el agua de otras regiones²².

1.5.1.2. Aguas Subterráneas

Debido a su naturaleza, las estimaciones de la cantidad del agua subterránea son menos precisas que las correspondientes al agua superficial. Los más recientes estudios han

²¹ *Gran Biblioteca Océano*. Ob. Cit., T. I, p. 272 y 273.

²² ROEMER, Andrés. Ob. Cit., p. 32-34.

cubierto un 73% del territorio nacional y se ha detectado un volumen renovable de agua subterránea en esa área de 31 kilómetros cúbicos.

El subsuelo de México contiene mantos acuíferos con amplia distribución geográfica, los cuales son vitalmente importantes para el desarrollo nacional y cuyas características, antigüedad y composición geológica son sumamente variadas; notables entre ellos son los mantos acuíferos de piedra caliza de alta permeabilidad, diseminados en la parte oriental del país y que incluyen a los mantos acuíferos característicos de la plataforma yucateca; asimismo, rocas de origen volcánico y zonas con materiales aluviales ampliamente distribuidos en las partes bajas de las cuencas.

Durante las cuatro primeras décadas de este siglo, la explotación del recurso hidráulico subterráneo comenzó a efectuarse sistemáticamente sin ningún reglamento legal definido; se construyó un gran número de pozos, pero la mayoría se encontraban muy dispersos, no eran muy profundos y tenían una baja capacidad de extracción. Al final de los años cuarenta comenzó la perforación a gran escala, motivada por el notable apoyo de la agricultura con base en la reforma agraria de la época en el país. En unos cuantos años, se habían construido miles de pozos, especialmente en las zonas de riego por bombeo, como en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango, en las planicies costeras de Sonora, Guanajuato y en los Valles de Aguascalientes, Santo Domingo en Baja California Sur y Mexicali en Baja California. Los pozos proliferaron también en las cercanías de los grandes centros urbanos.

La extracción creciente ocasionó que se redujeran los niveles del agua subterránea y que los pozos se construyeran a mayor profundidad; los pozos de bomba de cadena, excavados a mano o con perforadoras rudimentarias, se convirtieron gradualmente en pozos profundos construidos de acuerdo con los avances tecnológicos de la época, debido en parte a la innovación tecnológica de la industria petrolera. Al final de los cincuenta, ya era común alcanzar profundidades de 100 a 150 metros.

A la fecha han ocurrido varios de los casos más notables de explotación de mantos acuíferos, entre otros, en las regiones de Monterrey, Mexicali, Aguascalientes, Saltillo, Nochistlán, Hermosillo, Guaymas y San Luis Potosí, en donde los pozos de exploración llegan a profundidades de 450 a más de 1,000 metros.

La sobreexplotación de aguas subterráneas, principalmente, en estas zonas áridas y semiáridas, ha ocasionado daños prácticamente irreversibles, tal como la intrusión salina, hundimiento del terreno y bombeo a profundidades económicamente imprácticas. El agua subterránea se sobreexplota en más de 80 acuíferos. Además, diferentes mantos acuíferos tienen problemas de contaminación. En el valle de Santo Domingo, Baja California Sur, por ejemplo, parte del manto acuífero tiene un descenso total de nueve metros debajo del nivel del mar, lo que ocasiona la intrusión salina. En el Valle de México, la sobreexplotación de los mantos acuíferos ha ocasionado el hundimiento del centro de la ciudad de México y ha creado grietas que pueden afectar a las obras hidráulicas y a los edificios²³.

Como se observa, la sobreexplotación y la contaminación son los principales factores de la problemática de las aguas subterráneas en México, sin embargo, se abundará más al respecto cuando se trate en particular más adelante la contaminación del agua.

²³ ROEMER, Andrés. Ob. Cit., p. 35-37.

1.5.1.3. Aguas Internacionales

Este término comprende la delimitación espacial, identificada con el concepto jurídico de alta mar, en la que, según el Derecho Internacional Público, todos los estados tienen derecho a navegar, sobrevolar, pescar y realizar investigaciones científicas en libertad y sin ser molestadas por otra nación en tiempo de paz. En tiempo de guerra estos derechos están supeditados a los de los beligerantes, por ejemplo a investigar si un barco neutral transporta contrabando o realiza cualquier otro servicio parcial en favor de uno de los bandos contendientes, y rompe el bloqueo al enemigo.

Las Naciones Unidas convocaron a la III Conferencia del Derecho del Mar en 1973. En 1977, mientras se desarrollaba la conferencia, Estados Unidos amplió su zona de pesca hasta las 200 millas náuticas, permitiendo faenar en esta área sólo a las naciones que les concedían derechos recíprocos. Tras esta acción, muchas naciones extendieron también el límite de sus aguas territoriales hasta las 200 millas, estableciendo acuerdos con otros países a través de negociaciones directas. En esas zonas lo que no se restringió fue la navegación ordinaria.

Un tratado adoptado en la sesión de 1982 de la Conferencia del Mar aprobó un límite territorial de 12 millas náuticas para todos los países costeros y una “zona económica exclusiva” de 200 millas que incluye el derecho a controlar la pesca, la protección del medio ambiente marino y la investigación científica. La Convención celebrada al respecto en 1982 delimitó todas las materias del derecho de los océanos, incluyendo los derechos en alta mar y las reglas para gobernar los yacimientos minerales descubiertos en los fondos marinos fuera de las jurisdicciones nacionales²⁴.

En el caso de México, la problemática que se presenta con las aguas internacionales, se refiere a la protección de los ríos internacionales, que son aquellos que fluyen por los territorios de dos o más estados o entre dichos territorios. En esta situación están los ríos Bravo y Colorado en la frontera norte de México, y los ríos Suchiate y Usumacinta en la frontera sur del país. El uso internacional consiste en trazar la frontera sobre una línea imaginaria que corre por el centro del cauce; de esta manera, forman parte del territorio mexicano una porción del cauce y de las aguas de esos ríos. De conformidad con el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tales aguas son propiedad de la Nación y su protección corresponde a los ordenamientos federales respectivos.

En opinión del maestro César Sepúlveda²⁵ existen cuatro problemas identificables en las aguas internacionales:

1. La distribución equitativa de esas aguas en función de los tratados existentes.
2. La escasez futura del líquido.
3. La contaminación de las aguas.
4. Lo relativo a las aguas del subsuelo.

Al respecto, el Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza de 1983, establece un conjunto de principios que deberán ser considerados para solucionar los problemas fronterizos y configurar otros mecanismos

²⁴ *Enciclopedia Encarta*.

²⁵ SEPÚLVEDA, César. Cit. por BRAÑES, Raúl [2000] *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Fondo de Cultura Económica y Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, 2ª edición, México, D.F. p. 422.

para ese efecto. El Convenio establece que “las partes acuerdan coordinar sus esfuerzos de conformidad con sus propias legislaciones nacionales y acuerdos bilaterales vigentes para atender problemas de contaminación del agua en la zona fronteriza” (Artículo 5).

Sin embargo, este acuerdo no ha sido suficiente para resolver estos problemas, pues falta mucho camino que recorrer, en el que se deberán tomar otros mecanismos de solución conjunta con los estados colindantes en estas fronteras.

1.5.2. La Contaminación del Agua

La contaminación del medio marino ha alcanzado proporciones enormes. El mar ha sido siempre considerado por el hombre como el recipiente natural de toda clase de desperdicios. La mayor parte de los desechos del mundo, cerca de 20,000 millones de toneladas anuales, son vertidos en el mar, por lo general sin ningún tratamiento previo. El 90% de esos desechos permanecen en las zonas costeras que son altamente productivas, a diferencia de lo que ocurre con las zonas de grandes profundidades. El incremento de la generación de residuos y su diversificación hacia rubros como los desechos tóxicos y nucleares, ha agravado la contaminación del medio marino.

Otras causas de la contaminación marina son la explotación de energéticos y recursos minerales en las zonas costeras, así como el transporte marítimo, especialmente en forma de vertidos de hidrocarburos. Las mismas actividades turísticas y de recreación en el mar, han provocado daños de consideración en los ecosistemas marinos, cuando no han sido debidamente regulados. Los usos militares del mar y los ensayos de armas nucleares también han contribuido a la contaminación del medio marino²⁶.

Las consecuencias de la contaminación marina se expresan en el deterioro de los ecosistemas marinos y en los daños en la salud humana.

La contaminación de los cuerpos de agua es producto de las descargas de aguas residuales sin tratamiento, ya sea de tipo doméstico, industrial, agrícola, pecuario o minero. Según datos aportados por la Comisión Nacional del Agua, a finales del año 2001, más del 70% de los cuerpos de agua del país presentaba algún indicio de contaminación (CNA, 2003). Las cuencas que destacan por sus altos índices de contaminación son las del Lerma-Santiago, la del Balsas, las aguas del Valle de México y el sistema Cutzamala (CNA, 2004).

Si bien la industria autoabastecida sólo consume 10% del agua total (7.3 km³ anuales), la contaminación que genera en demanda bioquímica de oxígeno³ es tres veces mayor que la que producen 100 millones de habitantes. En 2002, los giros industriales con mayores descargas contaminantes sumaban un volumen total de 170.3 m³/s. La actividad con mayor volumen de descarga es la acuicultura, con 67.6m³/s (39.6%), seguida por la industria azucarera 45.9 m³/s (27%), la petrolera 11.4 m³/s (6.6%), los servicios 10.3 m³/s (6%) y la química 6.9m³/s (4%) (CNA, 2004). La industria azucarera es la que produce la mayor cantidad de materia orgánica contaminante y la petrolera y química las que producen los contaminantes de mayor impacto ambiental. El sector industrial compite por el uso del agua con otros sectores productivos, particularmente con el agrícola.

²⁶ BRAÑES, Raúl. Ob. Cit., p. 404.

La sobreexplotación de los acuíferos ha ocasionado también el deterioro de la calidad del agua, sobre todo por intrusión salina y migración de agua fósil (la que de manera natural, después de siglos, contiene sales y minerales nocivos para la salud humana) inducidas por los efectos del bombeo y por contaminación difusa producida en las ciudades y zonas agrícolas. Por otra parte, el monitoreo de la calidad de los acuíferos es escaso y poco confiable.

Debido a las características propias del ciclo hidrológico, un río puede quedar limpio en un tiempo relativamente corto si la fuente de contaminación se suspende y si no queda atrapada una cantidad importante de contaminantes en el sedimento; sin embargo, cuando se contamina un acuífero, el problema puede durar decenas de años²⁷.

El agotamiento del vital líquido cada vez es más notorio, como consecuencia de la destrucción de los elementos naturales que le dan sustento. La sequía se ha presentado en distintas épocas de la vida y ha ocasionado grandes estragos en la ganadería, agricultura, silvicultura y en los consumos doméstico, industrial y comercial. Se trata de la prolongación del tiempo sin llover, lo que en consecuencia acarrea el agotamiento o disminución del agua de los ríos, lagos, lagunas, depósitos o almacenamientos de ese líquido para sus distintos usos.

