


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on horseback, a crown at the top, and two pillars on either side. The shield is set against a background of a landscape with mountains. The Latin motto "LETTERAS OPTIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COESTETMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**ACTUACIÓN DEL ESTADO  
PARA ORIENTAR A LA OPINIÓN PÚBLICA  
EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA  
PRODUCIR ENERGÍA**

**EVELYN YOLANDA RODRÍGUEZ POZUELOS**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2006**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

**ACTUACIÓN DEL ESTADO PARA ORIENTAR A LA OPINIÓN PÚBLICA  
EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA  
PRODUCIR ENERGÍA**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**EVELYN YOLANDA RODRÍGUEZ POZUELOS**

Previo a conferírsele el grado académico de

**LICENCIADA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

Y los títulos profesionales de

**ABOGADA Y NOTARIA**

Guatemala, noviembre de 2006

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| DECANO:     | Lic. Bonerge Amílcar Mejía Orellana  |
| VOCAL I:    | Lic. César Landelino Franco López    |
| VOCAL II:   | Lic. Gustavo Bonilla                 |
| VOCAL III:  | Lic. Erick Rolando Huitz Enríquez    |
| VOCAL IV:   | Br. José Domingo Rodríguez Marroquín |
| VOCAL V:    | Br. Edgar Alfredo Valdez López       |
| SECRETARIO: | Lic. Avidán Ortiz Orellana           |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ  
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

**Primera Fase:**

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Presidente: | Lic. Napoleón Gilberto Orozco Monzón |
| Vocal:      | Licda. Marisol Morales Chew          |
| Secretario: | Lic. Ronald Manuel Colindres Roca    |

**Segunda Fase:**

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| Presidente: | Lic. Carlos Humberto De León Velasco  |
| Vocal:      | Lic. Helder Ulises Gómez              |
| Secretario: | Lic. Héctor Manfredo Maldonado Méndez |

**RAZÓN:** “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis” (Artículo 43 del Normativo para la elaboración de tesis de licenciatura en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.)

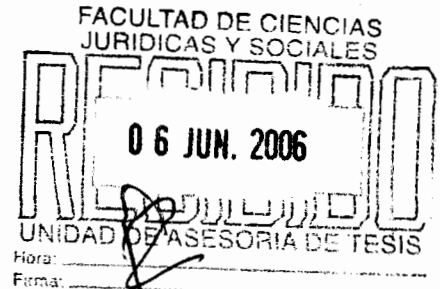
**BONILLA & ASOCIADOS**

calle 4-17 Zona 1 Edificio Tikal  
Oficina 210 Ala Norte 2º Nivel  
Guatemala, ciudad  
Tels. 22513329-22301340



Guatemala, 2 de junio de 2006.

**Lic. Bonerge Amílcar Mejía Orellana**  
**Decano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
Ciudad Universitaria, Zona 12



Señor Decano:

De manera atenta me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que en cumplimiento de providencia de decanato, de fecha veintiocho de octubre del año dos mil cinco, he asistido con carácter de asesor de tesis a la Bachiller **EVELYN YOLANDA RODRÍGUEZ POZUELOS**, en la elaboración del trabajo de tesis intitulado: **"ACTUACIÓN DEL ESTADO PARA ORIENTAR A LA OPINIÓN PÚBLICA EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PRODUCIR ENERGÍA"**

Al finalizar la asesoría mencionada, respetuosamente le informo: a) La Bachiller Rodríguez Pozuelos cumplió con las recomendaciones que se le hicieron con respecto a la bibliografía que debió ser consultada en la materia, así como con los requisitos que exige el reglamento respectivo; b) Siguió las instrucciones en cuanto a presentación y utilización de la metodología; c) El trabajo de tesis consta de cinco capítulos, los cuales en su orden tratan los siguientes temas: Antecedentes del problema, Recursos naturales, Hidrología, Energía y Marco jurídico, un apéndice, finalizando el trabajo con las conclusiones, recomendaciones pertinentes; y d) El resultado de la hipótesis analizada presenta que el Estado actualmente empieza a buscar los mecanismos de orientación a la población, pero no utiliza todos los medios de comunicación, en consecuencia no llega a todas las comunidades del país.

Por lo anterior, estimo que el trabajo de la Bachiller Rodríguez Pozuelos, sí reúne los requisitos exigidos por el Reglamento para exámenes técnico profesional y público de tesis, previo dictamen del revisor que se le designe.

Sin otro particular, me suscribo del señor Decano con muestras de alta estima,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

*Lic. Gustavo Bonilla*  
ASESOR DE TESIS

Lic. Gustavo Bonilla  
ASESOR DE TESIS  
Colegiado No. 3,651



UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
JURIDICAS Y SOCIALES. Guatemala, nueve de junio de dos mil seis.

Atentamente, pase al (a) LICENCIADO (A) CARLOS MANUEL CASTRO MORROY,  
para que proceda a revisar el trabajo de tesis del (a) estudiante EVELYN YOLANDA  
RODRIGUEZ POZUELOS. Intitulado: "ACTUACIÓN DEL ESTADO PARA ORIENTAR  
A LA OPINIÓN PÚBLICA EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS  
PARA PRODUCIR ENERGÍA".

Me permito hacer de su conocimiento que está facultado para realizar las  
modificaciones de forma y fondo que tengan por objeto mejorar la investigación,  
asimismo, del título de trabajo de tesis. En el dictamen correspondiente debe hacer  
constar el contenido del Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de  
Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

LIC. MARIO ISMAEL AGUILAR ELIZARDI  
JEFE DE LA UNIDAD ASESORIA DE TESIS



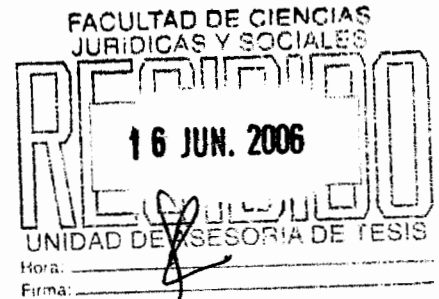
cc. Unidad de Tesis  
MIAE/slh

**LIC. CARLOS MANUEL CASTRO**  
5ª. Avenida 4-29, Zona 9  
TELEFAX 23325867  
Guatemala. C.A.



Guatemala, 16 de junio del 2006.

Licenciado  
Mario Ismael Aguilar Elizardi  
Jefe de la Unidad Asesoría de Tesis  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria



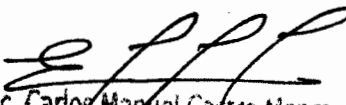
Señor Jefe:

En cumplimiento de la resolución dictada por la Jefatura a su digno cargo, por la cual se me designó revisor del trabajo de tesis de la estudiante **EVELYN YOLANDA RODRÍGUEZ POZUELOS**, intitulado **"ACTUACIÓN DEL ESTADO PARA ORIENTAR A LA OPINIÓN PÚBLICA EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PRODUCIR ENERGÍA"**, atentamente me permito informar a usted lo siguiente:

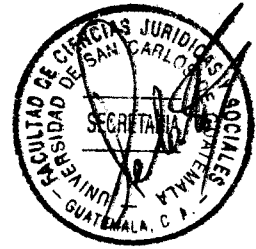
- a) El trabajo revisado enfoca desde la perspectiva doctrinaria y exegética el problema del uso del agua, lo que ha generado serios debates entre el Estado y la sociedad civil.
- b) Las conclusiones y las recomendaciones que se vierten, son congruentes con el trayecto de la investigación.
- c) El trabajo realizado, contenido en cinco capítulos, comprende los aspectos más importantes del tema tratado, desarrollándose técnicamente la bibliografía consultada, la cual es adecuada y suficiente.
- d) Finalmente el trabajo plantea la necesidad de que el Estado de Guatemala, por los medios a su disposición, disponga la difusión de la importancia de generar energía eléctrica mediante el uso del agua, y romper los paradigmas actuales que han impedido un desarrollo hidroeléctrico que coadyuvaría al desarrollo económico y social del país.

En razón de lo expuesto, soy de la opinión que el trabajo de mérito, satisface tanto su objetivo como los requerimientos reglamentarios respectivos.

Con muestras de mi más alta consideración y estima, aprovecho para suscribirme del señor Jefe, atento y seguro servidor.

  
Lic. Carlos Manuel Castro Monroy  
ABOGADO Y NOTARIO

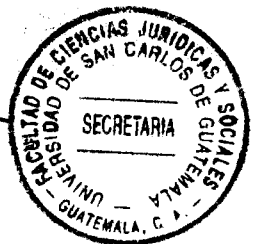
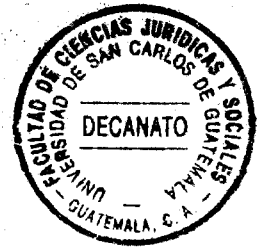
Colegiado 3051



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y  
SOCIALES Guatemala, ocho de noviembre del año dos mil seis-

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la Impresión del trabajo de Tesis del (de la) estudiante **EVELYN YOLANDA RODRIGUEZ POZUELOS** Titulado **ACTUACIÓN DEL ESTADO PARA ORIENTAR A LA OPINIÓN PÚBLICA EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PRODUCIR ENERGÍA** Artículo 31 Y 34 del Normativo para la elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público de Tesis.-

MTCL/slh



## DEDICATORIA



- A: Dios, por ser la energía divina que guía a todo ser humano.
- A La madre de Dios María, por guiar mi camino y protegerme en cada lugar en que me encuentro.
- A "Las Oblatas al Divino Amor" por su entrega al mundo amando a Dios sobre todas las cosas. Sor Paulina, Carmen, Iris, Norma, Eva Angelina, Lucía, y todas las madres de la congregación que luchan por que sus hijas enfrenten el nuevo mundo.
- A Mami, gracias por la tierna compañía de mi infancia, la firme guía de mi juventud la sincera y auténtica amistad que me has brindado todo este tiempo de mi vida. Te quiero mami que Dios te siga bendiciendo por ser tan especial y bondadosa con tu hija. Seguiré luchando cada día por no defraudarte.
- A Papi, gracias por todo el cariño que me has brindado todo este tiempo, por tu esfuerzo, por mantener nuestro hogar con mucho amor y felicidad, por respetar a tu familia siempre; y por brindarme la oportunidad de ser una profesional solo con mi esfuerzo intelectual.
- A Mi hermano Ronald, gracias por el amor que siempre nos has dado; por tu esfuerzo porque nuestra familia siga adelante, por tu paciencia en preocuparte siempre en donde estoy, y llevarme a todos lados.
- A Mi hermana Lissette, gracias por quererme como soy, tu paciencia y amor que toda la vida me has tenido y que Dios te bendiga por todo el amor que nos brindas a nuestra familia.
- A Mis abuelitas Juanita gracias por todo el amor que siempre me ha brindado y buscar que su nieta siempre este linda; a Candida, por todos los momentos alegres que disfrute en su casa y sus atenciones de toda la vida.
- A Mis abuelitos Alejandro(+) y Arturo(+) por brindarme unos padres maravillosos y por enseñarnos amar la naturaleza y la vida.
- A Mis primos y primas: Marina, Lesli, Jasón; Janeth, Otto, Vinicio, Jalyn Alexandra; Kimberly, Brigeth, Donelly, María Eugenia, Dora Marina, Ana Gabriela, Karina, Fabricio, Héctor, Mireya, Vivi, Milvia, Edith, Robertio, Arnoldo, Edwin, Astrid, Lili, Fernando, Elmer. Marlon, Dayana, Brandon, Karen, Alex, Dolly, Mishel, Jason, Edwin, Sandra, Coki, Mario, Lourdes, Lucita, Lorena, Erick, Por todos los momentos alegres que disfrutemos siempre.





- A Mis tíos y tias: Mercedes y Rolando, Josefina y Tito, Carmelita y Arnoldo Clarita y Horacio (+), Tinita (+) y Jose maría (+), Irraela, Antonio y Betty, Vilma y Amilcar, Olguita y Juan, Blanquita y Víctor, Francisco y Nora; Roger y Dora; Elodia y Enrique, Roger y Dora. Por el cariño que siempre me han brindado.
- A Una gran amiga: Gladis Arias, por todo el cariño que me ha brindado toda la vida, por transmitirme el amor a la Universidad de San Carlos de Guatemala y contagiarme siempre el deseo de superación para profesionalizarme cada día más.
- A Un gran amigo: Guillermo Zepeda, gracias por su paciencia y por transmitirme muchos de sus conocimientos y por brindarme su apoyo para la creación de mi tesis.
- A Mis amigas: Karina, Miroslava, Verónica, Heidy, Jessica, Claudia, Geidy, Maria José, Mayra, Andrina, Lidia, Nidiecita, Yoli, Maria Eugenia, Amarilis, Magaly, Adelaida, Glorita, Nancy, Martita, Olguita, Jovita, Jovita Soriano, Beatriz, Carmelina, Veronica, Norma, Helida, Lissethe, Sury, Aura Marina, Celeste, Silvita, Pilar, Vilmita, Jakeline, Janeth.
- A Mis amigos: Franklin, Saulito, Belter, Byron, Manfredo, Jose Maria, Miguel, William, Dani, Vielmar, Nector, Oswaldo Aguilar, Guillermo Alonzo, Guillermo, Guillermo Laurencio, Erick Santiago, Milton Torres, Erick, Edwin, Carlitos, Eddy, Juan Conde, Jose Bautista, Alfredo Merida, Moisés, Miguel Ángel Huerta, Jose Emilio Rolando.
- A Guatemala, país del amor y de la eterna primera y a su pueblo que día a día lucha para que se construya la Guatemala del futuro prospera y sin obstáculos.
- A La universidad de San Carlos de Guatemala por permitirme desarrollarme en sus aulas y lograr la persona que soy ahora y especialmente a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

# ÍNDICE

|                   | Pág. |
|-------------------|------|
| Introducción..... | i    |

## CAPÍTULO I

|   |   |
|---|---|
| 1. Antecedentes del problema .....                        | 1 |
| 1.1. Origen de la energía eléctrica.....                  | 1 |
| 1.2. Proyectos de represas en Mesoamérica.....            | 5 |
| 1.3. Desarrollo de la energía eléctrica en Guatemala..... | 6 |
| 1.4. Controversias en el desarrollo hidroeléctrico.....   | 8 |

## CAPÍTULO II

|  |    |
|--|----|
| 2. Recursos naturales.....                             | 13 |
| 2.1. Recursos.....                                     | 13 |
| 2.2. Tipología de los recursos naturales.....          | 13 |
| 2.2.1. Por el estado de explotación actual.....        | 15 |
| 2.2.1.1. Aprovechados.....                             | 15 |
| 2.2.1.2. Potencial.....                                | 16 |
| 2.2.2. Por su uso.....                                 | 16 |
| 2.2.2.1. De consumo final.....                         | 16 |
| 2.2.2.2. De producción.....                            | 17 |
| 2.2.2.2.1. Intermedio.....                             | 17 |
| 2.2.2.2.2. De capital.....                             | 18 |
| 2.2.3. Por la naturaleza intrínseca de los mismos..... | 19 |
| 2.2.3.1. Tangibles.....                                | 19 |
| 2.2.3.2. Intangibles.....                              | 20 |
| 2.3. Clasificación general de los recursos.....        | 21 |
| 2.3.1. Recursos económicos.....                        | 21 |
| 2.3.2. Recursos potenciales .....                      | 21 |

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 2.3.3. Recursos financieros.....   | 22          |
| 2.3.4. Recursos turísticos.....  | 23          |
| 2.3.5. Recursos energéticos.....   | 23          |
| 2.3.6. Recursos humanos.....   | 24          |
| 2.3.7. Recursos tecnológicos.....  | 24          |
| 2.3.8. Recursos naturales.....   | 25          |
| 2.3.1. Clasificación de los recursos naturales.....  | 26          |
| 2.3.8.1.1. Recursos naturales renovables.....  | 27          |
| 2.3.8.1.2. Recursos naturales no renovales.....  | 31          |
| 2.3.8.1.3. Recursos inagotables.....   | 32          |
| 2.3.8.1.4. Importancia de los recursos naturales.....  | 32          |
| 2.4. Aprovechamiento de los recursos a nivel micro y macro<br>económico .....                          | 36          |
| 2.4.1 Enfoque microeconómico .....   | 36          |
| 2.4.1.1. La dinámica de la organización económica.....   | 37          |
| 2.5.1.1.1. Flujo real .....  | 37          |
| 2.5.1.1.2. Flujo nominal.....  | 37          |
| 2.4.2 Enfoque macroeconómico.....  | 39          |
| 2.5. Factores que inciden en el (des) aprovechamiento de los<br>recursos .....                         | 39          |
| 2.5.1. Presupuestario financiero (capital o dinero).....   | 39          |
| 2.5.2. Legislación nacional regional y mundial.....  | 40          |
| 2.5.3. Recursos humanos.....   | 40          |
| 2.6. Guatemala recursos naturales .....  | 41          |
| 2.7. Recursos naturales de Guatemala e impactos ambientales<br>provocados por su uso no racional ..... | 46          |

### **CAPÍTULO III**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 3. Hidrología ..... | 49 |
|---------------------|----|

|        | <b>Pág.</b>   |
|--------|---|
| 3.1    | Antecedentes ..... 49   |
| 3.1.1. | Desarrollo de la hidrología..... 54   |
| 3.1.2. | Etimología..... 56  |
| 3.1.3. | Estructura molecular del agua..... 57   |
| 3.1.4. | Conceptos..... 58   |
| 3.2.   | Breve contexto socioeconómico de la región Centroamericana.....61                                 |
| 3.3.   | Contexto de los recursos hídricos en la región Centroamericana.....61                             |
| 3.4.   | Actores en Guatemala que intervienen en el cuidado del recurso<br>hídrico.....65                  |
| 3.4.1. | Sector institucional.....65   |
| 3.4.2. | Sector privado.....66   |
| 3.4.3. | Sociedad civil..... 66  |
| 3.4.4. | Sector académico ..... 67   |
| 3.4.5. | Sector organismos internacionales de cooperación y/o<br>financiamiento..... 67                    |
| 3.5.   | Agenda nacional .....68   |
| 3.5.1. | Sector público..... 68  |
| 3.5.2. | Actores usuarios, sector público/sociedad civil ..... 69  |
| 3.5.3. | Organismos internacionales de cooperación<br>y/o financiamiento..... 69                           |
| 3.6.   | Procesos en marcha en el plano nacional y su vinculación con la<br>con la agenda regional..... 69 |
| 3.6.1. | Avances en la legislación (en orden cronológico).....69   |
| 3.6.2. | Avances en la formulación de políticas.....69   |
| 3.6.3. | Articulación dinámica nacional y regional.....70  |
| 3.6.4. | Elementos instrumentos y visión que debe contener la<br>estrategia .....73                        |
| 3.6.4. | Principios.....74   |

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 3.6.5. Enfoques.....  | 76          |
| 3.6.6. Espacios de dialogo.....   | 76          |
| 3.6.7. Mecanismos de seguimiento.....   | 76          |
| 3.7. Política gubernamental pretende hacer mejor uso y conservar el vital líquido ..... | 77          |
| 3.8. El ciclo hidrológico.....  | 78          |
| 3.8.1. Características del ciclo hidrológico.....                                       | 79          |
| 3.9. La División hidrológica de Guatemala.....  | 82          |
| 3.9.1 Vertiente del Pacífico.....   | 82          |
| 3.9.2 Vertiente del Atlántico.....  | 83          |
| 3.9.3 Vertiente del golfo de México.....  | 85          |
| 3.10 Mapa de cuencas y vertientes de la República de Guatemala.....                     | 87          |
| 3.10.1 Principales ríos de Guatemala.....   | 88          |
| 3.10.2 Características de los principales ríos de Guatemala.....                        | 90          |
| 3.10.3 Volúmenes de escorrentía (aproximadamente hasta 1970).....                       | 93          |
| 3.10.4 Red hidrológica.....   | 94          |
| 3.10.5 Calidad del agua superficial.....  | 95          |
| 3.11 Análisis de experiencias de otros países en el recurso hídrico.....                | 97          |
| 3.12.2 Hungría.....   | 97          |
| 3.12.3 Salud embotellada a nivel mundial.....   | 99          |
| 3.12.4 Sudáfrica.....   | 100         |

## **CAPÍTULO IV**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 4. Recurso energético.....     | 101 |
| 4.1. Antecedentes.....         | 101 |
| 4.2. Energía.....              | 101 |
| 4.2.1. Energía hidráulica..... | 105 |
| 4.2.1.1. Presa.....            | 106 |
| 4.2.1.2. Diseño de presa.....  | 107 |

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 4.2.1.3. Altura de la presa.....  | 107         |
| 4.2.1.4. Aliviaderos.....   | 108         |
| 4.2.1.5. Desaguaderos.....  | 108         |
| 4.2.1.6. Tipos de presa.....  | 109         |
| 4.2.1.7. Construcción de presas.....  | 111         |
| 4.2.2. Energía eólica.....  | 112         |
| 4.2.3. Energía solar.....   | 112         |
| 4.2.3.1. Colectores de placa plana.....   | 115         |
| 4.2.3.2. Colectores de concentración .....  | 116         |
| 4.2.3.3. Energía solar en el espacio.....   | 117         |
| 4.2.4. Energía de biomasa.....  | 119         |
| 4.2.4.1. Parque eólico.....   | 120         |
| 4.2.5. Energía del mar.....   | 121         |
| 4.3. Análisis de casos de Guatemala.....  | 122         |
| 4.3.1. Proyecto hidroeléctrica Río Hondo.....   | 122         |
| 4.3.2. Proyecto hidroeléctrica Tres Ríos.....   | 127         |
| 4.3.3. Proyecto hidroeléctrica Río Chixoy.....  | 127         |
| 4.4. Actuación del estado para orientar a la opinión pública en la utilización<br>de los recursos hídricos para producir energía..... | 128         |

## **CAPÍTULO V**

|  |     |
|--|-----|
| 5. Marco jurídico ambiental.....                     | 131 |
| 5.1 Antecedentes.....                                | 131 |
| 5.2 Algunas denominaciones de ambiente.....          | 133 |
| 5.3 Concepto de derecho ambiental.....               | 137 |
| 5.4 Definición de derecho ambiental.....             | 134 |
| 5.5. Contenido del derecho ambiental.....            | 135 |
| 5.6. Principios jurídicos del derecho ambiental..... | 136 |

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 5.6.1. Principio del eticismo y la solidaridad.....          | 137         |
| 5.6.2. Principio del enfoque sistemático de la biosfera..... | 137         |
| 5.6.3. Principio de la interdisciplinariedad.....            | 137         |
| 5.6.4. Principio contaminador-pagador.....                   | 137         |
| 5.6.5. Principio de gestión racional del medio.....          | 138         |
| 5.6.6. Principio del ordenamiento ambiental.....             | 138         |
| 5.6.7. Principio de calidad de vida.....                     | 138         |
| 5.6.8. Principio de cooperación internacional.....           | 139         |
| 5.7. Evolución del derecho ambiental.....                    | 139         |
| 5.8. Derecho ambiental comparado.....                        | 142         |
| 5.9. Codificación del recurso hídrico energético.....        | 142         |
| 5.10. Legislación ambiental.....                             | 148         |
| <br>   |             |
| CONCLUSIONES.....  | 181         |
| RECOMENDACIONES.....   | 183         |
| ANEXOS .....   | 185         |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 215         |



## INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como funcionalidad hacer un análisis en el tema del recurso hídrico para producir energía; buscar los mecanismos de orientación que debe dar el Estado a la población guatemalteca para su correcta utilización. La regulación legal existente. Este tema ha generado conflicto con la población e instancias jurisdiccionales, iniciándose las primeras controversias en Río Hondo, departamento de Zacapa en el tema de hidroeléctrica. Se pretende ser previsores para próximos conflictos comunales que se puedan originar en el territorio guatemalteco y lograr el fin supremo del Estado que es el bien común, la convivencia, la paz social, y así también en el campo educativo universitario, aportar una investigación a la sociedad e instituciones que velan por el desarrollo hídrico energético.

El desarrollo energético en las regiones necesitadas de nuestro país es importante fomentarlo, para lograr el crecimiento económico de las comunidades. Las fuentes de energía dominantes en la primera década del presente siglo serán el petróleo, la energía hidroeléctrica entre otras. La obtención de los recursos en el planeta, ha fomentado el conflicto entre naciones; nuestro país cuenta con los recursos naturales suficientes de explotación sostenible. El petróleo tiene altos costos, la energía nuclear tiene efectos de contaminación ambiental elevados, por esa razón es importante impulsar el desarrollo hidroeléctrico, ya que de todas las formas de producción de energía, es la menos dañina para el ambiente y menos costosa para el país.

Las políticas de nuestro país deben ir encaminadas a fomentar, agilizar y autorizar proyectos que se desarrollen a mediano plazo para mejorar la situación en el país, ya que las necesidades de las y los ciudadanos guatemaltecos son diversos. Las brechas de crecimiento entre las naciones ricas de las regiones más desarrolladas y los países pobres, con menos desarrollo son evidentes, y ahora con los Tratados de Libre Comercio es cuando más se debe trabajar en el país, fomentando medios de





trabajo. La teoría capitalista esta presente y casi todos los tratados de tecnología políticas energéticas incluyen un recuento del aspecto ambiental, se reconoce que la consideración ambiental puede restringir la producción de energía, en especial cuando el ambiente expone riesgo.

La producción de energía es una oferta de comodidad y progreso de los pueblos, para que puedan vivir y desenvolverse en una sociedad que crece aceleradamente. Observando las dificultades que se han originado en relación a los recursos naturales para producir energía y como estudiante de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales realicé la investigación intitulada: Actuación del estado para orientar a la opinión pública en la utilización de los recursos hídricos para producir energía.

El aprovechamiento de los recursos en forma eficiente se debe originar analizando: ¿Cómo debe el estado orientar la opinión pública respecto de la utilización de los recursos hídricos para producir energía?. Al inicio de la investigación observe que el estado sólo tenía legislación en el tema de explotación de recursos renovables, pero no una política de socialización hacia las comunidades, conforme se dio la investigación se presentó el primer proyecto de orientación hacia los pequeños con folletos, luego hacia dos comunidades de Alta Verapaz pero aún no llega a todas, es importante utilizar el único medio de comunicación mas usual en nuestro territorio nacional como lo es la radio en el idioma de cada región, ya que el nivel de analfabetismo de nuestras poblaciones es elevado no pudiendo llegar el mensaje a todas las personas, por medios escritos.

Como objetivo general se establece: Las formas de actuación del estado para orientar a la opinión pública respecto a la utilización de los recursos hídricos para producir energía; específicamente, a) Describir el papel jurídico del estado que le permita orientar a la opinión pública respecto al uso del agua para producir energía; b) Determinar y distinguir el papel del Estado en los procesos de



generación de energía privados y públicos; c) Establecer los alcances de la normativa para el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos.

En los supuestos de la investigación se considero que el gobierno de la República de Guatemala tiene los mecanismos para guiar a la sociedad guatemalteca en la orientación de la utilización del recursos hídrico para producir energía; el estado cuenta con legislación vigente en la promoción de energías renovables para incentivar una energía limpia para el país; la importancia de utilizar la legislación relacionada para la explotación de los recursos naturales, para no incurrir en problemática con pobladores al momento de utilizar los recursos naturales renovables para producir energía.

El estudio se estructura de la siguiente manera: En el capítulo uno se establecen los antecedentes del problema a investigar como se originó la necesidad de la utilización de los recursos hídricos para producir energía su desarrollo. El segundo capítulo se hace un análisis general de los recursos naturales que actualmente cuenta Guatemala, como se aprovechan y se han utilizado, la preocupación de los seres humanos ha incrementado para el uso correcto de los cuales se sirve para satisfacer sus necesidades o exigencias, clasificándolos en base a la descripción que Putman nos presenta ingreso energético o recursos energéticos renovables y capital energético o recursos energéticos no renovables. El tercer capítulo, explica la parte hidrológica la importancia de su cuidado como sangre la tierra el agua líquida abundante que hay sobre la superficie del planeta es tan importante para los seres vivos que la vida indiscutiblemente no hubiera podido surgir en su ausencia; la oferta, la cuantificación, los actores que intervienen en el cuidado actualmente y la división hidrológica de Guatemala se distribuye en tres grandes vertientes de acuerdo al punto donde desembocan finalmente todos los ríos que atraviesan y/o nacen en el territorio nacional denominadas vertiente del Pacífico, vertiente del Atlántico o vertiente del mar de las Antillas y vertiente del golfo de México.



En el capítulo cuarto expone todas las formas de energía que actualmente son utilizadas las menos y más contaminadas haciendo énfasis en las energías limpias que actualmente se están utilizando en este siglo veintiuno, como la hidráulica la obtenida básicamente de las corrientes de agua de los ríos, la gravedad hace que el agua fluya de un terreno más alto a uno más bajo, creando una fuerza que puede ser usada para accionar generadores de turbina y producir electricidad; análisis de casos de experiencias de comunidades como Río Hondo, Chixoy, Chanchicupe; y la manifestación del estado para orientar a la población. En el capítulo cinco se hace un análisis de la legislación existente, que regula lo relacionado con la utilización de los recursos hídricos en la producción de energía, finalizando con las conclusiones, recomendaciones, anexos de la investigación presentada.

El procedimiento metodológico utilizado es el científico en una serie de etapas ordenadas para descubrir aspectos desconocidos en el tema de recursos hídricos para producir energía en forma mediadora siendo aprovechados el método histórico analizando las etapas de sucesión cronológica para conocer la evolución y desarrollo del problema, se utilizó el modelo axiomático propuesto por Aristóteles el deductivo a la vez haciendo generalización de los hechos observados a través del inductivo, determinando el proceso en la creación de hidroeléctricas, analizando las formas de cómo el estado debe mantener y mejorar la divulgación de la correcta utilización de los recursos para producir energía particularizando de lo general a lo particular; el método de concordancia, debido a que analice varios casos relacionados, las similitudes como causa del fenómeno; y las técnicas fueron: a) visitas a las comunidades; b) entrevistas con personas conocedoras del tema; c) investigación documental, bibliográfica.

Se hizo acopio de toda la información, se estructuró el plan de trabajo, analice las entrevistas que realice, a las dos comunidades que visite en Río Hondo, Zacapa, y Chanchicupe departamento de San Marcos; haciendo la analogía del análisis para la presentación del trabajo que se muestra.

# CAPÍTULO I

## 1. Antecedentes del problema

### Origen de la energía eléctrica

En la prehistoria con el descubrimiento de la rueda, se crea una brecha en el recurso energético, comenzando a servirse de las fuerzas que le brindaba la naturaleza, conjugación de animales y ruedas multiplicó sobremanera la energía muscular de los animales, pudiendo acometer trabajos entonces impensables. Desde la más remota antigüedad, pueblos que habitaban en Mesopotamia descubrieron que el agua es también una fuente natural de energía. La explotaron para accionar norias y mover pesadas piedras de molino al igual que los antiguos romanos y griegos aprovecharon la energía del agua, utilizaban ruedas hidráulicas para moler trigo. Sin embargo, la posibilidad de emplear esclavos y animales de carga retrasó su aplicación generalizada hasta el siglo XII. Durante la edad media, las grandes ruedas hidráulicas de madera desarrollaban una potencia máxima de cincuenta caballos.

La energía hidráulica debe su mayor desarrollo al ingeniero británico John Smeaton, que construyó por vez primera grandes ruedas hidráulicas de hierro colado. La hidroelectricidad tuvo mucha importancia durante la revolución industrial, impulsó las industrias textil y del cuero y los talleres de construcción de máquinas a principios del siglo XIX. La madera sirvió como combustible predominante en el mundo hasta casi el año de 1875, cuando comenzó a ser reemplazada por el carbón. Aunque las máquinas de vapor ya estaban perfeccionadas, el carbón era escaso y la madera poco satisfactoria como combustible. La energía hidráulica ayudó al crecimiento de las nuevas ciudades industriales que se crearon en Europa y América hasta la construcción de canales a mediados del siglo XIX, que proporcionaron carbón a bajo precio; la contribución porcentual del carbón a la provisión mundial de energía primaria alcanzó su máximo unos 40 años más tarde, cuando su uso empezó a declinar a

medida que el petróleo y el gas natural adquirieron mayor importancia. Actualmente hay quienes piensan que el petróleo ya ha pasado su máximo como contribuyente mundial de energía.

Las presas y los canales eran necesarios para la instalación de ruedas hidráulicas sucesivas el desnivel era mayor de cinco metros. La construcción de grandes presas de contención todavía no era posible, el bajo caudal de agua durante el verano y el otoño, unido a las heladas en invierno, obligaron a sustituir las ruedas hidráulicas por maquinas de vapor en las cuales el agua contenida en la caldera se calentaba, mediante carbón u otro combustible hasta transformarla en vapor, la presión de este vapor se transmitía a una serie de cilindros provistos de émbolos que ponían en movimiento. Mediante una biela, este movimiento se trasmitía a una rueda que giraba de forma prácticamente continua, la primera máquina de vapor construida en 1712 por Savery y mejorada posteriormente por Newcomen, ayudó al desarrollo de los viajes más cortos con los barcos de vapor, trenes impulsados por locomotoras gracias al vapor generado en sus calderas, la máquina de vapor demostraba que se podía obtener energía mecánica a partir de una forma diferente como la calorífica que proporcionaba el combustible que calentaba la caldera, pero tenia un pequeño inconveniente un cierto peligro de explosión, el uso del carbón, la madera usada como combustible para su funcionamiento, producían en su combustión gran cantidad de humo, lo que las zonas industriales se veían cubiertas por una densa nube negra, ensuciaba los edificios, y enfermaba a los habitantes de dicha zona, estos descubrimientos y otros que le siguieron, condujeron a formular una de las leyes básicas de la ciencia, ley que recibe el nombre de principio de conservación de la energía, conocida como la primera ley de la termodinámica se expresa así: La energía no se crea ni se destruye; únicamente se transforma de una a otra de sus manifestaciones, en otras palabras la cantidad total de energía de un sistema y su entorno, que se denomina energía interna, debe ser la misma antes y después de producirse un proceso; los científicos siguieron investigando la electricidad sustituyendo las máquinas de vapor por las máquinas eléctricas.

“La electrificación se inicia en Rusia en 1918, con el comienzo de la construcción de la central hidroeléctrica de Vóljov, que en 1926 produce 56 kilovatios. En 1920 las centrales hidroeléctricas generaban ya una parte importante de la producción total de electricidad. En 1930, Vinter era el constructor de la central hidroeléctrica mayor de Europa. En 1932 se agregan los 557.000 kilovatios de la central hidroeléctrica del Dnieper. Se construyó en cinco años y fue la mayor central de Europa hasta que entró en funcionamiento la central hidroeléctrica del Bajo Volga (...).”<sup>1</sup>

Las primeras centrales eléctricas fueron construidas en los ríos Siberianos las cascadas de las centrales del Angara, alcanza una potencia de unos 9 millones kilovatio hora, lo mismo se dice del Yenisei donde se construyó la central hidroeléctrica de Krasnoyarsk, una de las centrales eléctricas mayores del mundo el ritmo de crecimiento era mayor a la de Estados Unidos.

La tecnología de las principales instalaciones se ha mantenido igual durante el siglo XX. A principios de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de hidroelectricidad eran Canadá y Estados Unidos. Canadá obtiene un 60% de su electricidad de centrales hidráulicas. En todo el mundo, la hidroelectricidad representa aproximadamente la cuarta parte de la producción total de electricidad y su importancia sigue en aumento.

Los países en los que constituye fuente de electricidad más importante son Noruega (99%), Zaire (97%), Brasil (96%), el suministro en otros países como Nueva Zelanda (75%), países en desarrollo (50%), China (25%), Estados Unidos (13%), las plantas hidroeléctricas suministran aproximadamente el 20% de la electricidad mundial más de 150 países la utilizan y 50 países satisfacen con ella la mitad de sus necesidades de electricidad y el 6% de la energía total comercial.

---

<sup>1</sup> Vasiliev m. v. , Goushev s.z. **El mundo y el hombre en el siglo XXI**, pág. 96

La central de Itaipú en el Río Paraná, está situada entre Brasil y Paraguay; se inauguró en 1982, tiene la mayor capacidad generadora del mundo. Con referencia la presa Grand Coulee, en Estados Unidos, genera unos 6.500 Mw y es una de las más grandes.

En Asia se construye la represa más grande del mundo denominada: La presa de las tres gargantas en un tramo del Río Yangtze con una longitud de 6.300 kilómetros, es el más largo de China y el tercero del mundo, después del Nilo y del Amazonas. La construcción de este proyecto empezó en 1993, con una inversión total estimada de 180.000 millones de yuanes (21.800 millones de dólares).

La obra estará finalizada en el año 2009, para esta fecha se pronostica que funcionen 26 grupos electrógenos con una capacidad combinada de 18.2 millones de kilovatios. Unos sectores apoyan el proyecto mientras otros se oponen. La construcción de la represa no ha estado exenta de polémica, por las dimensiones de la obra, los daños medio ambientales, las reliquias de la historia de China que quedarán sumergidas y las miles de personas que tendrán que ser desplazadas como cualquier proyecto de esta magnitud. De esta obra se intentará dar una visión general de la que ha sido llamada: La segunda Muralla China, detallando las fases de construcción de la presa y los diferentes problemas con que se han encontrado los constructores. Los ecologistas hablan de la pérdida de fauna acuática, incluso de especies en vías de extinción.

En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilovatio y un megavatio. En muchas regiones de China, por ejemplo, estas pequeñas presas son la principal fuente de electricidad. Otras naciones en vías de desarrollo están utilizando este sistema con buenos resultados, aunque el gran proyecto hidroeléctrico Itaipu en Brasil se sienten los cambios climáticos.

## 1.2. Proyectos de represas en Mesoamérica

El proyecto de represas en Mesoamérica: de acuerdo a investigaciones de diversas organizaciones, existen aproximadamente 330 proyectos hidroeléctricos en toda la región mesoamericana, las cuales se encuentran en sus distintas etapas de estudio, planificación o construcción. Entre algunos países Mesoamericanos señalare algunos como:

### ✓ En México

En la provincia de Guerrero: La parota, San Juan Tetelzingo;

En la provincia de Oaxaca: Juárez;

En la provincia de Chiapas: Izantún, Quetzalí, Huixtán I, Huixtán II y Caballo blanco;

En los proyectos binacionales México-Guatemala: Río Usumacinta: Boca del cerro, La Línea, el Porvenir, isla el Cayo, Yaxhilán;

### ✓ En Honduras:

El Cajón: ya construida, amenazando a personas por el posible rompimiento de la misma, y el aumento a la deuda externa;

Río Cangrejal: 50 megavatios, costo de construcción ochenta millones de dólares afectará a Ceiba, Babilonia: reserva natural, afectará a San Esteban, Tacamas, etc. y serán desplazadas cinco mil familias; Río Patuca: amenaza a la biósfera de la Plata y otras poblaciones.

Represa Gualcarque entre el municipio de San Francisco de Opalaca y el municipio de la Esperanza;

Represa de San Juan en el municipio de San Francisco de Opalaca y el municipio de la Esperanza;

Represa de San Juan en el municipio de San Marcos de la Sierra; represa Río Negro en el municipio de Concepción.



Entre los proyectos binacionales Honduras y Salvador: el Tigre: proyecto binacional que afectará a comunidades de Honduras y el Salvador.

✓ El Salvador:

El complejo hidroeléctrico Corola (Chaparral y la Honda), San Marcos, Zapotillo, Cimarrón.

✓ En Costa Rica

Cuarenta y cinco represas construidas, ciento treinta y cinco represas en estudio como Boroi, Tanari, Atirro, Pacuare, Siquierres. Costa Rica actualmente tiene casi nula la dependencia de hidrocarburos en la producción eléctrica.

El Salvador, Honduras son los mayores importadores de electricidad mientras que Guatemala, Panamá y Costa Rica son los mayores exportadores. Son algunos de los casos de hidroeléctricas.

### 1.3. Desarrollo de la energía eléctrica en Guatemala

La generación de energía eléctrica en Guatemala empezó en 1894, cuando se instaló la primera planta hidroeléctrica en la finca el Zapote, al norte de la capital (la primera planta hidroeléctrica se autorizó durante el gobierno del general José María Reyna Barrios; presidente proclamado electo el 8 de marzo de 1892 (1892-1898-1900), quinto Presidente de la República de Guatemala 15 de marzo de 1892 a 8 de febrero de 1898. Se introdujo la fuerza eléctrica aprovechando las cascadas, ríos existentes en Guatemala para producir la luz y se incentivó con un paraíso fiscal a la empresa privada para invertir exonerándolo del pago de derechos fiscales y municipales y que le sean absolutamente necesarios para la empresa de que se trata, actualmente se sigue motivando la inversión). Al año siguiente, un grupo de empresarios alemanes formó la empresa eléctrica del sur, que instaló la hidroeléctrica Palín con una capacidad para 732 kilovatios. En 1927 aquella planta amplió su

capacidad con 900 kilovatios adicionales. Posteriormente, tanto la planta como la empresa fueron adquiridas por la compañía Electric Bond Share ABASCO, que años más tarde sería comprada por la Boise Cascade y que finalmente, en 1972, sería nacionalizada, convirtiéndose en la empresa eléctrica de Guatemala, S.A. EEGSA.

En el año de 1927 fue construida la hidroeléctrica Santa María, que originalmente generaría la electricidad utilizada por el ferrocarril nacional de los Altos. Cuando aquel medio de transporte desapareció, las autoridades decidieron que la planta proporcionará la energía que demandaban los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y Suchitepéquez. En el año de 1940, por decreto gubernativo de la administración del general Jorge Ubico, que aquella planta se convirtió en la hidroeléctrica del estado, y el mismo año se creó el departamento de electrificación nacional, como una dependencia del entonces denominado Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.

Para mediados de la década del 50 se inició la construcción de la central hidroeléctrica Río Hondo, en el departamento de Zacapa. Continuando con ese largo proceso, el 27 de mayo de 1959 fue creado el Instituto Nacional de Electrificación INDE, por medio del Decreto No.1287; la primera sede del INDE se ubicó en la 13 calle A 10-29 de la Zona 1. Durante aquella primera época estuvieron a cargo de la institución el ingeniero Martín Prado Véliz era el presidente y el señor Francisco Arrivillaga Rada el gerente general. Entre los fundadores figuró el ingeniero Oswaldo Santizo Méndez, progenitor del viceministro de energía y minas, ingeniero Rodolfo Santizo Ruiz.

Dentro de los bienes iniciales del INDE estaban la hidroeléctrica Santa María y la de Río Hondo que se encontraba aún en construcción. Esta última planta fue puesta en operación en 1962, con una capacidad de 2,400 kilovatios. El INDE comenzó a funcionar como institución hasta el año de 1961. Seis años más tarde el INDE amplió la capacidad de la planta Santa María a 6,880 kilovatios. Para principios

de los años 70 se instaló también la hidroeléctrica Aguacapa, y para mediados de la misma década entró en operación la planta hidroeléctrica más conocida en Guatemala: Chixoy. En la década de los 90 entraron en operación varias generadoras privadas. Entre ellas la norteamericana NERÓN, con sus barcazas instaladas en puerto Quetzal Power corporation. Se instalaron también plantas generadoras de las empresas privadas Guatemala Generation group, Tampa, Generadora del norte GENOR, SIDEGUA, LAGOTES.

Existen en la actualidad, otros importantes proyectos que se encuentran en fase de construcción, tales como las plantas hidroeléctricas Renace y las Vacas, que se ubicará en el parcelamiento del mismo nombre, ubicado en Puerto Quetzal. Otras hidroeléctricas que se encuentran en su fase final de aprobación como la hidroeléctrica las "Animas" revisando el estudio de evaluación de impacto ambiental<sup>2</sup> donde se evalúa la importancia de presentar un estudio de impacto ambiental donde se observa en el informe del mismo las características del terreno, las ventajas y desventajas de la construcción del mismo, descripción técnica de la actividad, área de influencia, mitigación y valoración de los impactos al medio afectado, medidas de mitigación, opinión de la población con referencia al proyecto

#### 1.4. Controversias en el desarrollo hidroeléctrico

La hidroeléctrica de Río Hondo, Zacapa una de las polémicas durante el presente siglo debido a la negativa de la población para que se inicie su construcción, iniciándose por primera vez la consulta de vecinos a finales de mayo en la comunidad de Comitancillo, San Marcos en el tema de minería el 18 de junio en trece aldeas del municipio de Sipacapa, San Marcos, de estas once sufragaron en contra de la empresa minera, una a favor y una se abstuvo y el tres de junio en Río Hondo, Zacapa, contra la instalación de una hidroeléctrica fundamentándose en el código municipal argumentando la autonomía municipal de todos los pueblos, y el convenio

---

<sup>2</sup> Zepeda López, Enrique Guillermo. **Estudio de evaluación de impacto ambiental hidroeléctrica las Animas**, pàgs 1 a 102.

169 OIT este instrumento en Guatemala se ratificó el cinco de junio de 1996 durante el gobierno del Presidente Álvaro Arzú Irigoyen, en el cual menciona la obligación de solicitarle la opinión a las comunidades de la explotación de los recursos, de lo que bajo ningún punto de vista, puede ni debe negárseles legitimidad o legalidad.

La política ambiental comunitaria tiene sus orígenes después de la conferencia intergubernamental de Estocolmo diciembre, 1972. En ella se iniciaron los estudios ambientales en las administraciones públicas europeas y dio la decisión política a la comunidad, esto se originó debido a que en el tratado de Roma de 1957 el medio ambiente no estaba incluido y se utilizó el Artículo 235 que le permitía a la comunidad emprender acciones no previstas si unánimemente se consideraba aquella acción como un objetivo de la comunidad. Y en 1973 jefes de estado y gobierno decidieron que ésta debía tener una política ambiental. Las bases del derecho ambiental son la comunidad, los estados y regiones, los países que originan la consulta comunitaria son Alemania, Holanda y Dinamarca. Actualmente la aprobación en el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas sobre la “Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas” aprobada en Ginebra, el veintinueve de junio de dos mil seis, si es sancionada definitivamente será otro instrumento clave para ser utilizado en las consultas a los pueblos indígenas.

En Guatemala la primera consulta de trascendencia nacional fue la de las reformas constitucionales celebrada el 16 de mayo de 1999, acontecimiento que de una u otra manera permite la tan ansiada búsqueda para conquistar, con trabajo y esfuerzo colectivo, la institucionalización de la democracia como sistema de gobierno que impulsa el establecimiento del estado de derecho teniendo como resultado el no a dicho cambio, ahora tenemos las tres primeras a nivel comunitario Comitancillo, Sipacapa, Río Hondo, esto abre un gran antecedente ante la población porque le permite al pueblo organizarse y pedir mejoras para sus comunidades, incentivando a la opinión pública a la democracia participativa que se ha ido incrementado después de

la firma de la paz pero será de forma positiva o negativa para ellos el resultado de estas consultas o se han manipulado.

La Corte de Constitucionalidad, avaló las consultas populares efectuadas en Río Hondo, Zacapa, y en Sipacapa, San Marcos, en las cuales los vecinos votaron en contra de la instalación de una hidroeléctrica y una mina. La Corte de Constitucionalidad decidió conexas los expedientes de ambas empresas que adujeron que contaban con autorización de los ministerios de Energía y Minas y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así como del Instituto Nacional de Electrificación INDE, para la ampliación y construcción de hidroeléctricas, ambas compañías la empresa de hidroeléctrica de Río Hondo, S.A. y Electroriente, S.A.; argumentaron que previó al trámite se les había consultado a la población no encontrando oposición argumento que fue revocado por la Corte de Constitucionalidad.

