

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE POSTGRADOS**



“La Ciencia sin Moral es Vana”

**INFORME DE INVESTIGACIÓN:**

**“DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LA  
CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LAS CAÑAS”**

**PERÍODO DE REALIZACIÓN:**

**DEL 01 DE FEBRERO DE 2020 AL 31 DE JULIO DE 2020**

**PRESENTADA POR:**

**JOSÉ FRANCISCO ALVARADO ACEVEDO**

**JOSÉ ERNESTO ARÉVALO HERNÁNDEZ**

**JOEL ARISTÍDES LOBO MEDRANO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**MAESTRO EN GERENCIA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

**SANTA ANA, JULIO DE 2020**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE POSTGRADOS**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**MONSEÑOR Y LICENCIADO MIGUEL ÁNGEL MORÁN AQUINO**

**RECTOR**

**DOCTOR MOISÉS ANTONIO MARTÍNEZ ZALDÍVAR**

**VICERRECTOR GENERAL**

**MAESTRO MOISÉS ULISES GARCÍA PERDIDO**

**SECRETARIO GENERAL**

**MAESTRO MAURICIO ERNESTO VELÁSQUEZ SORIANO**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

## **AGRADECIMIENTOS**

En el presente trabajo de investigación nos gustaría agradecerle primeramente a Dios por habernos guiado a lo largo de nuestro postgrado, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad, por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad; porque hizo realidad este sueño anhelado, bendiciéndonos para alcanzarlo.

Agradecimiento a nuestras familias, fuente de apoyo constante e incondicional en toda nuestra vida y más aún en nuestros años de postgrado; sin su ayuda hubiera sido imposible culminar la maestría.

A la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR por darnos la oportunidad de recibir una formación ética y profesional, que favorecerá nuestro desenvolvimiento en el campo de trabajo.

Nos gustaría agradecer sinceramente a nuestra asesora de Tesis de la Universidad Católica de El Salvador, MSc. Ingrid Lizeth Mejía Gil por su visión crítica como formadora académica, su esfuerzo y dedicación que han sido fundamentales en nuestra formación profesional; ha inculcado en nosotros un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podríamos tener una formación profesional completa.

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	
INTRODUCCIÓN.....	i
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
1. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.2. OBJETIVOS .....	3
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA.....	4
2.2. EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	5
2.3. REGULACIÓN JURÍDICA DEL RECURSO AGUA Y DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	6
2.3.1. REGULACIÓN JURÍDICA A NIVEL INTERNACIONAL .....	6
2.3.2. REGULACIÓN JURÍDICA A NIVEL REGIONAL.....	18
2.3.3. REGULACIÓN JURÍDICA A NIVEL NACIONAL .....	27
2.4. CARACTERIZACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS .....	50
2.4.1. CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA MICROCUENCA .....	50
2.4.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA.....	53
2.4.3. CARACTERIZACIÓN SOCIO-CULTURAL.....	67
2.4.4. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA .....	68
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	71
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	71

3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	71
3.2.1.	NIVEL DESCRIPTIVO .....	71
3.2.2.	NIVEL EXPLICATIVO.....	71
3.2.3.	NIVEL PREDICTIVO .....	72
3.1.	PROCEDIMIENTO REALIZADO .....	72
3.2.	MUESTRA .....	72
3.3.	DIAGNÓSTICO .....	73
3.3.1.	PRESIÓN.....	73
3.3.2.	ESTADO .....	74
3.3.3.	IMPACTO .....	74
3.4.	PERCEPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA E IMPACTOS.....	76
3.5.	PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO LAS CAÑAS.....	78
3.5.1.	ESTRATEGIAS ESPACIALES.....	78
3.5.2.	ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES.....	78
3.5.3.	ESTRATEGIAS OPERATIVAS .....	78
3.5.4.	ESTRATEGIAS FINANCIERAS.....	79
3.5.5.	ESTRATEGIAS POLÍTICAS E INSTITUCIONALES .....	79
3.6.	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS Y ALTERNATIVAS	79
3.7.	CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS .....	80
3.8.	TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA.....	81
3.8.1.	PRÁCTICAS AGRONÓMICAS .....	81
3.8.2.	PRÁCTICAS ESPECIALES .....	82
3.8.3.	PRÁCTICAS FORESTALES .....	82
3.8.4.	PRÁCTICAS AGROFORESTALES .....	82
3.8.5.	PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS .....	83

3.9. RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES .....	84
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	85
5.1. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	85
5.1.1. PROY. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES .....	85
5.1.2. PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	88
5.1.3. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL .....	89
5.1.4. PROYECTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN PRODUCTIVA .....	90
5.1.5. PROYECTOS DEL PROGRAMA DE DESARROLLO COMUNITARIO .....	92
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
5.1. CONCLUSIONES .....	95
5.2. RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Capacidad agrológica de la microcuenca. ....	61
Tabla 2. Uso del suelo en la microcuenca del río Las Cañas. ....	64
Tabla 3. Indicadores de Presión, Estado e Impacto de la Microcuenca del río Las Cañas. ....	75
Tabla 4. Indicadores de Presión, Estado e Impacto de la Microcuenca del río Las Cañas. ....	76
Tabla 5. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo Ambiental.....	99
Tabla 6. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo Ambiental.....	100
Tabla 7. Cronograma del Programa de Gestión Productiva. ....	101
Tabla 8. Cronograma del Programa de Gestión Productiva. ....	101
Tabla 9. Cronograma del Programa de Desarrollo Comunitario.....	102

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cuenca como sistema. ....	5
Ilustración 2. División política administrativa de la microcuenca del río Las Cañas. ....	51
Ilustración 3. Mapa geológico de la microcuenca del río Las Cañas. ....	52
Ilustración 4. Llanura de inundación obtenida para el periodo de retorno 10 años.....	56
Ilustración 5. Recarga hídrica en la microcuenca del río Las Cañas. ....	57
Ilustración 6. Beneficio y ventajas del manejo de cuencas. ....	94

## INTRODUCCIÓN

El agua es necesaria para el desarrollo y subsistencia de una población, en cualquier parte del mundo, no solo porque con ella se realiza la gran mayoría de las actividades diarias del ser humano, sino que también es como el combustible que requiere el ser humano para subsistir, por lo que se vuelve de suma importancia cuidar este recurso líquido. Actualmente en las cuencas hidrográficas de nuestro país, existen problemas de índole ambiental, los cuales surgen por: la falta de planes de manejo directos que ayuden a contrarrestar el deterioro de las mismas (erosión hídrica, deforestación, contaminación de aguas, incendios forestales, inundaciones entre otros); así como también existen problemas de carácter socioeconómicos que incide directamente en el bajo nivel de desarrollo.

En áreas rurales de nuestro país El Salvador en donde no hay suministro de agua potable el agua es obtenida en su mayoría de ríos y quebradas, siendo utilizados para consumo y aseo personal, y así como también para actividades agrícolas, como lo es el riego de cultivos; lo anterior origina que no haya un uso racional de este recurso tan valioso, por lo que es necesario que los gobiernos locales junto con los asentamientos poblacionales que viven cerca de ríos y quebradas implementen y apliquen manejos integrales de los recursos existentes para conservarlos. Un plan de manejo de cuencas hidrográficas conlleva una serie de medidas y acciones para lograr la conservación de los recursos naturales y un mejor aprovechamiento racional del agua, en ese sentido uno de los objetivos principales del manejo de cuencas es garantizar la cantidad y calidad de agua por lo que de esa manera se ayudará a evitar la degradación de suelos, la flora y fauna.

Un territorio estratégico desde el punto de vista económico y comercial, localizado dentro del AMSS, es la microcuenca del río Las Cañas, ya que allí se realizan actividades industriales y comerciales bastante importantes a escala nacional; asimismo, posee un alto potencial agrológico y áreas con una buena capacidad de infiltración hídrica. En ella, aún se localizan espacios naturales con vegetación forestal que delimitan áreas en donde se desarrollan actividades agropecuarias, como la siembra de granos básicos y pastos naturales.

Además, en la microcuenca se encuentran asentamientos humanos que desarrollan actividades sociales, productivas y culturales, los cuales obligatoriamente tienen que ocupar los recursos naturales de la microcuenca y al hacerlo de una forma inadecuada puede poner en peligro la subsistencia de los recursos naturales en general. Es por estas razones, que se vuelve una

importancia la elaboración de un plan de manejo de dicha cuenca, a partir de las necesidades de las comunidades y sus recursos, así como de las capacidades locales e institucionales en la zona para aportar mecanismos y alternativas para dar solución a los problemas presentes en la mencionada cuenca. El plan de manejo se formuló a través de los factores tanto biofísico, social, económico y servirá: como un sistema de acciones que contendrá actividades encaminadas a solucionar los problemas de carácter ambiental, social y económicos presentes en la microcuenca; para una gestión óptima de recursos en general a fin de llegar a mejorar la calidad del recurso hídrico y de vida de la población en general.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES**

### **1. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN**

El investigador José Ricardo Calles Hernández de la Universidad Tecnológica de El Salvador en su documento “Aplicación de una Función Dosis-Respuesta para determinar los Costos Sociales de la Contaminación Hídrica en la Microcuenca del Río Las Cañas, San Salvador, El Salvador”, concluye que, a partir del cálculo del Índice de Calidad del Agua General (ICA) y el Índice de Calidad Sanitaria de las Aguas (ICAS) realizado por el MARN en 2011, se establece que su agua es Pésima, es decir que “imposibilita el desarrollo de vida acuática”, y por el nivel de contaminación con sustancias tóxicas presentes en el río, entre ellas metales pesados. Lo anterior conlleva a determinar que no se están generando condiciones de desarrollo para la población que reside en las cercanías de la microcuenca, surtiendo efectos negativos en la calidad de vida de los habitantes ya que acarrea enfermedades como, por ejemplo, de tipo gastrointestinales.

Es de hacer notar que en la zona urbana de la microcuenca existen problemas de erosión lo que produce consecuencias como pérdidas de viviendas debido a los desagües de las colonias, así como también pérdidas de muros de contención, por otra parte, se encuentran tuberías rotas, hay presencia de malos olores derivados del río y el mayor número de enfermedades se ven relacionadas con dengue, infecciones en la piel o vías respiratorias. En cuanto a la zona rural, los problemas son diferentes, ya que estos tienen que ver con las enfermedades: diarreas, parásitos, problemas intestinales, insuficiencia renal. También la contaminación del agua superficial del río que se traslada a los cultivos al ser regados con el agua del mismo (rábanos, chipilín, cilantro). La percepción es que los problemas se deben al vertido de aguas negras, químicos de las fábricas que también son vertidos en el río, los desechos sólidos, vertidos de otro tipo (Pollo Indio) de diferentes fábricas.

Con base en los problemas que presenta la microcuenca, se presentan las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la situación actual y caracterización morfométrica, biofísica, socio cultural y económica de la microcuenca del río Las Cañas?, ¿Cuáles son las diferentes estrategias a implementar en el plan de manejo de la microcuenca del río Las Cañas? ¿Cuáles son los programas a implementar para el manejo y conservación de los recursos naturales de la microcuenca del río Las Cañas?

## **1.1. JUSTIFICACIÓN**

Un territorio estratégico desde el punto de vista económico y comercial, localizado dentro del AMSS, es la microcuenca del río Las Cañas, ya que allí se realizan actividades industriales y comerciales bastante importantes a escala nacional; asimismo, posee un alto potencial agrológico y áreas con una buena capacidad de infiltración hídrica. En ella, aún se localizan espacios naturales con vegetación forestal que delimitan áreas en donde se desarrollan actividades agropecuarias, como la siembra de granos básicos y pastos. En el año 2011, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) calculó un índice de calidad ambiental (y sanitaria) del agua que fluye sobre ese territorio, obteniendo como resultado una clasificación bajo la categoría de Pésima, es decir que “imposibilita el desarrollo de vida acuática”, evidentemente debido al nivel de contaminación con sustancias tóxicas que presenta, entre ellas metales pesados.

En la microcuenca del río las cañas se encuentran asentamientos poblacionales en algunas zonas, quienes desarrollan diferentes actividades como son, sociales, productivas, culturales, mismas que generan una explotación de los recursos naturales, en magnitudes que generan un desequilibrio natural, lo cual provoca problemas de diferente índole a los pobladores del lugar. Es por estas razones que se hace necesaria la elaboración de un documento que contenga las herramientas y/o alternativas para dar solución a los problemas presentes en la microcuenca.

El plan de manejo se formuló en base a una planificación integral de sus componentes, tanto biofísico, social, económico; servirá como un instrumento de dirección que contendrá proyectos dirigidos a solucionar los problemas de carácter ambiental, social y económicos presentes en la microcuenca, para la gestión de recursos en general, toma de decisiones por parte de los gobiernos y actores locales, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población y contribuir a un uso y manejo sostenible de los recursos en general.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Identificar y definir mediante un Programa de Manejo Ambiental, las medidas de protección de los recursos naturales, a fin de favorecer el desarrollo sostenible de la microcuenca del río Las Cañas del AMSS; buscando mejoras en la calidad de vida de los habitantes que residen en su entorno.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar los componentes naturales, sociales y económicos más vulnerables que impiden el desarrollo sostenible y afectan la calidad de vida de los habitantes de la microcuenca del río Las Cañas del AMSS.
- Elaborar un Programa de Manejo Ambiental que permita contribuir a la gestión integral de los recursos naturales, sociales y económicos existentes en la microcuenca del río las Cañas del AMSS.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA**

Una cuenca hidrográfica es el área físico-geográfica delimitada por divisorias topográficas o edáficas en donde las aguas superficiales y subterráneas desembocan en una red natural mediante vertientes que confluyen a su vez en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (Valderrama Plata, 1985). También se puede definir a una cuenca hidrográfica como el área natural en donde se acumula el agua proveniente de las precipitaciones formando un cauce principal, las divisorias de agua son formadas naturalmente por los puntos más altos que encierran el río principal y los sistemas de cursos de agua que desembocan en él, formando así una unidad fisiográfica (Ramakrishna, 1997). En la actualidad el concepto de cuenca hidrográfica abarca más allá de sus límites naturales y sus características biofísicas, agregándole las diferentes relaciones que se generan entre los recursos naturales y los habitantes de la cuenca, que cambian de una cuenca a otra por las condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales particulares de cada una (Aguilar, 2007). Los componentes biofísicos, biológicos y antropológicos que interrelacionan dentro de la cuenca deben estar en equilibrio, ya que al afectarse uno de ellos pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna, 1997). Es así que una cuenca es una fuente natural de captación de agua, con una realidad social propia establecida por las relaciones económicas, culturales, sociales y políticas que se establecen entre los diferentes grupos sociales (Aguilar, 2007). Transformándose en un sistema en el que interactúan sus componentes en el tiempo y el espacio, siendo el recurso hídrico el eje integrador (Gonzales, 2013). En la cuenca se denota el desarrollo histórico de las poblaciones, intereses y hábitos, que definen la forma como se organiza el territorio y las diferentes prácticas productivas que se realizan (Aguilar, 2007). Por lo tanto, las cuencas hidrográficas deben ser tratadas como unidades de planificación ordenamiento territorial y gestión, para el manejo de los recursos naturales, ya que la conservación de estos recursos no está circunscrita a límites geográficos o políticos, sino más bien al accionar y características sociales, culturales y económicas de la población asentada dentro de la cuenca y el deterioro ambiental que generan sus prácticas de producción (Gaspari, 2010).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> World Vision (2004). Manual de Manejo de Cuencas. San Salvador: FORGAES.



Ilustración 1. Cuenca como sistema.

## 2.2. EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El manejo integral de las cuencas hidrográficas es una parte fundamental de las acciones de gestión ambiental, que busca contrarrestar efectos ambientales negativos y alcanzar efectos ambientales positivos, los cuales puedan ser evaluados por la cantidad, calidad, de los recursos de una cuenca (Bahamondes, 2007). Busca satisfacer las necesidades del hombre, conservando los recursos naturales encontrados dentro de la cuenca, a fin de poder elevar su calidad de vida en armonía con el medio en el que se desarrollan (Ramakrishna, 1997), mediante la implementación de acciones que permitan lograr un desarrollo sustentable, tanto en la cuenca alta, media y baja (Tetreault, 2015). Se trata de alcanzar el bienestar de la población mediante el uso sostenible de los recursos naturales, conservándolos para que los mismos sean aprovechados por las generaciones futuras (Ramakrishna, 1997). Es necesario realizar un conjunto de acciones y técnicas, ajustadas a las características socioeconómicas y legales de la zona, que se muestren como una solución a los problemas ambientales, económicos y sociales, a fin de mejorar la calidad de vida de su población (Francke, 2001). Se convierte en una tarea difícil, ya que este debe garantizar la conservación de los recursos naturales, sin descuidar las necesidades de los habitantes (Ramakrishna, 1997). Es fundamental tener la capacidad para solucionar los problemas y conflictos que nacen en el desarrollo de la interacción entre el ser

humano y la naturaleza, encontrando una propuesta viable que promueva la protección de la naturaleza y no afecte beneficios que la población obtiene de ella (Flores, 2010).

### **2.3. REGULACIÓN JURÍDICA DEL RECURSO AGUA Y DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

#### **2.3.1. REGULACIÓN JURÍDICA A NIVEL INTERNACIONAL**

##### **DECLARACIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO (ESTOCOLMO, SUECIA, DEL 5 AL 16 DE JUNIO DE 1972)**

La conferencia marca el inicio y el nacimiento del Derecho Ambiental, y emite una Declaración que constituye un instrumento orientador no vinculante. Con La Conferencia y su Declaración se procura promover el trabajo integrado de los seres humanos para la conservación y protección del Medio Ambiente, como parte de los factores que permiten la realización de los derechos fundamentales de las personas; que es necesario, para tales fines, orientar las actividades humanas para elevar la calidad del medio para un beneficio común, para mejores condiciones de vida y optimizar la calidad de la misma.

Principios de la Declaración que guardan relación al Recurso Hídrico y Cuencas Hidrográficas son: Principio 2), relativo a “Los recursos naturales de la tierra, incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y ecosistemas naturales, deben de ser preservados en beneficio de presentes y futuras generaciones, mediante Planificación u Ordenación”; en su Principio 4) “El hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y fauna silvestre y su hábitat, que se encuentra actualmente en grave peligro por una combinación de factores adversos. En consecuencia, al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza, incluidas la flora y la fauna silvestre”.

El Principio 6), establece que “Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas o de otras materias y de la liberación de calor, en cantidades o concentraciones tales que el medio no pueda neutralizarlas, para que no se causen daños graves irreparables a los ecosistemas. Debe apoyarse la justa lucha de todos los pueblos contra la contaminación” El Principio 13) “A fin de lograr una más racional ordenación de los recursos y mejorar así las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo,

de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente humano en beneficio de su población”.

El Principio 14) “La planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y las necesidades de proteger y mejorar el medio.” En el Principio 15) “Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el medio y a obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos. A este respecto deben abandonarse los proyectos destinados a la dominación colonialista y racista.” Por último, el Principio 23, “Toda persona, de conformidad con la legislación nacional, tendrá, la oportunidad de participar, individual o colectivamente, en el proceso de preparación de las decisiones que conciernen directamente a su medio ambiente y, cuando éste haya sido objeto de daño o deterioro, podrá ejercer los recursos necesarios para obtener una indemnización.”

**DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO Y LA AGENDA 21. CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO: CUMBRE DE LA TIERRA, RÍO DE JANEIRO DE 3 AL 14 DE JUNIO DE 1992 (BRASIL)**

Los principios de este instrumento internacional, que guardan relación, a la investigación son: Principio 3) refiere a “El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.” El Principio 4) establece que “A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.”; por su parte el Principio 5) prescribe “Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sostenible, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo.”

Su Principio 7) “Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados

reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.” El Principio 11) “Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.” El Principio 16) “Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.”

**LA DECLARACIÓN DE RÍO DESARROLLA EN SU PROGRAMA Y AGENDA 21, EN EL CAPÍTULO 18, SOBRE LA “PROTECCIÓN DE LA CALIDAD Y EL SUMINISTRO DE LOS RECURSOS DE AGUA DULCE: APLICACIÓN DE CRITERIOS INTEGRADOS PARA EL APROVECHAMIENTO, ORDENACIÓN Y USO DE LOS RECURSOS DE AGUA DULCE”**

1) Ordenación y aprovechamiento integrados de los recursos hídricos; 2) Evaluación de los recursos hídricos; 3) Protección de los recursos hídricos, la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos; 4) Abastecimiento de agua potable y saneamiento; 5) El agua y el desarrollo urbano sostenible; 6) El agua para la producción sostenible de alimentos y el desarrollo rural sostenibles; 7) Repercusiones del cambio climático en los recursos hídricos.

Para el Desarrollo de las áreas prioritarias se propuso las siguientes medidas: “1) Debe darse una ordenación y aprovechamiento integrados del agua dulce en cuanto recurso limitado y vulnerable; 2) La integración de planes y programas hídricos sectoriales dentro del marco de la política económica y social nacional, 3) Evaluación y protección de los recursos hídricos, la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos, 4) Al desarrollar y usar los recursos hídricos, debe darse prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas y a la conservación de los ecosistemas, 5) Agua para la producción sostenible de alimentos y el desarrollo rural sostenible, 6) Repercusiones del cambio climático en los recursos hídricos, 7) A los usuarios del agua se les debe cobrar adecuadamente por este recurso.”

**DECLARACIÓN DE JOHANNESBURGO SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE;  
LLEVADA A CABO EN LA CUMBRE MUNDIAL SOBRE EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE EN JOHANNESBURGO (SUDÁFRICA) DEL 2 AL 4 DE  
SEPTIEMBRE DE 2002**

Los principios fundamentales de esta declaración que se relacionan con la investigación son: Principio 5) “asumimos la responsabilidad colectiva de promover y fortalecer, en los planos local, nacional, regional y mundial, el desarrollo económico, desarrollo social y la protección ambiental, pilares interdependientes y sinérgicos del desarrollo sostenible”; Principio 11) “Reconocemos que la erradicación de la pobreza, la modificación de pautas insostenibles de producción y consumo y la protección y ordenación de la base de recursos naturales para el desarrollo social y económico son objetivos primordiales y requisitos fundamentales de un desarrollo sostenible”

Principio 13) establece “El medio ambiente mundial sigue deteriorándose, Continúa la pérdida de biodiversidad, siguen agotándose las poblaciones de peces; la desertificación avanza cobrándose cada vez más tierras fértiles; ya se hacen evidentes los efectos adversos del cambio del clima, los desastres naturales son más frecuentes y más devastadores, y los países en desarrollo se han vuelto más vulnerables, en tanto que la contaminación del aire, el agua y los mares sigue privando a millones de seres humanos de una vida digna”; 21) establece “Reconocemos la realidad de que la sociedad mundial tiene los medios y objetivos para responder a los retos de la erradicación de la pobreza y el logro del desarrollo sostenible que enfrente toda la humanidad. Unidos redoblabremos nuestros esfuerzos para que estos recursos disponibles sean aprovechados en beneficio de todos.

Con relación a la gestión del Agua, en su “Plan de Implementación”, sobre “Desarrollo Sostenible en materia de Recursos Hídricos”, se acordó desarrollar la gestión integrada de los recursos de agua y planes de eficiencia del agua hasta el 2005. Sobre el tema de agua y saneamiento se reafirmaron las Metas de Desarrollo del Milenio hasta el año 2015 en cuanto: 1) Reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a agua potable segura y, reducir a la mitad la proporción de personas que no tienen acceso al saneamiento básico; 2) Facilitar el acceso a la información pública y a la participación, en todos los niveles; 3) intensificar las actividades de prevención de contaminación del agua con el fin de reducir los peligros para la

salud y proteger los ecosistemas; 4) adoptar y promover medidas de protección y aprovechamiento sostenible del agua y resolver problemas de escasez.

5) elaborar planes de gestión integrada y aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, mediante estrategias, planes y programas de ordenación de cuencas hidrográficas y aguas subterráneas, emplear los instrumentos normativos pertinentes y disponibles, fomentar el uso eficiente de los recursos hídricos y promover su distribución entre sus diversos usos, 6) apoyar a países en desarrollo y con economía en transición, 7) mejorar los conocimientos científicos y promover una coordinación eficaz entre los organismos y mecanismos internacionales e intergubernamentales que se ocupan del manejo del recurso hídrico. Los gobiernos se comprometieron a emplear todos los instrumentos de políticas, incluyendo la regulación, el control y la recuperación de costos de los servicios de agua, sin que los objetivos de recuperación de costos se conviertan en una barrera para el acceso de la gente pobre al agua limpia.

#### **CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA CELEBRADA EN MAR DE PLATA, ARGENTINA EN 1977, Y SU PLAN DE ACCIÓN DE MAR DEL PLATA**

Se declaró la década a favor del agua potable y la sanidad y acordó que todos los pueblos tienen derecho al acceso al agua potable para satisfacer sus necesidades básicas, así mismo recomienda que se debe considerar como cuestión urgente e importante el establecimiento y fortalecimiento de direcciones de cuencas fluviales con miras a lograr una planificación y ordenación de las cuencas hidrográficas más eficientes e integradas respecto de todos los usos del agua. El Plan de Acción contempla entre otros temas: 1) La evaluación de los recursos hídricos, 2) La eficiencia en la utilización del Agua, 3) Medio Ambiente y lucha contra la contaminación, 4) Políticas, planificación y ordenación del suelo, 5) Riesgos naturales, 6) Información pública: educación, capacitación e investigación, 7) Cooperación regional e internacional.

#### **LA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE AGUA Y MEDIO AMBIENTE DUBLÍN IRLANDA, DEL 26 AL 31 DE ENERO DE 1992**

De esta Conferencia surge “La declaración de Dublín sobre agua y desarrollo sostenible”, en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), celebrada en Dublín, Irlanda, en 1992; los más de 500 participantes, consideraron que la situación de los recursos hídricos mundiales se estaba volviendo crítica y era necesaria una acción inmediata y eficaz,

además se recalcó el hecho de que la gestión eficaz de los recursos hídricos y de la cuenca hidrográfica obliga a una relación entre el uso del suelo y el aprovechamiento del agua en la totalidad de una cuenca hidrográfica o de un acuífero, y que la entidad geográfica más apropiada para la planificación y gestión de los recursos hídricos es la cuenca hidrográfica.

Sus cuatro principios rectores son: 1) El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; 2) El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles; 3) La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua, 4) El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

En base a estos cuatro principios rectores, se elaboró un Programa de Acción con las siguientes recomendaciones: 1) Mitigación de la pobreza y de las enfermedades, 2) Protección contra los desastres naturales, 3) Conservación y reaprovechamiento del agua, 4) Desarrollo urbano sostenible, 5) La producción agrícola y el abastecimiento del agua en el medio rural, 6) Protección del ecosistema acuático, 7) Solución de conflictos derivados del agua, 8) El medio ambiente favorable, 9) La base de conocimientos, 10) Creación de capacidades.

