

EL DERECHO HUMANO AL AGUA EN EL SALVADOR Y SU IMPACTO EN EL SISTEMA HÍDRICO

Sandra Elizabeth Majano,
Carolina Lucero Morán,
Dagoberto Arévalo Herrera,



COLECCIÓN INVESTIGACIONES
Universidad Tecnológica de El Salvador

50



EL DERECHO HUMANO AL AGUA EN EL SALVADOR
Y SU IMPACTO EN EL SISTEMA HÍDRICO

Investigadores:

Sandra Elizabeth Majano,

Docente investigadora, Universidad Tecnológica de El Salvador

Carolina Lucero Morán,

Docente investigadora, Universidad Tecnológica de El Salvador

Dagoberto Arévalo Herrera,

Especialista en Recursos Hídricos,

Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados

Esta investigación fue realizada en el marco de los proyectos de investigación institucional aprobados para el año 2013-2014.

Correspondencia concerniente a esta investigación debe ser enviada a Sandra Elizabeth Majano, Facultad de Derecho, Cátedra de Derechos Humanos, Universidad Tecnológica de El Salvador, Apdo. Postal 117. Correo electrónico: sandra.majano@utec.edu.sv.

San Salvador, 2014

Derechos Reservados

© **Copyright**

Universidad Tecnológica de El Salvador

333.911

M233d Majano, Sandra Elizabeth, 1969-

sv El derecho humano al agua en El Salvador y su impacto en el sistema hídrico / Sandra Elizabeth Majano, Carolina Lucero Morán, Dagoberto Arévalo Herrera. -- 1ª ed. -- San Salvador, El Salv. : Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC), 2015. 108 p. : il. ; 23 cm. --(Colección investigaciones ; v. 50)

ISBN 978-99961-48-49-1

1. Abastecimiento de agua-Derecho-El Salvador. 2. Agua-Control integral. 3. Agua-Aspectos socioeconómicos. 4. Recursos hídricos-Protección. I. Lucero Morán, Carolina, 1964- coaut. II. Arévalo Herrera, Dagoberto, 1972-, coaut. III. Título.

BINA/jmh

AUTORIDADES UTEC

Dr. José Mauricio Loucel

Presidente Junta General Universitaria

Lic. Carlos Reynaldo López Nuila

Vicepresidente Junta General Universitaria

Sr. José Mauricio Loucel Funes

Presidente UTEC

Ing. Nelson Zárate

Rector UTEC

EL DERECHO HUMANO AL AGUA EN EL SALVADOR Y SU IMPACTO EN EL SISTEMA HÍDRICO

Sandra Elizabeth Majano • Carolina Lucero Morán • Dagoberto Arévalo Herrera,

Vicerrectoría de Investigación

Licda. Noris Isabel López Guevara

Vicerrectora

Licda. Camila Calles Minero

Directora de Investigaciones

Licda. Evelyn Reyes de Osorio

Diseño y Diagramación

Noel Castro

Corrector

PRIMERA EDICIÓN

100 ejemplares

Octubre, 2015

Impreso en El Salvador

Por Tecnoimpresos, S.A. de C.V.

19 Av. Norte, No. 125, San Salvador, El Salvador

Tel.:(503) 2275-8861 • gcomercial@utec.edu.sv

Índice	Pág
1 Resumen	7
2 Abstract	7
3 Introducción	8
4 Planteamiento del problema	9
4.1 Descripción del problema	9
4.2 Justificación	11
4.3 Enunciado del problema	12
4.4 Delimitación teórica, espacial y temporal	12
4.5 Objetivos	12
5 Marco teórico	13
5.1 Origen del agua terrestre	13
5.2 ¿Cuál es el propósito del agua?	15
5.3 Agua y participación en la reducción de la pobreza	16
5.4 ¿Qué significa agua para la vida?	17
5.5 Importancia del agua para la economía nacional	17
5.6 El derecho humano al agua	18
5.7 El derecho humano al agua en el contexto de un nivel de vida adecuado	21
5.8 El derecho al agua desde la Declaración Universal de Derechos Humanos	21
5.9 El derecho al agua en El Salvador.....	24
5.10 La gestión del agua en El Salvador	32
5.11 Acciones de El Salvador en torno al derecho humano al agua	33
5.12 Acceso al agua potable y desarrollo humano	34
5.13 Acceso de la población al agua potable	35
5.14 La seguridad hídrica	37
5.15 Agua en El Salvador	37
5.16 Política Nacional de Medio Ambiente	42
5.17 Estrategia Nacional del Medio Ambiente, 2013	45
5.18 Taller para elaborar Política Nacional de Recursos Hídricos	46

5.19 Estrategia Nacional de Recursos Hídricos	47
5.20 Propósitos de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.....	49
5.21 Ejes en los que se basa la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.....	50
5.22 Principales elementos de la problemática que aborda la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.....	50
5.23 Estrategia para superar la inseguridad hídrica	50
5.24 La Estrategia Nacional del Recurso Hídrico y el Fondo del Agua	52
5.25 Impacto en el sistema hídrico	53
5.26 Diagnóstico de la situación medio ambiental de El Salvador	55
5.27 Contaminación del agua y respuestas institucionales	60
5.28 Los esfuerzos del pasado por monitorear la contaminación del agua	61
5.29 Escasez del agua en El Salvador.....	62
5.30 Captación de aguas lluvias para recargar los mantos acuíferos	63
6 Método.....	66
6.1 Participantes.....	66
6.2 Universo y muestra	67
6.3 Diseño y tipo de estudio.....	69
6.4 Instrumento de recolección de datos.....	69
6.5 Procedimiento	69
7 Resultados	70
8 Discusión.....	76
9 Conclusiones.....	78
10 Recomendaciones.....	81
10.1 Propuesta de un sistema de captación de lluvias.....	82
10.2 Modelo de reinyección en Ahuachapán	87
11 Referencias	88

1. Resumen

La investigación tuvo por objetivo hacer un diagnóstico del grado en que se cumple el derecho humano al agua en El Salvador, así como medir el impacto en el sistema hídrico.

Los participantes de la investigación fueron habitantes de El Salvador, desde los 15 hasta los 65 años, provenientes de los catorce departamentos del país, escogidos al azar en un muestreo simple estratificado con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 2 %. La investigación fue de tipo descriptiva con diseño transversal (Montero y León, 2007), describiendo el estado de la situación sondeada en el tiempo en el que las variables fueron indagadas. Asimismo, se recurrió a muestras probabilísticas.

Entre los hallazgos principales, se tiene que existe la percepción entre los habitantes de que el derecho al agua se cumple un poco y también se considera que hay poca accesibilidad al agua y en muchas zonas de escasos recursos sí se tiene acceso al agua.

Palabras clave: agua potable, derecho al agua, accesibilidad, mapa de agua.

2. Abstract

The aim of the research was to diagnose the degree of fulfillment of the Human Right to water in El Salvador, as well as to measure the impact in the hydric system.

The participants of the study were the population of El Salvador, among 15 to 65 years old, originating from the 14 departments of the country, chosen randomly using a simple stratified sampling, with a confidence level of 95% and an error margin of 2 %. The research was of descriptive type with transversal design (Montero & Leon, 20007), describing the state of art of the phenomenon in the time where the variables were researched. Probabilistic samples were used, too.

Among the main findings, we have that there exists the perception among inhabitants that the right to water is poorly fulfilled, that there exists an intermediate accessibility to it, that it is considered that there's little access and in many poor zones there is access to water.

Keywords: drinking water, right to water, accessibility, water map.

3. Introducción

Según la Asociación Mundial para el Agua (GWP, 2012), la importancia del agua se manifiesta en datos: un 60 % del cuerpo humano de un adulto es agua. En un bebé, el porcentaje es mayor, hasta un 75 %. En el planeta, un 97 % del agua está en mares y océanos. Sólo un 3 % es, por tanto, agua dulce. De ésta, el 69% está congelada en casquetes polares y glaciares y otro 30 % bajo tierra. Así, sólo el 1 % de agua dulce está disponible en la superficie.

Según Water and energy (Olsson, 2012), existen graves contradicciones en el empleo del agua. Uno de los países que mayor cantidad de agua desaprovecha es China: unas 600 ciudades la desperdician.

El agua dulce se usa para la agricultura en un 70 %; en un 15 %, en la industria, y el otro 15 % es para uso doméstico. Si no se depura el agua, hay que seguir buscando en el interior de la Tierra: en la India no depuran el agua y tienen que hacer pozos demasiado hondos, agotando los acuíferos. En un afán de conseguir agua, cada año descienden diez metros más. Para ello, lógicamente, hay que usar energía, que supone, en muchos casos, usar también petróleo, doblemente contaminante (Ecología verde, 2012).

Otros datos preocupantes señalan que para obtener un litro de petróleo se necesitan 40 litros de agua. Si se extrae de arenas bituminosas (como en Canadá), se necesitan 150 litros de agua, para obtener la misma cantidad de petróleo. Los biocombustibles no parecen la solución: para obtener un litro de bioetanol se necesitan 1.000 litros de agua. Producir 1 kg de carne de ternera supone gastar 15.000 litros de agua; y una taza de café, 100 litros de agua (Gleick, 1998). Se suman a estas preocupaciones las desalinizadoras, que exigen mucha energía y los embalses, en países cálidos, que dejan evaporar demasiada agua y empobrecen la fertilidad de las riberas, entre otros.

Gleick & Townsend (AGU's new task force on scientific ethics and integrity begins work, 2011) señala que en el mundo, el agua, es el líquido vital por naturaleza, y ha sido un factor determinante para la evolución, tanto de especies vegetales como animales. El hombre, en su transición de nómada a sedentario, procuró siempre establecerse en las inmediaciones de los ríos, manantiales, lagos y otras fuentes donde pudiera proveerse del vital líquido.