Entre otros proyectos polémicos mencionamos el proyecto de construcción de la hidroeléctrica en la comunidad de Chanchicupe municipio de Tajumulco departamento de San Marcos denominada hidroeléctrica Tres Ríos que generará 49 megavatios, necesitando para ello realizar un trasvase de caudales por medio de un túnel que atravesará un cerro localizado en la aldea Chanchicupe, del Río Cutzulchimá al Río Canujá, los comunitarios temen que esto provoque hundimiento y que pueda secar los manantiales situados en la vega de los Ríos Cutzulchimá y Canujá, donde la comunidad solicita un plan de seguridad y monitoreo ambiental proponiendo se ejecute la auditoria ambiental, información a las comunidades, son uno de los proyectos que actualmente se están resolviendo en Guatemala.

La aldea Chel es parte del municipio de San Gaspar Chajul del área Ixil del departamento de Quiché la gente se fue a las montañas debido al conflicto armado. “Terminada la guerra, la gente de Chel comenzó a organizarse para empezar de nuevo. Sabían que el primer paso venía con la luz eléctrica. Lo primero que se les ocurrió fue traerla desde Chajul, pero no había camino. Entonces pensaron en utilizar

paneles de energía solar, pero se dieron cuenta de que la luz que producían era escasa.

Entonces buscaron una institución que los ayudara a tecnificar la naturaleza y cuestionaron si el Río Xesái sería capaz de darles energía eléctrica. La comunidad fue capacitada por parte de la Fundación Solar y tuvimos que elegir a un representante legal... recuerda Manuel Ramírez, presidente de la junta directiva de la asociación hidroeléctrica Chelense, agrupación no lucrativa compuesta por una asamblea general, la junta directiva rotativa, el órgano de fiscalización y vigilancia, y las comisiones y unidades ejecutoras (...) Sebastián Rodríguez es originario de San Juan Cotzal, a 50 kilómetros de Chel, y desde hace cinco años trabaja como consultor de campo en la fundación Solar. “En este tiempo he visto como ha mejorado la calidad de vida de las personas: antes del proyecto, la gente (...). La asociación está prestando servicio comunitario de teléfono (...) la hidro les va a dar una mejor calidad de vida, mejorará su salud y su educación, además de que será un medio para que aumenten sus ingresos. Creo que es otro el ambiente que se respira y, tomando en cuenta el contexto de esta comunidad, uno de los logros más grandes es el de la confianza en ellos mismos”, opina Débora Ley, gerente del programa internacional de energía renovable de Sandía National Laboratories, ente encargado de capacitar a fundación Solar. Es decir, con energía eléctrica tienen las herramientas para darle un valor agregado a sus productos y así obtener mejores ingresos. Para ellos es fundamental que comience a trabajar la microhidroeléctrica que funcionará a filo de agua, es decir que no provocará embalses y dejará un porcentaje de caudal ecológico.(sic)”<sup>3</sup>

Esta comunidad esta a gusto con el proyecto todos han participado se han capacitado, el anhelo de un mejor empleo, negocios etc. esto hace que luchen por incrementar los fondos para terminarla porque falta mucho por hacer, la importancia de este caso es la empresa que los patrocina es bueno hacerse las preguntas previas para aceptar el financiamiento o ayuda de determinadas empresas ¿Para qué?, ¿Por qué la facilidad? ¿Dónde se dirige el proyecto? ¿Contamos con el caudal suficiente?

---

<sup>3</sup> Escobar Lucía. **Amanecer tras la noche oscura**, pág. 20

¿Podremos mantener el recurso hídrico? etc. para que no tengamos dificultades o sorpresas después. A groso modo se describió las diferentes situaciones que se han dado en relación a los proyectos hidroeléctricos que se desean o se estén desarrollando en Guatemala.

## CAPÍTULO II

### 2. Recursos naturales

La economía de mercados abiertos ha logrado que la globalización se manifieste más y que el ser humano se preocupe por su medio ambiente y la correcta utilización de los recursos naturales, se ha dado en llamar recursos a los distintos elementos de los cuales el género humano se sirve para satisfacer sus necesidades o exigencias.

#### 2.1. Recursos

Son todos los elementos, objetos o cosas simples y/o combinadas que se encuentran en el universo, como son la flora y fauna, el agua, la tierra, los minerales, animales, vegetales, gases, etc., y que permiten o coadyuvan a la subsistencia del ser humano. Satisfacen necesidades humanas.

#### 2.2. Tipología de los recursos para su análisis

Piloña Ortiz explica que la abundancia o escasez de los recursos pueden ser: libres, naturales o gratuitos siendo estos útiles y abundantes, no se realiza ningún esfuerzo para utilizarlos: luz solar, calor solar, agua marítima, etc., se conocen simplemente como bienes.

Todas las leyes que regulan lo relativo a los recursos naturales o gratuitos tienen como premisa el desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable. En el Artículo 127 de la Constitución Política de la República de Guatemala establece el régimen de aguas. Todas las aguas son bienes de dominio público y no pueden venderse, ni arrendarse sino que su aprovechamiento, uso y goce deberán ser de interés social, de acuerdo a lo que al respecto regula la ley. En el Artículo 122 de la carta magna de Guatemala menciona las reservas territoriales de dominio del estado



las áreas terrestres a lo largo del océano, en las orillas de los lagos, en las riberas de los ríos navegables y de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas donde surtan a la población y para regular lo referente a posesión, uso y aprovechamiento de las zonas lo regula el Decreto 126-97 denominada ley reguladora de las áreas de reserva territoriales del estado de Guatemala. Los recursos del mar los regula el Decreto 20-76 del Congreso de la República de Guatemala, ley del mar.

Los recursos económicos son útiles, escasos y requieren de un trabajo para aprovecharlos: agua potable; energía eléctrica; y todos los que tienen un proceso y un valor de intercambio. Se conocen como: productos.

En base al Acuerdo Gubernativo 434-2001, que declara de urgencia nacional la realización de los censos; “En los tres últimos censos en cuanto a la disponibilidad del servicio de agua para los hogares ha sido el acceso por tubería, dentro o fuera de la vivienda. Según el censo de 2002, el 74.6 por ciento de los hogares tienen acceso a agua por tubería, el 22.4 por ciento tienen acceso al agua por acarreo y un 3.0 % por otros medios”<sup>4</sup>. Siendo este un recurso útil para todos los seres humanos, y escaso para algunos ya que en base al censo realizado en Guatemala son muy pocos quienes poseen el vital líquido del agua.

Es preocupante que se den estos problemas en un país con caudal hídrico, por ejemplo sucede en Teculután, Zacapa con una gran recarga hídrica y la población sufre por problemas de falta de agua, se debe fomentar una cultura que debe encaminar la correcta utilización del recurso hídrico distribuida en forma sostenible.

---

<sup>4</sup> Instituto nacional de estadística. **Censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002**, pág. 52.

## 2.2.1. Por el estado de explotación actual:

### 2.2.1.1. Aprovechados

Utilizados o efectivamente explotados. Ejemplo: los ríos como fuente generadora de energía para las hidroeléctricas se aprovecha Chixoy que distribuye una gran cantidad a nivel industrial en sus inicios, la primera masacre que ocurrió durante el conflicto armado fue la de Río Negro eso hizo que se facilitará la construcción de la misma y la contradicción un lugar donde produce energía y no la tiene.

Otro ejemplo: los yacimientos de petróleo en producción, el primer pozo exploratorio Castillo Armas fue perforado en 1958, este fue el principio de 10 pozos exploratorios perforados entre 1958 y 1962, en 1959 como Chinajá, la Pita, laguna Blanca, San Francisco, San Román, Chanchacán, Livingston. La empresa Basic Petroleum que aprovecho el conflicto armado para la explotación del recurso petrolero en los años de 1977 a 1983 se cree que financio la guerra contrainsurgente de Guatemala para mantener el dominio. En Xan, Petén se produce el 60 % del petróleo nacional, el cual sale ácido, pero pasa por una refinería y se mezcla con crudos de otras regiones, razón por la que es de una calidad competitiva. En 1997 se licitaron 300.000 hectáreas dentro del parque nacional laguna del Tigre, la empresa Texaco hizo las actividades de exploración petrolera, Basic es la empresa operadora; perforó 32 pozos, construyó 120 km. de oleoducto y una refinería llamada la Libertad. El Ministerio de Energía y Minas convoco a un proceso de licitación pública para la concesión de A6-2005 de las cuales se presentaron ante el Ministerio de Energía y Minas tres ofertas y la que conviene a los intereses del estado fue la compañía Perenco Guatemala limited, con quien se suscribirá el contrato, mientras se resuelve el amparo interpuesto por la compañía KLP industries Inc.; y A7-2005-07-18 para la explotación petrolera en el departamento de Petén. La A7 se dedica desde los años setenta a la explotación petrolera, generando ingresos en divisas, productos como el

asfalto, empleos y capacitación. Actualmente existen 4 empresas que operan contratos de exploración y explotación de hidrocarburos: Perenco Guatemala limited, compañía general de combustibles Petro Latina Guatemala corp., Petro Energy S.A., y alrededor de 27 empresas subcontratistas de servicios con larga experiencia en la industria petrolera nacional.

#### 2.2.1.2. Potencial

Aún no utilizados. Ejemplo: yacimientos de petróleo aún no descubiertos o descubiertos pero que por diversas razones (falta de tecnología, autorización, etc.), aún no se encuentran en producción. Se encuentra actualmente un estudio que fue elaborado por el INDE este donde hace referencia de las recargas hídricas existentes aptas para ser explotadas con potencial hidroeléctrico y termoeléctrico haciendo uso adecuado de este material ya no sería el poder estatal quien buscará el consenso para la explotación sino las mismas comunidades buscarían los canales adecuados para que estos proyectos se realizarán.

#### 2.2.2. Por su uso

##### 2.2.2.1. De consumo final

Lo que se consumen de inmediato sin estar sujetos a procesos posteriores de transformación, tales como las frutas en su estado natural, el pan previamente elaborado, las carnes preparadas, las verduras listas para servir y cualquier otro alimento que satisfaga la necesidad hambre en forma directa e inmediata; los de consumo mediano como los vehículos para el transporte individual personal, el vestido, el calzado, la habitación, etc., que no se consumen de inmediato, sino que prestan un flujo de servicios más prolongado. Los cultivos anuales según la encuesta nacional agropecuaria realizada por el Instituto Nacional de Estadística en el 2005 son el ajonjolí, arroz, arbeja china, frijol negro, maicillo, maíz amarillo, maíz blanco, melón,

papa, tabaco, tomate y en los cultivos permanentes los aguacate, banano, café cereza, caña de azúcar, cardamomo, hule, limón, mango, palma africana, plátano. La creación del intercambio crea la escasez pero si se da por medio de acaparamiento de bienes produce una riqueza ficticia porque si lo que se tiene guardado no sale a tiempo al mercado, es posible que encuentre un sustituto o la pérdida del mismo.

#### 2.2.2.2. De producción

Se pueden clasificar según su destino en:

##### 2.2.2.2.1 Intermedio

Son aquellos recursos que están sujetos a un proceso de transformación, previo a convertirse en bienes finales o de consumo. Ejemplo: materias primas como la caña para producir el azúcar; la madera que posteriormente se utiliza para fabricar muebles; el trigo que sirve para fabricar harina, e incluso la harina que después se convertirá en pan o pasta, látex o hule para fabricar globos, guantes, gorras para nadar, chupones, mamilas, perillas de hule. Entran dentro de esta tipología también los insumos que son recursos que producen energía útil para la transformación de otros, como combustibles, la gasolina, el gas; la electricidad, la energía atómica, hidroelectricidad, etc. utilizada en el proceso productivo.

En relación a los ejemplos expuestos; “En Guatemala la caña de azúcar se desarrolló en los años 60 luego de la revolución cubana por el estímulo que le dio los Estados Unidos, repartió entre los países latinoamericanos la cuota que le compraba a Cuba, esa artificial competitividad se consolida en la actualidad cuando el mercado se adecua a sus necesidades, para resarcirse los precios fluctuantes del azúcar en el mercado mundial, aseguran un precio interno que duplica el vigente en el exterior, por eso no se habla de la crisis del azúcar, al contrario crisis cafetalera, es un monopolio casi puro, el cultivo gira alrededor de la ancestral familia Herrera; Manuel María

Herrera fue ministro de instrucción 1830, Carlos Herrera Luna presidente de la República en 1920. Manuel Herrera Dorión, es el propietario actual de los ingenios el Baúl, Pantaleón, y Tzanciaca; alcanzaron casi todos los sectores de producción café, caña de azúcar, ganado, azúcar, producción de aguardiente, café molido, transporte marítimo, banca, canales de televisión y otros.”<sup>5</sup> En el gobierno de Alfonso Portillo se mantuvo el precio del azúcar, en el gobierno de Berger incremento Q.0.40. Según la encuesta nacional agropecuaria realizada por el Instituto Nacional de Estadística en el 2005, en los cultivos permanentes mencionare la producción obtenida de la caña de azúcar es de 515,988,638; que proviene de diecisiete mil ciento sesenta y cuatro fincas de los departamentos de Escuintla, Santa Rosa, Suchitepéquez, Retalhuleu, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa.

La producción de hule obtenida fue de cuatro millones setecientos treinta y cuatro mil novecientos dieciséis y se pronóstico que sería de cinco millones quinientos veintiocho mil setecientos cincuenta y seis, provenientes de mil cuatrocientas ochenta y seis fincas de Guatemala, Escuintla, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Alta Verapaz, Izabal que se dedican al cultivo de estos productos luego para su transformación en bienes finales para ser utilizados para el consumo o insumos.

#### 2.2.2.3. De capital

Lo conforman todos los otros recursos que son utilizados dentro del proceso productivo y que coadyuvan a la transformación de los primeros, en forma directa o indirecta. Ejemplo: La maquinaria, el equipo, las herramientas, las instalaciones, la infraestructura cuando esta inversión se da hay más movimientos de capitales, genera empleo. El Banco de Guatemala estima que este sector produzca 12.6 por ciento del PIB para el 2006. Las empresas que se dedican a la construcción de hidroeléctricas están exoneradas de impuestos por diez años en la importación de maquinaria para la

---

<sup>5</sup> Dirección general de investigación. **El terrateniente guatemalteco: una aproximación a su concepción ecológica y a los efectos de su práctica productiva sobre el medio ambiente**, pág. 42

instalación de hidroeléctricas para incentivar la inversión de energía en Guatemala, el Gobierno de Japón ofrece préstamos de inversión en turismo y producción de energía eléctrica a 0.05% de interés; otra referencia sería los edificios, vehículos, plantas y bodegas; así como puentes, carreteras, líneas férreas, puertos, aeropuertos, etc. a nivel macroeconómico. También el dinero en efectivo para inversiones empresariales o capital de trabajo.

### 2.2.3. Por la naturaleza intrínseca de los mismos:

#### 2.2.3.1. Tangibles

Son todos aquellos que pueden ser detectados u observados por los sentidos humanos. Es decir aquellos que poseen naturaleza propia, tal como: estructura, dimensión, volumen, densidad, peso, etc., y por lo tanto pueden verse, tocarse, observarse, trasladarse, etc., son objetos, sujetos, elementos o cosas concretas. En las agendas de los tratados de libre comercio TLC, los temas centrales reducción de los aranceles, la libre movilidad de capitales, la protección jurídica a la propiedad intelectual y a la inversión, Guatemala es el que más rápidamente abrirá el sector agrícola hacia la competencia. “En Chimaltenango existen 40 empresas de productos no tradicionales para la exportación. Central America Free Trade Agreement sus siglas en inglés CAFTA beneficiara más a los sectores urbanos, mientras que más de una quinta parte (21.6%) de los hogares rurales serían afectados negativamente por el Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, República Dominicana y Estados Unidos. Una de las premisas para que se desarrollara el tratado fue incluir un capítulo laboral (sic)”<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Programa de las naciones unidas para el desarrollo. **Diversidad étnico-cultural y desarrollo humano: La ciudadanía en un estado plural: Informe de desarrollo humano, 2005**, pág. 259

### 2.2.3.2. Intangibles

Son los que no tienen naturaleza propia y que se manifiestan necesariamente a través de otros recursos. Ejemplos: la energía (eléctrica) requiere de un medio: cables de cobre u otro metal conductor; la capacidad intelectual humana (exige la existencia de la persona con esos atributos; cerebro, etc.); y, en general todos los servicios que satisfacen alguna necesidad, pero concretados sólo a través de otros recursos físicos o humanos.

Para que se logre el tratado de libre comercio TLC se necesita infraestructura, acceso a mercados, seguridad, electricidad de bajo costo, rentabilidad de los aranceles exonerándolos, sistema de irrigación, servicios de telefonía, salvaguardia general y agrícola especial para las exportaciones de pequeños productores.

Los exportadores emplean el 75% mujeres menores de edad. Se ha establecido que el 72% de la fuerza laboral son mujeres, 48% menores de edad y 90% indígenas, la mayoría de empresas pagan un salario mínimo, pero el 25% pagaban menos del mínimo. El bono 14 no se paga en varias empresas y las empleadas no tienen contrato de trabajo, pues la legislación no obliga a quienes desarrollan actividades agrícolas a establecer contratos con sus trabajadores, se publicó en el informe de desarrollo humano 2005.

## 2.3 Clasificación general de los recursos

### 2.3.1. Recursos económicos

Son aquellos elementos materiales e inmateriales utilizados en el proceso de producción bienes y/o servicios para la sociedad.

Los recursos económicos dependen del avance tecnológico y el espacio territorial, para definir la cantidad y calidad de la producción. Se definen como recursos económicos aquellos que son útiles, escasos y requieren de un esfuerzo humano para su aprovechamiento. En 1987 la comisión para el ambiente y el desarrollo de las Naciones Unidas, encabezada por la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, publicó el informe: Nuestro futuro común; donde aparece la definición de “Desarrollo sostenido: es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.” El desarrollo sostenido ha cambiado la filosofía de explotación destructiva de la sociedad a una que fomente la protección del ambiente y sus habitantes a largo plazo. Para los científicos y los ingenieros esto significa un cambio respecto a prácticas pretéritas cuando los avances tecnológicos tenían como guía criterios de eficiencia, productividad, rentabilidad pero ahora se han agregado a ellos inquietudes por los impactos en la salud y el ambiente, la conservación de los recursos y la energía, el manejo de los residuos y los problemas sociales como las demandas públicas, el desempleo y la criminalidad

### 2.3.2. Recursos potenciales

Son todos los elementos materiales e inmateriales que, por cualquier razón, aún no están siendo utilizados por la sociedad, Guatemala actualmente cuenta con estudios realizados por el Instituto Nacional de Electrificación conocido por sus siglas INDE donde muestran el potencial energético de Guatemala, pero lo aprovecharán las



iniciativas privadas que tienen todos los datos referentes al tema energético por haberse privatizado la energía durante el gobierno de Arzú Irigoyen.

### 2.3.3. Recursos financieros

Lo constituyen todas las disponibilidades monetarias que posee un país en un determinado momento, tanto en moneda nacional como extranjera (divisas). Las divisas actualmente en Guatemala están manteniendo la economía guatemalteca los emigrantes guatemaltecos que viven en Estados Unidos a través de las remesas que ellos envían a sus familias para satisfacer necesidades básicas y otros tipos de consumo familiar y para el financiamiento de actividades económicas en el país, el aspecto negativo es la desintegración familiar. Según el informe de encuesta sobre impacto de remesas familiares en los hogares guatemaltecos en el año 2004, el número de guatemaltecos que se beneficia de las remesas asciende a 3,381,144; de personas de las cuales el 44.8% corresponde a la población masculina y el 55.2% a la población femenina. El 42.1% de la población beneficiaria de las remesas se encuentra residiendo en el área urbana y el 57.9% en el área rural. Asimismo el 78.5% de la población reportó que habla español y el 21.5% habla algún idioma maya. La unión de siete millones de emigrantes se dio el primero de mayo del dos mil seis, para mejorar su situación migratoria en Estados Unidos, cancilleres de 11 países formaron el Bloque Mesoamericano para apoyar la reforma integral a favor de los connacionales encabezada por el Canciller guatemalteco Jorge Briz por los 1.2 millones de guatemaltecos. Jorge Briz renunció a la cancillería en agosto del 2006.

En Guatemala la economía se equilibra con las exportaciones que se realicen y el ingreso de remesas al país, a diferencia del Salvador que su principal fuente es el ingreso de remesas. Siendo los principales mercados de exportación de Guatemala, Estados Unidos, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Corea del Sur, México, Panamá, Arabia Saudita, y Alemania según el informe del Banco de Guatemala del año dos mil dos.

#### 2.3.4. Recursos turísticos

Son todos los bienes y rasgos culturales, históricos, folklóricos, naturales o artificiales que posee un país y que puede ofrecer para el deleite y disfrute del turista nacional o extranjero. Los hoteles, los paisajes, la flora y fauna, actividades de entretenimiento, el folklor, las tradiciones, la cultura, etc. Nuestra Guatemala tiene un gran potencial turístico que puede contribuir al desarrollo integral aprovechando sus características naturales y culturales, su gente, ecoturismo, agroturismo, turismo de aventura, lo más importante la gran cultura que tenemos envidiable ni comparable con otros países, pero con la reserva del alto índice de analfabetismo que manejamos es la contradicción de Guatemala cultura-analfabetismo. El ecoturismo es la visita a zonas donde la naturaleza se conserva relativamente intacta, cobra mayor perspectiva cuando se combina, playa con dos días de ecoturismo y viajan principalmente a reservas naturales. Requiere de una infraestructura reducida, razón principal para la creación de reservas naturales por parte de los gobiernos, puede llegar a tener una alta rentabilidad mucho mayor a la extensión de tierra con fines agrícolas o de otra naturaleza, la participación comunitaria en los residentes de los alrededores toman conciencia que el ecoturismo se convierte en una fuente vital de ingresos. La inseguridad: el talón de Aquiles en el turismo nacional, se debe trabajar en esto.

#### 2.3.5. Recursos energéticos

Conjunto de energía natural, animal, material, humana, mecánica, eléctrica, geotérmica y/o nuclear, que sirve de medio para transformar los recursos naturales en económicos y así poder aprovecharlos mejor en beneficio de la satisfacción de las necesidades humanas. Guatemala tiene este gran potencial.

### 2.3.6. Recursos humanos

Son los seres vivos más racionales de este planeta y constituyen el objeto y sujeto de la actividad económica, cuyo esfuerzo va orientado al logro de la satisfacción máxima de sus necesidades. Guatemala cuenta con un alto porcentaje en recurso humano pero debido que no existe una política específica de tecnificación, muchos inversionistas no invierten en Guatemala, el único centro de capacitación actual es el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad conocido por su siglas INTECAP, pero en algunos programas mucha gente no puede participar por diversas razones: el nivel de escolaridad es muy bajo, no pertenecer a alguna empresa, etc. Se han perdido en Guatemala muchas inversiones por las malas negociaciones porque al momento que el inversionista se le puede ofrecer la mano de obra del altiplano que la mayoría se dedica al corte de café, se pueden hacer cuadrillas de personas para tecnificarlas, pero existe el problema que muchas de estas personas no son capaces de leer un manual debido al nivel de escolaridad casi cero o cero, en lo que nosotros logramos aumentar nuestro nivel de escolaridad elaborar videos de aprendizaje para que estas personas aprendan técnicas para poder armar un chip, ensamblar, etc. para eso necesitamos energía, así podamos empezar la verdadera postmodernidad en Guatemala.

### 2.3.7. Recursos tecnológicos

Conjunto de equipos, maquinaria, instalaciones, infraestructura, métodos y procedimientos, habilidades y destrezas, que el ser humano utiliza para hacer más productiva, provechosa y abundante, la actividad económica. Producción de satisfactores. La tecnología en Guatemala esta avanzando en 1995 llegó al país el Internet, en los últimos cinco años Guatemala y San Salvador han tenido un gran crecimiento, aunque Costa Rica tenga el mayor número de usuarios, el costo aún es elevado en comparación con los países desarrollados según Prensa Libre, se le debe dar la importancia de la implementación de recursos electrónicos al sistema educativo

libros impresos, libros digitales, materiales en línea sobre el uso de la informática educativa para una mejor enseñanza aprendizaje; se espera que se logre con el programa: Eduquemos con energía, dirigido a la educación básica con equipo de televisión y paneles solares, el programa se efectuará en los centros educativos Nimlajacoc y Seacate, Alta Verapaz dirigido por la ingeniera Maria del Carmen Aceña ministra de educación, Lic. Luís Ortiz ministro de energía y minas. La tecnología para una mejor utilización de suelo, como somos un país agroexportador la maquinaria suficiente para continuar modernizando a través de la investigación permanente de mercados para poder enfrentar los tratados de libre comercio, buscar las rutas, objetivos para saber que necesita el otro y llegar a él de la manera más rápida y eficiente, justo a tiempo, este es el negocio que debe crear nuestro país Guatemala.

#### 2.3.8. Recursos naturales

“Son elementos que la sociedad utiliza y maneja para satisfacer principalmente derechos biológicos (respirar aire puro, comer alimentos sanos y nutritivos, beber líquidos saludables,) entre otros.

Las características naturales de estos recursos también están poco alteradas, especialmente las físicas y químicas. Como ejemplo están: el agua, el suelo, flora, fauna.”<sup>7</sup>

“En un sentido amplio, se entiende por recurso un factor de existencia física que requiere como insumo para un proceso productivo, incluyendo la mera subsistencia del hombre. Los recursos naturales son aquellos que se encuentran o se extraen de la naturaleza y que el hombre utiliza en su beneficio, tales como las plantas, los animales, el clima, el agua, el viento, la energía radiante, los minerales, etc. Ya se encuentren en los bosques, desiertos, ríos, lagos, mares o montañas.”<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Ferrate, Luis Alberto. **La situación ambiental en Guatemala**, pág. 23

<sup>8</sup> Castañeda Salguero César. **Interacción naturaleza y sociedad guatemalteca**, págs. 68 a 69.

“Según definición citada por Bassols, Son aquellos variados medios de subsistencia de las gentes que éstas obtienen directamente de la naturaleza.”<sup>9</sup>

Se definen también como: “Todas las formas, substancias de formación celular biológicas, desde las más simples o primitivas (bacterias, hongos y algas) hasta los seres superiormente organizados del reino vegetal y animal, incluyendo al hombre (recursos humano).”<sup>10</sup>

Los bienes de la naturaleza, en cuanto no han sido transformados por el ser humano y puedan resultarle útiles como las aguas, los yacimientos minerales, la atmósfera y al espacio circundante, a la fauna y flora silvestre, a las bellezas escénicas o panorámicas, a la corteza terrestre y a la energía que estos producen en forma espontánea.

Todo lo que existe en la naturaleza y que el hombre pueda utilizar para su propio beneficio, capaces de satisfacer necesidades científicas, económicas, culturales, materiales o recreativas de subsistencia que posee un país. El calificativo de recurso se da, en función de la utilización que el hombre pueda hacer de él.

#### 2.3.8.1. Clasificación de los recursos naturales

“Romero plantea que ante la dificultad de dar una definición rigurosa de recurso natural, su clasificación se torna no menos difícil. En efecto, indica que según el criterio que se elija, se obtendrá una clasificación diferente.

---

<sup>9</sup> Bassolls B, **Recursos naturales de México**, Pág. 18.

<sup>10</sup> Piloña Ortiz, Gabriel Alfredo. **Recursos económicos de Guatemala y Centroamérica**, págs. 50 a 68.

Si el criterio clasificatorio es la estructura del material del recurso, se pueden clasificar en:

- ✓ Biológicos:  
Flora, fauna, otros;
- ✓ Minerales:  
Oro, hierro, suelo, otros;
- ✓ Energéticos:  
Radiación solar, petróleo, gas natural, otros;
- ✓ Ambientales:  
Agua, aire, capa de ozono, otros; <sup>11</sup>

Las fuentes de energía primaria para nuestro uso se pueden dividir de acuerdo con la descripción propuesta por Putnam (1953), quien utilizó las frases ingreso energético o recursos energéticos renovables y capital energético o recursos energéticos no renovables.

#### 2.3.8.1.1. Recursos naturales renovables

Según Putnam lo define como. “El ingreso energético o recursos energéticos renovables, comprende aquellos bienes que se renuevan continuamente a causa de la presencia de fuerzas físicas como marea, viento, agua que cae, gradientes térmicos en el océano, calor geotérmico, aportación solar directa, o la generación de materia vegetal y animal” <sup>12</sup>

Son los que el hombre puede aprovechar y que tienen capacidad de reproducirse o regenerarse natural o artificialmente, tales como el suelo, fauna y flora; en principio, son recursos regenerables a un ritmo del mismo orden de magnitud que el de uso. El concepto puede aplicarse a sistemas que incluyen dichos componentes, como lagos, lagunas, ríos, esteros, montañas, etc.

---

<sup>11</sup> Romero C. **Economía de los recursos naturales y ambientales**, pág. 76

<sup>12</sup> Castañeda Cesar, **Recursos naturales**, pág. 86

Son todos aquellos elementos de la naturaleza que, conforme a prácticas racionales de explotación y uso, pueden conservarse y reproducirse permanentemente, en beneficio de la sociedad a la que pertenecen. Los recursos que por su carácter biológico, poseen capacidad regenerativa propia y por consiguiente capacidad de reproducción.

La capacidad de regeneración y reproducción de los recursos naturales renovables pueden estimularse con prácticas adecuadas y racionales de conservación y uso; sin embargo, también corren el riesgo de convertirse en no renovables cuando se utilizan incorrecta y/o irracionalmente. Los recursos naturales renovables se clasifican:

- ⇒ El suelo (recurso edáfico).
- ⇒ El agua (recurso hídrico).
- ⇒ Los bosques (recurso forestal)

Todos estos recursos juegan un papel importante dentro de la naturaleza debido que se fusionan, para poder interactuar de forma eficiente dentro del ambiente y ser reproductibles. La base de los recursos renovables se encuentra en la correcta utilización de los recursos que nos ofrece la naturaleza y su manejo busque el desarrollo económico, social, cultural y tecnológico del guatemalteco, prioritaria y programada en el tiempo y en el espacio del territorio nacional y que los utilice para su beneficio

“Las interrelaciones mencionadas ocurren de la siguiente forma:

- a) El suelo es un recurso básico, conceptuado no desde un punto de vista agrícola sino geológico, es decir, bajo el principio fundamental de que la roca madre produce al suelo agrícola y/o de otra naturaleza (forestal, minero, pastizales) bajo la influencia, con la contribución de los recursos agua, aire y vida.

- b) El agua es otro recurso básico, que en un proceso geológico (erosión) y conjuntamente con el clima, el aire y la vida, trabaja la roca madre y forma aguas abajo, los suelos aluviales (eminentemente agrícolas) y aguas arriba, los suelos apropiados para otros usos.
- c) El aire es el tercer recurso básico y contribuye a formar el suelo, a equilibrar el ciclo hidrológico y a estabilizar la vida.
- d) La existencia de otros factores (topografía, altitud sobre el nivel del mar, posición geográfica con respecto al ecuador) sumados al clima, producen la “condición ecológica” de cualquier lugar, es decir, “su ambiente”, el cual determina la vegetación de cobertura en adelante llamada cubierta vegetal propia y característica de cada lugar, siendo esta el cuarto recurso básico.
- e) Bajo la influencia del ambiente sobre los cuatro recursos básicos: aire, agua, suelo y cubierta vegetal, se origina una serie de zonas de vida vegetal, (según la clasificación de L. R. Holdrige) dentro de las cuales se considera la cuestión forestal con fines de conservación (recursos agua y suelos) protección (pesca al conservar agua y vida silvestre), recreación (parques nacionales y reservas equivalentes) y aprovechamiento comercial (industrias madereras, carbón, leña, propósitos farmacopéicos y actividades agropecuaria).
- f) Es la cubierta vegetal conjuntamente con la vida silvestre (acuática y terrestre), entonces, la que asume un papel importantísimo bajo la consideración de que conforman los “recursos pivotantes”, es decir que por una parte influencia y son a través del ambiente, y de acuerdo a la acción que sobre ellos (en conjunto) ejerce el recurso humano, se definen como conservadores, protectores o simplemente como recursos que coadyuvarían al desarrollo del país (económico, social, cultural y tecnológico).



- g) Las pesquerías y la vida silvestre, pueden considerarse como dos recursos naturales renovables complementarios al cuadro de vida natural del que el hombre dispone para su propio desarrollo y bienestar social y cultural. Estos aunados a los recursos básicos, forman el “sistema natural”.
- h) Lo anotado en “f” y “g” anteriores, permite la consideración de visualizar la cubierta vegetal, a veces como un banco genético, otras como un bosque comercial o para producir leña y/o carbón, en algunas circunstancias como un área de reserva o de protección de la vida silvestre, también como un parque nacional y más comúnmente para uso agropecuario. Todo dependerá de qué o cuál utilización racional (generalmente no es) quiera hacer el hombre para su beneficio económico, social y/o cultural, dando origen en el tiempo y en el espacio, a los sistemas creados, a partir del sistema natural. De esta manera simplificada de interrelaciones entre los recursos naturales renovables, se concluye que es el recurso humano el que rompe el equilibrio natural existente, refiriendo como un ecosistema natural, el cual, si no es aprovechado racionalmente, conduce en forma inevitable a la destrucción y/o a la contaminación (suelo, agua, aire, cubierta vegetal) o la extinción (pezca y vida silvestre) y simplemente sumado ambos, al paisaje deteriorado en forma irreversible...Guatemala esta aún en función de proyectarse...utilizando sus recursos naturales renovables para obtener el bienestar de su población, sin que ello signifique necesariamente un verdadero sacrificio a la población presente o futura. La cuestión por lo tanto, radica en el aprovechamiento inteligente (racional) de sus recursos naturales renovables y de otros sobre los que pueda ejercer control.”<sup>13</sup> Con la tecnología actual existen nuevas formas de la utilización de los recursos de forma más eficiente.

---

<sup>13</sup> Consejo nacional de planificación económica programa de estudios de prefactibilidad AID 520-L-016. **Estudio de prefactibilidad para un plan maestro de los recursos naturales renovables de Guatemala**, págs. 66 a 90

#### 2.3.8.1.2. Recursos naturales no renovables

“Segùn Putnam, el capital energético o recursos energéticos no renovables, se refiere principalmente a combustibles fósiles depositados en la tierra hace cientos de millones de años, o a minerales radiactivos que estaban presentes cuando el planeta se formó. Cuando estos materiales se explotan, el capital energético se reduce. En la actualidad los combustibles fósiles se están reponiendo en la naturaleza tan despacio en la escala del desarrollo humano que resulta insignificante. Por tanto, en un sentido práctico el petróleo, el gas natural y el carbón se pueden considerar como no renovables. Los combustibles radiactivos uranio y torón tampoco se están reponiendo.”<sup>14</sup>

Son aquellos que al someterse a su manejo se agotan, básicamente, los minerales (excepto la sal que se deposita en esteros o lagunas marinas), tales como los depósitos de carbón minerales, hierro, níkel, petróleo y otros.

Ferraté señala que al convertirse los recursos naturales en materias primas, se alteran sus características naturales, la mayoría de las veces, fuertemente y necesitan de transformaciones de energía de gran magnitud y concentración.

“Son todos aquellos que en la medida que son utilizados se agotan o se extinguen y no sufren renovación alguna, sino hasta pasados varios miles o millones de años. Lo integran: los hidrocarburos y los minerales”<sup>15</sup>

Los recursos naturales no renovables son aquellos cuya tasa de renovación es excepcionalmente lenta o nula y su uso y transformación reduce constantemente sus reservas, son también referidos como recursos de reserva dado que no aumentan significativamente, en suministro, con el tiempo, aunque sí pueden aumentar el conocimiento de los mismos, como ocurre con el petróleo o el hierro.

---

<sup>14</sup> Ibíd. pág. 26

<sup>15</sup> Ibíd. pág. 30

Cada ritmo de uso presente puede mermar, por lo tanto el posible futuro. Aunque el agotamiento de un recurso particular en una zona determinada pueda causar serios problemas, en general la aparición de sustitutos y el descubrimiento de nuevas reservas han compensado de sobra estas disminuciones. Debería de existir un control exclusivo sobre la utilización de este recurso incentivos para cualquier usuario individual en cuanto conservar el recurso aunque resulte evidente que el mismo se está mermando.

#### 2.3.8.1.3. Recursos inagotables

Son aquellos que fundamentalmente se originan en la interacción de procesos cósmicos (especialmente del sol) con la tierra, tales como la radiación y, en general, los recursos climáticos.

El clima o los recursos hídricos de una región pueden ser modificados por el hombre, pero ello no implica cambio en el balance de reservas en toda la tierra. Aunque son inagotables, independientemente al uso correcto o incorrecto del hombre, es obvio que deben ser utilizados en beneficio colectivo y en forma racional, pues su manejo se relaciona con los otros recursos.

#### 2.3.8.1.4. Importancia de los recursos naturales

Los recursos naturales de una nación, interactuando con el trabajo de sus hombres, fundamentalmente con la organización social, constituyen elementos importantes para generar el desarrollo de la sociedad.

A continuación exploremos los principales vínculos de los recursos naturales con el desarrollo en general de la sociedad.

- ⇒ Como materia prima: Para satisfacer sus necesidades básicas para fabricar sus instrumentos de trabajo con las que ha transformado y transforma la naturaleza y en general los materiales para crear su cultura.
  
- ⇒ El medio natural y su salud: El mal manejo de los recursos en general, en la ciudad o en el campo tienen un efecto negativo en la salud de la humanidad, actualmente en Guatemala no existe un control específico de emisión de gases, se debería de implementar nuevamente la calcomanía ambiental para disminuir el humo tan molesto que provocan los vehículos y empresas para mantener el medio ambiente siempre sano.
  
- ⇒ Función recreativa y de belleza natural: El medio natural también cumple una función recreativa y estética, ayuda a practicar el deporte y a fomentar el conocimiento de la naturaleza. “En el país los primeros parques nacionales fueron declarados como tales por acuerdo presidencial del 26 de mayo de 1955, en conmemoración del mes del árbol (inicialmente se contempló definir mayo como mes del árbol, pero en la actualidad no existe uniformidad en la conmemoración, pues algunos lo hacen la última semana de mayo, otros el último domingo de ese mes, y algunos más el último de mayo) interesándose en áreas que presentaban bellezas escénicas e interés turístico. En esa oportunidad fueron declarados 10 parques nacionales, pero según la oficina Nacional de la Unión Mundial para la Naturaleza UICN, de las 10 áreas muchas han entrado en un franco deterioro(sic)”.<sup>16</sup> Actualmente son regulados por el Decreto 4-89, ley de áreas protegidas. El lugar que el Ministerio de Cultura y Deportes promueve para el deporte es el campo Marte, para personas de la tercera edad y otras, y la municipalidad de Guatemala proyectos de cultura, deporte para el desarrollo de la

---

<sup>16</sup> Ibid. pág. 43

sociedad. El presidente Oscar Berger se comprometió a dos megaproyectos la salvación del lago de Amatitlán y la creación del parque metropolitano por no existir espacio en la capital se quieren fusionar ambos proyectos en la cuenca del lago; conformando el parque metropolitano que propone AMSA, en Amatitlán, Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales y San Vicente Pacaya más de cien hectáreas de parque; el parque nacional es compromiso estado debido a que Guatemala contaría con uno para los guatemaltecos en lo que hoy se conoce como la Aurora el cual nunca fue edificado.

⇒ Del recurso natural y la cultura de los pueblos: Diferentes recursos naturales de una región juegan un papel muy importante en la cosmovisión de los pueblos y por ello en la recreación de la cultura. El Pop – Wuj cita el calendario agrícola que sirve de guía para los cultivos, cuando sembrar, cosechar un gran respeto para la ecología, una estructura social, moral, siete vergüenzas, siete pecados capitales, es un libro “Poema Mito-histórico Ki-ché”<sup>17</sup> traducido por el maestro Adrián Chávez, expone las grandes capacidades y sabidurías de la cosmovisión maya, germen fecundo para el perfeccionamiento del espíritu humano este libro nos enseña el espíritu de los mayas de donde vinieron, el génesis y éxodo como la biblia occidental, se hizo al hombre con lodo, madera, pero no cumplía el propósito que Dios tenía que tuviese corazón, hasta que lo hizo con maíz tuvo conciencia y la necesidad espiritual. Lo correcto y lo incorrecto como Pandora, Eva en la Biblia, en el libro sagrado de los mayas se habla de Ixmucane que no obedeció alejarse del árbol, la calavera le escupió y murió. Describe a cuatro mazorcas con colores diferentes rojo, blanco, negro y amarillo enseñándonos que todos los seres humanos fueron creados distintos, pero entre todos debemos tener una buena relación cuidando nuestro entorno, nos deja un mensaje de amor, paz y respeto a la tierra.

---

<sup>17</sup> Chávez, I. Adrián, **Pop - Wuj**, pág. 1

## ✓ Uso

Es la utilización empírica del recurso, mayoritariamente en forma espontánea de acuerdo a las necesidades humanas; cuando el hombre primitivo ha colectado productos vegetales o cazado animales para su sobrevivencia ha hecho uso de la naturaleza.

## ✓ Manejo

Se define como la transformación de la naturaleza por el hombre aplicando técnicas y medidas que han sido previamente planificadas puede haber un manejo adecuado, manejo inadecuado, depredación o expiación. La cultura del comercio según análisis de la biblia cuando Adán fue expulsado del paraíso en donde sólo se ejercía el ocio, fue la de nombrar las cosas que habían en la tierra, en el afuera y en el adentro en el antiguo testamento, Adán le da uso al inventario de la creación que ya había hecho Dios. El pastoreo se multiplicó, permitió que sus animales domésticos se criaran en buenas condiciones. Abel su hijo se dedicó a la agricultura, Caín a la conducción de animales. Eva se dio a la tarea del hogar al oikos, de donde proviene la palabra economía, a fin de usar bien lo que le proveían el marido y los hijos. Ya cuando Caín mata a Abel, aquel se marcha y sus descendientes trabajan los metales y construyen instrumentos musicales. En la biblia (que es un recurso antropológico importante en la historia occidental) desde el primer libro se muestra la existencia del trabajo. Pero no como un castigo, sino en calidad de una actividad económica.

## ✓ Conservación de la naturaleza

“Incluye criterios socioeconómicos y ecológicos. Se define en general a la utilización racional, protección y mejoramiento de los recursos existentes de acuerdo a leyes y principios de la naturaleza y al desarrollo social, con el propósito de obtener la

máxima calidad de vida humana y de proteger el medio ambiente, condición esencial de la vida y la actividad de la propia sociedad humana.”<sup>18</sup>

## 2.4. Aprovechamiento de los recursos a nivel micro y macro económico

El aprovechamiento de los recursos en forma óptima, es una condición sine qua non de la sociedad. Es decir, definitiva, necesaria dada la escasez relativa de los mismos: originada por una alta demanda, insatisfecha, frente a una oferta reducida. Existen dos formas de analizar la manera en que tales recursos son utilizados.

### 2.4.1. Enfoque microeconómico

Según este punto de vista, el hombre se involucra en la actividad productiva y genera bienes y servicios, actuando como sujeto de la actividad económica (proveyendo recursos y produciendo bienes) y como objeto de la misma, cuando consume tales bienes y servicios.

Para la economía, según este enfoque, uno de los pasos críticos es la determinación de los precios de los bienes o servicios y de los recursos económicos que entran en los procesos; por esta razón, a la microeconomía, también se le conoce como: Teoría de los precios.

En todo sistema económico se conjugan tres entidades interdependientes, que son:

- ✚ El acopio de los recursos,
- ✚ La red de unidades de producción y
- ✚ El conjunto de instituciones sociales, jurídico, político y económico.

---

<sup>18</sup> Ibid, pág. 31

Con esos elementos, la sociedad organiza sus actividades económicas para resolver los problemas básicos creados por la escasez. (Qué, para quién, cómo y cuánto).

#### 2.4.1.1. La dinámica de la organización económica.

Se explica en la teoría económica- a través de los dos flujos:

✚ Flujo real

✚ Flujo nominal

##### 2.4.1.1.1. Flujo real

Consiste en la traslación física y directa de los recursos (factores de la producción), de las familias a las unidades productivas; y en el traslado recíproco de productos (satisfactores), bienes o servicios, transformados por las unidades productivas hacia las familias consumidoras.

En efecto, las familias –en teoría- suministran los recursos naturales, el trabajo, el capital y la capacidad empresarial a las unidades de producción (empresas), éstas últimas “devuelven” tales recursos, convertidos en bienes y servicios, a las familias (consumidores) quienes lo utilizan para su subsistencia y bienestar.

##### 2.4.1.1.2. Flujo nominal

Es la traslación nominativa –cuantitativa- monetaria, en sentido inverso a como se manifiesta en el flujo real. Se compone de todas las remuneraciones o pagos efectuados por las empresas a las familias por el uso o utilización de los factores de producción (recursos). Las familias, habiendo obtenido dichas remuneraciones en términos o expresión monetaria, son capaces de adquirir los bienes y servicios que son generados por las empresas.



Ese flujo nominal o monetario provee de capacidad de compra tanto a unos como a otros. Las unidades productivas compran recursos o factores, las familias o consumidores compran bienes y servicios. Unos y otros pagan con los ingresos previamente obtenidos de su actividad productiva.

Los pagos son nominales, en términos monetarios. (Son valores de cuenta; el único traslado físico es el dinero, pero éste no es sino un método de cuenta en la economía de cambio).

La interrelación entre los flujos real y monetario, sólo puede observarse en una economía de cambio y en los mercados (concepto genérico del término). En la organización económica: en donde existe –de hecho- un mercado de recursos (factores) de producción y un mercado de bienes y servicios.

✓ Mercado de recursos

Factores de producción, las unidades familiares ejercen funciones típicas de oferta y la elaboración de unidades ejercen funciones de demanda. Las remuneraciones reflejan la magnitud de los movimientos de la oferta y la demanda de dichos recursos.

✓ Mercado de bienes y servicios

Las unidades de producción realizan actividades de oferta, mientras que las unidades familiares realizan funciones de demanda. En este mercado, se refleja los precios, la disponibilidad y las presiones de demanda, hacia los diferentes tipos de bienes y servicios disponibles.

## 2.4.2. Enfoque macroeconómico

En este enfoque, la economía nacional se juzga a luz de la evaluación del desempeño del sistema en su totalidad; por la cuantificación de las realizaciones económicas y por informaciones correctas acerca de la estructura general de la economía.

La importancia del análisis de los agregados macroeconómicos radica en que facilita el conocimiento de la situación actual y futura de la economía de una nación y, a su vez provee elementos que permiten formular políticas económicas que orienten, en el sentido deseado.

## 2.5. Factores que inciden en el (des) aprovechamiento de los recursos

### 2.5.1. Presupuestario financiamiento (capital o dinero)

Limitan el uso eficiente de los recursos, muchas veces obligando a un uso inadecuado de los mismos; induciendo a su despilfarro. Ineficiencia en la planificación, uso y aplicación de los recursos; burocracia, corrupción, etc. Guatemala tiene políticas económicas pero no cuenta con un plan que favorezca más a la inversión del futuro pequeño empresario PYMES, que serian unos de los que más utilicen los recursos, deberían existir prestamos para tecnificarse prácticamente a cero interés luego este mismo capital utilizarlo para otros futuros pequeños empresarios. El acceso al crédito con igualdad de condiciones mujeres, hombres, indígenas y no indígenas. “El informe de desarrollo humano 2005 observa el 52.6% actividades de consumo, 20.9 comercio, 10.4% industria manufacturera, 8.2% construcción, 7.8 agricultura representan menos del 10% de la cartera total, es poco el acceso que pudo haber tenido la población indígenas y las mujeres. Actualmente la política del Estado es el 1% de interés mensual”<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Ibid. Pág. 23

### 2.5.2. Legislación nacional regional y mundial

La globalización de las economías, la tendencia es hacia legislar en beneficio de todos. Eso incluye la necesidad de que las leyes sean pensadas, discutidas, emitidas y sancionadas; pensando los pros y los contras de su vigencia a todo nivel inclusive en el ámbito geográfico, eliminando “teóricamente” las fronteras.