La deforestación, erosión y sobreexplotación de los mantos acuíferos son los factores principales que afectan las cuencas hidrológicas, ya que tienen un efecto directo sobre el régimen de las corrientes de agua, conduciendo a su agotamiento y a la no propiciación de las lluvias. Los incendios forestales, la tala inmoderada e irresponsable son un complemento negativo que conduce a la sequía²⁸.

En la actualidad, como ya se ha venido sosteniendo, las cuencas con los mayores problemas de contaminación son aquellas del Valle de México y la de los ríos Lerma, Pánuco, Coatzacoalcos, Blanco y San Juan. Las áreas con la mayor contaminación de aguas subterráneas son la Región Lagunera y el Valle de México. Además, debido a la sobreexplotación de mantos acuíferos para uso agrícola, la calidad del agua se ha deteriorado en las regiones costeras, tales como la del Valle de Santo Domingo, la costa de Hermosillo, el Valle de Guaymas, Vizcaíno y La Paz. En un gran número de mantos acuíferos, hay un grave problema de recirculación inducido por sus aguas, lo que causa la degradación de la calidad del recurso, como sucede en el Valle de México, Valle del Mezquital y Península de Yucatán, en donde se infiltran las aguas de desecho²⁹.

Por lo que respecta a la ciudad de Salamanca, se abordará la problemática en el capítulo respectivo, pues ahora, dada la trascendencia en la contaminación de este recurso, se hará referencia a las aguas residuales.

1.5.3. Aguas Residuales

Se define como agua residual aquella a la que se han incorporado productos de desecho.

²⁷ CARABIAS Landa, Julia Rosalía. [2005] *Agua, Medio Ambiente y Sociedad, Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en México*, UNAM, COLMEX, FGRA, México, p. 33

²⁸ SÁNCHEZ Gómez, Narciso. Ob. Cit., p.176, 219-220.

²⁹ ROEMER, Andrés. Ob.Cit., p. 43.

La Ley de Aguas Nacionales en el artículo 3 establece que son “las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

Las principales fuentes de aguas residuales son:

1. Aguas domésticas o urbanas (un área metropolitana estándar vierte un volumen de aguas residuales entre el 60 y el 80% de sus requerimientos diarios totales, el resto se usa para lavar coches y regar jardines, entre otros).
2. Aguas residuales industriales (la cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga).
3. Aguas de usos agrícolas.
4. Aguas pluviales (el agua de lluvia residual contiene concentraciones significativas de bacterias, elementos traza, petróleo y productos químicos orgánicos).

Si bien es cierto que en México el 90% de las aguas residuales proviene del uso doméstico e industrial, actualmente se otorga especial atención a las aguas residuales provenientes de usos agrícolas y pluviales, debido a que los escurrimientos de fertilizantes (fosfatos) y pesticidas representan los principales causantes del envejecimiento de lagos y pantanos, proceso denominado eutrofización.

Se dice que un río, un lago o un embalse sufre eutrofización cuando sus aguas se enriquecen en nutrientes. Esto podría parecer positivo a primera vista. No obstante, cuando hay exceso de nutrientes en el agua, las plantas y otros organismos crecen en abundancia.

Más tarde, cuando estos seres mueren y se pudren, llenan el agua de malos olores y le dan un aspecto nauseabundo, lo que disminuye drásticamente su calidad.

El tratamiento de las aguas residuales es un proceso complejo que exige un importante esfuerzo para la evaluación de las necesidades de depuración, como la caracterización de las aguas residuales. Esto último se logra a partir de diversas mediciones físicas, químicas y biológicas, entre las cuales se incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda química de oxígeno y el pH.

El término depuración se utiliza para nombrar los distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y control sanitario de los productos de desecho arrastrados por el agua.

La depuración cobró importancia progresivamente desde principios de la década de 1970, como resultado de la preocupación general expresada en todo el mundo sobre el problema creciente de la contaminación humana del medio ambiente (desde el aire hasta los ríos, lagos, océanos y aguas subterráneas) por los desperdicios domésticos, industriales y municipales.

Las estaciones depuradoras de aguas residuales constituyen un método convencional de tratamiento. Los objetivos de operación de estas estaciones son:

- La eliminación de los desperdicios: grasas y aceites flotantes, arenas y, en general, todos los elementos gruesos que pueda contener el agua.
- La eliminación de los materiales decantables, tanto orgánicos como inorgánicos.
- La eliminación de la materia orgánica biodegradable disuelta en el agua.
- La estabilización y disposición de los fangos extraídos en los procesos.

De acuerdo a estos objetivos, la depuración consta de tres fases de tratamiento: primaria, secundaria y terciaria.

En la primaria se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica.

En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica, acelerando los procesos biológicos naturales.

La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina 99% de los sólidos y emplea varios procesos químicos para garantizar que el agua esté tan libre de impurezas como sea posible.

El proceso de depuración de aguas residuales tiene como producto principal el agua depurada que se incorpora a los cauces, pero también conlleva la generación de gran cantidad de subproductos, en especial los fangos ricos en materia orgánica que se producen en el tratamiento biológico y en las sucesivas decantaciones³⁰.

Actualmente las descargas de aguas residuales han contaminado los acuíferos localizados en los valles de Aguascalientes, San Luis Potosí, el Mezquital en Hidalgo, León, Celaya y Salamanca, en Guanajuato, y Mérida, Yucatán, entre otros.

De la problemática salmantina se ocupará precisamente el último capítulo del trabajo, por tanto, se reservarán los comentarios para ese apartado.

1.6. Aprovechamiento del Agua y del Suelo como factor de Desarrollo Sustentable en Salamanca

1.6.1. Noción de Reforma del Estado

“La llamada Reforma del Estado es un proceso de carácter complejo que México ha pasado por varias etapas, involucrando en su delineación y en los debates que ha suscrito tanto a instituciones nacionales (sindicatos, poderes públicos, académicos, etc.), como a internacionales (Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Unión Europea, etc.)”³¹.

Este proceso se empieza a dar a finales de la década de los 70 con la “crisis fiscal del Estado” y la caída en los procesos de crecimiento económico. Se produce por el crecimiento desproporcionado del estado y por los incipientes procesos de globalización. Se difunden visiones teóricas que defienden el llamado “Estado mínimo” cuyos cometidos eran el cumplimiento de los contratos y la protección de la propiedad.

³⁰ www.conagua.gob.mx

³¹ CARBONELL MIGUEL, [2004]. *Elementos de Derecho Constitucional*, Edit. Fontamara, México, p. 29.

A principios de los años 80's, el pensamiento neoliberal domina el escenario teórico. La reforma se dirige hacia una restricción importante de los cometidos y funciones del estado, y hacia el adelgazamiento de sus estructuras burocráticas. Se empiezan a abrir las fronteras al libre comercio y a bajar las barreras arancelarias de un buen número de estados.

En la década de los 90's, el estado se dedica a enmendar las reformas de la década anterior que dejaron desempleo, la caída del poder adquisitivo de los salarios, desigualdad y discriminación social, degradación de los servicios públicos, precariedad de los sistemas de seguridad social, etc. Se lleva a cabo en esta época la "segunda generación" de reformas del estado.

Hoy en día la "reforma estructural" se enfoca hacia los componentes del sistema económico, las tareas se concentran en la búsqueda de nuevos diseños institucionales.

El Banco Mundial en un informe de 1997, reconoce la necesidad de contar con un estado fuerte y eficiente para poder lograr un desarrollo social aceptable. Se plantea la función del estado, en cuatro acontecimientos recientes que son apremiantes:

- a) El desplome de la economía dirigida a la antigua Unión Soviética y de Europa central y oriental.
- b) La crisis fiscal del estado, del bienestar en la mayoría de los países con tradición industrial.
- c) El importante papel desempeñado por el estado en el "milagro económico" de algunos países de Asia Oriental.
- d) El desmoronamiento del estado y la multiplicación de las emergencias humanitarias en varias partes del mundo.

Considera que un estado eficaz es imprescindible para poder contar con los bienes y servicios –y las normas y las instituciones- que hacen posible que los mercados prosperen y que las personas tengan una vida más saludable y feliz. El estado es fundamental para el desarrollo económico y social.

Actualmente nadie duda de la necesidad de contar con un estado eficiente, ni muy grande ni muy pequeño, sino simplemente un estado que cumpla con sus funciones irrenunciables.

En algunos países, la Reforma del Estado ha supuesto la expedición de una nueva Constitución; en otros se ha llevado a cabo mediante una reforma integral del texto hasta entonces vigente; en otros, los menos, se ha podido operar solamente con cambios legislativos y/o administrativos.

Dentro del ámbito constitucional mexicano, hasta hace muy poco, se había concentrado en el mejoramiento de las reglas de la competencia electoral. Hasta finales de los 90's es cuando se tocan los temas del equilibrio de poderes, de las relaciones interorgánicas, de la necesidad de mejorar el sistema de responsabilidad de los funcionarios públicos, el control de constitucionalidad, la rendición de cuentas, etc.

Las sucesivas reformas electorales de 1986, 1989, 1990, 1993, 1994 y 1996 transformaron radicalmente las normas de la materia, el sistema de partidos se iba fortaleciendo cada vez más. Se fueron definiendo las reglas de la competencia con el

fin de generar una mayor transparencia, certeza y equidad. Los partidos políticos que hasta entonces estaban en la oposición se fueron consolidando y ocuparon, poco a poco, un número creciente de posiciones públicas en los tres niveles del estado. La elección federal del año 2000 concretó la alternancia como resultado material de los cambios que tanto en las normas electorales, como en el mismo sistema político, se venían gestando. Hoy, los órganos de representación reflejan la gran diversidad y pluralidad política que caracteriza al país.

Una parte de la doctrina nacional se ha manifestado a favor de la expedición de una nueva Constitución; para otros lo que se requiere cambiar se puede ir modificando dentro de los parámetros establecidos por el artículo 135 de la Constitución. En lo que todos los analistas están de acuerdo es en que el texto constitucional, tal como está, podría generar más de un conflicto en un futuro no muy lejano.

Hay quienes defienden la necesidad de reformar la Constitución para mejorar la capacidad y estructura del estado, generando también una serie de pautas de acciones políticas. En el presente político, la gobernabilidad es un “bien escaso” en México, se deben buscar las mejores condiciones posibles para mantener la eficacia y la legitimidad de los poderes públicos. Se deben realizar los cambios que permitan una profundización del diseño democrático que existe en la Constitución; eficacia y democraticidad son dos perspectivas que no deben perderse de vista a la hora de formular propuestas de reformas constitucionales³².

A efecto de hacer la Reforma del Estado una realidad, el día 13 de abril de 2007 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley para la Reforma del Estado, cuyo objeto es establecer los mecanismos para el análisis, negociación y construcción de acuerdos para la concreción del proceso de la Reforma del Estado Mexicano. Tuvo vigencia hasta el pasado 13 de abril de 2008.

El proceso de negociación y construcción de acuerdos, comprendió las siguientes etapas:

- I. Presentación de propuestas.
- II. Consulta pública.
- III. Negociación y construcción de acuerdos.
- IV. Redacción de los proyectos.
- V. Aprobación, firma y presentación de iniciativas.