### **PRIMER “FORO MUNDIAL DEL AGUA”, MARRUECOS Y SU “DECLARACIÓN DE MARRAKECH, VISIÓN SOBRE AGUA, VIDA Y AMBIENTE”**

Se celebró en Marrakech (Marruecos), los días 20 al 25 de marzo de 1997 y reunió a representantes de más de cincuenta países del mundo. Con el lema "El Agua: una Herencia en Común", los debates se centraron sobre todo en dos cuestiones: las perspectivas a largo plazo para la gestión del agua y los desafíos del agua en el siglo XXI. El Consejo Mundial del Agua<sup>102</sup> propuso el Foro Mundial del Agua con la finalidad de promover el desarrollo de iniciativas internacionales, apoyar la profundización en las discusiones hacia la solución de la problemática internacional del agua en el siglo XXI, y formular propuestas concretas e importantes que captaran la atención mundial.

Los Principales Objetivos de este foro son: 1) Incrementar la conciencia de los responsables de la toma de decisiones, los medios de comunicación y el público sobre los aspectos críticos de la problemática global del agua; 2) Proporcionar una plataforma para intercambiar puntos de vista,

información y conocimientos sobre los aspectos y documentación de actualidad en la materia; 3) Incrementar las oportunidades para que el Consejo Mundial del Agua promueva sus políticas y conclusiones, así como para que comparta con otras organizaciones sus intereses y visiones comunes; 4) Exponer el estado actual del conocimiento sobre evaluación global del recurso hídrico, así como sobre los retos y soluciones potenciales.

### **CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE AGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARÍS, MARZO DE 1998 (FRANCIA)**

La Conferencia produjo el Instrumento Jurídico no Vinculante para los participantes, que fue la Declaración de París sobre Agua y Desarrollo Sostenible. El objetivo de la Conferencia de París es contribuir concretamente a la elaboración de estrategias necesarias para mejorar la protección y la gestión de los recursos de agua dulce, tanto en las zonas rurales como urbanas, para garantizar un suministro de agua potable, un saneamiento y un riego mejor controlados, integrando en las reflexiones los objetivos de lucha contra la desertización. Su Programa de Acciones Prioritarias que incluye: 1) Mejorar el conocimiento de los recursos hídricos y de los usos para una gestión sostenible, 2) Favorecer el desarrollo de las capacidades institucionales y humanas, y 3) Definir las estrategias para una gestión sostenible del agua e identificar los medios de financiación apropiados.

### **SEGUNDO FORO MUNDIAL DEL AGUA, LA HAYA HOLANDA, DE MARZO DE 2000**

El segundo Foro Mundial celebrado en La Haya en marzo de 2000, con el lema: “El Agua es un Asunto de Todos” se definen siete retos para la comunidad mundial, que sientan las bases de los objetivos de política examinados a continuación:

1) Satisfacer las necesidades básicas: reconocer que el acceso al agua en cantidad suficiente y al saneamiento constituye una necesidad humana fundamental y es esencial para la salud y el bienestar, 2) Asegurar el suministro de alimentos: reforzar la seguridad alimentaria, en especial de las personas pobres y vulnerables, mediante la obtención y utilización más eficientes del agua y una distribución más equitativa. 3) Proteger los ecosistemas: velar por la integridad de los ecosistemas mediante una ordenación sostenible de los recursos hídricos.

4) Compartir los recursos hídricos: promover la cooperación pacífica y establecer relaciones entre los distintos usos del agua en todos los niveles, 5) Administrar los riesgos: proporcionar protección contra las inundaciones, las sequías, la contaminación y otros riesgos vinculados al agua, 6) Valorar el agua: administrar el agua de un modo que tome en cuenta sus dimensiones económica, social, ambiental y cultural en todos sus usos, y avanzar hacia la fijación de precios de los servicios relacionados con el agua sobre la base de su costo, 7) Administrar adecuadamente el agua: velar por una buena gestión, de modo que la participación del público y los intereses de todos los copartícipes se tomen en cuenta en la gestión de los recursos hídricos.

**DECLARACIÓN DEL MILENIO DE LAS NACIONES UNIDAS, NUEVA YORK, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (USA); DEL 6 AL 8 DE SEPTIEMBRE DE 2000**

Dada en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 6 al 8 de septiembre de 2000. La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU); aprobó la Declaración del Milenio, para reafirmar su fe en la Organización y su Carta, como los cimientos indispensables de un mundo más pacífico, más próspero y más justo, desarrollando diversos valores y principios, siendo el Principio IV Protección de nuestro entorno común, se adopta una nueva ética de conservación y resguardo en las actividades relacionadas con el medio ambiente y, como primer paso en ese sentido, los miembros convinieron que: a) Poner fin a la explotación insostenible de los recursos hídricos formulando estrategias de ordenación de esos recursos en los planos regional, nacional y local, que promuevan un acceso equitativo y un abastecimiento adecuado; b) Intensificar la cooperación con miras a reducir el número y los efectos de los desastres naturales y de los desastres provocados por el hombre.

Entre las Iniciativas, aprobadas se encuentra la iniciativa “V” Sobre “Un Futuro Sostenible” de la Declaración del Milenio, se hace énfasis de los siguientes puntos: 1) La crisis de los recursos hídricos. En el informe se insta a la Cumbre del Milenio a que haga suyo el objetivo formulado en la Conferencia Ministerial del Foro Mundial del Agua de reducir a la mitad, antes del año 2015, la proporción de personas que no tienen acceso al agua potable y saneamiento.

También se insta a realizar una "revolución azul" con el fin de aumentar la productividad agrícola por unidad de agua al tiempo que se mejora la gestión de las cuencas hidrográficas y las llanuras aluviales, 2) Defensa de los suelos, la biotecnología puede hacernos concebir la esperanza de que sea posible alimentar a la población cada vez más numerosa con unas tierras

de cultivo cada vez menos extensas, pero su seguridad y los efectos que tiene para el medio ambiente son muy controvertidos, 3) Preservación de los bosques, la pesca y la diversidad biológica. La conservación es vital en todos esos ámbitos. Los gobiernos y el sector privado deben colaborar en su apoyo.

Entre las decisiones asumidas; existen algunas en relación al agua, estas se consideran metas, y son: 1) Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable o que no puedan costearlo, 2) Poner fin a la explotación insostenible de los recursos hídricos formulando estrategias de ordenación de esos recursos en los planos regional, nacional y local, que promuevan un acceso equitativo y un abastecimiento adecuado, 3) Poner de manifiesto el nexo entre la pobreza, el hambre y la seguridad del agua.

### **DECLARACIÓN DE SHIGA SOBRE LOS BOSQUES Y EL AGUA, CELEBRADA EN SHIGA, JAPÓN, NOVIEMBRE DE 2002**

“Celebrada en La Reunión Internacional de Expertos sobre los Bosques y el Agua, del 20 al 22 de noviembre de 2002 en Shiga, Japón. “Sus anfitriones fueron la Agencia Forestal del Japón y el Gobierno de la Prefectura de Shiga en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Secretaría del Foro Mundial del Agua; la declaración representa el resultado de reuniones de 100 expertos de 18 países y 16 ONG’s alrededor del mundo, que preparan temas de debate para el Tercer Foro Mundial del agua, que se celebraría en marzo del 2003.”

En su texto se reconoce que: 1) Que las zonas boscosas de captación proporciona el agua que satisface las necesidades domésticas, agrícolas, industriales, etc. de las personas que habitan tanto las zonas altas como zonas bajas de los ríos, 2) Que la ordenación forestal sostenible es un factor clave de la gestión de los recursos de agua en general, y del desarrollo de los recursos de las tierras altas en particular, ya que los bosques en general producen agua en calidad y cantidad para satisfacer necesidades varias.

Dentro de las Cuestiones Principales, se establece: 1) Promover el desarrollo y adopción de enfoques integrales de la ordenación forestal y del agua, que incorporen las necesidades de la población y del medio ambiente, 2) comprender mejor la interrelación biofísica entre los

bosques y el agua, 3) Elaborar mejores mecanismos para la gestión de las relaciones entre río arriba y río abajo y sus interacciones.

Se recomienda, que: 1) establecer un enfoque integral de la planificación económica, social y ambiental en las esferas, local, nacional, regional e internacional, con miras de aprovechar las interrelaciones de los bosques y las cuencas hidrográficas, 2) establecer incentivos en apoyo a la ordenación sostenible de los servicios forestales e hídricos a fin de asegurar que los usuarios paguen el costo completo de su explotación, 3) promover acuerdos de colaboración y alianzas eficaces y equitativas entre los gobiernos, las comunidades, las instituciones de investigación, la sociedad civil, el sector privado, autoridades de ordenación forestal y de agua, para la elaboración de políticas congruentes a la ordenación de bosques y cuencas hidrográficas.

### **TERCER FORO MUNDIAL DEL AGUA**

En marzo con fechas del 16 al 22, del año 2003, se reunieron más de 8,000 personas y Ministros de Gobierno, con el motivo de asistir al Tercero Foro Mundial del Agua, en la Ciudad de Kioto, Japón. Los ministros reconocieron que para las naciones el agua es la fuerza que impulsa el desarrollo sostenible, indispensable para la erradicación de la pobreza, el hambre, la salud y el bienestar de la humanidad. El documento establece los siguientes compromisos:

1) Cada país se hará responsable de sus necesidades de agua, a través de autoridades locales y comunidades, que tendrán el poder necesario para llevar a cabo sus proyectos, 2) El gasto anual en infraestructura para el agua potable se duplicará en los países en desarrollo hasta llegar a 100 mil millones de dólares en 25 años, 3) Se explotarán todas las posibilidades de financiamiento, incluyendo la participación del sector privado y el desarrollo de mecanismos de asociación de entidades públicas y privadas para tales fines, 4) Se regulará el uso de la tierra e instalarán sistemas de alarma de desastres y de administración de riesgos para limitar el impacto de inundaciones y sequías, 5) Se compartirán e intercambiarán datos y conocimientos entre los estados para minimizar los daños causados por los desastres.

### **IV FORO MUNDIAL DEL AGUA. MÉXICO D.F., MARZO DE 2006**

Este es el más reciente foro celebrado en torno al tema de agua y de cuencas hidrográficas, con fechas del 21 y 22 de marzo de 2006, con sede en la Ciudad de México DF, en dicho foro su

objetivo oficial es el de “discutir políticas para mejorar el abastecimiento y distribución del líquido, así como formas de financiamiento más viables”.

En el Foro se estableció que: 1) El agua es vital y necesaria para la supervivencia y mejoramiento de la salud, es parte fundamental de todos los ecosistemas y es requisito para la integridad y sustentabilidad del medio ambiente y el desarrollo, 2) El agua es un factor esencial para el desarrollo económico y social, 3) La gestión integral de los recursos hídricos es un marco conceptual que incluye un proceso de instrumentalización que facilita el manejo del recurso agua y de otros recursos relacionados con ella, con el objetivo de alcanzar el desarrollo sustentable, 4) Se trata el problema sobre la insuficiencia del agua, la falta de disponibilidad y el saneamiento de la misma y la relación con el bienestar de la humanidad y el desarrollo de un estado, 5) Agua para la alimentación, ya que a nivel de agricultura se utiliza el 70% de agua dulce disponible sobre el planeta, pero esto no debe repercutir en deterioros al medio ambiente, 6) Manejo de riesgos, ya que aspectos o problemas ambientales como el cambio climático implica una inseguridad en la disponibilidad del agua sobre el planeta tierra.

### **CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS**

Ratificada por El Gobierno de El Salvador a través de Decreto Legislativo, el 07 de febrero de 1998, Publicada en el Diario Oficial 201, Tomo 341, con fecha 28 de octubre de 1998. La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní de Ramsar, la Convención establece regulaciones sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Entró en vigor en 1975 y la fecha cuenta con más de 153 Partes Contratantes de todo el mundo. Su objetivo fundamental es la necesidad de usar todos los humedales de forma sostenible, y la misión de la Convención de Ramsar es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

El Art. 1, establece que son Humedales, basándose en un criterio amplio, así: Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.

"las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". A efectos de protegerles, el Artículo 2 párrafo 1 estipula que los humedales que se incluirán en la Lista de Ramsar de Humedales de Importancia Internacional: "podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal". En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

1) Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral); 2) estuarios (incluidos deltas, marismas de marea y manglares); 3) lacustres (humedales asociados con lagos); 4) ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y 5) palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas). Además, hay humedales artificiales, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales. La Convención de Ramsar ha adoptado un Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales.

Según el texto de la Convención en los siguientes artículos, se amplía la concepción de Humedales, así: El artículo 2 Los Humedales "podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas".

Sigue estableciendo en el número 4 de esta misma disposición que: 4) Cada Parte Contratante designará por lo menos un humedal para ser incluido en la lista al firmar la Convención o deposita su instrumento de ratificación o de adhesión, 5) Toda Parte Contratante tendrá derecho a añadir a la Lista otros humedales situados en su territorio, a ampliar los que ya están incluidos o, por motivos urgentes de interés nacional, a retirar de la Lista o a reducir los límites de los humedales ya incluidos, 6) Cada Parte Contratante deberá tener en cuenta sus responsabilidades de carácter internacional con respecto a la conservación, gestión y uso racional de las

poblaciones migradoras de aves acuáticas, tanto al designar humedales de su territorio para su inclusión en la Lista, como al ejercer su derecho a modificar sus inscripciones previas.

En su artículo 3, establece que: 1) “Las Partes Contratantes deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio. 2) Cada Parte Contratante tomará las medidas necesarias para informarse lo antes posible acerca de las modificaciones de las condiciones ecológicas de los humedales situados en su territorio e incluidos en la Lista, y que se hayan producido o puedan producirse como consecuencia del desarrollo tecnológico, de la contaminación o de cualquier otra intervención del hombre”.

Artículo 4, Obligaciones: 1) Cada Parte fomentará la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquellos, estén o no incluidos en la Lista, y tomará las medidas adecuada para su custodia., 2) Cuando una Parte, por motivos urgentes de interés nacional, retire de la Lista o reduzca los límites de un humedal incluido en ella, deberá compensar en la medida de lo posible, la pérdida de recursos de humedales y, en particular, crear nuevas reservas naturales para las aves acuáticas y para la protección de una porción adecuada de su hábitat original, en la misma región o en otro lugar, 3) Las Partes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna., 4) Las Partes se esforzarán por aumentar las poblaciones de aves acuáticas mediante la gestión de los humedales idóneos., 5) Las Partes fomentarán la formación de personal para el estudio, la gestión y la custodia de los humedales.

### **2.3.2. REGULACIÓN JURÍDICA A NIVEL REGIONAL**

#### **DECLARACIÓN DE SAN JOSÉ. COSTA RICA, 1996**

Resultado de la Celebración de Conferencia sobre Evaluación y Estrategias de Gestión de los Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe; La Comisión para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Nueva York, 1994), convocó en 1996 a la Conferencia sobre “Evaluación y Estrategias de Gestión de los Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe” en San José. Siendo el objetivo de la Conferencia fue definir estrategias que permitan a las Entidades Nacionales de Recursos Hídricos, desempeñar un papel protagónico en el desarrollo nacional y regional en América Latina y el Caribe.

Los resultados principales de la Conferencia fueron la Declaración de San José y el Plan de Acción para la Gestión y Evaluación de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe. El Plan de Acción abarca las esferas de gestión integrada de los recursos hídricos, el marco institucional y legal, la evaluación completa de recursos hídricos, información básica para la gestión integrada del agua, recursos humanos y su capacitación, educación y participación de la comunidad, desastres naturales, recursos hídricos transfronterizos, papel de los organismos internacionales, recomendaciones regionales y el seguimiento al Plan de Acción.

En el Texto del Plan de Acción, en su Asunto Político “romano XVIII. Sobre: Medio ambiente, recursos naturales y pesca”, el apartado que refiere a las Cuencas Hidrográficas, establece: “4) En el área de cuencas hidrográficas: 1) Desarrollar acciones en apoyo a los programas de manejo y protección de cuencas hidrográficas; y 2) Desarrollar y aplicar procedimientos compatibles para la evaluación de la calidad del agua.”

Se recomendó: 1) Formular y mejorar, políticas nacionales de aguas que reconozcan el valor social, económico, ecológico y ambiental, y la necesidad de la gestión sostenible de los recursos hídricos, con la participación de las comunidades y el sector privado; 2) Apoyar estrategias para asegurar su puesta en práctica mediante el ajuste del marco institucional para fomentar la coordinación e integración entre sectores; 3) el desarrollo de capacidades en cada país para realizar evaluaciones completas de los recursos hídricos, 4) desarrollo de marcos jurídicos adecuados; 5) la búsqueda de nuevos medios para obtener recursos financieros, prestando particular atención al agua subterránea y a la evaluación de la calidad, el uso y la demanda del recurso agua; y apoyar el intercambio de datos e información.

### **CUMBRE DE LAS AMÉRICAS SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE, SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA, 1998. Y EL PLAN DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS AMÉRICAS, 1998**

En esta Declaración, reconoce que en Latinoamérica existe diversidad de recursos naturales y de culturales, que la hace rica en aspectos, tales como ambiental, social y cultural y con potencial económico. Además, los países signatarios reconocen el derecho de todo ser humano a una vida saludable y en armonía con la naturaleza; se comprometieron a buscar mecanismos adecuados, equilibrados, interdependientes e integrales de los objetivos económicos, sociales y ambientales para el desarrollo sostenible.

Entre los objetivos más importantes que destacan son: 1) Se deberá realizar esfuerzos para asegurar que los beneficios del desarrollo sostenible lleguen a todos los países del hemisferio, 2) El alivio de la pobreza es parte integral del desarrollo sostenible. Sólo se obtendrán los beneficios de la prosperidad mediante políticas que aborden las interrelaciones entre el ser humano y la naturaleza, 3) Establecer o fortalecer los marcos institucionales, los programas y políticas en apoyo a objetivos del desarrollo sostenible.

4) Debe existir Crecimiento económico con equidad entre el mercado y el ambiente natural, salvaguardando el comercio y economía equitativos, 5) Existe necesidad urgente de intensificar los esfuerzos para superar la pobreza y la marginalidad que afectan ampliamente a nuestras sociedades, en especial a la niñez y a la mujer, 6) la toma de decisiones que refieran a intervenir el medio ambiente, como base para el desarrollo económico y social, debe estar secundado, previamente por las evaluaciones de impacto ambiental, y dando cumplimiento de los instrumentos jurídicos pertinentes.

La Declaración y su Plan de Acción hacen un abordaje respecto de las prioridades y requisitos para implementar el Desarrollo Sostenible basándose en “los Recursos Hídricos y las Áreas Costeras” que se define en doce iniciativas relacionadas con el agua (iniciativas de la 47 a la 58) para lograr la gestión sostenible de los recursos de agua en el interior, el mar y las costas: 1º) Provisión de agua potable y control de la contaminación:

a) Programas, leyes y políticas específicas para asegurar que el agua potable esté libre de contaminantes b) Programas para prevención y reducción de las fuentes de contaminación, c) Prevención de contaminación, mitigación de desastres y parámetros sobre la calidad de agua, el ordinal 2º) Desarrollo sostenible de las cuencas hidrográficas y gestión del agua del mar y de las costas, así: a) Uso de cuencas hidrográficas como unidad para la gestión integral de los recursos de agua e implementación de instrumentos económicos para financiar las actividades de las autoridades de las cuencas hidrográficas, b) Cooperación hemisférica, acuerdos transfronterizos e intercambio de información, c) Protección de los recursos de agua de tierra adentro, costas y el mar; d) Desarrollo y fortalecimiento de programas regionales y nacionales para apoyar el Plan Global de Acciones para la protección del ambiente marino desde actividades en tierra; el ordinal 3º) Política Nacional del Agua: a) Políticas, leyes y regulaciones para asegurar la protección y conservación de los recursos de agua, b) Acceso a tecnologías

apropiadas y cooperación entre el sector público y privado, y su ordinal 4º) Capacidad institucional e intercambio de información: a) Participación pública, programas educativos y conciencia pública, b) Educación ambiental y programas de concientización para proteger recursos costeros y marítimos, y c) Creación o fortalecimiento de la capacidad institucional en temas costeros, hidrográficos y ambientales.

### **DECLARACIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA CONJUNTA ENTRE LATINOAMÉRICA Y LA UNIÓN EUROPEA EN MATERIA DE RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO**

La Declaración tiene como antecedente normativo la Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible en el año 2002, tiene también como base la Declaración del Milenio y sus Principios. Se llegó a establecer que los lineamientos a trabajar serían: 1) Abastecimiento y saneamiento de agua, 2) Gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo el agua transfronteriza, asuntos transversales, como finanzas, investigación y seguimiento, 3) Lucha contra los fenómenos extremos, y 4) Uso sostenible de agua en la agricultura.

### **DECLARACIÓN DE CIUDAD VALLES, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE SOBRE GESTIÓN MUNICIPAL DEL AGUA**

Celebrada en Ciudad Valles, San Luís Potosí, México, los días 23 y 24 de junio del año 2005. Como resultado del Foro Latinoamericano del Agua. En la Declaración se considera que, en la búsqueda del desarrollo sostenible y el futuro de las venideras generaciones, requiere una gestión sostenible de los recursos naturales, y en particular gestión del agua.

El texto de la Declaración establece también: “que existe una marcada desigualdad en el acceso al agua entre países desarrollados y países no desarrollados, situación que empeora la crisis del agua, problemática que es global, pero la gestión es local; además problemas de diversidad de criterios y disparidad de políticas e instrumentos para regular la gestión del agua. Por lo tanto, se determina que un actor clave para el desarrollo de planes y programas de gestión del agua, lo representan los municipios”.

La Declaración, establece los objetivos a alcanzar: 1) se declara el agua como un bien público no sujeto a apropiación, y el acceso al agua como un derecho humano fundamental, 2) proteger los grupos sociales más vulnerables y en situación de riesgos, garantizando el acceso al agua

potable y saneamiento, 3) disminuir la vulnerabilidad del agua ante amenazas, locales, regionales y globales, promoviendo la educación ambiental formal e informal, la correcta valoración de los recursos naturales y el uso sostenible del agua; 4) fortalecer la institucionalidad ambiental municipal para el manejo adecuado de los recursos suelo y bosques en sus relaciones con el agua y las cuencas, con miras a la conservación de los recursos naturales en aras de desarrollo sostenible, 5) fortalecer la integración municipal y la participación ciudadana en los temas ambientales y gestión de recursos naturales, en especial el recurso hídrico.

### **DECLARACIÓN CENTROAMERICANA DEL AGUA, CELEBRADA EN SAN JOSÉ, COSTA RICA, SEPTIEMBRE DE 1998**

En el foro de Participantes Centroamericanos se reconoce que: “la contaminación hídrica se extiende y que no hay un solo cuerpo de agua que no sufra deterioro ambiental, lo que repercute en la salud de la población, además en la región se carece de políticas nacionales o multinacionales para enfrentar la problemática, tampoco se cuenta con los instrumentos jurídicos para el control, administración y conservación de las cuencas hidrográficas y aguas en general, las cuencas hidrográficas de la región padecen en menor o mayor grado problemas que amenazan su conservación y su uso sostenible”. Se declara entonces, que: 1) El derecho al agua es un derecho fundamental, inherente a la vida y dignidad humana; 2) Todas las mujeres y los hombres centroamericanos tienen los mismos derechos de acceso e idénticas opciones a los beneficios de los cuerpos de agua y sistemas hídricos de la región; 3) El agua de la región es patrimonio común de las presentes y futuras generaciones del istmo. Su conservación y uso sostenido es una obligación compartida de los Estados, las colectividades y la ciudadanía, 4) El cuidado de las aguas y su provisión es un asunto de justicia ambiental, 5) La población centroamericana tiene derecho a participar en los proyectos, obras y decisiones que afecten o puedan afectar a los cuerpos de agua y sistemas hídricos en el ámbito local, nacional e internacional, 6) La población centroamericana tiene derecho a la información sobre el estado actual y tendencias de los cuerpos de agua y sistemas hídricos, 7) La población centroamericana tiene derecho a la inversión de los recursos financieros e institucionales necesarios para garantizar el su derecho fundamental al agua.

## **DECLARACIÓN LATINOAMERICANA DEL AGUA, MÉXICO 2006**

Como resultado de la Audiencia Pública Regional del Tribunal Latinoamericano del Agua, dada en la Ciudad de México D.F., en agosto del año 2006. La Declaración reconoce que El derecho al agua es un derecho fundamental, inherente a la vida y dignidad humanas, la población latinoamericana es titular del derecho fundamental al agua en adecuada cantidad y calidad, sostiene la Declaración Latinoamericana del Agua, firmada por integrantes del jurado del Tribunal Latinoamericano del Agua, especialistas y ciudadanía en general.

La Declaración Latinoamericana del Agua desarrolla seis puntos fundamentales, estos son: 1) Declara que todas las mujeres y hombres de la región tienen los mismos derechos de acceso e idénticas opciones a los beneficios de los cuerpos de agua y sistemas hídricos; 2) El agua, es patrimonio común de las presentes y futuras generaciones de América Latina, su conservación y uso sostenido es una obligación compartida de los Estados, las colectividades y la ciudadanía, 3) el cuidado de las aguas y su provisión es un asunto de justicia ambiental. Las y los latinoamericanos tienen derecho a una pronta y efectiva justicia ambiental, con el propósito de garantizar sus derechos fundamentales y ambientales, 4) La población de la región, tiene derecho a participar en los proyectos, obras y decisiones que afecten o puedan afectar a los cuerpos de agua y sistemas hídricos a nivel local, nacional e internacional, la consulta ciudadana debe ser procedimiento obligatorio en estos casos, 5) Se declara el derecho a la información sobre el estado actual y tendencias de los cuerpos de agua y sistemas hídrico, que comprende el conocimiento y la investigación científica sobre las cuencas hidrográficas, cuerpos de agua y ecosistemas asociados, 6) la población latinoamericana tiene derecho a la inversión de los recursos financieros e institucionales necesarios para garantizar el ejercicio de su derecho al agua y; en el mismo sentido tiene derecho a la compensación ecológica en los casos de daño a los cuerpos de agua y sistemas hídricos.

## **XVI CUMBRE IBEROAMERICANA DE JEFES DE ESTADO Y DE GOBIERNO, VI FORO IBEROAMERICANO DE MINISTROS DE MEDIO AMBIENTE, BUENOS AIRES, REPÚBLICA ARGENTINA, 20 AL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2006 Y LA DECLARACIÓN DE BUENOS AIRES**

Los Ministros de Medio Ambiente Iberoamericanos, reunidos en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, del 20 al 22 de septiembre de 2006, donde realizaron una serie de acuerdos; en

particular sobre el recurso hídrico, acordaron que con base en: La relevancia de la protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, mediante su planificación desde una perspectiva integral, la valoración ecológica y social de los ecosistemas y los servicios que ellos prestan, y su contribución para el desarrollo económico, la inclusión social y la erradicación de la pobreza, y en el control de la contaminación de ellos, así como la ampliación de la infraestructura de abastecimiento de agua potable y saneamiento para garantizar el bienestar de la población.