En El Salvador, a lo largo de su historia, los pobladores han tenido que enfrentarse con el problema del agua, ya que su adquisición, necesaria para el desarrollo de sus actividades cotidianas, ha sido muchas veces escasa, como otras, peligrosa en exceso. Tal es el caso de las grandes inundaciones y catás-

trofes que han ocurrido a causa del agua y los fenómenos que suceden a raíz de ésta (World Water Council, 2014).

Durante mucho tiempo se pensó en el agua como un recurso inagotable, por su fácil obtención de los ríos, lagos y manantiales. Con el avance de su evolución ya no era necesario que el hombre se estableciera cerca de estos sitios, pues ideó técnicas para excavar pozos hasta encontrar el agua del subsuelo y abastecerse de ésta.

El crecimiento de la población ha dado paso a una exigencia alta de este vital líquido. El derecho al agua se discute más cada vez y los intentos por reformar los marcos institucionales para la gestión del recurso hídrico, a la luz de una serie de temas centrales que debe atender, se sigue discutiendo en El Salvador. El agua potable nunca ha sido de fácil acceso, ya que la contaminación de los recursos hídricos y la alteración del ciclo hidrológico han menoscabado ese derecho a las grandes masas.

A esto debemos agregar que en el tema de acceso al agua se destaca la crítica vinculación que tiene dicho aspecto con el desarrollo humano y el combate a la pobreza (PNUD, 2013). Una pobreza estrechamente ligada a la población rural, y sobre todo a las mujeres y la niñez. Es esta pobreza, que sumada a la precariedad y desconocimiento, impacta en los pocos esfuerzos que se hacen por cuidar el vital líquido del territorio, generando con ello problemas de sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, pero también los relacionados con la gestión del territorio, que incluyen proyectos de manejo de laderas y microcuencas; planes maestros propuestos de gestión de cuencas; intentos por incorporar mecanismos de valoración y pago por servicios ambientales, e iniciativas locales regionales de gestión participativa del territorio.

4. Planteamiento del problema

4.1 Descripción del problema

El Anteproyecto de Ley General de Aguas presentado a la Asamblea Legislativa el 22 de marzo de 2012, a iniciativa del presidente de la República a través del Ministro de Medio Ambiente, señala que nuestro país ha ratificado tratados internacionales en los que directa o indirectamente adquiere responsabilidad en la gestión integral del agua; asimismo y en el marco internacional, se han dictado importantes principios en la gestión sustentable del agua, tales como los principios contenidos en la Declaración de Dublín sobre el Agua y el

Desarrollo Sostenible; las Reglas de Berlín sobre Recursos Hidráulicos, y más recientemente el reconocimiento del derecho humano al agua y el saneamiento por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas (MARN, 2012).

El mismo Anteproyecto de Ley de Aguas señala que existe profusión de normas diseminadas en diferentes cuerpos legales que regulan la protección, conservación y el uso sectorial del agua, lo que ha obstaculizado el ordenamiento en su administración y gestión sustentable, así como que es necesario contar con una institucionalidad del agua que de manera específica regule y ordene su uso y aprovechamiento. También indica que las cuencas de los ríos, lagos, lagunas, marismas, esteros y acuíferos son los espacios naturales apropiados para la gestión integral de los recursos hídricos y de los ecosistemas, lo que constituye la base para determinar la estructura institucional y administrativa que el país requiere.

A esto se agrega que la Ley de Riego y Avenamiento (1970) establece que las aguas superficiales y subterráneas son propiedad del Estado; norma la extracción de agua para riego, sin aclarar cómo se planifica, regula y adjudica el uso del agua para demandas competitivas entre agua potable y agua para riego, tanto para uso público como privado (Rosa, 1999). Una norma que sigue cobrando efecto vigente, en tanto no se institucionalice cambio en contrario. No obstante, pese al establecimiento de que las aguas son propiedad del Estado, los seres humanos siguen extrayendo y explotando indiscriminadamente las aguas de pozos que quedan dentro de sus propiedades o que son alquilados para este propósito, sin que alguna autoridad restrinja ese accionar. A esto debemos agregar la fuerza del desarrollo territorial, que absorbe grandes espacios, sometiendo la biota del territorio. Es esta práctica precisamente la que impacta irremediabilmente en los sistemas hídricos de El Salvador. Crea el estrés.

La falta de legislación adecuada en materia de agua está creando una crisis que evidencia el alcance extremadamente limitado de los esquemas de gestión prevalecientes. Mientras tanto, el abuso en la extracción del vital líquido sigue minando los mantos freáticos y reduciendo las posibilidades de guardarla para el futuro.

El artículo 117 de la Constitución de la República de El Salvador señala que es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente para garantizar el desarrollo sostenible, y declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales.

El derecho humano al agua, si bien está regulado como derecho, también es la interferencia antropogénica en la supervivencia para el futuro, por cuanto el ser humano no aprovecha racionalmente el recurso, sino irracionalmente, permitiendo su dilapidación. De continuar esa práctica, muy pronto El Salvador experimentará sequías irremediables que podrían propiciar la migración.

Es necesario asegurar a las presentes y futuras generaciones la disponibilidad del agua en todas sus expresiones y para todos sus usos, así como en la cantidad y calidad necesarias, reconociendo el derecho humano al agua, su carácter de bien público y la responsabilidad en la protección y preservación de todas sus fuentes, mediante una administración pública innovadora, creativa y responsable (MARN, 2011).

El agua es vital para la supervivencia, la salud y la dignidad humana, y es un recurso fundamental para el desarrollo. Los recursos de agua dulce del mundo se encuentran bajo presión creciente, y muchas personas carecen aún de un suministro de agua adecuado para satisfacer sus necesidades básicas. El crecimiento de la población, el aumento de la actividad económica y de los estándares de vida han conducido a un aumento en la competencia y en los conflictos relacionados con los recursos limitados de agua dulce (PNUD, 2013).

4.2 Justificación

Esta investigación se ha realizado en el contexto de que las políticas de recurso hídrico en El Salvador, si bien tienen algún avance, poco dicen respecto del aprovechamiento de las aguas pluviales. Existen algunos esfuerzos tales como el programa de Techo y Agua, el cual es realizado por el Fonaes, con la cooperación francesa desde 2004, para minimizar la grave situación de estrés hídrico que sufre el país a través de un sistema de captación de agua lluvia y filtro de purificación que les asegura a las comunidades el acceso al agua potable todo el año, estas comunidades no tienen perspectivas en un futuro cercano a contar con un servicio de agua; y es por esto que Fonaes interviene en estas áreas. Es necesario que todas esas estrategias gubernamentales y lineamientos en materia de agua estén encaminadas en un plan nacional de gestión integrada del agua. Se expone el avance de esas estrategias y sus proyecciones hacia El Salvador (Foro Alianza por el agua, 2012).

En la actualidad se adolece de estudios serios que ofrezcan un panorama de la situación del agua potable.

Es necesario proponer soluciones que ayuden a minimizar el impacto que ya está sufriendo El Salvador frente al estrés hídrico.

La investigación contempla además la propuesta de diseño de un sistema de reinyección de agua, como coadyuvante a dicho estrés, orientando su propósito al aprovechamiento de las aguas lluvias y que al mismo tiempo ayude a rehidratar el suelo a nivel de sus capas de absorción.

Se ofrece un informe conteniendo todos los hallazgos logrados a lo largo de la investigación.

4.3 Enunciado del problema

¿Cuál es el impacto del derecho humano al agua en el sistema hídrico salvadoreño?

4.4 Delimitación teórica, espacial y temporal

Teórica: Derecho humano al agua. Constitución de la República de El Salvador, Declaración Universal de los Derechos Humanos; Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. Ley de Riego y Avenamiento y su Reglamento, Ley sobre Gestión Integrada de Recursos Hídricos; Reglamento de Calidad del Agua, el Control de vertidos y zonas de protección, Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, Ley de Medio Ambiente de El Salvador, Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente, Reglamento Especial de Aguas Residuales; Anteproyecto de Ley General de Aguas presentada a la Asamblea Legislativa el 22 de marzo de 2012, a iniciativa del presidente de la República a través del ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Espacial: catorce departamentos de El Salvador.

Temporal: de febrero a noviembre de 2013.

Sujetos: habitantes de El Salvador, entre 15 y 65 años.

4.5 Objetivos

General: Determinar en qué grado el derecho humano al agua está impactando en el sistema hídrico salvadoreño.

Específicos:

- Establecer el impacto en el sistema hídrico que está teniendo El Salvador como consecuencia del derecho humano al agua.
- Analizar el marco legal del acceso al agua como derecho humano para asegurar un nivel de vida adecuado de los salvadoreños.

- Presentar un modelo de captación de aguas lluvias cuya función sea rehidratar el suelo como alternativa para disminuir el impacto en el sistema hídrico.

5 Marco teórico

5.1 Origen del agua terrestre

Durante la formación de la Tierra, la energía liberada por el choque de los planetesimales, y su posterior contracción por efecto del incremento de la fuerza gravitatoria, provocó el calentamiento y fusión de los materiales del joven planeta (Berglsand y Haselkorn, 1991).