Los temas obligatorios fueron:

- I. Régimen de Estado y Gobierno.
- II. Democracia y Sistema Electoral.
- III. Federalismo.
- IV. Reforma del Poder Judicial.
- V. Garantías Sociales.

Concretamente, el artículo 4º Constitucional que prevé el ambiente sano para los mexicanos, se encuentra catalogada como una garantía social. Por tanto, parte de la Reforma del Estado debe comprender las políticas y adecuaciones legales necesarias que garanticen el

³² CARBONELL, Miguel. Ob. Cit., p. 29-33.

desarrollo sustentable de los recursos naturales que propicien ese ambiente sano consagrado en la Carta Magna.

1.6.2. Concepto de Desarrollo Sustentable

El desarrollo sustentable implica el aprovechamiento de recursos naturales sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas y del planeta. Ésta se entiende como la capacidad biológica de los recursos vivos de permitir su regeneración natural, en tantos recursos renovables, y de satisfacer las necesidades de las sociedades actuales sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Se comprende como una condición permanente en el tiempo, desarrollo durable. Se trata de un desarrollo menos centrado en el ser humano, en lo material, y más orientado a los otros seres vivos, situación que significa poseer menos en lo material, concebido como bienestar, y poner mayor empeño en el bien ser, que representa la consecución de estados de desarrollo humano gradualmente elevados.

El desarrollo sustentable incluye el logro del equilibrio entre los desarrollos social, ambiental y económico que alcancen la solidaridad con los demás seres humanos y con los demás seres vivos, pero requiere de alcanzar primero hoy mayor equidad social y reducción de la pobreza. Debe verse al ser humano como parte de la naturaleza y no como propietario o poseedor.

En el Informe de Brundtland “Nuestro Futuro Común”, en 1987, se dijo que: *“el Desarrollo sustentable es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*. Este concepto fue adoptado por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo en 1992.

La Unión para la Conservación Mundial, en 1991, sostuvo que el desarrollo sustentable es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan. La sustentabilidad es un estado ideal en el cual el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro de los límites impuestos por la ecología. La sustentabilidad es la visión de futuro y el desarrollo sustentable la estrategia para alcanzarla.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, Art. 3 -XI), el Desarrollo Sustentable es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

El desarrollo sustentable es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, ambiental, tecnológica, social, política y cultural. El desarrollo sustentable es aquel basado en las amplitudes: geográfica, todas las regiones; sectorial, todos los grupos; temporal, todas las generaciones. Es un desarrollo holístico: social, ambiental, económico, político, cultural y espiritual. Es, además, participativo.

A partir de estos conceptos, el desarrollo sustentable se afianza en los siguientes principios:

- Multisectorial: participativo, comprometido, integrador.
- Multidisciplinario: todas las actividades humanas.
- Multinivel: local, mesorregional, nacional, macrorregional, global.
- Coordinado: vertical, horizontal, integrado, descentralizado.
- Dinámico y frecuente: responde a nuevas ideas y nuevos procesos.

Por otra parte, la calidad de vida va de la mano con el desarrollo sustentable. La buena calidad de vida incluye el disfrute de aspectos como felicidad, cumplimiento de satisfactores básicos, salud, calidad del entorno, bienestar social; todo ello en un entorno de equilibrio entre los niveles físico, social, mental, espiritual y económico, desde el cual se alcance el bienestar por el cambio en los valores, los conocimientos, las actitudes y la educación.

La calidad de vida como objetivo fundamental del desarrollo social, consiste en el grado de satisfacción de las necesidades humanas, objetivas y subjetivas, individuales y colectivas, en función del ambiente en donde se vive. Es la expresión de las necesidades materiales, así como la satisfacción de las aspiraciones y los deseos.

La calidad de vida debe asociarse a dimensiones tales como el acceso a la educación y el empleo, a la salud y la seguridad social, a la vivienda en espacios libres de riesgos, con servicios, infraestructura y equipamiento; a valores como justicia social, equidad económica y de género; igualdad racial, étnica y religiosa; libertad política e ideológica; democracia, respeto a los derechos humanos y calidad del ambiente. El desarrollo sustentable debe buscar la integridad y mejor calidad de vida con protección del ambiente, que incluya transformaciones económicas, culturales y políticas³³.

1.6.3. Manejo Sustentable de Recursos Naturales

La problemática ambiental ha generado cambios globales en sistemas socioambientales complejos, que afectan las condiciones de sustentabilidad del planeta, planteando la necesidad de internalizar las bases ecológicas y los principios jurídicos y sociales para la gestión democrática de los recursos naturales. Estos procesos no sólo están asociados a nuevos valores, sino a principios epistemológicos y estrategias conceptuales que orientan la construcción de una racionalidad productiva, sobre bases de sustentabilidad ecológica y de equidad social. Demanda nuevas metodologías capaces de orientar un proceso de reconstrucción del saber que permita realizar un análisis integrado de la realidad.

Para todo esto, se hace necesario diagnosticar los efectos del proceso de acumulación y las condiciones actuales de reproducción y expansión del capital, los efectos ambientales de las prácticas actuales de producción y consumo, así como los procesos históricos en los que se ha articulado la producción destinada al mercado con la producción orientada al autoconsumo de las economías locales y las formaciones sociales de los países en desarrollo, para la valorización y explotación de sus recursos.

³³ Comisión Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa del Estado de Guanajuato [2005]. *Plan de Educación Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa del Estado de Guanajuato*, Guanajuato, México, p 27-30.

Las posibles formas de aprovechamiento sustentable de los recursos que se pueden adoptar en el momento actual están sin duda sobredeterminadas por las condiciones de expansión de la economía de mercado. Pero a su vez, éstas dependen del grado de rigidez que presentan las estructuras tecnológicas e institucionales, así como de los principios teóricos en los que se apoya esta racionalidad económica, para internalizar las bases y condiciones de un desarrollo sustentable.

La aplicación de los principios del ecodesarrollo también requiere un trabajo teórico y la elaboración de estrategias conceptuales que apoyen prácticas sociales orientadas a construir esta racionalidad ambiental, para alcanzar los propósitos del desarrollo sustentable e igualitario.

La planificación de políticas ambientales para un desarrollo sustentable basado en el manejo integrado de los recursos naturales, tecnológicos y culturales de una sociedad, conduce a la necesidad de comprender las interrelaciones que se establecen entre procesos históricos, económicos, ecológicos y culturales en el desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad. Esto obliga a pensar en las relaciones de interdependencia y multicausalidad entre los procesos sociales y ecológicos que condicionan el potencial productivo de los recursos de una formación social, sus niveles de productividad, así como las condiciones de preservación y regeneración de los recursos naturales.

El potencial ambiental de una región no está determinado tan sólo por su estructura ecosistémica, sino por los procesos productivos que en ella desarrollan diferentes formaciones socioeconómicas. Las prácticas de uso de los recursos dependen del sistema de valores de las comunidades, de la significación cultural de sus recursos, de la lógica social y ecológica de sus prácticas productivas, de su capacidad para asimilar a éstas, conocimientos científicos y técnicos modernos.

La demanda de conocimientos que genera la problemática ambiental y el manejo integrado y sustentable de los recursos va más allá de la necesidad de amalgamar las disciplinas científicas existentes. En realidad, el ambiente, desde su espacio de externalidad a la realidad científica y social dominantes, ha inducido un proceso de transformaciones teóricas, metodológicas en un conjunto de ciencias a partir del imperativo de internalizar dentro sus estructuras conceptuales y sus instrumentos de análisis los efectos socioambientales negativos que esta racionalidad genera, y que están directamente asociados al conocimiento limitado y fraccionado de sus paradigmas teóricos.

La racionalidad dominante se caracteriza por el desajuste entre las formas y ritmos de extracción, explotación y transformación de los recursos naturales y las condiciones ecológicas para su conservación, regeneración y aprovechamiento sustentable. La aceleración de los ritmos de rotación del capital y en la capitalización de la renta del suelo para maximizar las ganancias o los excedentes económicos en el corto plazo, han generado una creciente presión sobre el medio ambiente. Esta racionalidad económica ha estado asociada con patrones tecnológicos que tienden a uniformar los cultivos y a reducir la biodiversidad. De esta manera, la transformación de ecosistemas complejos en pastizales o en campos de monocultivos ha conducido a una sobreexplotación del suelo, basada en insumos industriales y energéticos crecientes, y cuya productividad declina rápidamente.

Estos patrones productivos generan a su vez niveles de contaminación de ríos, lagos y mares que afectan la productividad sostenida de los recursos en los ecosistemas terrestres y

acuáticos. Los procesos de deforestación y erosión de los suelos han conllevado el agotamiento progresivo de los recursos bióticos del planeta, la destrucción de las estructuras edafológicas y la desestabilización de los mecanismos ecosistémicos que soportan la producción y regeneración sostenible de los recursos naturales.

De aquí surge el concepto de productividad ecotecnológica que articula los niveles de productividad ecológica, tecnológica y cultural en el manejo integrado de los recursos productivos.

Un proceso productivo construido sobre el concepto de productividad ecotecnológica conduce necesariamente hacia el análisis de las condiciones ecológicas, tecnológicas, económicas y culturales que hagan factible el aprovechamiento y la transformación de los recursos naturales, preservando y maximizando el potencial productivo de los ecosistemas, minimizando la sobreexplotación y agotamiento de los recursos naturales, así como la descarga y acumulación en el ambiente de subproductos, residuos y desechos de los procesos de producción y de consumo.

La realización de una estrategia ambiental de desarrollo implica la necesidad de transformar y enriquecer una serie de conceptos teóricos provenientes de diferentes campos científicos, así como productos los conceptos prácticos interdisciplinarios e indicadores interprocesales, los cuales son necesarios para conducir, normar y evaluar un proceso de planificación y gestión ambiental, orientado hacia el manejo integrado de los recursos y un desarrollo sustentable.

Por otra parte, la diversidad y complejidad de los procesos que intervienen en la problemática ambiental del desarrollo plantean la necesidad de integrar diversos campos del conocimiento científico y técnico para su diagnóstico y para construir una racionalidad ecotecnológica de producción. Esto ha plantado el problema de la formación de equipos multidisciplinarios o interdisciplinarios de especialistas, abriendo un campo de discusión sobre los métodos y técnicas más eficaces para su funcionamiento. La eficacia de la práctica interdisciplinaria en el diagnóstico y resolución de problemas se desprende de dos procesos que ocurren en forma simultánea: la comunicación intersubjetiva de los especialistas reunidos por un proyecto y la organización de los conocimientos científicos y técnicos que aportan las disciplinas presentes. De aquí surge la demanda de homogeneización conceptual y de unificación terminológica, para generar un lenguaje común y hacer más claro el diálogo entre especialistas³⁴.