En cuanto a Recursos Hídricos, acordaron: 1) Reafirmar lo manifestado en la Declaración Ministerial adoptada en el IV Foro Mundial del Agua celebrado del 16 al 22 de marzo de 2006 en la Ciudad de México. Asimismo, congratularse del avance que supone la firma de la “Declaración sobre la Ejecución de la Asociación Estratégica entre Latinoamérica y Unión Europea en Materia de Recursos Hídricos y Saneamiento”, realizada en este mismo Foro; 2) Destacar el papel relevante de Latinoamérica en el contexto mundial en materia de agua y recursos naturales y promover los valiosos emprendimientos e iniciativas que desarrolla la región para enfrentar sus desafíos, mediante el fortalecimiento de la Red de Directores Generales del Agua; 3) Reconocer que el agua es un recurso natural limitado fundamental para la vida y la salud de todos los seres humanos y que el acceso al agua es indispensable para una vida digna, de modo que cada Estado debería facilitar el acceso al agua segura a las personas dentro de su jurisdicción basado en los principios de no discriminación, igualdad, solidaridad, equidad y sostenibilidad, 4) Reforzar los mecanismos legales e institucionales que garanticen la participación pública y de integración de los agentes sociales en la Gestión de los Recursos Hídricos; 5) Fortalecer los vínculos entre los trabajos de la Reunión Iberoamericana de Directores del Agua y la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático en particular en el tema de adaptación Climática.

Suscrito en la Ciudad de Guatemala, dentro de las principales consideraciones, de este instrumento se encuentran: 1) Que la riqueza y diversidad de las diferentes zonas de vida y de especies encontradas en los bosques tropicales de la región, unidas a su carácter ístmico, como puente entre las masas continentales de Norte y de Sur América, hacen de esta región centroamericana el más importante depósito de riqueza genética y diversidad biológica del mundo; 2) Que la deforestación de las partes altas de las cuencas hidrográficas ha provocado

erosión, inundaciones, sequías, pérdida del potencial productivo forestal y agrícola y pérdida de la biodiversidad, efectos que en conjunto limitan las oportunidades de desarrollo y acentúan la pobreza rural, reduciendo la calidad de vida de los centroamericanos; 3) Que el potencial de los bosques de América Central para generar bienes y servicios no está siendo valorado en su justa dimensión, ni está siendo aprovechado en forma racional y sostenida, 4) Que el recurso forestal deberá contribuir a mejorar la calidad de vida de la población centroamericana, mediante el fomento y promoción de acciones nacionales y regionales tendientes a disminuir la pérdida del mismo, asegurar su aprovechamiento racional y establecer los mecanismos para revertir el proceso de destrucción.

Principios Fundamentales regulados en su Artículo 1): “los Estados firmantes, reafirman su derecho soberano de proceder a la utilización, la ordenación y el desarrollo de sus bosques de conformidad con sus propias políticas y reglamentación en función de: 1) Las necesidades de desarrollo. 2) Conservar y usar sosteniblemente, en función económica y social, su potencial forestal. 3) Asegurar que las actividades dentro de su jurisdicción, no causen daños al medio ambiente del país, ni a otros países de la región. 4) Fortalecer la aplicación de las políticas y estrategias contenidas en los Planes de Acción Forestal”.

El Objetivo principal del Convenio se estipula en el Artículo 2 es: “promover mecanismos nacionales y regionales para evitar el cambio de uso de las áreas con cobertura forestal ubicadas en terrenos de aptitud forestal y recuperar las áreas deforestadas, establecer un sistema homogéneo de clasificación de suelos, mediante la reorientación de políticas de colonización en tierras forestales, la desincentivación de acciones que propicien la destrucción del bosque en tierras de aptitud forestal, y la promoción de un proceso de ordenamiento territorial y opciones sostenibles. “

Sobre Las Políticas para el Desarrollo Sustentable del Recurso Forestal, Artículo 3; Los Estados comprometieron a: 1) Mantener opciones abiertas para el desarrollo sostenible de los países centroamericanos, mediante la consolidación de un Sistema Nacional y Regional de Áreas Silvestres Protegidas que aseguren la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los procesos ecológicos, 2) Orientar programas nacionales y regionales agropecuarios bajo una visión integral donde el bosque y el árbol constituyan un elemento básico de la productividad y los suelos se utilicen en concordancia con su mejor aptitud, 3) Orientar los programas nacionales

y regionales de manejo forestal bajo una visión conservacionista donde: a) La rehabilitación de bosques degradados y secundarios sea prioritaria porque constituyen una masa forestal abundante en la región, representa un gran potencial para mejorar el nivel de vida de las personas pobres que viven en las zonas rurales; b) que el manejo del bosque natural primario cumpla una función amortiguadora para detener o disminuir la presión para su conversión a otros usos del suelo, c) Orientar programas nacionales y regionales de reforestación a fin de recuperar tierras degradadas con aptitud preferentemente forestal actualmente bajo uso agropecuario.

### **CONVENCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y PROTECCIÓN DE ÁREAS SILVESTRES PRIORITARIAS EN AMÉRICA CENTRAL 1992**

Los gobernantes de Centro América, reunidos en la XII Cumbre de Presidentes de Centroamérica, establecieron y reconocieron las siguientes estipulaciones: que el objeto de dicho convenio es conservar al máximo posible la diversidad biológica, terrestre y costero-marina, de la región centroamericana, para el beneficio de las presentes y futuras generaciones. Que la conservación de la biodiversidad en hábitats o aguas fronterizas, requiere de la voluntad de todos, de la cooperación externa, regional y global, en adición a los esfuerzos que las naciones desarrollen, por lo que este instrumento invita a la comunidad internacional a participar en el esfuerzo y de esa forma lograr mejores resultados.

Para cumplir su objetivo fundamental, se establecen obligaciones generales, la que en forma sintética establecen: 1) Cada Estado miembro se compromete de acuerdo a sus capacidades, programas nacionales y prioridades, a tomar todas las medidas posibles para asegurar la conservación de la biodiversidad, y su uso sostenible, 2) Los Estados miembros tomarán las acciones pertinentes para incorporar a las respectivas políticas y planes de desarrollo, los lineamientos para y el valor socioeconómico de, la conservación de los recursos biológicos.

3) Las instituciones en los países de la región centroamericana, han de cooperar tanto como sea apropiado, con las instituciones regionales e internacionales, para apoyarse mutuamente en el cumplimiento de las obligaciones contraídas por el presente Convenio, 4) Con el propósito de cumplir el Convenio, se debe: a) Cooperar con la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), para el desarrollo de medidas, procedimientos, tecnologías, prácticas y estándares, para la implementación regional del presente Convenio, b) Implementar medidas

económicas y legales para favorecer el uso sustentable y el desarrollo de los componentes de la diversidad biológica, c) Asegurar el establecimiento de medidas que contribuyan a conservar los hábitats naturales y sus poblaciones de especies naturales, d) Promover la conciencia pública en cada Nación, de la necesidad de conservar, usar sustentablemente y desarrollar la riqueza biológica de la región.

### **2.3.3. REGULACIÓN JURÍDICA A NIVEL NACIONAL**

#### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA**

Artículo 117, disposición base del ordenamiento jurídico-ambiental del país, establece que: “Es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible. Se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales, en los términos que establezca la Ley. Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.”

De acuerdo a la Sentencia (de 26 de junio de 2003, Amparo 242 de 2002), de la Sala de lo Constitucional de la CSJ, este artículo es “una típica manifestación del carácter concentrado de los mandatos Constitucionales, ya que en el mismo, se determina directrices y lineamientos básicos para el desarrollo de una política estatal relativa a los recursos naturales y el medio ambiente; que dan lugar a una considerable regulación Infra constitucional que deberá ser emitida por el Órgano Legislativo, y es la base también, de una serie de medidas operativas en las que se involucren otros Órganos del Gobierno.

Recursos Naturales, su aprovechamiento, protección y uso racional, los lineamientos, se plantean en: a) la obligación estatal de crear los incentivos económicos y proporcionar la asistencia técnica necesaria para el desarrollo de programas adecuados a la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos; dicha valoración, se sujeta también a lo prescrito en el Art.117 Inc. 2º Cn.; remite al legislador secundario para que desarrolle, mediante leyes generales<sup>119</sup>, las actividades relacionadas con medio ambiente, creando un marco normativo adecuado a su aprovechamiento y protección. De acuerdo con la sentencia referida, el racional aprovechamiento de los recursos naturales, se establece que “debe de responder a un criterio de racionalidad; lo que significa la generación de riqueza (para satisfacer necesidades económicas de las personas, mediante uso de recursos naturales, garantizando y

procurando su protección), a fin que el provecho beneficie a presentes y futuras generaciones”. El Interés Social: la legitimidad constitucional de la política ambiental dependerá de su orientación a la consecución del interés colectivo y social, atendiendo la satisfacción de las necesidades de la mayoría.

El Art. 117 Cn, respecto de la Política estatal ambiental “le comprende como la concurrencia de participación del Estado y los particulares en la protección del medio ambiente, para lo cual el Estado tiene la obligación de incentivar y dar asistencia técnica, para el aprovechamiento de los recursos y fomentar las asociaciones económicas que tengan por objeto incrementar la riqueza nacional mediante la racional utilización de los recursos naturales; esta política se ve complementada con un componente educativo, (enseñanza de la conservación del medio ambiente, Art. 60 Inc. 2º Cn; y a la vez un componente de control de salubridad sobre control estatal de la calidad de los productos alimenticios y de las condiciones ambientales, Art. 69 Inc. 2º Cn. Lo cual ha de estar limitado por el uso adecuado de los recursos, y para lograrlo se debe utilizar la planificación y ejecución de métodos adecuados que conserven el medio ambiente, en los cuales debe primar sobre todo el Interés social”.

El Derecho a un Ambiente Sano Y Ecológicamente Equilibrado, la sentencia establece: la Constitución no enuncia expresamente dentro del catálogo de derechos fundamentales el derecho a un medio ambiente sano, pero es imprescindible reconocer que las obligaciones prescritas en el artículo 117 y otras disposiciones de la Ley Suprema no importan un contenido prestacional a favor de los recursos naturales-lo cual es jurídicamente imposible-sino de las personas que conforman la colectividad, es decir, quienes satisfacen sus necesidades materiales mediante el aprovechamiento de tales recursos.

En consecuencia las obligaciones del Estado, la política ambiental, son establecidas a favor de la persona humana, conlleva ineludiblemente al reconocimiento de que el derecho a gozar de un medio ambiente sano tiene rango constitucional y consecuentemente es deber del Estado proteger a las personas en la conservación y defensa del mismo, relacionado con el derecho a la vida (artículos 1 y 2 Cn) visto desde su ínsita relación con el principio de la dignidad de la persona humana; no significa una simple existencia psico-biológica, sino que implica una existencia con calidad humana, en la que el entorno ambiental desempeña un papel primordial.”

Y que, existiendo un deber estatal de proteger los recursos naturales, la integridad y diversidad del medio ambiente.

El Artículo 117 Cn, “lleva implícito el derecho de las personas a la protección del ambiente, es por esta razón que este derecho se concibe desde tres perspectivas que son, la primera derecho al medio ambiente sano, la segunda derecho a la protección del medio ambiente y la tercera derecho a disfrutar del medio ambiente, a fin de comprender mejor este derecho y de acuerdo al texto de la sentencia antes citada, “tiene una naturaleza mixta, como derecho personalísimo y como derecho prestacional; como derecho Personalísimo, implica el disfrute esencialmente estético de los bienes ambientales, y resulta una limitación al aprovechamiento de los recursos naturales, es por ello un derecho subjetivo y requiere una decisión de su titular para disfrutar de tal o cual bien ambiental y de cómo disfrutarlos; generando la pretensión de no ser molestado en su disfrute”. Como derecho Prestacional, refiere a “la obligación de preservar el medio ambiente, y los titulares de tal derecho pueden exigir del Estado las medidas suficientes para su protección; configurándose con la estructura típica de los derechos sociales. En esta medida los poderes públicos deben limitar el aprovechamiento de los recursos naturales para asegurar su preservación, debido a su obligación de a poner a disposición de los titulares del derecho los bienes ambientales en las condiciones adecuadas para su disfrute y a su vez procurar la adecuación del medio en función del desarrollo de la persona, a la calidad de vida, el uso racional de los recursos o la intensidad en la protección del entorno; para que los titulares del derecho no lo aprovechen según sus intereses, sino que se pondere el interés colectivo”

Respecto de los Límites a este derecho, “aun cuando el derecho al medio ambiente goce de carácter de un derecho fundamental, no es absoluto, ni carente de limitaciones, cabe destacarse que, dado su carácter fundamental, las limitaciones a su ejercicio sólo pueden realizarse por Constitución o por Ley Formal (Principio de Reserva de Ley), existen dos limitantes, los internos y los externos. Respecto de los límites internos la Cn., solo ampara aquel disfrute con vistas a garantizar el desarrollo de la persona y su ejercicio queda condicionado por su Función social “. En cuanto a los límites externos “desde el momento que los poderes públicos actúan a través de la política ambiental, los resultados de su implementación quedan condicionados a ser siempre compatible con la preservación y la mejora de los bienes ambientales”. Estos límites, son fijados libremente por el Órgano Legislativo, mediante ley formal, siempre que se cumpla

condiciones constitucionales que autoricen limitar derechos fundamentales, pero que no se altere el derecho al medio ambiente, en concordancia con Art. 246 Inc.1º; y que se respete el Principio de Proporcionalidad.

## **CÓDIGO CIVIL**

El Recurso Hídrico Como Bien de Uso Público. En base a lo prescrito por el Código Civil, en su artículo 576, los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales, son bienes nacionales de uso público. Exceptuándose los ríos que nacen y mueren dentro de la misma heredad; su propiedad, uso y goce pertenecen al dueño del terreno.

## **LEY DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN Y SU REGLAMENTO**

La Ley de Urbanismo Y Construcción, de forma directa no contempla en sus disposiciones, pero establece en su Art. 1) que la Competencia para la elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial pertenece a las Municipalidades, así: “La elaboración, aprobación y ejecución de planes de Desarrollo Urbano y Rural de la localidad, corresponde al respectivo municipio los que deberán enmarcarse dentro de los planes de Desarrollo Regional o Nacional de Vivienda y Desarrollo, en defecto de los planes de Desarrollo Local, tendrán aplicación las disposiciones de carácter general y los planes a que se refiere el inciso primero de este artículo (El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, será el encargado de formular y dirigir la Política Nacional de Vivienda y Desarrollo Urbano; así como de elaborar los Planes Nacionales y Regionales y las disposiciones de carácter general a que deben sujetarse las urbanizaciones, parcelaciones y construcciones en todo el territorio de la República.)

Cuando los Municipios no cuenten con sus propios planes de desarrollo local y Ordenanzas Municipales respectivas, todo particular, entidad oficial o autónoma, deberá solicitar la aprobación correspondiente al Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, antes que, a cualquier otra oficina, para ejecutar todo tipo de proyecto a que se refiere este artículo

Mediante el Decreto Ejecutivo N.º 69, de fecha 14 de septiembre de 1973, Publicado en el Diario Oficial N.º 19, Tomo 240, de fecha 26 de septiembre de 1973, se decretó el Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción, entre las disposiciones que interesan y que conservan su vigencia están: Art. 11.- Una urbanización es industrial cuando el uso proyectado de las parcelas es para industrias y sus servicios. Toda zona industrial deberá estar calificada de acuerdo a una

o más de las características siguientes: a) Posibilidad de agua industrial y sus drenajes. En el Art. 14) regula que para la aprobación de todo proyecto de urbanización de desarrollo complejo, el urbanizador deberá presentar la información siguiente: a) Plano de ubicación, b) Plano de zonificación del terreno según usos y/o etapas, c) Plano de instalaciones de agua potable, aguas negras y drenaje de aguas lluvias, e) Plano de calles, aceras y niveles de terreno, f) Descripción de los datos del proyecto y etapas, g) Plano de instalaciones de agua potable, aguas negras y drenaje de aguas lluvias. Dicho reglamento atribuye la competencia a la “Dirección General de Urbanismo y Arquitectura” (DUA).

Deberá de entenderse como Urbanizaciones de tipo Complejo entre otros: a) Conjuntos habitacionales, b) Conjuntos hospitalarios y de investigación, c) Conjuntos de edificios para la educación, "campus" universitarios, d) Cementerios, e) Centros comerciales, f) Conjuntos de edificios institucionales o de oficina, g) Complejos industriales, h) Parques y centros de esparcimiento, e i) Urbanizaciones Mixtas.

En El Reglamento a La Ley de Urbanismo Y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales; en el Art. 1) regula Su Objeto: “El reglamento tiene por objeto desarrollar todas las disposiciones necesarias para la tramitación de permisos de parcelación y normas de lotificación, equipamiento comunal y público, sistema vial e infraestructura de los servicios públicos, que deberán cumplir los propietarios y urbanizadores de parcelaciones habitacionales.

En el Art. 2) establece que La Competencia para regular las actividades y permisos de construcciones corresponde a los Municipios, y en su defecto por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano; regulándolo así: “Se regirá por el presente reglamento todas las actividades relacionadas con la planificación, ejecución y control de cualquier proyecto de parcelación habitacional, que se realice en el territorio nacional, con excepción de aquellos Municipios o Grupos de Municipios, que cuenten con un plan local que establezca su propio reglamento. El plan local deberá aprobarse por el Concejo Municipal correspondiente, previa consulta al Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano y luego de obtener dictamen favorable del mismo. El reglamento de un plan local no podrá reducir las disposiciones mínimas establecidas en este Reglamento, sin la autorización previa del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano.

En su Art. 3 Clasifica los tipos de suelo para construcciones habitacionales, lotificaciones o Urbanizaciones, así: Suelo Urbanizable: Terreno que aledaño o no al suelo urbano, reúne las mejores condiciones para el desarrollo de un nuevo núcleo de población; Suelo Rural: Terreno de vocación agrícola, ganadera, forestal, turística o de reserva ecológica para servicio de la población; Suelo de Alta Presión Urbana: Terreno ubicado en suelo urbano o urbanizable de centros poblados con tasa de crecimiento demográfico igual o mayor del promedio nacional; Suelo de Baja Presión Urbana: Terreno ubicado en suelo urbano o urbanizable de centros poblados con tasa de crecimiento demográfico menor del promedio nacional; Suelo sin Presión Urbana: Terreno ubicado en suelo urbano o urbanizable de centros poblados con tasa de crecimiento demográfica nula o negativa o fuera de poblados existentes.

En el Título Primero de los Procedimientos, Capítulo Primero, regula en el Art. 4) “los procedimientos a seguir, para la tramitación de todo permiso de parcelación para fines de vivienda en suelos urbanos, urbanizables y rurales, con el propósito de ordenar los desarrollos urbanos y los nuevos centros poblados. Art. 5.- Regula “como se rigen los procedimientos para la planificación, ejecución y recepción de las obras de parcelación habitacional, a desarrollarse en todo el territorio nacional.”

Para los permisos de Parcelación habitacional se establecen los requisitos siguientes: 1) Planta de distribución general de lotes, zonas verdes, calles, estacionamientos, 2) Planta de distribución general con el diseño de la señalización y nomenclatura vial, 3) Planta de distribución general con curvas de nivel indicando niveles de terrazas referenciales a niveles geodésicos y obras de protección a construir como: muros, taludes, etc., 4) Planta de líneas de distribución eléctrica; 5) Planta general del sistema de abastecimiento de agua potable; 6) Planta general de sistemas de drenaje de aguas negras; 7) Planta general para el sistema de drenaje de aguas lluvias; 9) Perfiles de todas las calles, indicando y ubicación de los sistemas de aguas lluvias y negras; 10) Detalles de muros, cabezales de descarga, pozos de visita, tragantes, cordones, cunetas, cajas de registro y pavimentación o tratamiento que se dará a las vías.

## **LEY DE RIEGO Y AVENAMIENTO**

Regula en su Art. 1) que su Fin es “incrementar la producción y la productividad agropecuaria mediante la utilización racional de los recursos suelo y agua, así como la extensión de los beneficios derivados de tal incremento, al mayor número posible de habitantes del país. Para el

logro de tal objeto, se regula la conservación, el aprovechamiento y la distribución de los recursos hidráulicos del territorio nacional, con fines de riego y avenamiento, y la construcción, conservación y administración de las obras y trabajos pertinentes.

Quedan, por consiguiente, sujetos a sus disposiciones la realización de las obras y trabajos de control de inundaciones, de avenamiento, de riego, de desecación de pantanos y de tierras anegadizas. También regula la construcción, conservación, y administración de las obras y trabajos necesarios para asegurar la estabilidad de las cuencas y las hoyas hidrográficas y sus manantiales, así como el manejo adecuado de los suelos y la conservación de éstos en los Distritos de Riego y Avenamiento, y la prestación de los servicios técnicos que la ejecución de dichas obras y trabajos requieran. En el Art. 2.) Para los fines de esta Ley, declárense de utilidad pública las obras y trabajos que se efectúen por el Estado, destinados al riego, al avenamiento, al ordenamiento de cuencas y hoyas hidrográficas, al control de inundaciones, al desecamiento de pantanos y tierras anegadizas; lo mismo que las obras y trabajos para rehabilitación, conservación o defensa de los suelos en los Distritos de Riego y Avenamiento, y el mantenimiento de las mencionadas obras. En su Art. 3, se regula que “Los recursos hidráulicos son bienes nacionales. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por recursos hidráulicos las aguas superficiales y subterráneas, ya sean corrientes o detenidas, incluyendo los álveos o cauces correspondientes. Se exceptúan las aguas lluvias captadas en embalses artificiales construidos por particulares. Se establece en el Art. 4) El Poder Ejecutivo en los Ramos de Agricultura y Ganadería, de Economía, de Obras Públicas y de Salud Pública y Asistencia Social, asignará prioridades en el uso de los recursos hidráulicos. Los conflictos que se presenten con motivo de tales prioridades o usos, se resolverán en Consejo de Ministros. El uso del agua para consumo humano prevalecerá sobre cualesquiera otros.

La Autoridad Responsable para extender los permisos del aprovechamiento del agua para fines de riego es el Ministerio de Agricultura y Ganadería, según lo dispone el Art. 6 de la ley, estableciéndole sus funciones entre las cuales pueden mencionarse: a) Gestionar la asistencia y cooperación técnica para elaborar obras y proyectos, mantener y operar el servicio hidrométrico de las aguas nacionales, para su estudio investigación y aprovechamiento de las mismas, b) Vigilar e impedir que en los cauces naturales de los ríos se construyan obras y se hagan trabajos sin la autorización respectiva, también ordenar su destrucción cuando las obras se hagan sin

autorización o en forma distinta a la autorizada, y que se deriven o extraigan aguas en contravención a la Ley y sus Reglamentos; entre otras.

Para hacer uso de las aguas se requiere de permiso, lo que regulan los artículos del 10 en adelante, así: sólo podrán aprovecharse aguas nacionales con fines de riego, mediante permiso o concesión otorgados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de conformidad a la Ley y su Reglamento.

Los permisos según el Art. 10 Inc. 2º de la ley son: la autorización conferida por Resolución del MAG para utilizar, en forma transitoria, aguas nacionales con fines de riego, y se entiende por concesión, la autorización conferida para utilizar en forma permanente, dichas aguas para los mismos fines. Las concesiones se otorgan por Acuerdo del Órgano Ejecutivo, en el ramo de Agricultura y ganadería, para un plazo no mayor de cincuenta años.

Respecto de las Aguas subterráneas, en el Capítulo IV, en el Art. 20) regula que: “La investigación, extracción, protección y aprovechamiento de las aguas subterráneas con fines de riego, quedan sujetos a lo dispuesto por esta Ley y sus Reglamentos, sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 3, literal m), de la Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), que regula: “Son facultades y atribuciones de ANDA... “Establecer industrias que tengan por objeto extraer o producir la materia prima o los materiales elaborados necesarios para sus servicios, sin fines lucrativos.”

En cuanto al aprovechamiento de aguas subterráneas, mediante Pozos el Art. 22) regula que: “Toda persona natural o jurídica, para explorar aguas subterráneas con fines agropecuarios, deberá obtener permiso del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y para disponer y usar de ellas, el permiso o la concesión correspondiente. En el Art. 23) que El Poder Ejecutivo en los Ramos de Agricultura y Ganadería, de Economía, de Obras Públicas y de Salud Pública y Asistencia Social, será la autoridad competente para decretar zonas de veda, de reserva y de protección de las aguas subterráneas. En caso de conflicto se resolverá como lo prescribe el artículo 4 de esta Ley.

Art. 27) “Toda persona o empresa que se dedique a la exploración de aguas subterráneas y a la perforación de pozos, deberá registrarse en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, obtener licencia de operación de dicho Ministerio, y será responsable por las infracciones a esta Ley y

sus Reglamentos. Dichas personas o empresas deberán proporcionar la información que le requiera el Ministerio de Agricultura y Ganadería”, y el Art. 28) “Los pozos artesianos surgentes deberán dotarse de dispositivos o artefactos mecánicos que permitan regular su flujo y que se lo impidan durante el tiempo en que no estén operando.”

Art. 100, establece que: Para verter aguas inficionadas, residuos cloacales o aguas servidas de cualquier clase en los cauces naturales o artificiales deben tratarse o depurarse previamente en la forma dispuesta por esta Ley y sus Reglamentos o para instalar en la zona lateral, fajas o zonas de protección de los cauces naturales, acueductos, canales, acequias o almacenamientos artificiales de aguas, obras o trabajos que puedan inficionar o alterar las aguas, que por ellos circulen o se contengan, deber observarse previamente lo dispuesto por los reglamentos de esta Ley. Estos reglamentos son El Reglamento General de la Ley de Riego Y Avenamiento, y el Reglamento sobre la Calidad del Agua, el Control de Vertidos y las Zonas de Protección, entre otros.

El Art. 101. Prescribe que el Poder Ejecutivo en el Ramo de Agricultura y Ganadería dictará las medidas necesarias para: a) Impedir que se contaminen las aguas; b) Impedir el uso de aguas que reduzcan la fertilidad de los suelos; c) Proteger la fauna y flora acuáticas.

### **REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE RIEGO Y AVENAMIENTO**

Su Objeto lo establece el Art. 1) El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Ley de Riego y Avenamiento, que en este mismo Reglamento se denominará "la Ley", y que no fueren objeto de un Reglamento o Ley especiales, a fin de facilitar su interpretación y aplicación sistemática a todos los habitantes de la República. En el Art. 2) Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por recursos hidráulicos las aguas superficiales y subterráneas, ya sean corrientes o detenidas, incluyendo los álveos o cauces correspondientes. Art. 3) El Ministerio de Agricultura y Ganadería, por medio de la Dirección General de Obras de Riego y Drenaje, institución que depende del mismo a, procederá a la creación y control del Registro de Aguas, de que trata el Artículo 13 de la Ley en su último inciso; en él, se inscribirán los permisos temporales y las concesiones de que trata el presente Reglamento, el registro será público y los interesados podrán consultarlo cuantas veces lo deseen y obtener certificaciones a su costa.