Según (Dawkins, 2004), los planetesimales son objetos sólidos que se estima que existen en los discos protoplanetarios. En esa primitiva nebulosa de gases y polvo en forma de disco, las partículas sólidas más masivas actuarían como núcleo de condensación de las más pequeñas, dando lugar a objetos sólidos cada vez más grandes que, en el curso de millones de años, acabarían creando los planetas. Este proceso de acreción y diferenciación hizo que los diferentes elementos químicos se reestructurasen en función de su densidad. El resultado fue la desgasificación del magma y la liberación de una enorme cantidad de elementos volátiles a las zonas más externas del planeta, que originaron la protoatmósfera terrestre. Los elementos más ligeros, como el hidrógeno molecular, escaparon de regreso al espacio exterior. Estalella (1986), agrega que otros gases más pesados fueron retenidos por la atracción gravitatoria. Entre ellos se encontraba el vapor de agua. Cuando la temperatura terrestre disminuyó lo suficiente, el vapor de agua, que es un gas menos volátil que el CO_2 o el N_2 , comenzó a condensarse. De este modo, las cuencas comenzaron a llenarse con un agua ácida y caliente, entre 30 y 60 °C (Press & Siever, 1986).

Tarback & Lutgens (2010) sostienen que esta agua ácida era un eficaz disolvente que comenzó a arrancar iones solubles de las rocas de la superficie, y poco a poco comenzó a aumentar su salinidad. El volumen del agua liberada a la atmósfera por este proceso, y que precipitó a la superficie, fue aproximadamente de $1.37 \times 10^9 \text{ km}^3$, si bien hay científicos que sostienen que parte del agua del planeta proviene del choque de cometas contra la prototierra en las fases finales del proceso de acreción. En este sentido hay cálculos que parecen indicar que si únicamente el 10 % de los cuerpos que chocaron contra la Tierra durante el proceso de acreción final hubiesen sido cometas, toda el agua pla-

netaria podría ser de origen cometario, aunque estas ideas son especulativas y objeto de debate entre los especialistas (Estrada y Rodríguez, 1982).

Hay teorías que sugieren que el agua por ser una sustancia universal, está en la Tierra desde que el planeta se estaba formando. Durante el disco protoplanetario pudieron existir grandes cantidades de agua en ese espacio que fue arrastrada por los cometas que originaron la Tierra. Esa teoría tomó fuerza después de que científicos estadounidenses hallaran un gigantesco océano incrustado en rocas a 600 kilómetros de profundidad, hasta tres veces el volumen de los mares superficiales, pero debido a la presión y la temperatura no es precisamente un acuífero tal como conocemos, sino un mineral (Wicander y Monroe, 2000).

Lo que se sabe con bastante exactitud es cómo se halla repartida en la actualidad toda esa agua entre los diferentes océanos, casquetes polares, aguas continentales, agua freática y atmosférica, así como el agua que forma parte de todas los organismos vivos que conformamos la biosfera (tablas 1 y 2).

Tabla 1

Cantidades relativas de agua en la Tierra sobre el total estimado de 1.370,000 km³ que se estima que existen (Press y Siever, 1986, 1997; Tarbuck y Lutgens, 2000; Wicander y Monroe, 2000).

¿Dónde está el agua del mundo?		
Océanos		97,2 %
Resto del agua		2,8 %
El resto del agua se encuentra en %:	Casquetes polares y glaciares	2,15
	Agua freática	0,625
	Lagos de agua dulce	0,009
	Lagos salinos	0,008
	Humedad del suelo	0,005
	Atmósfera	0,001
	Ríos	0,0001
	Biosfera	0,00004

Tabla 2

Datos numéricos de los océanos, valores totales y promedio (Kennett, 1982; Wican-der y *Monroe*, 2000).

Datos numéricos de los océanos actuales				
Océano	Área (10 ⁶ km ²)	Volumen (10 ⁶ km ³)	Profundidad media (km)	Profundidad máxima (km)
Pacífico	180	714	3.940	11.0
Atlántico	93	337	3.575	9.2
Índico	77	284	3.840	7.5
Ártico	15	14	1.117	5.2
TOTAL	365	1349	3.729	-

5.2 ¿Cuál es el propósito del agua?

El agua es un elemento crítico, pero con frecuencia obviado, en el ámbito del desarrollo sostenible. Klaus Toepfer (Pnuma, 2005), comentó en “Estimulando el cambio: Un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos y de optimización del agua”, que el agua no solo es la más básica de las necesidades, sino también el núcleo del desarrollo sostenible y el elemento esencial para la erradicación de la pobreza. El agua está íntimamente ligada a la salud, la agricultura, la energía y la biodiversidad. En caso de no avanzar en el tema del agua, será difícil, si no imposible, lograr los objetivos de desarrollo del milenio. Años después, se continúa en la misma deliberación y los objetivos de desarrollo siguen sin alcanzarse.

El agua es vital para la supervivencia, la salud y la dignidad humana, y es un recurso fundamental para el desarrollo. Los recursos de agua dulce del mundo se encuentran bajo presión creciente, y muchas personas carecen aún de un suministro de agua adecuado para satisfacer sus necesidades básicas. El crecimiento de la población, el aumento de la actividad económica y de los estándares de vida han conducido a un aumento en la competencia y en los conflictos relacionados con los recursos limitados de agua dulce (PNUD, 2013).

La falta de agua apta para el consumo humano es causa de graves enfermedades diarreicas, que matan más de 2 millones de personas cada año, la mayor parte niños y principalmente en países en desarrollo. Las condiciones deficientes de salud limitan el desarrollo y el alivio de la pobreza, tanto que la Comisión de Naciones Unidas para los Derechos Económicos, Sociales y

Culturales en 2000 incluyó en el derecho a la salud también factores como el agua apta para el consumo humano y saneamiento ambiental. La misma comisión en 2003 ha declarado que el derecho al agua “claramente entra en las categorías de garantías esenciales para asegurar un nivel de vida adecuado, particularmente porque es una de las fundamentales condiciones para la sobrevivencia” (OMS, 2013).

Actualmente, un total de 748 millones de personas no tienen acceso a agua potable de forma sostenida en el mundo, y se calcula que 1.800 millones más usan una fuente que está contaminada con heces, según un informe publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014). Asegura que 2.500 millones de personas no tienen acceso a un saneamiento adecuado, y que 1.000 millones defecan al aire libre; nueve de cada diez, en áreas rurales.

Dentro de las conclusiones del informe GLASS 2014, un estudio realizado cada dos años por la OMS, y que en esta ocasión tiene por título «Invertir en agua y saneamiento, incrementar el acceso, reducir las desigualdades», se recuerda que el acceso a agua potable y a saneamiento adecuado tiene implicaciones en un amplio rango de aspectos, desde la reducción de la mortalidad infantil, pasando por la salud materna, al combate de enfermedades infecciosas, reducción de costes sanitarios hasta medio ambiente.

5.3 Agua y participación en la reducción de la pobreza

La reducción de muertes en las pasadas dos décadas, como resultado del acceso de 2.300 millones de personas a fuentes de agua mejoradas, es un reflejo de los beneficios del vital líquido. En ese mismo periodo el número de muertes de niños a causa de enfermedades diarreicas —muy relacionadas con un saneamiento precario— se redujo de 1.5 millones en 1990 a 600 mil en el 2012.

Al respecto, María Neira participa aclarando que se ha mejorado mucho, pero 600 mil niños sigue siendo una cifra enorme. Según datos de la OMS, si se mejoraran el acceso a agua potable y se implementaran servicios de saneamiento adecuados se podrían reducir las muertes por diarrea en un 70 %.

Asimismo, se calcula que por cada dólar invertido en servicios de agua y saneamiento se puede obtener un retorno de 4.3 dólares, al reducir los costes de salud, aumentar la productividad en los puestos de trabajo y crear nuevos empleos en industrias relacionadas con la gestión de residuos.

El agua y el saneamiento son temas básicos de derechos humanos y tienen un componente de género esencial. En el mundo son mayoritariamente

las niñas las que van a buscar agua, lo que les impide en muchas ocasiones ir a la escuela.

Cualquier estudio que se haga debe poner énfasis en destacar la importancia de mejorar el saneamiento, tanto en escuelas como en centros de salud, donde una higiene óptima es esencial para evitar infecciones.

Todo ello debe corresponder con el compromiso político nacional e internacional, y la asistencia de fondos para implantar políticas efectivas.

5.4 ¿Qué significa agua para la vida?

El ser humano por naturaleza está compuesto en su mayoría por agua, es por ello que la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos ha tomado en uno de sus ejes la preocupación por realizar acciones encaminadas a garantizar el derecho al agua potable y al saneamiento. Entre estas acciones se busca lograr que el agua sea de calidad, es decir, segura para el consumo, por lo tanto, el tema de saneamiento es central.

Pero también significa garantizar la alimentación, que la agricultura cuente con los elementos técnicos para que la producción sea resiliente a eventos extremos y, a largo plazo, el cambio climático, atendiendo los conflictos que se generen.

Sin agua, la vida no podría continuar. En la resolución de la AGNU 10967, la comunidad internacional, declaró el acceso al agua para uso personal y doméstico, como un derecho humano

5.5 Importancia del agua para la economía nacional

El agua es un insumo esencial en muchas de las actividades económicas que componen la producción de un país, no puede pensarse en agricultura en la época seca sin tener que considerar el agua necesaria para el riego. En este punto es donde surgen desafíos sobre cómo hacer el uso más eficiente del agua. A menudo la pregunta de si ¿es posible reutilizar el agua residual proveniente de otras actividades? está sobre las agendas. La respuesta es: sí, es factible, siempre y cuando se cumpla con parámetros de calidad aceptables.

El agua también juega un papel importante en la generación hidroeléctrica, como energía limpia y renovable que aprovecha la fuerza hidráulica del recurso hídrico y permite que posteriormente se hagan otros usos agua abajo. Es decir, sin agua suficiente no hay energía para movilizar otras actividades eco-

nómicas, pero a su vez deben de realizarse acciones preventivas para evitar el azolvamiento de los embalses que reducen la vida útil de las infraestructuras.