1.6.4. Características Físicas de Salamanca

El municipio de Salamanca se localiza en la región Centro del Estado de Guanajuato, teniendo como coordenadas geográficas al este 101° 02', al oeste 101° 19' de longitud oeste al meridiano de Greenwich y al norte 20° 52', al sur 20° 26' de latitud norte. Limitando al norte con los municipios de Irapuato, Guanajuato, Dolores Hidalgo y Allende; al este con los municipios de Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán y Cortazar; al sur con los municipios de Cortazar, Jaral del Progreso y Valle de Santiago; al oeste con los municipios de Valle de Santiago, Pueblo Nuevo e Irapuato³⁵. La superficie del municipio es de 774 km², lo cual

³⁴ LEFF, Enrique. [2001] *Ecología y Capital. Racionalidad Ambiental, Democracia Participativa y Desarrollo Sustentable*, 4ª Ed., Edit. Siglo Veintiuno Editores, México, p. 68-116.

³⁵ INEGI, Marco Geoestadístico, 1999.

representa el 2.5% de la superficie total del estado. La ciudad de Salamanca, cabecera municipal, se localiza a los 101° 12' de longitud oeste al meridiano de Greenwich y a los 20° 34' de latitud norte, su altura sobre el nivel del mar es de 1,720 metros³⁶.

Salamanca a partir de la implantación de la industria, ha sufrido un cambio paulatino en su estructura económica, lo que se observa en la importancia del sector en las últimas décadas (1970-1990) con respecto al agrícola, el que a pesar de contar con condiciones de primera en cuanto a la zona, va perdiendo importancia. Este cambio se observa en las cifras de la Población Económicamente Activa dedicada a las actividades agropecuarias que en 1970 representaba el 9.32% y para 1980 desciende hasta el 4.64% y en 1990 hasta 2.30%.

Dentro de las características físicas, demográficas y socioeconómicas más importantes de la zona se describen a continuación:

Respecto a la hidrología, Salamanca se localiza dentro de la región hidrológica No. 12, correspondiente a la cuenca hidrológica del Alto Río Lerma y una pequeña porción de la cuenca del Río La Laja. El Río Lerma, la corriente superficial más importante en el municipio, recibe dos afluentes secundarios: el Arroyo Ortega y Arroyo Temascalío, los cuales son de carácter intermitente.

Otro aspecto importante en el área lo constituyen un gran desarrollo de canales de riego correspondientes al Distrito de Riego No. 11, aspecto que tiene gran importancia en el proceso de recarga al acuífero, por los volúmenes que se conducen y porque la mayoría no están revestidos.

La cuenca del Río Lerma, la cual, atraviesa de oriente a poniente la ciudad de Salamanca, da origen a dos polos de desarrollo, uno hacia la porción norte y la otra con tendencia de crecimiento hacia el sur.

Las principales corrientes dentro del municipio son el Río Lerma, en la parte centro; los arroyos de Temascalío-Ortega, Laja, Potrerillos, los canales de riego Canal Ing. Antonio Coria y Canal Bajo Salamanca.

Por lo que respecta a la Orografía, en Salamanca se distinguen dos conformaciones topográficas, a saber:

- a) Plana. Las áreas que tienen estas características son los valles que se encuentran en la parte centro-sur y que fundamentalmente forman las áreas de cultivo. La pendiente del terreno está dentro del rango de 0-5%. Un aspecto importante detectado es que en su mayoría el suelo perimetral a la mancha urbana es de uso agrícola preferentemente, debido al predominio del suelo tipo vertisol y el fozem, que en lo general presentan características adecuadas para tal uso, así como sus pendientes planas.
- b) Lomerío. Este tipo de conformación topográfica se caracteriza como elevaciones que existen en la parte de la Sierra de las Codornices, como son la Cerquilla y la Hierba. Se encuentran también el Cerro Grande, Mesa Alta, Los Coecillos, La Mesita y Los Lobos. La altura promedio de estas elevaciones es de 2,000 metros sobre el nivel del

³⁶ INEGI, Carta Topográfica, 1:50,000.

mar. En algunos fraccionamientos campestres se ha aprovechado el contorno de las curvas de nivel. De esta manera, la zona sureste y suroeste del área perimetral de la mancha urbana presentan tendencias naturales de crecimiento urbano, dado que en esta zona coinciden las pendientes más adecuadas y los terrenos de más baja calidad desde el punto de vista agrícola, por esta razón se considera que la zona preponderante para el futuro desarrollo urbano de la mancha urbana es hacia el sur.

El clima predominante en el municipio, según la clasificación de Koppen modificada por E. García para la República Mexicana, son los siguientes:

- ~ Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (Acw0) abarcando un 92.43% de la superficie municipal.
- ~ Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media. (C(w1)) abarcando un 7.57% de la superficie municipal.

La cabecera municipal se encuentra en la zona del clima predominante, es decir tiene un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad. La información hidrometeorológica con la que se cuenta, son datos registrados en tres estaciones climatológicas, estas estaciones son representativas del municipio, las cuales son las siguientes:

- ~ Estación Los Pericos se localiza al sur de la cabecera municipal, cerca de la localidad Valtierra teniendo una base de datos que comprende el periodo de 1940-1994, esta estación tiene la siguiente localización: 20° 31' 22" latitud norte y 101° 06' 39" longitud oeste.
- ~ Estación Los Razos se encuentra ubicada en la zona centro del municipio, teniendo la siguiente localización: 20° 40' 18" latitud norte y 101° 09' 02" longitud oeste; esta estación tiene una base de datos que comprende un periodo de 1969-1995.
- ~ Estación La Joyita se encuentra ubicada en la zona norte del municipio teniendo la siguiente localización: 20° 45' 18" latitud norte y 101° 09' 40" longitud oeste; esta estación tiene una base de datos que comprende un periodo de 1979-1994.

La temperatura media anual de la cabecera municipal, dada principalmente por la estación climatológica Los Razos es de 20.7°C, siendo la media más baja de 19.7°C y la más alta de 22.1°C

El principal tipo de precipitación en el municipio es orográfica, la cual se origina debido al levantamiento del aire producido por las barreras montañosas, así pues ocurre el desplazamiento vertical de la masa de aire, produciendo un enfriamiento de ésta, originando la condensación y precipitación. El periodo donde se registran más alturas de lluvia en el municipio es en los meses de junio, julio y agosto y en ocasiones se extiende hasta el mes de septiembre, estas alturas fluctúan desde los 70 mm. a los 200 mm. de precipitación por mes. La precipitación media en la misma estación es de 693.0 mm. En la figura 1 se puede observar los valores de la precipitación media mensual.

Otro de los componentes del ciclo hidrológico es la evaporación. Este elemento está ligado a la temperatura debido a que un aumento de ésta en el agua de la superficie incrementa la velocidad de las moléculas del agua, disminuye la tensión superficial y origina la evaporación. Con base en los datos de la estación climatológica analizada se tiene una evaporación potencial de 1935 mm. al año. Los vientos dominantes provienen del norte.

La geología de la zona se compone en su mayor parte por materiales de origen aluvial, encontrándose elevaciones al sureste y noreste con características de rocas ígneas tipo basalto.

El suelo del municipio tiene estructura de blocoso sub-angular, de consistencia que va de friable a firme de textura franco arenoso a arcillosa, con ph de 6.4 a 7.6 y de origen coluvial a aluvial. Así, la composición geológica está formada por dos tipos de roca que son las que se describen a continuación:

- a) Rocas ígneas extrusivas. Dentro de este grupo se encuentran las del tipo andesítico y basalto. Las andesitas de nugita y hornablenda se encuentran en un porcentaje mínimo dentro de la zona de estudio, éstas son rocas volcánicas que se forman en la superficie, puede ser dura o bien parecer interestratificada.
- b) Rocas basálticas. Son rocas negras, compactas y pesadas esencialmente de plagioclasa y más frecuente los de augita y olivino.
- c) Rocas sedimentarias. Son rocas de origen exógeno originadas por la erosión de rocas preexistentes. Tienen, por tanto, un origen externo y acuoso, son estratificadas y contienen fósiles; lo que da la formación de suelos tipo:

ALUVIONES. Los depósitos de los cursos de agua se denominan aluviones y generalmente se realizan en los valles. Los materiales que constituyen estos aluviones son tres elementos básicamente: arena, arcilla y limo, desafortunadamente en el área con esta clasificación han sido invadidas por los fraccionadores para el establecimiento de la vivienda.

TEPETATE. Tipo de roca sedimentaria muy común y ampliamente distribuida, cuando se usa para construcción, un factor de selección puede ser el color, así como la resistencia. La resistencia a la compresión está comprendida entre 5,000 y 13,000 lb/pulg² (362 a 941 kg/cm²). En cambio su resistencia transversal es muy reducida.

En el aspecto del saneamiento, dado el crecimiento demográfico y urbano que se ha presentado en el área de la ciudad de Salamanca en los últimos años, se ha venido ampliando el sistema de alcantarillado sanitario, para solucionar los requerimientos del servicio sin realizar planeación previa, lo cual ha originado que el sistema opere y funcione en forma inadecuada.

Lo anterior ha dado lugar a que existan de descargas de aguas residuales sin tratamiento previo al Río Lerma, que cruza la mancha urbana, ocasionando un deterioro en el medio ambiente y una gran contaminación en los sitios de vertido.

El sistema de drenaje en la ciudad de Salamanca, se complementa con descargas del agua residual hacia cárcamos de bombeo localizados en las márgenes del Río Lerma, los cuales conducen dichas aguas a la Planta de Tratamiento que se localiza en la parte nororiente de

la ciudad, propiedad de PEMEX. Los trabajos correspondientes a la operación, mantenimiento y rehabilitación de los cárcamos de bombeo, de la línea a presión y de la propia planta están a cargo de PEMEX. Estas instalaciones se ubican dentro de las instalaciones de la refinería “Ing. Antonio M. Amor”.

En la localidad de Salamanca existe una planta de tratamiento de aguas residuales en operación. La operación y mantenimiento de la planta, así como las actividades de coordinación son realizadas por PEMEX; su capacidad actual es de 250 l/s.

Uno de los problemas más importantes en cuanto a suministro de agua que afronta el Consejo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca (CMAPAS) es que su única fuente posible es el acuífero que la subyace, sin embargo, el estado legal de esta fuente es de *veda rígida* (no se permiten nuevos aprovechamientos).

Esta condición se agrava debido a que el nivel freático en la zona experimenta abatimientos de más de 1.5 m por año. Esta condición podría traer como consecuencia al organismo un aumento discriminado de los costos de operación elevados o que se tuvieran que perforar nuevos pozos para profundizar las zonas de aprovechamiento (substitución de pozos fuera de servicio). Esta producción entra a la red de distribución directamente, con excedencias a tanques de regulación.

Entre los principales factores que presionan sobre la capacidad de las fuentes de abastecimiento actual, se encuentran: el ritmo de crecimiento poblacional experimentado por la ciudad en las últimas décadas; el complejo funcionamiento del sistema, con una gran interconexión a la red de distribución, donde se mezclan diversas formas de funcionamiento hidráulico (bombeo de pozo a red, derivaciones a red de líneas de conducción a bombeo, distribución por gravedad) con presiones y fenómenos diferentes; la falta de una sectorización adecuada; las pérdidas de agua por fugas en la red y en tomas domiciliarias³⁷.