Autorización para el uso de Las Aguas con Fines de Riego, lo que regulan los artículos del 10 en adelante, así: sólo podrán aprovecharse aguas nacionales con fines de riego, mediante permiso o concesión otorgados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de conformidad a la Ley y su Reglamento. Los permisos según el Art. 10 Inc. 2º de la ley son: la autorización conferida por Resolución del MAG para utilizar, en forma transitoria, aguas nacionales con fines de riego, y se entiende por concesión, la autorización conferida para utilizar en forma permanente, dichas aguas para los mismos fines. Las concesiones se otorgan por Acuerdo del Órgano Ejecutivo, en el ramo de Agricultura y ganadería, para un plazo no mayor de cincuenta años.

Competencia Art. 22) La Dirección General de Obras de Riego y Drenaje será la dependencia competente para otorgar los Permisos y Concesiones de aguas con fines de riego. En el Capítulo IX, Declaratoria de agotamiento de la utilización de los recursos hidráulicos. En su Art. 105) Cuando el Ministerio considere que la utilización de los recursos hidráulicos de una cuenca u hoya hidrográfica, o de parte de ésta, se encuentra agotada por haberse aprovechado en su máxima capacidad, lo pondrá en conocimiento de las demás Secretarías indicadas en el Artículo 4 de la Ley. Art. 106) El acuerdo relativo a la declaratoria de agotamiento de la utilización de los recursos hidráulicos de una cuenca u hoya hidrográfica o de parte de ésta, se publicará por una sola vez en el Diario Oficial y en uno de los periódicos de mayor circulación de la República.

### **LEY SOBRE CONTROL DE PESTICIDAS, FERTILIZANTES Y PRODUCTOS PARA USO AGROPECUARIO**

En el Art. 6, confiere al Ministerio de Agricultura y Ganadería por medio de sus dependencias, el cumplimiento de ley. El artículo 24, establece que corresponde a los Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y al de Agricultura y Ganadería, dictar las medidas necesarias para evitar la contaminación de las aguas por desechos provenientes de la fabricación o formulación de pesticidas y otros productos tóxicos. Para la aplicación de la ley en lo referente a los pesticidas y demás químicos. El Art. 30 establece que se deben respetar el siguiente requisito: literal f) Que la aplicación de los productos se haga dentro de las zonas y distancias mínimas de las instrucciones expresas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, particularmente respecto a la no contaminación de ríos, nacimientos de agua, estanques, esteros, lagos y lagunas, así como también otros depósitos y corrientes de agua susceptibles de contaminación.

## **LEY SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

Regula esta ley que el recurso agua, cualquiera que sea su origen, estado físico o ubicación, es fase de un mismo ciclo hidrológico y consecuentemente, debe estar sometido a un régimen Jurídico-Administrativo único debido a su destino multisectorial, que vuelve conflictivos ciertos usos en detrimento de otros; que siendo el agua un recurso esencial e indispensable en el proceso de desarrollo económico y social de la nación y constituyendo un bien nacional ya se trate de aguas superficiales, subterráneas, corrientes o detenidas, es preciso regular su Planificación y Administración integrada para el aprovechamiento racional de los recursos hídricos a fin de que, en forma coordinada, se ejecuten proyectos que compatibilicen los variables usos del agua.

Atribuye esta Ley, al desaparecido Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social, la responsabilidad de la gestión integrada de los Recursos Hídricos, de acuerdo a la política hídrica nacional establecida por el presidente de la República en Consejo de Ministros. Regula que El Ministro antes de tomar cualquier decisión sobre la planificación integral y el aprovechamiento múltiple del recurso agua, deberá coordinar los estudios y soluciones más viables y convenientes a los usos integrados del agua, con los demás ministros que en una y otra forma estén vinculados a tales usos, especialmente en los Ramos de Obras Públicas, de Agricultura y Ganadería, de Salud Pública y Asistencia Social, de Economía y del Interior, en sus respectivas competencias.

Se creó por ésta Ley, la Oficina especializada, adscrita al Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social, la cual dependerá directamente del Ministro de dicha Secretaría de Estado, y que desarrollaría las siguientes funciones: 1) Elaborar el Plan Nacional de Desarrollo y aprovechamiento de los Recursos Hídricos, que abarquen las aguas continentales, superficiales y subterráneas, así como las marítimas intermedias, comprendiendo dicho plan, el aprovechamiento integral de las cuencas hidrográficas compartidas; 2) Coordinar la ejecución y evaluar los resultados, conjuntamente con las demás entidades usuarias o relacionadas con los diferentes usos del agua, 3) dictar normas técnicas sobre el uso del agua y las obras hidráulicas.

## **REGLAMENTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA, EL CONTROL DE VERTIDOS Y LAS ZONAS DE PROTECCIÓN**

Regula en el Art. 1) que tiene por objeto desarrollar los principios de la Ley sobre La Gestión Integrada de Recursos Hídricos, y se orienta a evitar, controlar o reducir la contaminación del agua por vertidos domésticos, industriales o de cualquier índole, estableciendo normas sobre depuración y tratamiento de aguas y sus respectivas sanciones. El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar los principios contenidos en la Ley Sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y su Reglamento, así como los Artículos 100 y 101 de la Ley de Riego y Avenamiento, referente a la calidad del agua, el control de vertidos ya las zonas de protección con el objeto de evitar, controlar o reducir la contaminación de los recursos hídricos. El Art. 4), establece que El Órgano Ejecutivo en los Ramos de Planificación, Salud Pública y Asistencia Social, de Agricultura y Ganadería y de Obras Públicas.

Podrá establecer regulaciones especialmente sobre: a) Los procesos industriales cuyos efluentes, no obstante el tratamiento a que puedan ser sometidos, hayan de constituir un peligro de contaminación; b) La fabricación, importación, comercio y utilización de productos que constituyan una amenaza para la calidad del agua, tales como fertilizantes, pesticidas, y productos químicos y bioquímicos, según las leyes sobre la materia; c) Las actividades que afecten las zonas de protección de los cauces, los cauces mismos y las captaciones de agua.”

El Art. 5) Se establecen como objetivos de calidad los niveles físicos y biológicos necesarios para mantener, preservar o recuperar la calidad del recurso hídrico, de manera que no se interfiera con el uso previsto en los Planes Nacionales de desarrollo, aprovechamiento o Protección de los recursos hídricos. En el Art. 7) “Las condiciones a que deben sujetarse los vertidos de aguas residuales contaminantes se establecerán de manera que se conserven los objetivos de calidad previamente establecidos, tomando en consideración el destino volumen, caudal, calidad y poder de autodepuración, tanto del vertido como del cuerpo de agua receptor.

La Autoridad Competente, Art. 9) “establece que en todo lo que se refiere o relacione con la aplicación de las normas sobre calidad del agua a nivel nacional, la Autoridad Competente es el Órgano Ejecutivo en los Ramos de Salud Pública y Asistencia Social, el de Agricultura y Ganadería y el de Obras Públicas, bajo los términos de este Reglamento y los de su propia legislación en materia de contaminación de aguas de acuerdo con las normas y procedimientos

que adelante se establecen. Cuando se trate de aplicación de sanciones por infracción al presente Reglamento, se harán por medio del Departamento Jurídico del Ministerio de Agricultura y Ganadería, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo IX de la Ley de Riego y Avenamiento y al Art.138 de su Reglamento General. Art. 13) Cuando el estado de la calidad del agua afecte o pueda afectar la salud pública o aspectos relativos al saneamiento, incluyendo vertidos industriales, cloacales descargas urbanas y demás, ser el Ministerio de Salud por medio de su dependencia ejecutiva correspondiente, quien se encargará de velar por el cumplimiento de las normas de calidad fijadas para cada caso.

Autorización de Vertidos: Art. 19) Ninguna descarga de residuos sólidos, líquidos o gaseosos a los diferentes medios acuáticos, alcantarillado sanitario y obras de tratamiento podrá ser efectuada sin la previa autorización de la Autoridad Competente; en el Art. 20) La autorización a que se refiere el artículo anterior, se solicitará por los interesados a la Autoridad Competente; la solicitud deberá contener: 1) Nombre, profesión y oficio, domicilio y nacionalidad del solicitante; y si se tratare de personas jurídicas deberá comparecer su representante legal, acreditando su personería y la de empresa que representa; 2) Nombre del medio acuático y localización cartográfica del punto, anexando plano o croquis de su ubicación; 3) La información sobre caudales y volúmenes del vertido, periodos estimados de descarga y duración de los mismos, 4) Características del vertido, adjuntando plano que detalle la forma como se realiza o se realizará dicho vertido.

Normas Sobre Depuración y Tratamiento de Aguas, en el Art. 35) se regula que Solamente se podrán efectuar descargas de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, cuando de conformidad a los objetivos de calidad no se perjudiquen las condiciones físico-químicas y biológicas del medio acuático receptor.

Normas Sobre Protección, en el capítulo I, De las Zonas de Protección contra la Contaminación, en el Art. 44) La Oficina Conjunta en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), podrá efectuar los estudios necesarios y elaborar las normas pertinentes a fin de establecer las zonas de protección contra la contaminación en aquellos lugares donde se haya determinado técnicamente que el recurso agua debe ser preservado, en su calidad y cantidad. Tales zonas de protección deberán ser establecidas de

conformidad a la Ley Forestal (refiere a la Ley Forestal de 1973, derogada por Ley Forestal Vigente: Decreto Legislativo N° 852, del 22/05/2002, Diario Oficial N° 11, Tomo: 355, de fecha 06/17/2002). En el Art. 46) De conformidad a las disposiciones contenidas en la Ley Forestal, Decretos y demás reglamentos sobre la materia, se consideran como zonas críticas protectoras del recurso agua: a) Las partes altas de las cuencas hidrográficas delimitadas al efecto; b) Las zonas adyacentes hasta una distancia de cincuenta metros de los medios soportes de ríos, lagos y lagunas; y c) El medio soporte de las aguas subterráneas.

En su Título VI, De las Aguas Negras o Aguas Residuales Domésticas, Art. 59) El control de la contaminación producida por los residuos líquidos domésticos estar sujeta a las disposiciones de la legislación vigente sobre los usos de abastecimiento de agua potable, domésticos, comerciales e industriales, en aquellos núcleos de población que cuentan con redes de alcantarillado sanitario administrado por ANDA y organismos afines.

En el Art. 107) En todo lo que no esté, previsto en el presente Reglamento se aplicarán las disposiciones contenidas en las leyes vigentes sobre calidad o contaminación de aguas y, en su defecto, la legislación común.

### **CÓDIGO MUNICIPAL**

De acuerdo con su contenido el Art. 4) De “Las competencias Municipales”, no señalan una específica para el manejo de agua; pero en forma general, la atribución No 1, le confiere la “elaboración, aprobación y ejecución de Planes de Desarrollo Urbanos y Rurales de la localidad”, lo cual comprende cualquier tipo de actividad o servicio público y social, como lo son los sistemas de agua potable y saneamiento, urbano y rural. Planes que, según del mismo Código, tienen que ser aprobados por el Concejo Municipal (Art. 30 N.º 5). Además, en forma expresa, le confiere al Municipio la competencia para “La promoción y desarrollo de programas de salud, saneamiento ambiental como prevención y combate de enfermedades”. En los numerales 10 y 5 del mismo Art. 4) se establece la competencia para dictar normas con el objetivo de incrementar y proteger los recursos naturales como el agua, que este en jurisdicción de cada municipio siempre en coordinación con el Gobierno Central. El artículo 31, numeral 6; y los artículos 32, 35, 118 y 125 conceden competencia al municipio para crear ordenanzas que regulen la protección y conservación de los recursos naturales en coordinación con el Estado.

Competencia municipal importante, es la del Art. 6; que amplía la autonomía Municipal respecto al Art. 206 Cn., y que opera en complemento de este artículo. Establece el Código Municipal que “la Administración central únicamente podrá prestar servicios de carácter local o mejorarlos en su caso, cuando el municipio al que competen, no los construya o no los preste, o haciéndolo, lo haga de forma ineficiente. Pero en todo caso, el estado y sus entes, deberán actuar en coordinación de las autoridades municipales, sus planes y programas.

Los municipios, cuentan con diversos mecanismos a través de los cuales pueden prestar servicios o realizar obras, de acuerdo con el Código Municipal, son los siguientes: 1) Mediante Acuerdo directo del propio Municipio (Art. 7 No. 1); 2) Mediante Organismos, Empresas o Fundaciones de carácter municipal por medio de Delegación o Contrato (Art. 7 No.2); 3) Mediante Concesiones en licitación Pública (Art.7 No.3); 4) Mediante Asociación o Unión de Municipios (Art.11); 5) Mediante Convenios y Acuerdos de Cooperación con otros Municipios (Art.11 y Art. 30 No 11); 6) Mediante Convenios o Acuerdos de Cooperación con Instituciones Centralizadas o Autónomas (Art. 11 y Art. 30, No11); 7) Mediante la constitución de Sociedades para la prestación de: a) Servicios Públicos Locales; b) Servicios Públicos Intermunicipales; c) Para cualquier otro fin. (Art. 18 y 30, No 12); 8) Mediante Entidades Descentralizadas Municipales, con o sin autonomía (Aras. 14, 16 y 30 No. 10); 9) Mediante constitución de Fundaciones, Asociaciones o Empresas para: a) Servicios Municipales de Interés local (Art. 17); b) Aprovechamiento o industrialización de recursos naturales (Art. 4, No 11 y Art. 17).

## **CÓDIGO DE SALUD**

En el Título II Del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Capítulo II De las Acciones para la Salud, en su Sección Siete, Saneamiento Ambiental Urbano y Rural, en su Art. 56, prescribe que el Ministerio de Salud Pública a través de sus Dependencias, desarrollará Programas de Saneamiento Ambiental encaminados a lograr: 1) El Abastecimiento de Agua Potable, 2) La disposición adecuada de excretas y aguas servidas, 3) La eliminación y control de insectos vectores, roedores y otros animales dañinos, 4) la higiene de los alimentos, 5) el saneamiento y buena calidad de la vivienda y de las construcciones en general, 6) el saneamiento de los lugares públicos y de recreación, 7) la higiene y seguridad en el trabajo, 8) La eliminación y control de contaminaciones del agua de consumo, del suelo y del aire, 9) Dotación del Servicio

de Agua Potable a las Ciudades y Poblaciones Urbanas, artículo 6, en coordinación con la Administración.

El Ministerio de Salud, por medio de los organismos regionales, departamentales y locales de salud, desarrollará programas de saneamiento ambiental, encaminados a lograr “La eliminación y control de contaminación del agua de consumo, del suelo y del aire; (Art. 56, letra h); asimismo “La eliminación y control de otros riesgos ambientales.” (Art. 56, letra i), también se le atribuye al Ministerio por medio de sus organismos, las facultades de intervención y control en todo lo que atañe a las actividades de saneamiento y obras de ingeniería sanitaria. (Art. 57).

En la Sección Ocho, relativa al Agua Potable, establece en los artículos del 61 al 65 lo siguiente:

1) Las ciudades y poblaciones urbanas deberán estar dotadas de servicio de agua potable y cuando no los tengan, el Estado; de acuerdo a sus recursos y conforme a los planes respectivos, se los proveerá.; 2) En las áreas rurales, el Estado estimulará a los pobladores para la creación, funcionamiento y mantenimiento de acueductos dando al respecto la asistencia técnica que sea necesaria, 3) El agua destinada para el consumo humano deberá tener la calidad sanitaria que el Ministerio conceptúa como buena y exigirá el cumplimiento de las normas de calidad para el consumo humano, 4) No podrá efectuarse ninguna construcción, reparación o modificación de una obra pública o privada destinada a aprovechamiento de agua para consumo humano sin la autorización previa de Ministerio, para lo cual deberá presentarse a éste, una solicitud escrita con las especificaciones y planos de las obras proyectadas.

### **LEY DE MEDIO AMBIENTE**

Publicada en el Diario Oficial N.º 79, Tomo N.º 339, del 4 de mayo de 1998. La ley de Medio Ambiente, contiene importantes normas relativas a la protección de los recursos hídricos, a partir de la regulación de los instrumentos de gestión ambiental en sus diferentes etapas.

Como característica especial, La Ley impone como obligación básica y compartida del Estado, los Municipios y los habitantes en general, la protección ambiental pública y privada, y el cumplimiento de esta Ley y Tratados o Convenios Internacionales sobre Medio Ambiente.

Desarrolla además un novedoso esquema de participación local, ya que involucra a los Municipios en la formulación de la política nacional del medio ambiente, en cuanto a su

capacidad Institucional, factores demográficos y niveles culturales de la población (Art. 3 letras g y h).

En base al Art. 3 Ley se establece la Política nacional de Medio Ambiente, a través de la cual debe girar la acción de la Administración pública Central y Municipal en la ejecución de sus planes y programas de desarrollo (Art. 3 Inc. final) la cual está compuesta de una serie de principios, estrategias y acciones, coordinadas por el Consejo de ministros y llevada a la práctica a través del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente (SINAMA), regulado en los Arts. 6 y 8. De acuerdo con la Ley, debe de existir una política ambiental integrada que alcance todos los sectores públicos y particulares, para el diseño e implementación de planes y programas de desarrollo sostenible. Se ordena mediante la ley que la política nacional del medio ambiente debe guiar la acción de la Administración pública Central y Municipal en la ejecución de sus planes y programas de desarrollo (Art. 3 Inc. final).

En su Art. 6 y 7 establece que “Los Municipios forman parte de las Instituciones que integran el SINAMA, en donde deben existir Unidades Ambientales para supervisar, coordinar y dar seguimiento a las políticas, planes, programas, proyectos y acciones ambientales dentro de sus instituciones, con la coordinación del Ministerio del Medio Ambiente”; se relaciona con los Planes Locales de Desarrollo, dentro de los cuales se incluyen servicios de Agua potable y saneamiento, puesto que la Ley dispone en su Art. 8, que debe participar la población en la Gestión Ambiental, mediante organizaciones sean a nivel departamental, regional o local, Establece el derecho a la población a ser informada sobre la Gestión Ambiental, así como participar en las consultas cuando dentro de su Municipio se vayan a otorgar concesiones para la explotación de recursos naturales. (Art. 9, letra b).

El Art. 14 de la Ley del Medio Ambiente es el fundamento legal para incorporar la dimensión ambiental en los planes, o programas de desarrollo y ordenamiento del territorio, y tomando en cuenta criterios, entre los cuales el literal b) regula que la Cuenca Hidrográfica será la base para el ordenamiento del territorio, tomando en cuenta las características ambientales de la zona y sus ecosistemas, teniendo en cuenta los recursos naturales y culturales, y en especial la vocación del suelo. Y para su autorización y ejecución debe contarse con el permiso ambiental respectivo, regulado en los Arts. 18, 19 y 29 de la ley, y los Arts. 18 al 34 del Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente.

En el Art. 48) Se manda decretar una Ley Especial de Cuencas a fin de que el Ministerio provea un manejo integrado de las Cuencas Hidrográficas. Para lo cual deberá el Ministerio crear un Comité Interinstitucional, para la planificación y uso sostenible de las Cuencas Hidrográficas.

En la letra e) del Art. 70, se regula el establecimiento de medidas de para la protección del recurso hídrico de los efectos de la contaminación. En el Art. 70, f) Se establece que los concesionarios de un recurso hídrico para su explotación, serán los responsables de su preservación.

Compete al MARN Art. 71; identificar las zonas de recarga acuífera, su protección y recuperación, así como lo relativo a las agua y ecosistemas acuáticos, sus medidas de protección y las posibles concesiones sobre los mismos para su explotación.

## **LEY FORESTAL**

Art. 1) La Ley tiene por objeto establecer disposiciones que permitan el incremento, manejo y aprovechamiento en forma sostenible de los recursos forestales y el desarrollo de la industria maderera; los recursos forestales son parte del Patrimonio Natural de la Nación y corresponde al Estado su protección y manejo. Declara de interés económico el desarrollo forestal del país desde el establecimiento de la plantación hasta el aprovechamiento final y todas sus formas de valor agregado. Asimismo, esta Ley busca establecer condiciones para estimular la participación del sector privado en la reforestación del territorio nacional con fines productivos, quedando fuera de esta regulación las Áreas Naturales Protegidas y los bosques Salados. La Autoridad Competente se regula en el Art. 3, es El Ministerio de Agricultura y ganadería.

Respecto del Uso Restringido el Art. 23) declara como Uso Restringido a las superficies de inmuebles en las que sus propietarios tendrán la obligación de manejar de manera sostenible la vegetación existente, en los siguientes casos: a) Los terrenos que bordeen los nacimientos de agua o manantiales, en un área que tenga por radio por lo menos veinticinco metros, o lo que determine el estudio técnico respectivo, medidos horizontalmente a partir de su máxima crecida; b) Los terrenos riberaños de ríos y quebradas en una extensión equivalente al doble de la mayor profundidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto alcanzado por las aguas en ambas riberas en un período de retorno de cincuenta años; c) Los terrenos en una zona de cincuenta metros medida horizontalmente a partir de su más alta crecida en tiempo normal de los lagos y lagunas naturales y de las riberas de los embalses artificiales construidos por el

Estado o por particulares la cual deberá estar permanentemente arbolada; d) Los terrenos de las partes altas de las cuencas hidrográficas, en especial las que están en zona de recarga hídrica; e) Las áreas que por su potencial de deslizamiento debido a fuertes pendientes constituyen un peligro para las poblaciones; y f) Los suelos clase VIII.

El inciso 2º del Art. 23) de la Ley Forestal, regula que: Los Concejos Municipales dentro del territorio de su jurisdicción podrán emitir ordenanzas que tengan como fin la protección y el aprovechamiento de los recursos forestales en las áreas de uso restringido con base en lineamientos establecidos por los Ministerios de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dichos lineamientos serán dictados por Acuerdo Ejecutivo en el ramo correspondiente.

### **LEY DE CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE**

En el Art. 1) regula su objeto, “la protección, restauración, manejo, aprovechamiento y conservación de la vida Silvestre. Incluye la regulación de actividades como la cacería, recolección y comercialización, así como las demás formas de uso y aprovechamiento de estos recursos.

Art. 2) Forman la vida silvestre las especies de la diversidad biológica que viven y se reproducen independientes de la mano del hombre, como también las especies introducidas al territorio nacional que logran establecerse, formando poblaciones reproductivas libres, estas pueden ser terrestres, acuáticas o aéreas; también forman parte de estos recursos las partes y derivadas de las especies, se exceptúa las especies de animales y plantas domésticas, agrícolas, ganaderas y pesqueras, siempre y cuando no intervengan la mano del hombre para su subsistencia. Para su utilización, el Art. 8) prescribe que, para la utilización de la vida silvestre, incluyendo cacería, recolección, comercialización, importación, exportación, reexportación, recolecta y tenencia para cualquier actividad, estará normada por reglamentos que regulan las actividades del MARN. En los cuales se señala la forma, lugar, tiempo, exención, y demás condiciones de usos autorizados. (Art. 10).

El Art. 3) de la Ley, Declara que la Vida Silvestre es parte del Patrimonio Natural de la Nación y corresponde al Estado su protección y manejo. En el Art. 5) establece que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales será el ente responsable de la aplicación de la ley de Conservación de Vida Silvestre, en lo que respecta a la protección, restauración, conservación,

y el uso sostenible de la vida silvestre. Lo relativo a las actividades de comercialización la competencia es atribuida al Ministerio de Agricultura y Ganadería.

### **REGLAMENTOS DE LA LEY DE MEDIO AMBIENTE; REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE MEDIO AMBIENTE**

En su Título IV de la Protección Ambiental, Capítulo Único, de la Prevención y El Control de La Contaminación, regula en su Art. 69 los Criterios de uso para la Protección del recurso hídrico, el uso de las aguas de las cuencas hidrográficas y mantos acuíferos debe de basarse en criterios de calidad ambiental y la disponibilidad del recurso, así como enfoques de sostenibilidad, cuyos criterios son: a) los usos de las aguas lluvias, superficiales, subterráneas y costeras de las cuencas, deben de planificarse sobre la evaluación de cantidad y calidad del agua, b) el agua para consumo humano, fines energéticos, domésticos, industriales, turísticos pecuarios, agrícolas, pesqueros, y de acuicultura, no debe de exceder el mantenimiento de los ecosistemas de la cuenca, c) el agua que se utiliza de los humedales, no debe de exceder los límites necesarios para el ecosistema del humedal, d) la calidad y cantidad de agua para los diferentes usos deberá estar sujeta prácticas de correcto uso del recurso hídrico, e) para mantener el nivel freático de los acuíferos, debe de mantenerse un balance entre el uso y la recarga del acuífero, y f) se deberá promover que se formule e implemente políticas de incentivo para la utilización sostenible del agua y del suelo.

Por su parte el Art. 70 regula los criterios de Participación de usuarios del recurso hídrico, esto con fines de garantizar la disponibilidad, cantidad y calidad del agua, para ello, el uso y aprovechamiento del agua, debe de ser en concordancia con las leyes vigentes, debe de darse prioridad a la utilización eficiente del agua, y a la vez incentivar el uso de tecnologías limpias en los procesos productivos, para optimizar el aprovechamiento del recurso. En su Parte Especial II, en el “Título I” de los Recursos Naturales, Capítulo II, de las Aguas y los Ecosistemas Acuáticos”, se regula en los artículos del 96 al 101 los tópicos, relativos al derecho de aprovechamiento de las aguas. El permiso ambiental para el aprovechamiento del agua (Art. 97); control sobre el uso y el goce de las aguas (Art. 98); Prioridad de los derechos de aprovechamiento (Art. 99), Gestión de los Ecosistemas Acuáticos (Art. 100), y Gestión del agua (Art. 101).

## **REGLAMENTO ESPECIAL DE AGUAS RESIDUALES**

En su Art. 1 establece que tiene por objeto velar porque las aguas residuales no alteren la calidad de los medios receptores, para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenibles del recurso hídrico respecto de los efectos de la contaminación. Cuyo ámbito de aplicación es en todo el territorio nacional, independientemente de la procedencia y destino de las aguas residuales; sin perjuicio de las normas contenidas en la Ley del Medio Ambiente, en lo sucesivo la Ley, y sus demás reglamentos. La autoridad competente para la aplicación del reglamento en comento según el Art. 4, es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En el capítulo II relativo al Sistema de Tratamiento, refiere al tratamiento de las aguas residuales, en donde se hace responsable al titular de la obra o proyecto que produzca o administre aguas residuales, deberá instalar y operar sistemas de tratamiento para que sus aguas cumplan, con lo dispuesto por la ley y por el reglamento mismo. En cuanto a la disposición de lodos provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipos ordinario y especial, estará sujeta a lo dispuesto en el Programa de Manejo o Adecuación Ambiental correspondiente, programa que tiene que ser autorizado por el MARN, como parte del Permiso Ambiental respectivo, y a la legislación pertinente. Art. 8. Este artículo se relaciona, con el Art. 11 del reglamento y este a su vez con el Art. 23 de la Ley de Medio Ambiente, que regulan lo relativo a la validez de los análisis que debe de planificarse en los informes requeridos en el Permiso Ambiental.