Otras formas de energía también están relacionadas con el agua: la termoeléctrica y la geotérmica. La primera la necesita para el proceso de enfriamiento, mientras que la segunda está compuesta básicamente por vapor de agua.

Existen otros aprovechamientos del agua asociados a la industria, particularmente aquella dedicada al rubro de alimentos y bebidas, que requiere agua como un ingrediente principal del bien final. Además, es una de las actividades económicas más dinámicas en nuestro país, a tal punto que este sector se ha posicionado como quinto proveedor para el mercado centroamericano.

La acuicultura y la agroindustria también requieren agua dentro de su proceso de producción, teniendo además importantes exigencias de calidad que puede potenciar la exportación o por el contrario limitarlo.

5.6 El derecho humano al agua

La noción de la existencia de lo que se conoce como los derechos humanos, comprende dos ideas fundamentales que subyacen en este fenómeno; la primera es la dignidad inherente a la persona humana, es decir, los derechos pretenden la defensa de la dignidad; la segunda idea hace referencia al establecimiento de límites al poder, siendo los derechos humanos uno de los límites tradicionales al poder omnímodo de los Estados (Gómez, 2005).

La noción de derechos humanos se corresponde con la afirmación de la dignidad de la persona frente al Estado. La sociedad reconoce que todo ser humano, por el hecho de serlo, tiene derechos frente al Estado; atributos inherentes a su dignidad. El Estado está en el deber de garantizarlos; son los que hoy conocemos como derechos humanos (Nikken, 1994).

Derechos humanos son un conjunto de facultades e instituciones que, en cada momento histórico, concretan las exigencias de la dignidad, la libertad y la igualdad humanas, las cuales deben ser reconocidas positivamente por los ordenamientos jurídicos a escala nacional e internacional (Pérez, 1984).

Los derechos humanos son herederos de los derechos naturales; son idea de gran fuerza moral y con un respaldo creciente (Zimmerling, 2004).

Los derechos humanos son derechos inherentes a todos los seres humanos, sin distinción alguna de nacionalidad, lugar de residencia, sexo, origen nacional o étnico, color, religión, lengua o cualquier otra condición. Todos

tenemos los mismos derechos humanos, sin discriminación alguna. El derecho internacional de los derechos humanos establece las obligaciones que tienen los gobiernos de tomar medidas en determinadas situaciones, a fin de promover y proteger los derechos humanos y las libertades fundamentales individuales o colectivas (ONU, 1996).

Se definen los derechos humanos como inherentes a la persona, irrevocables, inalienables, intransmisibles e irrenunciables. Por definición, los derechos humanos son universales, para todos los seres humanos e igualitarios, así como incompatibles con los sistemas basados en la superioridad de una casta, raza, pueblo, grupo o clase social determinados (Clavero, 1994).

Los derechos humanos son una expresión en la que se encierra una serie de exigencias y pretensiones ético-jurídicas y políticas, en virtud de la dignidad de la persona humana, frente a aquellas formas de poder social que la niegan o que la ponen en peligro (Pérez Luño, 1983).

Los seres humanos nacen iguales en dignidad y derechos. Estos son derechos morales inalienables e inherentes que, por el mero hecho de ser hombres, poseen todos los seres humanos; estos se articulan y formulan en lo que hoy en día llamamos derechos humanos y se han plasmado en derechos legales, establecidos de conformidad con los procesos legislativos de las sociedades, tanto nacionales como internacionales. El fundamento de estos derechos es el consentimiento de los gobernados, es decir, el consentimiento de los sujetos de los derechos (Levin, *Derechos Humanos: Preguntas y respuestas*, 1999).

Aun cuando el derecho al agua no es un derecho reconocido expresamente como un derecho humano independiente en los tratados internacionales, la legislación internacional de derechos humanos contempla obligaciones específicas en relación con el acceso al agua potable. Esas obligaciones son las que debe garantizar a todas las personas el acceso a una cantidad suficiente de agua potable, para el uso y consumo humanos; de este modo se les exige que aseguren progresivamente el acceso a servicios de saneamiento adecuados como elemento fundamental de la dignidad humana, pero que garanticen la calidad de los suministros y los recursos de agua potable (ONU, 2011).

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales adoptó la Observación General número 15 sobre el derecho al agua. El artículo I.1 establece que el derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna; la que define el derecho al agua como el derecho de cada uno a disponer

de agua suficiente, saludable, aceptable, físicamente accesible y asequible para su uso personal y doméstico (ONU, 2002).

A través de la Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. La Resolución exhorta a los Estados y organizaciones internacionales a proporcionar recursos financieros; a propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo; a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos (ONU, 2010).

El Consejo de Derechos Humanos aprobó una nueva resolución que lleva al derecho humano al agua potable y a un saneamiento saludable un paso más allá. El Consejo daba, así, la bienvenida a la compilación de buenas prácticas sobre el derecho al agua potable y a un saneamiento saludable, poniendo especial énfasis en las soluciones prácticas relacionadas con la implantación del derecho humano al agua potable y a un saneamiento saludable. La resolución hace un llamamiento a los Estados para que garanticen la suficiente financiación para el suministro sostenible de servicios de agua y saneamiento (ONU, 2011).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), mediante su Resolución 64/24, hacía un llamamiento a los Estados Miembros para garantizar que las estrategias de salud nacionales contribuyen al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en materia de agua y saneamiento, al tiempo que apoyan la progresiva realización del derecho humano al agua y al saneamiento; y un llamamiento al director general de la OMS a reforzar la colaboración de la OMS con los correspondientes socios y miembros de ONU-Agua y con otras organizaciones relevantes para promover el acceso a unos servicios de agua, saneamiento e higiene saludables, así como a servir de modelo de una acción efectiva intersectorial en el contexto de la iniciativa de Naciones Unidas “Unidos en la Acción” a la que pertenece la OMS, y de cooperación de la Organización con la Relatora Especial de Naciones Unidas sobre el derecho humano al agua potable y al saneamiento orientada a mejorar la implantación de este derecho (ONU, 2011).

5.7 El derecho humano al agua en el contexto de un nivel de vida adecuado

El derecho a un nivel de vida adecuado significa que todo el mundo tiene derecho a satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, abrigo, vestimenta, vivienda y servicios colectivos de suministro de agua, higiene, salud y educación. También significa que todos deben tener derecho a trabajar para lograr un nivel de vida digno, y que debe proporcionarse esa seguridad a quienes no pueden trabajar (Levin, 1999).

El derecho humano al agua es indispensable para una vida digna y para la realización de otros derechos humanos, como el derecho a la vida, a un nivel de vida adecuado, a la vivienda, a la alimentación y a la salud. El acceso al agua y saneamiento es una condición sine qua non para la realización de estos derechos (Unesco, 2009).

El derecho al agua es una garantía indispensable para asegurar un nivel de vida adecuado, particularmente porque es una de las condiciones fundamentales para la supervivencia, asociado con los niveles de salud, derecho a la vivienda y a la alimentación adecuada, de tal forma que este derecho, de manera conjunta con otros derechos en la Carta Internacional de los Derechos Humanos, esté entre los que ocupan un espacio primordial para el derecho a la vida y la dignidad humanas (ONU, 2011).

5.8 El derecho al agua desde la Declaración Universal de Derechos Humanos

La Declaración Universal de los Derechos Humanos, en el artículo 25 inciso primero, establece que: “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes a su voluntad” (DUDH, 1948).

El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, (Pidesc) reconoce también, de manera implícita, el derecho humano al agua. El derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado en el artículo 11.

1. Los Estados Parte en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua

de las condiciones de existencia. Los Estados Partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento.

Y al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, establece en el artículo 12:

1. Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de la persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental.

2. Entre las medidas que deberán adoptar los Estados Partes en el Pacto a fin de asegurar la plena efectividad de este derecho, figurarán las necesarias para:

- a) La reducción de la mortalidad y de la mortalidad infantil, y el sano desarrollo de los niños;
- b) El mejoramiento en todos sus aspectos de la higiene del trabajo y del medio ambiente;
- c) La prevención y el tratamiento de las enfermedades epidémicas, endémicas, profesionales y de otra índole, y la lucha contra ellas;
- d) La creación de condiciones que aseguren a todos asistencia médica y servicios médicos en caso de enfermedad (Pidesc, 1966).

El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP) establece una serie de derechos cuya realización requiere el acceso al agua, y proclama que en ningún caso podrá privarse a un pueblo de sus propios medios de subsistencia; y en el artículo 6 numeral 1, dice: “El derecho a la vida es inherente a la persona humana. Este derecho estará protegido por la ley. Nadie podrá ser privado de la vida arbitrariamente” (PIDCP, 1966).

En marzo de 1977, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, en Mar del Plata, se realizó el Plan de Acción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua donde se reconoció por vez primera el agua como un derecho humano, y declaraba que “todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y sociales, tienen derecho al acceso a agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas” (ONU, 2005-2015).

Diciembre 1979 Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (Cedaw). La Convención establece una agenda para terminar con la discriminación contra la mujer y hace explícitamente referencia en su contenido, tanto al agua como al saneamiento. El artículo 14(2)(h) de la Cedaw estipula que: “Los Estados Partes adoptarán todas

las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en las zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en el desarrollo rural y en sus beneficios, y, en particular, le asegurarán el derecho a: (h) Gozar de condiciones de vida adecuadas, particularmente en las esferas de la vivienda, los servicios de saneamiento, la electricidad y el abastecimiento de agua, los transportes y las comunicaciones” (Cedaw, 1979).