Ejemplos: Leyes contra la contaminación ambiental han ido, paulatinamente, abarcando más espacios. Los países más desarrollados del mundo (EEUU, Japón, Alemania, etc.) han cedido terreno, al aceptar que deben reducir los “niveles” o grados de emisión de contaminantes de sus industrias; esto con el fin de evitar una catástrofe mayor, a nivel mundial, tal y como la que se comienza a vislumbrar con el fenómeno del Niño.

✚ La legislación en relación con la explotación de los recursos naturales incentivando a las empresas a la inversión de la explotación exonerándolos de impuestos, va en ese mismo sentido: facilitar o entorpecer el uso de los recursos naturales. Depende de los intereses económicos, políticos, ecológicos, etc., el sector que esta en el poder, facilita o entorpece dicha explotación, conserva o propicia el deterioro. Muchas veces la legislación no facilita su utilización, o en defecto no protege su conservación, renovación y reproducción de los mismos en la aplicación. Estados Unidos condonó su deuda a Guatemala para no tener la presión de ratificar el Convenio de Kyoto por los gases invernaderos.

### 2.5.3. Recursos humanos

Que en algunas ocasiones no cuentan con el conocimiento, capacidad o destrezas necesarias para el buen aprovechamiento de los recursos (Analfabetismos, falta de capacitación técnica, etc.).

El recurso humano es uno de los más importantes por ser el que da vida o acción a los demás, es sujeto de múltiples interpretaciones, según la ciencia que lo estudie.

No existen empresas (emprendedores, transformadores de la sociedad y de su conjunto) si no es por la intervención de la persona humana.

Dijo Juan Pablo II. Empresa es: “principio, sujeto y fin; igual a persona humana”.<sup>20</sup>

## 2.6 Guatemala recursos naturales

No es un derroche de fanfarronería el hecho de distinguir a Guatemala, con el calificativo de país de la eterna primavera; hay razones de peso que elocuentemente dan una explicación completa para apartar cualquier duda que surja. El sólo hecho de encontrarse el territorio en una posición privilegiada, como es el lugar más septentrional de los países centroamericanos, lo coloca en la envidiable zona en donde los vientos norteños traen el aliento vivificante que se transforma en lluvia para reverdecer los campos y alimentar a la variada flora que se desarrolla en todas las latitudes. Los recursos naturales que posee Guatemala, se replican aproximadamente en casi todo el istmo centroamericano.

Astronómicamente hablando, Guatemala se encuentra situada entre los paralelos trece grados y cuarenta y cuatro minutos 13° 44” a dieciocho grados treinta minutos 18° 30” de latitud norte, y entre los meridianos ochenta y siete grados veinticuatro minutos 87°24” a noventa y dos grados catorce minutos 92° 14” de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Enclavada en la cintura del continente americano y bañado por los grandes océanos Atlántico al este y Pacífico al sur, la hacen punto culminante y de porvenir para su desarrollo económico.

---

<sup>20</sup> Piloña Ortiz, Gabriel Alfredo. **Recursos económicos de Guatemala y Centroamérica documento de apoyo a la docencia universitaria**, pág. 115

La limitan al norte, los territorios de Campeche, Yucatán y Quintana Roo; al sur, por el océano Pacífico; al este, por el océano Atlántico, Bélize y las repúblicas hermanas de Honduras y El Salvador; y al oeste, Chiapas y Tabasco.

La gran cordillera de los Andes, que constituye la espina dorsal de América atraviesa a Guatemala de oeste a este, siendo su presencia para el país un factor determinante para su economía, por cuanto divide al territorio en 3 zonas: la del norte, la del sur y la del altiplano en el centro.

La cordillera de los Andes, en su paso por Guatemala, penetra por los departamentos de Huehuetenango y San Marcos, y sale por los departamentos orientales. A su ingreso al país, forma el nudo en donde se encuentran las crestas de Cuchumatanes.

Dos ramales toman hacia el nororiente dando origen a las grandes cuencas de los ríos Usumacinta, Polochic y Motagua; estos ramales comprenden a las sierras de las Minas, de Chamá, de Chuacús y de Santa Cruz, terminando a inmediaciones del golfo de Amatique.

Otros ramales surcan por el centro de la república, con tendencia de acercamiento hacia el océano Pacífico, lo que viene a determinar que la faja de la tierra comprendida entre la parte montañosa y la orilla del mar, sean relativamente angosta con un ancho promedio que oscila entre 80 y 100 kilómetros.

La misma naturaleza ha contribuido providencialmente a que el territorio guatemalteco, delimite las diferentes zonas del país, conforme a su fertilidad. La circunstancia natural de que la región montañoso-volcánica se encuentre más hacia el sur, fija a esta zona las características:

- ✓ La bañan un sin número de corrientes fluviales de poco caudal y con un desnivel muy pronunciado, característica que las hace completamente inapropiadas para el tráfico de vehículos acuáticos, pero que a cambio de ello, son grandes fuentes de energía, aprovechables para las instalaciones hidro - eléctricas.
- ✓ Zona formada por una faja de tierras fértiles, humíferas y ricas en minerales asimilables para los cultivos dirigidos por el hombre; la gran riqueza en elementos asimilables por la población vegetal, se debe a las repetidas erupciones volcánicas de los picos que han estado en actividad.
- ✓ Zona de fácil acceso. El poco desnivel del suelo y la casi total ausencia de obstáculos naturales (barrancos, montañas elevadas, estructuras rocosas, etc.), facilita la construcción de caminos. Esto unido a la cercanía con las regiones más pobladas, la hacen un emporio de producción, primordialmente de la rama agrícola y ganadera.
- ✓ Tierras planas, completamente laborables con maquinaria; en donde las condiciones son óptimas para el empleo de maquinaria, en cultivos que requieran grandes extensiones como el algodón y los zacates oleaginosos.
- ✓ La proximidad del litoral marino y la escasa elevación sobre el nivel del mar, las hace poseedoras de un clima sofocante.
- ✓ La barrera que forma la presencia de la cadena de montañas en su parte norte, evita la fuga de los vapores acuosos, precisamente al servir de pantalla a los vientos, provocando lluvias torrenciales al extremo de contar con los mejores índices de precipitación fluvial de la república.

En segundo plano analicemos la zona central, comprendiendo la parte orográfica o el altiplano, que se caracteriza por lo siguiente:

- ✓ Región escabrosa, llena de montañas y abismos; posee algunos valles, pero en su mayoría presenta un aspecto netamente quebrado.
- ✓ Rica en bosques en donde abunda las coníferas con mayor intensidad. Esta zona comprende la parte más densamente poblada de la república como consecuencia de contar dentro de ella a los vestigios de las grandes civilizaciones Quichés, Cakchiqueles y Tzutuhiles. Alcanza las alturas más pronunciadas y posee los climas más fríos y saludables, razón tomada muy en cuenta por los pobladores autóctonos para el asiento de sus ciudades capitales y a la vez, por los conquistadores para el establecimiento de sus primeros contactos con el mundo americano.
- ✓ A pesar de presentar dificultades naturales, está conectada con el resto de la república, por caminos completamente accesibles en toda época del año, dentro de los cuales existen de primera.

En último plano la zona norte, más allá de las cordilleras de Las Minas, de Santa Cruz y de Chamá, hacia donde se deslizan los ríos más largos y caudalosos del país, los cuales, por el poco desnivel en que se mueven, presentan todas las características requeridas para convertirse en caminos naturales. El Río Polochic, el Dulce, el Sarstun, el Usumacinta, etc., son navegables en considerables extensiones.

A partir de las elevaciones montañosas últimamente aludidas, las alturas no sobrepasan a pequeñas prominencias que en comparación con la enorme extensión, vienen a constituir los desniveles naturales que en función de drenajes, recogen las aguas llovedizas llevándolas hacia el Atlántico.

Esta zona es la menos conocida y la más rica en recursos del orden vegetal y mineral; la pueblan grandes extensiones de bosques de maderas preciosas y el subsuelo constituye una esperanza a corto plazo para Guatemala.

En síntesis esto es el territorio nacional: riqueza latente, potencialidad económica, reservas naturales. Hay riqueza en sus montañas, con una flora que participa de vegetaciones adaptables a los climas y alturas más variadas, desde las simples gramíneas hasta las plantaciones culturales que son el producto de la pujanza natural y la inteligencia del hombre.

La zona sur, comprendida entre la cadena de montañas y el litoral marino, presenta incomparables condiciones para la mecanización agrícola; una vista aérea da oportunidad para apreciar el panorama que puede dominarse sin necesidad de aparatos especiales.

A principios del siglo XX, aún era algo virgen, completamente desconocidas muchas áreas naturales; con el correr del tiempo hubo aventureros que se arriesgaron a las inclemencias del ambiente constituyéndose en pioneros e introductores de esa riqueza al resto del país en Guatemala existen actualmente estudios elaborados por el INDE, que descubrieron todo el potencial hidroeléctrico, térmico, para explotar. INAB actualmente recién ha presentado un estudio de potencial hidrológico en Guatemala, y el MAGA una política de reforestación.



## 2.7. Recursos naturales de Guatemala e impactos ambientales provocados por su uso no racional

Las extraordinarias condiciones geográficas de Guatemala corresponden con la existencia de numerosos y variados enclaves biosféricos, cada una de los cuales presentan sus peculiaridades ecológicas. Todos ellos constituyen un excepcional patrimonio natural cuya conservación supone un enorme esfuerzo.

La presión de las actividades humanas, especialmente por la ampliación de las zonas de cultivo, la tala indiscriminada de bosques y el crecimiento de las áreas urbanas, constituye el principal factor de degradación ambiental, que ha llevado a muchas especies animales y vegetales a la extinción o al borde de ésta.

A las labores agrícolas itinerantes y a la práctica de la ganadería extensiva se atribuye el que en las tierras templadas del sector pacífico la sabana arbórea desplace al bosque caducifolio y en las tierras calientes las plantaciones de banano invadan las zonas del bosque perennifolio, rompiendo el equilibrio ecológico y provocando pérdidas irreparables para la naturaleza.

El avance de la frontera agrícola, la tala incontrolada para obtención de leña y madera en la creación de zonas de pastizales destinados a la ganadería, la extracción de helechos arborescentes, orquídeas y otras plantas ornamentales y los incendios forestales, muchas veces provocada por la primitiva práctica de la quema para la preparación de terrenos de cultivo, dañan gravemente el manto vegetal y en los lugares de marcada pendiente propician una fuerte erosión del suelo, con la consiguiente pérdida de fertilidad y de sedimentación de los cauces pluviales.

La práctica de quema de terreno puede irse eliminando si se crea un plan “manejo del suelo fértil para el cultivo” donde se le darían técnicas modernas a los agricultores, el cambio de cultivo para la próxima cosecha diferente a la cultivada para

mejorar la calidad de la tierra en forma sostenible, es un plan que debería de incentivar el Ministerio de Agricultura y Ganadería, para evitar el deterioro del suelo, o deforestación y los incendios provocados por estas practicas.

Para solventar el problema, distintos organismos estatales y privados han iniciado diversos proyectos que tienden a desarrollar una cultura ecológica en la población, que le permita tomar conciencia de valor del patrimonio natural del país y de la necesidad, para el bienestar general de proteger el ambiente. El ministerio de ambiente y recursos naturales en su política de educación ambiental, tiene el proyecto de capacitar a los niños para el cuidado ambiental, para que estos sean el cambio de las próximas generaciones

No se debe calificar a la actividad productiva como una lucha del hombre con la naturaleza, cuando en realidad la vida depende en última instancia de la misma. La clase dominante comprende la naturaleza y tienen conciencia del daño que causa sobre el hábitat del hombre en el país. El 40% de la tierra utilizada en la agricultura se dedica a los cultivos de exportación concentrada en las clases que dominan el país.

La depredación se asocia con la lógica de la producción y del lucro aunque ha sobrepasado el lucro porque en los países desarrollados y no desarrollaos se ha comprobado el mismo deterioro ambiental.

La degradación ambiental atraviesa todas las actividades humanas; donde la solución debe ser asumida de manera integral, por el Gobierno, desarrollando políticas públicas que se conviertan en estrategias a largo plazo, para resolver problemas que vienen desde hace décadas.

El Problema tiene que ver con la agricultura, las comunicaciones, el comercio, la vivienda, la salud, los transportes, la defensa, las finanzas, la economía y la política. La oligarquía mantiene una postura negadora o minimizadora del problema ambiental.

Cuando lo reconoce, lo hace de una manera parcial y responsabiliza de éste a los pequeños agricultores, o sea el campesino minifundista. Por esa razón, la esencia de la concepción de la naturaleza que posee el terrateniente guatemalteco es que se trata simplemente de un factor de la producción que es indispensable para obtener ganancia. Prof. Daniel Alarcón Osorio comenta “Esta corriente está representada en la muestra “La agonía de la selva”, ampliamente divulgada en todo el país. En la cual se enfoca el problema ambiental de una manera mutilada, haciendo referencia a la conservación de especies vegetales y animales, centralizada hacia la reforestación y a evitar la depredación de la fauna. No se hace referencia hacia los otros aspectos del problema ambiental como la contaminación de las aguas, ni tampoco entra a mencionar los efectos de la actividad agrícola de exportación.

Los empresarios quieren más potencia y están fomentado el uso de energía renovable y para que se conserve una geotérmica o una hidroeléctrica hay que mantener una buena reserva de recursos hídricos, tenemos la experiencia de la represa de Chixoy donde gran parte de su territorio se encuentra deforestado y la iniciativa privada, el estado de Guatemala no exige el derecho que se mejoren áreas ya utilizadas por el ser humano; para que no se pierda el colorido verde de nuestra tierra.

Es importante elevar la conciencia y disminuir la ganancia momentáneamente, esto no va a detener el desarrollo del país. Por el contrario, sin no se toman las precauciones debidas a fin de proteger los recursos naturales que aún nos queda, podríamos estar hipotecando el futuro de las generaciones venideras y condenando su convivencia a la polución y la escasez de recursos debido que actualmente el agua ya no se esta considerando como un recurso renovable.

## CAPÍTULO III

### 3. Hidrología

#### 3.1. Antecedentes

El dominio de la hidrología abarca la historia completa del agua sobre la tierra. “El factor más importante en la evolución de la vida sobre la Tierra es el agua líquida abundante que hay sobre la superficie del planeta. Las características físicas y químicas diferenciales del agua son tan cruciales para los sistemas vivos que la vida indudablemente no hubiera podido surgir en su ausencia. Entre estas características están la estabilidad química del agua y sus notables propiedades disolventes.

Donde hay agua, hay seres vivos. Aunque las cantidades grandes de agua, como los lagos y los océanos, mantienen poblaciones de organismos diversos y con frecuencia abundantes, determinados organismos especialmente adaptados también existen donde el agua está presente en cantidades pequeñas. Por ejemplo en los desiertos, las tormentas lluviosas breves y poco frecuentes desencadenan inmediatamente el florecimiento de determinadas plantas. Estas plantas recorren su ciclo vital completo antes de que el agua de lluvia se haya evaporado completamente.

El agua hace posible la vida aunque otras condiciones sean desfavorables, por ejemplo, climas, extremos, calientes o fríos. Determinadas especies procariotas prosperan en manantiales calientes; otras florecen en las aguas heladas de los océanos Ártico y Antártico. De igual manera, las algas crecen en los bordes de los glaciares que se funde.

La Tierra es singular entre los planetas de nuestro sistema solar principalmente debido a sus enormes océanos de agua. Formada durante miles de millones de años, el agua se produjo durante las interacciones a temperatura elevada entre los hidrocarburos atmosféricos, los silicatos y óxidos de hierro del manto terráqueo. La humedad alcanzó la superficie del planeta como vapor emitido durante las erupciones

volcánicas. Los océanos se formaron al condensarse el vapor y volver de nuevo a la Tierra en forma de lluvia. La primera lluvia pudo haber durado más de 60,000 años.

Durante millones de años, el agua ha afectado profundamente a nuestro planeta. Ya sea cayendo como lluvia o fluyendo en los ríos, el agua ha erosionado las rocas más duras y ha transformado montañas y continentes.

Muchos científicos creen en la actualidad que la vida surgió en los antiguos mares. La vida no surgió por accidente unida al agua, dado que esta sustancia posee varias propiedades poco habituales que la hace muy adecuada para ser el medio de la vida. Entre éstas se encuentran sus propiedades térmicas y sus características disolventes poco habituales. Las propiedades del agua están directamente relacionadas con su estructura molecular.”<sup>21</sup>

El agua es del todo fundamental para la vida tal como se conoce. Sin agua es difícil imaginar alguna forma de vida. La Tierra está casi inundada: un volumen total de alrededor de 1400 millones de kilómetros cúbicos cubre el 71 por ciento de la superficie terrestre. Aun así, en muchas partes no es fácil obtener las cantidades necesarias de agua lo bastante pura.

“Los principales ecosistemas y biotas terrestres, así como los seres humanos, dependen del agua dulce, aquella cuyo contenido de sales es menor al 0.01 por ciento (100 partes por millón). Empero, 97 por ciento del agua de la Tierra es salada y se encuentra en mares y océanos. Y del restante 3 por ciento de agua dulce, 87 por ciento está concentrada en los casquetes polares y los glaciares, es agua profunda inaccesible o se halla en la atmósfera, por lo que sólo es accesible el 0.4 por ciento del total lo que se interpreta en este párrafo es que la Tierra tiene abundante agua, pero los ecosistemas terrestres, los seres humanos y la agricultura dependen más del agua dulce accesible, que constituye apenas el 0.4 por ciento del total. Por lo tanto, se multiplican los problemas de escasez y calidad de agua; 3% de agua dulce, 0.4% agua

---

<sup>21</sup> Mckee Trudy, Mackee R. James, **Bioquímica la base molecular de la vida**, págs. 66 a 69

dulce accesible, 2.6% casquetes polares, glaciares y aguas subterráneas inaccesibles, 97% agua salina.”<sup>22</sup> Ahora bien, la evaporación de los océanos y las lluvias proveen sin interrupción este pequeño porcentaje, como veremos en breve, por lo que el agua dulce (El agua de lluvia erosiona las laderas de las montañas y forma lagunas en las partes bajas. Todo el tiempo el agua de la Tierra se recicla, purifica y reutiliza, toda el agua proviene del ciclo hidrológico).

Es un recurso renovable. Sin embargo, no podemos sacar de la tubería más agua que la que fluye por ella. Con la misma lógica, el suministro de agua dulce esta limitado por las cantidades que se mueven por el sistema natural.

Como hemos visto, la distribución de lluvias en el planeta dista de ser uniforme. Las zonas con precipitaciones abundantes sostienen exuberantes ecosistemas boscosos; otras regiones tienen lluvias mínimas y, por lo tanto, son desiertos. Así, podemos ver que hay diferentes flujos en las distintas regiones naturales (más de 11.2 millones de litros de agua por hectárea al año en las regiones de bosques templados; 2.8 millones o menos en las desérticas). Los habitantes humanos deben acudir al mismo suministro para beber, regar los cultivos y proveer a la industria. Por eso, hay una inevitable división del agua entre la biota natural y las necesidades del hombre.

“En las regiones lluviosas hay bastante agua para la biota y los seres humanos, pero en las más secas y poblaciones en aumento se incrementan los conflictos entre las necesidades de la gente y las del ecosistema natural.

En todo el mundo, se cuentan más ejemplos de ecosistemas presionados o ya exhaustos por la desviación del agua para uso humano. Además, entre los propios hombres aumentan las discusiones por las demandas agrícolas, urbanas e industriales, así como entre países que comparten las mismas fuentes.

---

<sup>22</sup> Ibíd. pág.49

Los hidrólogos calculan que cuando el líquido disponible cae por debajo de los mil metros cúbicos por año 3400 litros por persona al día, impone reducciones graves a la producción de alimentos, el progreso económico y la protección de los sistemas naturales. En 1995, la falta de agua amenazaba a por lo menos 80 países. La escasez, los conflictos y problemas de salud pública, reduce la producción de alimentos y pone en peligro el ambiente. Conforme las poblaciones crezcan, más países se agregarán a la lista y, en tanto que la insuficiencia se agudiza, los conflictos y problemas de salud pública, reduce la producción de alimentos y pone en peligro el ambiente. Conforme las poblaciones crezcan más países se agregarán a la lista y, en tanto que la insuficiencia se agudiza, los conflictos entre los países que tienen suministros comunes empeorarán; asimismo, aumentan las disputas internas entre las zonas ricas en agua y las pobres. Por último, un número considerable de países y regiones parecen vivir en la abundancia de líquido, pero es porque extraen el agua subterránea con más celeridad de lo que se recupera, con lo que están agotando el suministro de las generaciones venideras. Claro está, estas tendencias no son sostenibles. Las condiciones de los seres humanos oscilan entre a) poder deleitarse en el agua, b) tener que emprender largas jornadas para conseguir la suficiente, para nada más que sobrevivir. Sin embargo, en muchos casos, la abundancia de agua es ilusoria, y el suministro en apariencia copioso se debe al sobregiro de las provisiones.

Un futuro sostenible dependerá de que aprendamos a administrar nuestros recursos hidráulicos. Que entendamos el ciclo natural del agua, sus capacidades y limitaciones, comprender que se están agotando ciertos recursos y cuáles serán las consecuencias; y aprender la forma de administrar el agua para que tengamos provisiones sostenibles.”<sup>23</sup>

La importancia que ha venido desarrollando el fomento de conciencia para el cuidado de los recursos hídricos origino que en 1992, la asamblea general de la Organización de Naciones Unidas declarara el 22 de marzo de cada año, día mundial del agua.

---

<sup>23</sup> Bernad J. Nebel, Wright Richard T. **Ciencias ambientales, ecología y desarrollo sostenible**, págs. 111 a 114

La celebración de este día tiene por objeto fomentar la comprensión de la medida en que el desarrollo de los recursos hídricos contribuye a la productividad económica y al bienestar social.

El discurso pronunciado por el secretario general de las naciones unidas con motivo del día mundial del agua del veintidós de marzo del 2005. dice: "... Se han producido avances considerables, pero todavía queda una gran labor por hacer. Por eso, este año el día mundial del agua marca también el comienzo del decenio "el agua, fuente de vida". Nuestro objetivo es alcanzar las metas acordadas internacionalmente para 2015 en el ámbito del agua y el saneamiento y sentar las bases para seguir avanzando en los años siguientes. Estamos ante un asunto urgente de desarrollo humano y de dignidad humana. En este día mundial del agua, adoptemos la decisión de trabajar más para proporcionar agua potable y apta para el consumo a todas las personas del mundo. Asimismo, reafirmemos nuestro compromiso de ordenar mejor los recursos hídricos mundiales, que son nuestro único medio de supervivencia y de conseguir un desarrollo sostenible en el siglo XXI."

En Guatemala, el recurso vital del agua atraviesa por serios momentos, no sólo a nivel de escasez por la deforestación, sino por la contaminación y los problemas de distribución debido al desproporcionado y desordenado crecimiento de los centros urbanos.

Al reflexionar sobre los distintos usos del agua, su conservación y aprovechamiento. Es una invitación para tomar conciencia de que somos responsables hoy de las futuras generaciones tengan acceso al vital líquido.

Para muchos capitalinos abrir el grifo para obtener agua es un acto que toma sólo unos segundos y un mínimo esfuerzo físico. Y existen infinidad de formas en que derrochan este vital líquido. Sin embargo, cada día se hace más difícil y costoso el abastecimiento de agua en la capital, lo que no se refleja en los respectivos recibos al consumidor.



### 3.1.1. Desarrollo de la hidrología

“En la bruma de la prehistoria se encuentra perdido el primer proyecto hidráulico, talvez algún hombre descubrió que una pila de rocas colocadas a través de una corriente elevaba el nivel del agua lo suficiente para inundar la tierra que era la fuente de su alimentación de plantas silvestres y en esta forma suministraba agua durante una sequía.

Documentos escritos por los antiguos griegos y romanos indican que estos aceptaban que los océanos fuesen la fuente final de toda el agua pero no podían imaginar que la cantidad de precipitación es igual o mayor que la cantidad de escorrentía. Típico de las ideas de la época era la concepción de que el agua de los océanos se movía subterráneamente hasta la base de las montañas. Allí se desalinizaba en forma natural y ascendía en forma de vapor a través de conductos hasta la cumbre de las montañas, donde se condensaba y escapaba en el nacimiento de las corrientes. Marcos Vitruvio Plinio 100 años antes de cristo aproximadamente, parece haber sido el primero en reconocer el papel jugado por la precipitación tal como aceptamos en la actualidad.

Leonardo da Vinci (1452-1519) fue el segundo en sugerir una concepción moderna del ciclo hidrológico, pero sólo Pierre Perrault (1608-1680) comparó medidas de lluvia con la descarga estimada del río Sena, demostrando que la escorrentía era cerca de la sexta parte de la precipitación.”<sup>24</sup>

“El astrónomo inglés Halley (1656-1752) midió la precipitación con un pequeño recipiente y estimó la evaporación del mar Mediterráneo a partir de esos datos. Sin embargo, el concepto de ciclo hidrológico fue puesto en duda por algunas personas hasta 1921.”<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Paulhus, Joseph. **Hidrología para ingenieros**, pág. 5.

<sup>25</sup>.Ibíd

La precipitación fue medida en la India desde el siglo IV antes de cristo pero el desarrollo de métodos adecuados para la media de la escorrentía es muy posterior. Frontino, quien fue comisionado hidráulico de Roma en el año 97 de nuestra era, basó los estimativos de flujo en el área de secciones transversales sin tener en consideración la velocidad de éste.

En los Estados Unidos, las medidas organizadas de precipitación se iniciaron en 1819 bajo el cirujano general del ejército; fueron transferidas al Signal Corps en 1870 y finalmente en 1891 fueron encargadas al organismo recientemente creado llamado U.S. Weather Bureau, el cual lleva el nombre de Nacional Weather Service a partir de 1970. En el Río Mississippi se llevaron a cabo medidas aisladas de escorrentía a partir de 1846 pero sólo comenzó un programa sistemático en 1888 cuando el U.S. Geological Survey se hizo cargo de esta labor. No es sorpresivo el hecho de que se haya efectuado poco trabajo cuantitativo en hidrología con anterioridad a los primeros años del presente siglo cuando hombres tales como Horton, Mead y Sherman empezaron a explorar el campo. La gran expansión de la actividad en control de inundaciones, irrigación, conservación de suelos y otros campos relacionados que comenzó alrededor de 1930 originó el primer impulso real hacia la investigación organizada en hidrología ya que la necesidad de datos más precisos para el diseño de estas obras se hizo más evidente.”<sup>26</sup> El desarrollo de la hidrología como ciencia basada en principios físicos, matemáticos la mayoría de conceptos actuales de hidrología data desde 1930.

En el caso de Guatemala, la investigación y control permanente en los diferentes cuerpos de agua, está a cargo principalmente del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología conocido por sus siglas INSIVUMEH, el cuál a través del Departamento de Investigación y Servicios Hídricos, opera estaciones para mantener un monitoreo constante tanto de los ríos, como de algunos de los lagos y lagunas existentes en el territorio nacional.

---

<sup>26</sup> Deeb Alejandro, Ordoñez Jaime Ivan, **Hidrología para ingenieros**, págs. 11 a 15

El departamento se encuentra dividido en las secciones de hidrometeorología del norte o red del Petén, hidrología operativa, aguas subterráneas, hidrología aplicada y procesamiento de datos.

Actualmente el departamento continúa recopilando en el país la información del recurso agua, evaluando su cantidad y calidad, tanto de lo superficial como de lo subterráneo. De lo primero en ríos y lagos principales y del segundo, investigando acuíferos para la explotación y aprovechamiento para agua potable, irrigación e industria. Todo incluyendo también la parte norte del territorio nacional, en la que además de la medición de los principales caudales superficiales en ríos y niveles en los lagos, se cuenta con medición de condiciones meteorológicas.

También se cuenta con la elaboración de un pronóstico de mareas y una efemérides solar. Manuales con datos que vienen a ser bastante utilizados por el público y elaborados con programas especiales por personal profesional y técnicos especializados en ésta labor.

En la parte de hidrología aplicada e investigación se cuenta con estudios de cuencas y aplicación de modelos. Se tiene además investigación de calidad de agua y boletines anuales de datos hidrológicos, como también estudios de balance hídrico superficial por cuenca hidrográfica.

### 3.1.2. Etimología

Agua (del latín *aqua*); femenino.

El agua es un elemento de la naturaleza compuesto por hidrógeno y oxígeno (H<sub>2</sub>O), de donde toma su nombre de hídrico; es el principal recurso para el ser humano; de él depende la supervivencia de todos los seres vivos de la tierra. El reino vegetal y el animal, desaparecerían automáticamente en su ausencia.

El agua fue considerada como un cuerpo simple hasta el siglo XVIII. En 1781 el químico y teólogo inglés Joseph Priestley realizó su síntesis por combustión del hidrógeno. Los químicos Antoine-Laurent Lavoisier y Henry Cavendish demostraron que el agua estaba formada por hidrógeno y oxígeno. Más tarde, en 1805, el químico francés Louis-Joseph Gay-Lussac y el sabio prusiano Alexander Von Humboldt determinaron que el cociente de volúmenes hidrógeno / oxígeno valía 2, lo cual condujo finalmente a la fórmula molecular  $H_2O$ . La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

### 3.1.3. Estructura molecular del agua

La molécula de agua ( $H_2O$ ) está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua tiene geometría tetraédrica debido a que su átomo de oxígeno tiene una hibridación  $sp^3$ . En el centro del tetraedro se encuentra el átomo de oxígeno. Dos de las esquinas están ocupadas por átomos de hidrógeno, cada uno de los cuales está unido al átomo de oxígeno por un enlace covalente sencillo.

Las otras dos esquinas están ocupadas por los pares de electrones sin compartir del oxígeno. El oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno (es decir, el oxígeno tiene una capacidad mayor para atraer electrones cuando está unido al hidrógeno). Como consecuencia, el átomo de oxígeno más grande lleva una carga negativa parcial ( $\delta^-$ ) y cada uno de los dos átomos de hidrógeno llevan una carga positiva parcial ( $\delta^+$ ).

La distribución electrónica de los enlaces oxígeno-hidrógeno se desplaza hacia el oxígeno, y por lo tanto, el enlace polar. Si las moléculas de agua fueran lineales, las polaridades de los enlaces se equilibrarían y el agua sería apolar. Sin embargo, las moléculas de agua están dobladas con un ángulo de enlace de  $104.5^\circ$ . De forma diferente, el dióxido de carbono, base cero igual cero, que también posee enlaces covalentes polares, es apolar debido a que la molécula es lineal.

Las moléculas como el agua, en la que la carga está separada, se denominan dipolos. Cuando los dipolos moleculares se encuentran en un campo eléctrico, se orientan en dirección opuesta a la del campo.

Dada la gran diferencia de electronegatividad del hidrógeno y el oxígeno, los hidrógenos con deficiencia de electrones de una molécula de agua son atraídos hacia el par de electrones sin compartir de otra molécula de agua. (Los hidrógenos unidos a nitrógeno, azufre y flúor se comportan de la misma manera). Esta interacción se denomina enlace de hidrógeno, y tiene carácter electrostático iónico y covalente. Las interacciones electrostáticas entre las moléculas polares desempeñan un papel significativo en los seres vivos.

#### 3.1.4. Conceptos

El agua es una abundante sustancia de la Tierra, existe en varias formas y lugares: principalmente en los océanos y las capas polares de nuestro planeta, pero también en las nubes, lluvia, ríos y banquisas. En el planeta, el agua se mueve constantemente en su ciclo constituido por la evaporación, precipitación y escorrentía.

El agua disponible se puede clasificar en dos grandes categorías: aguas superficiales y aguas subterráneas. Las superficiales son aquellas aguas de lluvia que usualmente se canalizan a través de ríos, quebradas, lagunas, etc. Se forman cuando la intensidad de la lluvia supera la tasa de infiltración del suelo, y según las características topográficas y la cobertura del terreno tienden a favorecer el escurrimiento aguas abajo, por ejemplo, en forma de ríos. Por aguas subterráneas entendemos aquellas que penetran el subsuelo y se almacenan en vasos acuíferos; estas se extraen por medio de pozos, o bien brotan de la superficie como manantiales. En época seca son la principal fuente para mantener los caudales mínimos en los cauces de los ríos.

Se deduce que la hidrología se limita a la ocurrencia terrestre del agua, excluyendo oceanografía y meteorología. El agua puede ocurrir en fase sólida, líquida o de vapor, la hidrología estudia el flujo de agua sobre la tierra, en ríos y lagos, pero también por el suelo, las plantas y la atmósfera. No solamente tiene que ver con aspectos cuantitativos sino también con cualitativos tales como salinización y contaminación del agua. Incluye una gran variedad de materias, desde erosión y sedimentación hasta abrevaderos para la vida silvestre.

Según UNESCO (1964) "Hidrología es la ciencia que se ocupa de las aguas terrestres, su ocurrencia, circulación y distribución en nuestro planeta, sus propiedades físicas y químicas y su interacción con el ambiente físico y biológico, incluyendo el efecto sobre ellas de la actividad del hombre".

### 3.2. Breve contexto socioeconómico de la región centroamericana

"Centroamérica es el área geográfica ubicada entre América del Norte y América del Sur. Se conoce como istmo centroamericano; inicia en Tehuantepec, México, y concluye en Panamá. Su topografía es irregular, con montañas, volcanes, sabanas y valles, además de gran número de ríos y lagos. El territorio centroamericano está delimitado al Este por el océano Atlántico y al Oeste por el Pacífico. Es rico en recursos naturales tanto renovables como no renovables. Políticamente se divide en siete países: Guatemala, Belice (miembro de ONU a partir de 8/01/91), el Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá .

Centroamérica es una de las regiones más pobres del mundo; y una de las más densamente pobladas. Para el año 2003 habitaban en la región más de 40 millones de personas, distribuidas en 7 países: Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador,

Nicaragua, Costa Rica y Panamá, con una extensión total de 533.057 Km<sup>2</sup>; lo cual equivale a una densidad de población de 75 habitantes por km<sup>2</sup>. “<sup>27</sup>

A pesar de que Centroamérica es una región inmensamente rica en recursos naturales el 60% de su población se encuentra en estado de pobreza. Para mediados de la década del 90, el 72% de la población de Nicaragua, y el 62% de la población de Honduras vivían con menos de \$2 diarios.

Sin embargo, la magnitud de la pobreza varía de país a país en la región. Mientras que en Costa Rica afecta a un 20% de la población, en Honduras afecta al 74%. En promedio una de cada tres personas de la región es analfabeta. En Guatemala, por ejemplo, esa situación corresponde a la mitad de todas las mujeres. Y solamente el 24% de la población está cubierta por la seguridad social.

✓ Mapa de la región centroamericana

De cada cinco centroamericanos 3 son considerados como pobres y dos de estos cinco viven en indigencia o pobreza extrema. Estas cifras alarmantes conjugadas con una tasa de crecimiento de la población de 3.5% anual representa una grave situación para el futuro.

---

<sup>27</sup> Fundación para el desarrollo urbano de Costa Rica, fundación Bothends de Holanda. **Marco de un estudio sobre mercados de aguas realizado en el año 2004**, pág. 1 a 20

### 3.3. Contexto de los recursos hídricos en la región centroamericana

“Centroamérica es una región que por encontrarse situada entre los trópicos, cuenta con una gran disponibilidad de recursos hídricos producto de la precipitación.

Una reciente estimación de la oferta del agua en los países Centroamericanos indica que el capital hídrico de los países del Istmo es tan variable como el clima mismo. La disponibilidad media regional es de aproximadamente 27.272 m<sup>3</sup> per cápita por año, con valores máximos en Belice y mínimos en El Salvador.

Diversos diagnósticos sobre los recursos hídricos y su aprovechamiento revelan una disponibilidad teórica de agua suficiente para satisfacer las necesidades actuales y de los próximos cinco lustros. Los datos disponibles confirman que en promedio, prácticamente todos los países de la región presentan indicadores de disponibilidad per cápita de agua que se sitúan por encima de los umbrales internacionalmente considerados como críticos en cuanto a escasez de este recurso.

Nótese que se habla de una disposición teórica suficiente, pero problemas relacionados con su mala utilización, la falta de mecanismos de valoración económica que impiden una adecuada inversión e infraestructura, así como problemas urbanos de diversa índole, generan serios problemas de escasez relativa en las ciudades, en las áreas urbanas.<sup>28</sup> El cuadro siguiente es revelador al respecto.

---

<sup>28</sup> Fundación para el desarrollo humano Costa Rica. **Memoria proceso de diálogos nacionales en torno a la estrategia regional de recursos hídricos**, pág. 16



### La oferta hídrica en el istmo centroamericano

| País        |        | Disponibilidad de agua por persona (m <sup>3</sup> x año) |  |
|-------------|--------|---|--|
| 1990        |        | 2025  |  |
| Belice      | 84.656 | 55.172  |  |
| Costa Rica  | 31.301 | 16.940  |  |
| El Salvador | 3.674  | 1.952   |  |
| Guatemala   | 12.613 | 5.354   |  |
| Honduras    | 19.852 | 8.862   |  |
| Nicaragua   | 47.606 | 19.275  |  |
| Panamá      | 59.553 | 37.286  |  |

Fuente. Population action international, 1993, citado por Prosig: 2003

La oferta hídrica que presenta el istmo centroamericano en base al año 1990 analógicamente aproximado para el año 2025 según el análisis del presente cuadro la oferta que ofrece Belice siendo un territorio pequeño tiene la mayor capacidad hídrica seguido de Panamá y Nicaragua, con una escasez del recurso para el 2025 provocada por la sobredemanda del recurso, Belice tendría una disminución de veintinueve punto cuatrocientos ochenta y cuatro casi el 0.34% por ciento por persona por metro cúbico, Panamá tiene una disminución casi del 0.37%, Nicaragua disminuye 0.67%; Costa Rica disminuye casi el 0.45% a pesar de ser un país con mucha inversión en hidroeléctrica.

Guatemala es el quinto país en Centroamérica con el recurso hídrico de 12.613 de agua por persona metro cúbico por año y disminuye casi un 0.57% son cifras muy alarmantes que preocupan debido a que este recurso es la base de subsistencia del planeta tierra. Las aguas subterráneas están siendo amenazadas por el vertimiento de contaminantes químicos, cosechas, minería, venta de agua purificada, intrusión salina, expansión urbana desordenada en la ciudad de Guatemala donde ya no se puede

urbanizar más. Para el 2025 si no se mejora esta perdida del recurso estaremos enfrentando la guerra del agua y dejaremos la del petróleo.

Se ha documentado que “dos terceras partes de la población centroamericana se asientan sobre la vertiente pacífica, donde escurre el 30% de las aguas superficiales, mientras que una tercera parte de la población se ubica sobre la vertiente del mar Caribe, generadora del 70% de la riqueza hídrica del Istmo. A nivel nacional, el desequilibrio entre la ubicación de la población y la ocurrencia de los recursos hídricos es marcado en Guatemala y Nicaragua, y menor en Honduras, Costa Rica y Panamá. Por su parte, Belice y El Salvador tienen una sola vertiente.

De ese modo, la desigual distribución espacial de la oferta hídrica natural, en su interacción con el patrón de ocupación antrópica del territorio, origina una dinámica hidro-social en la que se combinan situaciones de escasez y abundancia, alternando recurrentemente condiciones de sequía e inundaciones, que entorpecen el desarrollo socioeconómico y condicionan la vulnerabilidad ecológica y social de regiones muy importantes, ya sea por razones productivas o por su condición de asentamientos humanos de gran entidad.”<sup>29</sup>

Las situaciones de escasez relativa, suelen verse agravadas en razón de patrones irracionales de uso del agua, uso inadecuado del suelo, prácticas agropecuarias y forestales degradantes de los recursos boscosos y las cuencas, por el incremento de las descargas contaminantes generadas por los hogares y las actividades productivas en fuentes y cuerpos de agua. El uso inadecuado se manifiesta en muchos casos mediante la ineficiencia en la operación de redes de distribución, las cuales suelen operar con pérdidas de agua por fugas e imperfecciones de tuberías y otros elementos de la infraestructura.

---

<sup>29</sup> *Ibíd.* pág. 60

Patrones irracionales de uso, el alto nivel de fugas y otras formas de uso ineficiente del agua, en muchas ocasiones están asociados y determinados por la aplicación de incorrectos e incompletos, métodos de valoración económica del agua, e incluso en ciertos casos, total ausencia de la misma, regímenes tarifarios y cánones que no reflejan el verdadero costo de suministrar el agua a los diferentes usuarios y la no consideración de los costos ambientales que implica el suministro y los retornos de aguas residuales a los ecosistemas acuáticos.

“Algunos de los elementos más relevantes relacionados con la contaminación del recurso hídrico y con los usos inadecuados de éste, son:

- ⇒ La disminución de la oferta en el recurso hídrico para consumo humano y la contaminación de la mayor parte de los cuerpos de agua superficiales por metales pesados, altas densidades de coliformes fecales, nitratos, sólidos en suspensión y sedimentales, entre otros; provenientes de diversas actividades productivas industriales y agroindustriales (cultivo de café, hortalizas, caña de azúcar, algodón, así como por la carencia o ineficiencia de sistemas de alcantarillado sanitario.
- ⇒ La desaparición, en algunas regiones de Centroamérica, de los ríos durante la época seca y el aumento en la presión sobre los pocos que mantienen su caudal, generando mayores niveles de concentración de la contaminación en éstos.
- ⇒ El 95% de las aguas negras se descargan a los ríos y otros cuerpos de agua sin recibir tratamiento alguno.
- ⇒ Del total de aguas utilizadas en usos agrícolas e industriales, solo entre un 5% y un 10% es tratada antes de ser vertida.

- ⇒ Cerca de un 60% del agua que se usa en actividades agrícolas se desperdicia debido a los sistemas ineficientes de riego y canalización a través de los cuales es aprovechada.
  
- ⇒ El 25% de la población de Centroamérica no cuenta con los servicios de saneamiento básico (alcantarillado o sistemas de evacuación de aguas residuales). Situación que se agrava aún más en las zonas rurales.
  
- ⇒ Entre el 40% y 60% del suministro de agua potable se desperdicia por los inadecuados sistemas de distribución.”<sup>30</sup>

### 3.4. Actores en Guatemala que intervienen en el cuidado del recurso hídrico.

#### 3.4.1. Sector institucional

“ Entre los actores institucionales mencionaremos que velan sobre el recurso hídrico (agua)

- ✓ Instituto de Fomento Municipal - INFOM
- ✓ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN
- ✓ MREX aguas y limites.
- ✓ Ministerio de Energía y Minas - MEM
- ✓ Instituto Nacional de Bosques - INAB
- ✓ Consejo Nacional de Áreas Protegidas - CONAP
- ✓ Autoridad lagos ( AMPI, AMSA, AMSCLAE, AMASURLI, Río Pensativo)
- ✓ Cuencas (CONANCUEN)

---

<sup>30</sup> Ibíd. Pág. 7

- ✓ MDN, B. Navales capitanías de puertos.
- ✓ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología – INSIVUMEH, Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda – MICIVI
- ✓ Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación – MAGA ( proyecto PARPA)
- ✓ MSPAS (UNEPAR)
- ✓ MUNIS (EMAX, EMAPET, EMPAGUA).
- ✓ Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres - CONRED,
- ✓ Comisión de Normas de Guatemala - COGUANOR

#### 3.4.2. Sector privado

- ✓ Comité coordinador de asociaciones agrícolas, comerciales,
- ✓ Industriales y financieras (Comité coordinador de asociaciones agrícolas, comerciales y financieras - CACIF).
- ✓ Cámara del agro.
- ✓ Gremial forestal.
- ✓ Cámara de industria.
- ✓ Asociación de azucareros de Guatemala.
- ✓ Redes de usuarios.
- ✓ Gremial de camaroneros

#### 3.4.3. Sociedad civil

- ✓ Asociación agua del pueblo
- ✓ Asociación Ulew Che Já
- ✓ Asociación nacional de organizaciones no gubernamentales de los recursos naturales y el medio ambiente - ASOREMA
- ✓ Instituto de derecho ambiental y desarrollo sustentable - IDEADS
- ✓ Asociación servicios para desarrollo

- ✓ Centro de acción legal-ambiental y social de Guatemala - CALAS
- ✓ Colectivo MadreSelva
- ✓ Instituto Incidencia Ambiental
- ✓ Fundación Solar
- ✓ Plan de Acción Forestal Maya - PAFMAYA

#### 3.4.4. Sector académico

- ✓ Centro de estudios ambientales - UVG
- ✓ Centro de estudios conservacionistas de ciencias químicas y farmacia - USAC
- ✓ Escuela regional de ingeniería sanitaria (ERIS-USAC)
- ✓ Escuela de biología de ciencias químicas y farmacia
- ✓ Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC
- ✓ Facultad de agronomía -USAC
- ✓ Facultad de ciencias ambientales y agrícolas de la universidad Rafael Landívar
- ✓ Facultad de ciencias naturales de la universidad Rural de Guatemala
- ✓ Facultad de ingeniería - USAC
- ✓ Red de formación e investigación ambiental - REDFIA

#### 3.4.5. Sector organismos internacionales de cooperación y/o financiamiento

- ✓ Programa de apoyo a la reconversión productiva agroalimentaria – PARPA;  
(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación – MAGA / Banco Interamericano de Desarrollo - BID; MAGA/BID)
- ✓ Observatorio del agua (Unión Europea, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD)
- ✓ Fundación defensores de la naturaleza
- ✓ Fundación solar
- ✓ Unión mundial para la naturaleza - UICN
- ✓ Programa de desarrollo rural sostenible, cooperación alemana - GTZ
- ✓ The nature conservancy

- ✓ Fundación para el ecodesarrollo y conservación - Fundaeco
- ✓ Proyecto trifujo cuenca del Río Lempa<sup>31</sup>

### 3.5. Agenda nacional

Con el propósito de describir con mayor facilidad los distintos procesos que están en marcha en el país, se han separado éstos según los actores que los desarrollan:

#### 3.5.1. Sector público

- ✓ Congreso de la República

Definición y aprobación de marco nacional competencias, creación de institucionalidad y del régimen legal nacional.

- ✓ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales:

Definición de competencia, otorgamiento de derechos de uso y concesiones, así como el control de calidad del agua, de disposición de desechos líquidos o sólidos y estrategia nacional de recursos hídricos. Metas del milenio.

- ✓ Ministerio de salud:

Normativa de agua potable y disposición de excretas. Salud preventiva y metas del milenio.

---

<sup>31</sup> Foro centroamericano del agua, **Presentación de resultados Guatemala**, pág. 20

### 3.5.2. Actores usuarios, sector público/sociedad civil

- ✓ Abastecimiento de agua potable
- ✓ Saneamiento y disposición de residuos
- ✓ Participación en política ambiental

### 3.5.3. Organismos internacionales de cooperación y/o financiamiento

- ✓ Programa de apoyo a reconversión productiva agroalimentaria – PARPA (MAGA/BID).
- ✓ Observatorio del agua (Unión Europea- PNUD).
- ✓ Normas y reglamentos del agua potable.