1.6.5. Marco Normativo Legal

Tanto el suelo como el agua se encuentran reglamentados en una serie de leyes que distribuyen la competencia de las autoridades federales, estatales o municipales para regular uso, aprovechamiento y prevención de contaminación; es decir, los ordenamientos legales que norman a estos recursos emanan tanto del Congreso de la Unión, como de las legislaturas locales y de los municipios.

A continuación, se enunciarán por competencia las principales leyes y reglamentos que en el caso de Salamanca, Gto., aplican en este rubro.

A nivel federal:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley de Aguas Nacionales

³⁷ Plan Maestro de la Cabecera Municipal de Salamanca, Gto. Informe Final.

- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

A nivel estatal:

- Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato
- Ley de Aguas para el Estado de Guanajuato
- Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato
- Reglamento para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato

A nivel municipal:

- Reglamento de Ecología y Protección Ambiental de Salamanca, Gto.
- Reglamento de Uso y Planeamiento de la Red de Alcantarillado del Comité Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca, Gto.
- Reglamento de Limpia de Salamanca, Gto.

1.6.6. Problemática del Suelo y Agua de Salamanca

Como ya se mencionó al inicio de este capítulo, Salamanca pertenece al sistema Lerma, Temascalío y algunos arroyos. El Río Lerma, actualmente desde su nacimiento, es uno de los ríos más contaminados de México, pues atraviesa zonas industriales y urbanas que vierten a su cauce toda clase de contaminantes, principalmente metales pesados, como plomo y arsénico, y residuos biológicos, porque muchas ciudades por donde pasa carecen de plantas tratadoras de las aguas de drenaje.

A su paso por la ciudad de Salamanca, también es objeto de contaminantes biológicos e industriales, la Refinería de Petróleos Mexicanos cuenta con una planta tratadora de residuos provenientes de la propia refinería y parte del caudal de agua del Río Lerma.

Las aguas tratadas en la planta de PEMEX se reutilizan para enfriar los equipos de proceso de la refinería y es depositada en tanques para uso en todos los procesos internos y en caso de siniestros como medio para extinguir incendios.

El excedente de agua tratada es vertido nuevamente al Río Lerma aguas arriba de donde fue tomada para su tratamiento.

Esta planta tratadora aun no llega a su capacidad de operación, por lo que en un futuro puede tratar incluso drenajes de la Colonia Bellavista y otras aledañas.

Con la construcción de esta planta se ha llegado a tener un ahorro apreciable de agua y se pusieron en reposo un número aproximado de 10 pozos que antes tenían que surtir agua a la Refinería. Sin embargo, la ciudad de Salamanca no cuenta con una planta tratadora de las aguas de drenaje y contribuye a la contaminación de las aguas del Río Lerma a su paso por la ciudad.

En los años de 1966-1967, se detectaron contaminantes de hidrocarburos provenientes de la Refinería de Petróleos Mexicanos por fracturas en el poliducto que conducía productos terminados como gasolina y diesel a la terminal de la ciudad de Morelia, Michoacán; en ese entonces a la gasolina, para mejorar su índice de octano, se le agregaba un producto llamado TEL (tetraétilo de plomo), producto con contenido de plomo altamente contaminante, dando por resultado que con los años se detectara ese metal en pozos aledaños a esa zona.

Para conducir los productos terminados, se establecieron cerca de la Refinería compañías que de una forma irresponsable hacían drenes de los tanques a los drenajes y la mayoría de los casos, sobre los terrenos; muchos de estos productos con alto contenido de arsénico y plomo con las lluvias contaminaron los mantos freáticos de esa zona.

En los años de 2000 y 2001, el Organismo Operador del Agua (CEMAPAS) detectó alto contenido de arsénico y manganeso en los pozos cercanos a la Refinería de Petróleos Mexicanos, concretamente el Pozo No. 24, del Fraccionamiento Jardines del Sol, el Pozo No. 30 localizado entre las Calles de Aldama y Avenida del Prado, y el Pozo No. 4, localizado en Jardín del Barrio de Nativitas; estos pozos fueron sacados de operación en esos mismos años.

Otro acontecimiento importante se reportó en marzo del 2007, con la ruptura de una tubería de seis pulgadas de diámetro que distribuye combustóleo del tanque de almacenamiento para sus diferentes usos en la generación de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, derramó combustóleo al Río Lerma y generó una contingencia ambiental que obligó a movilizar a expertos de la Refinería de Petróleos Mexicanos, quienes tuvieron que retener y recoger el hidrocarburo para evitar un daño ecológico mayor. El Delegado de la SEMARNAT en la entidad, José Luis Mena González, habló de una cantidad aproximada de cinco mil litros que se emitieron al Lerma y que la mayor parte se recuperó. Eloy Urroz Jiménez, Delegado de la PROFEPA destacó que la sanción a que se hizo acreedora la Comisión Federal de Electricidad es de rehabilitar toda la red de tuberías que tengan manejo de combustóleo³⁸.

Nuevamente, el pasado 15 de junio de 2008, el Río Lerma reportó manchones de hidrocarburos, arrojados por la descarga de aguas industriales de la Comisión Federal de Electricidad, en el tramo que se encuentra frente a la Colonia San Juan. Esto fue visto por personal de guardia de Protección Civil y la Dirección Ambiental, los que avisaron al Instituto Estatal de Ecología, a la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Guanajuato, así como a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y a la Comisión Nacional del Agua, esta última por ser de su competencia. Además solicitaron apoyo de personal de ecología de Petróleos Mexicanos para la extracción del contaminante³⁹.

³⁸ Periódico Correo, 16 de junio de 2008, Guanajuato, Gto.

³⁹ Idem.

Ante esta situación, el Gobierno Municipal, a través de la Dirección Ambiental, presentó una denuncia ante la Comisión Nacional del Agua, sin embargo, cabe hacer mención de que a la fecha no se sabe de alguna sanción impuesta a la Comisión Federal de Electricidad por el derrame del año pasado.

Por lo que respecta al agua que se suministra a la población salmantina, en entrevista con el Gerente de CEMAPAS, el Ing. Raúl Rodríguez Cuevas⁴⁰, manifestó que la problemática consiste en dos aspectos: la disponibilidad y la sustentabilidad.

Explicó que la disponibilidad depende de la relación demográfica y económica, aunado a la calidad del agua y las aguas residuales. Dijo que se tienen actualmente planes a mediano y a largo plazo para el abastecimiento, entre ellos, con la Presa Solís y la Presa de Ortega, para darle a esta última capacidad para almacenamiento.

Por lo que se refiere a la calidad del agua, sostuvo que antes del año 2000, se registró contaminación por elementos naturales y se clausuró un pozo, mientras otros se cerraron de manera preventiva, pues dependiendo del tipo de suelo, cambia el contenido de estos elementos en el agua, pudiendo ser fierro, cloruros, flúor, o en su caso, se presentan cambios de temperatura. Por norma, mencionó que los pozos deben perforarse a 300 y 350 metros de profundidad y así darles más vida. Antes se perforaban a 90 metros, pero tenían poca vida, pues las aguas superficiales son más ricas en minerales, mientras que las profundas no tienen minerales. Igualmente, por norma, se les inyecta cloro para matar bacterias.

En cuanto a las aguas residuales, comentó que no se ha concretado el proyecto de una planta tratadora para el reuso industrial y solo se cuenta con la de PEMEX. Sin embargo, sostuvo que se tienen proyectadas plantas de este tipo rumbo a Valle de Santiago, dado que el ordenamiento ecológico así lo requiere, al igual que para Valtierra, pues se estima que comunidades de más de 2,500 habitantes, deben contar una planta tratadora de agua. Actualmente, todas las aguas residuales van al Río Lerma. Por las características de la zona, considera que la parte norte de la ciudad, es la que representa mayor problema de abastecimiento del vital líquido.

Finalmente, en el aspecto de la sustentabilidad, manifestó que depende primeramente, de la relación costo y tarifas, y en segundo lugar, con el uso del agua. Considera que la brecha entre la tarifa y el costo de pagar mantenimiento y nuevas instalaciones, debe representar un diferencial suficiente que permita financiar el costo de la energía y las obras necesarias para ello. Y que hace falta una formación cultural para el uso y pago del servicio.

Como se puede apreciar de la entrevista, las autoridades reconocen la problemática del agua en la ciudad, vinculada principalmente por el aspecto del abastecimiento y sustentabilidad, no tanto por el factor de contaminación.

Por otra parte, se puede afirmar que la contaminación del agua va de la mano con la contaminación del suelo.

Uno de los factores que incide notablemente en esta problemática, es la política gubernamental del urbanismo desmedido que implica el permitir y fomentar el

⁴⁰ Entrevista de fecha 2 de junio de 2008.

establecimiento de grandes tiendas comerciales, restaurantes, plazas, hoteles e industrias, que con tal de “satisfacer al cliente en su consumismo” construyen grandes extensiones de estacionamiento que acaban en gran medida con la finalidad natural del suelo; es decir, al llenar de pavimento las ciudades, se acaba con este recurso natural indispensable para el ciclo hidrológico, al terminar las aguas pluviales en el drenaje que conduce las aguas negras a su final destino, el Río Lerma, no permitiendo la recuperación de los mantos acuíferos y escaseando así cada vez más el vital líquido.

Por otro lado, durante más de 35 años operó en Salamanca una compañía que pasó por muchos dueños, en un principio fue propiedad del Gobierno Federal, Fertimex, Montrose Mexicana y finalmente Tekchem.

Esta compañía fabricó productos clorados de uso para control de plagas (plaguicidas), agroquímicos, que utilizaban productos como azufre, fósforo y otros que de una manera irresponsable fueron vertiendo al suelo dentro de los límites de la planta industrial que con el tiempo sumaron miles de toneladas de pasivos ambientales que han estado contaminando el suelo y los mantos freáticos.

En el año de 2006, se firmó un contrato entre BANEJÉRCITO y RIMSA para el retiro y tratamiento de 114,327 toneladas de pasivos ambientales; el día 10 de agosto de 2007 se terminó el retiro de los pasivos contratados, faltando todavía el retiro de muchos miles de toneladas de productos contaminantes.

La planta TEKCHEM, S.A. de C.V., dejó de operar a fines del 2007 y después de consumir los últimos productos, como fósforo, entrará en la fase de desmantelamiento y abandono que será supervisada por la PROFEPA, quien dará constancia de las condiciones en que queden los terrenos una vez que se haya remediado la contaminación de los suelos.

Aunado a este problema, según el periódico Excélsior⁴¹ del pasado 16 de septiembre de 2007, por primera vez PEMEX reconoce que las emisiones de su refinería en Guanajuato están dañando la salud de la población. El documento titulado “Atención a problemas ambientales en la refinería de Salamanca” menciona que, además de las emisiones de óxido de azufre al aire, también tiene que remediar una hectárea de suelos contaminados y reubicar 12.77 toneladas de residuos peligrosos que no han sido dispuestos en un lugar adecuado.