Noviembre 1989. Convención sobre los Derechos del Niño. La Convención menciona explícitamente el agua, el saneamiento ambiental y la higiene en su artículo 24(2), que estipula que: “Los Estados Parte asegurarán la plena aplicación de este derecho y, en particular, adoptarán las medidas apropiadas para:

c) Combatir las enfermedades y la malnutrición en el marco de la atención primaria de la salud mediante, entre otras cosas, la aplicación de la tecnología disponible y el suministro de alimentos nutritivos adecuados y agua potable salubre, teniendo en cuenta los peligros y riesgos de contaminación del medio ambiente;

e) Asegurar que todos los sectores de la sociedad, y en particular los padres y los niños, conozcan los principios básicos de la salud y la nutrición de los niños, las ventajas de la lactancia materna, la higiene y el saneamiento ambiental y las medidas de prevención de accidentes; tengan acceso a la educación pertinente y reciban apoyo en la aplicación de esos conocimientos” (CSDN, 1989).
Enero 1992, Conferencia Internacional sobre Agua y Desarrollo Sostenible. Conferencia de Dublín, en la que se reunieron 500 participantes, entre ellos expertos designados por los países, y representantes de 80 organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales, en la que los expertos consideraron que la situación de los recursos hídricos mundiales se estaba volviendo crítico. Y el Principio 4 de la Conferencia establece que “es esencial reconocer ante todo el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso a un agua pura y al saneamiento por un precio asequible”. (Conferencia Dublín, 1992).

Junio 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En la Cumbre de Río de Janeiro, el Capítulo 18 del Programa 21 refrendó la Resolución de la Conferencia de Mar del Plata sobre el Agua por la que se reconocía que todas las personas tienen derecho al acceso al agua potable, lo que se dio en llamar “la premisa convenida”. El objetivo de la Cumbre, a la que asistieron representantes de 172 países, fue el de establecer

los problemas ambientales existentes y proponer soluciones a corto, medio y largo plazo. Se acordó sobre:

2) La Agenda 21: un programa de acción para lograr el desarrollo sostenible y afrontar las cuestiones ambientales y de desarrollo de forma integrada a escala mundial, nacional y local. Incluye propuestas para luchar contra la pobreza, la degradación de la tierra, el aire y el agua; para conservar los recursos naturales y la diversidad de especies; y para fomentar la agricultura sostenible (Río, 1992).

Septiembre 1994, Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre la Población y el Desarrollo. El Programa de Acción de la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre la Población y el Desarrollo afirma que toda persona “tiene derecho a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluidos alimentación, vestido, vivienda, agua y saneamiento” (ONU, 1999).

Diciembre, 1999. Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas A/Res/54/175 “El Derecho al Desarrollo”. El artículo 12 de la Resolución afirma que “en la total realización del derecho al desarrollo, entre otros: (a) El derecho a la alimentación y a un agua pura son derechos humanos fundamentales y su promoción constituye un imperativo moral tanto para los gobiernos nacionales como para la comunidad internacional” (ONU, 1999).

5.9 El derecho al agua en El Salvador

El Salvador cuenta con una variedad de leyes relacionadas con la gestión del agua. (Comures, 2009). Entre ellas se puede relacionar:

La Constitución de la República de El Salvador, en el Art. 117, los incisos primero y segundo, dicen así: “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”. Lo cual debe entenderse como un complemento a la obligación prescrita en el artículo 101, inciso 2º, en donde se establece que los recursos naturales no solo el Estado puede disponer de ellos, sino principalmente los particulares (Constitución de la República de El Salvador, 1983).

Está considerada, de forma general, la parte que le corresponde al Estado para protección de los recursos naturales, pero no lo expresa de manera específica.

La Ley de Riego y Avenamiento tiene como fin regular “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. 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” (Ley de Riego y Avenamiento, 1970).

El Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Ley de Riego y Avenamiento, a fin de facilitar su interpretación y aplicación sistemática a todos los habitantes de la República, para el mejor funcionamiento y el logro de sus objetivos, los cuales son:

a) la conservación, aprovechamiento y distribución de los recursos hidráulicos con fines de riego y avenamiento;

d) la estabilización de las cuencas y las hoyas hidrográficas y sus manantiales. Todo lo dispuesto en los literales anteriores, propendiendo al fin último del incremento de la producción y la productividad agropecuaria, mediante la utilización racional de los recursos agua y suelo (El Salvador, 1973).

La Ley sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos considera “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 la 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, haciendo más viables y económicas las inversiones de las distintas entidades usuarias o relacionadas con los diferentes usos del agua” (El Salvador, 1981).

El Reglamento de Calidad del Agua, el Control de Vertidos y Zonas de Protección 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, el control de vertidos a las zonas de protección con el objeto de evitar, controlar o reducir la contaminación de los recursos hídricos (El Salvador, 1987).

La Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (Anda), en el artículo 2, dice: “A.N.D.A. tendrá por objeto proveer y ayudar a proveer a los habitantes de la República de ‘Acueductos’ y ‘Alcantarillados’, mediante la planificación, financiación, ejecución, operación, mantenimiento, administración y explotación de las obras necesarias convenientes”.

Para los fines de esta Ley, se entiende por acueducto el conjunto o sistema de fuentes de abastecimiento, obras, instalaciones y servicios que tienen por objeto el proveimiento de agua potable; tal conjunto o sistema comprende: las fuentes de abastecimiento, provengan estas de aguas superficiales o subterráneas; las plantas de tratamiento y de bombeo; los tanques de almacenamiento y de distribución; las tuberías con sus accesorios, válvulas, hidrantes, etc., instaladas para la conducción y distribución del agua; el suelo en el cual se encuentren ubicadas las fuentes, obras, instalaciones y servicios arriba indicados; y las servidumbres necesarias (El Salvador, 1991).

Y por alcantarillados, el conjunto o sistema de obras, instalaciones y servicios que tienen por objeto la evacuación y disposición final de las aguas residuales; tal conjunto o sistema comprende: las alcantarillas sanitarias con sus pozos de visita; los colectores maestros y de descarga; las plantas de tratamiento; el suelo en el cual se encuentren ubicadas las obras; instalaciones y servicios arriba indicados; y las servidumbres necesarias (El Salvador, 1991). De conformidad con la Constitución de la República, la Ley de Medio Ambiente tiene como finalidad la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y el medio ambiente deben ser objeto de legislación especial. El Artículo 48, de dicha ley, enmarca la protección del recurso hídrico: “El Ministerio promoverá el manejo integrado de cuencas hidrográficas, una ley especial regulará esta materia y creará un comité interinstitucional nacional de planificación, gestión y uso sostenible de cuencas hidrográficas. Además promoverá la integración de autoridades locales de las mismas.” (El Salvador, 1998).

En relación con lo anterior, el Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente regula, en los artículos 69 y 70, los criterios de uso para la protección del recurso hídrico:

El uso del agua de las cuencas hidrográficas y mantos acuíferos debe basarse en la calidad y la disponibilidad del recurso, así como en enfoques de su uso sostenible, tomando en consideración los siguientes criterios:

- a. Los usos de las aguas lluvias, superficiales, subterráneas y costeras de la cuenca deben planificarse sobre la base de evaluaciones de la cantidad y calidad del agua;
- b. El agua utilizada para el consumo humano, con fines energéticos, domésticos, industriales, turísticos, pecuarios, agrícolas, pesqueros y de acuicultura, no debe exceder los límites necesarios para el mantenimiento de los ecosistemas de la cuenca;

- c. El agua utilizada para el mantenimiento de los ecosistemas de humedales no debe exceder los límites necesarios para el funcionamiento de estos.
- d. La calidad y cantidad del agua para los diferentes usos, incluido el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, deberá estar sujeta a las prácticas correctas de uso y de disposición del recurso hídrico;
- e. Con el propósito de mantener el nivel freático de cualquier acuífero, la tasa de bombeo permitido deberá ser calculada con base en la tasa de recarga natural del agua subterránea; y
- f. Se deberá promover la formulación y la implantación de políticas e incentivos que propicien la utilización sostenible del agua y del suelo que la contiene (El Salvador, 2000).

El artículo 70 del Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente define cómo será la participación de usuarios del recurso hídrico: con la finalidad de garantizar la disponibilidad, cantidad y calidad del agua para el consumo humano y otros usos, deberá existir una activa participación de los usuarios, para lo que será necesario:

- a. Incentivar el uso y el aprovechamiento del agua, de acuerdo con la legislación vigente, como una manera de consolidar la capacidad de las comunidades de utilizar los recursos hídricos de manera sostenible;
- b. Asignar prioridad en la utilización eficiente del agua, considerando la valoración económica del recurso dentro de un uso determinado; y
- c. Incentivar el uso de tecnologías limpias en los procesos productivos, con el objeto de optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico (El Salvador, 2000).

El Reglamento Especial de Aguas Residuales, en relación con el Artículo 70 de la Ley del Medio Ambiente, contempla que, para la gestión, uso, protección y manejo de las aguas y ecosistemas, en los que deberán incluirse las medidas para la protección del recurso hídrico de los efectos de la contaminación, de acuerdo con la letra e) de la misma disposición, tiene por objeto velar por que 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 (El Salvador, 2000).

En cuanto a obras de urbanización para aguas lluvias, en el Artículo 91 del Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales (El Salvador, 1996) dice:

Los proyectos de parcelación que tengan áreas de influencia que converjan a ellos o que sean atravesados por quebrada o río deberán con-

tar con un estudio hidrológico de la cuenca en que se encuentren ubicados, a fin de considerar el desarrollo de otros proyectos tanto aguas arriba como aguas abajo. Si el sector en donde se encuentra ubicado el proyecto es de pendientes fuertes, deberá prevenirse la erosión hacia dentro o hacia fuera con los terrenos que lo circundan, para lo cual será necesario proyectar las obras de protección y canalización precisas. También deberán contar con un diseño hidráulico de las tuberías y otras obras de drenaje internas del proyecto.