## 3.6. Procesos en marcha en el plano nacional y su vinculación con la agenda regional

### 3.6.1. Avances en la legislación (en orden cronológico)

- ✓ Propuesta de creación de órgano rector en agua y saneamiento.
- ✓ Iniciativa de ley general de aguas.
- ✓ Comisión nacional de desechos sólidos (Política de desechos sólidos, propuesta de ley de desechos sólidos).
- ✓ Reglamento de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores (MARN y Ministerio de Salud y Asistencia Social)
- ✓ Reglamento de calidad del agua potable (en proceso).
- ✓ Reglamento y norma sanitaria para disposición de excretas y aguas residuales (en proceso).
- ✓ Reglamento y norma sanitaria para desechos sólidos (en proceso). El reglamento de descargas y reuso de aguas residuales y disposición de lodos fue emitido mediante el Acuerdo Gubernativo 236-2006



### 3.6.2. Avances en formulación de políticas

- ✓ Mesa nacional del agua (Fundación solar)
- ✓ Mesa regional del agua (Quetzaltenango)
- ✓ Agenda nacional compartida partidos políticos
- ✓ Red de agua y saneamiento de Guatemala RASGUA (Fundación solar, AGISA, Ideas, Agua del pueblo, SERXELA, ERIS-USAC)
- ✓ Foro intergubernamental del agua (MARN)
- ✓ Red centroamericana de acción del agua - FANCA por sus siglas en ingles, las organizaciones que la integran en FANCA GUATEMALA/CALAS (Asociación Ulew Che Já, Plan de acción forestal maya PAFMAYA, Servicios para el desarrollo Xela SERXELA y Agua del pueblo)
- ✓ El comisionado presidencial para el uso, manejo y conservación del agua y recursos hídricos (presidencia de la república)
- ✓ CONAGUA (Ideas, Agua del pueblo, SERXELA)
- ✓ Política gubernamental de los recursos hídricos (MARN comisionado del agua)
- ✓ Iniciativas ciudadanas (Nacionales y locales)

### 3.6.3 Articulación dinámica nacional y regional

- ✓ Evaluación y monitoreo
  - Agua potable, escasez de planes para el uso racional del líquido.
  - Realizar diagnósticos actualizados de los países.
  - Diagnósticos sanitarios
  - Evaluación y seguimiento

## ✓ Capacitación

- Centro de capacitación
- Concienciar a los tomadores de decisiones

## ✓ Regional

- No perder de vista negociaciones de metas de milenio que inician en febrero.
- Evaluar formulación de un laboratorio regional para evaluación de aguas residuales.
- Uniformar normas relacionadas al tema.
- Cátedra del agua UNESCO.
- Formación de profesionales a nivel regional (a nivel de maestrías) (ERIS)
- Limitado valor al servicio ambiental y al agua (valoración económica)
- Campaña regional para uso eficiente el agua

## ✓ Legales

- Actualizar normas jurídicas.
- La estrategia regional debe apoyar los esfuerzos nacionales en elaboración de leyes de aguas.
- Que se respeten normas consuetudinarias y derecho indígena.
- Relación de empresas transnacionales vrs. relación comunitaria .
- Definir una estrategia de trabajo (servicios ambientales, cuencas comunes, etc.).
- Construir una política hídrica regional.
- Que se incentive a gobiernos de Región para evitar falta de voluntad política de países

✓ Otros temas a considerar

- Salud preventiva
- Manejo integral de residuos sólidos
- Agricultura con riego mayor consumidor del agua
- Reconocimiento del valor de áreas que generan agua (en consenso)
- Aprovechar y reforzar lo que ya se tiene
- Establecer reglas y compromisos mínimos, para hacer más fácil negociaciones.
- Debe existir un proceso de consulta permanente sobre tema hídrico, principalmente en comunidades.
- Crear estructuras administrativas de desarrollo de recursos hídricos en macrocuencas.
- Planificar desarrollo integral en zonas de recargas hídricas
- Acuerdos voluntarios y alianzas estratégicas con iniciativa privada

✓ Información

Fuentes alternativas de información:

- Alcaldes (a través de la ANAM, FEMICA)
- Asociación de generadores eléctricos
- Autoridades de cuenca (AMSA, AMSCLAE, AMASURLI, AMPI y RIO PENSATIVO)
- Colegios Profesionales
- CONCYT
- Consejo nacional de pueblos indígenas.–CNPI- (Maya, Garífuna, Xinca).
- Ente de consulta del pueblo maya
- Federación de regantes
- Fundación solar (Asorema), monitoreo y evaluación del cumplimiento de las metas del milenio en los componentes del agua.

- Gremial forestal
- Medios de comunicación
- Ministerio de finanzas
- Organismo Judicial, Ministerio Público (son los que enfrentan la parte de delitos).
- Plataforma agraria
- Redes de mujeres (manejo del agua)
- Secretaria de planificación y programación de la presidencia - SEGEPLAN
- Usuarios (sector privado, agricultura)

#### 3.6.4 Elementos, instrumentos y visión que debe contener la estrategia

##### ✓ Elementos jurídicos

- Protección al medio ambiente (tema prioritario).
- Agua potable como uso prioritario y obligación de cobertura universal.
- Servicios ambientales.
- Agua es un derecho humano.
- Dominio público de las aguas.
- Uso efectivo y eficiente del agua.
- Recurso hídrico como elemento de desarrollo.

##### ✓ Elementos institucionales

- Servicios públicos de agua y saneamiento y contratos con empresas internacionales.
- Creación de entidad regional como producto de proceso en estrategia (que implemente y vigile desarrollo de estrategia, etc.).
- Crear y apoyar un ente nacional específico para tema.
- Divulgación de alcances.

- Intercambio de experiencias institucionales, cooperación horizontal.
- Fortalecimiento a entidades gubernamentales.
- Como región definir prioridades en el tema.
- Red de presidentes y ministros.

#### ✓ Visión

- Ver el agua como un eje de desarrollo sostenible (desarrollo, economía y sociedad)

#### ✓ Instrumentos

- Agenda regional política y estratégica
- Política centroamericana sobre salud y ambiente
- Convenios y compromisos internacionales adquiridos por el país
- Hacer un inventario acerca de las normas de las resoluciones que han sido adoptadas a nivel centroamericano.
- Homologación de normas
- Políticas que abarcan el tema del agua (política centroamericana de humedales, etc.)

### 3.6.5 Principios

En el foro centroamericano del agua resalta algunos principios principales que considero que son importante estudiar previo la ejecución de proyectos.

#### ⇒ Principios sociales

El informe considera este principio como un derecho humano; el agua como elemento social de la existencia de todos los seres vivos esta directamente

relacionado con el interés social; el manejo integrado de los recursos hídricos y seguridad del agua se fundamenta en la participación democrática de la sociedad.

#### ⇒ Principios de administración

El informe consideró el principio de administración en la solidaridad como principio central y constante de las funciones del Estado; la subsidiariedad con principio de excepción y secundario del papel del estado en el proceso del desarrollo hídrico nacional; la descentralización y delegación de funciones y presupuesto como herramienta para concretar el manejo integrado de los recursos hídricos.

#### ⇒ Principios económicos

Los principios económicos se caracterizan por el valor intrínseco del agua como recurso natural; el valor ambiental del agua como elemento de sistemas acuáticos y procesos ecológicos esenciales; el valor del agua como elemento esencial de los intereses nacional, público y social; el valor del agua como elemento fundamental del interés individual-beneficios netos para usos indirectos y beneficios netos de los flujos de retorno.

#### ⇒ Principios naturales y ambientales

Estos principios se caracterizan por el criterio del uso sostenido como paradigma del desarrollo del agua a favor de los derechos de tercera generación; el agua como elemento constitutivo del ciclo hidrológico; el ciclo hidrológico como elemento del sistema de los recursos naturales renovables y medio ambiente; las unidades hidrográficas de cuenca y vertiente como las áreas geográficas de planificación y administración ideales del agua

### 3.6.5. Enfoques

En el foro centroamericano del agua realizado en San Salvador realizado en el año dos mil cuatro en la finalización el taller de Guatemala se focalizaron en los puntos de acceso al agua en condiciones de cantidad, calidad y equidad constituye un derecho humano fundamental; el agua tiene un valor económico en todos sus usos; la cuenca como unidad de gestión del recurso; el agua es un recurso vital, finito, vulnerable e insustituible, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; el agua es un bien de dominio público; amenazas naturales no respetan fronteras, causas comunes, soluciones pueden compartirse; cooperantes interesados en generación de iniciativas y gestión de cooperación como región.

### 3.6.6. Espacios de diálogo

- ✓ Consensos
- ✓ Consultas
- ✓ Foros

### 3.6.7. Mecanismos de Seguimiento

- ✓ Reunión anual
- ✓ Agenda en línea basal
- ✓ Establecer catastro de fuentes de agua y usuarios.
- ✓ Inventario de aguas.
- ✓ Seguimiento a las resoluciones de las conferencias de las partes, de convenios internacionales, como ejemplo las de RAMSAR, protocolo de KYOTO y otros.
- ✓ Proceso del IV foro mundial del agua, México 2006.
- ✓ Información disponible en la página de la CCAD.

### 3.7. Política gubernamental pretende hacer mejor uso y conservar el vital líquido

#### 3.7.1. Por el cuidado del agua

“La importancia que sujeta el agua con la vida de los seres humanos ha provocado que su manejo y cuidado sea de gran preocupación. La contaminación y el mal uso al que se ha destinado el recurso hídrico, alarman tanto a las organizaciones ambientalistas como al gobierno. Ante esto, el ejecutivo lanzará próximamente la política hídrica, que busca integrar todos los esfuerzos para el aprovechamiento del vital líquido. Entre los objetivos trazados se busca mejorar el uso que se haga del agua y la conservación de las fuentes que la sustentan. La intervención del gobierno pretende sumar a la sociedad y el sector privado para unificar esfuerzos ante el cuidado del vital líquido. La política partirá de que el uso del agua para consumo humano será prioritario, no obstante de reconocer que los recursos son limitados.”<sup>32</sup>

#### 3.7.2. Tras los objetivos

A las instancias del ejecutivo le atribuye la evaluación, control y vigilancia eficiente del agua. El ministerio de ambiente será el ente del estado que encabece estas acciones. En materia de conservación de las fuentes de agua y los desastres que podrían salir afectadas, se deberá desarrollar un plan de acción con las instituciones involucradas, señala el mandato legal. Además, el gobierno mediará entre los conflictos de agua que ocurran. Para esto, el acuerdo establece la creación de una comisión y un modelo para la resolución de los mismos. La elaboración de un inventario de aguas, que detalle acerca del estado de los mismos, así como establecer un catastro de agua y de usuarios a nivel nacional, son los proyectos a efectuar.

---

<sup>32</sup> Irving Escobar. **Política del agua**, pág. 7



### 3.7.3. El valor del agua

Una de las metas más ambiciosas de la política hídrica será definir el valor económico del agua. A ello buscan llegar mediante estudios, con la participación del sector académico. Asimismo, ordena la creación de un programa nacional de valoración de servicios ambientales, que sugiera costos y beneficios en cuencas piloto. Según el acuerdo, así se logrará una distribución equitativa del recurso hídrico.

### 3.7.4. Inversión productiva y social

La conservación del recurso hídrico irá paralelamente a explorar nuevos sitios ecológicos en diversas regiones del país. También se espera la inversión en plantas de tratamiento de agua para el sector industrial y municipal.

### 3.7.5. La participación

El acuerdo señala que se debe impulsar la importancia de usuarios del agua y en general, en la planificación, desarrollo y administración del agua. Ordena, además, propiciar las condiciones para que las decisiones se acuerden a nivel de las comunidades, por medio de los consejos de desarrollo.

## 3.8. El ciclo hidrológico

Es un medio apropiado para describir el alcance de la hidrología, la cual se limita a la parte del ciclo que cubre desde la precipitación del agua sobre la tierra hasta el regreso de esta bien sea a la atmósfera o a los océanos. El ciclo hidrológico sirve para destacar cuatro fases básicas de interés para el hidrólogo: precipitación, evaporación y transpiración, escorrentía superficial y agua subterránea.

### 3.8.1. Características del ciclo hidrológico

“Su fluidez impulsada por la fuerza de gravedad otorga al agua esa movilidad característica tantos problemas físicos, económicos, políticos y jurídicos.

Además toda el agua es una sola que circula constantemente en un mismo sentido y por los mismos lugares cerrando la serie. El ciclo comprende la circulación del agua desde los océanos hasta la atmósfera, luego a los continentes y nuevamente a los océanos.

Esta movilidad cíclica dificulta la aplicación de los principios jurídicos proyectados generalmente para bienes sólidos.

El gran reservorio del ciclo hidrológico es el mar, que cubre la mayor parte de la superficie terrestre y por ello es también el más grande colector del agua que precipita en el orbe y de la que corre por los continentes.

No obstante la unidad universal del ciclo hidrológico señalada, los grandes, variados e intrincados problemas por esa abundancia, por su salinidad que sólo permite limitados usos y por su relativa estabilidad.

Tampoco están en el tramo atmosférico del ciclo hidrológico que se integra con el agua que la evaporación va concentrando en las nubes de las que precipita en forma de nieve, granizo o lluvia. La actividad humana interfiere en este tramo:

- ✓ Cuantitativamente evitando o provocando esas precipitaciones en regiones determinadas. Ello las deriva a otras regiones en que naturalmente no precipitaría causando perjuicios que llegan a ser considerables.

- ✓ Cualitativamente incorporando sustancias nocivas al agua que precipita como en el caso de la lluvia acida.”<sup>33</sup>

⇒ La cuenca: sus caracteres

- ✓ Limites

“Al precipitar el agua a la tierra puede ser captada mediante aljibes, pozos pampas o plateas colectoras. La fuerza de gravedad la va llevando a niveles inferiores. La línea que une los puntos en que el agua se separa hacia un lado u otro marca el límite entre las cuencas.”<sup>34</sup>

- ✓ Contenido

La topografía, permeabilidad y geología de las cuencas por la que baja el agua la va concentrando en cursos cada vez más caudalosos. No sólo corre el agua por la superficie sino que insume y luego puede volver a aflorar. Por eso la cuenca se integra no sólo por esos cursos superficiales sino también por todo el espacio por el que su agua escurre.

- ✓ Efectos del movimiento del agua

La dinámica natural señalada distribuye beneficios y padecimientos entre los distintos lugares de la cuenca. Las obras y las actividades del hombre pueden modificar esa distribución natural. Al correr el agua de la periferia a la salida siempre en un mismo sentido, quien esté aguas arriba puede afectar su cantidad, calidad o la oportunidad en que escorra. A su vez quien domine la desembocadura domina la navegación.

---

<sup>33</sup> Valls Mario. **Recursos naturales lineamientos de su régimen jurídico**, págs. 13 a 14.

<sup>34</sup> *Ibíd.* Pág. 118

El descenso violento del agua erosiona el suelo y forma torrentes. La cobertura vegetal suaviza el escurrimiento y estimula la infiltración, lo que disminuye la erosión y la fuerza de los torrentes, pero, su mantenimiento se opone a actividades necesarias para los montañeses como es la extracción de maderas y el pastoreo de ganado destructor del suelo, que le da leche, carne y lana. Corresponde al derecho condicionar o no esas actividades y compensar el perjuicio que ese condicionamiento cause.

Con el mismo objeto pueden construir obras e implantarse cultivos protectores. También en estos casos corresponde al derecho determinar quién lo hace y cómo, quién lo paga y arbitrar medios para compensar el perjuicio que se cause.

Los desniveles que el agua encuentra ofrecen oportunidades para la generación eléctrica, pero como la electricidad no puede almacenarse, hay que retener el agua en embalses para que generen electricidad cuando se la necesita. Esos embalses ocuparán tierras que se sustraerán a otros usos, impedirán la circulación de bienes y especies vivas y alterarán el escurrimiento natural del agua cuya calidad se degradará por esa retención y por la mayor actividad industrial que la electricidad atrae.

Toda obra o captación hidráulica redistribuye el agua beneficiando a determinados lugares de la cuenca en desmedro de otros. El conflicto que surja según el lugar por el que esté corriendo la pluralidad de jurisdicciones y a veces a pluralidad de soberanías. En estos casos ya no alcanza la decisión legislativa local, sino que esa decisión debe ser interjurisdiccional o internacional. El conflicto no sólo deriva del lugar en que el interés se sienta sino también de la heterogeneidad de sectores económicos y sociales que requieren una misma agua indispensable para su desarrollo y a veces para su subsistencia.

La cuenca es un recurso limitado sometido a requerimientos centrífugos permanentes. Corresponde al derecho del agua conjugarlos y balancearlos. El objeto

de estas líneas es evaluar si la estructura imperante en nuestro país lo hace o por lo menos permite hacerlo.

### 3.9. División hidrológica de Guatemala

“Desde el punto de vista hidrológico, el territorio de la república de Guatemala, se puede dividir en tres grandes vertientes, de acuerdo al punto donde desembocan finalmente todos los ríos que atraviesan y/o nacen en el territorio nacional.”<sup>35</sup>

En forma general, los ríos en una misma vertiente son similares, pero cada vertiente tiene condiciones propias que afectan las características de los ríos que están incluidos en ella. Estas vertientes son:

- ✓ Vertiente del Pacífico
- ✓ Vertiente del Atlántico o vertiente del mar de las Antillas
- ✓ Vertiente del golfo de México

#### 3.9.1 Vertiente del Pacífico

Los ríos que corresponden a la vertiente del pacífico, tienen longitudes cortas (110 kms. promedio) y se originan a una altura media de 3000 metros sobre el nivel mar - MSNM.

Las pendientes son fuertes en las partes altas de las cuencas, entre el 10% y el 20% cambiando bruscamente a pendientes mínimas en la planicie costera, creando grandes zonas susceptibles a inundación en esta área.

Estas condiciones fisiográficas producen crecidas instantáneas de gran magnitud y corta duración así como tiempos de propagación muy cortos.

---

<sup>35</sup> INSIVUMEH, hhh:// [www.hidroinsivumeh.com](http://www.hidroinsivumeh.com)., 2 de enero de 2006, pág. 8.

Por otro lado, todos los ríos de la vertiente del Pacífico acarrean grandes volúmenes de material, especialmente escorias y cenizas volcánicas, debido a que la cadena volcánica se encuentra entre los límites de la vertiente. Debido a este arrastre de material los ríos tienen cursos inestables causando daños e inundaciones en la planicie costera.

La precipitación en la vertiente del Pacífico tiene períodos de gran intensidad, típica de las zonas costeras con una precipitación media anual de 2200 milímetros.

Las vertientes del pacífico son: Coatán, Suchiate, Naranjo, Ocosito, Samalá, Sis-Icán, Nahualate, Atitlán, Madre vieja, Coyolate, Acomé, Achiguate, María Linda, Paso hondo, los Esclavos, Paz, Ostúa-Güija, Olopa.

Cada una de las vertientes se subdivide en cuencas siendo estas áreas tributarias de un río las cuencas de la vertiente del pacífico se listan: Coatán, Suchiate, Naranjo, Ocosito, Samalá, Sis – Icán, Nahualate, Atitlán, Madre vieja, Coyolate, Acomé, Achiguate, María linda, Paso hondo, los Esclavos, Paz, Ostúa-Güija, Olopa.

Esta vertiente no es apta para producción energética por cuanto en época seca se reseca, aunque en época de lluvia sean caudalosos. No obstante existen hidroeléctricas.

### 3.9.2. Vertiente del Atlántico

En el caso de la vertiente del Atlántico, la longitud de los ríos es mucho mayor e incluye el río más largo del país, el Río Motagua con 486.55 kilómetros - kms. Llamado también Río Grande entre los más importantes de la cuenca Atlántica, nace en el municipio de Chichicastenango con el nombre de Río Selapac. Después recibe el nombre de Motagua o Grande, hasta Usumatlán, y de aquí hasta su desembocadura se llama Río Motagua. Sirve de límite entre Quiché y Chimaltenango, Baja Verapaz y

Guatemala y atraviesa los departamentos del Progreso, Zacapa e Izabal; sirve de límite en corto trayecto entre Guatemala y Honduras, desembocando en la bahía de Omoa. Tiene numerosos afluentes de los cuales el principal es el Río Hondo, importante porque la fuerza de sus aguas se utiliza para mover la planta eléctrica de la ciudad de Zacapa.

Los ríos que se encuentran en esta vertiente son pendientes, más suaves y su desarrollo menos brusco, ya que en la parte montañosa los ríos hacen su recorrido en grandes barrancas o cañones.

Las crecidas son de mayor duración y los tiempos de propagación son también mayores. Los caudales son más constantes durante todo el año. Parte del área dentro de esta vertiente tiene muy baja pluviosidad, 500 milímetros anuales - mm/anuales, mientras que en la zona de Puerto Barrios y Morales, la pluviosidad alcanza hasta 3500 milímetros anuales - mm/anuales.

Otros de los ríos que la integran son Grande de Zacapa, Motagua, Río Dulce es el desagüe del lago de Izabal, tiene un ensanchamiento llamado el Golfete. Desemboca en la bahía de Amatique. No tiene ningún obstáculo para la navegación, fue atravesado por un barco de 500 toneladas trayendo maquinaria pesada de ultramar con destino a la empresa Exmibal, S.A.; por la belleza que encierran sus paisajes tiene enorme valor turístico. El Polochic nace en Tactic y atraviesa los municipios de Tamahú, Tukurú, Panzós y el Estor, desembocando en el lago de Izabal y tres principales. Este río es de corriente rápida, navegable desde la Tinta, pero desde Panzós a su desembocadura es navegable sin obstáculos, en todo tiempo, pues llega a tener una anchura de 40 metros por 4 de profundidad. Su principal afluente es el Cahabón, Hernán Cortés en su viaje a Honduras, pasando por Guatemala, según sus cartas a Carlos V, llegó al Río Apolochic, con dirección al golfo donde lo esperaba un bergantín y otras embarcaciones; Río Cahabón pertenece a este vertiente atlántica; el Río Sarstún corre entre las sierras de Chamá y Santa Cruz y sirve de límite en parte

de su curso entre Petén e Izabal y entre este último departamento y Belice. La empresa nacional de Fomento y desarrollo económico de Petén – FYDE, ha dragado la barra del río a una profundidad media de 4.7 metros, por un ancho de 31, Mopán; Río Hondo o Azul: nace con el nombre de Río Azul en el norte de Petén y sirve de límite entre el territorio guatemalteco de Belice y el mexicano de Quintana Roo, desembocando en la bahía de Chetumal. Es navegable por embarcaciones de pequeño calado); Moho, Temans se caracterizo algunos de los ríos más notables de Guatemala.

Una de las características de esta vertiente es que es menos inclinada y de buena profundidad lo que permite la navegación, irrigación de las zonas adyacentes; posee un potencial hidroeléctrico alto si se construyen hidroeléctricas.

### 3.9.3 Vertiente del golfo de México

Al igual que los ríos que desembocan en el Atlántico, los ríos que desembocan en el golfo de México, poseen grandes longitudes. Aquí se encuentran los ríos más caudalosos del país, como el Río Usumacinta siendo este el más largo y caudaloso de Centroamérica, sirve de límite entre Guatemala y México. Antes de desembocar en el golfo de México se divide en varios brazos, uno con el nombre de San Pedro y San Pablo, otro con el nombre de palizada, que desemboca en la laguna de Términos y el otro con el nombre de Usumacinta se une al Río Grijalva. Navegable en cerca de 530Kms. Desde Tnosique hasta el golfo de México, sus márgenes, asiento de la gran civilización maya-quiché, son consideradas como la cuna del maíz, encontrándose en ellas, ruinas como las de Palenque, Piedras negras, etc. En tiempo de los mayas sus aguas eran surcadas por canoas que hacían fuerte tráfico de maíz, cacao, telas y otras mercancías y desde la colonia es el principal vehículo para el transporte de nuestras preciosas maderas que de Petén se envían a puertos mexicanos y el sur de los Estados Unidos de Norteamericana; el Río Chixoy o Negro es el más largo y caudaloso de los afluentes del Río Usumacinta. Nace con el nombre de Río Negro



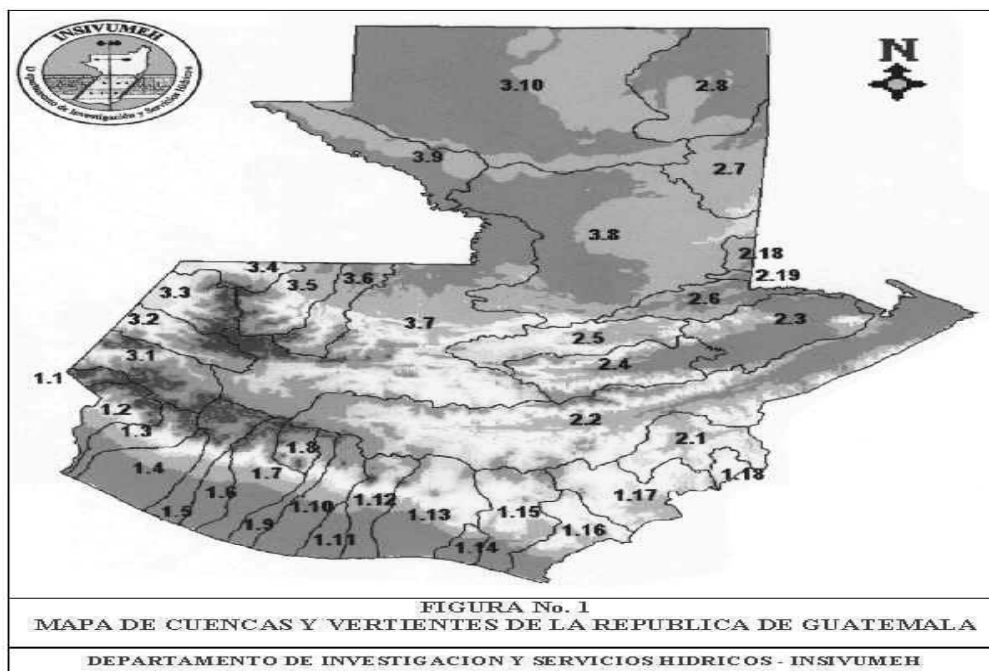
cerca de Santa Ana Malacatán, alimentándose con muchos tributarios de las montañas, por lo cual es muy caudaloso. Los forman los Ríos Hondo y Xecunabaj, que vienen de Totonicapán y Quiché; y del San Juan, Blanco y Aguacatal que nace de los Cuchumatanes. Hacia el norte y entre Guatemala y México recibe el nombre de Salinas y se une al de la Pasión, formando el Usumacinta; y el Río la Pasión uno de los principales afluentes del Usumacinta nace en la sierra de Cama, Alta Verapaz. Se interna en el departamento de Petén donde recibe numerosos tributarios siendo los principales los Ríos Santa Isabel o Cancuén, Machaquilá, Santa Amelia y San Juan. En las planicies peteneras se hace profundo y tranquilo, formando un gran arco a la altura de Ceibol, hacia el Oeste antes de unirse con el Salinas, los cuales recibirán más al Noreste las aguas del Lacantún, formando todos el Usumacinta. El Río La Pasión es navegable en cerca de 300 kilómetros. Desde la Montería, el Porvenir hasta confluencia con el Río Salinas.

Las características de esta vertiente son las crecidas de larga duración, los cauces son relativamente estables y los recorridos más sinuosos. Las pendientes son relativamente suaves. La precipitación media es de 2500mm/anuales.

En la vertiente del golfo de México se encuentran Cuilco, Selegua, Nentón, Pojom, Ixcán, Xactal, Salinas, Pasión, Usumacinta, San Pedro. Esta vertiente forma la red fluvial más grande del país, y es potencialmente apta para la producción de energía.

### 3.10 Mapa de cuencas y vertientes de la República de Guatemala

En este mapa se localizan las vertientes que existen actualmente en Guatemala las cuencas, los ríos.



| <b>Vertiente del Pacífico</b> |             | <b>Vertiente de las Antillas</b> |               | <b>Vertiente del golfo de México</b> |                    |
|-------------------------------|-------------|----------------------------------|---------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1.1                           | Coatán      | 1.10.                            | Coyolate      | 2.1                                  | Grande de Zacapa   |
| 1.2                           | Suchiate    | 1.11.                            | Acomé         | 2.2                                  | Motagua            |
| 1.3                           | Naranjo     | 1.12.                            | Achiguate     | 2.3                                  | Izabal – río Dulce |
| 1.4                           | Ocosito     | 1.13.                            | María Linda   | 2.4                                  | Polochic           |
| 1.5                           | Samalá      | 1.14.                            | Paso Hondo    | 2.5                                  | Cahabón            |
| 1.6                           | Sis – Iacán | 1.15.                            | Los Esclavos  | 2.6                                  | Sarstún            |
| 1.7                           | Nahualate   | 1.16.                            | Paz           | 2.7                                  | Mopán – Belice     |
| 1.8                           | Atitlán     | 1.17.                            | Ostúa – Güija | 2.8                                  | Hondo              |
| 1.9                           | Madre Vieja | 1.18.                            | Olopa         | 2.18                                 | Moho               |
|                               |             |                                  |               | 2.19                                 | Temans             |
|                               |             |                                  |               | 3.1                                  | Cuilco             |
|                               |             |                                  |               | 3.2                                  | Selegua            |
|                               |             |                                  |               | 3.3                                  | Nentón             |
|                               |             |                                  |               | 3.4                                  | Pojom              |
|                               |             |                                  |               | 3.5                                  | Ixcán              |
|                               |             |                                  |               | 3.6                                  | Xaclbal            |
|                               |             |                                  |               | 3.7                                  | Salinas            |
|                               |             |                                  |               | 3.8                                  | Pasión             |
|                               |             |                                  |               | 3.9                                  | Usumacinta         |
|                               |             |                                  |               | 3.10                                 | San Pedro          |

En la vertiente del Pacífico encontramos dieciocho ríos que desembocan en el Pacífico; en la vertiente del las Antillas encontramos once ríos donde puede correr el agua hasta llegar a las Antillas; la vertiente del golfo de México tiene diez ríos de fuente.

### 3.10.1. Principales ríos de Guatemala

Cada una de las vertientes se subdivide en cuencas (ver figura uno anterior), las cuáles son áreas tributarias de un río, es decir que es toda el área drenada por un río. Los límites de una cuenca se obtienen de la topografía del lugar. En las siguientes tablas, las cuencas de la vertiente del Pacífico tiene una área total, donde aparece una lista de las cuencas en que se divide Guatemala.

| <b>Cuencas de la vertiente del Pacífico</b>                 |             |                         |      |               |                         |
|---|-------------|-------------------------|------|---------------|-------------------------|
| No. *   | Cuenca      | Área (km <sup>2</sup> ) | No.  | Cuenca        | Área (km <sup>2</sup> ) |
| 1.1   | Coatán      | 270                     | 1.10 | Coyolate      | 1,648                   |
| 1.2   | Suchiate    | 1,054                   | 1.11 | Acomé         | 706                     |
| 1.3   | Naranjo     | 1,273                   | 1.12 | Achiguate     | 1,291                   |
| 1.4   | Ocosito     | 2,035                   | 1.13 | María Linda   | 2,727                   |
| 1.5   | Samalá      | 1,510                   | 1.14 | Paso Hondo    | 512                     |
| 1.6   | Sis – Iacán | 919                     | 1.15 | Los Esclavos  | 2,271                   |
| 1.7   | Nahualate   | 1,941                   | 1.16 | Paz           | 1,732                   |
| 1.8   | Atitlán     | 541                     | 1.17 | Ostúa - Güija | 2,243                   |
| 1.9   | Madre Vieja | 1,007                   | 1.18 | Olopa         | 310                     |
| Área total de la vertiente del Pacífico (kms <sup>2</sup> ) |             |                         |      |               | 23,990                  |

Area total de la vertiente 23,990kms<sup>2</sup>; de las cuencas la mayor área la tiene la cuenca de María Linda seguido de la cuenca los Esclavos, la cuenca Ostúa-Güija siendo las de menor área la cuenca de Coatán y Olopa. Esta vertiente es una de las más contaminadas por el cultivo de algodón, café y porque transportan desechos de muchas industrias del área central del país.

| <b>Cuencas de la vertiente del Caribe</b>                 |                  |                         |     |                    |                         |
|---|------------------|-------------------------|-----|--------------------|-------------------------|
| No.   | Cuenca           | Área (km <sup>2</sup> ) | No. | Cuenca             | Área (km <sup>2</sup> ) |
| 2.1   | Grande de Zacapa | 2,462                   | 2.5 | Cahabón            | 2,459                   |
| 2.2   | Motagua          | 12,670                  | 2.6 | Sarstún            | 2,109                   |
| 2.3   | Río Dulce        | 3,435                   | 2.7 | Vertiente Belice** | 8,159                   |
| 2.4   | Polochic         | 2,811                   |     |                    |                         |
| Área total de la Vertiente del Caribe (kms <sup>2</sup> ) |                  |                         |     | 34,105             |                         |

Las cuencas de la vertiente del Caribe tiene una área total de 34,105 kms<sup>2</sup>, siendo las más grandes la del Motagua, vertiente Belice, Río Dulce y las de menor tamaño Sartún (navegable) nace de la unión de Senimlaliu y el Chirichipec; y Cahabón. La cuenca del Motagua con 12,670 Km<sup>2</sup>, densidad de población 95hab/km<sup>2</sup>, caída media anual 203 m<sup>3</sup>/S (estación Morales), pendiente del cauce 0.51%.

| <b>Cuencas de la vertiente del golfo de México</b>       |         |                         |       |            |                         |
|--|---------|-------------------------|-------|------------|-------------------------|
| No. *  | Cuenca  | Área (km <sup>2</sup> ) | No. * | Cuenca     | Área (km <sup>2</sup> ) |
| 3.1  | Cuilco  | 2,274                   | 3.6   | Xaclbal    | 1,366                   |
| 3.2  | Selegua | 1,535                   | 3.7   | Chixoy     | 12,150                  |
| 3.3  | Nentón  | 1,451                   | 3.8   | La Pasión  | 12,156                  |
| 3.4  | Pojom   | 813                     | 3.9   | Usumacinta | 2,638                   |
| 3.5  | Ixcán   | 2,085                   | 3.10  | San Pedro  | 14,335                  |
| Área total de la vertiente de México (kms <sup>2</sup> ) |         |                         |       | 50,803     |                         |

Las cuencas de la vertiente del golfo de México tiene un área total de 50,803 kms<sup>2</sup> siendo la mayor cuenca la de San Pedro seguido de la Pasión, Chixoy, y las cuencas de menor área la de Pojom, Xaclbal, Nentón. La hidroeléctrica de Xayá-pixcayá pertenece a esta región; la más grande es la del Río Usumacinta con 14,788 a Guatemala sólo le corresponde 2,638 km, la mayor parte se ubica en México esta zona fue de mucha polémica. Lleva un caudal promedio de 1,726 m<sup>3</sup>/S (metros cúbicos por segundo) y posee una precipitación de lluvia media anual entre 2,000 y 4,000 mm. (milímetros). La elevación media oscila entre 112 y 455 msnm (metros sobre el nivel del mar), es considerado el río más caudaloso del país, nace en el sistema de los Cuchumatanes y sirve de frontera con México, y sus afluentes: Lacatún, Chixoy, Ixcán, Xalbal.

“La cuenca de San Pedro es la más grande del país (14,335km<sup>2</sup>) sin embargo, es la menos poblada (2hab/km<sup>2</sup>). El 90% del área tiene cobertura primaria; la lluvia media anual es de 2,000 mm y cuatro meses de déficit de agua. La elevación media de la cuenca es de 60 msnm, la pendiente media del cauce es de 0.10%.”<sup>36</sup>

La cuenca la Pasión 12,156 km<sup>2</sup> 65% de cobertura primaria; elevación media 110 msnm, densidad de población 9hab/km<sup>2</sup> y 15% de población urbana. Lluvia anual entre 2mil y 4 mil mm, con 3 meses de déficit anual; caída media anual 329 m3S. En el Porvenir pendiente del Cauce 0.19%. Chixoy-Negro Salamá: 12,150 km<sup>2</sup>, densidad de población 24 hab/km<sup>2</sup>; lluvia media anual entre 1 mil y 6 mil mm. Caudal medio anual de 58 m3/S (Estación Chío), pendiente 0.53%.

### 3.10.2. Características de los principales ríos de Guatemala

| Cuenca | Nombre del río   | Longitud río (kms.) | Punto de control   | Caudal medio en punto de control (m <sup>3</sup> /s) |
|--------|------------------|---------------------|--------------------|--|
| 1.2    | Cabuz            | 60.80               | Malacatán          | 21.3   |
| 1.3    | Naranjo          | 104.55              | Coatepeque         | 20.7   |
| 1.4    | Ocosito          | 106.80              | Caballo Blanco     | 30.2   |
| 1.5    | Samalá           | 145.00              | Candelaria         | 8.7  |
| 1.6    | Icán             | 52.80               | Bracitos           | 34.0   |
| 1.7    | Nahualate        | 130.30              | San Mauricio       | 60.8   |
| 1.9    | Madre Vieja      | 125.50              | Palmira            | 8.0  |
| 1.10   | Coyolate         | 154.95              | Puente Coyolate    | 15.6   |
| 1.13   | María Linda      | 70.10               | Guacamayas         | 13.1   |
| 1.15   | Los Esclavos     | 144.80              | La Sonrisa         | 15.8   |
| 1.16   | Paz              | 133.80              | El Jobo            | 23.2   |
| 2.1    | Grande de Zacapa | 86.55               | Camotán            | 28.5   |
| 2.2    | Motagua          | 486.55              | Morales            | 208.7  |
| 2.4    | Polochic         | 193.65              | Telemán            | 69.3   |
| 2.5    | Cahabón          | 195.95              | Cahaboncito        | 164.2  |
| 3.2    | Selegua          | 101.75              | Chojil             | 38.0   |
| 3.7    | Salinas          | 112.70              | San Agustín Chixoy | 551.0  |
| 3.8    | La Pasión        | 353.90              | El Porvenir        | 322.8  |
| 3.10   | San Pedro        | 186.25              | San Pedro Mactún   | 52.9   |

<sup>36</sup> USAC, DIGI, **Diagnóstico de los recursos naturales de Guatemala**, págs. 114 a 120.

En la tabla anteriormente presentada se muestran algunos datos de los principales ríos de Guatemala, observando que los más largos de la república son Motagua 486.55 kms.; Chixoy o Negro 417.90 kms. el cual cuenta con su planta generadora Chixoy en el municipio de San Cristóbal, Alta Verapaz; la Pasión 353.90 kms.; Usumacinta 198.25 kms. y Cahabón 195.95 kms.; estos ríos son considerados con potencial hidroeléctrico aunque en algunos de ellos se encuentran ya construidas presas para la obtención de energía eléctrica.

El Río la Pasión señalada en el mapa la cuenca 3.8, al cual fluye el San Juan y San Pedro, los últimos de los cuales drenan el Petén. La región hidrográfica del golfo de Honduras esta dominada por el Motagua, que nace en Chichicastenango con el nombre de Selapec es navegable en la mitad final de su recorrido.

La vertiente del Pacífico se caracteriza por sus ríos poco caudalosos y de corto recorrido que nacen en la sierra Madre. Entre los principales cursos de esta vertiente figuran el Suchiate, que sirve de frontera con México, el Naranjo, el Ocosito, el Samalá, el más largo y caudaloso de la vertiente y sobre el que se ha construido la importante central hidroeléctrica de Zunil-Santa María de Jesús en Quetzaltenango; el Sis y el Ican, el Nahualate es navegable; el Madre Vieja, el Coyolate y Guacalate que nacen en Chimaltenango; el Michatoya que drena el lago de Amatitlán y sobre cuyo curso se ha construido la central hidroeléctrica de Jurún Marinalá y la hidroeléctrica Canadá en el municipio de Palin, Escuintla; los Esclavos donde se sirven las hidroeléctricas de los Esclavos en el municipio de Cuilapa, la hidroeléctrica de Aguacapa; Poza Verde en el municipio de Pueblo Nuevo Viñas todas del departamento de Santa Rosa.

Los distintos plegamientos tectónicos y la actividad volcánica han determinado la formación de numerosos lagos y lagunas, como los del altiplano del Petén entre ellos Petén Itzá, en una de cuyas islas se levanta la ciudad de Flores, y el Petexbatun y las Perdidas. El mayor de los lagos es el de Izabal que desemboca en la bahía de Amatique a través del Río Dulce y el Golfete que constituyen a su vez la vía de

comunicación entre el puerto lacustre del Estor y los puertos marinos de Livingston y Puerto Barrios en la desembocadura del Motagua. En tiempos de la colonia los piratas utilizaron esta vía para adentrarse en el territorio hasta que los españoles construyeron el castillo de San Felipe, cuyos fuertes muros aun se alzan para asombro de los visitantes de la zona.

El gran lago de Izabal es el punto de referencia de las áreas protegidas de los Ríos Polochic y Dulce, que conforman dos de las reservas más importantes de bosque tropical muy húmedo. Aquí se dan especies vegetales únicas incluyendo bromelias y orquídeas.

Otros lagos importantes del país son el Atitlán, centro pesquero y turístico de Sololá, debido al Alud provocado por la tormenta Stan en el dos mil cinco, ha minimizo el turismo; Amatitlán en el departamento de Guatemala y en cuyas orillas hay manantiales sulfurosos de alta temperatura donde existe las termoeléctricas de GGG Vapor 3 y GGG Vapor 4; el lago Guija, compartido con El Salvador, en el que vierten sus aguas los Ríos Anguiatú y Ostúa y se drena por el Lempa.

Entre las lagunas cabe citar la de Ayarza, entre los estudios del INDE existe en esta zona potencial hidroeléctrico y termoeléctrico, Ixpaco y el Pino en el departamento de Santa Rosa; Chicahal en Quetzaltenango; Atescatempa y Retana en Jutiapa, y Lachúa en Alta Verapaz. En Río Hondo Zacapá se encuentra ubicada la hidroeléctrica Pasabien.

Notas: De los ríos internacionales, longitud sólo en territorio guatemalteco. Afluente del Río Suchiate en la vertiente del Pacífico; afluente del Río Chixoy en la vertiente del golfo de México; aunque el río más largo de la república es el Río Motagua en la vertiente del caribe, con un caudal medio de 208.7 m<sup>3</sup>/seg en la estación de control de Morales, Izabal; el más caudaloso es el Usumacinta, fronterizo con México, con un caudal promedio anual aproximado del orden de los 1,500 m<sup>3</sup>/seg en el punto donde se adentra al territorio mexicano. Si consideramos el complejo

Chixoy, Usumacinta, (longitud en tierras de Guatemala 728.85 kms.), es más largo que el Motagua, sin embargo, no se considera el más largo de la república debido a que parte de su recorrido es fronterizo y posteriormente recorre parte de México antes de llegar al golfo; parte de este análisis fue elaborado por el Insivumeh.

### 3.10.3 Volúmenes de escorrentía (aproximadamente hasta 1970)

| <b>Vertiente</b>    | <b>Vol. De escorrentía</b>        |
|---------------------|-----------------------------------|
|                     | (millones de m <sup>3</sup> /año) |
| Del Pacífico        | 30,053                            |
| Del Atlántico       | 44,245                            |
| Del Golfo de México | 42,290                            |

Se estima que el 41% del agua de lluvia escurre superficialmente llegando a los océanos. Por su navegación son de importancia los Ríos la Pasión, Sarstún, Polochic y el complejo Lago Izabal - Río Dulce. Debido a las características topográficas del país, las vías navegables se sitúan en la zona atlántica con unos 1035 kilómetros para pequeñas embarcaciones y unos 104 kilómetros navegables en lagos.

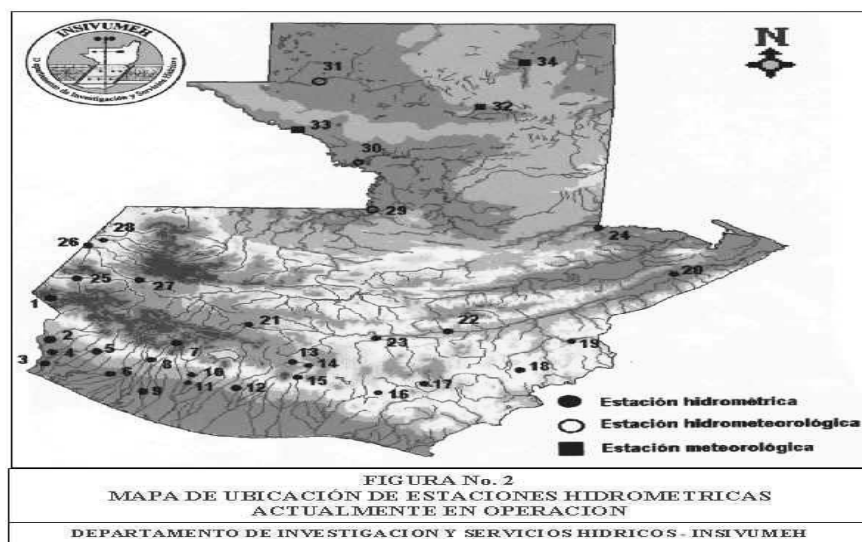
El régimen pluvial de Guatemala lo definen dos períodos: lluvioso y seco. El período lluvioso generalmente inicia en mayo y termina en octubre. El período seco comprende los meses de noviembre a abril inclusive, período que se vuelve muy caluroso, sobre todo en los meses que anteceden la entrada del invierno.



### 3.10.4 Red hidrológica

La red de estaciones hidrométricas funciona en toda la república, siendo su principal objetivo, la obtención de los caudales de los principales ríos. En el mapa que se muestra tiene localizadas las estaciones. En el departamento de investigación y servicios hídricos del Insivumeh se mantiene el conteo de los análisis hidrológicos.

#### Estaciones hidrométricas



| No | Cuenca | Estación              | Departamento   | No | Cuenca | Estación           | Departamento  |
|----|--------|-----------------------|----------------|----|--------|--------------------|---------------|
| 1  | 1.01   | Cunlaj                | San Marcos     | 18 | 2.01   | Ipala              | Jutiapa       |
| 2  | 1.02   | Malacatán             | San Marcos     | 19 | 2.01   | Camotán            | Chiquimula    |
| 3  | 1.02   | Pajapita              | San Marcos     | 20 | 2.02   | Morales            | Izabal        |
| 4  | 1.02   | Meléndrez II          | San Marcos     | 21 | 2.02   | Chiché             | Quiché        |
| 5  | 1.03   | Coatepeque            | Quetzaltenango | 22 | 2.02   | Puente Orellana    | Progreso      |
| 6  | 1.04   | Caballo Blanco        | Retalhuleu     | 23 | 2.02   | Panajax            | Progreso      |
| 7  | 1.05   | Cantel                | Quetzaltenango | 24 | 2.06   | Modesto Méndez     | Petén         |
| 8  | 1.05   | Candelaria            | Quetzaltenango | 25 | 3.01   | Cuilco             | Huehuetenango |
| 9  | 1.06   | La Máquina            | Suchitepéquez  | 26 | 3.02   | Chojil             | Huehuetenango |
| 10 | 1.07   | Monte Cristo          | Suchitepéquez  | 27 | 3.02   | Xemal              | Huehuetenango |
| 11 | 1.07   | San Miguel moca       | Suchitepéquez  | 28 | 3.03   | La Laguna          | Huehuetenango |
| 12 | 1.10   | Puente Coyolate       | Suchitepéquez  | 29 | 3.07   | San Agustín Chixoy | Alta Verapaz  |
| 13 | 1.12   | Puente de Itzapa      | Chimaltenango  | 30 | 3.08   | El Porvenir        | Petén         |
| 14 | 1.12   | San Luis Las Carretas | Sacatepéquez   | 31 | 3.10   | San Pedro Mactún   | Petén         |
| 15 | 1.12   | Alotenango            | Sacatepéquez   | 32 | 3.11   | Chachaclún         | Petén         |
| 16 | 1.13   | El Pino               | Santa Rosa     | 33 | 3.11   | Bethel             | Petén         |
| 17 | 1.15   | El Portezuelo         | Santa Rosa     | 34 | 3.11   | Tikal              | Petén         |

Se listan las treinta y cuatro estaciones y los departamentos donde se encuentran ubicadas las hidrométricas actualmente en operación señalados su ubicación. En el departamento de San Marcos hay cuatro estaciones, Quetzaltenango tres, Retalhuleu una, Suchitepéquez cuatro, Chimaltenango una, sacatepéquez dos, Santa Rosa dos, Jutiapa una, Chiquimula una, Izabal una, Quiché una, Progreso dos, Petén seis, Huehuetenango cuatro, Alta Verapaz una.