Respecto de las Aguas residuales de tipo ordinario, en el Art. 13.- regula cuales son los componentes físicos químicos que componen las aguas residuales de tipo ordinario, y que durante el análisis de las mismas deberán ser determinados, esencialmente, los valores de los siguientes componentes: a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>); b) Potencial hidrógeno (pH); c) Grasas y aceites (G y A); d) Sólidos Sedimentales (SSed); e) Sólidos suspendidos totales (SST); f) Coliformes totales (CT), y g) Cloruros (Cl-).

Obligatoriedad de análisis, según el Art. 14.- se realizarán cuando los análisis sean en aguas con coliformes fecales, y su obligatoriedad procede cuando: a) Las aguas residuales fueren vertidas en medios receptores de agua utilizados para actividades recreativas de contacto primario,

acuicultura o pesca; b) Se originen en hospitales, centros de salud, laboratorios microbiológicos, y c) En los casos del Permiso Ambiental.

Respecto de las Aguas residuales de tipo especial, el Art. 15, Establece que dichos análisis de serán imperantes cuando esta agua sean vertidas a un medio receptor, donde se deberán ser determinados esencialmente los valores de los siguientes componentes e indicadores: a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO'5); b) Demanda Química de Oxígeno (DQO); c) Potencial hidrógeno (Ph); d) Grasas y aceites (G y A); e) Sólidos sedimentables (Ssed); f) Sólidos suspendidos totales (SST), y g) Temperatura (T).

Análisis complementarios. Art. 16.- Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos precedentes, dependiendo de la naturaleza de la obra, proyecto o actividad respectiva, además de los análisis descritos, la autoridad competente puede exigir que la caracterización del vertido deba incluir otros parámetros de calidad para determinar y controlar la presencia de los contaminantes de las aguas residuales, así: En su Capítulo V, referente al reuso de Aguas residuales, el Art. 22 regula que para tal actividad se debe de contar con el permiso ambiental pertinente, con los requisitos que establece la Ley de Medio Ambiente en los Arts., del 18 al 29 en concordancia con los Arts. Del 18 a 34 del Reglamento General Ley Medie Ambiente.

El Art. 23 regula la clasificación del reuso de aguas residuales: a) Tipo 1 Reuso Urbano: Riego de zonas verdes, campos deportivos, parques, cementerios, lavado de automóviles, lavado de inodoros, combate de incendios y otros usos similares.; b) Tipo 2 Reuso Para Riego Con Acceso Restringido: Silvicultura, y otras áreas donde el acceso del público es prohibido, restringido o poco frecuente; c) Tipo 3 Reuso Agrícola En Cultivos Permanentes De Frutos Que No Se Procesan Industrialmente: Riego de cualquier cultivo comestible que son consumidos crudos; d) Tipo 4 Reuso Agrícola En Cultivos De Alimentos Que Se Procesan Industrialmente: Para riego de cultivos que tendrán procesamiento físico o químico necesario para la destrucción de los organismos patógenos que pudieran contener; e) Tipo 5 Reuso Agrícola En Cultivos No Alimenticios Para Los Humanos: Riego de pastos para ganado, forrajes, cultivos de fibras y semillas, y otros cultivos no alimenticios; f) Tipo 6 Reuso Recreativo: En actividades deportivas donde el contacto con el agua sea incidental y/o contacto primario con aguas recuperadas y riego de campos deportivos; g) Tipo 7 Reuso Paisajístico: Aprovechamiento en estructuras estéticas donde el contacto con el público no es permitido, y dicha prohibición esté claramente rotulada,

h) Tipo 8 Reuso En La Construcción: Compactación de suelos, control del polvo, lavado de materiales y producción de concreto.

El Art. 26 Manejo Inadecuado de Aguas Residuales , cuando esta agua sean descargadas en un medio receptor, no será permitido: que se explote o se haga uso de aguas con fines que en ellas se diluyan aguas residuales, y que con ello se quiera utilizar como tratamiento de dichas aguas, previo a ser descargadas, ya que no obstante, la cantidad de aguas residuales disminuya al diluirse con otras aguas, su potencial contaminante es el mismo, y por ende los daños al medio ambiente, los recursos y la salud, son los mismo, y cuando se quiera hacer dilución e cualquier materia que pudiera obstaculizar el flujo libre del agua, formar vapores o gases tóxicos, explosivos, malos olores o que se altere de forma negativa la calidad del agua, dichos vertimientos, no serán posibles.

### **REGLAMENTO SOBRE NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD AMBIENTAL**

El objeto de este reglamento es determinar los lineamientos o directrices para el establecimiento de las normas técnicas de calidad ambiental, en los diversos medios receptores (entre estos las cuencas hidrográficas) y los mecanismos de aplicación de las normas.

Este reglamento tiene su fundamento en los Art. 44, de la ley de medio Ambiente, y Art 27 de la ley del Consejo nacional de Ciencia y Tecnología Naturaleza creado por Decreto Legislativo N°: 287, con Fecha: 15/07/92, publicada en el D. Oficial: 0144, Tomo: 31610/08/1992. Este mismo reglamento en su Art. 2 establece que el ente competente para la aplicación y ejecución del mismo será el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El Art. 6, refiere a los límites de los vertidos y emisiones, relacionado con los Arts. 20 y 21 de la Ley de Medio Ambiente, donde dichos limites deben de ser incorporados en el estudio del impacto ambiental, con el fin de atenuar, disminuir y prevenir problemas ambientales. Donde se regulan ciertos parámetros como la determinación de las características, físicas, químicas, biológicas del ecosistema receptor, determinación del tipo y calidad del vertido y de las emisiones, y la determinación de los impactos ocasionados en el medio receptor y en ecosistema.

En su Capítulo IV sobre La Calidad del Agua en sus artículos del 19 al 22 regula, cual ha de ser la calidad del agua como medio receptor de vertidos, lo cual se hará de conformidad con los valores que el Art. 19 regule, en relación con el Art. 43 de la Ley de Medio Ambiente, respecto de la cantidad de bacterias permisibles, la cantidad adecuada de oxígeno para la

biodegradabilidad del agua, valores sobre el pH, turbiedad, temperatura y toxicidad. En el Art. 22, regula sobre aguas subterráneas, en concordancia con la ley de medio ambiente en su Art. 42 y 21, en el sentido que cuando las aguas residuales puedan afectar deteriorar o contaminar las aguas del manto freático, deberán contar dichos vertimientos con el estudio de impacto ambiental y el permiso correspondiente para la protección y sostenibilidad del recurso.

## **2.4. CARACTERIZACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS**

La información de la caracterización ha supuesto un importante proceso de coordinación entre las instituciones participantes del proyecto y las municipalidades que conforman la microcuenca. La información que constituye la caracterización es del tipo biofísico y socioeconómico, y para su recolección ha sido necesario emplear fuentes primarias y secundarias, mediante técnicas como talleres, grupos focales, recorridos de campo, entrevistas y otros medios que permitieron alcanzar el objetivo del diagnóstico.<sup>2</sup>

### **2.4.1. CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA MICROCUENCA**

#### **UBICACIÓN POLÍTICA, GEOGRÁFICA E HIDROLÓGICA**

La microcuenca del río Las Cañas es afluente del río Acelhuate, que a su vez desemboca en el río Lempa. (Rivas, C. 1993), el centro de la microcuenca está aproximadamente a los 89°10' longitud oeste y 13°45' latitud norte, extendiéndose al norte del lago de Ilopango y de la ciudad de San Salvador, con un área de 7.503,5 hectáreas y un perímetro de 70.969,73 metros. El territorio pertenece políticamente al departamento de San Salvador (figura 1), y comprende los municipios de San Martín, Ilopango, Soyapango, Tonacatepeque, Ciudad Delgado y Apopa. La elevación máxima es de 1,154 msnm, que corresponde a un punto alto del cerro de San Jacinto (Soyapango); y la mínima elevación de 353 msnm, en el municipio de Apopa. La pendiente promedio es de 1%.

El sistema hidrográfico de la microcuenca Las Cañas está conformado por 17 segmentos de cuenca, siendo la longitud del cauce principal de 21.5 Km. El río Las Cañas nace en el municipio de Ilopango, a 1.9 kms al Oeste de la ciudad de Ilopango; corre de Sureste a Noreste y desemboca en el río Acelhuate; recibe la confluencia de ríos y quebradas, como son: río Sumpa,

---

<sup>2</sup> CATIE (2014). Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas. San Salvador: CATIE.

Los Chorros, La Estacada, La Campanera, Ismatapa o La Presa, El Sauce, El Pacún, El Chorro, Zapotitán, El Chorro, Los Chorros, Seco y Las Perras, El Limón, El Jocote, El Jaguen o El Pital, Chantecúan, Agua Blanca o El Coyolar y muchas quebradas secas, tales como Santa Lucía, Arenal San Bartolo, Arenal Seco, etc. (IGNCNR, 2000).

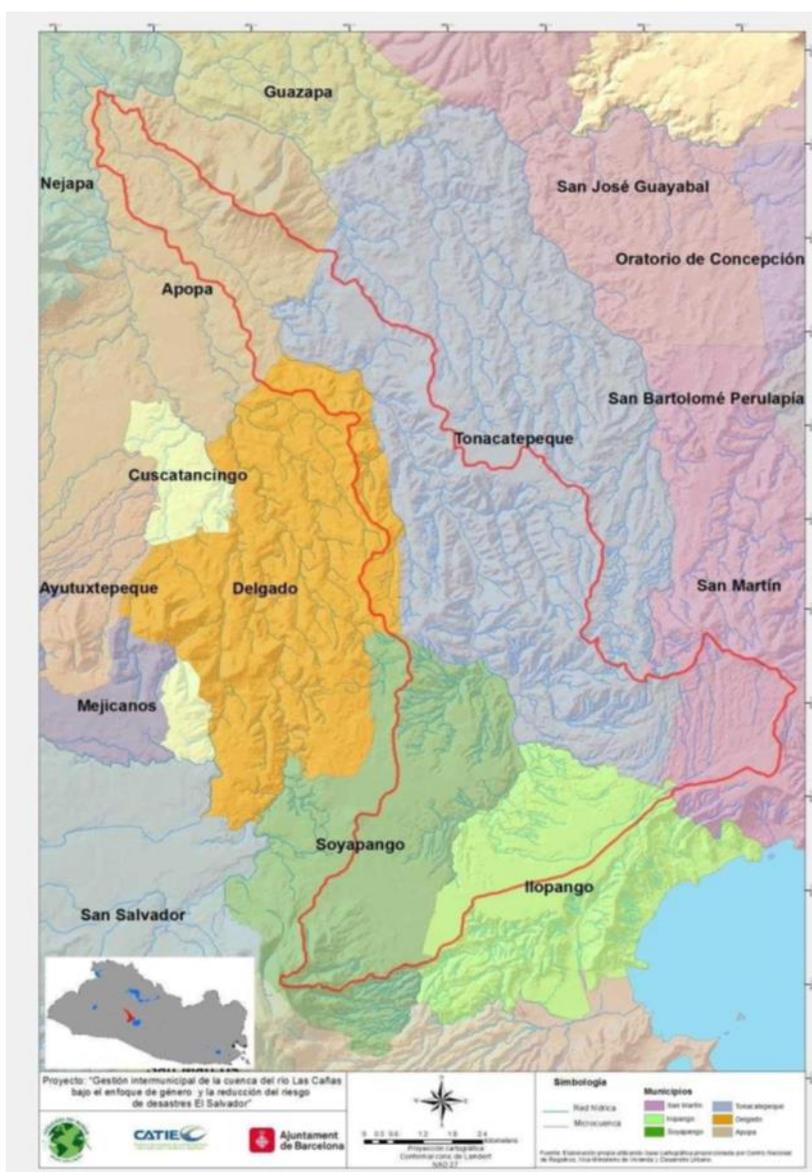


Ilustración 2. División política administrativa de la microcuenca del río Las Cañas.

## PENDIENTES

Más de la mitad del territorio posee pendientes que oscilan entre el 15% y 30%, correspondientes a terrenos localizados principalmente en Soyapango, Ilopango y San Martín. No obstante, también se pueden identificar áreas de máxima pendiente, características de los cerros

Guaycume (en Apopa) y San Jacinto (Soyapango), en donde se tienen porcentajes entre 30% y 80%, al igual que en las partes altas de Tonacatepeque. El resto del territorio posee pendientes menores al 15%.

## GEOLOGÍA

Desde el punto de vista de la geología, El Salvador es un país joven porque más de 95 % del territorio está ocupado por materiales de origen volcánico extrusivo del Terciario y Cuaternario. Esto quiere decir que de los 4.550 millones de años que se le atribuyen a la edad de la Tierra, en El Salvador afloran mayoritariamente materiales que se formaron hace 200 millones de años, y en el área de la microcuenca los encontramos de tan solo 20 millones de años de edad.<sup>3</sup>

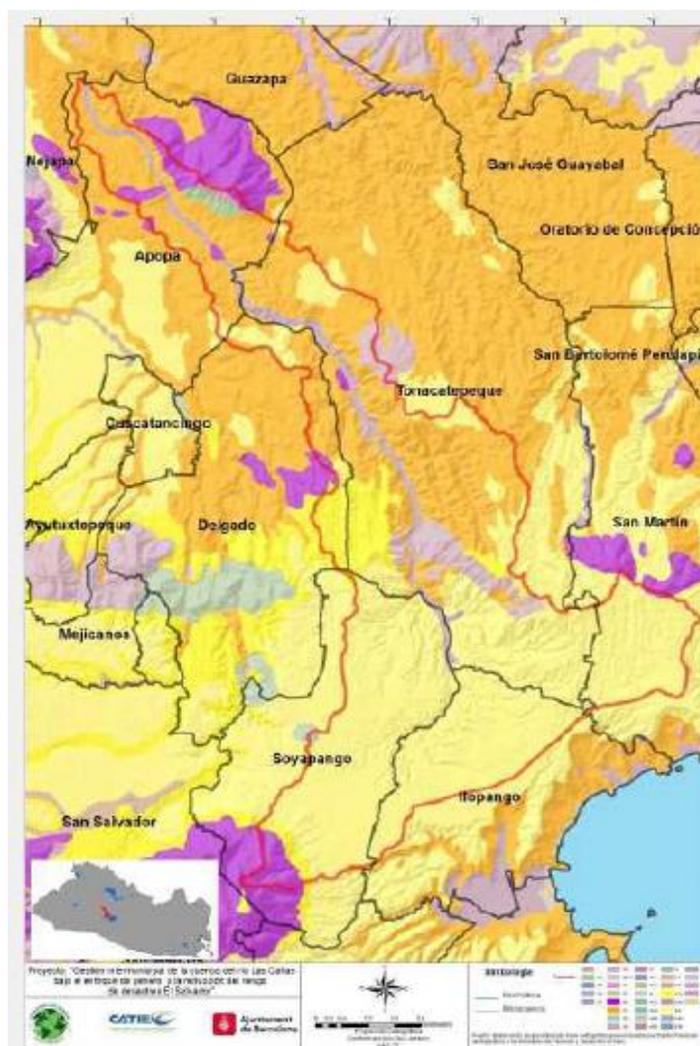


Ilustración 3. Mapa geológico de la microcuenca del río Las Cañas.

<sup>3</sup> CATIE (2014). Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas. San Salvador: CATIE.

## **GEOMORFOLOGÍA**

A grandes rasgos, las formas del relieve en la microcuenca están agrupadas en los siguientes: Sistemas Morfoestructurales: (i) cadena volcánica reciente; (ii) depresión central.

### **CADENA VOLCÁNICA RECIENTE**

La cordillera volcánica reciente de Centro América se encuentra paralela al océano Pacífico y es considerada una de las más activas del mundo. Dentro de los límites de la microcuenca se encuentra la caldera de Ilopango que constituye la parte alta de la misma ya que el río Las Cañas se encaja en la falda norte de la caldera. En el curso de su historia ha estado caracterizada por un tipo de actividad explosiva ácida que ha generado extensas y espesas coberturas de depósitos, ampliamente representados en la superficie de la microcuenca.

### **DEPRESIÓN CENTRAL**

Esta depresión cruza El Salvador de oeste a este en forma de mesetas bajas. Los límites son la cadena fronteriza al norte, y la cadena volcánica reciente junto con la cadena costera al sur. Su relieve es relativamente plano comparado con las fuertes pendientes de los volcanes que la delimitan. La parte media y baja de la microcuenca se sitúa en el llamado Valle de San Salvador. Tiene características de valle de fondo plano, circundado al sur y oeste por zonas con relieve montañoso y al norte por relieves más llanos salpicado de pequeñas lomas y cerros. Un término que describe las formas y unidades de acumulación presentes en parte del Valle de San Salvador es “planicie volcánica fluvial policíclica”. Se considera el resultado de diversos ciclos volcánicos y aluviales donde se han ido acumulando espesores de uno y otro tipo de material. En la zona de estudio, esta unidad aparece en Apopa.

## **2.4.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA**

### **CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA**

#### **CLIMATOLOGÍA**

La climatología de El Salvador (Guzmán, 1999) se incluye dentro de la zona de clima tropical semihúmeda, caracterizada por estaciones húmedas y secas bien definidas, con cuatro a seis meses de sequía (mes seco < 60 mm de precipitación).

El país se localiza en la llamada Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) y la posición de la ITCZ varía según la época del año e influye en las épocas seca y húmeda. Otro fenómeno que afecta al país son los movimientos de bajas presiones que se desplazan de este a oeste del Atlántico (Easterly waves) y que pueden originar tormentas tropicales y huracanes de gran intensidad. Además, se generan lluvias de levantamiento orográfico cuando la masa de aire caliente y húmedo que llega del Pacífico se encuentra con la cordillera del Bálsamo y el volcán de San Salvador; el aire asciende rápidamente, se enfría y se condensa provocando fuertes lluvias.

En la microcuenca las precipitaciones medias anuales alcanzan 1900 mm en el sur, disminuyendo hasta 1700 mm en el norte. Esta lluvia se concentra en la estación húmeda, que abarca los meses de mayo a noviembre, mientras que, en el resto de los meses, es escasa o nula. El análisis de las precipitaciones es importante en la evaluación y predicción de la amenaza natural. Dentro de la zona de estudio se recopilan, por parte del Observatorio Ambiental (MARN), datos históricos de lluvia en dos estaciones (pluviómetros); estación del aeropuerto de Ilopango y estación Apopa Insica. No obstante, para la realización del estudio tan solo se han considerado los datos provenientes del pluviómetro de la estación del aeropuerto de Ilopango ya que es la única estación del área con un registro extenso y completo. Su ubicación en la cabecera de la microcuenca del río Las Cañas podría ser representativa de una precipitación media de todo el territorio. Esta precipitación media anual alcanza un valor de 1364.28 mm.

## **HIDROLOGÍA**

El área de la microcuenca del río Las Cañas es una zona propensa a sufrir inundaciones, debido a la singularidad de su orografía. La presencia de la caldera de Ilopango define esencialmente la red hídrica del territorio. A lo largo de la historia, las comunidades aledañas al cauce del río han sufrido graves inundaciones; es un fenómeno recurrente y que va en aumento. Existen diversas causas por las que se presenta esta problemática, y muchas de ellas no tienen que ver con la amenaza en sí misma, lo que deriva la responsabilidad principal a las condiciones de vulnerabilidad existentes y a la gestión de los diferentes estamentos gubernamentales en planificación y ordenamiento del territorio.

La subcuenta del río Las Cañas tiene un área aproximada de 7.503,5 hectáreas. Fluye con una dirección principal SE-NO, aunque en su parte alta dirigen sus aguas hacia el noreste, con 21.5

km de longitud y desemboca en el río Acelhuate, atraviesa los municipios de Ilopango, San Martín, Soyapango, Tonacatepeque, Ciudad Delgado y Apopa. El punto más alto de la microcuenca tiene una altitud de 1.154 m.s.n.m., en el cerro de San Jacinto, mientras que en la desembocadura se presenta el punto más bajo, 353 m.s.n.m. en Apopa. El cauce presenta un pendiente de 1.4 %. El sistema de drenajes de la microcuenca sigue un patrón de tipo dendrítico en su dinámica fluvial, con la presencia de cursos de agua permanentes, intermitentes y efímeros. Debido al desarrollo urbano en la zona más alta de la cuenca, se han producido variaciones sustanciales en el régimen climático original, en las tasas de evaporación y en el régimen de infiltración y escorrentía. La presencia de grandes espesores de cenizas volcánicas depositadas por la erupción del Ilopango en diferentes episodios genera una geomorfología de tipo badlans (cárcavas o malpaís); es decir, una morfología altamente erosionada que genera cañones, cárcavas y valles encajados.<sup>4</sup>

## **INUNDABILIDAD**

En el desarrollo de este diagnóstico se ha realizado un estudio de inundabilidad para la zona de Soyapango, donde se concentra la mayor extracción de materiales pétreos. Se ha tenido en cuenta la proximidad de la comunidad reparto las cañas. Como resultados de la simulación, HEC-RAS, programa utilizado para el cálculo de inundación, proporciona tablas y gráficos donde se muestra las características principales para cada sección transversal (niveles de flujo, velocidad de flujo, condiciones de flujo), cuadros con un resumen de estas características y perfiles hidráulicos del tramo estudiado. Los períodos de retorno considerados: 10, 25 y 100 años, en el escenario considerado.

---

<sup>4</sup> CATIE (2014). Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas. San Salvador: CATIE.



Ilustración 4. Llanura de inundación obtenida para el periodo de retorno 10 años.

## RECARGA HÍDRICA

El territorio tiene una buena capacidad de recarga hídrica, la cual puede alcanzar los 700 mm anuales, como es el caso de algunas áreas de Tonacatepeque; siendo en promedio un nivel que oscila entre los 241-300 mm anuales. Es importante señalar la importancia de Soyapango en términos de la capacidad de recarga que poseen sus tierras, la cual puede alcanzar los 375 mm por año.



Ilustración 5. Recarga hídrica en la microcuenca del río Las Cañas.

## **ANÁLISIS RECOPIRADOS EN CAMPO**

En cuanto a la calidad del agua subterránea se ha podido recopilar 8 análisis bacteriológicos, 3 físico-químicos y 4 análisis en los que se ha medido algún metal. De acuerdo a la norma NSO 13.07.01:08, los resultados obtenidos tanto en los análisis microbiológicos como en los análisis físico-químicos, no superan los límites máximos permisibles para la calidad microbiológica ni los límites permisibles de características físicas y organolépticas.<sup>5</sup>

## **CONCLUSIONES DEL ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO**

Desde un punto de vista geológico y de acuerdo a la información que se ha tratado en el presente diagnóstico, la microcuenca está conformada por materiales jóvenes de origen volcánico y sedimentario, del Terciario superior y Cuaternario. Estos materiales proceden de las diferentes fases y procesos asociados a la depresión central y a la cadena volcánica reciente. Con el fin de conocer la hidroquímica de las aguas subterráneas se han medido parámetros químicos *in situ* y se ha realizado una campaña de muestreo formada por 27 puntos de agua, repartidos dentro de la superficie de la microcuenca del río Las Cañas. En cada punto se tomaron dos muestras, para en el laboratorio realizar análisis de componentes mayoritarios y análisis de metales pesados.

Si bien es cierto que tan solo con una campaña de muestreo no se puede caracterizar hidroquímicamente la porción de la Unidad Acuífero Poroso, situada dentro de los límites de la microcuenca, así como también no se puede determinar las distintas distribuciones y tendencias de los distintos parámetros analizados. Esto es así debido a que un acuífero se trata de un sistema dinámico en el cual sus características pueden cambiar sustancialmente de una época a otra, como, por ejemplo, del periodo de estiaje (estación seca) al periodo de recarga (estación húmeda). Además, hay que indicar que la red de muestreo no ha podido ser diseñada con la suficiente densidad de puntos necesarios para representar la totalidad de su superficie, por lo que existen zonas donde no se tiene ningún punto de observación.

Por tanto, se ha de ser cauto a la hora de interpretar los resultados obtenidos de una sola campaña de muestreo. No obstante, tras la realización del apartado de hidroquímica se han observado cierta homogeneidad hidroquímica, repetida en distintos parámetros que nos pueden dar una primera idea de la química y la problemática de las aguas subterráneas. Tras la representación

---

<sup>5</sup> CATIE (2014). Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas. San Salvador: CATIE.

de los componentes mayoritarios analizados en los diagramas de Piper, nos indica que las facies de las aguas analizadas presentan facies bicarbonatadas cálcicas-magnésicas. Tras la comparativa realizada entre los resultados de laboratorio con los límites máximos permisibles de la norma NSO 13.07.01:08 AGUA. AGUA POTABLE, se ha comprobado que de 27 puntos que se compone la red de muestreo en 11 se han encontrado uno o varios parámetros que no la cumplen: nitrito, nitrato, hierro y manganeso.

Lo más llamativo de esta comparación es la semejanza espacial que presentan algunos de los parámetros que no cumplen la norma, es el caso de los metales pesados el Fe y el Mn, ya que sus concentraciones son superadas en tres mismos municipios, Apopa, Ilopango y San Martín, precisamente los municipios que presentan un gran desarrollo Industrial. Aunque el Fe también se supera en el municipio de Tonacatepeque en el cual no se da un desarrollo industrial importante. En cambio, sí tiene gran desarrollo agrícola que podría ser causa del punto que no cumple la norma por nitrato.

En cambio, los puntos donde no se cumple la norma por nitrato en Soyapango y Apopa, y nitrito en Soyapango, podrían estar debidos a su cercanía al río y a la cercanía de fosas sépticas, ya que estos puntos se tratan de pozos artesanales situados en colonia aledañas al cauce del río Las Cañas. Por todo ello. en cuanto a la calidad de las aguas subterráneas se concluye que no se podrá hablar de contaminación debido al alcance del estudio, pero se sospecha la evidencia de problemas puntuales con respecto al nitrito, nitrato, hierro y manganeso. Finalmente, se puede concluir que como línea base para el monitoreo se deben de tener en cuenta los resultados de los parámetros que no cumplen con la Norma Salvadoreña de Aguas.

### **CALIDAD DEL AGUA EN LOS RÍOS A NIVEL DE MICROCUENCA**

Tomando como base el estudio realizado por el MARN (2011), denominado “Medidas de Control de la Contaminación de los Ríos Tomayate y Las Cañas”, se concluye que las aportaciones de carga orgánica de las fuentes en la micro cuenca del río Las Cañas están en el rango de [59.03 a 9,580.03] kg DBO<sub>5</sub>/día, por lo que la mayor carga contaminante kgDBO<sub>5</sub>/d que registrada y aportada por la microcuenca del río las Cañas al río Acelhuate es de 28,310.34 kgDBO<sub>5</sub>/d y la cual está referida en el mes de junio (época de mayor dilución para los sistemas hídricos).

Las mayores cargas de otros contaminantes que aporta la microcuenca del río Las Cañas al Acelhuate son: 73,139.91 kgDQO/día, Coliformes Fecales se reportó en el orden de 1016 NMP/día, 3,879.18 kg/d de Nitrógeno total y 1,751.15 kg/d de Fósforo total. Con relación al comportamiento de los tributarios y/o vertientes que aportan la carga de contaminación a la microcuenca del río Las Cañas, se reporta lo siguiente: el río Sumpa aporta el 73% de la carga contaminante kgDBO<sub>5</sub> (17,256.50 kgDBO<sub>5</sub>/d), el río Chantecuán contribuye con el 14 % (3,286.48 kgDBO<sub>5</sub>/d), el río Las Pavas aporta el 11% (2,686.00 kgDBO<sub>5</sub>/d), la quebrada Arenal Seco aporta el 1% (242.09 kgDBO<sub>5</sub>/d) y el río Ismatapa el 1% (185.51 kgDBO<sub>5</sub>/d).