El sistema de drenaje de aguas lluvias de toda parcelación será calculado por el urbanizador para intensidades de lluvia que ocurran con una frecuencia de una vez cada cinco años (Período de Retorno), tomando en consideración las características especiales del sector en donde se encuentre ubicada. Para aquellas obras de drenaje cuyo diámetro exceda de 72 pulgadas, su diseño será con Períodos de Retorno de diez a veinticinco años, según el caso.

El escurrimiento superficial máximo permisible en cordones y cunetas o canaletas será de cien metros. Casos especiales serán analizados por el VMVDU.

En toda vía de Circulación Menor, las tuberías de aguas lluvias se instalarán al centro.

En vías vehiculares el diámetro mínimo de conexión de tragante a pozo de visita será de 15 pulgadas a partir del segundo tragante. En acceso rodado únicamente cuya longitud total máxima sea de 75.00 metros, el diámetro mínimo de conexión de tragante a pozo de visita será de 15 pulgadas a partir del segundo tragante. El diámetro mínimo para tubería de aguas lluvias sobre una vía vehicular será de 18 pulgadas.

En Accesos Peatonales únicamente se podrán utilizar canaletas rectangulares o medias cañas de concreto en sustitución de cordones y cunetas.

El diámetro mínimo de conexión de tragante a caja de registro o pozo de visita será de 12 pulgadas, de dos tragantes a caja o pozo será de 15 pulgadas a partir del segundo tragante. Anexo N° 3. El diámetro mínimo sobre pasaje peatonal será de 15 pulgadas.

La distancia permisible entre la parte superior de las tuberías de aguas lluvias y la rasante de las vías será de 1.50 metros, con la finalidad de evitar interferencias con las tuberías de otros sistemas; pero en caso de no existir dichas interferencias, las distancias en mención podrán

reducirse como máximo a un metro, casos especiales serán analizados por el VMVDU.

En todo cambio de dirección o pendiente de tuberías para aguas lluvias, se deberá construir un pozo de visita o una caja de registro. Las cajas de registro se permitirán únicamente en Accesos Peatonales en sustitución de pozos de visita y para tuberías con un diámetro máximo de 24 pulgadas. Los pozos de visita y las cajas de registro deberán contar con su correspondiente tapadera de inspección.

No se permitirán pozos de visita ni cajas de registro ciegos. Si el cambio de dirección de tuberías es de 45 grados o más con respecto a su eje, el pozo de visita deberá contar con una caída de 30 centímetros como mínimo, para tuberías con un diámetro máximo de 30 pulgadas; y para tuberías de 36 a 72 pulgadas de diámetro, la caída deberá ser de 1.00 metro como mínimo.

Casos especiales serán analizados por el VMVDU. Para cambios de dirección en tuberías cuyo diámetro sea igual o mayor de 36 pulgadas, deberá diseñarse en el pozo de visita una pared de concreto armado o un muro de choque frente a la llegada de las aguas.

La entrega de aguas pluviales a un colector (quebrada o no), deberá tomar en cuenta el nivel máximo probable de las avenidas de este último, a fin de no obstaculizar la incorporación de las aguas. Si cae a un río o quebrada, su salida debe de estar en dirección del flujo de las aguas con un ángulo de 45 grados y no más de 1.00 metro de altura para disminuir el golpe de ángulo de agua al caer.

Esta altura podrá ser mayor si se proyecta, en el lecho de la quebrada o río, un emplantillado de mampostería de piedra y/o concreto.

Por razones de tipo hidráulico, en ningún caso se permitirá pasar de una pendiente mayor a otra menor con el mismo diámetro, en todo caso, deberá utilizar el diámetro inmediato superior. Así mismo, en ningún caso se permitirá pasar de un diámetro de tubería mayor a otro menor.

Las pendientes mínima y máxima permisibles en bóvedas serán determinadas en el diseño, pero en todo caso la velocidad mínima de la corriente no podrá ser inferior a 1.00 m/seg.

Su piso deberá ser de mampostería de piedra con un recubrimiento de concreto simple, de concreto armado o la combinación de ambos.

Los cambios de dirección menores de 45 grados con respecto a su eje en bóveda, podrán suavizarse dándole una forma circular en una longitud de desarrollo adecuada. Si el cambio de dirección de las bóvedas es de 45 grados o más con respecto a su eje, deberá diseñarse, según el caso, una caja especial en sustitución del pozo de visita, la cual deberá contar con una estructura de choque en la dirección de las aguas y con elementos adicionales en su piso (chutes). Para disipar la energía de la corriente. En todo caso, las bóvedas no deberán contar con caídas inferiores en su recorrido; en su defecto, deberán diseñar rampas (rápidos) con una longitud de desarrollo adecuada y con elementos adicionales en su piso (chutes) para disipar la energía de la corriente.

En los puntos de descarga de tuberías y bóvedas a quebradas o ríos, deberán proyectarse cabezales con gradas disipadoras de energía o rampas con una longitud de desarrollo adecuada y con elementos adicionales en su piso.

El artículo 92 del Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales (El Salvador, 1996) dice:

Los pozos de visita para aguas lluvias podrán ser de ladrillo de barro repellados o de piedra, cuando su altura no exceda de 6.00 metros. Cuando su altura sea mayor, o en el caso de tener caídas iguales o mayores de 3.00 metros, estos deberán ser reforzados adecuadamente debiendo presentar en los planos respectivos los detalles y cálculos estructurales.

La distancia máxima entre pozos de visita será de cien metros (100.00 metros), con una variación permisible del 15 % en casos especiales.

Las tapaderas de los pozos serán de hierro fundido en las vías de circulación vehicular, pudiendo ser de concreto armado en los pasajes peatonales.

El artículo 93, se refiere a la construcción de los tragantes, del Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales, (El Salvador, 1996) donde dice:

En todas la Vías de Circulación Menor serán de ladrillo de barro. Las parrillas de estos serán de hierro fundido en las vías de circulación vehicular, pudiéndose hacerse de concreto armado o de estructura metálica en los Accesos Peatonales. En las Vías de distribución y de Reparto, no se permitirán los tragantes remetidos. La distancia máxima

entre tragantes será de cien metros (100.00 m). Casos especiales serán analizados por el VMVDU.

El Anteproyecto de Ley General de Aguas reafirma el derecho humano al agua y saneamiento; reconoce que la gestión hídrica en El Salvador tiene que incorporar un enfoque de adaptación al cambio climático y de gestión de riesgos; destaca el buen manejo de las cuencas para asegurar la regulación hídrica, la protección de las zonas de recarga para asegurar la infiltración hacia los mantos acuíferos y la necesidad de asegurar el buen funcionamiento de ríos y humedales (MARN, 2011-2012).

El 23 de marzo de 2012, en el marco de la celebración del Día Mundial del Agua y a iniciativa del presidente Funes, los titulares del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el ministro Herman Rosa Chávez y la viceministra Lina Pohl, presentaron el anteproyecto de Ley General de Agua, ante la Asamblea Legislativa (La página, 2012).

La iniciativa fue recibida por el presidente del Órgano Legislativo, Sigfrido Reyes y diputados miembros de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático. De acuerdo con ministro Rosa Chávez, se trata de un proyecto con elementos fundamentales, los cuales fueron presentados hace seis años por organizaciones sociales (La página, 2012). Por su parte, el presidente de la Asamblea Legislativa, dijo que “procede el estudio correspondiente de la comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático, porque la condición en el país es bastante preocupante”. “Tenemos una condición ambiental muy preocupante, los mantos acuíferos disminuyen a su nivel, los bosques han reducido en los últimos años” (La página, 2012).

El 6 de febrero de 2013, el diario digital *Voces* publicó: “Advierten urgencia en El Salvador de ley para proteger el agua”. “La urgencia de una ley para proteger los recursos hídricos de El Salvador, amenazados por el deterioro ambiental”. “La diputada del FMLN, Lourdes Palacios, de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático, advirtió que los daños ambientales y amenazas contra las fuentes del vital líquido obligan a contar, a la brevedad posible, con una legislación” (Palacios, 2013).

El 22 de abril de 2013, el diario digital *Voces* publicó: “Urgen en El Salvador aprobación de ley para proteger el agua”. “Un llamado urgente a la aprobación de una ley para proteger el agua, una vieja aspiración de bastos sectores de El Salvador, fue hecho por la diputada Lourdes Palacios, legisladora del FMLN. Añadió en el programa ‘Agenda de nación’, de los medios públicos de radio y televisión, que en marzo de 2012 el Ministerio de Medio

Ambiente remitió a la Asamblea Legislativa la propuesta de la Ley General de Aguas, la que establecerá el cumplimiento del derecho humano al agua y garantizará que el consumo humano sea su uso prioritario, impulsará políticas para cuidar y proteger el recurso, y evitará que el agua se convierta en un negocio” (Palacios, 2013).

El Foro del Agua presentó, el 5 de noviembre de 2013, una versión actualizada del Anteproyecto de Ley General de Agua. Con el fin de desentramar la paralización del proceso de análisis y aprobación de la Ley General de Agua en el seno de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático de la Asamblea Legislativa, el Foro del Agua de El Salvador presentó una tercera versión actualizada del Anteproyecto de Ley General de Aguas. Esta versión retoma los 90 primeros artículo ya aprobados por la Comisión Legislativa (Foro del Agua, 2012).