Grave problemática también representa la falta de cultura de la ciudadanía salmantina, al tirar la basura en la vía pública o en lugares no aptos para su depósito. Esto repercute en épocas de lluvias en el drenaje, pues al taparse las alcantarillas se ocasionan estragos en diferentes puntos de la ciudad, provocando inundaciones.

Una situación real que vive la ciudad de Salamanca, es que no se cuenta con la cultura de la separación de la basura, no obstante los esfuerzos que realiza el Gobierno Municipal y la sociedad civil interesada en el ambiente; sin embargo, suponiendo que efectivamente hubiera separación de la basura, actualmente el Municipio no cuenta con la infraestructura necesaria para depositar estos residuos ya separados, que permitan su reutilización o reciclaje.

⁴¹ TURATI, Marcela. “PEMEX admite culpa”, Periódico Excélsior, de 16 de septiembre de 2007, México, D.F.

Al respecto, en entrevista realizada a la Bióloga María Teresa Milantoni Rojas⁴², Directora de Ecología del H. Ayuntamiento de Salamanca, Gto., manifestó que se conoce muy poco de los efectos que pueda tener la contaminación del suelo en la ciudad, dado a que en la actualidad no se tiene un registro de los tiraderos de basura que hubo en el pasado, y que hasta ahora se está practicando un censo de los depósitos, muchos de ellos, que existieron a cielo abierto de manera clandestina durante mucho tiempo, para poder determinar el impacto causado por los lixiviados, y la remediación de los suelos impactados. Dijo que estos depósitos se están encontrando fortuitamente en las diversas excavaciones que se realizan por diferentes motivos en la ciudad.

En lo referente al manejo de residuos peligrosos, manifestó que se establecerá una compañía en el Municipio que reciclará los residuos generados por los talleres y por la venta de combustibles (estopas impregnadas por aceite, depósitos de desechos, aceites, lubricantes y otros).

Expresó que para el reciclado de pilas, llantas y desechos electrónicos, el Municipio tiene que hacer el gasto del envío a los sitios de reciclaje. Concretamente, en cuanto a las pilas, a la ciudad de Irapuato, Gto., previas campañas de recolección, en convenios de coordinación con las autoridades estatales y federales.

Recientemente se estableció un depósito de residuos municipales en la parte sur oriente de la ciudad, mismo que fue creado bajo los criterios establecidos por la Norma Oficial Mexicana 083-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de octubre de 2004, que cuenta con una infraestructura de avanzada tecnología que no permite que los lixiviados se filtren a la tierra y así se evita la contaminación del suelo. Se considera que tendrá un promedio de vida de 8 meses, por lo que se tiene el plan de construir otro con estas características.

Como puede observarse, la problemática está siendo atendida por el Gobierno Municipal, sin embargo, falta mucho por hacer; los esfuerzos deben ser compartidos con la ciudadanía y la iniciativa privada, y así lograr un aprovechamiento sustentable de estos dos recursos vitales para el ser humano.

1.7. Conclusiones

Una vez terminado el análisis legal y la problemática que presenta el aprovechamiento del agua y suelo de la ciudad de Salamanca, Gto., se llega a las siguientes conclusiones:

El agua es el líquido indispensable para la existencia de todo tipo de vida. El suelo es un recurso que contribuye en gran medida a la conservación del agua en los mantos freáticos. Sin embargo, hoy en día, estos recursos naturales se encuentran en un grave riesgo de degradación, pues el hombre no ha sabido valorarlos ni aprovecharlos adecuadamente, y sí, por el contrario, hace uso indiscriminado de ellos y los contamina.

⁴² Entrevista realizada el 7 de julio de 2008.

Esta degradación es ocasionada por la industrialización, el crecimiento económico, la demografía, el materialismo y el consumismo, así como por las prácticas irresponsables del hombre, que día a día están acabando con el ecosistema.

La legislación mexicana tiene una serie de ordenamientos que regulan el medio ambiente de manera jerárquica, comenzando con los artículos 3, 4, 25, 27, 73, 115 y 122 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, siguiendo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que es la norma secundaria vigente a nivel Federal. Cada entidad federativa, a su vez, cuenta con su propia ley local; en Guanajuato se tiene la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente. A nivel municipal, cada Ayuntamiento emite su reglamento en esta materia, concretamente en la ciudad de Salamanca, Gto., se tiene el Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente.

Completan el marco normativo, las diferentes leyes secundarias emitidas a nivel federal y estatal, así como los diversos reglamentos que a nivel municipal, regulan el uso, aprovechamiento y la prevención de la contaminación de los suelos y aguas mexicanas.

No obstante lo anterior, se concluye que las normas ambientales son ineficientes, pues carecen de aplicación real debido a la confusa concurrencia de competencias, a la falta de voluntad política de las autoridades para solucionar la problemática y a la poca participación ciudadana, sobre todo en el aspecto represivo y sancionador a los infractores.

Por otra parte, resulta imperioso concluir que el país está pasando por una transición importante en todos los ámbitos, pues la sociedad mexicana debe insertarse en un mundo globalizado que le exige adecuar su normatividad y sus instituciones, para poder hacerle frente a las necesidades que se presentan ante esta realidad. De esta manera, la Reforma del Estado implica realizar estas adecuaciones paulatinamente, que permitan a futuro tener una mejor calidad de vida y bienestar general.

Uno de los puntos que por ningún motivo se puede pasar por alto en la Reforma del Estado, es el desarrollo sustentable que conlleva el correcto aprovechamiento de recursos naturales y humanos, sin comprometer la viabilidad de generaciones futuras.

Concretamente, en el ámbito ecológico, el desarrollo sustentable exige el uso y aprovechamiento responsable de los recursos naturales, en el caso particular, del agua y suelo.

En el Estado de Guanajuato, es evidente la problemática que representa la disponibilidad del agua. En la ciudad de Salamanca, Gto., se agrava el problema por la contaminación de la que han sido objeto tanto los suelos como el vital líquido.

Salamanca pertenece al sistema Lerma, Temascalío y algunos arroyos. El Río Lerma, actualmente desde su nacimiento, es uno de los ríos más contaminados de México, pues atraviesa zonas industriales y urbanas que vierten a su cauce toda clase de contaminantes, principalmente metales pesados, como plomo y arsénico, y residuos biológicos, porque muchas ciudades por donde pasa carecen de plantas tratadoras de las aguas de drenaje. A su paso por la ciudad es objeto de contaminantes biológicos e industriales; la Refinería de Petróleos Mexicanos cuenta con una planta tratadora de residuos provenientes de la propia refinería y de la parte norte de la ciudad solamente.

En los años de 1966-1967, se detectaron contaminantes de hidrocarburos provenientes de la Refinería de Petróleos Mexicanos por fracturas en el poliducto que conducía productos terminados como gasolina y diesel a la terminal de la ciudad de Morelia, Michoacán; en ese entonces a la gasolina, para mejorar su índice de octano, se le agregaba un producto llamado TEL (tetraétilo de plomo), producto con contenido de plomo altamente contaminante, dando por resultado que con los años se detectara ese metal en pozos aledaños a esa zona.

En los años de 2000 y 2001, el Organismo Operador del Agua (CEMAPAS) detectó alto contenido de arsénico y manganeso en los pozos cercanos a la Refinería de Petróleos Mexicanos, concretamente el Pozo No. 24, del Fraccionamiento Jardines del Sol, el Pozo No. 30 localizado entre las Calles de Aldama y Avenida del Prado, y el Pozo No. 4, localizado en Jardín del Barrio de Nativitas; estos pozos fueron sacados de operación en esos mismos años.

En marzo de 2007 y junio de 2008, la Comisión Federal de Electricidad derramó combustóleo al Río Lerma, y a la fecha no se sabe de alguna sanción impuesta, y en su caso, cumplida por esta empresa.

En el aprovechamiento urbano, la problemática del agua tiene dos vertientes, la disponibilidad y la sustentabilidad: la primera concerniente a la calidad del agua y a las aguas residuales, pues hoy en día por norma oficial se tienen que perforar pozos a 300 y 350 metros de profundidad y en lugares en donde el suelo no esté contaminado. Además de que el Municipio no cuenta con plantas tratadoras de aguas residuales, por lo que se arrojan al Río Lerma en su mayoría. La segunda, impacta el costo del consumo de agua, pues las cuotas que se cobran deben ser suficientes para pagar la energía eléctrica que se requiere para su suministro y el mantenimiento de la infraestructura. Sin embargo, existen salmantinos que no valoran el agua y no la pagan, además de que no cuentan con la cultura del ahorro en el consumo.

Por lo que respecta al suelo salmantino, a la fecha también presenta problemas de contaminación. Por más de 35 años operó la compañía Tekchem, que fabricaba productos clorados de uso para control de plagas (plaguicidas), agroquímicos, que utilizaban productos como azufre, fósforo y otros que de una manera irresponsable fueron vertiendo al suelo dentro de los límites de la planta industrial que con el tiempo sumaron miles de toneladas de pasivos ambientales que han estado contaminando el suelo y los mantos freáticos.

En el año de 2006, se firmó un contrato entre BANEJÉRCITO y RIMSA para el retiro y tratamiento de 114,327 toneladas de pasivos ambientales; el día 10 de agosto de 2007 se terminó el retiro de los pasivos contratados, faltando todavía el retiro de muchos miles de toneladas de productos contaminantes.

Afortunadamente dejó de operar a fines del 2007 y después de consumir los últimos productos, como fósforo, entrará en la fase de desmantelamiento y abandono que será supervisada por la PROFEPA, quien dará constancia de las condiciones en que queden los terrenos una vez que se haya remediado la contaminación de los suelos.

Situación similar se tiene con PEMEX, quien ha reconocido que cuenta con una hectárea de suelos contaminados y requiere reubicar 12.77 toneladas de residuos peligrosos que no han sido dispuestos en un lugar adecuado.

La problemática también incluye a la sociedad civil salmantina, que no cuenta con la cultura de la separación de los residuos, no obstante las campañas que al efecto lleva a cabo la autoridad municipal, aunado a que actualmente no se tiene un programa eficiente de destino final de dichos residuos, pues el servicio de limpia los recolecta y los deposita en un tiradero recién creado, que cumple con la Norma Oficial Mexicana 83, que evitará la contaminación del suelo, pero no permite su reciclaje o reuso. Sin embargo, a la fecha se tiene que hacer el gasto para trasladar algunos residuos previamente recolectados, como pilas, a la ciudad de Irapuato, Gto.

Retomando el planteamiento del problema con el que inicia la investigación de ¿qué acciones deben llevarse a cabo para garantizar un desarrollo sustentable en Salamanca, en cuanto al aprovechamiento del agua y suelo?, se puede afirmar que se comprobó la hipótesis propuesta:

“A fin de lograr un desarrollo sustentable en Salamanca, en cuanto al aprovechamiento de agua y suelo, se hace necesario realizar reformas en el ámbito legislativo y orientar acciones que permitan una planeación y dirección de estos recurso naturales por parte de las autoridades y sociedad civil”.