### 3.10.5. Calidad del agua superficial

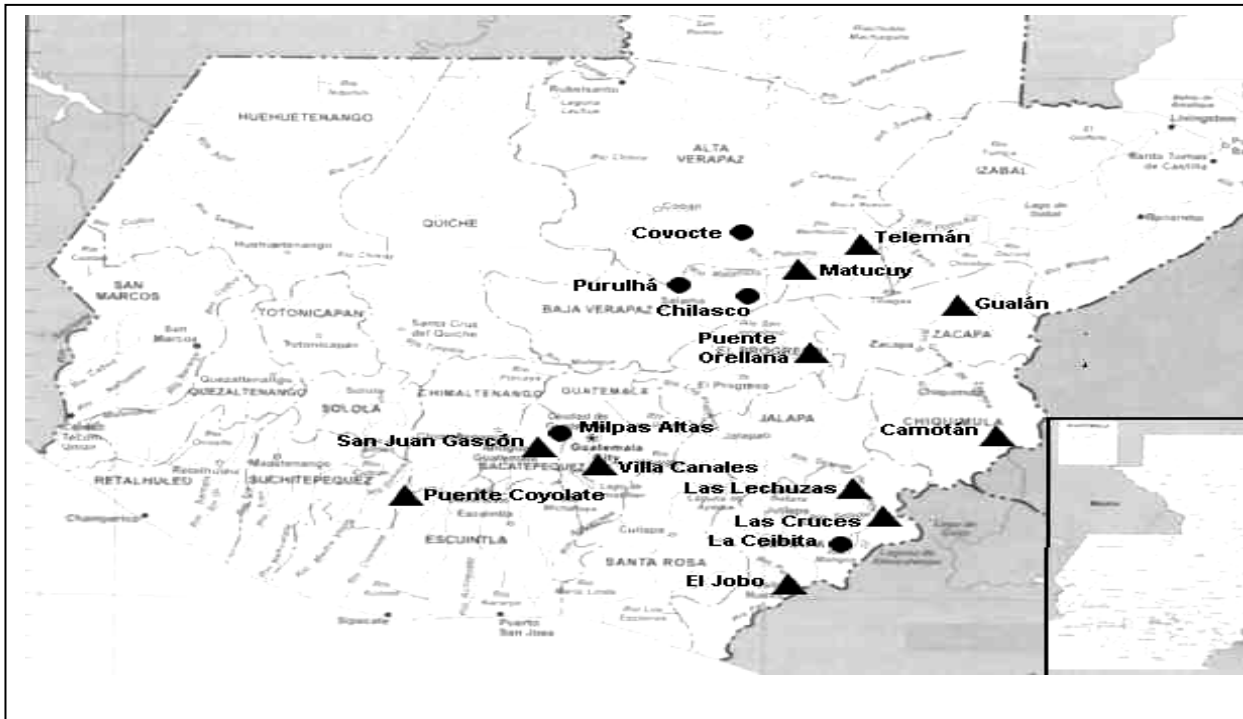
Para definir el uso del agua, es indispensable evaluar y determinar su calidad a través de procedimientos mínimos, por ejemplo, en el agua para consumo humano, se evalúan: Cloruros, oxígeno disuelto, pH, turbiedad, dureza, fosfatos, nitratos y nitritos.

#### Características generales de los ríos del País

|                   |                         |               |                    |
|-------------------|-------------------------|---------------|--------------------|
| Temperatura       | 15-26 °C                | Fósforo total | 0.50-2.69 mg/litro |
| Turbiedad         | 50-398 unidades Jackson | Calcio        | 11-30 mg/litro     |
| Sólidos totales   | 100-600 mg/litro        | Cloruros      | 11-30 mg/litro     |
| Alcalinidad total | 41-179 mg/litro         | Nitratos      | 0.06-0.30 mg/litro |
| pH                | 7.4-8.5                 | Fosfatos      | 0.1-0.7 mg/litro   |
| Oxígeno disuelto  | 6-8 mg/litro            | Sodio         | 5-25 mg/litro      |
| Dureza            | 50-140 mg/litro         | Magnesio      | 3-18 mg/litro      |
| Nitrógeno         | 0.21-0.60 mg/litro      |               |                    |

## Ubicación de estaciones para medir caudal del río y de agua

IMSIVUMEH, mapa satelital



- ▲ ESTACIONES HIDROMÉTRICAS CON REGISTRO DE LLUVIA
- ▲ ESTACIONES HIDROMÉTRICAS
- ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

En este mapa podemos observar la estación hidrométrica con registro de lluvia estas estaciones se dedican a medir el nivel de la caída de lluvia y el caudal del río ubicadas en Telemán, Matucuy, Gualán, Puente Orellana, Camotán, Villa Canales, Puente Coyolate, Las Lechuzas, Las cruces, El Jobo. La estación hidrométrica funciona como medidor del nivel del río, hay una estación en San Juan Gascón. Las estaciones pluviométricas miden el nivel de lluvia y están localizadas en Covocte, Purulhá, Chilasco, Milpas Altas, La Ceibita.

### 3.11. Análisis de experiencias de otros países en el recurso hídrico

#### 3.11.1 Hungría

En Hungría las empresas que suministran el recurso del agua son buenas pero con un alto costo de funcionamiento. Si se analiza la empresa privada su objetivo es costo-beneficio y para que llegue el vital líquido a las poblaciones a un costo menor el estado tiene que subsidiar la empresa productora de agua. El valor de un vaso de agua en Hungría ha creado un torbellino de la privatización. El agua sigue igual con su mismo olor a cloro, insaboro. Ese vaso de agua, que parece tan corriente, pasa a ser sin embargo, para los dos millones de habitantes de Budapest, un bien cada vez más valioso. Según UNESCO entre 1991 y 1999 el precio se triplicó: pasó de 14 a 40 céntimos el metro cúbico. Las empresas distribuidoras de agua han decidido disminuir los servicios o aumentar la tarifa. Antes de la caída del muro de Berlín en 1989, el agua era tratada y distribuida por el Estado. Se ha teorizado que los servicios del Estado son deficientes creando en los húngaros desconfianza con el estado, pero si existen ciudadanos responsables de la correcta administración del servicio no sería como se piensa, el problema de cualquier estado para impulsar sus políticas es el presupuesto y muchos países no cuentan con los recursos suficientes para explotar, tienen que llamar a capital extranjero para que preste determinados servicios. Entre 1991 y 1994 los servicios de suministro de agua se convirtieron en sociedades por acciones propiedad de las municipalidades. Las comunas han caído en estas sociedades haciendo frente a muchas responsabilidades, teniendo los ediles que aumentar las facturas de agua de sus electores, con un costo político elevado, las infraestructuras que reciben inadecuadas teniendo que invertir. El sistema que existe abastece de agua corriente a la casi totalidad de la población húngara, pero sólo una proporción reducida de esa agua se trata después de utilizada. En Budapest, por ejemplo, alrededor de 70% de las aguas servidas se arrojan anualmente en el Danubio (193 millones de metros cúbicos en 1998), con graves riesgos para los países vecinos como Serbia o Rumania. De acuerdo con la Convención de Sofía de 1994, Hungría

aceptó reducir esta contaminación, pero las inversiones indispensables ascienden a unos 3.000 millones de dólares, suma de la que dada la falta de fondos, las municipalidades se inclinan cada vez más por otra solución: la privatización. Entre 1994 y 1997, vendieron 25% a 50% de las acciones de seis compañías de suministro de aguas municipales que abastecen aproximadamente a un cuarto de la población a escala nacional. En todos los casos, salvo uno, los que compraron fueron inversores extranjeros, principalmente francés.

A juzgar por los primeros resultados, se necesitará cierto tiempo antes de que esas inversiones se traduzcan en un mejoramiento de las redes de abastecimiento y de tratamiento. En Budapest, por ejemplo, se espera que los nuevos ingresos de la red privatizada cubran no sólo los gastos de explotación sino también las reparaciones, en especial el reemplazo anual de 440 km de tuberías. Ahora bien, sólo 30 km fueron reparados el año pasado. ¿Qué ventaja tiene entonces privatizar? Pero la población sigue convencida de que los dirigentes del sector privado van a administrar mejor la red que los funcionarios. De hecho, la rentabilidad del sistema de abastecimiento de agua en la capital aumentó en los últimos dos años, desde que parte de las acciones, por un valor de 91 millones de dólares, fueron compradas por un consorcio franco alemán. Este administra la red, mientras que la municipalidad se ocupa de problemas esenciales, como las tarifas. En 1998 el consorcio logró reducir los costos de explotación en unos 12 millones de dólares, mediante reestructuraciones y despidos. Los inversores, en virtud del acuerdo concluido, percibieron 75% de los fondos ahorrados de ese modo. El 25% restante sirvió para mantener lo más bajo posible el precio para los consumidores. Pero es muy fácil que un “regalo” de este tipo pase inadvertido: las tarifas del año pasado aumentaron a pesar de todo más de 20%. Este año los inversores propusieron un alza de 25% que fue rechazada por la municipalidad. Tras prolongadas negociaciones, las dos partes llegaron a una solución de compromiso: un alza del 13%, ligeramente superior a la tasa de inflación prevista. Pero nadie está contento. Los inversores privados han adquirido capital de compañías que siguen perdiendo dinero. Los ediles temen el coste político del alza de precios. Y a

los húngaros el agua les cuesta cada día más cara. En Guatemala en la mayoría de departamentos se cobra una cuota fija se podría mencionar el municipio de San Rafael las Flores departamento de Santa Rosa cobra un canon de seis quetzales mensuales para sus pobladores para un servicio de agua deficiente.

### 3.11.2 Salud embotellada a nivel mundial

El agua se conoce que esta formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, pero el modernismo irresponsable le ha agregado el potasio, hierro, sodio, calcio, magnesio, bicarbonato... y puede llevar burbujas. El agua embotellada a nivel mundial lo manejan Nestlé y Danone un sector virgen en crecimiento, con 80 millones de litros consumidos al año.

El agua mineral es definida por Codex Alimentarius de la FAO, que sirve de referencia entre Estados, estipula que las aguas minerales naturales son las directamente extraídas del suelo, embotelladas cerca del manantial, de composición estable y con el mínimo tratamiento, lo cual excluye las aguas mineralizadas a posteriori, las medicinales (a menudo vendidas en farmacias y con efectos medicamentosos) o las simplemente embotelladas. El agua mineral, sinónimo de salud y calidad de vida, es también un mercado en crecimiento. Según datos de la consultoría especializada Euromonitor, sus ventas mundiales aumentaron un 25,5% entre 1993 y 1997, pasando de 46,430 a 58.290 millones de litros.

En cuanto al consumo, italianos y franceses parecen ser los que más sed tienen de este producto, pues consumen anualmente más de cien litros per cápita, el doble que los españoles (55 litros) y veinte veces más que los japoneses (cinco litros). En muchos países en vías de desarrollo, en cambio, el agua embotellada es de obligado consumo debido a la escasa calidad del agua de la red. En este sentido, el último Informe sobre desarrollo humano del PNUD destaca que si toda la población mundial tuviera acceso a agua potable y limpia, se salvarían anualmente dos millones de vidas.

### 3.11.3 Sudáfrica

La filosofía de Sudáfrica es aplacar la sed aprendiendo a compartir. Un caso expuesto por Ferial Haffaiee en Johannesburgo enviado por UNESCO “ Para los sudafricanos la escasez de agua es una cuestión de vida o muerte. El parlamento aprobó una ley que democratiza su reparto.”

Todo el mundo recuerda uno de los casos que se dieron a conocer en esa ocasión: en una aldea del norte de Kwazulu-Natal, los cocodrilos mataron a unas mujeres que habían ido a buscar al río agua.

En Sudáfrica la escasez de agua es una cuestión de vida o muerte. Casi un tercio de los 36 millones de habitantes no tiene acceso al agua potable y cerca de dos tercios carecen de instalaciones sanitarias básicas en regiones en las que los ríos se han convertido en cloacas. Como consecuencia, son muchos los niños que sufren de enfermedades debidas a la carencia del líquido elemento y a la utilización de agua contaminada. Sus madres explicaron que, como tenían que cuidar a sus hijos enfermos, se veían en la imposibilidad de ir a trabajar, se espera que cambie la situación: Sudáfrica acaba de dotarse de una de las políticas de gestión del agua más progresistas del planeta. Anteriormente en Sudáfrica se otorgaban licencias para utilizar el agua con fines sociales esto creó el aprovechamiento de terratenientes, una cuota de 60 céntimos por metro cúbico. Ahora se pagará el servicio conforme se utilice y los pobres pagaran sólo parte del precio real.

Al margen de esas necesidades, el metro cúbico costará 1,60 dólares aproximadamente y será todavía más caro para utilizaciones suntuarias como llenar las piscinas. Tarifas aún más elevadas se fijarán para los terratenientes y los industriales. La idea de pagar por el agua ha despertado gran resistencia en la oposición de derecha. Sólo los partidos que representan a los negros y a los pobres, como el Congreso Nacional Africano y el Partido de la libertad Inkatha, son favorables.

## CAPÍTULO IV

### 4. Recurso energético

#### 4.1. Antecedentes

La población del planeta y su producción económica continuarán acrecentándose varias décadas más. En la actualidad tres de cada cuatro habitantes de la Tierra viven en los países menos desarrollados, y dos terceras partes de ellos (más de 2,000 millones de personas) dependen de la recolección de madera y desechos agrícolas y animales para proveerse de combustible para cocinar y calentarse (World Bank, 1981)

El mundo encara aumentos considerables en el consumo de energía, en particular en las áreas menos favorecidas donde el crecimiento aún es alto, pero las expectativas individuales de mejoramiento son también comprensiblemente elevadas. La producción de energía trae consigo la consecuencia inevitable de una perturbación ambiental. Ya sea que consideremos la destrucción de bosques para suministrar madera a las personas del mundo en desarrollo, o la contaminación atmosférica que acompaña la generación de electricidad en plantas que usan carbón como combustible, los problemas ambientales crecen a medida que las necesidades de energía aumentan.

#### 4.2. Energía

Capacidad de un sistema físico para realizar trabajo. La materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella. La radiación electromagnética la tiene y depende de su frecuencia y, por tanto, de su longitud de onda. Esta se comunica a la materia cuando absorbe radiación y se recibe de la materia cuando la emite. La asociada al movimiento se conoce como cinética, mientras que la relacionada con la posición es la potencial. Por



ejemplo, un péndulo que oscila tiene un potencial máximo en los extremos de su recorrido; en todas las posiciones intermedias tiene una fuerza cinética y potencial en proporciones diversas. Se manifiesta en varias formas, entre ellas la mecánica. Todas pueden convertirse en otras dimensiones mediante los procesos adecuados. En el proceso de transformación puede perderse o ganarse una forma de energía, pero la suma total permanece constante.

Un peso suspendido de una cuerda tiene energía potencial debido a su posición, puesto que puede realizar trabajo al caer. Una batería eléctrica, un trozo de magnesio en forma química que se transforma en calor y luz y se inflama tiene fuerza potencial. Al disparar un fusil, el poder de la pólvora en la fuerza cinética del proyectil. La energía cinética del rotor de un dinamo o alternador se convierte en electricidad mediante la inducción electromagnética. Esta fuerza eléctrica puede a su vez almacenarse como potencial de las cargas eléctricas en un condensador o una batería, disiparse en forma de calor o emplearse para realizar trabajo en un dispositivo eléctrico. Todas las formas de energía tienden a transformarse en calor, que es la forma más degradada. En los dispositivos mecánicos la no utilizada para realizar trabajo útil se disipa como calor de rozamiento, y las pérdidas de los circuitos eléctricos se producen fundamentalmente en forma de calor.

Las observaciones empíricas del siglo XIX llevaron a la conclusión de que aunque la energía puede transformarse no se puede crear ni destruir. Este concepto, conocido como principio de conservación de la energía, constituye uno de los principios básicos de la mecánica clásica. Al igual que el principio de conservación de la materia, sólo se cumple en fenómenos que implican velocidades bajas en comparación con la velocidad de la luz. Cuando las velocidades se empiezan a aproximar a la de la luz, como ocurre en las reacciones nucleares, la materia puede transformarse en energía y viceversa. En la física moderna se unifican ambos conceptos, la conservación de la energía y de la masa.

La energía renovable también llamada alternativa o blanda, este término engloba una serie de fuentes energéticas que en teoría no se agotarían con el paso del tiempo. Estas fuentes serían una alternativa a otras tradicionales y producirían un impacto ambiental mínimo, pero que en sentido estricto ni son renovables, como es el caso de la geotermia, ni se utilizan de forma blanda. Las energías renovables comprenden: la energía solar, la hidroeléctrica (se genera haciendo pasar una corriente de agua a través de una turbina), la eólica (derivada de la solar, ya que se produce por un calentamiento diferencial del aire y de las irregularidades de relieve terrestre), la geotérmica (producida por el gradiente térmico entre la temperatura del centro de la Tierra y la de la superficie), la hidráulica (derivada de la evaporación del agua) y la procedente de la biomasa (se genera a partir del tratamiento de la materia orgánica).

Las enunciaremos a continuación: Energía eléctrica. Desde principios del siglo XX, la electricidad pasó a ocupar la primera posición entre las energías utilizadas por el hombre. A diferencia de los combustibles o de la energía hidráulica, la electricidad no se obtiene directamente de la naturaleza (es una fuente energética secundaria) ni es fácil almacenarla en grandes cantidades. Su producción a partir de todo tipo de fuentes de energía y con dispositivos que suministran potencias enormes (centrales eléctricas) o muy pequeñas (pilas) es una de sus grandes ventajas, además de la facilidad con que se convierte en las formas de energía que la sociedad maneja con mayor frecuencia en motores, hornos, lámparas, aparatos de telecomunicación, etc. Otro hecho importante es que se pueda transportar casi instantáneamente y en grandes cantidades a largas distancias, con una sola condición: se debe emplear la corriente alterna, ya que si la corriente fuese continua se disiparía mucha energía en forma de calor por el efecto Joule, al no poderse usar transformadores para elevar la tensión de transporte y reducir dicho efecto. Hasta principios del siglo XX, la electricidad se producía en pequeñas centrales, ya fuesen hidráulicas, aprovechando desniveles de los ríos próximos a fábricas, o bien térmicas (gas pobre) en las ciudades, y se utilizaban pilas o acumuladores para ciertos usos (telegrafía). El dispositivo fundamental de estas primeras centrales se basaba en una turbina y un

generador (una dinamo), cuyo inducido era solidario del eje de la turbina; la fuerza mecánica del agua o del gas sobre los álabes de la turbina realizaba un trabajo (haciendo girar el eje y, por consiguiente, también el inducido) que la dinamo convertía en energía eléctrica, en corriente continua (ley de Faraday). Con la adopción de la corriente alterna, se pudieron alejar las centrales de los centros de consumo y ponerlas cerca de las minas de carbón o de los grandes ríos. Esto tuvo tres consecuencias: un cambio en el generador (el alternador sustituyó la dinamo), la instalación de grandes redes de distribución, y un aumento de la potencia de las centrales para satisfacer la creciente demanda.

Básicamente, el alternador difiere del dinamo en que el inducido se traslada a la parte fija (estator) y el inductor, a la parte móvil (rotor); para excitar el rotor se emplea, a menudo, una dinamo auxiliar solidario del mismo eje que une la turbina con el alternador (grupo turboalternador). Este dispositivo se mantiene en esencia idéntico para todo tipo de centrales en donde la conversión de energía primaria a eléctrica se efectúe por medio de un fluido: agua (hidráulicas, mareomotrices), vapor de agua u otros (térmicas de carbón, fuel, gas y uranio, geotérmicas, solares), aire (eólicas) o gases de combustión (cogeneración). Las turbinas se adaptan a cada fluido y el alternador, a la potencia y al tipo de corriente requeridos; en general, se produce corriente trifásica (apropiada para la industria) cuya frecuencia es de 50 hertz en Europa y 60 hertz en América (una frecuencia mucho más alta elevaría las pérdidas por calor, debido al efecto Kelvin). El sistema de transporte está formado por redes interconectadas de ámbito continental, cuya estructura básica consta de líneas troncales de alta tensión (torres, aisladores, cables de plata, cobre o aluminio) hasta 400.000 voltios para grandes distancias; líneas de media tensión (miles o decenas de miles de voltios) hasta los centros de distribución; y redes de baja tensión (220 voltios o 380 voltios) trifásicas y monofásicas (usos domésticos), radiales (rurales) o formando bucles y mallas, hasta la acometida del usuario, cuyos aparatos deben estar ajustados a la tensión y frecuencia de la corriente. En el primer eslabón de la red, los transformadores elevan la tensión de salida de la central, mientras que en los siguientes la van reduciendo. Para atender una demanda fluctuante, la red debe

asegurar una carga de base constante (grandes centrales de más de 500 megavatios), así como incrementos de carga en horas o períodos de punta (centrales más pequeñas y flexibles, compra de electricidad a otra red).

A lo largo del siglo XX se ha ido imponiendo la centralización productiva en plantas de gran potencia (se suele utilizar como unidad el megavatio, equivalente a un millón de watts), pero el desarrollo técnico y otros factores favorecen tanto el uso creciente de generadores transportables (pilas, grupos electrógenos, células fotovoltaicas y electroquímicas) como la proliferación de pequeñas unidades productivas (minicentrales hidráulicas, cogeneración, ciclos combinados).

Se definen como fuentes renovables de energía, aquellas que tienen como característica común que no se terminan, o que se renuevan por naturaleza, produciendo un impacto ambiental mínimo, reconocidas como energías alternativas o blandas. Entre las que se originan las siguientes:

#### 4.2.1. Energía hidráulica

Es aquella energía obtenida principalmente de las corrientes de agua de los ríos. La gravedad hace que el agua fluya de un terreno más alto a uno más bajo, creando una fuerza que puede ser usada para accionar generadores de turbina y producir electricidad.

Actualmente el sistema de generación nacional produce el 36.4% a través de turbinas movidas por la energía potencial del agua.

Explicado en otros términos la energía que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior, lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua. Su desarrollo requiere construir pantanos, presas, canales de derivación, y la instalación de grandes turbinas y

equipamiento para generar electricidad. Todo ello implica la inversión de grandes sumas de dinero, por lo que no resulta competitiva en regiones donde el carbón o el petróleo son baratos, aunque el coste de mantenimiento de una central térmica, debido al combustible, sea más caro que el de una central hidroeléctrica. Sin embargo, el peso de las consideraciones medioambientales centra la atención en estas fuentes de energía renovables.

En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilovatio y un megavatio. En muchas regiones de China, por ejemplo, estas pequeñas presas son la principal fuente de electricidad. Otras naciones en vías de desarrollo están utilizando este sistema con buenos resultados.

#### 4.2.1.1. Presa

Barrera artificial que se construye en algunos ríos para embalsarlos y retener su caudal. Los motivos principales para construir presas son concentrar el agua del río en un sitio determinado, lo que permite generar electricidad, regular el agua y dirigirla hacia canales y sistemas de abastecimiento, aumentar la profundidad de los ríos para hacerlos navegables, controlar el caudal de agua durante los periodos de inundaciones y sequía, y crear pantanos para actividades recreativas. Muchas presas desempeñan varias de estas funciones.

La primera presa de la que se tiene constancia se construyó en Egipto en el 4000 antes de Cristo. para desviar el cauce del Nilo y proporcionar más terreno a la ciudad de Menfis. Muchas presas de tierra antiguas, como las construidas por los babilonios, formaban parte de un complejo sistema de riego que transformaba regiones no productivas en fértiles vegas capaces de mantener a grandes poblaciones. Muy pocas de más de un siglo de antigüedad se mantienen en pie debido a los destrozos de las inundaciones periódicas. La construcción de presas de altura y capacidad de almacenamiento considerable, casi indestructibles, se hizo posible gracias al desarrollo del cemento Portland, del hormigón, y al uso de máquinas para mover tierra y equipamiento para el transporte de materiales. El control y la utilización

del agua mediante presas afectan de modo importante las posibilidades económicas de grandes áreas.

#### 4.2.1.2. Diseño de la presa

Una presa debe ser impermeable las filtraciones a través o por debajo de ella deben ser controladas al máximo para evitar la salida del agua y el deterioro de la propia estructura. Debe estar construida de forma que resista las fuerzas que se ejercen sobre ella. Estas fuerzas que los ingenieros deben tener en cuenta son: la gravedad (que empuja a la presa hacia abajo) la presión hidrostática (la fuerza que ejerce el agua contenida), la presión hidrostática en la base (que produce una fuerza vertical hacia arriba que reduce el peso de la presa), la fuerza que ejercería el agua si se helase, y las tensiones de la tierra, incluyendo los efectos de los sismos.

Cuando se valora el mejor emplazamiento para construir una presa, el riesgo de terremotos forma parte del análisis geológico. Además, los geólogos deben determinar qué tipo de terreno está expuesto a filtraciones y cuál puede soportar el peso de la presa y el agua que contendrá detrás de ella.

Análisis geológicos inadecuados han tenido consecuencias catastróficas. Un ejemplo es el desastre ocurrido con la presa Vaiont, en los Alpes italianos. El 9 de octubre de 1963 perdieron la vida 4.000 personas cuando un desprendimiento de rocas detrás de la presa produjo una enorme ola que rebasó los 265 m de la estructura de hormigón. La fuerza de esta ola, al caer desde una altura tan grande, devastó varios kilómetros de valle río abajo. Varios factores geológicos fueron responsables del desprendimiento, sobre todo el debilitamiento de las paredes de roca, inestable en el agua embalsada.

#### 4.2.1.3 Altura de la presa

La altura de la presa está limitada por la topografía de su emplazamiento, aunque otros factores pueden determinar una altura máxima menor. Si la función

principal de la presa es la obtención de energía la altura es un factor crítico, ya que la energía potencial del agua embalsada es mayor cuanto mayor es la altura a la que se encuentra. Si la presa es de contención el factor más importante es la capacidad de almacenamiento. El volumen de agua embalsada es mayor cuanto más alta es la presa. Otros factores son la utilidad y el valor de las tierras que quedarán sumergidas, y si las aguas afectarán a importantes vías de comunicación.

#### 4.2.1.4. Aliviaderos

Después de determinar el nivel del embalse en condiciones normales, hay que establecer los procedimientos que aseguren que este nivel no se supere. Los aliviaderos son necesarios para descargar el excedente de agua para que éste no dañe la presa, la central eléctrica ni la ribera del río delante de la presa. El tipo de aliviadero más común es el derrame. Este sistema consiste en que una zona de la parte superior es más baja. Para permitir el aprovechamiento máximo de la capacidad de almacenamiento estas partes más bajas están cerradas con unas compuertas móviles. En algunas presas, los excedentes de agua son tan grandes que hay aliviaderos en todo el ancho de la presa, de forma que la estructura es una sucesión de pilares que sujetan compuertas levadizas. Otro tipo de aliviadero es el salto de agua, un canal de hormigón ancho, con mucha pendiente, que se construye en la base de algunas presas de altura moderada.

Las grandes presas de bóveda construidas en cañones rocosos río abajo paredes demasiado inclinadas para utilizar aliviaderos de derrame. Un ejemplo de esto es la presa Hoover, en el Río Colorado (EEUU), en la que se utilizan vertederos de pozo, que consisten en un conducto vertical que conduce agua del embalse, cuando el nivel es alto, hasta un conducto horizontal que atraviesa la presa y la lleva río abajo.

#### 4.2.1.5. Desaguaderos

Además de los aliviaderos, que aseguran que el embalse no rebase la presa, los desaguaderos son necesarios para extraer de modo constante agua del embalse.

El agua extraída puede descargarse río abajo, puede llevarse a los generadores para obtener energía hidroeléctrica o puede utilizarse para riego. Los desagüaderos son conductos o túneles cuyas entradas se encuentran a la altura del nivel mínimo del embalse. Estas tomas poseen unas compuertas o válvulas que regulan la entrada de agua.

Protección contra la erosión hay que evitar que el agua que se envía río abajo erosione la base de la presa. Para reducir la velocidad del agua se construyen unos embalses llamados cuencas amortiguadoras, que forman parte de la estructura de la presa. Existen dos tipos de estructura que se utilizan para disipar la energía destructiva que lleva el agua al caer. Uno es el que el flujo rápido y de poca profundidad que baja de la presa se convierte en un flujo profundo y lento al hacerlo pasar por una falda horizontal o poco inclinada de hormigón, construida río abajo desde la base de la presa. En el otro tipo la base de la presa tiene una forma que desvía el flujo, que baja a gran velocidad, hacia arriba y lo hace girar. Este giro disipa la energía destructiva del agua.

#### 4.2.1.6. Tipos de presa

Las presas se clasifican según la forma de su estructura y los materiales empleados. Las grandes presas pueden ser de hormigón o de elementos sin trabar. Las presas de hormigón más comunes son de gravedad, de bóveda y de contrafuertes. Las presas de elementos sin trabar pueden ser de piedra o de tierra. También se construyen presas mixtas, por ejemplo de gravedad y de piedra, para conseguir mayor estabilidad. Además, una presa de tierra puede tener una estructura de gravedad de hormigón que soporte los aliviaderos. La elección del tipo de presa más adecuado para un emplazamiento concreto se determina mediante estudios de ingeniería y consideraciones económicas. El coste de cada tipo de presa depende de la disponibilidad en las cercanías de los materiales para su construcción y de las facilidades para su transporte. Muchas veces sólo las características del terreno determinan la elección del tipo de estructura.



#### ⇒ Presas de gravedad

Las presas de gravedad son estructuras de hormigón de sección triangular; la base es ancha y se va estrechando hacia la parte superior; la cara que da al embalse es prácticamente vertical. Vistas desde arriba son rectas o de curva suave. La estabilidad de estas presas radica en su propio peso. Es el tipo de construcción más duradero y el que requiere menor mantenimiento. Su altura suele estar limitada por la resistencia del terreno. Debido a su peso las presas de gravedad de más de 20 m de altura se construyen sobre roca. La presa Grande Dixence, en Suiza, que se terminó de construir en 1962, tiene una altura de 284 m y es una de las más grandes del mundo. Tiene una estructura de hormigón de gravedad de 700 m de longitud, construida sobre roca.

#### ⇒ Presas de bóveda

Este tipo de presa utiliza los fundamentos teóricos de la bóveda. La curvatura presenta una convexidad dirigida hacia el embalse, así la carga se distribuye por toda la presa hacia los extremos; las paredes de los estrechos valles y cañones donde se suele construir este tipo de presa. En condiciones favorables, esta estructura necesita menos hormigón que la de gravedad, pero es difícil encontrar emplazamientos donde se puedan construir.

#### ⇒ Presas de contrafuertes

Las presas de contrafuertes tienen una pared que soporta el agua y una serie de contrafuertes o pilares, de forma triangular, que sujetan la pared y transmiten la carga del agua a la base. Estas presas precisan de un 35 a un 50% del hormigón que necesitaría una de gravedad de tamaño similar. Hay varios tipos de presa de contrafuertes: los más comunes son de planchas uniformes y de bóvedas múltiples. En las de planchas uniformes el elemento que contiene el agua es un conjunto de planchas que cubren la superficie entre los contrafuertes. En las de bóvedas múltiples, éstas permiten que los contrafuertes estén más espaciados.

A pesar del ahorro de hormigón las presas de contrafuertes no son siempre más económicas que las de gravedad. El coste de las complicadas estructuras para forjar el hormigón y la instalación de refuerzos de acero suele equivaler al ahorro en materiales de construcción. Pero este tipo de presa es necesario en terrenos poco estables.

⇒ Presas de elementos sin traba

Las presas de piedra o tierra y los diques son las estructuras más usadas para contener agua. En su construcción se utiliza desde arcilla hasta grandes piedras. Las presas de tierra y piedra utilizan materiales naturales con la mínima transformación, aunque la disponibilidad de materiales utilizables en los alrededores condiciona la elección de este tipo de presa. El desarrollo de las excavadoras y otras grandes máquinas ha hecho que este tipo de presas compita en costes con las de hormigón. La escasa estabilidad de estos materiales obliga a que la anchura de la base de este tipo de presas sea de cuatro a siete veces mayor que su altura. La cuantía de filtraciones es inversamente proporcional a la distancia que debe recorrer el agua; por lo tanto, la ancha base debe estar bien asentada sobre un terreno cimentado.

Las presas de elementos sin trabar pueden estar construidas con materiales impermeables en su totalidad, como arcilla, o estar formadas por un núcleo de material reforzado por los dos lados con materiales impenetrables, como arena, grava o roca. El núcleo debe extenderse hasta bastante más abajo de la base para evitar filtraciones.

#### 4.2.1.7 Construcción de presas

Un aspecto importante de la construcción de presas es la desecación y preparación de los cimientos. La desecación se consigue normalmente mediante una o varias ataguías, diseñadas para eliminar el agua del terreno donde se va a construir la presa. Las ataguías pueden ser presas de tierra o conjuntos de chapas de acero asentadas sobre pilotes y sujetas con tierra. También se deben construir ataguías a los lados del río para evitar el desbordamiento de su curso antes y después de la presa, y

túneles rodeando la presa para conducir el agua. Estos túneles pueden aprovecharse cuando se haya terminado la presa. Si las condiciones topográficas impiden la construcción de túneles, la presa se debe realizar en dos etapas. Primero se instala una ataguía que deseca la mitad del ancho del río y se construye la base de esa mitad de la presa. Después se elimina esta ataguía y se construye una en la otra mitad. La construcción de grandes presas puede durar más de siete años; la posibilidad de que se produzcan inundaciones durante este periodo constituye un serio problema.

El plan hidroeléctrico de las Tres Gargantas, en construcción en la cuenca del Río Yangzi Jiang (Yang-tsê), en China, incluye una presa de 2 kilómetros de longitud y 100 metros de anchura. Esta es la construcción más grande realizada en China desde la Gran Muralla; se extenderá 600 kilómetros río arriba, y constituirá el embalse más largo del mundo. El plan de las Tres Gargantas proporcionará energía a Shanghai y a toda la cuenca del Río Yangzi Jiang. También protegerá a los 10 millones de personas que viven río abajo de las inundaciones periódicas que asolan esta zona, donde se cultivan las dos terceras partes del arroz que se produce en China. Además hará navegable el río más arriba de las gargantas. El embalse inundará la garganta Xiling y desplazará a 1,2 millones de habitantes.

#### 4.2.2. Energía eólica

La energía eólica se considera una forma indirecta de la energía solar, puesto que el sol, al calentar las masas de aire, produce un incremento de la presión atmosférica, y con ello, el desplazamiento de estas masas a zonas de menor presión. Así se da origen a los vientos como un resultado de este movimiento, cuya energía cinética puede transformarse en energía útil, tanto mecánica como eléctrica

#### 4.2.3. Energía solar

Es aquella que proviene del aprovechamiento directo de la radiación del sol, y de la cual se obtiene calor y electricidad. El calor se obtiene mediante colectores

térmicos, y la electricidad a través de paneles fotovoltaicos. Dada la posición geográfica de Guatemala, se cuenta con radiación solar durante casi todo el año, lo cual lo hace un país ideal para esta forma de generar energía.

Energía radiante producida en el Sol como resultado de reacciones nucleares de fusión. Llega a la Tierra a través del espacio en cuantos de energía llamados fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestres. La intensidad de la radiación solar en el borde exterior de la atmósfera, si se considera que la Tierra está a su distancia promedio del Sol, se llama constante solar, y su valor medio es  $1,37 \times 10^6$  tensión superficial, velocidad de la luz, dinas o centímetros cuadrado, por sus siglas (erg/s/cm<sup>2</sup>), o unas 2 constante solar tiempo (cal/min/cm<sup>2</sup>). Sin embargo, esta cantidad no es constante, ya que parece ser que varía un 0,2% en un periodo de 30 años. La intensidad de energía real disponible en la superficie terrestre es menor que la constante solar debido a la absorción y a la dispersión de la radiación que origina la interacción de los fotones con la atmósfera.

La intensidad de energía solar disponible en un punto determinado de la Tierra depende, de forma complicada pero predecible, del día del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía solar que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.

Transformación de la energía solar. La recogida natural de energía solar se produce en la atmósfera, los océanos y las plantas de la Tierra. Las interacciones de la energía del Sol, los océanos y la atmósfera, por ejemplo, producen vientos, utilizados durante siglos para hacer girar los molinos. Los sistemas modernos de energía eólica utilizan hélices fuertes, ligeras, resistentes a la intemperie y con diseño aerodinámico que, cuando se unen a generadores, producen electricidad para usos locales y especializados o para alimentar la red eléctrica de una región o comunidad.

Casi el 30% de la energía solar que alcanza el borde exterior de la atmósfera se consume en el ciclo del agua, que produce la lluvia y la energía potencial de las

corrientes de montaña y de los ríos. La energía que generan estas aguas en movimiento al pasar por las turbinas modernas se llama energía hidroeléctrica.

Gracias al proceso de fotosíntesis, la energía solar contribuye al crecimiento de la vida vegetal (biomasa) que, junto con la madera y los combustibles fósiles que desde el punto de vista geológico derivan de plantas antiguas, puede ser utilizada como combustible. Otros como el alcohol y el metano también pueden extraerse de la biomasa.

Asimismo, los océanos representan un tipo natural de recogida de energía solar. Como resultado de su absorción por los océanos y por las corrientes oceánicas, se producen gradientes de temperatura. En algunos lugares, estas variaciones verticales alcanzan 20 celcios en distancias de algunos cientos de metros. Cuando hay grandes masas a distintas temperaturas, los principios termodinámicos predicen que se puede crear un ciclo generador de energía que la extrae de la masa con mayor temperatura y transferir una cantidad a la masa con temperatura menor. La diferencia entre estas se manifiesta como potencia mecánica (para mover una turbina, por ejemplo), que puede conectarse a un generador, para producir electricidad. Estos sistemas, llamados de conversión térmica oceánica (CETO), requieren enormes intercambiadores de energía y otros aparatos en el océano para producir potencias del orden de megavatios.

La recogida directa de energía solar requiere dispositivos artificiales llamados colectores solares, diseñados para recoger energía, a veces después de concentrar los rayos del Sol. La energía, una vez recogida, se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos. En los procesos térmicos, la energía solar se utiliza para calentar un gas o un líquido que luego se almacena o se distribuye. En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica sin ningún dispositivo mecánico intermedio. Los colectores solares pueden ser de dos tipos principales: los de placa plana y los de concentración.

#### 4.2.3.1. Colectores de placa plana

En los procesos térmicos los colectores de placa plana interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador. Éste, en estado líquido o gaseoso, se calienta al atravesar los canales por transferencia de calor desde la placa de absorción. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector y expresada en porcentaje, se llama eficiencia instantánea del colector. Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas cobertoras transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82 °C y obtener entre el 40 y el 80% de eficiencia.

Los colectores de placa plana se han usado de forma eficaz para calentar agua y para calefacción. Los sistemas típicos para casa-habitación emplean colectores fijos, montados sobre el tejado. En el hemisferio norte se orientan hacia el Sur y en el hemisferio sur hacia el Norte. El ángulo de inclinación óptimo para montar los colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° grados de latitud y se orientan unos 20° grados latitud sur o 20° de latitud norte.

Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser tanto el aire como un líquido (agua o agua mezclada con anticongelante), mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía.

#### 4.2.3.2. Colectores de concentración

Para aplicaciones como el aire acondicionado y la generación central de energía y de calor para cubrir las grandes necesidades industriales, los colectores de placa plana no suministran, en términos generales, fluidos con temperaturas bastante elevadas como para ser eficaces. Se pueden usar en una primera fase, y después el fluido se trata con medios convencionales de calentamiento. Como alternativa, se pueden utilizar colectores de concentración más complejos y costosos. Son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de esta concentración, la intensidad de la energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado 'blanco') pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius. Los concentradores deben moverse para seguir al Sol si se quiere que actúen con eficacia; los dispositivos utilizados para ello se llaman heliostatos.

Los hornos solares son una aplicación importante de los concentradores de alta temperatura. El mayor, situado en Odeillo, en la parte francesa de los Pirineos, tiene 9.600 reflectores con una superficie total de unos 1.900 milímetros al cuadrado para producir temperaturas de hasta 4.000 grados centígrados. Estos hornos son ideales, por ejemplo, en la investigación de materiales, que requieren temperaturas altas en entornos libres de contaminantes.

Los receptores centrales, la generación centralizada de electricidad, a partir de la energía solar está en desarrollo. En el concepto de receptor central, o de torre de potencia, una matriz de reflectores montados sobre heliostatos controlados por computadora reflejan y concentran los rayos del Sol sobre una caldera de agua situada sobre la torre. El vapor generado puede usarse en los ciclos convencionales de las plantas de energía y generar electricidad.

Enfriamiento solar se puede producir frío con el uso de energía solar como fuente de calor en un ciclo de enfriamiento por absorción . Uno de los componentes de los sistemas estándar de enfriamiento por absorción, llamado generador, necesita una

fuente de calor. Puesto que, en general, se requieren temperaturas superiores a 150 grados centígrados para que los dispositivos de absorción trabajen con eficacia, los colectores de concentración son más apropiados que los de placa plana.

Electricidad fotovoltaica son células solares hechas con obleas finas de silicio, arseniuro de galio u otro material semiconductor en estado cristalino, convierten la radiación en electricidad de forma directa. Ahora se dispone de células con eficiencias de conversión superiores al 30%. Por medio de la conexión de muchas de estas células en módulos, el coste de la electricidad fotovoltaica se ha reducido mucho. El uso actual de las células solares se limita a dispositivos de baja potencia, remotos y sin mantenimiento, como boyas y equipamiento de naves espaciales.

#### 4.2.3.3. Energía solar en el espacio

Un proyecto futurista propuesto para producir energía a gran escala propone situar módulos solares en órbita alrededor de la Tierra. En ellos la energía concentrada de la luz solar se convertiría en microondas que se emitirían hacia antenas terrestres para su conversión en energía eléctrica. Para producir tanta potencia como cinco plantas grandes de energía nuclear (de mil millones de vatios cada una), tendrían que ser ensamblados en órbita varios kilómetros cuadrados de colectores, con un peso de más de 4000 t; se necesitaría una antena en tierra de 8 m de diámetro. Se podrían construir sistemas más pequeños para islas remotas, pero la economía de escala supone ventajas para un único sistema de gran capacidad.

Dispositivos de almacenamiento de energía solar, debido a la naturaleza intermitente de la radiación solar como fuente energética durante los periodos de baja demanda debe almacenarse el sobrante de energía solar para cubrir las necesidades cuando la disponibilidad sea insuficiente. Además de los sistemas sencillos de almacenamiento como el agua y la roca, se pueden usar, en particular en las aplicaciones de refrigeración, dispositivos más compactos que se basan en los cambios de fase característicos de las sales eutécticas (sales que se funden a bajas temperaturas). Los acumuladores pueden servir para almacenar el excedente de



energía eléctrica producida por dispositivos eólicos o fotovoltaicos. Un concepto más global es la entrega del excedente de energía eléctrica a las redes existentes y el uso de éstas como fuentes suplementarias si la disponibilidad solar es insuficiente. Sin embargo, la economía y la fiabilidad de este proyecto plantea límites a esta alternativa.

Captación activa de energía solar se denomina «captación activa de energía solar» a la absorción de la radiación del Sol en forma de energía térmica útil, llevada a cabo mediante dispositivos mecánicos.

Las dos mayores limitaciones de esta fuente de energía son el grado de dispersión en que llega a la Tierra y su emisión discontinua según los ciclos día-noche y verano-invierno. La primera característica impone unos sistemas de captación de gran superficie, capaces de seguir el curso del Sol, para disponer de cantidades de calores significativos, así como la necesidad de concentrar la radiación para alcanzar temperaturas medias (100-250 °C, grados centígrados) o altas (superiores a 250 °C, grados centígrados). Por su parte, la emisión discontinua hace necesario el uso de acumuladores de calor y el recurso a otras fuentes energéticas auxiliares.

Siendo, en general, la temperatura el factor decisivo en las aplicaciones térmicas, los sistemas de captación activa se dividen en tres grupos: colectores de baja temperatura (producción de agua caliente sanitaria y otros usos similares), colectores de concentración de temperatura media (generación de vapor y calefacción industrial) y centrales y hornos solares (generación de electricidad y algunas aplicaciones industriales). Excepto los hornos, todos los sistemas suelen operar con un agente térmico o fluido portador de calor en circuito cerrado.

La central solar es una instalación de generación eléctrica por captación activa de alta temperatura. Convierte la radiación solar en calor y éste en energía eléctrica; la primera conversión se lleva a cabo mediante un campo de heliostatos: éstos reflejan y concentran la radiación solar en una superficie receptora que calienta un fluido portador; a través de un intercambiador de calor, dicho fluido genera vapor de agua a

alta temperatura y presión, que, análogamente a lo que ocurre en una central termoeléctrica, alimenta un grupo turbogenerador.

Existen dos tipos de central, según que los heliostatos concentren la radiación en un receptor único situado en lo alto de una torre (central de torre) o bien cada uno lo haga en su propio receptor (heliostatos parabólicos o cilindroparabólicos). El receptor debe caracterizarse por una absorción máxima de radiación y una reflexión y emisión mínimas; en las centrales de torre, se experimenta con receptores volumétricos consistentes en una especie de malla metálica o cerámica por la que circula el fluido. Este último, en las primeras centrales de torre, era agua, una sal fundida, sodio líquido, etc. Las fluctuaciones de la radiación solar se suelen compensar con un acumulador de calor. Mientras las centrales de concentradores cilindroparabólicos han empezado a tener una cierta aplicación comercial, las de torre siguen en fase experimental.

#### 4.2.4. Energía de biomasa

Cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico. El término es utilizado con mayor frecuencia en las discusiones relativas a la energía de biomasa, es decir, al combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos. La energía de biomasa que procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía de las zonas en desarrollo. En algunos casos también es el recurso económico más importante, como en Brasil, donde la caña de azúcar se transforma en etanol, y en la provincia de Sichuan, en China, donde se obtiene gas a partir de estiércol. Existen varios proyectos de investigación que pretenden conseguir un desarrollo mayor de la energía de biomasa, sin embargo, la rivalidad económica que plantea con el petróleo es responsable de que dichos esfuerzos se hallen aún en una fase temprana de desarrollo.