La modelación de contaminantes permitió conocer el comportamiento de los sistemas hídricos en condiciones actuales y bajo condiciones especiales (escenarios de modelación). Los sistemas hídricos fueron analizados incluyendo cada una de las singularidades (cabeza del cauce principal, sitios en el cauce principal antes y después de la confluencia de tributarios, sitios en tributarios antes de descargar al cauce principal y sitio en la desembocadura confluencia al río Acelhuate, incluyendo a su vez fuentes contaminantes puntuales de mayor relevancia).

El modelo utilizado en este estudio se centra en el parámetro Oxígeno disuelto y las interacciones/alteraciones que este puede experimentar, determinando el destino de la contaminación orgánica biodegradable. La modelación de la contaminación del río Las Cañas, mostró que el río presenta un déficit de Oxígeno disuelto desde su cabecera hasta la desembocadura por lo que no es posible propiciar la biotransformación de la contaminación carbonácea y no carbonácea.

De manera que en el tramo 1 y 2 (desde la cabecera a 2 Km) el Oxígeno disuelto es agotado hasta alcanzar la mínima concentración de 0.30 mgO<sub>2</sub>/L generando un déficit de 6.82 mgO<sub>2</sub>/L con respecto a la concentración de Oxígeno disuelto de saturación. Después de este tramo el río incrementa la velocidad de reaireación favoreciendo la degradación de la materia carbonácea remanente, pero en el tramo 4 (5 km desde la cabecera) la velocidad de consumo de Oxígeno predomina conduciendo a otro punto crítico, que se localiza 11 Km antes de la desembocadura. El modelo del Oxígeno disuelto indica existe capacidad de depuración natural del río en el trayecto de 9 Km antes de llegar a la desembocadura (tramo 6), a la cual llega con una concentración de 3.2 mgO<sub>2</sub>/L. En la microcuenca del río Las Cañas se identifica el uso del agua del sistema principal para el uso agrícola, se reportan varias parcelas de cultivo de hierbas

comestibles que son regadas a través de acequias, siendo los cultivos: cilantro, chipilín, berro, hierbabuena, etc. en los lugares siguientes:

- Río El Jocote: confluencia con Las Cañas, cantón La Fuente, municipio de Tonacatepeque.
- Uso del agua del río Ismatapa: a la altura del desvío cantón El Rosario de Tonacatepeque.
- Río Las Cañas: cantón El Rosario de Tonacatepeque.

## EDAFOLOGÍA

### CAPACIDAD DE USO DEL SUELO

El estudio agrológico o de capacidad de uso de la tierra es en realidad un estudio interpretativo del comportamiento productivo que se espera de un suelo, deducido a partir de la influencia que ejerce cada uno de los factores introducidos en el análisis. La clasificación empleada en el análisis de capacidad de uso del suelo de la Región, previamente realizado, es el denominado Sistema Americano (USDA) modificado con el propósito de adaptarlo a las necesidades propias del país. Dado que no se trata del sistema de clasificación estándar y que presenta ciertas particularidades se resumen a continuación la definición de las clases y subclases empleadas. Las clases agrológicas utilizadas definen diferentes niveles de aptitud productiva y de riesgo de deterioro del suelo en un gradiente de mayor a menor potencial, siendo las tierras incluidas en la Clase I las que mejores características presentan para una actividad agropecuaria intensiva y, por el contrario, las tierras incluidas en la Clase VIII aquellas de menor potencial.

Tabla 1. Capacidad agrológica de la microcuenca.

Clasificación agrológica	Has	Porcentaje de la microcuenca
Clase VII	1,925.83	26
Clase IV	1,674.29	22
Clase VI	1,610.79	21
Clase III	1,042.21	14
Urbana	652.28	9
Clase V	361.65	5
Clase II	236.08	3
Clase VIII	0.39	0
	7503.52	

\*Fuente de elaboración de la tabla, CATIE. Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas.

Los suelos encontrados en la microcuenca se agrupan, por su uso, de la siguiente manera:

### **CLASE II**

Los suelos son generalmente profundos, de textura franco a franco limosa, de topografía plana, bien drenados, retentivos al agua y de buena capacidad para el suministro de nutrientes vegetales. Presentan mediana fertilidad natural y generalmente buena capacidad productiva, siempre que se les provea en forma continuada de apropiados tratamientos agrícolas. Las pocas limitaciones hacen que requieran prácticas simples de manejo y de conservación de suelos para prevenir su deterioro o para mejorar las relaciones agua-aire cuando son cultivados en forma continua e intensiva.

### **CLASE III**

Las restricciones de uso son mayores que para la Clase II cuando se utilizan para cultivos agronómicos, y por lo tanto las prácticas de manejo y conservación son más intensas y difíciles de aplicar y de mantener. Esta clase incluye suelos moderadamente profundos a profundos, de drenaje bueno a imperfecto, con subsuelo de textura arenosa, franco arcilloso a arcillosa, de reacción muy fuertemente ácida a neutra y de fertilidad natural baja a media, representa el 14 % del área total.

### **CLASE IV**

Los suelos que comprende esta clase por lo general son tierras marginales para una agricultura anual e intensiva debido a mayores restricciones o limitaciones de uso. Requieren prácticas de manejo y conservación de suelos más cuidadosos e intensivos para lograr producciones moderadas a óptimas en forma continua. La topografía se presenta en tierras con pendientes inclinadas y complejas de moderada o baja fertilidad natural, de buen drenaje, de textura franco arcillosa a arcillosa; en la mayoría de los casos son moderadamente profundos. Esta se convierte en la clase de tierra predominante con un 22 % del área total.

### **CLASE V**

Las mayores limitaciones de uso en esta clase de suelos radican en el factor drenaje (imperfectamente a pobremente drenados), y en el factor edáfico (arcillosos, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y deficientes principalmente en fósforo). Estos suelos son muy susceptibles a las inundaciones; representa el 5 %, siendo un valor muy bajo.

## **CLASE VI**

Estas tierras presentan limitaciones muy severas que las hacen inadecuadas para el cultivo intensivo, pero que permiten su uso agrícola con cultivos permanentes como cafetales, frutales, bosques o praderas. Muchos de estos suelos son fértiles y profundos, pero presentan pendientes comprendidas entre el 26 y el 55%. Cuando se vayan a dedicar al cultivo de frutales será necesario establecer un sistema de conservación de suelos, protegiéndose igualmente los sistemas naturales de drenaje. Las áreas pedregosas (s), que se usan en la actualidad para la producción de maíz, se consideran sin embargo muy apropiadas para otros cultivos permanentes con los cuales se considera que se obtendrían mejores rendimientos económicos. A nivel de la Región se presenta en un 21%.

## **CLASE VII**

La mayoría de las tierras de esta clase se consideran áreas que se deben dedicar al mantenimiento de una cubierta vegetal permanente. Únicamente aquellas tierras clasificadas dentro de la subclase de erosión (e), por su potencial erosivo, presentan alguna posibilidad agronómica sostenible que no perjudica la capacidad productiva del suelo y que se relaciona con el cultivo de café en las laderas de los sistemas montañosos con el 26% del área total.

## **CLASE VIII**

Define aquellos suelos que no presentan valor agronómico alguno debido a diferentes factores entre los que cabe mencionar la excesiva pendiente, la ausencia de suelo, la ausencia de un uso económicamente rentable, todo ello sin que se deteriore la escasa cobertura edafológica existente. Se considera conveniente proteger estas zonas con vegetación natural, destinándolas a áreas de reserva o protección de la vida silvestre. Dentro de los parámetros complementarios a los descritos anteriormente y que determinan o clasifican esta clase se encuentran, representa menos del 1% del área total.

- La poca profundidad efectiva del suelo.
- Textura y estructura limitante para el desarrollo agrícola.
- Presencia de especies forestales nativas en proceso de extinción.
- Presencia de fauna nativa en proceso de extinción.

## USO DEL SUELO

En lo que respecta al uso actual; es decir, el tipo de cobertura existente en la microcuenca, se puede establecer que en un 33,13% predomina el tejido urbano continuo, que, si se suman a las categorías “tejido urbano discontinuo” y “tejido urbano precario”, este porcentaje alcanza el valor de 36,47% como cobertura urbana. A continuación, la cobertura de mayor ocupación es el mosaico de cultivos y pastos, con el 27,07% de la superficie territorial, seguido de un 13,12% de terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural. La actividad agrícola en su conjunto, ocupa el 52,83% de la microcuenca, lo que equivale a 3.964,27 has.

La siguiente cobertura de importancia es el cultivo de café con el 5,17 %. Tal como es de esperarse, el porcentaje de terrenos con fuerte pendiente utilizados para el cultivo de granos básicos es alto, ya que forma parte de la agricultura de subsistencia dentro de la microcuenca.

*Tabla 2. Uso del suelo en la microcuenca del río Las Cañas.*

Usos del suelo	Has	%
Tejido Urbano Continuo	2.485,56	33,13
Mosaico de Cultivos y Pastos	2.031,09	27,07
Terrenos Principalmente Agrícolas	984,51	13,12
Granos Básicos	754,06	10,05
Café	388,14	5,17
Arenales	226,50	3,02
Cultivos Anuales Asociados con Cultivos	130,03	1,73
Tejido Urbano Discontinuo	126,41	1,68
Tejido Urbano Precario	124,47	1,66
Vegetación Arbustiva Bajas	73,67	0,98
Vegetación herbácea natural	68,80	0,92
Pastos Naturales	64,58	0,86
Aeropuertos	45,41	0,61
Caña de Azúcar	0,01	0,00
<b>Total</b>	<b>7.503,24</b>	

\*Fuente de elaboración de la tabla, CATIE. Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas.

## **TIPOS DE SUELO**

La pedología es el estudio de los suelos en su ambiente natural. Es una de las dos ramas de la ciencia del suelo, y estudia el suelo en lo concerniente a la pedogénesis (el origen del suelo, su formación), clasificación, morfología, taxonomía, y también su relación e interacción con el resto de los factores geográficos. De acuerdo con información del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2012), prácticamente toda la superficie de la microcuenca corresponde a suelos “Andisoles”, los cuales se originan de cenizas volcánicas, de distintas épocas; tienen por lo general un horizonte superficial entre 20 y 40 centímetros de espesor, de color oscuro, textura franca y estructura granular. Su capacidad de producción es de alta a muy alta productividad; según la topografía, son aptos para una agricultura intensiva mecanizada para toda clase de cultivos.

En el municipio de Apopa y Tonacatepeque pueden localizarse pequeños espacios en los que predominan los suelos “arcillosos de color rojizo” en lomas y montañas. Son bien desarrollados con estructura en forma de bloques con un color generalmente rojo, aunque algunas veces se encuentran amarillentos o cafésosos. Esta coloración se debe principalmente a la presencia de minerales de hierro de distintos tipos y grados de oxidación. La textura superficial es franco arcilloso y el subsuelo arcilloso. La profundidad promedio es de un metro, aunque en algunos sitios se observa afloración de roca debido a los procesos de erosión. La fertilidad puede ser alta en terrenos protegidos pudiendo utilizarse maquinaria agrícola cuando la pendiente es moderada. Son suelos aptos para casi todos los cultivos (MAG, 2012).

En el municipio de San Martín se distinguen pequeñas superficies de “Litosoles”, sobre todo en el cantón La Palma. Este tipo de suelos son suelos muy complejos, y poseen muy poca profundidad sobre roca pura. La mayoría son suelos cuyos horizontes superficiales han sido truncados a causa de una severa erosión laminar; o sea, que la erosión ocurre en láminas y no en forma de cárcavas, son suelos arcillosos como los latosoles, pero muy superficiales. Las texturas varían de gruesa, arenas y gravas hasta muy pedregosos sobre la roca dura. El uso potencial es muy pobre de bajo rendimiento. Sin embargo, en algunos lugares muy pedregosos por la gran cantidad de piedras reduce la erosión, por lo cual pudieran generar buenos rendimientos por mata si el cultivo se hace con chuzo (MAG, 2012).

## **EROSIÓN DEL RIO LAS CAÑAS**

Según Ferrán (1993), el problema aguas abajo de la microcuenca del río Las Cañas es la sedimentación, lo que ha provocado erosión en su parte alta. A finales de la década de los 70, justo antes de estallar la guerra civil en El Salvador, un estudio pormenorizado de la Misión Británica (Wall, 1981) identificaba el río Acelhuate, y en particular a su afluente, Las Cañas, como el principal responsable del proceso de colmatación de los embalses hidroeléctricos en el río Lempa.

Según el estudio británico (1981), la subcuenca del río Acelhuate contribuía con el 60% de 5.3 millones de ton/año de los sedimentos que llegaban a la represa del Cerrón Grande del Río Lempa del sistema hidroeléctrico operado por la CEL. Del aporte total se estima que la microcuenca del río Las Cañas contribuye con el 40% de ese total. Es decir, el 25% del aporte total de sedimentos al sistema hidroeléctrico salvadoreño, unos 1.32 millones de toneladas al año, provienen solo del río Las Cañas. Por esta razón, ya a principios de los años 90, la microcuenca del río Las Cañas fue identificada como área prioritaria de trabajo. Si se realiza una conversión a volumen de lo que significan estos 1.32 millones de toneladas de material erosionado, se obtiene un equivalente aproximado de entre 640,000 a 730,000 m<sup>3</sup> para el año 1979 (considerando una densidad del material estimada de 1,800 kg/m<sup>3</sup>).

A partir del año 1990, coordinado por la CEL y con el apoyo del CATIE, se comienza a elaborar un modelo de manejo de cuenca de la microcuenca del río Las Cañas. Su objetivo es luchar contra el problema de la erosión y evitar el azolvamiento de las presas hidroeléctricas situadas aguas abajo, ya en el río Lempa. La intención era asegurar una buena producción de energía hidroeléctrica. Este proyecto se ejecutó bajo el principio de “la cuenca es la unidad de planificación, pero la finca es la unidad de manejo”, con una priorización en la rehabilitación y no en la planificación. Se llevó a cabo a principios de los años 90 pero finalmente sus recomendaciones fueron abandonadas u olvidadas, con lo que se perdieron los resultados de un gran esfuerzo. Tanto en el estudio de los años 90 como en los estudios previos del año 1981 (misión británica) se señalaba como problemática principal el incremento de la erosión por el uso urbano de la zona. Desde entonces hasta nuestros días, la microcuenca del río Las Cañas ha pasado de un uso semiurbano-agrícola a un uso mayoritariamente urbano/industrial con algunas actividades agrícolas. Es decir, la microcuenca se ha urbanizado.

Los efectos del crecimiento urbano desmedido y aparentemente incontrolable de San Salvador, Soyapango, Ilopango, Apopa, sobre el futuro rural de la microcuenca; y correlacionado con la interrogante primera, en los niveles de sedimentación que se aportan, no desde la actividad rural si no desde el uso de suelo como urbano.

Desde entonces hasta hora, esta preocupación se ha convertido en una realidad agravada por los niveles de explotación de áridos en el cauce del río y según las conclusiones del estudio “Estudio de cuantificación del volumen de extracción de áridos de la cuenca del río Las Cañas en el Municipio de Soyapango” El Salvador, Geólogos del Mundo. 2013.

Las conclusiones de este estudio indican que se ha recopilado la información de los volúmenes de materiales pétreos extraídos en los 3 últimos años de un tramo de 2 kilómetros de los 21 totales que componen la microcuenca del río Las Cañas. Estos datos han sido registrados por gerencia tributaria de la municipalidad de Soyapango desde el 2010 al 2012 y son utilizados para el registro de un impuesto municipal al paso de vehículos de carga en una calle que llega a la zona de carga de materiales pétreos de este tramo del río Las Cañas. Se comprueba que los volúmenes de material extraído en esta zona, son importantes; las conclusiones de este estudio tienen en cuenta única y exclusivamente los efectos producidos por la extracción de áridos.

### **2.4.3. CARACTERIZACIÓN SOCIO-CULTURAL**

#### **POBLACIÓN**

La población total que habita en la microcuenca se estima que es de 828.063 habitantes, distribuidos en un área de 75,03 km<sup>2</sup>; de los cuales, el 42% (348.072 habitantes) corresponden al municipio de Soyapango, localizados en sólo cantón (zona); mientras que el 29% (244.272 habitantes) pertenecen al municipio de Apopa, con 4 cantones; el 16% de habitantes (135.199) corresponde a Ilopango, distribuidos en un solo cantón; en tanto que en San Martín habita el 1.4% (11.908) y en Delgado el 0.9% (7.188), en 2 y 3 cantones, respectivamente.

Para el enfoque de género un dato clave son los hogares donde la jefatura monoparental, auto reconocida, es de una mujer. Los datos no son cuantificables objetivamente, sino que son estimaciones elaboradas por las propias alcaldías que estiman que se cuenta con una media de unos 35% a 40% hogares monoparentales donde la jefatura la ostenta una mujer, aunque en los grupos focales la percepción de la población es que en comunidades como Altavista un 70% son

mujeres jefas de hogar o mujeres solas. Lo que se ha visto a lo largo del proceso es que la percepción de la gente y las municipalidades es que el número de hogares de jefatura femenina u hogares donde una mujer es responsable del sostenimiento de la familia es mayor en la zona urbana, frente a un menor número en la zona rural. Estos datos no pueden ser contrastados ya que en el Almanaque los datos que se ofrecen no diferencian entre hogares rurales con jefatura femenina o masculina u hogares urbanos. En el caso de San Martín se cuenta con un diagnóstico sobre crimen y violencia que sitúa el porcentaje de hogares monoparentales con jefatura femenina se sitúa en torno al 34.77% mientras que los hogares con jefatura masculina son de 65.23%.

## **LA EDUCACIÓN**

La escolaridad, como en todos los indicadores de la región que muestran esta tendencia, ponen de manifiesto que las mujeres actualmente tienen una tasa de escolaridad mayor que la de los hombres, salvo en alfabetismo adulto en el que se observa que las mujeres tienen una menor tasa que los hombres. Al igual que en los otros casos no podemos identificar las diferencias entre la zona rural o urbana desagregada por sexo.

## **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

De acuerdo con información de ANDA (2011), en cinco de los seis municipios que conforman la microcuenca, se localizan sistemas de producción de agua potable que son administrados por ANDA y operadores descentralizados, que en conjunto forman parte del Sistema Tradicional y Las Pavas de producción de ANDA. En términos de consumo, ANDA (2011) reporta información para todos los municipios dentro de la microcuenca, a excepción de Tonacatepeque; según esos datos, el consumo promedio mensual por servicio de acueducto oscila entre 17m<sup>3</sup> y 22m<sup>3</sup>. En la región metropolitana de San Salvador, el consumo promedio es de 24m<sup>3</sup>.

### **2.4.4. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA**

#### **ACTIVIDAD SOCIOECONÓMICA Y PRODUCTIVA**

Las actividades de generación de ingresos de la población en la microcuenca y las actividades económicas en la misma son variadas. Las actividades reportadas son muy variadas algunas desarrolladas en la propia microcuenca y otras se realizan fuera. Los hombres se desempeñan en la zona en: agricultura, soldadura, electricista, panificadores, carpintería, recogida de chatarra

(cobre aluminio) y recogida y venta de leña. Fuera de la microcuenca se desempeñan como estructurista, computación, jornalero, comerciante, banca y empleados en general, maquila y mecánico. En cuanto a las mujeres en la zona se dedican a: agricultura, cocina, partera, tortillera, recogida de chatarra (en el río), pepenadoras, ventas informales y quehaceres domésticos. Fuera de la zona como: educadoras, computación, trabajo en maquila, cosmetología, secretaria, jornalera, comerciante, enfermera, empleada doméstica. En el caso de las mujeres reconocen recibir remesas que se confirma con los datos mostrados.

La actividad agrícola está centrada en la parte baja de la cuenca y se concentra en los cultivos de: granos como Frijol, maíz, maicillo y hortalizas como rábano, berro, cilantro pepino, sandia, tomate, etc. En ella los hombres se dedican a cultivo y corta: en maíz, frijol, chile, rábano, pepino, mata de huerta. Las mujeres: ayudan a la corta en todos y cultivan en cilantro, ejote y comercializan en Cilantro, tomate, rábano, pepino. También hay zonas donde la población se dedica a la corta de café (jóvenes, niños/as y mujeres) Ganadería: dentro de este la crianza de aves, porcino y bovino cultivos. No hay diferencia entre mujeres y hombres.

No se ha podido identificar los ingresos de la población, ni si las mujeres devengan mayor o menor ingreso que los hombres. En algunas colonias de la zona urbana sí se ha definido que hay muchas jefas de hogar que sostienen solas a los hogares. Las mujeres siguen siendo las responsables de las actividades reproductivas, como cocina, cuidado y educación de niños/as y dependientes, limpieza etc. Los hombres participan muy poco o nada en las actividades del hogar. En el hogar las mujeres deciden la comida, cómo se cocina (leña o gas, algún carbón)

normalmente la leña se compra. También deciden y priorizan qué se hace con los ingresos del hogar que normalmente les dan los hombres (éstos se quedan con una parte que gastan casi todos en alcohol) las mujeres manifiestan que intentan ahorrar para cualquier imprevisto. Se manifiesta que los hombres en el tiempo libre suelen ver fútbol o beber alcohol, las mujeres dicen no tener tiempo libre, o si lo tienen pasan con los niños/as, algunas dicen que duermen o ven novelas.

## **ACCESO Y CONTROL DE LOS RECURSOS NATURALES**

Reconocimiento de los roles, necesidades y responsabilidades de hombres y mujeres en la gestión y manejo de los recursos naturales. La identificación de los niveles de uso, acceso, control y beneficio de hombres y mujeres sobre los recursos naturales. En la zona alta de la

cuenca, urbana, las personas no reconocen recursos naturales que estén utilizando, salvo la leña, que usan para cocinar y que la mayoría compra a “pickup” que manejan hombres. Señalan que la leña se extrae de la finca el Chapernal y de espacios donde encuentran árboles cercanos.

En la zona baja más agrícola los recursos que se reconocen son el agua, la leña y el suelo (agrícola). En cuanto a la leña las mujeres son las responsables de ir a buscarla. En el tema del agua en la zona urbana es usada para los quehaceres domésticos, no se reconoce como un recurso natural que haya que conservar, sin embargo, en la zona rural si, las necesidades sobre el agua en el caso de los hombres se centran en el regadío, mientras que las mujeres tienen la necesidad para realizar tareas domésticas. Se manifiesta que no usan el agua del río, pero que en el fondo cuando no se tiene otra acuden las mujeres a lavar y los hombres lo usa para el regadío de las hortalizas.

El acceso a los recursos naturales como el suelo aparece concentrado en los hombres que son los que más control tienen sobre los cultivos, tanto hortalizas como frutales, las mujeres apoyan en los cultivos, pero sobre todo en la comercialización. Los hombres explotan la caña de azúcar para venta al ingenio La cabaña; realizan labores culturales en el cultivo, manejo, procesamiento y comercialización de café, los pozos los utilizan para riego de cultivos agrícolas. Las hortalizas están destinadas al consumo humano y comercialización en mercado municipal lo mismo que las frutas en comercialización en mercado municipal y supermercados. Las mujeres participan en el café en un 25% y en las hortalizas, siembra, en un 35%.

Lamentablemente en los datos oficiales no se diferencia el uso que mujeres y hombres hacen de los recursos sin embargo parece claro que el mayor uso de agua dentro de los hogares lo realizan las mujeres (tareas domésticas), también las mujeres son las que usan la leña, aunque en el caso de la zona urbana la compran a los hombres y en la zona rural sí son ellas las que la recolectan. En cuanto a la posesión de la vivienda los datos estadísticos presentan datos que indican que alrededor del 24% de hogares no tienen título de propiedad; en la mayoría de los casos las personas son propietarias de su vivienda y sitúan en un 35 % las personas que alquilan.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método a utilizar dentro de esta investigación es el método científico, por ser objetivo, fáctico, progresivo y auto correctivo; este comprende un conjunto de procedimientos empleados para descubrir las formas de existencia de los procesos del universo, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos obtenidos.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación que se llevara a cabo, pretende cubrir los tres niveles de conocimiento: Descriptivo, Explicativo y Predictivo.

#### **3.2.1. NIVEL DESCRIPTIVO**

Se cubrirá al momento de presentar los datos generales y específicos necesarios para comprender la problemática en estudio, siendo estos datos la definición a presentar en el plan de manejo de la microcuenca, características e importancia de las cuencas, y la forma correcta de gestionar una cuenca, así mismo se presentará un marco referencial sobre la evolución del manejo de cuencas en El Salvador en el plano general de igual forma se presentarán las características biofísicas de la microcuenca del río las Cañas, así como también se identificará el marco jurídico internacional y nacional que regula los recursos naturales, al recurso hídrico y las cuencas hidrográficas.

#### **3.2.2. NIVEL EXPLICATIVO**

Se establecerá al momento en que se identifiquen y se determinen con exactitud las causas y factores que dan origen a la problemática y que inciden en su mantenimiento, que para el caso en estudio son: la falta de un plan de manejo viable y de una política adecuada de ordenamiento y uso de la microcuenca ya mencionada, situación de pobreza de los pobladores que residen en las cercanías del río las Cañas, ausencia de un buen sistema de tratamiento de aguas residuales, deficiencias en la recolección, manejo y tratamiento de desechos sólidos, expansión de tierras para cultivos agrícolas, utilización de leña para combustión domésticas y la falta de una política ambiental educativa. Todos estos supuestos son posibles causas de la problemática, y que se irán verificando o anulando a medida que avance la investigación.

### **3.2.3. NIVEL PREDICTIVO**

Constituido a través de las conclusiones y recomendaciones que darán solución a la problemática planteada, y que surgirán al momento de haber finalizado con la elaboración del plan de manejo de la microcuenca del río Las Cañas. Con relación al tipo de investigación, esta comprenderá un tipo mixto, ya que se utilizará una combinación de estudio bibliográfico y documental previo a la investigación.

Por lo tanto, se utilizará la técnica de investigación teórica ya que consiste en sistematizar la teoría existente acerca del problema a investigar, datos de fuentes documentales previas y pertinentes, a fin de analizar e interpretar los datos encontrados para la elaboración del plan de manejo.

### **3.1. PROCEDIMIENTO REALIZADO**

La investigación realizada se basa en técnicas de trabajo documental, con relación a los instrumentos es necesario recordar y tener presente que estos son herramientas que permiten recopilar la información necesaria sobre la problemática objeto de estudio, los instrumentos que utilizaremos son libros de texto, revistas, documentales, informes y similares, necesario es hacer notar que toda la información será obtenida mediante la búsqueda de páginas web de internet.