El sentido natural del Derecho y el propio instinto de conservación del ser humano, llevan a reflexionar y establecer estrategias y acciones para recuperar el medio ambiente.

Sin lugar a dudas, el agua, el suelo y el aire son factores indispensables para la vida humana; el crecimiento no planificado de la comunidad hace replantear hacia un desarrollo sostenido, el hombre aún tiene tiempo para hacer un alto en el camino y reencausar su avance.

La Universidad De La Salle Bajío, como centro generador del conocimiento, ha dispuesto recursos naturales y humanos para contribuir en esta reflexión; siendo congruente con acciones ecológicas: no se permite fumar en sus instalaciones, recolecta pilas, tiene campañas de reforestación, participa en foros sobre la materia y difunde ensayos en pro del medio ambiente; en extensión, el curso de verano 2008 trabaja el tema de ecología, dirigiendo su mensaje a niños y adolescentes con la seguridad de que lo que ahí se les enseña detonará en sus casas.

El proyecto institucional de investigación de la Universidad, ha venido desarrollando estas temáticas, concretamente en el año 2007 se concluyó la investigación *“El aire contaminado y la violación de derechos humanos en Salamanca”* que permitió llegar a foros tan importantes como el Congreso de la Unión, el pasado 29 de mayo de 2008, por invitación que realizó el Instituto de Investigaciones Legislativas del Congreso del Estado de Guanajuato, al Foro “Daño Ecológico y Social Generado en Salamanca y Tula”, organizado por la Comisión de Investigación del Daño Ecológico y Social Generado por PEMEX, de la Cámara de Diputados.

Al haberse estudiado el aire, debía indudablemente completarse el análisis y reflexión del agua y suelo, ahora la Universidad De La Salle Bajío deja una aportación para la sociedad y autoridades, que muchas veces han sido parcas a nuestros comentarios. Su conciencia y la historia las juzgará.

1.8. Recomendaciones

Una vez concluida la necesidad de realizar reformas en el ámbito legislativo y orientar acciones que permitan una planeación y dirección del aprovechamiento del agua y suelo, a fin de lograr un desarrollo sustentable, por parte de las autoridades y sociedad civil, en Salamanca, Gto., se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Las autoridades ambientales, en sus tres niveles de gobierno, no tienen la capacidad ni la infraestructura necesaria para mantener una correcta vigilancia de los transgresores de las normas ambientales, por tanto, se hace necesario tener una mejor coordinación entre ellas para la exacta observancia de las leyes en esta materia.
2. Al estar reservado el uso, aprovechamiento, clasificación, administración, tributación y el aspecto represivo de las aguas nacionales a la federación, se limita a las entidades federativas y a los municipios en estos rubros, por lo que es pertinente hacer reformas a nivel constitucional que les permitan tener mayor participación, no solo intervención concurrente, y así tener una norma secundaria que efectivamente se aplique, sobre todo en el aspecto de vigilancia, de control y sanciones.
3. Para lograr un aprovechamiento del agua y suelo que propicie el desarrollo sustentable, se requiere voluntad política de los gobernantes, que atiendan la problemática ambiental alejándose de todo interés partidario e involucrando participativamente a la sociedad en general.
4. Para que la ciudadanía salmantina participe, se hace necesaria una verdadera educación ecológica, iniciando en el seno familiar y reforzándose en las instituciones educativas en todos los niveles, que permita crear conciencia responsable del uso, aprovechamiento y prevención de la contaminación de los recursos naturales.
5. Se considera urgente y necesario agilizar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales del Municipio para lograr dos beneficios: primero, podría venderle a PEMEX o a Comisión Federal de Electricidad el agua tratada y así obtener un recurso adicional que incrementaría sus ingresos propios; segundo, reduciría notablemente el consumo de agua por dichas empresas al dejar de extraer agua del subsuelo, permitiendo así la recuperación de los mantos.
6. Otra solución que se propone, es la separación de las aguas negras de las pluviales, a través de una infraestructura que permita tener el drenaje y el alcantarillado adecuado. Se considera que paulatinamente se pueden ir destinando recursos para construir esta infraestructura y garantizar así el vital líquido a las generaciones futuras.
7. Se propone también, que las autoridades planeen el desarrollo urbano tomando seriamente en consideración el ordenamiento ecológico, pues cada vez es más frecuente ver la construcción de fraccionamientos, plazas comerciales, tiendas de autoservicio, etc., sin conservar áreas verdes suficientes en proporción a lo construido. Sería oportuno que la normatividad en materia de fraccionamientos,

obligara a establecer un sistema de tratamiento de aguas, de acuerdo al número de colonos o residentes en los nuevos fraccionamientos y que las casas contaran con cisternas que captaran el agua de lluvia, como se hacía en la antigüedad, no para consumo humano, pero sí para uso sanitario o en jardines.

8. Se debe continuar con las campañas de reforestación, que permitan que el ciclo hidrológico se cumpla y así, contribuir poco a poco a la recuperación de los mantos freáticos.
9. Otra solución es el ahorro general del agua en el uso doméstico, arreglando fugas, cambiando los depósitos de agua del baño por los de menor capacidad, que consumen de cinco a nueve litros por descarga, o bien, poniendo un objeto pesado dentro del depósito que permita el ahorro. Utilizar la lavadora a su máxima capacidad o controlar el nivel de agua por ciclo de lavado, dependiendo de la cantidad de ropa; regar plantas y jardines por la tarde o noche para evitar su evaporación; mantener cerrada la llave del agua mientras se lavan trastes; no tardar mucho a la hora de bañarse, etcétera.
10. Se propone que los salmantinos valoren la importancia y el costo del consumo del agua, por tanto, se recomienda que cumplan oportunamente con el pago de los derechos por este servicio.
11. Se hace necesario tener conocimiento certero de los lugares contaminados por residuos o desechos de hidrocarburos para su saneamiento. Acciones que ya se están llevando a cabo por el Municipio, pero que la ciudadanía puede tener participación a través de la denuncia popular.
12. A las empresas que elaboran productos que tienen una vida útil y que luego son desechos, se les debe obligar a comprometerse con el destino final de dichos productos para su reutilización o reciclaje.
13. Se debe obligar a los talleres que tengan drenajes para desechos aceitosos, que separen las grasas antes de que las aguas lleguen a los drenes y así evitar su contaminación. Igualmente, a las industrias se debe obligarlas a tratar sus aguas residuales antes de arrojarlas al Río Lerma.
14. Se debe insistir en la cultura de la separación de la basura y a la vez se propone mayor participación de la iniciativa privada, pues queda claro que el Municipio no tiene la infraestructura necesaria para ello ni los recursos suficientes. Por eso urge que las empresas dedicadas al reciclaje de los residuos, celebren convenios con las autoridades que les permitan la recolección para el destino final y reuso de los desechos, pues se insiste, a pesar de que se cuente con un depósito de basura que cumpla con la Norma Oficial Mexicana 083-SEMARNAT-2003 y se separe la basura, no es suficiente, pues el destino final no permite su reuso o reciclaje.
15. Si se recolectara la basura por la iniciativa privada dedicada a ello, además de generar fuentes de empleo formales, el Municipio se ahorraría todo el gasto que implica la adquisición y mantenimiento de los camiones recolectores, así como los salarios del personal de limpia y el traslado de los residuos a los lugares de depósito. De hecho se pudiera colocar a los actuales empleados de este servicio público,

mediante convenio, en las empresas que fueran concesionarias. Evidentemente, el Municipio obtendría ingresos considerables por las concesiones.

16. Para esto, la ciudadanía, previa separación de los residuos, se obligaría a entregarlos en los días pactados, es decir, a las empresas se les asignaría un día específico para la recolección, dependiendo si fuera el residuo vidrio, papel y cartón, latas o aluminio, plástico o residuos orgánicos. No olvidando que los residuos peligrosos tienen su tratamiento especial que a la fecha también se regula y se recolecta por empresas dedicadas a ello.
17. Se propone que se establezcan tarifas por la recolección de los residuos, pues de hecho, hoy en día, funciona a base de “propinas”, en donde sólo los recolectores son los que ganan, no obstante que el servicio oficialmente es gratuito, pues si se juntara el dinero de esas propinas, se pudiera invertir en el mantenimiento de las unidades de recolección.
18. Con los residuos orgánicos, además de la composta que puede obtenerse para abono de la tierra en los cultivos, con la descomposición química que sufren por la humedad y la temperatura, se genera gas metano. Este gas debe recuperarse para evitar la alta contaminación en la atmósfera que acaba con la capa de ozono y contribuye al calentamiento global. Para ello se requeriría de la intervención de empresas particulares que cuenten con los recursos y la infraestructura necesaria para establecer un sistema de líneas que capte el gas y se pueda aprovechar en la industria, en el servicio doméstico, en la generación de energía eléctrica, etc., y que por convenios con el Municipio se pudiera aprovechar, generando “ganancias” para ambas partes.

Bibliografía

Textos

- AGUILAR Camacho, Mario Jesús. [2005]. *Acto de Gobierno*, 1º Ed., Edit. Porrúa, México.
- BRAÑES, Raúl [2000] *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Fondo de Cultura Económica y Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, 2ª edición, México, D.F.
- BOLAÑOS, F. [1990] *El impacto biológico. Problema ambiental contemporáneo*. Coordinación General de Estudios de Posgrado, Colección Posgrado No. 7, Instituto de Biología, UNAM, México.
- CARABIAS Landa, Julia Rosalía. [2005] *Agua, Medio Ambiente y Sociedad, Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en México*, UNAM, COLMEX, FGRA, México.
- CARBONELL MIGUEL, [2004]. *Elementos de Derecho Constitucional*, Edit. Fontamara, México.
- DE LA TORRE Rancel, Jesús Antonio y otros [2006]. *Derecho Ambiental*, Centro de Estudios Jurídicos y Sociales "Padre Enrique Gutiérrez", Consejo Ciudadano para el Desarrollo Cultural del Municipio de Aguascalientes, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, México.
- DELGADO de Cantú, Gloria M. [2003]. *México, estructura política, económica y social*, 2º Ed., Edit. Pearson Educación, México.
- GARCÍA Cuevas, Fernando Alberto [2007]. *La Globalización del Amor. Un mensaje acuático*. Grupo Editorial Endira, S.A. de C.V., México.
- GUTIERREZ Nájera, Raquel. [2003], *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*, Ed. Porrúa, México.
- LEFF, Enrique. [2001] *Ecología y Capital. Racionalidad Ambiental, Democracia Participativa y Desarrollo Sustentable*, 4ª Ed., Edit. Siglo Veintiuno Editores, México
- PORRÚA Pérez, Francisco. [1999] *Teoría General del Estado*, 32º Ed., Edit. Porrúa, México.
- QUINTANA Valtierra, Jesús [2005] *Derecho Ambiental Mexicano. Lineamientos Generales*. Ed. Porrúa, S.A., 3ª edición, México.
- ROEMER, Andrés.[2007]. *Derecho y Economía. Políticas Públicas del Agua*.2ª ed., Edit. Porrúa, México.
- SÁNCHEZ Gómez, Francisco. [2004]. *Derecho Ambiental*, 2ª ed., Edit., Porrúa, México.
- SANTANDER Mejía, Enrique [2002] *Instituciones de Derecho Ambiental*, Ed. Ecoe Ediciones, Bogotá, Colombia.