Energía eólica producida por el viento. La primera utilización de la capacidad energética del viento la constituye la navegación a vela. En ella, la fuerza del viento

se utiliza para impulsar barcos con velas, aparecían ya en los grabados egipcios más antiguos 3000 años antes de Cristo. Los egipcios, los fenicios y más tarde los romanos tenían que utilizar también los remos para contrarrestar una característica esencial de la energía eólica, su discontinuidad. Efectivamente, el viento cambia de intensidad y de dirección de manera impredecible, por lo que había que utilizar los remos en los periodos de calma o cuando no soplaba en la dirección deseada. Hoy, en los parques eólicos, se utilizan los acumuladores para producir electricidad durante un tiempo, cuando el viento no sopla. Otra característica de la energía producida por el viento es su infinita disponibilidad en función lineal a la superficie expuesta a su incidencia. En los barcos, a mayor superficie vélica mayor velocidad. En los parques eólicos, cuantos más molinos haya, más potencia en bornes de la central. En los veleros, el aumento de superficie vélica tiene limitaciones mecánicas (se rompe el mástil o vuelca el barco). En los parques eólicos las únicas limitaciones al aumento del número de molinos son las urbanísticas.

#### 4.2.4.1. Parque eólico

Un parque eólico es una instalación que dispone de varios aerogeneradores que sirven conjuntamente energía eléctrica a la red. Una gran instalación consta de varias decenas de aerogeneradores, de la misma potencia o no, distribuidos según las condiciones locales del viento, que se han proyectado para trabajar a barlovento (de «cara» al viento) y requieren un sistema de control de orientación del bastidor y de las palas (si son variables) o a sotavento (de «espaldas» al viento), sin necesidad de tal control; dispositivos eléctricos de cada unidad, a pie de torre (armario con interruptores, contactores, etc); infraestructura eléctrica: centralización en un transformador único de las líneas procedentes de cada unidad, o escalón intermedio de transformación por grupos de unidades; anemómetros o torres meteorológicas; y sistema de telecontrol parcial o total. A partir de los mapas eólicos, se considera que una zona donde la velocidad del viento es de 5 metros por segundo durante más de 3.500 horas/año, es adecuada para instalar un parque eólico; dentro de la zona, dos

factores decisivos son la rugosidad del terreno (que frena el viento) y las pendientes superiores a los 30° grados (que provocan turbulencias).

#### 4.2.5 Energía del mar

Hay tres manifestaciones de la energía marina que son aprovechables para producir energía eléctrica: las olas, las diferencias de temperatura entre estratos de agua a distinta profundidad y las mareas. La energía cinética de las olas se utiliza para la generación eléctrica en el convertidor noruego de Kvaerner, situado en una costa escarpada: un cilindro hueco de hormigón, de varios metros de alto, en cuya boca inferior las olas ejercen presión sobre el aire contenido en el mismo y lo impulsan hacia la boca superior, donde mueve una turbina. Otras plantas, situadas en el mar, emplean turbinas hidráulicas verticales, con potencias de hasta 2 megavates. En latitudes tropicales, el fuerte calentamiento de las aguas superficiales crea un salto térmico notable respecto de las aguas que están a centenares de metros de profundidad, y se ensayan dispositivos, basados en un ciclo termodinámico abierto o cerrado (evaporación, expansión en una turbina, enfriamiento y condensación de un fluido como el amoníaco), para obtener energía. Las únicas centrales marinas de potencia elevada son, hoy por hoy, las que utilizan las mareas: centrales mareomotrices.

Una central mareomotriz produce energía eléctrica a partir del desnivel creado por las mareas. Este tipo de central utiliza la energía potencial gravitatoria del agua como una central hidráulica, es decir, convierte el salto entre la superficie del agua represada y la turbina en carga cinética y de presión, que, a su vez, se transforman en gran parte en energía de rotación y luego en energía eléctrica.

La presa consiste aquí en un dique que cierra una bahía o estuario; en la pleamar se crea un salto de varios metros entre el nivel del agua exterior y el del agua interior; el agua exterior fluye a través de turbinas de Kaplan de bulbo de eje horizontal y reversibles, instaladas en el dique, hasta que se igualan ambos niveles; en la bajamar se invierte el proceso. De hecho, el ciclo que tiene lugar en la central es más complicado, pues intervienen esclusas para regular el nivel. La central de La Rance

(1967), en la Bretaña francesa, donde subsistieron hasta la década de 1950 algunos molinos hidráulicos accionados por la marea, sigue siendo la más importante instalación de este tipo (dique de 700 milímetros, 24 grupos turbogeneradores con una potencia unitaria de 10 megavates).

#### 4.3. Análisis de casos de Guatemala

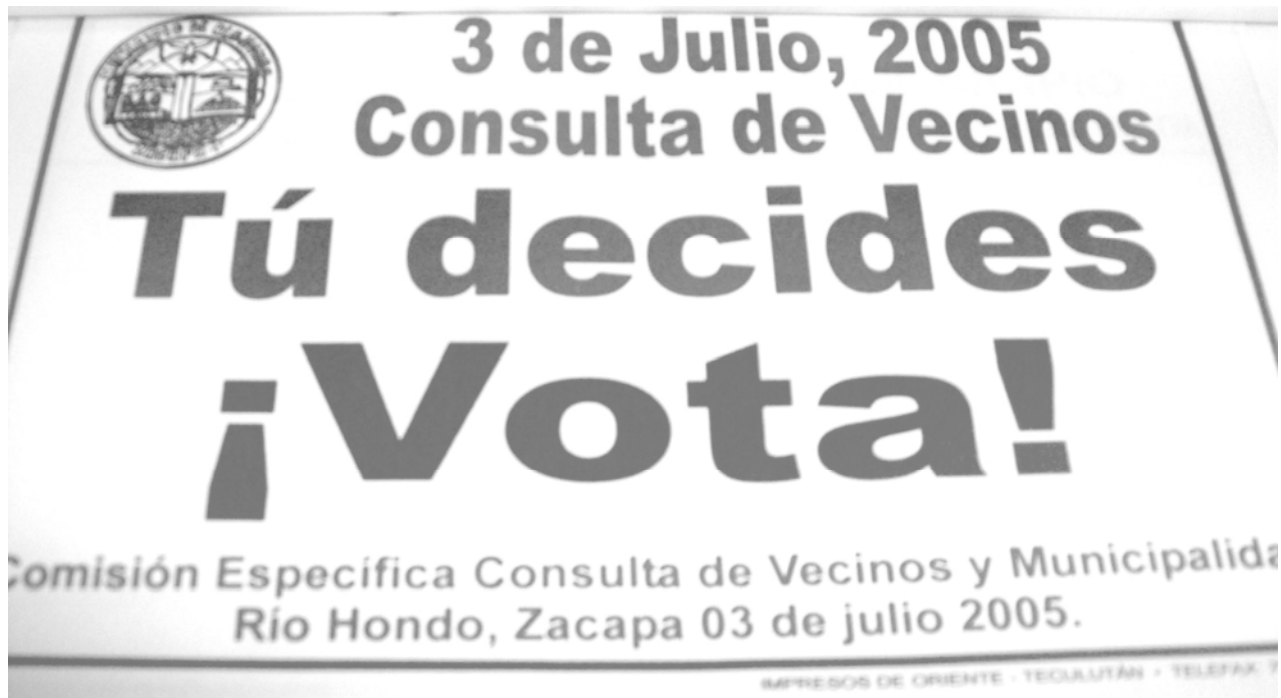
##### 4.3.1. Proyecto hidroeléctrica Río Hondo

Esta hidroeléctrica fue autorizada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por ambas instituciones debido a que esta hidroeléctrica iba a ser ubicada en una zona núcleo. Los habitantes de Río Hondo decidieron realizar su consulta comunitaria para no aprobar dicho proyecto debido a que ellos estaban en desacuerdo, por las experiencias que tenían de la hidroeléctrica Pasabien siempre en el departamento de Zacapa, debido a que los pobladores de esa comunidad les comentaban que la empresa no cumplió con algunos de los ofrecimientos que se les hicieron, el personal de esa hidroeléctrica ejerce muchas arbitrariedades que no les parece, ya que en tradición el área que utiliza esta empresa, se abastecían de leña, tenían una servidumbre de paso que en el momento de construirla les fue vedado y son intimidados si por cualquier razón quieren utilizar su antiguo camino, en base a estas experiencias fueron una de las causas que los pobladores de Río Hondo no aceptaron, además otra razón que los motivó a no aceptar dicha propuesta fue la que el área es sísmica y el poblado se encuentra en una zona baja y la construcción de la hidroeléctrica en la parte alta al momento de hacer la presa de concreto si existía un movimiento sísmico podría destruirse la presa provocando una ola gigante que inundaría el pueblo.

La negociación del pueblo solicitó a la empresa constructora Río Hondo II medidas protectoras, un bajo precio en energía eléctrica; esta petición no puede ser viable debido a que la ley establece que inmediatamente funcione una hidroeléctrica la energía es conectada al sistema interconexión nacional, esta medida no les pareció diciendo que un departamento donde existieran hidroeléctricas que su tarifa de

electricidad sería igual, expresando el costo que iba a sufrir su patrimonio ambiental, bosques, ríos, paisajes y el beneficio una tarifa de electricidad igual a todas las demás. Río Hondo dice que con Pasabien es suficiente, el recurso hídrico se mantiene sembrando árboles también pueden hacerlo en coordinación con el Gobierno y su paisaje continúa igual, estas empresas logran estos fines a través del subsidio que el gobierno les da, también pueden ser merecedores de estos beneficios y pueden aportar si también se les exonera, aducen ser un pueblo unido fuerte. Fueron algunas de las razones que motivó al pueblo de Río Hondo la negación de la construcción de la hidroeléctrica, pide su respeto como pueblo porque el Gobierno no quería respetar su decisión, ellos también tienen derecho a la libre determinación, fortalecimiento del poder local y a que se les escuchen son parte de Guatemala somos nación pero queremos disfrutar nuestro entorno. La municipalidad aduciendo su autonomía decidió utilizarla y fomentó la Consulta, esta fue objeto de mucha polémica, el personal fue objeto de acoso de parte del gobierno como de la empresa; la Corte de Constitucionalidad declaró positiva dicha consulta, el pueblo la realizó conforme a derecho.

El procedimiento para elaborar la Consulta se hizo con el apoyo del Tribunal Supremo Electoral, asesorándolo en todo lo relacionado a el trámite de una elección para evitar incurrir en inconstitucionalidades una experiencia como los Acuerdos de Paz, que fue un estudio muy completo para no caer en las incansables inconstitucionalidades, para garantizarle a la sociedad civil organizada su democracia.



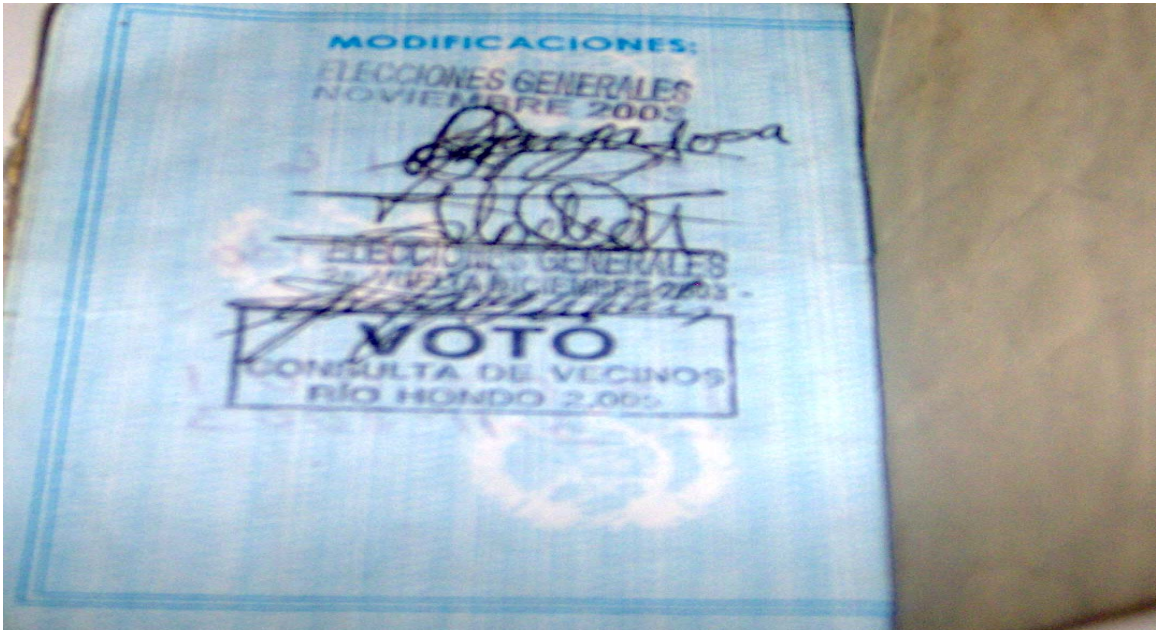
Este fue uno de los bolantes que se utilizaron para la propaganda de la consulta que se realizó el tres de julio de dos mil cinco en Río Hondo, Zacapa, este volante no tiene ninguna propaganda distorsionante para el receptor. Colores, verde, rojo, azul y el logotipo de la Municipalidad no tiene ninguna respuesta afirmativa o negativa ni indicaciones para hacer el sufragio. Solo llama a la población a ejercer su derecho al voto. La boleta original como se explicó tenía tres colores las palabras tres de julio, dos mil cinco; Consulta de vecinos estaba impresa de color verde; Tú decides, Comisión Específica Consulta de Vecinos y Municipalidad Río Hondo, Zacapa 03 de julio 2005 y el logo de la municipalidad de color azul; ¡Vota!, y los márgenes lineales de color rojo.

| NUMERO | NOMBRE             | NUMERO DE CEDULA | NUMERO DE PADRON | FIRMA                     |
|--------|--------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| 1      | ANDREA ALDANA      | R-1916731        | 4125960          | <i>Andrea Aldana</i>      |
| 2      | Ismael Orellana    | R19 6521         | 0543778          | Ismael Orellana           |
| 3      | Dona Albertina V.  | R19 15.404       | 4671822          | <i>Dona Albertina V.</i>  |
|        | Francisco J. Varga | R-19 7296        | 271746           | <i>Francisco J. Varga</i> |
|        | Ester Orellana     | R19-8614         | 875855           | Ester Orellana            |
|        | Maria cordón       | R-19-9235        | 4677688          | Maria cordón              |
|        | Isaias Aparicio    | R-19 16553       | 4221360          | Isaias Aparicio           |
|        | Delmi Aparicio     | R19 13725        | 4281905          | Delmi Aparicio            |
|        | Josefina Morales   | R 143590         | 543372           | Josefina Morales          |

Estos son los libros que guardan las firmas de los habitantes de Río Hondo que utilizaron para llegar a la población para realizar el consenso de la consulta popular, los documentos detallan el número correlativo, el nombre del ciudadano, número de cédula, número de padrón y la firma. En la foto supra se me hizo conveniente agregarla ya que también se le dio participación a los y las analfabetas

|                          |             |                         |
|--------------------------|-------------|-------------------------|
| Gloria Spamer Lopez      | R-19-14,317 |                         |
| Isabel Redatto Harin     | R-19-19830  |                         |
| Patricia Portillo        | R-19-3908   |                         |
| Maria Magdalena Rivara   | R-17-10252  | <i>Rivara</i>           |
| Maribel Hernandez Flores | R-19-11230  | <i>Hernandez Flores</i> |
| Maria Sosa               | R-19-9703   | <i>Sosa</i>             |
| Dersi Portillo           | R-19-19722  | <i>Portillo</i>         |
| Glendy Ramirez           | R-19-18220  | <i>Ramirez</i>          |
| Siviano Gutierrez Garcia | R-19-16,521 | <i>Gutierrez Garcia</i> |
| Leonora Magla            | R-19-18,921 |                         |
| Minia Lopez Da Diaz      | R-19-       |                         |





Como se tenía la asesoría del Tribunal Supremo Electoral, todos los ciudadanos de Río Hondo que participaron en dicha consulta tuvieron la oportunidad de utilizar la tinta indeleble, cuando recibían su cédula se les marcaba, con el sello que decía “VOTO, CONSULTA DE VECINOS, RÍO HONDO 2005” y rubricado por el fiscal de mesa.

#### 4.3.2. Proyecto hidroeléctrico Tres Ríos

El proyecto de construcción de la hidroeléctrica en la comunidad de Chanchicupe municipio de Tajumulco departamento de San Marcos denominada Hidroeléctrica Tres Ríos que generará 49 megavatios necesitando para ello realizar un trasvase de caudales por medio de un túnel que traspasará un cerro localizado en aldea Chanchicupe, del Río Cutzulchimá al Río Canujá, los comunitarios temen que esto provoque hundimiento y que pueda secar los manantiales situados en la vega de los ríos Cutzulchimá y Canujá, donde la comunidad solicita un plan de seguridad y monitoreo ambiental proponiendo se ejecute la auditoria ambiental, información a las comunidades, son uno de los proyectos que actualmente se están resolviendo en Guatemala. La iglesia católica esta velando actualmente por que se cumplan las peticiones de los pobladores para la construcción de la hidroeléctrica.

#### 4.3.3. Proyecto hidroeléctrica Río Chixoy

La central inicio sus operaciones en noviembre de 1983 y se ubica en la parte norte de la república, en los municipios de San Cristóbal Verapaz y Pueblo Viejo de los departamentos de Baja Verapaz, Alta Verapaz y Quiché. En el período de 1983 a 2004 todo el sistema generador de Guatemala ha producido un total de 70 mil 340 gigavatios por hora, en el mismo lapso el aporte ha sido de 26 mil 457 gigavatios por hora. Esta generación ha representado dejar de consumir 42.3 millones de barriles de combustible, equivalente a un ahorro de trece mil trescientos millones de quetzales entre 1983 y 2004, según el INDE, Chixoy genera el 35 por ciento de la energía del país.

Siendo el antecedente del Río Negro donde ocurrió la primera masacre registrada en Guatemala durante el conflicto armado, fue una de las razones por las cuales los gobiernos de la época no tuvieron muchos problemas en reubicar a las poblaciones aunque estos no estuviesen de acuerdo. Aún muchos pobladores no han sido indemnizados a la fecha, muchos dicen que nunca se les cumplió sus peticiones de vivienda siendo construidas en lugares donde no existía Tierra fértil, los dueños de

estos terrenos eran terratenientes que aprovecharon la oportunidad de venderlos, su sistema alimenticio cambio; muchos pobladores murieron comenta la población debido a que no estaban acostumbrados a pescar, ya que no se instruyó a esta población cuando fueron trasladados fue un descontento total, estuvieron contentos los que fueron indemnizados ya que lograron llegar al pueblo y cuando se terminó el proyecto ya no había más para subsistir, porque la hidroeléctrica ya para operar no necesita mucha mano de obra, para la construcción sí.

La contradicción fue que cuando se da inicio a las operaciones de la hidroeléctrica los poblados cercanos no tenían luz, ya que el objetivo era cubrir la industria de la ciudad de Guatemala que aún se continúa practicando de la misma manera, la mayoría de minicentrales las están construyendo empresas privadas para sus propias empresas, ahora la población también debe construir sus propias minicentrales para su uso comunitario. Chixoy empieza a estar otra vez en el tintero del gobierno se quiere resarcir a los que no fueron indemnizados y la energía que Chixoy genera la controla el INDE para los pobladores que son subsidiados con electricidad.

#### 4.4. Actuación del estado para orientar a la opinión pública en la utilización de los recursos hídricos para producir energía.

Anteriormente a la vigencia de la ley general de electrificación, en Guatemala existía un monopolio para la construcción de hidroeléctricas, a cargo del Instituto Nacional de Electrificación –INDE-, en otras palabras, una demanda restringida y una demanda insatisfecha.

La oferta de energía eléctrica no satisfacía las necesidades de la mayor parte de la población guatemalteca, un porcentaje muy bajo de la población rural, aproximadamente el 40 o 50%, era el que gozaba de electricidad, lo cual provoco que el Estado creara la Ley General de Electricidad, Decreto Número 93-96, ya que este

no contaba con los recursos económico-financieros, para una empresa de tal envergadura, por lo que se acordó dar participación a inversionistas para que apoyaran la creación de empresas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Posteriormente, se crea la Ley de Incentivos para el desarrollo de proyectos de energía renovable (hidráulica y térmica), en la que a las Municipalidades, a el Instituto Nacional de Electrificación –INDE-, Empresas Mixtas, y personas individuales y jurídicas que realicen proyectos de energía con recursos energéticos renovables se les otorga una serie de incentivos para promover la generación hidráulica, entre estos: exención de derechos arancelarios para la importación, incluyendo el IVA; exención del ISR por 10 años y otorga un certificado de reducción de emisiones.

Hay que considerar que la energía hidráulica es mas barata que la térmica, que Guatemala no produce petróleo, y que no gasta en divisas.

Los medios de comunicación social, además de su función básica de entretener, informar y formar opinión pública, desempeñan una función cada vez más importante en la formación de la conciencia y voluntad política de los ciudadanos de las sociedades democráticas. Son referentes para la conformación de las identidades individuales y colectivas por lo que juegan un papel importante para concienciar a las comunidades acerca de asuntos de su interés, como en el caso de las comunidades rurales que no aceptan la producción de hidroelectricidad, debido a:

- Consideran que se provocan daños al ambiente,
- Se sienten afectados al ser desprovistos del agua (por ejemplo de agua para riego),
- La inundación de los embalses, provoca la inundación de la tierra aguas arriba y
- Temor a que el agua embalsada, rompa los diques o las presas y puedan ocasionar inundaciones desastrosas.”<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Proyecto de periodismo cívico para construir ciudadanía consciente, **La libertad de expresión en la legislación internacional y nacional**, pág. 1

“Sin embargo, las comunidades obtendrían otros beneficios como son:

- La obtención de energía renovable y amigable con el ambiente, ya que reducen la contaminación por lluvia ácida,
- Producción de energía que no daña al ambiente,
- Riego,
- Protección contra las inundaciones,
- Prevención de incendios,
- Suministro de agua,
- Construcción de infraestructura vial,
- Ornamentación del terreno,
- Turismo,
- Creación de empleo durante la construcción y la operación. ”<sup>38</sup>

En conclusión, es obligación del Estado, divulgar las ventajas que la hidroelectricidad aporta a una comunidad:

1. Medioambientales, no produce emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), ni otros gases contaminantes a la atmósfera y no generan residuos de difícil tratamiento.
2. Estratégicas, porque al ser autóctonas, evitan la dependencia exterior.
3. Socioeconómicas, porque hay que resaltar que la hidroelectricidad crea cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales, contribuyendo decisivamente al equilibrio ínter territorial porque suele instalarse en zonas rurales.

---

<sup>38</sup> Consejo Directivo del Instituto Nacional de Electrificación , **Desarrollo hidroeléctrico en Guatemala**, págs. 1 a 5.

## CAPÍTULO V

### 5. Marco jurídico ambiental

#### 5.1. Antecedentes

Uno de los temas de mayor trascendencia a analizar técnica y jurídicamente es sin duda alguna, el que se relaciona con el medio ambiente; pues si bien el planeta puede subsistir sin la existencia del ser humano, éste último no puede hacerlo sin la existencia del planeta. Esta es una verdad que no necesita comprobación alguna.

“La crisis ambiental del planeta ha constituido uno de los temas centrales de la reflexión y debate en las últimas décadas. Situaciones tales como:

- El calentamiento de la tierra por el efecto invernadero,
- La contaminación producida por plantas químicas y nucleares,
- La acelerada extinción de especies animales y vegetales del planeta, y
- El rápido agotamiento de los recursos no renovables

Representan únicamente algunos de los problemas que las generaciones futuras tendrán que afrontar. Estudios recientes evidencian el marcado deterioro ecológico que ha sufrido América Latina, el cual se manifiesta en: deforestación, desertificación, erosión y agotamiento del suelo, contaminación, acumulación de desperdicios, desechos y basura, así como la desaparición de especies tanto de flora como fauna.

Pese a que nuestro país cuenta con una gran riqueza natural y cultural, posee una de las biodiversidades más altas del continente, una gama impresionante de vida silvestre debido a su localización única entre las zonas biogeográficas, Guatemala se ve amenazada por un acelerado deterioro ambiental<sup>39</sup>.

Al igual que Centro América, nuestros recursos básicos como son la tierra, los bosques, el agua, las áreas costeras y pesqueras, son mal utilizadas, lo que compromete la prosperidad económica futura de los guatemaltecos, lo cual genera un problema socioeconómico:

- Deforestación
- Erosión acelerada del suelo
- Uso desmedido e inadecuado de agroquímicos
- Contaminación del agua, aire, suelo y alimentos
- Problemas en el desarrollo de recursos hidráulicos y manejo de cuencas
- Pérdida de especies silvestres
- Problemas relacionados con recursos marinos, costeros y piscícolas
- Impactos industriales
- Problemas relacionados con el empleo de los diferentes componentes del sector energético
- Problemas relacionados con el uso de la tierra

Todo ello conlleva a que la protección del ambiente no sólo sea una necesidad y un derecho de los habitantes, sino que una obligación y responsabilidad de todos.

---

<sup>39</sup> Villatoro Schunimann Sandra Eloisa, Calderón Maldonado Luis Alexis, ***Ecología y derecho ambiental***, pág. 170

## 5.2 Algunas denominaciones de ambiente

“Por ambiente, entorno o medio se entiende al conjunto de objetos, fenómenos y circunstancias en que vive y se desarrolla un organismo; en una palabra, todo aquello que es exterior al individuo pensante e independiente de él. El ambiente establece con los seres que en él se desarrollan una acción y reacción mutuas.”<sup>40</sup>

“También se dice que el ambiente es el: Conjunto de circunstancias o condiciones que rodean un organismo o una comunidad de organismos.”<sup>41</sup>

“La noción de medio o milieu, tiene un sentido físico: se habla de un medio acuoso, por ejemplo, Saint Hilare lo utilizó en biología y Augusto Comte, lo recibió en Blainville; Comte habla de esas dos condiciones fundamentales correlativas necesariamente inseparables del ser vivo, un organismo determinado y un medio conveniente.

La voz environment, fue originalmente utilizada en psicología por ejemplo, con William James, en su obra *Great Men and their Environment*, 1880 y posteriormente en *Psychology*, en 1902. Esta noción se refiere a la suma de todos los estímulos que un animal recibe gracias a la estructura de sus receptores, de sus sentidos. Se refiere entonces a lo que se percibe por estos últimos, es decir al mundo perceptible, al mundo de los efectos.

El Consejo Internacional de la Lengua Francesa, entiende por ambiente: al conjunto en un momento dado de los agentes físicos, químicos, biológicos y de los factores sociales susceptibles de tener un efecto directo e inmediato o aplazado sobre los seres vivos y las actividades humanas. (sic)<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Espasa José. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana*, pág. 498

<sup>41</sup> Jaquenod de Zsogón, Silvia. *El derecho ambiental y sus principios rectores*, pág.37

<sup>42</sup> *Ibíd.*, pág. 38



La Comunidad Económica Europea, dice al respecto del ambiente que: “Es un conjunto de sistemas compuestos de objetos y condiciones físicamente definibles que comprenden particularmente ecosistemas equilibrados, bajo la forma en que ya los conocemos o que son susceptibles de adoptar en un futuro previsible, el proceso dinámico, evolutivo...”<sup>43</sup>

Como se puede observar, este conjunto de normas jurídicas pretenden regular las actividades de las personas con relación al medio, al ambiente, a la ecología, a los recursos naturales, etc. De esa cuenta, su denominación oscila entre:

- Derecho ecológico
- Derecho del medio
- Derecho forestal
- Derechos de recursos naturales
- Derecho ambiental.

### 5.3 Definición de derecho ambiental

Para Brañas, “el derecho ambiental no es más que una recopilación de normas dispersas en las otras ramas del derecho como el derecho civil, el derecho penal, entre otras y que llegaron a conformar lo que ahora denominamos: Derecho ambiental.”<sup>44</sup>

Mario Valls, tratadista argentino dice que el “Derecho ambiental es una especialidad del derecho, nutrida por otras ramas del conocimiento jurídico que protege e intenta garantizar el funcionamiento de las autorregulaciones de los ecosistemas mediante normas que limitan la actividad humana.”<sup>45</sup>

---

<sup>43</sup> Villatoro Schunimann, Calderón Maldonado, Op. Cit., págs. 175-176

<sup>44</sup> Brañas Ballesteros, R., *El derecho ambiental en América Latina*, serie ordenamiento jurídico, pág. 32

<sup>45</sup> IDEADS, *Manual de legislación ambiental*, pág. 20

Para Mario F., Valls el “Derecho ambiental tiene por objeto condicionar la conducta humana respecto al disfrute, preservación y mejoramiento del ambiente, induciendo acciones y abstenciones a favor del bien común.”<sup>46</sup>

“Martín Mateo, considera que el Derecho ambiental se ha considerado como aquella rama del derecho que incide sobre conductas individuales y colectivas para prevenir y remediar las perturbaciones que alteran su equilibrio.

El Manual de Legislación ambiental de Guatemala, define al Derecho ambiental así: constituye una especialidad nutrida por otras ramas del conocimiento jurídico que protege e intenta garantizar el funcionamiento de las autorregulaciones de los ecosistemas mediante la norma de las actividades humanas que inciden en el ambiente.”<sup>47</sup>

## 5.5 Contenido del derecho ambiental

La directiva sobre evaluación del impacto ambiental ordena evaluar los efectos de las actividades que contempla sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje; los bienes materiales incluido, el patrimonio histórico, artístico y el arqueológico.

El derecho ambiental, en consecuencia, se encarga de regular todas las materias que ya se han citado anteriormente, y racionalmente indicar la forma, tiempo, modo en que pueden ser aprovechables los recursos naturales, así como lograr establecer el procedimiento para el desarrollo de la sociedad no interfiera en la preservación del entorno y en consecuencia no se deteriore o contamine este último. Es decir que prevé la utilización de instrumentos que impidan el abuso de los recursos naturales y logren un desarrollo sostenible.

---

<sup>46</sup> Valls, Mario F. *Derecho ambiental*, pág. 98

<sup>47</sup> *Ibíd.*, pág. 134

Es un campo tan amplio, que incluso abarca aspectos que podrían relacionarse íntimamente con el derecho de salud y controles sanitarios.

Yace dentro de los derechos para los ciudadanos en un genuino estado de derecho, el de disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo integral de la personas, así como una utilización racional de los recursos naturales, pues no son renovables de manera natural, por eso se ha planteado el tema del desarrollo sostenible.

La perspectiva sistemática en cuanto al contenido del Derecho ambiental se contrae esencialmente al estudio de todos aquellos procesos que constituyen el soporte de la vida, interaccionan con los organismos naturales y tiene ámbito planetario.

## 5.6 Principios jurídicos de derecho ambiental

Varios autores, entre ellos el “Doctor Eduardo A. Pigretti, coinciden en enumerar los principios Jus-Ambientalistas que se pueden considerar tipificados en materia ambiental.”<sup>48</sup>

### 5.6.1 Principio del eticismo y la solidaridad

En primer término el eticismo y la solidaridad, que han sido incorporados al Derecho positivo; citando constituciones de Perú y Cuba, han incluido como obligación del estado y sus ciudadanos, la protección de la naturaleza y de un ambiente saludable.

---

<sup>48</sup> Huitz Ayala, Federico Guillermo. *El emergente derecho ambiental guatemalteco*, pág. 6

### 5.6.2 Principio del enfoque sistemático de la biosfera

Este principio entraña la posibilidad de estudiar el mundo social y legal como un sistema que se regule por normas que permitirían determinadas formulas de libertad ciudadana y a la vez límites específicos del control que esa libertad puede requerir. Ello posibilitaría, a la vez, verificar el comportamiento de la biosfera y del derecho que la regula.

### 5.6.3 Principio de la interdisciplinariedad

Se constituye como principio general, y postula que todas las disciplinas del saber humano deberán asistir a la ciencia ambiental; lo que también debe ocurrir en el campo específico del derecho, en el cual todas sus ramas deben prestar apoyo al derecho ambiental.

### 5.6.4 Principio contaminador-pagador

Según este principio el contaminador debe ser responsable de pagar por las consecuencias de su acción. Esto a través de la imposición de tributos, tasas, contribuciones especiales, además de exenciones, préstamos, subsidios y asistencia tecnológica, esto permitirá que el contaminador aporte parte de sus ganancias para indemnizar a la naturaleza.

Significaría entonces que la persona que contamina la naturaleza como derivación de sus actividades, debe pagar de conformidad con lo que disponga el régimen del derecho ambiental que tutela los bienes naturales.

El convenio entre Guatemala y Estados Unidos se basa en no pagar \$24 millones a los estadounidense que se le adeudan y se invertirá durante quince años para conservar los bosques tropicales nubosos y manglares beneficiando al mundo.

#### 5.6.5 Principio de gestión racional del medio

De este principio se originan instituciones relacionadas con las siguientes actividades productoras tales como: agraria, minera, petrolera, nuclear, energética entre otras. También el consumo alimentario que el hombre realiza y sus condiciones generales de confort, esto incluye la entropía, según la cual se exige el cuidado con la liberación de energía que el hombre produce, puede agregarse que el ser humano no debe exigir de la naturaleza más de lo que esta pueda resistir, siendo racional en el consumo de sus satisfactores. De donde se desprende la necesidad de diseñar planes de manejo y explotación de recursos, con la finalidad de realizar una explotación racional de los mismos.

#### 5.6.6 Principio del ordenamiento ambiental

En un inicio se identificó como una técnica de urbanismo, para luego ampliar su contenido a las leyes de uso y conservación del suelo, planes y programas públicos, mas recientemente, la áreas críticas de contaminación, la zonificación, las reservas de parques, áreas protegidas y monumentos culturales y naturales que incluiría las bellezas paisajísticas.

#### 5.6.7 Principio de calidad de vida

La noción de calidad de vida es otro de los principios que han adquirido validez generalizada, no bastando la comodidad y buenos servicios, a mi criterio se relaciona con la calidad de vida que todos deben disfrutar a través de un ambiente saludable sin contaminación, incluyendo los alimentos, medicina, órganos y fluidos humanos, deportes, cultura y otros.

### 5.6.8 Principio de cooperación internacional

Este se desprende del hecho que, el único planeta habitable por seres humanos conocido hasta hoy, es la tierra, de ahí que la protección ambiental sea un problema mundial, analizado a través de instancias supranacionales que junto a cooperación internacional, recomiendan un decidido compromiso con el medio ambiente, como requisito sine qua non, previo a otorgar financiamiento.

Guatemala es un país en donde las fuentes de financiamiento son escasas, el costo de la mayoría de hidroeléctricas, es superior a los veinte millones de dólares. Este financiamiento es imposible encontrarlo en el país, lo cual hace imprescindible recurrir a préstamos internacionales para la realización de dichos proyectos; el gobierno de Japón facilita préstamos para la inversión de turismo y hidroeléctricas al 0.5%.

### 5.7. Evolución del derecho ambiental

El derecho ambiental es una disciplina jurídica que goza internacionalmente de total autonomía, cuya concepción no es reciente.

“Las referencias históricas de normas ambientales y de conservación de la vida silvestre en el mundo, son muy antiguas, por lo menos del año 1900 antes de cristo. La mayoría de estas normas estaban dirigidas a proteger la salud, la propiedad y las buenas costumbres. Sin embargo estas fueron contribuyendo indirectamente a establecer las bases que posteriormente definieron lo que actualmente se conoce como Derecho Ambiental.”<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Cifuentes Domínguez, Enrique Roberto. *El registro de áreas protegidas*, pág. 16

“Normas de tipo ambiental que perseguían asegurar un coherente uso de los recursos naturales se encuentran fácilmente en:

- El Fuero Juzgo (Siglo VII),
- En la Partida 3ª., de las Partidas del Rey Alfonso X (Siglo XIII),
- La regulación de Plantación de Pinares, Montes y Alamedas de 1518,
- Guarda y Conservación de Montes de 1528,
- Ordenanzas para los Montes de 1547,
- Nueva Recopilación de Valladolid en 1548,
- Ordenanzas de Granada de 1552,
- Real Orden Penal de 1748.(sic)”<sup>50</sup>

“A partir de la conferencia mundial sobre el ambiente humano, celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia, se inicia un surgimiento de estructuras institucionales encargadas de conservar, defender y mejorar el medio ambiente, creándose entidades como: la Secretaria del ambiente en la Gran Bretaña, la Agencia de protección ambiental en los Estados Unidos de América, y el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales de Venezuela, para sólo citar algunos de los conocidos internacionalmente en el campo ambiental.” <sup>51</sup>

El ser humano ha provocado un serio deterioro al ambiente debido al uso irracional que le ha dado a los recursos naturales, por lo que para contrarrestar este mal, ha establecido normas de observancia de carácter internacional que se traducen en varios convenios y tratados internacionales.

---

<sup>50</sup> Op. Cit., pág. 172

<sup>51</sup> Ventura Loyo, Noé Adalberto, **Informe consejo nacional de áreas protegidas**, pág. 2

“A la fecha Guatemala, ha suscrito aproximadamente 59 convenios internacionales en materia ambiental, entre ellos:

- Convenio relativo a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas en Ramsar, Irán;
- Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre en Washington, Estados Unidos Unidos de Norteamérica.
- Convenio sobre la diversidad biológica en Río de Janeiro, Brasil
- Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono”<sup>52</sup>.

A nivel regional, se destaca la decisión tomada en Costa del Sol, El Salvador, en febrero de 1989 en donde, a través de un convenio regional se creó la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo –CCAD-.

En San Isidro de Coronado, Costa Rica, el 12 de diciembre de 1989, se firmó el primer instrumento legal regional, cuyo objetivo fue la protección del ambiente.

Los antecedentes de normativa sobre protección al ambiente en Guatemala, se remonta a la época de los mayas, de acuerdo como lo describen algunos documentos dejados por Fray Bartolomé de las Casas (1474-1566) en donde indica: “En la provincia de Verapaz, ellos (los mayas) castigaban con la muerte a aquellos que mataban al pájaro con las ricas plumas (el quetzal), porque no se encontraba en otros lados y estas plumas eran de un gran valor porque las usaban como dinero”.<sup>53</sup>

Los primeros indicios de emisión legislativa guatemalteca referente a la conservación del ambiente se remonta al año 1870, con la creación de los astilleros municipales, o sea bosques naturales bajo régimen especial de manejo para la obtención de productos forestales; código civil el primero emitido en la época de Justo Rufino Barrios.

---

<sup>52</sup> Cifuentes Domínguez, Enrique Roberto. Op. Cit., pág. 30

<sup>53</sup> Jasón Thor, *El quetzal, esmeralda de la nubliselva*, pág. 4



## 5.8. Derecho ambiental comparado

“América Latina ofrece varios modelos de leyes ambientales, México va por la tercera, también las ha sancionado Colombia, que legisló específicamente el ambiente en su código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.”<sup>54</sup>

En las constituciones internacionales se ha abordado la protección ambiental, como por ejemplo, la Española, que incluye a los recursos naturales indiscriminadamente, la Constitución Italiana, que tutela el paisaje, la Comunidad Europea que en su primer programa concibe al ambiente como un heterogéneo cajón de sastre que comprende el clima, las materias primas, el patrimonio cultural y el suelo edificable.

## 5.9. La codificación del recurso hídrico energético

El encarecimiento de los precios del petróleo y sus derivados a nivel internacional, hacen que los costos se incrementen a lo largo de toda la cadena productiva agroindustrial, reduciendo las opciones de rentabilidad y competitividad.

La abundante oferta de agua en el país, el potencial de agua, en comparación a su uso actual sigue siendo elevado, lo cual indica las posibilidades de su aprovechamiento en el futuro, tanto para consumo humano, productivo e hidroeléctrico. La mayor parte de este potencial se localiza fundamentalmente en la vertiente del golfo de México.

Al respecto no se cuenta con un código específico de la materia, sin embargo el fundamento legal específico para legalizar la utilización del recurso hídrico para generar energía eléctrica, se encuentra en:

---

<sup>54</sup> IDEADS, Op. Cit, pág. 116

- La ley general de electricidad

Decreto número 93-96 del Congreso de la República de Guatemala aprobada el trece de noviembre de mil novecientos noventa y seis y publicada el veintiuno de noviembre de mil novecientos noventa y seis.

“Artículo 1. La presente ley norma el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, de acuerdo con los siguientes principios y enunciados:

- a) Es libre la generación de electricidad y no se requiere para ello autorización o condición previa por parte del Estado, mas que las reconocidas por la Constitución Política de la República de Guatemala y leyes del país;
- b) Es libre el transporte de electricidad, cuando para ello no sea necesario utilizar bienes de dominio público; también es libre el servicio de distribución privada de electricidad;
- c) En los términos a que se refiere esta ley, el transporte de electricidad que implique la utilización de bienes de dominio público y el servicio de distribución final de electricidad, estarán sujetos a autorización;
- d) Son libres los precios por la prestación del servicio de electricidad, con la excepción de los servicios de transporte y distribución sujetos a autorización. Las transferencias de energía entre generadores, comercializadores, importadores y exportadores que resulten de la operación del mercado mayorista, estarán sujetos a regulación en los términos a que se refiere la presente ley.”

“Artículo 2. Las normas de la presente ley son aplicables a todas las personas que desarrollen las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, sean estas individuales o jurídicas, con participación privada, mixta o estatal, independientemente de su grado de autonomía y régimen de constitución.”

“Artículo 3. Salvo lo que en esta ley se expresa, el Ministerio de Energía y Minas, en adelante el Ministerio, es el órgano del Estado responsable de formular y coordinar las políticas, planes de Estado, programas indicativos relativos al subsector eléctrico y aplicar esta ley y su reglamento para dar cumplimiento a sus obligaciones.”

“Artículo 6., se establecen las definiciones que serán aplicables a los servicios, actividades y personas que desarrollen las actividades de producción o generación, transporte o transmisión, distribución y comercialización de electricidad, como sigue: autoprodutor, adjudicatario, agentes del mercado mayorista, generador, distribuidor, comercializador, evaluación de impacto ambiental, gran usuario, mercado mayorista, peaje, servicio de distribución privada, servicio de distribución final, servidumbres, sistema de transmisión, sistema principal, sistema secundario, sistema de distribución, sistema eléctrico nacional, sistema nacional interconectado, transmisión, transportista, usuario.”

“Artículo 8. Es libre la instalación de centrales generadoras, las cuales no requerirán de autorización de ente gubernamental alguno y sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes. No obstante, para utilizar con estos fines los que sean protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes. No obstante, para utilizar con estos fines los que sean bienes del Estado, se requerirá de la respectiva autorización del Ministerio, cuando la potencia de la central exceda de 5MW. El Ministerio deberá resolver sobre las solicitudes de las autorizaciones en un plazo de noventa (90) días contados a partir de la fecha en que se presenten las mismas, previo a que el solicitante haya cumplido con lo estipulado en el Artículo 10 de esta ley y de acuerdo con lo que al respecto establece su reglamento.”

“Artículo 10. Los proyectos de generación y de transporte de energía eléctrica deberán adjuntar evaluación de impacto ambiental, que se determinará a partir del estudio

respectivo, el que deberá ser objeto de dictamen por parte del MARN dentro de un plazo no mayor de sesenta (60) días a partir de su recepción.

En su dictamen el MARN definirá, en forma razonada, la aprobación o improbación del proyecto o, en su caso, la aprobación con recomendaciones, las que deberán cumplirse. El reglamento de esta ley establecerá los mecanismos que garanticen su cumplimiento.

En caso de no emitirse el dictamen en el plazo estipulado, el proyecto, bajo la responsabilidad de el MARN, se dará por aprobado, deduciendo las responsabilidades por la omisión a quienes corresponda.”

“Artículo 11. Para los estudios de proyectos de generación, transporte y distribución de electricidad que deban establecerse mediante autorización, se podrá otorgar autorización temporal por un plazo máximo de un (1) año, a solicitud de los interesados. La autorización temporal permite efectuar los estudios, sondeos y mediciones de las obras en bienes de dominio público y privado, indemnizando a los propietarios, poseedores o tenedores, por cualquier daño o perjuicio causado. El tramite para la determinación de los daños y perjuicios será el que determine el reglamento de esta ley, en el caso que la partes no se pongan de acuerdo.”

“Artículo 42. La oposición del propietario o poseedor de la finca, sobre la cual se pretende constituir la servidumbre, solo podrá plantearse:

- a) Por ser perjudicial o desnaturalizarse el destino del predio que soportará la servidumbre.
- b) Por la existencia de otro predio donde resulta menos gravosa y más práctica la constitución de la servidumbre.
- c) Por no estar de acuerdo con el monto de la indemnización que se le propone:

En los dos primeros casos deberá comprobar los extremos en los que fundamenta su oposición y en el tercer caso deberá presentar avalúo, por experto autorizado.”

Al tenor de los Artículos 13, 22, 23, 24, 31 y 32, esta ley concede facultad a las personas generadoras de electricidad para la constitución de servidumbres legales de utilidad pública que comprenden las de paso y que permitan la construcción de las obras e instalaciones, para la generación, transporte y distribución eléctrica, que incluye la construcción de senderos, trochas y caminos, las torres, tendido de cables aéreos y subterráneos, delimitar terrenos para bocatomas, canales de conducción, vertederos, clasificadores, estanques, cámaras de presión, tuberías, dependencias, habitaciones para el personal, canales de desagüe, caminos de acceso, descarga de aguas, la inspección, mantenimiento, reparación y modificaciones, etc. Todas ellas se consideran perjudiciales atendiendo a la naturaleza de la zona núcleo, al respecto el Artículo 8, señala ciertas limitantes, relacionadas a la conservación del medio ambiente.

El Artículo 42, faculta a los propietarios o poseedores de los terrenos afectados a oponerse en el caso de que las servidumbres sean perjudiciales o desnaturalice el destino del predio que la soportará.

Se concluye que esta ley, no favorece el aprovechamiento energético de los recursos naturales renovables, ya que el mercado mayorista y en particular, la oferta y la demanda en el corto plazo, favorece la generación térmica, lo cual marcha en contra del uso de recursos hídricos que tiene la región, cuya explotación depende de inversiones a largo plazo.

Hace diez años las fuentes hidroeléctricas superaban con creces a las térmicas, esta relación se ha invertido, con lo cual el país pierde en divisas y en recursos no renovables, que son utilizados como combustibles.

- La ley de incentivos para el desarrollo de proyectos de energía renovable, Decreto Número 52-2003, emitido por el Organismo Legislativo, el día veintiocho de octubre del año dos mil tres.

En su Artículo 5, establece que a las Municipalidades, el Instituto Nacional de Electrificación –INDE-, empresas mixtas, y personas individuales y jurídicas que realicen proyectos de energía con recursos energéticos renovables, gozarán de una serie de incentivos para promover la generación hidráulica, entre estos: exención de derechos arancelarios para la importación, incluyendo IVA; exención del ISR por 10 años y otorga un certificado de reducción de emisiones.

Por lo que se ve que:

- El menor costo de instalación es de un desarrollo térmico
- El menor costo de energía es el de un desarrollo hidráulico (conveniente para el país)

Por las condiciones actuales derivadas del alza de precios del petróleo, debe desarrollarse energéticamente el país sobre una base hidráulica y generación pico de tipo térmico, para aprovechar nuestros recursos hidráulicos; y para tener respaldo para los años secos y poder aprovechar las unidades térmicas ya existentes.

Por otro lado se podría reducir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero y calentamiento global en el marco de los convenios internacionales firmados por el estado de Guatemala en materia de recursos naturales, desarrollo y ambiente.