Las fuentes de información constituyen los elementos base y primordiales para la realización de la investigación, de estas, se extraerán tanto la información como los datos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y de esa forma conducir la investigación a fin de configurar y elaborar una solución concreta de la problemática planteada, solución basada en la propuesta de un plan de manejo de integral para la microcuenca del río las Cañas.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el tipo de investigación a realizar es Bibliográfica-Documental, donde cada forma de recopilar la información contará con las herramientas apropiadas, y estas son: documentos de investigaciones y estudios anteriores, Libros de texto, Tesis tanto doctorales como de posgrado, Revistas relacionadas al problema, Informes, Documentales, búsqueda en internet.

### **3.2. MUESTRA**

La Unidad de Observación o de Estudio que analizaremos dentro de esta investigación comprende la microcuenca del río Las Cañas, es afluente del río Acelhuate, que a su vez

desemboca en el río Lempa. El territorio pertenece políticamente al departamento de San Salvador y comprende los municipios de San Martín, Ilopango, Soyapango, Tonacatepeque, Ciudad Delgado y Apopa.

### **3.3. DIAGNÓSTICO**

El enfoque metodológico utilizado para realizar el diagnóstico es una adaptación del método que propone el PNUMA para los informes de Perspectivas del Medio Ambiente (GEO, por sus siglas en inglés), que se sustenta en un proceso interdisciplinario que combina, interpreta y comunica conocimiento de diferentes disciplinas científicas para comprender los vínculos entre el estado del ambiente y el bienestar humano (PNUMA, 2007). Para organizar el análisis de la información derivada de este proceso, se adoptó el marco de referencia FMPEIR (Fuerza Motriz, Presión, Estado, Impacto y Respuesta), que permite ordenar y agrupar, de manera lógica, los factores que actúan sobre la microcuenca del río Las Cañas, los efectos producidos por las acciones humanas en el ecosistema y en los bienes ambientales, así como el impacto que esto genera en la salud humana y en la propia naturaleza, además de las intervenciones por parte de la sociedad y del Gobierno para enfrentar los problemas generados por las acciones humanas.

El marco de referencia FMPEIR permite analizar las cuestiones ambientales a través de un enfoque sistémico y un marco conceptual enfocado en las tensiones ambientales inherentes a las dinámicas del desarrollo humano. En tal sentido, pretende responder a preguntas como: ¿qué le está pasando a la microcuenca? ¿Por qué está ocurriendo? ¿Cuáles son las consecuencias para la microcuenca? La respuesta a estas preguntas permite construir un panorama general del estado situacional de la microcuenca y revelar sus tendencias, las dimensiones humanas que generan cambio en ella, las perspectivas de futuro y las opciones de política para proteger y mejorar su condición.

#### **3.3.1. PRESIÓN**

Se refieren a las fuerzas económicas y sociales subyacentes, tales como el crecimiento de la población, el consumo o la pobreza. Desde el punto de vista político, la presión constituye el punto de partida para enfrentar los problemas ambientales. La información sobre la presión tiende a estar más disponible, puesto que proviene de bases de datos socioeconómicos. El conocimiento de los factores de presión busca responder a la pregunta: ¿Por qué está sucediendo

esto? En el caso de la microcuenca del río Las Cañas, se reconocen al menos las siguientes presiones:

- Alta densidad poblacional, sobre todo en la cabecera de la microcuenca.
- Desarrollo territorial desordenado (amenazas, patrimonio natural, recarga hídrica).
- Actividad industrial ambientalmente ineficiente.
- Infraestructura de saneamiento ausente o sin funcionamiento.
- Extracción de material pétreo en la ribera de ríos.
- Inexistencia de cánones por vertido de aguas (no existe cultura de pago).
- Carencia de marco legal.
- Actividades agropecuarias en áreas sin vocación natural.
- Déficit de estrategias de desarrollo agropecuario.

### **3.3.2. ESTADO**

Se refiere a la condición del medio ambiente como resultado de la presión; por ejemplo, el nivel de contaminación atmosférica, la erosión del suelo o la deforestación. En la microcuenca se han identificado los siguientes aspectos que describen el estado ambiental:

- Familias residiendo en áreas susceptibles a deslizamiento e inundaciones.
- Contaminación química y microbiológica del agua.
- Sistemas agropecuarios de subsistencia (baja rentabilidad).
- Deforestación acelerada.

### **3.3.3. IMPACTO**

Es el efecto producido por el estado del medio ambiente en aspectos como la calidad de vida y la salud humana, el mismo medio ambiente, el ambiente construido y la economía urbana local. Por ejemplo, el aumento en la erosión del suelo tendrá una o más consecuencias: disminución en la producción de alimento, aumento en su importación, incremento en el empleo de fertilizantes y desnutrición. Entre estas consecuencias tenemos:

- Muertes al ocurrir deslizamientos e inundaciones.
- Pérdida de bienes materiales: viviendas.
- Enfermedades por la ingesta de agua que no cumple los requisitos de la Norma Salvadoreña.

- Enfermedades gastrointestinales y parasíticas por ingesta de agua en mal estado.
- Población rural con bajos ingresos (Pobreza del medio rural).

Una vez identificada la lógica causa-efecto, es importante también destacar las potencialidades y limitantes del territorio. Se entenderá por potencialidad a los aspectos económicos de los recursos naturales y a las actividades que se pueden lograr sobre la base de sus usos; en tanto que limitante, son todos aquellos obstáculos de carácter social, económico, legal e institucional que limitan el desarrollo del territorio, tales como la tenencia de la tierra, falta de crédito, la distribución de la tierra, ausencia de leyes u obsolescencia de ellas.

Tabla 3. Indicadores de Presión, Estado e Impacto de la Microcuenca del río Las Cañas.

PEI	Indicadores
<b>Presión</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alta densidad poblacional, sobre todo en cabecera de la microcuenca.</li> <li>○ Desarrollo territorial desordenado (amenazas, patrimonio natural, recarga hídrica, agrología).</li> <li>○ Actividad industrial ambientalmente ineficiente.</li> <li>○ Infraestructura de saneamiento ausente o sin funcionamiento.</li> <li>○ Extracción de material pétreo</li> <li>○ Inexistencia de cánones por vertido de aguas (no existe cultura de pago).</li> <li>○ Carencia de marco legal</li> <li>○ Actividades agropecuarias en áreas sin vocación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Volumen de material pétreo extraído anualmente.</li> <li>○ Número de familias reubicadas</li> <li>○ Número de nuevas viviendas en áreas de deslizamiento e inundación</li> <li>○ Número de hectáreas de zonas reforestadas</li> <li>○ Número de programas de educación sexual y reproductiva</li> <li>○ Volumen de aguas residuales que cumplen con la norma de aguas de vertido</li> <li>○ Número de sistemas de tratamiento funcionando y con adecuado mantenimiento</li> <li>○ Número de ordenanzas para regular el vertido de aguas a cuerpos receptores</li> <li>○ Número de programas de asistencia técnica y desarrollo agropecuario implementados</li> </ul>

\*Fuente de elaboración de la tabla, CATIE. Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas.

Tabla 4. Indicadores de Presión, Estado e Impacto de la Microcuenca del río Las Cañas.

PEI	Indicadores
natural	○ Superficie de terrenos en conflicto de uso agrológico
○ Déficit de estrategias de desarrollo agropecuario	
<b>Estado</b>	
○ Familias residiendo en áreas susceptibles a deslizamiento e inundaciones	○ Número de personas (familias) que residen en áreas susceptibles a deslizamiento e inundaciones
○ Contaminación química y microbiológica del agua	○ Número de pozos de la red de monitoreo que superan en su concentración de metales pesados, nitratos y nitritos la Norma Salvadoreña para agua potable.
○ Sistemas agropecuarios de subsistencia (baja rentabilidad)	○ Número de pozos de la red de monitoreo cuya concentración de agentes microbiológicos supera la Norma Salvadoreña para agua potable.
	○ Rendimiento de cultivos agrícolas y sistemas agroforestales
<b>Impacto</b>	
○ Muertes al ocurrir deslizamientos e inundaciones	○ Número de personas fallecidas en zonas propensas a deslizamientos e inundaciones (no se tiene registro, pero se incluye como indicador para su seguimiento).
○ Pérdida de bienes materiales: viviendas	○ Número de viviendas afectadas por deslizamientos e inundaciones (no se tiene registro, pero se incluye como indicador para su seguimiento).
○ Población enferma por la ingesta de agua con metales pesados	○ Morbilidad por enfermedades derivadas de la acumulación de metales pesados
○ Población afectada por enfermedades gastrointestinales y parasíticas por ingesta de agua contaminada	○ Morbilidad por enfermedades gastrointestinales y parasíticas
○ Población rural con bajos ingresos (Pobreza del medio rural)	○ Número de productores agropecuarios que mejoran su nivel de ingreso
	○ Nivel de pobreza en población rural en los municipios con potencial agrícola

\*Fuente de elaboración de la tabla, CATIE. Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas.

### 3.4. PERCEPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA E IMPACTOS

En cuanto a la percepción de los problemas antes que la diferencia entre mujeres y hombres se da una clara diferenciación entre las zonas urbanas y rurales. Los grupos focales dejaron claro que la percepción en la zona urbana de la cuenca, que coincide con la parte alta de la misma, es que los problemas se centran en la erosión que conlleva la pérdida de viviendas que relacionan con la extracción de pétreos y la existencia de los desagües de aguas de las colonias; derrumbes del terreno por la erosión y por la pérdida de los muros de contención que había como medidas de mitigación; rotura de tuberías que se ven a cielo abierto y en malas condiciones; el acceso a

algunas comunidades que se corta durante los temporales y los malos olores derivados del río. Destacan también que el mayor número de enfermedades se ven relacionadas con dengue, infecciones en la piel o vías respiratorias.

En cuanto a la diferencia entre hombres y mujeres se manifiesta que por un lado las mujeres están más expuestas ya que son las que se quedan en la casa, también que ellas son las que piensas más “emocionalmente” y se centran en los niños/as preocupándose más que los hombres mientras que estos parecen preocuparse más por los bienes materiales. Dicen que los hombres no toman tan en serio los problemas, que si algo se pierde solo piensan en que les dan dinero a las mujeres para reponerlo. La sensación también es que las mujeres se emocionan mientras que a los hombres no les gusta demostrar sus emociones. En la zona rural la perspectiva es diferente, los problemas que se manifiestan tienen que ver con las enfermedades, las diarreas, parásitos, problemas intestinales, insuficiencia renal. También la contaminación del agua superficial del río que se traslada a los cultivos al ser regados con el agua del mismo (rábanos, chipilín, cilantro) La percepción es que los problemas se deben al vertido de aguas negras, químicos de las fábricas que también son vertidos en el río, los desechos sólidos, vertidos de otro tipo (Pollo Indio) de diferentes fábricas.

Ante las enfermedades se manifiesta que afectan por igual pero los hombres expresan menos cuando están enfermos, no van al médico porque parece que reconocen que son débiles. La percepción es que también esta contaminación causa infertilidad en las mujeres y que las niñas se enferman más que los niños, también que los hombres se enferman y contagian a las mujeres y ellas son las que desarrollan las enfermedades. En algunos municipios (Apopa) se identifica que los hombres concentran los problemas en la erosión en la medida en que esta perjudica a los cultivos, junto con la deforestación en el cerro El Sartén. Para las mujeres el mayor riesgo son las enfermedades por la contaminación debido a las plantas de tratamiento colapsadas en las áreas urbanas. Al no tratarse el agua, ésta contamina el río.

Los roles tradicionales están muy marcados en toda la cuenca, los hombres como proveedores y las mujeres en los ámbitos domésticos y reproductivos hace que la percepción de los riesgos responda a las afectaciones que están provocando en sus actividades diarias (necesidades prácticas, hombres cultivos y mujeres actividades de cuidado).

### **3.5. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO LAS CAÑAS**

#### **3.5.1. ESTRATEGIAS ESPACIALES**

Considerar a la microcuenca, y su entorno, orientada a integrar el espacio tridimensionalmente en su contexto físico y biológico, con las actividades socioeconómicas endógenas y exógenas de la cuenca. Tomando en cuenta:

- Considerar la relación causa-problema-efecto para definir las áreas de intervención.
- Iniciar la intervención de la parte más alta hacia las partes bajas, “*de arriba hacia abajo*”.
- Trabajar por medio de micro cuencas o zonas de tratamiento.
- Considerar las áreas críticas, zonas vulnerables o de mayor prioridad.

#### **3.5.2. ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES**

Valorar las organizaciones de la cuenca, sus experiencias y fortalecerlas, el trabajo con grupos organizados o que pertenecen a una organización agrícola, ambiental o afín, ofrece mayores ventajas. Especial atención para incorporar los aspectos de género.

La célula organizacional básica a nivel de finca es la familia rural, ciertos problemas ambientales, se deben tratar por medio de la intervención de organizaciones o en forma comunitaria. Ejemplo. Control de deslizamientos que afectan los caminos, reforestación de áreas relacionadas con la protección de fuentes de agua.

#### **3.5.3. ESTRATEGIAS OPERATIVAS**

Aplicar métodos orientados a facilitar la multiplicación y replicabilidad de las técnicas y prácticas del manejo de la microcuenca; el trabajo de finca en finca con una visión integral. Organizar la intervención a nivel de finca, con el seguimiento y continuo apoyo, por medio de agentes de extensión y/o facilitadores agrícolas. Ej.

- Procesos participativos, como ejes de procesos vinculantes, para la toma de decisiones.
- Facilitar medios de apoyo, para promover y reconocer esfuerzos de los agricultores.
- La extensión y asistencia técnica, como procesos de apoyo continuo en el campo.
- Facilitar el dominio de las tecnologías y otras actividades de la familia rural.
- Seguimiento y monitoreo (retroalimentación).

### **3.5.4. ESTRATEGIAS FINANCIERAS**

Gestionar recursos ante donantes y cooperantes internacionales, logrando el respaldo nacional para garantizar las contrapartes económicas. Ej.

- Identificar las mejores alternativas de financiamiento de las organizaciones bancarias.
- Pago por servicios ambientales.

### **3.5.5. ESTRATEGIAS POLÍTICAS E INSTITUCIONALES**

Concientización mediante educación ambiental, mediante la promulgación de leyes y mecanismos. Ej.

- Apoyar autogestión.
- Fortalecimiento institucional local y central.
- Presencia significativa y continua a nivel de campo.
- Fortalecer la capacidad de gestión a todos los niveles, enfatizando aspectos de género.

### **3.6. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS Y ALTERNATIVAS**

Una de las acciones básicas de la intervención, como condición previa, es conocer las tecnologías a implementar. Los extensionistas o agentes de campo deben tener la seguridad y confianza para transmitir las alternativas de solución sobre el manejo de los recursos naturales. Por esta razón se deben conocer cuáles son las prácticas, sus beneficios, naturaleza, costos, manejo, construcción, mantenimiento y cuidados.

### **SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN EN LA CUENCA**

Promover la producción y conservación, es parte de la estrategia del manejo de la microcuenca, este planteamiento tiene dos posibilidades de realización. Primero definiendo los límites de intervención sobre las áreas que no tienen vocación para producir significativamente en forma sostenible o aquellas que por su función conviene protegerlas para producir bienes o servicios indirectos, por ejemplo, un bosque en las partes altas de la microcuenca, para producción de agua, o una reserva natural histórica.

En segunda instancia aplicar el principio de producir conservando "Preservar", es decir que, sobre las tierras con vocación agrícola, forestal o pecuaria, maximizar los beneficios sin

degradar o alterar las capacidades naturales de la tierra. Este principio también implica desarrollar una agricultura muy productiva, sin contaminar el ambiente o alterar la calidad de los otros recursos. Asimismo, producir y conservar es un criterio que se aplica a las áreas con limitantes o áreas especiales (reservas, bosques de protección, etc.) que se destinan a la conservación, pero se deben aprovechar una serie de recursos no tradicionales de su medio ambiente (medicina, materiales para artesanía, turismo, etc.).

### **MANEJO Y USO APROPIADO DE LA TIERRA**

Este aspecto debe contemplar la etapa central de intervención, considerando la planificación del uso de la tierra a nivel de finca y/o zona alta de la microcuenca. Promover el uso apropiado de la tierra mediante una planificación sencilla, entendible y realizada con el agricultor, en lo posible un plan de uso con las prácticas del agricultor. En la planificación desarrollar nuevas actitudes y aptitudes sobre la parte gerencial de la finca, una buena planificación debe contemplar no solamente qué se puede sembrar, sino también qué se piensa sobre la producción, cómo será la comercialización, sobre todo, si los sistemas no son para el autoconsumo.

El uso apropiado debe contemplar la capacidad productiva de la tierra y su sostenibilidad, debe integrar el interés de la familia rural, los impactos sobre la sociedad y sobre el ambiente. El uso apropiado implica crear las condiciones para un mejoramiento de la calidad de vida, desarrollando un proceso seguro de apropiación de las tecnologías por parte de los agricultores. El manejo de la tierra, también implica gerencia y administración, pero más dirigido a los procesos operativos (maquinaria, insumos, crédito y tecnología entre otros), implica establecer cómo se van a implementar los usos establecidos, para lo cual es importante conocer bien las técnicas.

### **3.7. CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS**

En este proceso deben compatibilizarse las variables biofísicas, económicas, sociales y culturales. La base técnica integrada a la experiencia de los agricultores y a la realidad de la microcuenca del río Las Cañas y su entorno, se articulan para proponer las siguientes consideraciones:

- Posible de establecer con materiales y recursos de la zona.
- Fácil de construir, establecer y manejar.

- En base a prácticas tradicionales.
- Mantenimiento mínimo.
- Bajos costos.
- Beneficios significativos.
- Permanencia de la práctica.

### **3.8. TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA**

#### **3.8.1. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS**

considerando todas las alternativas relacionadas con el manejo del suelo, manejo de los cultivos y algunas prácticas especiales, aquellas que se relacionan al manejo cultural del suelo y la planta (cultivo). Estas prácticas son las que están más relacionadas con el interés de los agricultores, porque mediante ellas se logra un mayor impacto sobre la producción, además son las de menor costo y facilidad de ejecución. Estas sin embargo requieren conocimiento y dominio de elementos técnicos para realizarlas con eficiencia, lo más importante es conocer cuál es la función de cada práctica, cual es el beneficio sobre la producción y lógicamente cómo se influye sobre la conservación de los recursos.

#### **MANEJO DE CULTIVOS**

Disposición, densidad, localización y distribución de los cultivos. Se busca la protección del suelo, disminuir riesgo de erosión, mejor aprovechamiento del agua y equilibrio en el uso de la fertilidad natural del suelo. Por ejemplo; "Siembra en contorno como referencia básica", cultivos asociados, cultivos en fajas, rotación de cultivos, densidad de siembra.

#### **MANEJO DE SUELOS**

Preparación del suelo, mediante labranza, incorporación de materiales o acondicionamiento de terreno. Se busca mejor aprovechamiento del agua, mejorar la fertilidad del suelo, disminuir riesgo de erosión y escorrentía. Por ejemplo; Labranza conservacionista, surcos en contorno, incorporación de materia orgánica, labranza de subsuelo, surcos tabicados, etc.

### **3.8.2. PRÁCTICAS ESPECIALES**

Para proteger y mejorar el suelo y los cultivos mediante métodos indirectos, por ejemplo; barreras vivas, barreras muertas, aboneras, cultivos de cobertura, aplicación de estiércol, aplicación de mulch, barbecho mejorado.

### **3.8.3. PRÁCTICAS FORESTALES**

Considerando todas las alternativas sobre el manejo de los recursos arbóreos en su estado natural o bajo plantaciones. La cobertura o plantación puede ser de producción (madera, postes, leña, etc.) o de protección (tierras frágiles, fuentes de agua, biodiversidad, etc.). Desde el punto de vista de capacidad de uso de las tierras se deben compatibilizar adecuadamente las alternativas, para proteger al suelo, al agua y al ambiente. En general estas prácticas obedecen al tratamiento silvicultural y a las diferentes etapas del manejo del árbol o bosque. Algunas de las prácticas más comunes son: Protección de riberas, manejo de rodales, podas, control de incendios, protección de taludes, viveros forestales, reforestación, manejo de regeneración natural, etc.

### **3.8.4. PRÁCTICAS AGROFORESTALES**

Considerando todas las alternativas sobre el manejo de los recursos arbóreos, arbustivos, suelos, cultivos y animales, como las posibilidades son variadas, se han sistematizado mediante: Sistemas silvopastoriles, sistemas agrosilvopastoriles, sistemas agroforestales, agroforestería tradicional. El sistema debe integrar la función e interacción entre sus componentes, de lo contrario puede ser una buena asociación, pero difícilmente adecuada a proteger el suelo-cultivo-árbol y producir en forma sostenible. Muchas de las alternativas mejoran las condiciones del suelo, otras influyen en la producción de agua, otras se relacionan con la protección del cultivo, etc. Para indicar algunas opciones se pueden agruparlas en:

#### **SISTEMAS AGROFORESTALES**

Frutales con cultivos, árboles para sombra y fertilidad, cercos vivos, cortinas rompevientos, fajas antierosivas, huertos caseros, árboles forestales de valor con cultivos.

#### **SISTEMAS SILVOAGROPECUARIOS**

Cultivo, ganadería y plantaciones; árboles asociados a cultivos y ganadería, cercos vivos comunales.

## **SISTEMAS SILVOPASTORILES**

Cercos vivos, cortinas rompevientos, árboles maderables y pastizales, árboles frutales y pastizales, árboles y arbustos forrajeros, pastoreo en bosque secundario, pastoreo en plantaciones forestales.

## **AGROFORESTERÍA TRADICIONAL**

Árboles dispersos, árboles intercalados, árboles y cultivos secuenciales, huertos caseros, cercos vivos, árboles dispersos en potreros.

### **3.8.5. PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS**

Considerando todas las alternativas relacionadas con la protección y conservación del suelo y del agua, particularmente se da énfasis al control de la erosión y escorrentía, control de la degradación (física, química y biológica), mejoramiento y retención de humedad. Las prácticas de conservación de suelos y aguas se integran a la producción de los cultivos, pastos y árboles. En general se pueden clasificar como: prácticas para almacenar, conducir, distribuir y aplicar las aguas de lluvias o de riego. Las prácticas y obras generalmente son costosas y requieren dominio para una construcción adecuada, es indispensable un mantenimiento continuo, muchas de ellas se deben adaptar a restricciones de pendiente, profundidad de suelo y comportamiento de las lluvias. Algunas de las más utilizadas son:

Acequias de laderas, acequias de infiltración, canales de desviación, pozas de almacenamiento, diques de contención (control de cárcavas y deslizamientos), cisternas, riego (superficial, goteo, aspersión), canales de drenaje, gavetas, caídas y saltillos de agua, embalses, terrazas (individuales, formación lenta, de banco, de huerto, de camellón).

## **ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS**

Obras establecidas para el aprovechamiento de los recursos hídricos y protección de tierras de cultivos y obras civiles. Son muy importantes para el desarrollo hidroeléctrico, control de inundaciones, mejoramiento de drenaje, riego, agua potable. Algunas de estas alternativas son: Presas, drenaje superficial y subterráneo, diques de protección, embalses, gaviones, etc.

## **MANEJO DE ÁREAS PROTEGIDAS**

Conjunto de alternativas utilizadas para condiciones especiales de uso de la tierra, estas deben ser sencillas y adecuadas para garantizar las funciones que corresponden a áreas con restricciones de uso y manejo. Las alternativas tienen que ser compatibles con el medio, de bajo costo, permanentes y construidas con materiales del lugar preferentemente. Están dirigidas a estabilizar taludes, proteger accesibilidad, facilitar drenaje, controlar erosión y restablecer vegetación.

## **CONTROL DE TORRENTES Y DEFENSAS DE RIBERAS**

Se aplican en casos especiales y cuencas de comportamiento hidrológicos variables y extremos, generalmente corresponden a condiciones geológicas y geomorfológicas especiales, o casos de sobreusos extremos de la tierra y donde la precipitación requiere una buena cobertura forestal y alta estabilidad de terreno. Los tratamientos más adecuados están asociados a la reforestación, estabilización de taludes, diques de contención, protección de cauces y combinaciones con medidas estructurales.

## **USO RACIONAL DE AGROQUÍMICOS Y PLAGUICIDAS**

Alternativas dirigidas a controlar o racionalizar la aplicación de productos y sustancias contaminantes al medio ambiente, afectando a los recursos suelo, agua y planta. El mayor impacto suele producirse sobre el agua y los productos alimenticios (hortalizas), afectan la calidad y alteran las características de salubridad. Las opciones son variadas y pueden ser el control biológico y la selectividad y racionalidad del uso y manejo. Una de las acciones importantes relacionadas con el manejo es la protección de las personas que aplican los productos.

### **3.9. RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES**

Las alternativas técnicas son diversas y se pueden seleccionar según las zonas de intervención, algunas serán aplicables a las laderas, otras a tierras planas o valles y otras utilizadas en los cauces, riberas y áreas frágiles o áreas protegidas. Una adecuada integración permitirá efectivizar e impactar significativamente sobre los recursos y el ambiente. Si las prácticas son eficientes los impactos serán inmediatos y la adopción por parte de los beneficiarios será más importante, en algunos casos las prácticas requieren un período largo y desde luego deben

considerarse para evaluar las expectativas en el contexto de la sustentabilidad del proyecto y la sostenibilidad de los recursos naturales.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

### **5.1. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL**

El programa de manejo ambiental está formado de tres proyectos los que, a su vez, están subdivididos en componentes y actividades, a fin de su consecución y cumplimiento.<sup>6</sup>

#### **5.1.1. PROY. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

Para la aplicación de este proyecto se han escogido dos líneas de acción: la aplicación de actividades de manejo dentro de los ecosistemas que no están siendo atendidos y la aplicación de los criterios de protección permanente y conservación dentro de las zonas destinadas para estos fines, con el objetivo de conservar la diversidad biológica y alcanzar un desarrollo sustentable de la microcuenca.

#### **COMPONENTE DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

Este componente busca conseguir una producción sustentable dentro de la microcuenca y una conservación de los recursos de la misma, para lo cual se propone realizar las siguientes actividades:

- Capacitar a los habitantes de la subcuenca en el manejo de los recursos naturales.
- Inventariar y clasificar áreas de bosques naturales remanentes, páramos, y ecosistemas frágiles, a fin de determinar sus potenciales de manejo para producción y protección.
- Establecimiento y fortalecimiento de proyectos de protección forestal en tierras comunitarias con aptitud forestal, a fin de proteger fuentes de agua.
- Establecimiento de proyectos de agrosilvopastoriles en tierras de uso agropecuario.
- Construcción de barreras vivas que pueden ser mejoradas con prácticas complementarias, como zanjas de infiltración, barreras muertas de piedras y ramas, una doble fila de árboles o una segunda barrera viva con gramíneas perennes.

---

<sup>6</sup> Ramírez, J. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pitura, provincia de Imbabura, Ecuador (Tesis de Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, Universidad Nacional de La Plata).