5.10 La gestión del agua en El Salvador

En la discusión sobre institucionalidad global se destaca la ausencia de una estructura normativa-institucional para gestionar el recurso hídrico bajo criterios de sostenibilidad, equidad y eficiencia. Bajo esa luz, se analiza el enfoque de la propuesta gubernamental de reforma del sector hídrico. Se concluye que este enfoque todavía es muy reducido, pues su preocupación central por institucionalizar las concesiones de derechos de uso del agua y de los sistemas públicos de agua y saneamiento deja por fuera otras preocupaciones que tienen que ver con los límites y desafíos socioambientales del agua en el país, los cuales se agravaron a raíz de los terremotos ocurridos a principios de 2001. El documento termina resaltando cinco desafíos para avanzar hacia una gestión integrada del agua en el país: 1) recuperar la capacidad de generar conocimiento e información sobre el recurso hídrico; 2) enfrentar el déficit de cobertura de los servicios de agua y saneamiento, sobre todo en zonas rurales; 3) fortalecer la capacidad institucional para enfrentar la contaminación; 4) avanzar de manera consensuada hacia una reforma de la gestión del agua con visión integrada; 5) desarrollar un enfoque de gestión y ordenamiento territorial que tienda a reducir los desequilibrios territoriales, potenciando los recursos naturales y los esfuerzos locales.

5.11 Acciones de El Salvador en torno al derecho humano al agua

La declaración de las Naciones Unidas (ONU) reconoce el agua como un derecho humano. Concordamos en cómo plantean que el agua y su saneamiento adecuado son importantes para la reducción de la pobreza, para un desarrollo sostenible y para lograr cada uno de los objetivos de desarrollo del milenio. Sin embargo, los ODM no son el parámetro último; hay que seguir avanzando hasta completar los requerimientos indispensables de la población.

El Salvador ha asumido el derecho humano al agua como un reto a lo largo de estos años. Por lo tanto, hay que pensar en cómo garantizar este derecho.

¿Qué se está haciendo al respecto? Primero, identificar problemas y dilemas que se deben enfrentar, como: 1. Ausencia de políticas públicas; 2. Falta de un ente rector; 3. Iniciativas de ley, relacionadas con el tema del agua, detenidas; 4. Necesidad de un enfoque de ordenamiento territorial y educación ambiental; 5. Baja cultura de saneamiento; 6. Necesidad de reconocer el derecho humano al agua; 7. Dificultad para abastecer de agua con calidad para el consumo humano; 8. Gasto público de salud muy alto, derivado de la falta de acceso al agua potable; y 9. Problemas producción agrícola, entre otros.

La gestión del agua está a cargo de diferentes instituciones. Para el consumo humano, la encargada es Anda y otras de menor papel, como juntas rurales de agua, municipalidades, etc. Para el uso agrícola, los encargados son el Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Agricultura. Para generación de energía, son la CEL y la SIGET. Para industria y comercio, el Ministerio de Economía. Para fines recreativos, el Ministerio de Turismo. Y para vigilar la calidad del agua, el Ministerio de Salud. La lógica es que hay una gran cantidad de instituciones que manejan distintas capacidades de regulación y control del agua en el país.

Estrategia del Gobierno. Sobre la base de la información: hay mucha dispersión, muchas instituciones involucradas. No está adecuadamente estructurado el manejo de este recurso. El Gobierno plantea elaborar: 1. Políticas de recursos hídricos; 2. Ley general del agua; 3. Política y ley de agua potable y saneamiento; 4. Definir la institucionalidad rectora del agua; 5. Coordinación interinstitucional mucho más sólida; y 6. Regular el uso del agua subterránea.

En el 2010 se trató de establecer una estrategia conjunta regional, y con las instancias nacionales, que orientara la visión del manejo de recursos hídricos. Entre las acciones realizadas, se ha creado una estructura técnica interinstitucional con toda institución vinculada con el tema del agua; consultas

a las organizaciones sociales, municipalidades y otras instancias; igualmente, se coordinó con agencias de cooperación para ver cómo podían apoyar este esfuerzo.

Además, se busca sistematizar la información empírica en torno al tema de los recursos hídricos, y establecer una visión estratégica no solo nacional, sino también compartida con las instancias regionales para analizar la situación de los diferentes esquemas de prestación de servicio de agua potable y el manejo de recursos hídricos del país. Asimismo, en el Plan Quinquenal de Desarrollo 2010-2014, que rige la acción del Gobierno durante estos años, plantea la preocupación por el tema del agua y se manifiesta un compromiso alrededor del derecho humano al agua.

5.12 Acceso al agua potable y desarrollo humano

El desarrollo humano es un proceso de ampliación de las opciones de la gente, así como de las funciones y capacidades humanas. Asimismo, el desarrollo humano refleja los resultados de esas funciones y capacidades.

Por esa razón, el desarrollo humano es un proceso y un fin. Las diversas opciones no son estáticas ni finitas y cada una involucra un conjunto de características que garantizan los recursos y servicios necesarios para tener un nivel decente de vida (PNUD, 2000).

En este marco, existe un vínculo poderoso entre el desarrollo humano y el acceso al agua potable, al saneamiento y a la higiene. De hecho, el agua es un recurso inseparable de las condiciones de salud, bienestar y desarrollo de la gente. Por lo tanto, la obtención de agua de calidad y en la cantidad necesarias es indispensable para la vida. Por la misma razón, se debe desempeñar con gran responsabilidad la función de proveer de agua a la población, tanto en cantidad como en calidad, para que la salud se vea promovida y no comprometida (OMS-OPS, 1999).

Las acciones para mejorar el acceso al agua pueden conducir a otros desarrollos y pueden servir como un punto de entrada fundamental para mejorar la gobernabilidad. Además de estar consagrado como un derecho en leyes, convenios y declaraciones de los países, el acceso al agua y saneamiento es un paso de importancia crítica para el desarrollo humano.

Sin embargo, la experiencia también demuestra que la privación del acceso al agua potable es típicamente una dimensión de las condiciones de la población en situación de pobreza; por ello, la política de agua es fundamental

para disminuir o superar la privación del agua, impactando en la salud, en el ingreso y en la seguridad de la población pobre (Water Supply and Sanitation Collaborative Council, 2000).

5.13 Acceso de la población al agua potable

Una aproximación a la cobertura de agua potable requiere considerar la información de los diferentes prestadores del servicio, dado que no se cuenta con un registro único, actualizado ni preciso.

Como año de referencia se cuenta únicamente con la información recopilada por el Censo de Población y Vivienda de 2007, el cual mostró información sobre el número de viviendas y su fuente de abastecimiento de agua.

Adicionalmente, con datos del mismo Censo, la Dirección General de Estadística y Censos ha construido índices de necesidades insatisfechas vinculadas con el servicio de agua y drenaje, por departamento.

Los datos sugieren brechas importantes en la cobertura del servicio domiciliario de agua potable entre las zonas urbanas y las rurales del país. Una brecha es aún mayor en lo relativo a los sistemas de alcantarillado o drenaje.

La información disponible, posterior al Censo, se deriva de las Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples.

Vale la pena señalar que las categorías utilizadas en las boletas de las encuestas no son las mismas para los distintos años, ni las utilizadas en el Censo de 1992. No obstante, los datos de las encuestas de 1995 y 1999 (que sí permiten comparación) revelan un ligero aumento de la cobertura del servicio domiciliario de agua potable en dicho período, pero también sugieren que, en las zonas rurales, los desafíos por ampliar la cobertura de agua potable siguen siendo enormes.

Utilizando la misma fuente de información, al cruzar los indicadores de pobreza por la vía de los ingresos familiares y el acceso a servicio domiciliario de agua, es posible hacer una lectura horizontal, en la cual se refleja que, aunque un hogar rural se clasifique como no pobre según su ingreso, no necesariamente satisface sus necesidades básicas, tal es el caso del 71 % de hogares rurales no pobres que no cuentan con servicio domiciliario de agua potable.

Existe una mayor cobertura en la zona urbana, por parte de Anda y las municipalidades, reflejándose una concentración del servicio.

Ejemplo de ello es el abastecimiento para la región metropolitana de San Salvador, que agrupa un tercio de la población del país pero cuyo abaste-

cimiento por parte de Anda representa dos tercios del total de agua producida por Anda a escala nacional. El agua para la región metropolitana proviene de los proyectos Río Lempa y Zona Norte, y de la extracción de agua de los acuíferos del AMSS.

A escala nacional, los servicios de abastecimiento de agua potable se concentran en los cascos urbanos. Sin embargo, ello no garantiza un acceso pleno debido a problemas en el servicio de abastecimiento, tales como: a) el tiempo promedio de suministro oscila entre 16 y 18 horas diarias, pero existen sectores como Soyapango, Ilopango y San Marcos donde el servicio solamente se recibe durante ocho horas diarias, generando problemas de insalubridad y demandando actividades adicionales dentro de los hogares; b) la calidad del agua no asegura la salud del consumidor, incrementándose el mercado de agua envasada; y c) el desordenado crecimiento urbano exige una ampliación de la cobertura en zonas de difícil acceso.

Entre los que tienen conexiones de agua potable, las disparidades en el consumo son muy grandes. Como se aprecia en la tabla 6, las conexiones residenciales con un consumo menor a los 20 m³ mensuales (20 % de las conexiones y 7 % del consumo total) resultan en un consumo por persona promedio de 81 litros por día. Por su parte, las conexiones con más de 40 m³ mensuales de consumo de agua (21 % de las conexiones y 49 % del consumo) generan un consumo promedio por persona de 531 litros por día. Como referencia tenemos que el consumo promedio de países como Dinamarca, Francia y Holanda es de 200 litros/habitante/día y de 120 en los casos de Bélgica, Alemania y Portugal (Tarbuck & Lutgens, 2010).

El acelerado crecimiento urbano y el déficit de abastecimiento de agua han dado paso al surgimiento de comunidades autoabastecidas (colonias y urbanizaciones), cuyos sistemas de abastecimiento son construidos por las mismas compañías constructoras, pero que en general han presentado una diversidad de problemas, que van desde la indefinición de responsabilidades en la gestión de los sistemas de agua (Anda, comunidad, empresa constructora) hasta su inviabilidad financiera.