Entonces es necesario buscar opciones tecnológicas de energía renovables compatibles con los bienes y servicios ambientales, potencializando la energía hidráulica a pequeña y mediana escala, para incrementar la electrificación rural de comunidades aisladas a través de la interconexión a la red eléctrica nacional.

## 5.10. Legislación ambiental

La legislación ambiental guatemalteca aplicable a la realización de actividades industriales, particularmente proyectos hidroeléctricos, se localiza en:

### ✓ Constitución Política de la República de Guatemala

Hago una breve referencia de las constituciones que han venido manejando el tema hídrico, el derecho de propiedad que tienen los ciudadanos y el desarrollo hidroeléctrico para explotar recursos naturales a través del desarrollo de la sociedad constitucional guatemalteca.

⇒ En la primera Constitución del Estado de Guatemala, dada en la ciudad de Guatemala once de octubre de mil ochocientos veinte y cinco.

Se establece en la “Sección 2 derechos de los particulares de los habitantes expresando en su articulado; Artículo 20, los derechos en sociedad son, la libertad, la igualdad, la seguridad y la propiedad. Artículo 28, todos los habitantes del Estado deben ser protegidos en el goce de su vida, de su reputación, de su libertad, seguridad y propiedad. Ninguno debe ser privado de estos derechos sino en los casos previstos por la ley, y con las formalidades legales. Artículo 30, todos los ciudadanos tiene el derecho para dirigir sus peticiones a las autoridades públicas en la forma que arreglen las leyes el ejercicio del derecho de petición. Artículo 31, la constitución garantiza la inviolabilidad de toda la propiedad, el uso libre de los bienes de todos los habitantes y corporaciones, y la justa indemnización de aquellas cuyo sacrificio exija con grave urgencia la necesidad pública, legal y previamente justificada, garantizándose también previamente. (sic).”

⇒ Constitución de la República de Guatemala con todas sus reformas, vigente hasta el 28 de noviembre de 1944 en que fue derogada por Decreto 18 de la Junta Revolucionaria de Gobierno dado en el Salón de Sesiones: en Guatemala a los once días del mes de marzo de mil novecientos cuarenta y cinco entro en vigor el día quince de marzo de mil novecientos cuarenta y cinco. en el Título II.

“Artículo 17. Todo poder reside originariamente en la Nación; los funcionarios no son dueños sino depositarios de la autoridad, sujetos y jamás superiores a la ley, y siempre responsables por su conducta oficial. (...).”

“Artículo 20. La Industria es libre. (...). La libertad de industria y de trabajo no tiene más limitaciones que la facultad del Estado para gravar y estancar ciertas especies y para reservarse el ejercicio de determinadas industrias, con el objeto de crear rentas al Erario, asegurar los servicios públicos y la defensa y crédito de la Nación.”

“Artículo 21. Todos pueden libremente disponer de sus bienes, siempre que al hacerlo no contravengan a la ley. (...). Artículo 22, los habitantes de la República tienen derecho de dirigir sus peticiones a la autoridad que esta obligada a resolver sin demora, de conformidad con la ley, y a comunicar las resoluciones a los interesados.”

“Artículo 28 La propiedad es inviolable y no será objeto de confiscación. Sólo por causa de utilidad y necesidad pública legalmente comprobadas, procederá decretar su expropiación; pero el dueño recibirá su justo valor en moneda efectiva, antes que la propiedad sea ocupada. (...).”

⇒ Constitución de la República de Guatemala decretada por la Asamblea Constituyente el 11 de marzo de 1945.

“Título I disposiciones generales Artículo 1. Guatemala es una República libre, soberana e independiente, organizada con el fin primordial de asegurar a sus



habitantes el goce de la libertad, la cultura, el bienestar económico y la justicia social. Artículo 2, la soberanía radica en el pueblo, quien delega su ejercicio en los organismos Legislativo, Ejecutivo y Judicial, entre los cuales no hay subordinación. En el título III, Garantías Individuales y Sociales. Artículo 21. Toda Persona Goza de las garantías que establece esta Constitución (...), Artículo 30, Los habitantes de la República tienen el derecho de dirigir, individual o colectivamente, sus peticiones a la autoridad, que esta obligada a resolver de conformidad con la ley y sin demora, y a comunicar las resoluciones a los interesados. La fuerza armada no puede deliberar ni ejercer los derechos de petición y de sufragio. Artículo 34, es punible todo acto por el cual se impida o limite al ciudadano participar en la vida política de la Nación o ejercer ciudadanos, salvo las restricciones que establece la Constitución. Capítulo II Garantías Sociales Sección 1 Trabajo, Artículo 56, el capital y el trabajo, como factores de la producción, deben ser protegidos por el Estado. Artículo 57, el Estado empleará los recursos que estén a su alcance para proporcionar ocupación a todo el que carezca de ella, y asegurarle las condiciones económicas necesarias a una existencia digna. Artículo 58, las leyes que regulen las relaciones entre el capital y el trabajo, atenderán a las circunstancias económicas y sociales del país, a las condiciones y costumbres particulares de cada región y a las características y posibilidades de las diversas clases activadas. Respecto de los trabajadores agrícolas, el Estado tomará en cuenta las condiciones y necesidades de aquellos, las zonas en que laboran y las demás circunstancias peculiares de esta clase de trabajo. Sección IV Título IV, Régimen económico y hacendario. Artículo 88, el Estado orientará la economía nacional en beneficio del pueblo, a fin de asegurar a cada individuo una existencia digna y provechosa para la colectividad. Es función primordial del Estado fomentar las actividades agropecuarias y la industria en general, procurando que los frutos del trabajo beneficien de preferencia a sus productores y la riqueza alcance al mayor número de habitantes de la República.”

“Artículo 89. Son bienes de la Nación; (...) 2. Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de la República, las riberas de los lagos y los ríos navegables o flotantes;

los ríos de cualquier clase que sirvan de límite a la República y las caídas de agua de aprovechamiento industrial, en la forma que determine la ley, al que, asimismo, establecerá, la extensión y condiciones del dominio sobre todos estos bienes; (...); 8. Todos los demás bienes existentes en el territorio nacional, que señalen las leyes, o que no sea de propiedad particular, individual o colectiva. “

“Artículo 90. El Estado reconoce la existencia de la propiedad privada y la garantiza como función social, sin más limitaciones que las determinadas en la ley, por motivos de necesidad y utilidad pública o de interés nacional .”

“Artículo 95. Los contratos para explotar, y los relacionados con aguas nacionales, por un plazo no mayor de veinticinco años. En ambos casos se requiere la aprobación del Congreso (...).”

“Artículo 97. Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo en general.”

“Artículo 98. El ejecutivo sólo podrá otorgar concesiones por un término que no pase de diez años, a quienes introduzcan o establezcan industrias nuevas en la República; pero no con el carácter de prohibitivas de industrias análogas o similares.

Para el establecimiento de servicios públicos de gran utilidad que requieran la inversión de cuantiosos capitales, el Estado puede celebrar contratos y otorgar, en tal caso, concesiones por un término no mayor de cincuenta años. Los contratos y concesiones a que se refiere este artículo deben ser aprobados por el Congreso. Una nueva concesión en ningún caso podrá modificar el plazo y las demás condiciones estipuladas en una concesión anterior, aun cuando la segunda sea una extensión de la primera.”

Se prohíben los monopolios y los privilegios. “Artículo 100. Se declara de urgente utilidad social el establecimiento de sociedades cooperativas de producción, así como la legislación que las organice y fomente. Artículo 102 En toda concesión que otorgue o contrato que celebre el Estado o el Municipio para el establecimiento de, obras y servicios de utilidad pública, se estipulará la condición de que esas obras o servicios transcurrido cierto tiempo que no podrá ser mayor de cincuenta años, o al vencimiento del contrato pasarán, en perfecto estado de servicio, al dominio del Estado o del Municipio, sin indemnización alguna.”

⇒ Constitución de la República de Guatemala decretada por la Asamblea Constituyente en 2 de febrero 1956 dado en el salón de sesiones: en Guatemala, el dos de febrero de mil novecientos cincuenta y seis entró en vigor el 1º de marzo de 1956. Título I de la Nación y el Estado

“Artículo 1º. (...), crear condiciones económicas que conduzcan al bienestar social. Artículo 2º. (...). La soberanía radica en el pueblo y el poder es ejercido por los organismo Legislativo, Ejecutivo y Judicial, entre los cuales no hay subordinación. Artículo 3º. El dominio de la Nación comprende su territorio, suelo, subsuelo, aguas territoriales, plataforma continental y espacio aéreo y se extiende a los recursos naturales y a la riqueza que en ellos existan, sin perjuicio de la libre navegación marítima y aérea, de la conformidad con la ley y lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales. Artículo 29. La ley regulará el ejercicio del sufragio atendiendo a los principios básicos de autonomía y pureza de la función electoral, otorgará garantías efectivas de la libertad e imparcialidad, por parte de las autoridades, exigirá al elector su identificación mediante cédula con numeración ordinal intransferible, registrada y prohibirá al ciudadano sufragar fuera de su distrito electoral. Título IV Derechos Humanos Capítulo I Garantías Individuales Artículo 40. ... El Estado estimulará la iniciativa privada para todos los fines de asistencia y mejoramiento sociales y otorgará las más amplias facilidades para su desarrollo. Artículo 52, los habitantes de la República tienen derecho a dirigir, individual o

colectivamente, peticiones a la autoridad, la que esta obligada a resolverlas de conformidad con la ley y sin demora, y a comunicar sus resoluciones a los interesados. Capítulo V Trabajo. Artículo 115, para fomentar las fuentes de trabajo, el Estado estimulará la creación de toda clase de actividades productivas, dando adecuada protección al capital y a la empresa privada, incrementando las instituciones de crédito y empleando todos los medios a su alcance para combatir la cesantía. Capítulo VII. Propiedad. Artículo 124, se garantiza la propiedad privada. El estado debe asegurar al propietario las condiciones indispensables para el desarrollo y utilización de sus bienes.

El propietario tendrá las obligaciones que la ley establezca. La ley determinará las limitaciones a la propiedad que sean adecuadas para la transformación de la tierra ociosa, la protección del patrimonio familiar y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales de la nación.

Las tierras ociosas, laborables pero no cultivadas, podrán gravarse o expropiarse. Para este efecto se atenderá a sus diferentes condiciones, bien sean geográficas, topográficas, climatéricas o económicas y a su ubicación y facilidades de explotación.... Las reservas forestales que determine la ley, no serán consideradas tierras ociosas. Artículo 126, toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley. ... Artículo 130. El Estado concederá protección especial a los tipos de propiedad que la utilidad social o el interés público aconsejen, y la Ley determinará los bienes que constituyen el patrimonio familiar sus limitaciones y garantías. La mediana propiedad agrícola, y pecuaria, recibirán apoyo especial.”

“Artículo 13. Las aguas susceptibles de ser empleadas para beneficio colectivo en servicios urbanos, irrigación, generación de energía o cualquier uso similar, se consideran parte del patrimonio de los guatemaltecos, y serán objeto de legislación adecuada a efecto de que cumplan funciones de beneficio general. No pueden

adquirirse en propiedad las aguas de la nación, salvo la que se destinen al servicio doméstico urbano.

Se reconoce y garantiza a los particulares el uso y aprovechamiento de causales que se destinen a la generación de fuerza motriz, riego, usos domésticos o al desarrollo de actividades agrícolas o industriales.”

“Artículo 132, cuando una obra emprendida por el Estado se declare de utilidad pública o desarrollo económico, los propietarios particulares que se beneficien por concepto de la plusvalía de sus bienes inmuebles, y quienes se aprovechen de la obra están obligados a contribuir, en proporción a los beneficios que obtengan. Una ley reglamentará esta materia. Título X Régimen Económico, Artículo 212. Es obligación del Estado orientar la economía nacional para lograr el pleno desarrollo y utilización de los recursos naturales y del potencial humano, para incrementar la riqueza nacional, y para procurar que todo guatemalteco tenga los medios que le permitan llevar una existencia digna y útil a la colectividad. Para tales fines el Estado actuará por medio del organismo ejecutivo, complementando la iniciativa y la actividad privadas, cuando ello fuere necesario. Artículo 213. En función del Estado fomentar las actividades... industriales y crediticias, y procurar el incremento de la riqueza pública y privada, a fin de que participe en ella el mayor número de guatemaltecos.”

“Artículo 214. Son bienes de la nación... 2º. ... los lagos, ríos navegables y potables y sus riberas; los ríos, vertientes y arroyos que sirvan de límite al territorio, las caídas y nacimientos de agua no aprovechadas por particulares...”

“Artículo 218. Se declara de utilidad y necesidad públicas la explotación de..., minerales y demás recursos naturales...”

“Artículo 219. La reforestación del país y la conservación de los bosques se declaran de urgencia nacional y de interés social.”

“Artículo 220. Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo (...). “

“Artículo 221. El ejecutivo de conformidad con la ley, podrá otorgar exenciones por un término que no pase de diez años a aquellas industrias o actividades que contribuyeran al desarrollo del país. “

“Artículo 222. Las municipalidades tienen facultad para celebrar contratos de servicio público que operen exclusivamente en su jurisdicción, debiendo someterlos a la aprobación del Organismo Ejecutivo. Además de las estipulaciones que sean propias a su naturaleza, los contratos y concesiones para los fines indicados anteriormente contendrán:... III. Obligación del contratista de llevar su contabilidad en forma que haga posible al Estado verificar en cualquier momento los costos de producción y el Estado financiero de la empresa. IV. Derecho del Estado de adquirir la empresa en cualquier momento, fijándose su valor conforme a lo dispuesto en el párrafo segundo del Artículo 125 de la Constitución (...).”

“Artículo 224. Es obligación del Estado velar porque las clases desvalidas y carentes de medios económicos adquieren mejor nivel de vida. Título XI capítulo II Régimen Municipal. Artículo 230. Para el gobierno de los municipios se estatuye un régimen autónomo que comprende: la facultad de disponer de sus recursos, el cumplimiento de sus fines propios y la atención administrativa de los servicios públicos locales.”

⇒ Decretada por la Asamblea Nacional Constituyente el 15 de septiembre de 1965 Constitución de la República. Entrará en vigor el día cinco de mayo de mil novecientos sesenta y seis.

“Título I De la Nación, El Estado y su Gobierno. Artículo 3º. Guatemala ejerce plena soberanía y dominio sobre su territorio que comprende: ... aguas territoriales y el espacio sobre los mismos, y se extiende a los recursos naturales y a las riquezas que en ellos existan, ... Capítulo IV Sufragio. Artículo 25º. La ley normará el ejercicio del

sufragio a fin de garantizar su libertad y pureza, para que constituya fiel expresión de la voluntad popular. Título II Garantías Constitucionales Capítulo 1 Garantías y Derechos individuales Artículo 43. ... El Estado garantiza como derechos inherentes a la persona humana: la de sus bienes. Artículo 69. Se garantiza la propiedad privada. El Estado tiene la obligación de asegurar al propietario las condiciones indispensables para el desarrollo y utilización de sus bienes. La ley determinara las obligaciones y los derechos del propietario. ... Artículo 70. Toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley. Las vinculaciones quedan prohibidas. Artículo 71. ..., la propiedad privada podrá ser expropiada por razones de utilidad colectiva. .... Artículo. 73 Se reconoce la libertad de industria ..., salvo las limitaciones que por motivos sociales y de interés nacional impongan las leyes, las cuales dispondrán lo necesario para el mayor estímulo e incremento de la producción. Capítulo III Trabajo Artículo 112. Para fomentar las fuentes de trabajo y estimular la creación de toda clase de actividades productivas, el Estado dará protección adecuada al capital y a la empresa privada, incrementará instituciones de crédito y hará uso de todos los medios a su alcance para combatir la cesantía. Capítulo V Régimen Económico y Social Artículo 123 El régimen económico-social tiene por fin procurar al ser humano una existencia digna y promover el desarrollo de la nación. Artículo 125 En esta materia son obligaciones fundamentales del Estado: ... 2º. Tomar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales. ... “

“Artículo 126 y 129. Son bienes de la Nación: ... 2. ..., los ríos, vertientes y arroyos que sirven de limite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico y las aguas no aprovechadas por particulares. ....”

“Artículo 133. Las tierras municipales y los bienes de las comunidades gozarán de la protección especial del Estado, el que vigilará su explotación y aprovechamiento. Los bienes municipales sólo podrán ser enajenados por los motivos y en la forma que lo pueden ser los bienes nacionales. La propiedad y la administración de los bienes de

comunidades y grupos indígenas, así como las de otras comunidades rurales, serán normadas por leyes especiales de carácter tutelar. Artículo 134. Se declara de utilidad y necesidad públicas la explotación técnica y racional de..., minerales y demás recursos naturales. Artículo 135. Se declara de urgencia nacional y de interés social la forestación y reforestación del país y la conservación de bosques. ...”

“Artículo 136. Se reconoce y garantiza a los particulares el uso y aprovechamiento de caudales de agua que se destinen a usos domésticos, a la generación de fuerza motriz, riego, o al desarrollo de actividades agrícolas o industriales. No se pueden adquirir en propiedad aguas de la nación, salvo las que se destinen al servicio urbano. Las aguas susceptibles de ser empleadas por la colectividad serán objeto de legislación adecuada a efecto de que cumplan funciones de beneficio social.”

“Artículo 138. El Estado promoverá orientará y dirigirá la aplicación del proceso de desarrollo de la comunidad para lograr la participación voluntaria de la población en el progreso nacional... Artículo 139. Se declara de urgencia nacional la electrificación del país con base en planes formulados por el Estado. Capítulo X Régimen Municipal. Artículo 238. El ejecutivo queda, facultado para emprender por su cuenta y bajo su jurisdicción, las obras de grandes proporciones que no puedan realizar las municipalidades. Estas determinaciones las tomará en Consejo de Ministros, previa audiencia al Consejo de Estado y a las municipalidades correspondientes.”

⇒ Decretada por la Asamblea Nacional constituyente, la Constitución de la República de Guatemala vigente actualmente de fecha uno de junio de mil novecientos ochenta y cinco, regulando.

“Artículo 64. Patrimonio natural. Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son



inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista.”

“Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”

“Artículo 121. Bienes del estado. Son bienes del Estado:

- a) Los de dominio público;
- b) Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la ley;
- c) Los que constituyen el patrimonio del Estado, incluyendo los del municipio y de las entidades descentralizadas o autónomas;
- d) El subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos y los minerales, así como cualesquiera otras sustancias orgánicas o inorgánicas del subsuelo;”

“Artículo 127. Régimen de aguas. Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia.”

A la fecha no se cuenta con una Ley general de aguas. Existe la iniciativa No. 3118, la cual está en estudio por tres comisiones legislativas en el Congreso de la República.

Esta iniciativa contempla lo relativo a las aguas interiores del territorio nacional, desarrolla los principios constitucionales del aprovechamiento, uso, goce y conservación de las aguas públicas, con el enfoque de gestión integrada de recursos hídricos.

Además, crea el Instituto Nacional del Agua (INAGUA) que sería el encargado de administrar las aguas de dominio público de acuerdo a la ley y desarrolla un sistema de derechos y obligaciones.

“Artículo 128. Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos. El aprovechamiento de las aguas, de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los causes correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.”

“Artículo 129. Electrificación. Se declara de urgencia nacional la electrificación del país, con base en planes formulados por el Estado y las municipalidades, en la cual podrá participar la iniciativa privada.”

“Artículo 153. Imperio de la ley. El imperio de la ley se extiende a todas las personas que se encuentren en el territorio de la República.”

“Artículo 154. Función pública; sujeción a la ley. Los funcionarios son depositarios de la autoridad, responsables legalmente por su conducta oficial, sujetos a la ley y jamás superiores a ella.

Los funcionarios y empleados públicos están al servicio del Estado y no de partido político alguno.

La función pública no es delegable, excepto en los casos señalados por la ley, y no podrá ejercerse sin prestar previamente juramento de fidelidad a la constitución.”

“Artículo 253. Autonomía municipal. Los municipios de la República de Guatemala, son instituciones autónomas.

Entre otras funciones les corresponde:

- a) Elegir a sus propias autoridades;
- b) Obtener y disponer de sus recursos; y
- c) Atender los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción y el cumplimiento de sus fines propios.

Para los efectos correspondientes, emitirán las ordenanzas y reglamentos respectivos.”

- ✓ Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente Decreto 68-8, reformado por el Decreto No. 90-2000.

“Artículo 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.”

“Artículo 6. El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de repertorio de desperdicios contaminados del medio ambiente o radioactivos. Aquellos

materiales y productos contaminantes que esté prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos en el territorio nacional.”

“Artículo 7. Se prohíbe la introducción al país, por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o lodos cloacas, tratados o no, así como desechos tóxicos provenientes de procesos industriales que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar y/o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyendo entre él las mezclas o combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radioactivos, ácidos y álcalis no determinados, bacteria, virus, huevos, larvas, esporas, hongos y fitoparogenos.”

Artículo 8. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este artículo, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.”

“Artículo 12. Son objetivos específicos de la ley, los siguientes:

- a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general;

- b) La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que origine el deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes;
- c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población;
- d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio;
- e) La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente;
- f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos;
- g) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía;
- h) Salvar y restaurar aquellos cuerpos, de agua, que estén amenazados o en grave peligro de extinción;
- i) Cualquier otra actividad que se considere necesarias para el logro de esta ley.

La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general.

La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que origine el deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes.”

“Artículo 14. Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para: Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones.”

“Artículo 15. El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:

- b) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas.
- c) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental;
- d) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo;
- e) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas;
- f) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies;
- g) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua;
- h) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres, de ríos y manantiales
- i) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.”

“Artículo 18. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y otros factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.”

“Artículo 29. Toda acción u omisión que contravenga las disposiciones de la presente ley, efectuando así de manera negativa la cantidad y calidad de los recursos naturales y los elementos que conforman el ambiente, se considerará como infracción y se sancionará administrativamente de conformidad con los procedimientos de la presente ley, y sin perjuicio de los delitos que contempla el Código Penal.”

Su objetivo es velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

Regula lo relativo a los sistemas atmosféricos (aire), hídrico (agua), lítico (rocas y minerales), edáfico (suelos), biótico (animales y plantas), elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

#### ✓ Áreas protegidas

Se entiende como área protegida a cualquier zona delimitada geográficamente que el Estado ha decidido cuidar de manera especial para conservar a recuperar las riquezas naturales y culturales que allí se encuentran. En Guatemala esta regulada en la ley de áreas protegidas.

Áreas protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República, diario de Centroamérica, tomo 235 No. 64 de fecha 10 de febrero de 1989 paginas 1577 a 1583 y sus reformas, publicadas el 3 de marzo de 1989, en el tomo 235 No. 75 paginas 1929; jueves 12 de diciembre de 1996, tomo 255 No. 44, 1291 a 1295, fecha 23 de

diciembre de 1997 del diario de Centro América tomo 258 No.3, 58. Nuestra legislación menciona algunos puntos importantes:

“Artículo 1 Interés nacional. La diversidad biológica es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas. Regulada en la ley de áreas protegidas.”

La riqueza del patrimonio natural de Guatemala y la necesidad de - salvaguardarlo de las agresiones ambientales y evitar su degradación ha determinado la creación de 181 áreas protegidas, de las cuales más de la mitad están catalogadas como de "protección especial". Entre estas figuran el Biotopo de Chocón-Machacas, El Golfete, Río Dulce y Polochic, en los extremos del lago Izabal; cerro San Gil, en las montañas del Mico; volcanes Chicabal, Fuego, Acatenango y Pacaya, etc. Cada área protegida tiene un nombre o categoría de manejo que puede indicar sobre lo que se quiere proteger, por ejemplo "reserva biológica" pretende la conservación de los procesos naturales y la diversidad biológica; "monumento natural pretende conservar un fenómeno natural sobresaliente; "Manantial" persigue la protección de una fuente de agua, etc.

Las reservas de la biosfera son áreas que por sus recursos naturales y culturales tienen una importancia que sobrepasa el ámbito nacional,, considerándose patrimonio de la humanidad, pero cuya extensión hace difíciles las acciones eficaces de conservación y el uso racional de sus recursos. Por esta causa el Estado guatemalteco de acuerdo con el Comité Internacional de Coordinación sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO, considera dentro de esta categoría sólo algunas áreas, entre ellas las ya mencionadas biosferas Maya, Fraternidad y Sierra de las Minas.

Los parques nacionales son territorios naturales que se distinguen por su ecosistema particular. Se trata de espacios prácticamente intocados por los humanos, donde los procesos ecológicos y evolutivos han podido seguir su curso sin mayores



interferencias. El parque nacional tiene como objetivo proteger y presentar especies de flora y fauna contenidas en el ecosistema proteger especies en peligro de extinción; establecer y promover la investigación biológica, geológica, cultural e histórica; y mantener el equilibrio ecológico.

Entre los parques nacionales están los de Tikal - incluido en la lista del Patrimonio de la Humanidad y Laguna del Tigre en la Reserva de la Biosfera Maya: Río Dulce, Atitlán, Naciones Unidas, etc.

Los biotopos, así como los monumentos naturales y culturales y los parques históricos, son espacios que contienen uno o pocos elementos naturales distintivos o restos arqueológicos, históricos o de otro carácter, de interés nacional e internacional. Entre los biotopos están Monterrico, del Quetzal y San Miguel la Patolada. Las áreas de uso múltiple, manantiales, reservas forestales y refugios de vida silvestre conforman otra categoría que se distingue por su relativa gran extensión cubierta de bosques, donde puede darse una producción sustentable de productos forestales, agua, forrajes y flora y fauna silvestres.

“Artículo 5 Objetivos generales. Los objetivos de la ley de áreas protegidas son:

- a) Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos.
- b) Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.
- c) Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- d) Defender y preservar el patrimonio natural de la Nación.
- e) Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional con carácter de utilidad pública e interés social.”

“Artículo 6. Aplicación. La presente ley es de aplicación general en todo el territorio de la república y para efectos de la mejor atención de las necesidades locales y regionales en las materias de su competencia los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural y las Municipalidades coadyuvarán en la identificación, estudio, proposición y desarrollo de áreas protegidas, dentro del ámbito de su respectiva región.”

“Artículo 7. Áreas protegidas. Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.”

“Artículo 8. Categorías de manejo. Las áreas protegidas para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, creado dentro de esta misma ley, independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre.”

“Artículo 20. Actividades dentro de las áreas protegidas. Las empresas públicas o privadas que tengan actualmente o que el futuro desarrollen instalaciones o actividades comerciales, industriales, turísticas, pesqueras, forestales, agropecuarias, experimentales o de transporte dentro del perímetro de las áreas protegidas,

celebraran de mutuo acuerdo con el CONAP, un contrato en el que se establecerán las condiciones y normas de operación, determinadas por un estudio de impacto ambiental, presentado por el interesado al Consejo Nacional de Areas Protegidas, el cual con su opinión lo remitirá a la Comisión Nacional del Medio Ambiente para su evaluación, siempre y cuando su actividad sea compatible con los usos previstos en el plan maestro de la unidad de conservación de que se trate.”

- ✓ Reglamento de la ley de áreas protegidas y sus reformas (Acuerdo Gubernativo 759-90)

“Artículo 8. Categorías de manejo. Conforme este reglamento las categorías de manejo de las área protegidas son las siguientes:

⇒ Categoría tipo VI. Reserva de la biosfera.

Las reservas de la biosfera son áreas de importancia mundial en términos de sus recursos naturales y culturales. Son lo suficientemente extensas para constituir unidades de conservación eficaces que permitan la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de preservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos. Estas reservas tienen un valor particular, por ser modelo o patrones para medir los cambios de la biosfera como un todo, a largo plazo. Deberán ser objeto de una protección jurídica a largo plazo. Internamente Guatemala podrá denominar con el nombre de Reserva de la Biosfera algunas áreas, sin embargo todas las áreas designadas con esta categoría deberán proponerse para su reconocimiento mundial, previo cumplimiento de los requisitos correspondientes, ante el Comité Internacional de Coordinación de Programa sobre el hombre y la biosfera de UNESCO.

#### ⇒ Objetivos de manejo

Los principales objetivos de manejo de estas áreas serán el dar oportunidad de diferentes modalidades de utilización de la tierra y demás recursos naturales, tanto el uso y aprovechamiento sostenible de recursos naturales del área, con énfasis en las actividades tradicionales y actividades humanas estables, así como la conservación de núcleos de conservación más estricta. Proveen oportunidades para la investigación ecológica, particularmente estudios básicos, ya sea en ambientes naturales o alterados. Son sitios importantes para el monitoreo ambiental. Proveen facilidades para la educación ambiental y capacitación, así como para el turismo y recreación controlados y orientados hacia la naturaleza.

#### ⇒ Criterios de manejo y selección

Cada reserva contendrá terrenos con diferentes tipos de ecosistemas y usos humanos, y para su mejor manejo, orienta su manejo a través de la siguiente zonificación:

##### a) Zona natural o núcleo:

Los objetivos primordiales de las áreas núcleo de la Reserva son: La preservación del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica y de los sitios arqueológicos, investigaciones científicas, educación conservacionista y turismo ecológico y cultural muy restringido y controlado. En estas áreas es prohibido cazar, capturar y realizar cualquier acto que disturbe o lesione la vida o integridad de la fauna silvestre, así como cortar, extraer o destruir cualquier espécimen de flora silvestre, excepto por motivos técnicos de manejo que sean necesarios para asegurar su conservación. En todo caso solo podrán hacerlo las autoridades administradoras del área con la debida autorización. Además no se permitirán asentamientos humanos, excepto los que sean necesarios para la investigación y administración del área. Los terrenos serán fundamentalmente de propiedad estatal y/o municipal. El CONAP dará prioridad a la

adquisición por parte del Estado o por organizaciones guatemaltecas sin fines de lucro dedicadas a la conservación de la naturaleza, de aquellos terrenos de propiedad particular que pudiesen estar dentro de las áreas núcleo.

b) Zonas modificables:

Se permite la modificación del ambiente natural solo para propósitos científicos o educativos. No se permitirán aquellas actividades científicas que en forma significativa pongan en peligro la perpetuación de los recursos naturales de la reserva o le causen daño. Solo se permitirá la infraestructura mínima que facilite la protección, la investigación y la educación ambiental. Se permitirá la reintroducción de especies cuya existencia previa en el área se ha comprobado científicamente, si no causa efectos negativos al hábitat o especies actuales. El acceso a los visitantes en esta área se permitirá a menos que el rasgo o sitio sea tan frágil que su uso por parte de los visitantes ponga en peligro la conservación. Se estimularán los programas de interpretación y de educación ambiental.

c) Zonas de uso múltiple o sostenible, de recuperación y cultural:

Los objetivos primordiales de estas áreas serán el amortiguamiento de las áreas núcleo y el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sin afectar negativa y permanentemente sus diversos ecosistemas. Se permitirán las obras de restauración ambiental y las actividades humanas estables y sostenibles. Todas estas actividades deben estar bajo control científico. Mientras no se apruebe el Plan Maestro, no se podrán desarrollar actividades de uso y extracción de recursos, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por la población autóctona, en forma limitada, para satisfacer necesidades locales. Una vez vencido el plazo de otorgamiento de las concesiones vigentes, éstas estarán sujetas al Plan Maestro.”

✓ Código civil (Decreto Ley No. 106)

“Artículo 461. Aprovechamiento de bienes nacionales. Los bienes de uso común son inalienables e imprescriptibles. Pueden aprovecharse de ellos todos los habitantes, con las restricciones establecidas por la ley, pero para aprovechamientos especiales se necesita concesión otorgada con los requisitos que establecen las leyes respectivas.”

“Artículo 760. Puede imponerse la servidumbre forzosa de acueducto, para la conducción de aguas destinadas a algún servicio de utilidad pública, previa indemnización.

Puede imponerse también servidumbre forzosa de acueducto para objeto de interés privado, previa indemnización, en los casos siguientes:

1. Establecimiento o aumento de riegos;
2. Establecimiento de baños y fabricas;
3. Desección de lagunas y terrenos pantanosos;
4. Evasión o salida de aguas procedentes de alumbramientos artificiales; y
5. Salida de aguas de escorrederas y drenajes.”

“Artículo 768. A la servidumbre forzosa de acueducto es inherente el derecho de paso por sus márgenes, para su exclusivo servicio.”

“Artículo 769. Si el acueducto atraviesare vías publicas o particulares, de cualquier naturaleza que sean, quedara obligado, el que haya obtenido la concesión, a construir y conservar las alcantarillas, canales y puentes necesarios; y si hubiere de atravesar otros acueductos, se procederá de modo que no retarde ni acelere el curso de las aguas, ni disminuya su caudal, ni adultere su calidad.”

“Artículo 778. En los mismos casos que la servidumbre de acueducto, puede imponerse la servidumbre forzosa de estribo, cuando el que intenta construir una presa no sea dueño de las riberas o terrenos donde haya de apoyarlas.”

“Artículo 797. Las servidumbres provenientes de la conducción de energía eléctrica para las poblaciones y del paso de vehículos aéreos, se regirán por leyes especiales.”

- Ley del organismo judicial

Decreto número 2-89 del Congreso de la República de Guatemala aprobada el veintiocho de marzo de mil novecientos ochenta y nueve.

“Artículo 3. Primacía de la ley. Contra la observancia de la ley no puede alegarse ignorancia, costumbre o práctica en contrario.”

“Artículo 10. Interpretación de la ley. Las normas se interpretarán conforme a su texto según el sentido propio de sus palabras, a su contexto de acuerdo con las disposiciones constitucionales.

El conjunto de una ley servirá para ilustrar el contenido de cada una de sus partes, pero los pasajes oscuros de la misma, se podrán aclarar atendiendo el orden siguiente:

- a) A la finalidad y al espíritu de la misma.
- b) A la historia fidedigna de su institución.
- c) A las disposiciones de otras leyes sobre casos o situaciones análogas.
- d) Al modo que parezca más conforme a la equidad y a los principios generales del derecho.”

“Artículo 13. Primacía de las disposiciones especiales. Las disposiciones especiales de las leyes, prevalecen sobre las disposiciones generales”

✓ Convenio 169 de la organización internacional del trabajo

La OIT es un organismo especializado de las Naciones Unidas, encargado de fomentar la justicia social y los derechos laborales. Guatemala es un estado miembro de las Naciones Unidas y de la OIT. El Convenio 169 de la OIT es un instrumento internacional que establece los derechos colectivos de los pueblos indígenas. El Convenio fue adoptado por la OIT en 1989 y entró en vigencia internacional en 1991.

¿Está Guatemala obligada a aplicar el Convenio 169 de la OIT? sí, según la opinión consultiva de la Corte de Constitucionalidad del 18/5/95, ratificado según Decreto 9-96 del 5/3/96 y depósito internacional en junio 1996.

Su obligatoriedad, inicia desde el 6 de junio de 1997 (Artículo 38, inciso 3 del Convenio). Preeminencia: El Convenio tiene mayor jerarquía que otras normas internas.

Principio pro-indígenas: Priman normas o acuerdos nacionales que otorguen más derechos y ventajas a los pueblos indígenas (Artículo 35 del Convenio).

Los beneficiarios del Convenio 169 de la OIT, son los pueblos indígenas como colectivos y sus miembros como individuos. En Guatemala, los pueblos indígenas están constituidos por los mayas, garífunas y xincas, gozan de los derechos que establece el Convenio 169.

Se establecen derechos Colectivos que garantizan la identidad, autonomía y desarrollo de los pueblos indígenas y derechos de sus miembros.

Derechos más importantes:

- b) Autoidentificación como pueblo indígena Artículo 1, inciso 2,
- c) Goce de derechos humanos sin discriminación ni coerción Artículos. 2,4



- d) Integridad de los valores culturales, prácticas e instituciones Artículo 5,
- e) Consulta previa a medidas legislativas y administrativas Artículo. 6
- f) Participación en los planes regionales y nacionales. Artículo. 7.
- g) Derechos ante la justicia ordinaria: respeto de su cultura, defensa y protección de derechos, uso de idiomas indígenas e intérpretes, sanciones alternativas al encarcelamiento. Artículos 10,12,
- h) Propiedad y posesión de tierras, territorio y hábitat. Artículos 13, 19.
  
- i) El Estado está obligado a tomar las medidas necesarias para hacer efectivo el Convenio, con participación de los pueblos indígenas Artículo 34.

Toda agencia estatal, así como todo juez, legislador y funcionario público están obligados a acatar y hacer cumplir a todos el Convenio 169 de la OIT.

- Los jueces deben aplicarlo en sus decisiones teniendo en cuenta la primacía del Convenio sobre otras normas y el principio de pro-indígena.
- El Ejecutivo está obligado a establecer políticas públicas, instituciones y medidas, con participación de los pueblos indígenas.
- Los legisladores están obligados a adecuar las demás normas nacionales al Convenio 169, mediante consulta previa a los pueblos indígenas.

Los pueblos indígenas están llamados a participar en la implementación de los derechos contenidos en el Convenio, de acuerdo a su identidad, necesidades socio-culturales y propias prioridades de desarrollo, para lo cual deben conocer sus derechos y organizarse para su defensa y promoción.

Acciones legales que caben ante el incumplimiento del Convenio:

- a) La acción de garantía constitucional del amparo ante la violación o amenaza de violación de derechos (Artículo 265 Constitución),

- b) Otras acciones legales según el derecho vulnerado (Artículo 12 Convenio),
- c) Acciones ante la vía internacional al agotarse la vía interna: ante la Comisión y luego ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos,
- d) Queja ante la OIT por violación del Convenio,
- e) Informes de la OIT.

✓ Código penal

Decreto número 17-73 del Congreso de la República de Guatemala, aprobado el veintisiete de julio de mil novecientos setenta y tres, postergó la entrada en vigencia del Código Penal al uno de enero de mil novecientos setenta y cuatro, publicado en el Diario de Centro América del treinta de agosto de mil novecientos setenta y tres en el tomo CXC VII, número uno.

En el Capítulo I, Título X, se tipifican delitos por la comisión de ciertos actos que dañan o deterioran el ambiente como el envenenamiento de agua o de sustancia alimenticia, la propagación de enfermedad en plantas o animales, la explotación ilegal de recursos naturales, la contaminación, la contaminación industrial y el atentado contra el patrimonio natural y cultural de la nación.

“Artículo 347 “A”. Será sancionado con prisión de uno a dos años y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contaminare el aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación se produce en forma culpable, se impondrá multa de doscientos a mil quinientos quetzales. “

✓ Código de trabajo

Decreto número 330 del Congreso de la República de Guatemala, aprobado por el Organismo legislativo el veintinueve de abril de mil novecientos sesenta y uno y sancionado el cinco de mayo de mil novecientos sesenta y uno.

Una explicación que hace el jurista laboralista Alejandro Argueta Ramirez explica que el Decreto 1441 del Congreso de la República no ha derogado el Decreto 330 y que solamente reforma algunos artículos y presenta el contenido total del código de trabajo. Por esta razón, tanto el número del Decreto, como los considerándos continúan vigentes, una discusión para fortalecer el sistema laboral.

La legislación laboral señala reglas de higiene y seguridad para proteger al trabajador contra los daños que el medio pueda causarle en el trabajo, contrato individual de trabajo, contrato colectivo de trabajo, obligaciones del patrono y trabajador, suspensión y terminación de los contratos de trabajo, salario, licencias, descansos con goce de salario, etc. Y a la vez tiene primacía en la contratación el trabajador nacional que el extranjero y dará un plazo determinado cuando no haya trabajador nacional que pueda cubrir la plaza para que luego lo sustituya un empleado nacional.

También obliga al patrono, a mantener en buen estado las máquinas, instalaciones y útiles, limita la jornada de trabajo, acuerdo indemnizaciones por accidentes y enfermedades causadas por el medio en que el trabajador cumple con la prestación de sus servicios.

✓ Código de salud

Decreto número 90-97 del Congreso de la República, publicado el siete de noviembre de mil novecientos noventa y siete en el diario de Centro América, páginas 1338 a 1339 del número 71.

Artículos 78 al 91. Se refieren al agua limpia, potable y apta para el consumo humano y establecen que el Estado a través del ministerio de salud, en coordinación con el Instituto de Fomento Municipal –INFOM- y otras instituciones del sector, impulsará una cobertura universal del servicio dentro de su jurisdicción, obligando al Estado a través de la coordinación interinstitucional, a proteger, conservar y aprovechar con uso racional las fuentes de agua, garantizando que los ríos, lagos, lagunas, riachuelos, nacimientos y otras fuentes de agua, puedan en base a dictamen, declararse de utilidad e interés público como recurso natural que puede ser explotado cumpliendo normas de administración, construcción, mantenimiento y purificación, con certificado de calidad extendido por el ministerio de salud y prohibiendo el uso de agua contaminada para el cultivo y consumo siendo todo ello susceptible de sanciones penales.

Artículos 92 al 101. Se refieren a aguas negras o servidas, estableciendo la obligatoriedad de las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, la dotación de sistemas para la eliminación sanitaria de excretas, tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, siendo el ministerio de salud, instituciones, municipalidades y la comunidad organizada, responsables de promover la cobertura universal de la población a la educación sanitaria, responsabilizando a las municipalidades para exigir la construcción de obras de tratamiento y servicios para disposición de excretas y aguas residuales, sancionando su disposición insanitaria en lugares públicos, terrenos comunales, baldíos o que contaminen fuentes de agua, ríos, lagos y nacimientos, obligando a las poblaciones a conectarse al servicio de alcantarillado y a falta de este se permitirá el uso de sistemas privados, siempre que no contaminen los cuerpos de

agua. Para todo lo anterior el ministerio de salud brindará la asistencia técnica necesaria.

✓ Código municipal

Decreto número 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala, aprobado por el Organismo Legislativo el dos de abril del año dos mil dos, sancionado el nueve de mayo del dos mil dos, y publicado en el diario de Centro América el trece de mayo del dos mil dos, en el tomo 269 número 12, páginas uno a la trece.

“Artículo 3. Autonomía. En ejercicio de la autonomía que la Constitución Política de la Republica garantiza al municipio, este elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de ordenanzas y reglamentos.

Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordinara sus políticas con las políticas generales del Estado y en su caso, con la política especial del ramo al que corresponda.”

“Artículo 5. Servicio a los intereses públicos. Los municipios y otras entidades locales sirven a los intereses públicos que les están encomendados y actúan de acuerdo con los principios de eficacia, eficiencia, descentralización, desconcentración y participación comunitaria, con observancia del ordenamiento jurídico aplicable.”

“Artículo 49. Definición. Las mancomunidades de municipios son asociaciones de municipios con personalidad jurídica, constituidas mediante acuerdos celebrados entre los concejos de dos o más municipios, de conformidad con la ley, para la formulación

común de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios de sus competencias.”

“Artículo 60. Facilitación de información y participación ciudadana. Los Concejos Municipales facilitaran la mas amplia información sobre su actividad y la participación de todos los ciudadanos en la vida local.”

“Artículo 63. Consulta a los vecinos. Cuando la trascendencia de un asunto aconseje la conveniencia de consultar la opinión de los vecinos, el Concejo Municipal, con el voto de las dos terceras (2/3) partes del total de sus integrantes, podrá acordar que tal consulta se celebre tomando en cuenta las modalidades indicadas en los artículos siguientes.”

“Artículo 64. Consulta a solicitud de los vecinos. Los vecinos tienen el derecho de solicitar al Concejo Municipal la celebración de consultas cuando se refiera a asuntos de carácter general que afectan a todos los vecinos del municipio. La solicitud deberá contar con la firma de por lo menos el diez por ciento (10%) de los vecinos empadronados en el municipio. Los resultados serán vinculantes si participa en la consulta al menos el veinte por ciento (20%) de los vecinos empadronados y la mayoría vota favorablemente el asunto consultado.”

“Artículo 66. Modalidades de esas consultas. Las modalidades de las consultas a que se refiere los artículos 64 y 65 de este Código, entre otras podrán realizarse de la manera siguiente: (...)

6. Consulta en boleta diseñada técnica y específicamente para el caso, fijando en la convocatoria el asunto a tratar, la fecha y los lugares donde se llevara a cabo la consulta.
7. Aplicación de criterios del sistema jurídico propio de las comunidades del caso.

Los resultados serán vinculantes si participa en la consulta al menos el cincuenta (50) por ciento de los vecinos empadronados y la mayoría vota favorablemente el asunto consultado.”



## CONCLUSIONES

1. Desde el inicio de la historia, el hombre ha buscado desarrollarse facilitando su existencia y aprovechando su tiempo en otras actividades para conocer su entorno con la naturaleza, un pilar para lograrlo ha sido el desarrollo energético al minimizar el tiempo al utilizar otras fuentes de energía.
2. El Ministerio de Educación, conjuntamente con el Ministerio de Energía y Minas fomentan el conocimiento de los recursos naturales renovables y no renovables, a través de libros educativos infantiles; el proyecto "Eduquemos con energía" se inicia en dos centros educativos: Nimlajacoc y Seacate en Alta Verapaz, pero no existe una política específica de la correcta utilización de los mismos a nivel nacional.
3. La población en Guatemala esta dividida con relación a la aprobación para utilizar los recursos hídricos para producir energía, de los cuales muchos son llevados por sus dirigentes o empresas que quieren hacer uso del recurso, así como instituciones no gubernamentales que son parte de la polémica.
4. Los estudios del Instituto Nacional de Electrificación INDE, muestran en donde se encuentran los recursos potenciales para producir energía, no existe una política de difusión del estudio hacia las comunidades para que sea susceptible de explotación en forma sostenible. También el INAP tiene un estudio completo de todo el recurso hídrico a nivel nacional.
5. Actualmente en el Estado de Guatemala se considera que prevalece el interés general sobre el particular en relación con la explotación de energía renovable.





6. Los argumentos de los jefes ediles de la Municipalidad de Río Hondo del departamento de Zacapa, conocen de la importancia de la necesidad eléctrica, pero ellos quieren preservar su entorno sin modificación alguna.
7. Los pobladores que fueron afectados por la construcción de la hidroeléctrica Chixoy, se mantienen en descontento por no haberse cumplido los compromisos, pero el Estado de Guatemala actualmente busca los mecanismos para que sean resarcidos.
8. En la construcción de la hidroeléctrica Tres Ríos en el municipio de Chanchicupe departamento de San Marcos, los pobladores buscan que la empresa hidroeléctrica, sea sometida a una auditoria ambiental.
9. Una correcta utilización de los recursos hídricos para producir energía es inicialmente con un estudio de impacto ambiental, ya que esto minimiza los daños a nuestro entorno natural.
10. El Estado considera al recurso hídrico para producir energía como recurso renovable, susceptible de explotación.
11. La energía hidroeléctrica aprovecha el movimiento del agua para convertirse en corriente eléctrica comercial, es una tecnología que se sigue aprovechando en la actualidad con pocas modificaciones.



## RECOMENDACIONES

1. El Estado de Guatemala debe crear una política de socialización con relación a los estudios de investigación realizados de los recursos, para que las personas que se encuentren en áreas donde debe cuidarse el recurso lo conozcan, incentivarlos con bonos especiales para que cuiden el recurso hídrico.
2. El Ministerio de Energía y Minas a través de los diferentes medios de comunicación, enseñarle a la población la importancia de la energía hídrica para producir energía sus ventajas y desventajas que éstas presentan para la creación de proyectos.
3. Que el Estado de Guatemala permita a las comunidades decidir por la utilización de los recursos hídricos, ya que ellos aman su tierra, no tiene que haber imposición y debe existir un consenso.
4. En las negociaciones para la utilización de tierras las empresas interesadas deben de resarcir a las comunidades por los daños que se les va a ocasionar en su terreno.
5. Las políticas del Estado deben de ir orientadas a conscientizar a la población que el agua ya no es un recurso renovable.
6. Las políticas de nuestro país deben ir encaminadas a fomentar, agilizar y autorizar proyectos que se desarrollen a mediano plazo, para mejorar la situación de inversión del país, debido a que las necesidades de los ciudadanos guatemaltecos son diferentes en el área rural y urbana.
7. Respetar la decisión de los pobladores de Río Hondo del departamento de Zacapa, en su decisión de no construir una hidroeléctrica en su comunidad.