- Construcción de cortinas rompe vientos para contrarrestar la erosión eólica su efectividad va a depender de su altura, del ángulo con relación a la dirección del viento, de su permeabilidad y de la distancia entre cortinas, por lo general la distancia entre las cortinas debe ser entre 10 y 15 veces la altura de los árboles, p.ej. 100 a 150 m., para arboles de 10 m., de altura.
- Realizar la plantación de especies nativas de la zona en lugares donde la erosión sea considerable para así disminuir este problema.
- Evaluación y seguimiento del proyecto.

### **COMPONENTE DE FORTALECIMIENTO DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN**

Este componente busca fortalecer la protección de los recursos naturales dentro de la microcuenca, mediante la delimitación y manejo de las zonas de protección permanente; incorporando una planificación para el desarrollo de las actividades productivas y de conservación dentro de la microcuenca; las zonas de protección permanente dentro del plan de manejo son elementos claves en la consecución de la conservación del ambiente y el desarrollo socioeconómico de los pobladores, en equilibrio con el entorno. Entre las principales actividades propuestas para este componente son las siguientes:

- Capacitar sobre tópicos de protección y conservación de ecosistemas a los habitantes de la microcuenca.
- Establecimiento y difusión de las zonas de protección y conservación; a fin de que los pobladores de la subcuenca, conozcan en donde se encuentran las mismas, y la importancia que estas tienen para alcanzar un desarrollo sustentable de la zona.
- Realización de talleres de educación ambiental con las comunidades, a fin de capacitar a las mismas sobre los beneficios ambientales y económicos de la implementación de zonas de protección y conservación; así como las actividades permitidas dentro de las mismas.
- Participación de las comunidades en mancomunidad con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, para el establecimiento y manejo de estas zonas, e implementación de un sistema de monitoreo, vigilancia y protección dentro de las de las zonas de protección y conservación; realizando convenios con Instituciones involucradas en el manejo de los recursos naturales, e instituciones de educación superior, a fin de generar investigación

aplicada al manejo de los recursos naturales y a la implementación de prácticas de producción y protección de los ecosistemas.

- Fomentar el desarrollo de pequeñas obras de riego para diversificar la producción durante la época seca, promover cultivos anuales de alta rentabilidad para el consumo local, organizar y capacitar a los productores de la subcuenca en el uso y manejo de tecnologías sostenibles.
- Diversificar las rotaciones de cultivo de acuerdo a la altitud, suelo, disponibilidad de riego y formas de propiedad, años de cultivo y periodo de descanso el mismo que dependerán de la fertilidad del suelo.
- Mantener el contenido de materia orgánica del suelo para lo que se deberá utilizar leguminosas de grano o cereales cuyos cultivos dejan gran cantidad de residuos (rastros, raíces) en el suelo.
- Aprovechar los recursos forrajeros en el momento en el que se producen realizando mezclas forrajeras (gramíneas/leguminosas) ayudando a la reconstitución de la fertilidad del suelo, no solamente debido a la fijación de nitrógeno por las leguminosas sino también por su efecto sobre la materia orgánica.
- Evaluación y monitoreo permanente del proyecto.

### **COMPONENTE FOMENTO DEL ECOTURISMO**

El desarrollo del ecoturismo dentro de la zona alta de la microcuenca, es fundamental para alcanzar el desarrollo sustentable de la zona; de igual manera esta se constituye en una alternativa importante para la diversificación y complementación de la economía de las comunidades; por lo cual para la consecución de este componente se plantean las siguientes actividades:

- Capacitación a los habitantes de la microcuenca sobre el ecoturismo y la oferta de diferentes actividades de recreación en ambientes naturales.
- Elaboración de una estrategia de ecoturismo para la microcuenca, con énfasis en el manejo de las áreas de protección y conservación, considerando las particularidades y potencialidades de las mismas.
- Creación de un sistema comunitario de prestación de servicios turísticos como: Hospedaje, alimentación, guía, etc., estableciendo mecanismos para asegurar que un porcentaje

significativo de los beneficios económicos generados por el turismo se inviertan en la conservación de los recursos.

- Realizar actividades como: caminatas, cabalgatas a través de senderos ecológicos que incluirían actividades recreativas como pesca deportiva. Los centros turísticos no se deben construir con materiales que alteren el paisaje, más bien deberían ser construcciones en las cuales se aprovechen los materiales, productos de la zona.
- Crear alternativas como el Agroturismo, que basa principalmente en la cosecha de productos típicos de la zona, por los propios turistas, quienes pueden encontrar en esta actividad una fuente de distracción y entretenimiento basados en la variedad de productos que la naturaleza nos brinda.
- Gestionar recursos provenientes de organismos nacionales e internacionales que promuevan la conservación de ecosistemas frágiles y apoyen a crear empresas de ecoturismo local.
- Realizar un estudio sobre la factibilidad de proyectos ecoturísticos.

### **5.1.2. PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Con la ejecución de este proyecto se busca incorporar conceptos de educación ambiental dentro de la cultura de las comunidades de la microcuenca, por medio del desarrollo de contenidos y capacitación ambiental específica para la zona; para lo cual se buscara generar información acorde a la realidad socioeconómica y la formación ambiental de las comunidades, a fin de que esta regenere sus contenidos y formas de aplicación en el campo, en función a la evolución y desarrollo de la subcuenca de una manera continua y permanente.

Con esto se intenta generar conciencia sobre el valor de los recursos naturales y la interacción que el ser humano genera con los ecosistemas, proveyendo a los pobladores de medios que les permitan generar un juicio que refuerce un desarrollo social basado en la concientización ambiental y en el rescate del conocimiento ancestral aplicado a la producción racional; además de incorporar conocimiento de tecnologías alternativas sobre el uso y la conservación de los recursos naturales, que conlleven cada vez más a una conciencia de protección del ambiente.

### **COMPONENTE DE FORMACIÓN AMBIENTAL COMUNITARIA**

Mediante este componente se busca difundir e implementa tecnologías alternativas de producción, en base a criterios de conservación, que permitan alcanzar una culturización

ambiental de los pobladores de la comunidad, para lo cual se propone realizar las siguientes actividades:

- Capacitación a los habitantes de la microcuenca sobre temas de conservación de los recursos naturales y mitigación de efectos ambientales.
- Convenios con autoridades de educación, a fin de alcanzar la introducción de temas ambientales en el currículo formal de las instituciones educativas.
- Construcción y equipamiento de unidades multiuso, para apoyar en la formación ambiental de los pobladores.
- Efectuar programas de información y capacitación referente a temas ambientales incluyendo videos, campañas de reciclaje, teatro, en las comunidades.

### **5.1.3. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**

Este proyecto busca aumentar los conocimientos del componente natural de la microcuenca y la relación socioeconómica que se genera con las diferentes actividades realizadas por los habitantes y su potencial y limitaciones para alcanzar un desarrollo sustentable; la posibilidad de la implementación de tecnologías nuevas y tradicionales, como estrategias alternativas de manejo de los recursos naturales, proporcionando información necesaria para realizar el monitoreo y evaluación del plan de manejo de la microcuenca. Este proyecto también busca ser el enlace entre las diferentes instituciones que realizan investigación en la región y en el país, a fin de que se puedan generar investigaciones específicas dentro de la zona, así como capacitación y extensión especializada.

#### **COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN BÁSICA**

Dentro de este componente se propone realizar las siguientes actividades:

- Capacitación a los habitantes de la subcuenca sobre temas de investigación.
- Levantamiento de información básica sobre las condiciones ecológicas y biológicas y sociales de la microcuenca.
- Realización de investigaciones sobre los sistemas de producción y aprovechamiento de los recursos naturales, a fin de evaluar el estado actual de la microcuenca.
- Generación de convenios con instituciones involucradas en el manejo de los recursos naturales e instituciones de educación superior a fin de poder contar con profesionales con conocimiento en técnicas prácticas efectivas de manejo y protección del ambiente.

## **COMPONENTE USO APROPIADO DE LOS RECURSOS**

Este componente busca generar información que permitan implementar acciones inmediatas dentro de la microcuenca, para lo cual se proponen las siguientes acciones:

- Integración sistemática de conocimientos ambientales, a las prácticas y técnicas de producción aplicadas en la zona.
- Realización de investigaciones sobre el uso actual y potencial del suelo, a fin de la consolidación del sector agropecuario en la zona y la satisfacción de necesidades de los habitantes.
- Proponer alternativas de manejo de los recursos hídricos de la zona, implementando acciones de mitigación de impactos ambientales negativos generados por la actividad antrópica.
- Realizar investigaciones sobre los principales factores que afectan el desarrollo institucional en el campo de la conservación de los recursos naturales. Además de la evaluación y monitoreo permanente del proyecto.

## **ACTORES CLAVE**

Para poder ejecutar el programa es necesario contar con el apoyo de Instituciones Públicas y privadas relacionadas con el manejo de los recursos naturales, a fin de que estas puedan contribuir con los recursos económicos y el talento humano; esto sumado a la colaboración de la población.

## **CRONOGRAMA DEL PROGRAMA**

Véase Anexo I.

### **5.1.4. PROYECTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN PRODUCTIVA**

Dentro del Programa de Gestión Productiva se han diseñado los siguientes proyectos:

#### **PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN**

El presente proyecto busca enlazar las prácticas de conservación ambiental con las prácticas de producción sostenibles, por lo que es necesario realizar capacitaciones a los habitantes de la microcuenca en diferentes áreas, con la finalidad de que las acciones propuestas en el proyecto sean aplicadas y monitoreadas. Entre las acciones a desarrollarse en el proyecto se detallan a continuación:

- Capacitación de agricultores sobre métodos de control biológico y prácticas agroecológicas.
- Generación e implementación de módulos de producción, en base al establecimiento de unidades de producción adaptadas a las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la zona.
- Incorporación de nuevas tecnologías, que permitan realizar un manejo de los recursos naturales y un incremento de los rendimientos y la rentabilidad de las actividades agrícolas; además de mejorar y tecnificar los diferentes cultivos, a fin de mejorar el autoabastecimiento.
- Definición de límites de producción sostenibles que aseguren su comercialización.
- Manejo de especies nativas cuya producción puede tener algunas ventajas comparativas en la zona, a fin de superar las limitaciones de infraestructura y transportes.
- Incentivar fortalecimiento organizativo de las comunidades dentro de la microcuenca a fin de alcanzar una administración sostenible de los recursos. Fomentando en los pequeños y medianos productores de la microcuenca la producción diversificada de cultivos bajo manejo con especies forestales (maderables, energéticas y/o frutales propios de la zona), asociados con cultivos alimenticios (maíz, haba, cebada).
- Evaluación y monitoreo permanente del proyecto.

### **PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN GANADERA**

El presente proyecto busca consolidar la actividad ganadera dentro de la microcuenca, debido a que esta actividad se constituye una base económica de los pobladores. Por lo cual es fundamental integrar alternativas para el manejo del ganado, a fin de optimizar la producción lechera de la zona, mejorar los ingresos de la población y evitar la destrucción de los ecosistemas naturales presentes en el área. Entre las acciones a ser implementadas en el proyecto son las siguientes:

- Capacitación de los habitantes de la microcuenca sobre el mejoramiento de producción ganadera; delimitando del área para fomento de la actividad pecuaria.
- Diseño de un Plan piloto de fomento de la producción pecuaria que incluya prácticas de producción sostenibles.
- Elaboración de programa de capacitación para comunidades que incluya los siguientes temas de producción: infraestructura necesaria, técnicas de crianza, control sanitario,

silvopasturas, inseminación artificial, control de plagas y enfermedades y comercialización de productos.

- Evaluación y monitoreo permanente del proyecto.

### **PROYECTO DE CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA**

Este proyecto busca concienciar a los pobladores de la microcuenca, sobre las limitaciones que presentan las características biofísicas de la misma, y sepan cómo aprovechar de una manera sustentable los recursos naturales a su disposición. Además, busca posibilitar el acceso a nuevas alternativas productivas y de comercialización a los pobladores. Para la ejecución de este proyecto se han programado las siguientes acciones:

- Capacitación a las comunidades por parte de promotores y técnicos agropecuarios, que permitan lograr una organización y participación comunitaria, que viabilice la ejecución de los proyectos anteriores.
- Establecimiento de granjas integrales autosuficientes de carácter demostrativo; buscando financiación para el establecimiento de módulos de producción por áreas de potencial homogéneo, proyectos de comercialización y procesamiento comunitario, y la introducción de nuevas tecnologías.
- Generación de un sistema de ahorro y crédito local, que permita una utilización más eficiente de los recursos generados en la zona.

### **CRONOGRAMA DEL PROGRAMA**

Véase Anexo II.

#### **5.1.5. PROYECTOS DEL PROGRAMA DE DESARROLLO COMUNITARIO**

Dentro del Programa de Gestión Productiva se han diseñado los siguientes proyectos:

#### **PROYECTO DE FORTALECIMIENTO CULTURAL**

El presente proyecto busca rescatar los valores, costumbres, actividades y conocimientos culturales y ancestrales, de las comunidades de la microcuenca; así como también el fortalecimiento de las organizaciones presentes dentro del área, a fin de desarrollar estrategias de autogestión y superación de limitaciones biofísicas y socioeconómicas. Las acciones a desarrollarse en el proyecto se detallan a continuación:

- Generación de sistemas que permitan mejorar la relación, comunicación y representatividad de las comunidades; realizando proyectos de investigación que recuperen conocimiento ancestral de las comunidades, y los implementen en nuevas tecnologías de producción sustentable.
- Implementación de unidades operativas, que permitan viabilizar la ejecución de proyectos de las comunidades y sus necesidades organizativas.
- Implementación de sistemas de producción que adapten los sistemas de producción tradicionales a nuevas tecnologías con la finalidad de alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria, así como también a proporcionarles los ingresos económicos indispensables para su desarrollo.
- Implementación de sistemas de crédito para fines productivos, sociales y de mejoramiento de viviendas, además de la implementación de sistemas de comercialización y transporte asociativo de los productos de las comunidades a fin de contrarrestar la poca infraestructura presente en la zona, intermediarios y la falta de atención por parte de autoridades competentes.
- Evaluación y monitoreo permanente del proyecto.

### **PROYECTO DE SALUD COMUNITARIA**

La implementación de este proyecto nace con la finalidad de alcanzar el bienestar de la población, el cual depende de la satisfacción de las necesidades básicas, en términos económicos, sociales y ambientales, por lo a que a más de la implementación de los proyectos ambientales y productivos es necesario atender las necesidades sociales, entre ella la salud de las comunidades ubicadas dentro de la microcuenca, con énfasis en la prevención y saneamiento ambiental. Las acciones a desarrollarse en el proyecto se detallan a continuación:

- Capacitar a las comunidades y dotarlas de los elementos básicos para identificar, controlar, eliminar y manejar los factores de riesgo del ambiente, como parte fundamental de la prevención de enfermedades.
- Implementar campañas de vacunación, control y educación para la salud y nutrición a fin de mejorar las condiciones de salud de las comunidades; promoviendo la participación activa de las familias en la gestión de servicios básicos de agua potable y eliminación de desechos sólidos y líquidos.



## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Los principales problemas que afectan las comunidades de la Microcuenca del Río Las Cañas son: en la zona urbana la erosión del suelo que afecta a las viviendas ya que se producen derrumbes, malos olores que se producen por la contaminación del río lo que se traduce también en enfermedades respiratorias y dengue y en la zona rural se producen enfermedades gastrointestinales como diarreas, parásitos, insuficiencia renal entre otros. La cantidad y calidad de agua para consumo humano y uso agropecuario es una de las principales limitantes de la Microcuenca. Este recurso constituye un pilar para la economía de los habitantes de la Microcuenca y un elemento indispensable para asegurar la salud y calidad de vida de las familias sin embargo por la contaminación superficial del río los cultivos que se siembran en las cercanías son severamente afectados al ser regados con el agua del río.

La Microcuenca del río Las Cañas, posee grandes potencialidades para desarrollar actividades agropecuarias, ya que la actividad agrícola está centrada en la parte baja de la cuenca y se concentra en los cultivos de: granos como Frijol, maíz, maicillo y hortalizas como rábano, berro, cilantro, pepino, sandía, tomate, etc. Tomando en cuenta que en la microcuenca del río Las Cañas existen algunas fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento humano y la disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos (aceites y lubricantes de motores) que son vertidas en el río específicamente en Apopa, Ilopango y San Martín, que son precisamente los municipios en donde se verifica una intensa actividad industrial y agropecuaria es muy posible que la mayoría de la población que reside cerca de la microcuenca padezca insuficiencia renal.

Es necesaria la implementación del plan de manejo para la microcuenca del río Las Cañas, para contribuir a reducir la problemática actual (enfermedades en la población) y el deterioro del suelo producto de la erosión.

El plan de manejo propuesto para la microcuenca del río Las Cañas, parte de un enfoque integral de cuencas y de sostenibilidad para sus recursos naturales, de acuerdo a la situación actual y las necesidades locales, para mejorar la calidad de vida de los ecosistemas y de la población en general.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

La depuración hídrica es urgente en la microcuenca del río Las Cañas, para ello, es necesario que se implemente el plan de manejo integral y que se involucren en el tanto el gobierno local y central, así como también la sociedad civil a fin de proteger los recursos naturales y de la población en vista que la incidencia a causa de la contaminación del río va incrementándose con el tiempo.

El gobierno local y central debe de verificar al sector industrial que ejerce operaciones el perímetro de la microcuenca con el objeto de monitorear las descargas de vertido de sus desechos al río ya que se deben cumplir con los parámetros exigidos en las normas NSO.

Dar a conocer a los actores, instituciones y autoridades locales, el estado y situación actual de la microcuenca del río Las Cañas expresado en el plan de manejo, con el propósito de lograr una gestión de recursos en general, mejorar la toma de decisiones por parte de los gobiernos municipales, para lograr el bienestar común y mejoramiento de la calidad de vida de la población en el corto, mediano y largo plazo.

Los habitantes de la Microcuenca, por medio de sus líderes deben de buscar y exigir a las alcaldías les faciliten todo tipo de ayuda a fin de hacer labores de conservación de la microcuenca, así como también deben exigirle se busque la implementación y legalización del plan de manejo a fin de reducir la incidencia de enfermedades en la población, así como también reducir la contaminación que existe en la microcuenca del río las cañas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). 2011. Boletín estadístico. República de El Salvador, C.A.

Baxter, S. 1984. Léxico Estratigráfico de El Salvador. Superintendencia de Energía Comisión de Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, San Salvador 108 p.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2014. Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del río Las Cañas. San Salvador: CATIE.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2007. Guía para la elaboración de planes de gestión de cuencas hidrográficas. San Salvador: CATIE.

Ferrán, F. 1993. Entre la Guerra y La Conservación, Caso del Río Las Cañas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba. Costa Rica.

Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo (FUNDAUNGO). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2009. Almanaque 262. Estado del desarrollo humano en los municipios de El Salvador, 2009. San Salvador, El Salvador.

Geólogos del Mundo. 2013. Estudio de cuantificación del volumen de extracción de áridos de la cuenca del río Las Cañas en el Municipio de Soyapango. El Salvador.

Guzmán, G. 1999. Historia natural y ecología de El Salvador. Ministerio de Educación. El Salvador, Centroamérica.

Instituto Geográfico Nacional – Centro Nacional de Registros (IGN-CNR). 2000. Atlas de El Salvador: Colección de mapas de El Salvador, representando aspectos físicos, económicos, sociales y culturales. Cuarta Edición, San Salvador, El Salvador.

Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS). 2013. Mortalidad institucional por insuficiencia renal crónica, desagregado por municipio y sexo del 2007 al 2013. El Salvador.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2012. Clasificación de suelos por división política de El Salvador, C.A. Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. División de Riego y Drenaje Área de Gestión y Tecnología de Riego. El Salvador.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2011. Medidas de Control de la Contaminación de los Ríos Tomayate y Las Cañas. Programa Nacional de Reducción de Riesgo. El Salvador.

PNUMA. 2007. Informe del Estado del Medio Ambiente de El Salvador. GEO El Salvador 2003-2006. El Salvador.

Ramírez, J. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pitura, provincia de Imbabura, Ecuador (Tesis de Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, Universidad Nacional de La Plata).

Rivas, C; Ferra, F; Faustino, J. 1993. Propuesta para la rehabilitación de la cuenca del río Las Cañas. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS. Turrialba, Costa Rica. 19p.

Santana, D; Mora, Z; Ismael, G. 2005. Evaluación del río Las Cañas, municipio de Soyapango, República de El Salvador. Alcaldía municipal de Soyapango. Centro de Cooperación para el desarrollo. Geólogos del Mundo. El Salvador.

Sebesta, Jiri, 2006. Elaboración de cartografía geomorfológica para incorporar el análisis de riesgo en el plan de desarrollo urbano del área metropolitana de San Salvador. El Salvador.

Tejada, C. (2008). La contaminación de las cuencas hidrográficas en El Salvador. San Salvador: Universidad de El Salvador.

Wall, J.R.D. 1981. A management plan for the Acelhuate River Catchment. El Salvador: soil conservation, river stabilitation and water pollution. Land Resources Development Centre. U.K. Ministre of Overseas Development. No. 159.

World Vision (2004). Manual de Manejo de Cuencas. San Salvador: FORGAES.



Tabla 6. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo Ambiental.

PROYECTO	COMPONENTE	ACTIVIDADES	Semestre													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Proyecto de Educación Ambiental	Formación Ambiental Comunitaria	Capacitación a los habitantes de la subcuenca														
		Convenios con autoridades de educación														
		Construcción y equipamiento de unidades multiuso														
		Efectuar programas de información y capacitación														
		Levantamiento de información básica														
		Evaluación y monitoreo permanente del proyecto														
Proyecto Investigación Ambiental	Investigación Básica	Capacitación de los habitantes de la subcuenca														
		Realización de investigaciones sobre los sistemas de producción														
		Generación de convenios con instituciones involucradas en el manejo de los recursos naturales														
		Integración sistemática de conocimientos ambientales														
		Realización de investigaciones sobre el uso actual y potencial del suelo														
	Uso Apropriado de los Recursos	Proponer alternativas de manejo de los recursos hídricos de la zona														
		Implementar acciones de mitigación de impactos ambientales negativos														
		Realizar investigaciones sobre los principales factores que afectan el desarrollo institucional														
		Evaluación y monitoreo permanente dl proyecto														

\*Fuente de elaboración de la tabla, Ramírez, J. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pítura.

## ANEXO II

Tabla 7. Cronograma del Programa de Gestión Productiva.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Semestre												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Proyecto de Mejoramiento de la Producción Agrícola	Capacitación de agricultores sobre métodos de control biológico y prácticas agroecológicas													
	Generación e implementación de módulos de producción													
	Incorporación de nuevas tecnologías													
	Elaboración y ejecución de planes y proyectos de manejo													
	Definición de límites de producción sostenibles que aseguren su comercialización													
	Promover la comercialización asociativa y autogestionaria.													
	Mejorar y tecnificar los diferentes cultivos													
	Manejo de especies nativas													
	Investigaciones sobre sistemas de producción y especies particulares													
	Establecimiento de proyectos agroforestales en tierras de uso agrícola													
	Incentivar fortalecimiento organizativo de las comunidades													
	Identificación de los materiales vegetativos mejorados acorde a las condiciones de la subcuenca.													
	Fomentar en los pequeños y medianos productores de la subcuenca la producción diversificada de cultivos bajo manejo con especies forestales													
Evaluación y monitoreo permanente de la subcuenca														
Proyecto de Mejoramiento de la Producción Ganadera	Capacitación de los habitantes de la subcuenca													
	Delimitación del área para fomento de la actividad pecuaria													
	Diseño de un Plan piloto de fomento de la producción pecuaria													
	Identificación de fincas piloto para implementación de la propuesta de plan piloto de producción pecuaria													
	Elaboración de programa de capacitación para comunidades													
	Visitas a instituciones públicas y privadas													
	Identificación de especies de animales mejorados acorde a las condiciones de la subcuenca													
	Manejar la carga de ganado por unidad de área y pastoreo rotativo													
	Implementar plantaciones de yagual, en linderos para la división de lotes													
Evaluación y monitoreo del proyecto														

\*Fuente de elaboración de la tabla, Ramírez, J. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pitura.

Tabla 8. Cronograma del Programa de Gestión Productiva.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Semestre												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Proyecto de Organización, Capacitación y Asistencia Técnica	Capacitación a las comunidades por parte de promotores y técnicos agropecuarios													
	Establecimiento de granjas integrales autosuficientes de carácter demostrativo													
	Implementación de una unidad de formulación y evaluación de proyectos													
	Reforzar la cooperación entre los técnicos, investigadores e instituciones encargadas del sector agropecuario, con la comunidad													
	Legalizar la tenencia de los predios que se encuentran ocupados en la zona, pero sin títulos de propiedad													
	Generación de un sistema de ahorro y crédito local													
	Financiación para el establecimiento de módulos de producción por áreas de potencial homogéneo, proyectos de comercialización y procesamiento comunitario, y la introducción de nuevas tecnologías													
	Evaluación y monitoreo permanente del proyecto													

\*Fuente de elaboración de la tabla, Ramírez, J. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pitura.

## ANEXO III

Tabla 9. Cronograma del Programa de Desarrollo Comunitario.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Semestre									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyecto de Fortalecimiento Cultural	Generación de sistemas que permitan mejorar la relación, comunicación y representatividad de las comunidades.										
	Realización de proyectos de investigación										
	Generación de centros de información										
	Implementación de unidades operativas										
	Implementación de sistemas de producción que adapten los sistemas de producción tradicionales a nuevas tecnologías										
	Implementación de sistemas de crédito para fines productivos										
	Implementación de sistemas de comercialización y transporte asociativo de los productos de las comunidades										
	Implementar sistemas de formación de líderes comunitarios										
	Implementar actividades de alfabetización y profesionalización de los integrantes de las comunidades.										
	Producción y distribución de material pedagógico en un marco de educación intercultural bilingüe.										
	Evaluación y monitoreo permanente del proyecto.										
Proyecto de Salud Comunitaria	Incentivar fortalecimiento organizativo de las comunidades										
	Implementar campañas de vacunación, control y educación para la salud y nutrición										
	Adecuación de los sistemas administrativos de salud										
	Diseño y formulación de proyectos de salud y saneamiento										
	Promover la participación activa de las familias en la gestión de servicios básicos de agua potable y eliminación de desechos sólidos y líquidos										
	Implementación de un proyecto de mejoramiento sanitario										
	Capacitar a las comunidades y dotarlas de los elementos básicos para identificar, controlar, eliminar y manejar los factores de riesgo del ambiente										
	Implantar y complementar la infraestructura física de agua potable y disposición sanitaria de desechos líquidos y sólidos										
	Conformación unidades de asistencia de primer nivel										
	Realización de proyectos de barrido, con acciones promocionales, preventivas, educativas, asistenciales y de mantenimiento.										
	Valoración nutricional, control periódico de la relación peso/talla, control del embarazo y estimulación de la lactancia materna, dentro de las comunidades.										
	Elaboración y distribución de material educativo, acompañado de exposiciones informativas y educativas										
	Determinar la capacidad y el estado de funcionamiento de los diversos elementos que constituyen la infraestructura física sanitaria de la zona										
	Evaluación y monitoreo permanente del proyecto										

\*Fuente de elaboración de la tabla, Ramírez, J. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pítura.