Leyes

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato

- Ley de Aguas para el Estado de Guanajuato
- Ley Para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipio de Guanajuato
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento Para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato
- Reglamento de Ecología y Protección Ambiental de Salamanca, Gto.
- Reglamento de Uso y Planeamiento de la Red de Alcantarillado del Comité Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca, Gto.
- Reglamento de Limpia de Salamanca, Gto.

Fuentes Diversas

- *Enciclopedia Encarta*
- *Gran Enciclopedia Time Life*. (2006), Thema Equipo Editorial, S.A., España
- *Gran Biblioteca Océano*, Ed. Océano, Tomo I.
- Il Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental.
- Comisión Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa del Estado de Guanajuato [2005]. *Plan de Educación Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa del Estado de Guanajuato*, Guanajuato, México.
- INEGI, Marco Geoestadístico, 1999.
- INEGI, Carta Topográfica, 1:50,000.
- Plan Maestro de la Cabecera Municipal de Salamanca, Gto. Informe Final.
- Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012.
- Plan de Gobierno 2006-2012 del Estado de Guanajuato.
- Plan de Gobierno Municipal 2006-2009 de Salamanca, Gto.
- Periódico Correo de 27 de marzo, 25 de marzo, 24 de Abril y 16 de junio de 2008, Guanajuato, Gto.
- Periódico Excélsior, de 16 de septiembre de 2007, México, D.F.
- www.agua.org.mx
- www.conagua.gob.mx



Medio ambiente en textos

Gloria del Carmen Hernández Morales*

En este número de *Apuntes Legislativos* la Biblioteca “José Aguilar y Maya” ofrece a nuestros lectores seis ejemplares con el tema del medio ambiente.

En este marco presentamos el primer ejemplar, *Industria y medio ambiente en México. Hacia un nuevo paradigma para el control de la contaminación* de los autores David Romo Murillo, Omar Romero Hernández y Ricardo Samaniego Breach; coeditada por la Cámara de Diputados, ITAM y Miguel Ángel Porrúa. Este texto tiene como objetivo principal plantear y desarrollar un esquema regulador basado en la concertación con las empresas para mejorar el cumplimiento ambiental de la industria de la transformación en México. Dicho estudio partió de la inquietud por explorar mecanismos que, sin perjudicar el desempeño económico de la industria, contribuyera a mejorar su desempeño ambiental a través de acuerdos de concertación con la autoridad reguladora, en oposición a las tradicionales medidas verticales de comando y control. Además, la intención de los autores es constituir esta obra en una referencia general con respecto a otros temas fundamentales sobre la industria y medio ambiente, abordando tópicos, tales como: el debate entre la competitividad y medio ambiente, el menú de instrumentos de política disponible para el control de la contaminación industrial y el estado de la normatividad ambiental en el país.

El segundo de los textos, *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable* coordinado por Guillermo Foladoria y Naína Pierri y coeditado por la Cámara de Diputados, Universidad Autónoma de Zacatecas y Miguel Ángel Porrúa, ordena la discusión teórica y metodológica sobre la problemática ambiental. Muestra el carácter complejo y multidimensional del fenómeno y la necesidad de un abordaje interdisciplinario. Se trata de una obra colectiva realizada bajo un mismo enfoque teórico y pensado, desde su inicio, como un solo texto, a fin de articular los diferentes capítulos y garantizar la coherencia general del libro. El enfoque sugiere la necesidad de privilegiar el carácter social y político de la discusión ambiental, en lugar de refugiarse en el análisis técnico. Aquí podrán encontrarse los argumentos centrales en la discusión de la crisis ambiental y el énfasis en el campo climático y la pérdida de la diversidad biológica, el origen y evolución del concepto de desarrollo sustentable y la hegemonía que adquirió la corriente denominada “ambientalismo moderado”. Cada capítulo está escrito para poder ser leído y comprendido por sí mismo, es decir, permitir una lectura flexible.

El tercero de los libros, *Recursos naturales y desarrollo sustentable: reflexiones entorno a su problemática*, coordinado por María Luisa Quintero Soto, es una coedición de la Cámara de Diputados, UNAM y Miguel Ángel Porrúa. El libro recopila diferentes reflexiones sobre cómo las actividades productivas han influido en la evolución y situación actual del desarrollo sustentable y los recursos naturales, con el propósito de visualizar su futuro inmediato. Se enfatiza en la importancia de esclarecer las nociones de desarrollo y progreso sin provocar graves problemas ambientales, articulando las dimensiones ecológicas, sociales y económicas de las diversas actividades que se llevan a cabo en la sociedad. Así mismo se analiza cómo ha sido aplicado el desarrollo sustentable y se muestran estudios de casos que ejemplifican la problemática ambiental por la que atraviesa nuestro país.

* Jefe de Departamento de la Biblioteca “José Aguilar y Maya”

El cuarto texto, *Sustentabilidad y desarrollo Suficiente Siempre* de Lilly Wolfensberger Scherz, es una coedición de la Cámara de Diputados, Universidad Anáhuac del Sur y Miguel Ángel Porrúa, que aborda un tema complejo, la sustentabilidad de la permacultura, expone trabajos de mujeres y hombres que se preocupan de la situación socio ambiental actual, quienes con sus aportaciones demuestran que es posible crear sistemas socioeconómicamente sustentables. Las ponencias de Margarita Barney de Cruz, David Mayer – Foulkes y Regina Barba Pérez, presentadas en el Seminario de Sustentabilidad coordinado por la autora durante la Primera Semana de la Academia Nacional de la Mujer de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, enriquecen el texto, al proponer una cultura de trabajo que impulse la seguridad alimentaria, la salud, la capacitación, la educación integral, el autodesarrollo y la autogestión para fomentar comunidades sostenibles que tengan herramientas para enfrentar los retos que imponen la creciente pobreza, la desnutrición, la desinformación y la pasividad ante los grupos sociales y ambientales.

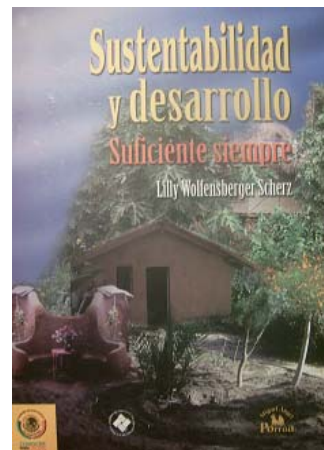
El quinto libro, *Políticas públicas. Sustentabilidad y medio ambiente* de Gabriel Quadrid de la Torre y coeditado por la Cámara de Diputados, Tecnológico de Monterrey y Miguel Ángel Porrúa, nos ofrece un panorama riguroso de las políticas públicas posibles para enfrentar y resolver los retos de la sustentabilidad ambiental en sociedades abiertas, democráticas y con economía de mercado. Se fundamenta una interpretación formal de los retos y problemas, a partir de elementos básicos de economía ambiental y de recursos naturales, al igual que en un modelo analítico de desarrollo sustentable donde se destaca el rol del capital natural, de los bienes y servicios ambientales.

El sexto y último de los ejemplares, *Desarrollo y medio ambiente de la región fronteriza México – Estados Unidos. Valles del imperial y Mexicali* de Margarito Quintero Núñez, Eduardo Sánchez López, Kimberly Collins, Paul Gansters y Cheryl Mason (coordinadores) es una coedición de la Cámara de Diputados, Universidad de Baja California y Miguel Ángel Porrúa, que compila artículos que tratan diversos temas, como: la agricultura, la emigración, el medio ambiente, la energía y el agua. Las expectativas de este texto son que los residentes fronterizos tengan una idea más precisa del contexto binacional, en una región donde el desarrollo y el medio ambiente se manifiestan de manera pujante y contar con una frontera más sana a nivel ambiente. Para ello, es menester un desarrollo bien planificado a nivel nacional, así como un entendimiento de las tradiciones y culturas, con un respeto al medio ambiente dónde se establezca un diálogo continuo, tanto entre los diversos niveles de gobierno como entre las comunidades de los dos países.



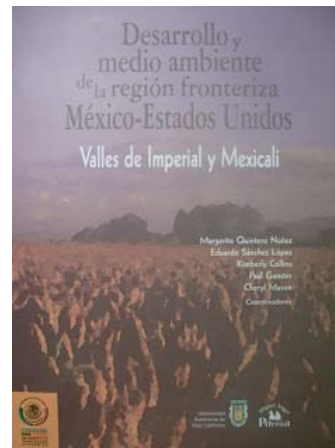
Romo Murillo, David y otros
**Industria y medio ambiente en México.
 Hacia un nuevo paradigma para el control de la contaminación**
 Coedición: Cámara de Diputados, ITAM, Porrúa S.A.
 Primera Edición
 México, D.F., 2005
 Pág. 271

Foladori, Guillermo y Perri, Naína
**¿Sustentabilidad?
 Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable**
 Coedición: Cámara de Diputados, Universidad Autónoma de Zacatecas, Porrúa S.A.
 1ª Edición
 México, D.F., 2005
 Pág.219



Quintero Soto, María Luisa (coord.)
Recursos naturales y desarrollo sustentable: reflexiones en torno a la problemática
 Coedición: Cámara de Diputados, UNAM, Porrúa S.A.
 Primera Edición
 México, D.F., 2004
 Pág. 360

Wolfensberger Scherz, Lilly
Sustentabilidad y desarrollo. Suficiente Siempre
 Coedición: Cámara de Diputados, Universidad Anáhuac del Sur, Porrúa S.A.
 Primera Edición
 México, D.F., 2005
 Pág. 145



Quadrid de la Torre, Gabriel
Políticas públicas. Sustentabilidad y medio ambiente

Coedición: Cámara de Diputados,
 Tecnológico de Monterrey,
 Porrúa S.A.
 Primera Edición
 México, D.F., 2006
 Pág. 418

Autores Varios
Desarrollo y medio ambiente de la región fronteriza México – Estados Unidos. Valles de Imperial y Mexicali

Coedición: Cámara de Diputados,
 Universidad Autónoma de Baja California,
 Porrúa S.A.
 Primera Edición
 México, D.F., 2005
 Pág. 509



La diputada y los diputados integrantes de la Comisión de Medio Ambiente, ante la Sexagésima Legislatura del Congreso del Estado de Guanajuato, queremos conocer tus comentarios y aportaciones sobre la

INICIATIVA

Ley de Responsabilidad Civil por Daño al Ambiente para el Estado de Guanajuato,



Descarga la
versión en Word



Descarga la
versión en PDF

Si tienes dudas, observaciones o comentarios, por favor,
máhdanos un correo a la siguiente direccidn:

volmos@congresogto.gob.mx