8. Continuar con los talleres, foros, participación escolar por parte del estado para conocer más la importancia de mantener y cuidar nuestros recursos.



# ANEXOS





**MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

**GUIA TÉCNICA  
PARA EL REGISTRO  
NACIONAL DE  
CONSULTORES  
AMBIENTALES DEL  
MARN, PARA  
PERSONAS  
INDIVIDUALES Y  
JURÍDICAS**

## PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO PARA EL REGISTRO DE CONSULTORES AMBIENTALES , PERSONAS INDIVIDUALES Y

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través de la Dirección General de Gestión Ambiental, oficializa el Registro Nacional de Consultores Ambientales; para personas Individuales y Jurídicas, según lo establecido en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Artículo 54,55,57,58 y 59 Acuerdo Gubernativo 23-2,003 y sus Reformas; con el objeto de identificar e incorporar al Registro Nacional, a los Consultores Ambientales o Proveedores de Servicios Ambientales, técnicos según áreas temáticas de competencia, para la elaboración de instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental; según disposiciones técnico administrativas, y contar de esta forma; con inventarios sobre instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental e información ordenada y actualizada de los Consultores Ambientales.

Este Registro Nacional de Consultores; de valiosa utilidad para los fines y objetivos identificados por el MARN, constituye, una herramienta que podrá estar a disposición de los proponentes de proyectos, obras, industrias o cualquier actividad, que permita a los proponentes; la elección del consultor o equipo consultor, según característica de los proyectos, obras, industrias o actividades.

Podrán inscribirse en el Registro Nacional de Consultores Ambientales individuales; todas las personas, que estén en el libre ejercicio de sus derechos civiles, haber aprobado estudios de especialización y contar con experiencia comprobada en temas de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, ser profesional universitario, con colegiación activa entre otros.

Podrán inscribirse en el Registro Nacional de Consultores Ambientales, como personas jurídicas, quienes según representación legal, cuenten con la calidad de coordinar una empresa consultora y realicen su solicitud formal, a través del Formulario específico y que inicialmente, acrediten su registro como consultor individual en el Registro de Consultores individuales y cuente, con un mínimo de 3 consultores individuales de diferentes profesiones acreditados en el registro correspondiente como parte de su equipo de trabajo, al momento de presentar su solicitud y en consecuencia cumplan con los requisitos de idoneidad.

Quienes adquieran el compromiso de incorporar a su equipo de trabajo base; nuevos consultores individuales registrados a partir de las sugerencias derivadas de la Evaluación Ambiental Inicial (EAI) y de las recomendaciones técnicas establecidas según Términos de Referencia.

Todos aquellos que se encuentren exentos de las disposiciones prohibitivas establecidas en el Artículo 57.

Adicionalmente deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 54 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, que aplica para personas individuales (incisos a, b, c, d y e) y para personas jurídicas (a, b, c y d).

El procedimiento administrativo de Registro de Consultores Individuales o personas jurídicas (se esquematiza en el Diagrama de flujo de procedimientos administrativos, para el Registro de Consultores que se incluye en esta Guía Técnica), la cual se describe a continuación:

El proceso se inicia, con la solicitud por parte de los interesados del Formato de Registro de Consultor. **Formato FRC-1** para personas Individuales y **Formato FRC-2** para Personas Jurídicas. Las mismas tendrán un Número Correlativo y serán entregados al usuario una vez sean canceladas 0.1 Unidad ante la Dirección de Administración y Finanzas del MARN por costo de formato.

Una vez completada la información e ingresado el expediente de Solicitud al Sistema, según requisitos definidos por la autoridad ambiental en los formatos respectivos (FRC-1 y FRC-2), se procede a su revisión por Asesores Ambientales y Legales de la Dirección General de Gestión Ambiental, en un período de tiempo que no exceda los cinco (5) días.

Posteriormente del proceso de revisión y aceptación de la solicitud; se le hace entrega al usuario de una Licencia Ambiental de Registro, la misma con carácter de **Provisional**, la cual únicamente servirá, para trámites administrativos y control interno que para el efecto lleva la Dirección de Administración y Finanzas del

MARN, en ella se describe el monto por concepto de Unidades Ambientales, la misma tendrá una vigencia de diez (10) días, a partir de su emisión, pasado este tiempo y no habiéndose cumplido con los procesos administrativos ante la Dirección Financiera, la Dirección General de Gestión Ambiental, dará por no concluido el Registro de Consultor Ambiental y deberá de iniciarse de nuevo el proceso.

Una vez completado el procedimiento Administrativo ante la Dirección de Administración y Finanzas, y presentado ante la Oficina de Servicios de la Dirección General de Gestión Ambiental el Recibo de Ingresos Varios (63A), se proporcionará al solicitante la correspondiente Licencia Ambiental de Registro de Consultor, la cual tendrá validez de un año calendario.

El trámite de Registro, se concluye cuando los datos del Consultor y Número de Licencia Ambiental de Registro son ingresados a la Base de Datos respectiva. A partir de este proceso el Consultor debidamente inscrito, queda facultado para la elaboración de Instrumentos de Evaluación Ambiental, Control y Seguimiento Ambiental, que ingresarán al Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.

**El mismo procedimiento aplica para Auditores Ambientales u otro tipo de prestadores de servicios ambientales, mediante aprobación de la autoridad ambiental.**





**MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

**FORMATO DE  
SOLICITUD  
DE REGISTRO  
AMBIENTAL  
DE EMPRESA**

**GUATEMALA ENERO 2,006**



**A. NOMBRE DE LA EMPRESA:**

**A. Datos Generales del Representante Legal de la Empresa**

|   |                     |                     |                 |
|---|---------------------|---------------------|-----------------|
| Primer apellido:                        | Segundo apellido:   | Primer nombre:      | Segundo Nombre: |
| Nacionalidad:                           | Cedula de vecindad: | Numero Pasaporte:   | Teléfono:       |
| Dirección para recibir correspondencia: | Fax:                | Correo electrónico: |                 |

**B. Acreditación Académica de todos los Consultores Individuales representados**

| Nombre | Profesión | Colegiación Activa |
|--------|-----------|--------------------|
|        |           |                    |
|        |           |                    |
|        |           |                    |
|        |           |                    |

**B.1 Otros Títulos o acreditaciones académicas\***

**Nombre:**

| Título: | Grado Académico: | Universidad en que obtuvo el título: | Año | Duración |
|---------|------------------|--------------------------------------|-----|----------|
|         |                  |                                      |     |          |
|         |                  |                                      |     |          |
|         |                  |                                      |     |          |

**Nombre:**

| Título: | Grado Académico: | Universidad en que obtuvo el título: | Año | Duración |
|---------|------------------|--------------------------------------|-----|----------|
|         |                  |                                      |     |          |
|         |                  |                                      |     |          |
|         |                  |                                      |     |          |

**Nombre:**

| Título: | Grado Académico: | Universidad en que obtuvo el título: | Año | Duración |
|---------|------------------|--------------------------------------|-----|----------|
|         |                  |                                      |     |          |

**B.2 Preparación Académica relacionada con Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental\***

**Nombre:**

| Curso y/o Grado | Universidad u organización: | País: | Año: | Duración: |
|-----------------|-----------------------------|-------|------|-----------|
|                 |                             |       |      |           |

| Nombre:  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|--|-----------------------------|-------|------|-----------|-----------------------------|------|----------------|
| Curso y/o Grado  | Universidad u organización: | País: | Año: | Duración: |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Nombre:  |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Curso y/o Grado  | Universidad u organización: | País: | Año: | Duración: |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
| C. Experiencia con Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Nombre:  |                             |       |      | Sello     |                             |      |                |
| Firma:   |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Instrumento:   | Experiencia                 |       |      |           | Nombre y Tema del Proyecto: | Año: | Dictamen MARN: |
|  | C                           | P     | E    | C&S       |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Nombre:  |                             |       |      | Sello     |                             |      |                |
| Firma:   |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Instrumento:   | Experiencia                 |       |      |           | Nombre y Tema del Proyecto: | Año: | Dictamen MARN: |
|  | C                           | P     | E    | C&S       |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Nombre:  |                             |       |      | Sello     |                             |      |                |
| Firma:   |                             |       |      |           |                             |      |                |
| Instrumento:   | Experiencia                 |       |      |           | Nombre y Tema del Proyecto: | Año: | Dictamen MARN: |
|  | C                           | P     | E    | C&S       |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |
|  |                             |       |      |           |                             |      |                |

| D. Experiencia en Consultarías * |             |   |     |     |             |          |      |
|----------------------------------|-------------|---|-----|-----|-------------|----------|------|
| Nombre:                          |             |   |     |     |             |          |      |
| Nombre de Consultoría:           | Experiencia |   |     |     | Contratante |          | Año: |
|                                  | C           | P | Ej. | C&S | Nombre      | Teléfono |      |
|                                  |             |   |     |     |             |          |      |
|                                  |             |   |     |     |             |          |      |
|                                  |             |   |     |     |             |          |      |



- G.4 Presentar copia certificada de título(s) académicos, así como constancia de los certificados de colegiación activa, y de todos los cursos de capacitación y/o especialización referidos en el presente formulario, según incisos B, B1 y B2.
- G.4 Fotocopia de Razón Social de la Empresa, Patente de Comercio, Licencia Comercial o su equivalente en el caso de personas extranjeras.
- G.5 Fotocopia de la Licencia Ambiental de Registro de Consultor Individual de cada uno de los que conformarán su equipo de trabajo (mínimo 3 Consultores Ambientales Individuales).
- G.5 Firma y sello de la Declaración Jurada del solicitante (adjunta a esta solicitud)
- G-6 La información requerida en el Formato de Registro, deberá ser llenada a mano con letra legible, a máquina, o digitalmente (solicitando copia electrónica del formato), para esta opción, aunque no se utilice el Formato con Numeración Correlativa proporcionada por la Oficina de Servicios del MARN, deberá de ser incorporada al expediente de solicitud con fines de control interno.

### ***DECLARACIÓN JURADA***

YO \_\_\_\_\_  
(Representante Legal únicamente)

Firma \_\_\_\_\_ sello personal \_\_\_\_\_

**Declaro que toda la información suministrada en este instrumento y los anexos que lo acompañan, es verdadera y correcta, por lo tanto someto ante la autoridad ambiental la presente solicitud de Registro de Consultor con personalidad jurídica.**

**ESPACIO RESERVADO PARA LA DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**OBSERVACIONES**

**DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
Guatemala, C.A

**FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO DE CONSULTORES INDIVIDUALES (FSRCI-1)**

Formulario de Solicitud de Registro  
No. \_\_\_\_\_  
Fecha de Ingreso \_\_\_\_\_

Licencia de Registro No. \_\_\_\_\_  
Vencimiento. \_\_\_\_\_  
**(Control Interno del MARN)**

| <b>A. Datos Generales</b>  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------|----------------|
| Primer apellido:   | Segundo apellido:           | Primer nombre:                       | Segundo Nombre:     |           |                             |      |                |
| Nacionalidad:  | Cedula de vecindad:         | Numero Pasaporte:                    | Teléfono:           |           |                             |      |                |
| Dirección para recibir correspondencia:  |                             | Fax:                                 | Correo electrónico: |           |                             |      |                |
| <b>B. Acreditación Académica</b>   |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
| Grado Académico  | Profesión:                  |                                      | Colegiación Activa: |           |                             |      |                |
| <b>B.1 Otros Títulos o acreditaciones académicas</b>   |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
| Título:  | Grado Académico:            | Universidad en que obtuvo el título: | Año                 | Duración  |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
| <b>B.2 Preparación Académica relacionada con Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental</b>   |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
| Curso y/o Grado  | Universidad u organización: | País:                                | Año:                | Duración: |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
| <b>C. Experiencia con Instrumentos de Evaluación (EsIA), Control y Seguimiento Ambiental (Diagnósticos Ambientales, Auditorias Ambientales, Control y Seguimiento (monitoreo), si el número fuera mayor de 50 mencionar los mas importantes según el alcance local, Nacional, Regional y Multinacional de los mismos, iniciando con los mas recientes)</b> |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
| Instrumento:   | Experiencia                 |                                      |                     |           | Nombre y Tema del Proyecto: | Año: | Dictamen MARN: |
|  | C                           | P                                    | E                   | C&S       |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |
|  |                             |                                      |                     |           |                             |      |                |



maquina, o digitalmente (solicitando copia electrónica del formato), para esta opción, aunque no se utilice el Formato con Numeración Correlativa proporcionada por la Oficina de Servicios del MARN, deberá de ser incorporada al expediente de solicitud con fines de control interno.

**DECLARACIÓN JURADA.**

YO \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Declaro que toda la información suministrada en este instrumento y los anexos que lo acompañan, es verdadera y correcta, por lo tanto someto ante la autoridad ambiental la presente Solicitud de Registro de Consultor Individual.**

Firma \_\_\_\_\_ Sello

Personal \_\_\_\_\_

Guatemala -----de -----2,00---

**ESPACIO RESERVADO PARA LA DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**OBSERVACION**

Nombre del Revisor \_\_\_\_\_

Fecha de revisión \_\_\_\_\_

Decisión de Aceptación o no Aceptación \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



## GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

| CATEG. | No.      | Tema  | Explicación   |
|--------|----------|---|---|
| A, B1  | 1.       | <b>ÍNDICE</b>   | Presentar contenido o índice completo indicando capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos, acrónimos y otros; señalando números de página  |
| A, B1  | 2.       | <b>RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>               | Resumen ejecutivo que incluya: introducción (objetivos, localización, entidad propietaria, justificación); descripción del Proyecto, obra o actividad (fases, obras complementarias, etc.); características ambientales del área de influencia; impactos del proyecto, obra o actividad, al ambiente; y viceversa; acciones correctivas o de mitigación así como un resumen del plan de Gestión Ambiental del mismo y resumen de compromisos ambientales.   |
| A, B1  | 3.       | <b>INTRODUCCIÓN</b>   | Introducción al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, por el profesional responsable del mismo. Sus partes principales incluyendo a) descripción del proyecto b) alcances, c) objetivos, d) metodología, e) duración en la elaboración del Estudio, localización y justificación.   |
| A, B1  | 4.       | <b>INFORMACIÓN GENERAL</b>  | Requisitos de presentación incluidos en la hoja de requisitos   |
|        | 4.1      | Documentación legal   | Incluir documentos legales de acuerdo a hoja de <b>requisitos</b>   |
|        | 4.2.     | Información sobre el equipo profesional que elaboró el EIA                            | Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Estudio de EIA, e indicar la especialidad de cada uno, No. de colegiado activo, No. de Registro ante el MARN , así como la respectiva Declaración Jurada, sobre el tema en el que se participó.  |
| A, B1  | 5        | <b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>   |   |
| A, B1  | 5.1.     | Síntesis general del proyecto   | Incluye una breve descripción del proyecto  |
| A, B1  | 5.2.     | Ubicación geográfica y Área de Influencia del Proyecto                                | Presentar plano de localización doble oficio y plano de ubicación del terreno donde se desarrollará el proyecto, identificando sus colindancias de manera de que se pueda acceder al proyecto cuando se realice la inspección. Incluir una parte de la hoja cartográfica del área de influencia directa (AID) del mismo, con sus respectivas coordenadas UTM.   |
| A, B1  | 5.3.     | Ubicación político-administrativa   | Presentar la ubicación político administrativa, indicando Ciudad, Departamento, Municipio, Aldea, Caserío, e indicar las vías mas convenientes para llegar al proyecto  |
| A      | 5.4      | Justificación técnica del Proyecto. Obra, industria o actividad y sus alternativas    | Derivación y descripción de la alternativa preferida y de otras alternativas que fueron contempladas como parte del proyecto, obra, industria o actividad o componentes del mismo. La alternativa debe plantearse a nivel de solución (estratégica) de Proyecto (sitio) o de actividad (implementación). A nivel de proyecto debe realizarse en función de a) descripción del asunto o problema que será tratado, b) el análisis de las causas de ese problema, c) forma que el proyecto solucionará o reducirá el problema y d) los resultados de esos pasos, es decir, los objetivos específicos del mismo. |
| A, B1  | 5.5      | (Área estimada del proyecto)  | Definir físicamente el área del proyecto, obra, industria o actividad (AP) , especificando en m2 o Km2  |
| A, B1  | 5.6.     | Actividades a realizar en cada fase de desarrollo del Proyecto y tiempos de ejecución | Listar las principales actividades que se llevarán a cabo en la construcción, operación y abandono del proyecto, obra, industria o actividad. Indicar el tiempo de ejecución de las mismas  |
| A      | 5.6.1    | Flujograma de actividades   | Elaborar un flujograma con todas las actividades a realizar en cada una de las fases de desarrollo del proyecto   |
| A, B1  | 5.6.2.   | Fase de construcción  |   |
| A, B1  | 5.6.2.1. | Infraestructura a desarrollar   | Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.   |
| A, B1  | 5.6.2.2  | Equipo y maquinaria utilizada   | Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades mencionadas anteriormente  |

|       |          |  |   |
|-------|----------|--|---|
| A     | 5.6.2.3  | Movilización de transporte y frecuencia de movilización.               | Rutas de movilización de la maquinaria y el equipo a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de movilización.   |
| A, B1 | 5.6.3    | Fase de operación  | Incluye un listado del equipo y maquinaria que se utilizará durante la operación en las actividades mencionadas en el numeral 4.4.1   |
| A, B1 | 5.6.3.1. | Infraestructura a desarrollar  | Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.   |
| A, B1 | 5.6.3.2  | Equipo y maquinaria utilizada  | Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción, en las actividades mencionadas anteriormente   |
| A     | 5.6.3.3  | Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperado                  | Indicar las rutas a utilizar y frecuencia de movilización de vehículos generadas por la operación del Proyecto.<br>Indicar si las rutas de emergencia pueden ser afectadas.   |
|       | 5.7      | Servicios básicos  |   |
| A, B1 | 5.7.1.   | Abastecimiento de Agua   | Definir la forma de abastecimiento de agua (cantidad de agua a utilizar (m <sup>3</sup> /día o m <sup>3</sup> /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento y el uso que se le dará (industrial, riego, potable, otros usuarios etc.)   |
| A, B1 | 5.7.2    | Drenaje de aguas servidas y pluviales                                  | Indicar el tipo de drenaje de aguas servidas y pluviales (metros lineales, volumen u otros) y las conexiones necesarias, así como la disposición final de las aguas residuales y pluviales.. Explicar brevemente cómo se solucionará el tema del tratamiento de las aguas residuales. Incluir la descripción del o los sistemas de tratamiento, así como los planos necesarios firmados por profesional competente. |
| A, B1 | 5.7.3.   | Energía eléctrica  | Definir la cantidad a utilizar (KW/hora o día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará.  |
| A, B1 | 5.7.4.   | Vías de acceso   | Detallar las vías de acceso al proyecto, obra, industria o actividad, y el estado actual de las mismas.   |
| A     | 5.7.5.   | Transporte público   | Identificar las necesidades de transporte público a ser generadas por el proyecto, obra, industria o actividad y describir las rutas de transporte existentes.  |
| A, B1 | 5.7.6.   | Otros  | Mencione otros servicios necesarios para el proyecto, obra, industria o actividad.  |
| A, B1 | 5.7.7.   | Mano de obra   |   |
| A, B1 | 5.7.7.1. | Durante construcción   | Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.   |
| A, B1 | 5.7.7.2. | Durante la operación   | Presentar un estimado de la generación de empleo directa por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.   |
| A, B1 | 5.7.8.   | Campamentos  | Si el tipo de proyecto amerita contar con un campamento temporal, detallar aspectos sobre el mismo tales como: área a ocupar, número de personas, servicios a instalar, localización y otros.   |
| A, B1 | 5.8.     | Materia prima y materiales a utilizar                                  |   |
| A, B1 | 5.8.1.   | Etapa de construcción y operación)                                     | Presentar un listado completo de la materia prima y materiales de construcción a utilizar, indicando cantidades por día, mes, así como la forma de almacenamiento.  |
| A, B1 | 5.8.2.   | Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas       | Incluir un inventario de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas, indicando grado de peligrosidad, elementos activos, sitio y forma de almacenarlo, aspectos de seguridad en el transporte y manejo y otra información relevante, según el proyecto.  |
| A, B1 | 5.9.     | Manejo y Disposición Final de desechos (sólidos, líquidos y gaseosos.) |   |
| A, B1 | 5.9.1.   | Fase de construcción   |   |
| A, B1 | 5.9.1.1. | Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos            | Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.  |
| A, B1 | 5.9.1.2. | Desechos tóxicos peligrosos  | Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.   |
| A, B1 | 5.9.2.   | Fase de operación  |   |
|       | 5.9.2.1  | Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos            | Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.  |
| A, B1 | 5.9.2.2. | Desechos tóxicos y peligrosos  | Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.   |
| A, B1 | 5.10.    | Concordancia con el plan de uso del suelo                              | El proyecto, obra, industria o actividad propuesto, se debe plantear conforme a la planificación de uso de suelo ya existente para el área de desarrollo, indicando si dicha planificación es local (Municipio), regional (grupo de municipios o cuenca hidrográfica) o nacional. Indicar si existiese plan de desarrollo para el área.   |
| A, B1 | 6.       | <b>DESCRIPCIÓN DEL "MARCO LEGAL</b>                                    | Describir la normativa legal (regional, nacional y municipal) que fue considerada en el desarrollo del Proyecto o que aplica según la actividad de que se trate y necesaria para el   |

|              |        |  |  |
|--------------|--------|--|--|
|              |        | <b>(JURÍDICO)</b>  | aprovechamiento de los recursos naturales.   |
| <b>A, B1</b> | 7.     | <b>MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN</b>  | Exponer el monto de las erogaciones por compra de terrenos, construcción de instalaciones, caminos de acceso, obras de electrificación, agua potable y con fines industriales, compra de maquinaria y equipo, personal calificado y no calificado. Se debe indicar la vida útil del proyecto.  |
| <b>A, B1</b> | 8.     | <b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b>                                       |  |
| <b>A, B1</b> | 8.1.   | <b>Geología</b>  |  |
| <b>A</b>     | 8.1.1. | Aspectos geológicos regionales   | Describir aspectos de interés para la ubicación regional, (caracterización general del Proyecto, incluyendo mapas geológicos.)<br>Presentar los mapas geológicos: a) contexto geotectónico; b) contexto estratigráfico y estructural regional, (los mapas incluidos deben presentarse a escala 1:10 000).  |
| <b>A, B1</b> | 8.1.2. | Aspectos geológicos locales  | Describir las unidades geológicas, incluyendo las rocosas como las de formaciones superficiales.<br>Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.   |
| <b>A, B1</b> | 8.1.3. | Análisis estructural y evaluación  | Presentar un análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área del proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras). Presentar en un mapa a escala 1:10 000.   |
| <b>A,</b>    | 8.1.4. | Caracterización geotécnica   | Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.  |
| <b>A, B1</b> | 8.1.5. | Mapa geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID) | Presentar un mapa del área, con indicación de los factores indicados (AP Y AID).<br>Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).   |
| <b>A, B1</b> | 8.2.   | Geomorfología  |  |
| <b>A, B1</b> | 8.2.1. | Descripción geomorfológico   | Describir el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.   |
| <b>A, B1</b> | 8.3    | Suelos   | Caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.  |
| <b>A, B1</b> | 8.4.   | Clima  | Descripción regional y local de las características climáticas (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría, etc.).   |
| <b>A, B1</b> | 8.5.   | Hidrología   | <i>Presentar un estudio hidrológico regional o local, según el proyecto, ligado con el área de influencia directa del mismo (la información se presentará en un mapa hidrológico.</i>  |
| <b>A, B1</b> | 8.5.1. | Aguas superficiales y subterránea  | Presentar un mapa, ubicando los cuerpos de agua aledaños que puedan ser potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.). e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al proyecto(AP), indicando la profundidad del manto freático y las condiciones en que se realizará   |
| <b>A, B1</b> | 8.5.2  | Calidad del agua   | Presentar una caracterización bacteriológica y físico-química de las aguas superficiales y subterráneas, que podrían ser directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del proyecto, obra, industria o actividad, tales como: <i>temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros.</i> |
| <b>A</b>     | 8.5.3  | Caudales (máximos, mínimos y promedio)                                       | Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del proyecto.   |
| <b>A</b>     | 8.5.4. | Cotas de inundación  | Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el sitio del Proyecto, con base en experiencia local e informes de las Autoridades correspondientes.<br>En el caso que hubiere zonas inundables, se presentan dichas áreas de una manera gráfica.   |

|       |        |   |  |
|-------|--------|---|--|
| A     | 8.5.5  | Corrientes, mareas y oleaje                                       | Quando el proyecto se encuentra localizado en la zona costera, se deben presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos.<br>La información debe ser presentada en forma gráfica y mapas.   |
| A, B1 | 8.5.6. | Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas       | Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto.   |
| A, B1 | 8.6    | Calidad del aire  | Presentar una caracterización general de la calidad del aire.<br>En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad.  |
| A, B1 | 8.6.1  | Ruido y vibraciones   | Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en el área de estudio, respecto a áreas urbanas.   |
| A, B1 | 8.6.2  | Olores  | Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores,  |
| A, B1 | 8.6.3  | Fuentes de radiación  | Identificar las fuentes de radiación existentes y permisos para operación.   |
| A, B1 | 8.7    | Amenazas naturales  |  |
| A, B1 | 8.7.1  | Amenaza sísmica   | Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico.  |
| A, B1 | 8.7.2. | Amenaza volcánica   | Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico. Esta información deberá ser aportada por todos aquellos proyectos que se ubiquen dentro del radio de 30 Km. de distancia de un centro activo de emisión volcánica. |
| A, B1 | 8.7.3. | Movimientos en masa   | Señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.).<br>Esta información deberá ser presentada por todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 %.  |
| A, B1 | 8.7.4. | Erosión   | Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión (lineal, laminar).  |
| A, B1 | 8.7.5. | Inundaciones  | Hacer una definición de la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros..   |
| A, B1 | 8.7.6  | Otros   | Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto. Señalar las áreas ambientalmente frágiles presentes en las colindancias del terreno.  |
| A     | 8.7.7. | Susceptibilidad   | Presentar un mapa que incluya las áreas de susceptibilidad a amenazas naturales, o de riesgo, incluyendo todos los factores mencionados anteriormente.   |
| A, B1 | 9.     | <b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO</b>                           | Presentar las características biológicas del área de estudio en función del tipo de zona de vida.  |
| A, B1 | 9.1.   | Flora   | Indicar gráficamente el área de cobertura vegetal del sitio afectado por el proyecto, obra, industria o actividad, como por ej: potrero, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, manglar, pantanos, cultivos y otros.<br>Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario forestal. Puede utilizar la metodología de cambio de uso del suelo.  |
| A, B1 | 9.1.1. | Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción          | Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el área del proyecto y el área de influencia directa, de conformidad con las listas oficiales (Listado CITES).  |
| A, B1 | 9.1.2. | Especies indicadoras  | Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo durante la fase de operación y cierre.   |
| A, B1 | 9.2.   | Fauna   | Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.   |
| A, B1 | 9.2.1. | Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción | Presentar una lista de las especies de esta categoría que se encuentren en el área de proyecto y el área de Influencia Directa, de conformidad con las listas oficiales (listado CITES).   |
| A, B1 | 9.2.2. | Especies indicadoras  | Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo.   |
| A, B1 | 9.3.   | Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles                           | Caracterizar los ecosistemas más importantes de la zona de estudio, especialmente aquellos que pudieran ser afectados por la ejecución del Proyecto.<br>Presentar en un mapa de áreas silvestres, protegidas existentes y otras áreas de protección o ambientalmente frágiles.   |
| A, B1 | 10.    | <b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y</b>                  |  |

|              |        |   |  |
|--------------|--------|---|--|
|              |        | <b>CULTURAL</b>   |  |
| <b>A, B1</b> | 10.1.  | Características de la población   | Incluir datos sobre tamaño, estructura, nivel de educación, actividades económicas, tenencia de la tierra, empleo, indicadores de salud, censo poblacional, aspectos de género y otros de la población cercana al área de proyecto, así como sus tendencias, especialmente aquellas que pueden ser influidas por la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad.   |
| <b>A, B1</b> | 10.2.  | Seguridad vial y circulación vehicular  | Establecer las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar un análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto, obra, industria o actividad.   |
| <b>A, B1</b> | 10.3.  | Servicios de emergencia   | Indicar la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.   |
| <b>A, B1</b> | 10.4.  | Servicios básicos   | Indicar la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado y drenajes, electricidad, transporte público, recolección de basura, centros educativos, otros y que se relacionen con el proyecto.   |
| <b>A, B1</b> | 10.5.  | Percepción local sobre el Proyecto  | Plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad, y las transformaciones que pueda generar. (Según encuesta de opinión). Señalar los posibles conflictos que puedan derivar de la ejecución; así como el planteamiento del equipo consultor sobre la metodología utilizada para presentar y discutir el proyecto y sus alcances con respecto al medio social y en particular sobre las comunidades cercanas. Incluir el registro de dichas reuniones en el estudio de EIA. |
| <b>A, B1</b> | 10.6.  | Infraestructura comunal   | Identificar la infraestructura comunal existente (caminos, puentes, centros educativos y de salud, parques, vivienda, sitios históricos, otros), que pueda ser afectada por el proyecto, obra, industria o actividad.  |
| <b>A</b>     | 10.7.  | Desplazamiento y/o movilización de comunidades  | Contemplar de manera específica y detallada si el desarrollo del proyecto implica el desplazamiento de personas, familias o comunidades.<br>Realizar un inventario poblacional y su opinión respecto a la situación que le plantea el proyecto.  |
| <b>A, B1</b> | 10.8   | Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso | Identificar, señalar y caracterizar estos sitios en el Área de Influencia Directa y analizar el efecto del proyecto, obra, industria o actividad, sobre los mismos, en coordinación con las autoridades correspondientes, presentando la autorización respectiva.  |
| <b>A, B1</b> | 10.9.  | Paisaje   | Hacer una descripción de los valores recreativos, estéticos y artísticos del área (se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes del área, los cuales pueden verse afectados por el proyecto, obra, industria o actividad propuesta).  |
| <b>A</b>     | 10.10. | Áreas socialmente sensibles y Vulnerables   | Presentar los datos sociológicos obtenidos, definiendo las áreas socialmente sensibles y vulnerables a los efectos del Proyecto (esta información debe apoyarse en mapas utilizando escala apropiada).   |
|              |        |   |  |
| <b>A, B1</b> | 11.    | <b>SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS</b>  |  |
| <b>A, B1</b> | 11.1.  | Alternativas consideradas   | Realizar una síntesis, que integre las alternativas consideradas como parte del diseño preliminar y su comparación, describiendo brevemente, los pasos y metodología que condujeron hasta la alternativa seleccionada.   |
| <b>A, B1</b> | 11.2.  | Alternativa Seleccionada  | Incluir una descripción técnica de la alternativa seleccionadas.   |
|              |        |   |  |
| <b>A, B1</b> | 12.    | <b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>                      | Debe incluirse matriz o conjunto de matrices utilizadas para la identificación y cuantificación de los impactos. (Lista de chequeo y Causa Efecto, entre otras)  |
| <b>A, B1</b> | 12.1.  | Identificación y valoración de impactos ambientales   | Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Medio Ambiente que podrían ser afectados, y las valore, analizando las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono).  |
| <b>A, B1</b> | 12.2.  | Análisis de impactos  | Analizar los impactos ambientales que podrían afectar a:<br>a) aire, b) suelo, c) subsuelo, d) aguas superficiales, e) aguas subterráneas, f) flora y fauna g) biotopos acuáticos y terrestres, h) medio socioeconómico, i) recursos culturales e históricos, j) paisaje, k) otros.<br>Señalar la fuente generadora del impacto (descripción y análisis), y definir el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien para optimizarlas si se trata de un impacto positivo.                          |
| <b>A, B1</b> | 12.3.  | Evaluación de Impacto   | Efectuar una evaluación de impacto social que estime las consecuencias sociales que altere   |

|              |       |   |  |
|--------------|-------|---|--|
|              |       | Social  | el normal ritmo de vida de las poblaciones y que afecte la calidad de vida de sus habitantes.  |
| <b>A, B1</b> | 12.4. | Síntesis de la evaluación de impactos ambientales   | Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos.<br>Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto.   |
| <b>A, B1</b> | 13.   | <b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)</b>  | Presentar un PGA, donde se expongan las prácticas a implementar para prevenir, controlar o disminuir impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos significativos que se originen con el Proyecto, obra o actividad.<br>Presentar como síntesis en forma de cuadro resumen, el PGA, que incluya: a) Variables Ambientales Afectadas, b) Fuente generadora del impacto, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema, e) Medidas ambientales establecidas, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental |
| <b>A, B1</b> | 13.1. | Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas de mitigación                                 | Describir la organización que tendrá el Proyecto, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada fase, él o los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación.   |
| <b>A, B1</b> | 13.2. | Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)  | Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, obra o actividad, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento ( los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, institución responsable).<br>El seguimiento y vigilancia ambiental debe incluir la etapa de construcción, operación y cierre o abandono, dependiendo de la complejidad y tipo del Proyecto y de la fragilidad ambiental del área donde se plantea ubicar.  |
| <b>A, B1</b> | 13.3. | Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre                                  | Definir la etapa de abandono o cierre, una vez cumplidos sus objetivos presentar un plan que incluya las medidas que serán tomadas para recuperar el sitio del área del proyecto, estableciendo claramente el estado final del mismo una vez concluidas las operaciones, de tal forma que pueda ser corroborado.   |
| <b>A, B1</b> | 14    | <b>ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA</b>  | Elaborar un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular. Indicar vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.   |
| <b>A, B1</b> | 14.1. | Plan de contingencia  | Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que dichos proyectos, obras, industrias o actividades se encuentren en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el medio ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad.)   |
|              | 15.   | <b>ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD</b> | Presentar un análisis general de la situación ambiental del Área de Proyecto previo a la realización del proyecto, y el Área de Influencia como consecuencia del desarrollo del mismo.   |
| <b>A, B1</b> | 15.1. | Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia.  | Con base en la situación ambiental actual del Área de Influencia del mismo, realizar un análisis de la calidad ambiental que tendrá el área de influencia a partir de la implementación del Proyecto, tomando en cuenta las medidas a aplicar tanto dentro del ámbito del Proyecto, como de sus efectos acumulativos.  |
| <b>A, B1</b> | 15.2. | Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia                      | Presentar en un cuadro, un resumen de los compromisos ambientales establecidos en el PGA y del análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, en función de los factores ambientales.  |
| <b>A, B1</b> | 15.3. | Política Ambiental del Proyecto   | Como síntesis de las medidas de mitigación propuestas, resumir la Política Ambiental que deberá regir al Proyecto durante toda su ejecución, incluyendo como mínimo su objetivo, alcances, el compromiso con el mejoramiento continuo, control y seguimiento ambiental y la buena relación con las comunidades vecinas.  |
| <b>A, B1</b> | 16.   | <b>REFERENCIAS</b>  | Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes   |

|              |    |                       |  |
|--------------|----|-----------------------|--|
|              |    | <b>BIBLIOGRÁFICAS</b> | de información) citada en los diferentes capítulos del Estudio de EIA (referencias bibliográficas completas y siguiendo los procedimientos convencionales de citado bibliográfico: autor(es), año, título, fuente en que se encuentra, número de páginas, y ciudad de publicación o edición. |
| <b>A, B1</b> | 17 | ANEXOS                | Los anexos deben estar numerados y debidamente referenciados en el texto.  |

Los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental se aplicarán tanto para los proyectos de Alto Impacto ambiental (categoría A) o bien los catalogados como de moderado a alto impacto ambiental (categoría B1) después de realizada la Evaluación Ambiental Inicial.

Para lo que, en la primera columna de la tabla se indica las letras que corresponden a las categorías de proyectos, obras, industrias o actividades e indica las secciones que serán tomadas en cuenta para la elaboración de los correspondientes estudios.

Los Términos de Referencia Generales, servirán de base para la elaboración a futuro de los Términos de Referencia Específicos por sectores.

Cuando sea necesario y así lo determine el MARN, se aplicará el formato de Determinación de Términos de Referencia, que sean específicos para el tipo de proyecto, obra, industria o actividad a realizar.

Los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental se aplicarán tanto para los proyectos de Alto Impacto ambiental (categoría A) o bien los catalogados como de moderado a alto impacto ambiental (categoría B1) después de realizada la Evaluación Ambiental Inicial.

Para lo que, en la primera columna de la tabla se indica las letras que corresponden a las categorías de proyectos, obras, industrias o actividades e indica las secciones que serán tomadas en cuenta para la elaboración de los correspondientes estudios.

Los Términos de Referencia Generales, servirán de base para la elaboración a futuro de los Términos de Referencia Específicos por sectores.

Cuando sea necesario y así lo determine el MARN, se aplicará el formato de Determinación de Términos de Referencia, que sean específicos para el tipo de proyecto, obra, industria o actividad a realizar.



**MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
GUATEMALA, CA.**

**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES  
REQUISITOS BASICOS DE PRESENTACIÓN PARA ESTUDIOS EVALUACION DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

| SI | NO | NO APLICA |
|----|----|-----------|
|----|----|-----------|

1. **Carta de presentación del Proyecto firmada por el Representante Legal** dirigida al Director de Gestión Ambiental, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que deberá incluir:
  - Nombre o razón social de la entidad
  - Nombre del Propietario o Representante Legal
  - Dirección, lugar, teléfono, e-mail y fax para recibir notificaciones.
  - Documento Foliado (de atrás hacia delante)

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
  
2. **Dirección del Proyecto**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
  
3. **Fotocopia** de la constancia del Número de Identificación Tributaria (**NIT**) de la Empresa Promotora (autenticada)
 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
4. Declaración Jurada del Consultor **firmada Y Autenticada**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
5. **Certificación del Registro de la Propiedad** del predio en donde se va a desarrollar el proyecto o actividad económica. Si es fotocopia debe ser autenticada

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
6. **Fotocopia autenticada del nombramiento del Representante Legal**, si el proponente es persona jurídica
 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
7. **Fotocopia autenticada de la Cédula de Vecindad** del Representante Legal o propietario del proyecto
 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
8. Fotocopia de Patente **de Comercio de la entidad (autenticada)**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
9. Factura **original** de publicación del EDICTO (**EDICTO de 2 x 4 pulgadas**) el cual debe ser publicado en un diario de amplia circulación con la leyenda sugerida. Los edictos deberán ser publicados a partir del día siguiente de la recepción del Instrumento de Evaluación Ambiental en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
10. **Documento completo en un CD (sin incluir planos)**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
11. Certificación de **Colegiado Activo** del consultor o los consultores que participaron en el instrumento de gestión ambiental, **en original o copia autenticada.** (si es original solo se anota en la casilla y devolverá la constancia al interesado)
 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
12. Registro actualizado del Consultor en el MARN **original o fotocopia autenticada** (Si se presenta la constancia original, la persona responsable del MARN sólo anotará en la casilla y devolverá la constancia al interesado)
 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
  
13. Si la empresa o el interesado no es propietario del terreno donde se desarrollará el proyecto, debe incluirse **autenticado:** (Subraye documento entregado)
  - Contrato de arrendamiento ó
  - Promesa de compra venta ó
  - Acta donde son socios una de las partes que pone esa tierra como patrimonio

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |





**MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
GUATEMALA, CA.**

**Planos:**

**Los planos deben presentarse en doble oficio o reducción**

- Para todo proyecto plano de ubicación y localización (identificando colindancias, acceso al sitio y coordenadas UTM), para predios destinados a cementerios, estos deberán localizarse como máximo a 100 metros de la construcción mas cercana. Para el caso de gasolinera o proyectos mineros se ajustarán a lo que al respecto indique la Ley de Minería)
- Curvas de nivel, de planta de nichos, número de nichos/ superficiales o subterráneos; elevaciones, cortes principales e identificación de áreas verdes cuando se trate de Cementerios.
- Topográfico en caso sean carreteras, urbanizaciones, lotificaciones, hidroeléctricas o Proyectos categoría A cuando aplique.
- De conjunto y de Planta (cuando se trate de urbanizaciones y edificaciones).
- Para todo proyecto, sistema de tratamiento de aguas residuales, industriales o domésticas firmado por un Ingeniero Sanitario. Adicionalmente, incluir Memoria Descriptiva del Sistema de aguas negras.
- De instalaciones y estructura de las mismas cuando se trate de torres eléctricas y de telefonía celular

**OBSERVACIONES:**

- En todo proyecto incluir memoria descriptiva del sistema de tratamiento de aguas negras.
- En caso de torres telefónicas incluir:
  - Instalaciones
  - Estructuras

**NOMBRE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Nombre funcionario que recibe:** \_\_\_\_\_

**(Adjuntar a expediente cuando sea recibido con la papelería completa)**

**Código asignado:** \_\_\_\_\_

**IMPORTANTE:**

**INCLUIR ACTA NOTARIAL DE COMPROMISO AMBIENTAL EN TODOS LOS INSTRUMENTO DE EVALUACION AMBIENTAL EXCEPTO EVALUACIONES AMBIENTALES INICIALES DONDE SE DEBERA ADJUNTAR DECLARACION JURADA.**

**Los instrumentos de Evaluación Ambiental se presentaran en original y 1 copia debidamente foliados (de preferencia encuadernados), identificados en la portada, los planos adjuntarlos en el mismo expediente.**

**EL DOCUMENTO COMPLETO DEBERA PRESENTARSE EN FORMA DIGITAL EN UN CD**

**NOTA: ADJUNTAR COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACION**

**AVISO PÚBLICO**

**EMPRESA**

**Y**

**EL MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES**

Por este medio hacen del conocimiento público que el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto:

**( nombre del proyecto )**

Ubicado en xxxx Se encuentra a disposición del público en general para observación, consultas y comentarios a partir de la presente fecha, durante veinte (20) días hábiles, en horario de 9:00 a 17:30 horas en las oficinas del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, ubicada en la 20 calle 28-58 zona 10.

**RECORDATORIO:** TODOS LOS PROYECTOS QUE SE UBIQUEN EN UN LUGAR EN DONDE SE HABLA UN IDIOMA DIFERENTE AL ESPAÑOL, EL AVISO DEBERÁ **TAMBIEN** PUBLICARSE EN DICHO IDIOMA DE ACUERDO AL FORMATO ARRIBA ESTABLECIDO ( ART. 33 del reglamento 23-2003 )

NOTA: EL TAMAÑO DEL AVISO ES DE 2 X 4









## Medios de comunicación local de Río Hondo



Periódico El Oriental





El alcalde de Río Hondo aparece en la fotografía del periódico el Oriental el profesor Felipe Alfredo Méndez, se le debe reconocer por luchar por la democracia plena de su pueblo al utilizar el ordenamiento jurídico existente y ser uno de los primeros que hacen el cambio al enfrentar muchos poderes económicos y no haber sido manipulado, al respetar el sentimiento del pueblo un hombre de conciencia social. Un pueblo que no conoce la palabra vende pueblos.



## **BIBLIOGRAFÍA**

- AGUILAR, José María. **Catálogo ilustrado de los árboles de Guatemala.** Guatemala: Ed. Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1998.
- CASTAÑEDA SALGUERO, Cesar. **Interacción naturaleza y sociedad guatemalteca.** Guatemala: Ed. Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1991.
- CATIE. **Especies para la leña. arbustos y árboles para la producción de energía.** Costa Rica: (s.e.), (s.f.)
- CHAVEZ, Adrián I., **Pop – Wuj poema-mito histórico ki-ché.** 3a. ed.; Guatemala: Ed. Timach, 1997.
- COY, Miguel Alberto **Administración y supervisión técnica del montaje de turbinas en el proyecto hidroeléctrico Chixoy.** Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: (s.e.) 1983.
- DE LA CRUZ, J.R. **Clasificación de las zonas de vida de Guatemala.** Guatemala: (s.e.), (s.f.)
- DIGI, **El terrateniente guatemalteco una aproximación a su concepción ecológica y a los efectos de su práctica productiva sobre el medio ambiente.** Guatemala: Ed. Llerena, 1996.
- DIGI, **Diagnóstico de los recursos económicos de Guatemala.** Guatemala: (s.e.), 1992.
- GLYNN, Henry J. y W. Heinke Gary **Ingeniería ambiental.** 2da. ed.; México: Ed. Pearson Prentice Hall, 1999.
- INAFOR. **Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento.** Guatemala: (s.l.i.), (s.e.), (s.f.).
- INE. **Características de la población y de los locales de habitación censados, censo nacional XI de población y XI de habitación 2002.** Guatemala: (s.e.), 2003.
- Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI). **Leña fuentes alternas de energía.** (s.l.i.) (s.e.), 1993.
- LINSLEY JR, Ray K. y otros. **Hidrología para ingenieros.** 2a. ed.; México: Ed. McGraw-Hill, 1977.

MACKEE, R. James y Trudy Mckee. **Bioquímica la base molecular de la vida**. 3a. ed.; España: Ed. McGraw-Hill, 2003.

NEBEL, Benard J. y Richard T. Wright, **Ciencias ambientales, ecología y desarrollo sostenible**. 6a. ed.; México: Ed. Pearson prentice hall, 1999.

PILOÑA ORTIZ, Gabriel Alfredo, **Recursos económicos de Guatemala y Centroamérica, documento de apoyo a la docencia universitaria**. Guatemala: Ed. Centro de impresiones gráficas, 2005.

PNUD, **Diversidad étnico-cultural y desarrollo humano: La ciudadanía en un estado plural: Informe nacional de desarrollo humano 2005**. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, 2005.

VALLS, Mario F., **Recursos naturales lineamientos de su régimen jurídico**. 3a. ed.; Argentina: Ed. Abeledo – Perrot, 1994.

VASÍLIEV, m. v. y s. z. Goushev, **El mundo y el hombre en el siglo XXI**. España: Ed. Atlante, 1967

VILLATORO SCHUNIMANN, Sandra Eloisa y Luis Alexis, Calderón Maldonado, **Ecología y derecho ambiental**. Guatemala: (s.e.), (s.f.).

ZEPEDA LOPEZ, Guillermo Enrique, **Estudio de evaluación de impacto ambiental hidroeléctrica “Las Animas”**. Guatemala: (s.e.), 2001

### **Legislación:**

**Constitución Política de la República de Guatemala**. Asamblea nacional Constituyente, 1986.

**Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo**. 5 de junio de 1998.

**Código Civil**. Enrique Peralta Azurdía, Jefe de Gobierno de la República de Guatemala, Decreto Ley 107, 1963

**Código Municipal**. Congreso de la República, Decreto número 12-2002, 2002

**Código de Salud**. Congreso de la República. Decreto número 90-97, 1997.

**Ley del Organismo Judicial**. Congreso de la República, Decreto número 2-89, 1989.

**Ley de Áreas Protegidas**. Congreso de la República. Decreto número 4-89, 1989.

**Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.**  
Congreso de la República. Decreto número 52-2003, 2003.

**Reglamento de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.** Presidencia de la República, Acuerdo Gubernativo número 211-2005, 2005.