Las causas de la deficiencia del servicio son múltiples y varían para cada sistema. Sin embargo, sobresalen las siguientes: la limitada capacidad de producción y sobre explotación de las fuentes; problemas de operación, mantenimiento y reposición de líneas de conducción; redes de distribución generando altos niveles de pérdidas de agua; ausencia de mecanismos e instrumentos técnicos, operacionales y gerenciales que permitan compatibilizar el

régimen de consumo con el de producción (Gleick & Townsend, AGU's new task force on scientific ethics and integrity begins work, 2011).

La ampliación de cobertura requiere elevados niveles de inversión. A inicios de los años noventa se diseñó un plan para ampliar la cobertura nacional de agua y saneamiento. Con metas ambiciosas, en ese plan se proponía que para el año 2000 se tuviera una cobertura del 100 % en agua y saneamiento, para las zonas urbanas y rurales. La estrategia de financiamiento se basaba en la utilización de recursos internos, complementados con financiamiento externo. Al respecto, existe una clara dependencia del financiamiento externo.

5.14 La seguridad hídrica

Es la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad, aceptable para sostener los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política.

5.15 Agua en El Salvador

El sistema de agua potable, Anda, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, es el sistema nacional encargado del abastecimiento de agua potable tanto a los distintos sectores urbanos como rurales del país, el cual cubre 152 municipios de los 262 del territorio nacional. La forma de proveer los recursos hídricos, es mediante la instalación de conexiones de acueductos y alcantarillados (Comures, 2009). No obstante, para hacer esto, ha sido necesario determinar cuáles son los principales recursos hídricos con que cuenta El Salvador.

Fraile-Manterola (2008) señala que en el 2008 el Ejecutivo y las autoridades de Anda presentaron, durante el “Foro regional sobre investigación hidrogeológica”, el primer mapa hidrogeológico del país.



Figura 1. Mapa de recursos hídricos principales de El Salvador año 2007.

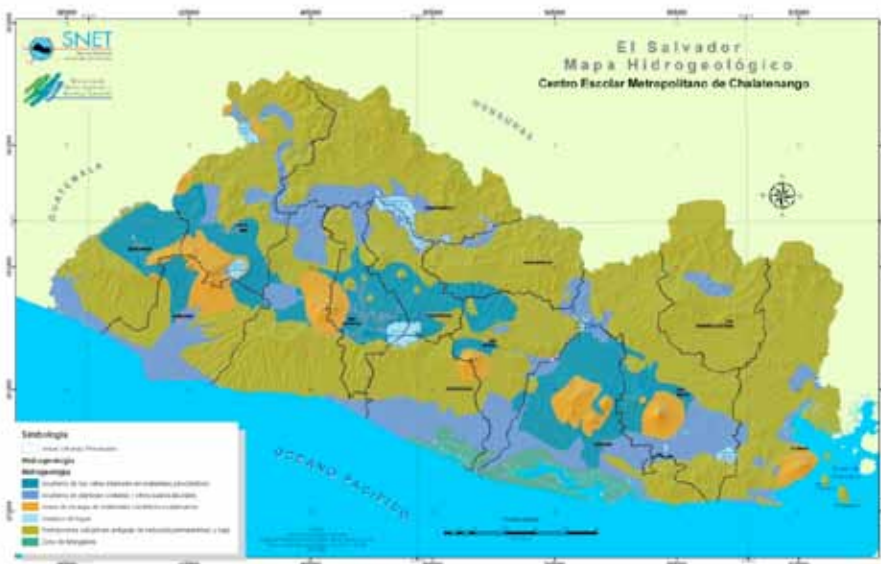


Figura 2. El Salvador. Mapa hidrogeológico año 2007.

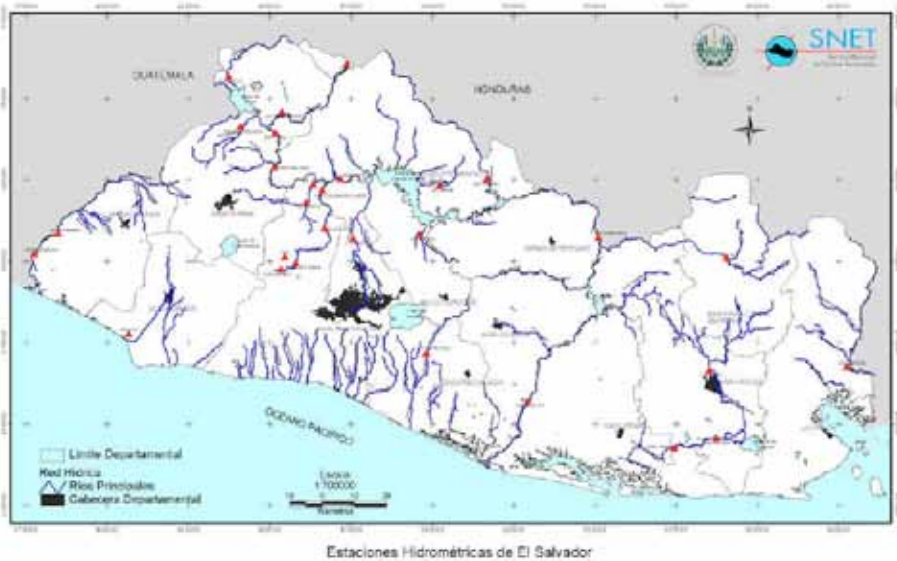


Figura 3. Relieve hidrográfico de El Salvador año 2005.



Figura 4. Cuenca del río Lempa en El Salvador año 2006.



Figura 5. El Salvador. Regiones hidrográficas año 2005.



Figura 6. Regiones hidrográficas. Cuencas y subcuencas año 2006.

Estos mapas son resultado del cónclave que se convierte en el punto culminante del proyecto de fortalecimiento institucional de Anda, para la investigación de aguas subterráneas, el cual fue auspiciado en ese momento por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude).

Poesch (2008) menciona que el agua como tema del medio ambiente está ligado a la lucha contra la pobreza. Asegura que tres millones de personas mueren por enfermedades derivadas del agua. Estas causan más daño que el sida, y, según la ONU, el acceso al agua es un derecho, por lo que se debe garantizar a la población.

Contar con un mapa hidrogeológico proporciona herramientas adecuadas y validadas que contribuyen a una gestión eficiente del recurso hídrico subterráneo.

Mapa hidrológico de El Salvador 2002



Figura 7. Mapa hidrológico de El Salvador. Servicio Nacional de Estudios Territoriales

El Salvador posee 58 cuencas, las cuales cumplen el papel de recolección superficial del agua caída en forma de lluvia; y como peculiaridad, todas drenan al litoral del océano Pacífico. Entre las cuencas de mayor importancia se encuentra la del río Lempa, en cuyo cauce principal se han construido tres centrales hidroeléctricas: Central hidroeléctrica del Cerrón Grande, Cen-

tral hidroeléctrica 15 de Septiembre y Central hidroeléctrica 5 de Noviembre. Dichas estructuras han modificado notoriamente el cauce y el paisaje natural del río, y, consecuentemente, el de la cuenca. Así también, la Central hidroeléctrica Guajoyo drena las aguas del lago de Güija y las incorpora al cauce del río Lempa. Otra de las cuencas de importancia es la del río Grande de San Miguel, que es una cuenca hidrográfica más grande; que esta comprendida en su totalidad dentro del territorio salvadoreño. El Salvador comparte con Guatemala las cuencas de los ríos Paz y Lempa; y con Honduras, las del Lempa y del Goascorán (SNET, 2002).

Con el “Balance hídrico integrado y dinámico de El Salvador”, estudio realizado por el SNET (2005), se buscó determinar el estado actual y las proyecciones del recurso hídrico en cuanto a cantidad y calidad, estableciendo la presión sobre este al considerar su distribución espacial y temporal de oferta, disponibilidad y demanda, con el fin de que resultará ser una herramienta que permita desarrollar los lineamientos de protección del recurso, la ordenación de usos, el ordenamiento territorial; mejorar la calidad de vida de la población y asegurar la inversión. El balance hídrico integrado y dinámico se ha realizado en el ámbito de cuenca hidrográfica, en el período comprendido entre 1971 a 2001. Se considera dinámico porque se actualizará de forma periódica y automáticamente (SNET, 2005).

5.16 Política Nacional de Medio Ambiente

En 2011 el MARN realizó una amplia consulta pública para definir la nueva Política Nacional del Medio Ambiente y un año después, esta fue oficializada. Doce años después de la que le había precedido. Dicha política propuso dos grandes metas: revertir la grave y extendida degradación ambiental que afecta al país y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático.

Esta Política Nacional del Medio Ambiente, propone una Gestión integrada del recurso hídrico, basándose en la crítica situación del recurso hídrico y su desigual disponibilidad en el país, demanda superar el agudo problema institucional de su gestión a través de la aprobación y pronta implementación de una Ley General de Aguas que permita establecer un sistema unificado que garantice la protección y aprovechamiento de los recursos hídricos, tal como propone el Anteproyecto de Ley General de Aguas que el Ejecutivo presentó a la Asamblea Legislativa en Marzo 2012.

Desde la perspectiva de la Política Nacional del Medio Ambiente 2012, dicha Ley debe propiciar un desarrollo institucional que incorpore por lo menos los siguientes aspectos:

El agua como bien nacional de uso público: el agua es un recurso estratégico para la vida y el desarrollo económico y social del país. Por lo tanto, debe garantizarse su uso y goce a toda la población del país y su administración solo debe ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación.

Derecho humano al agua y saneamiento: debe garantizarse el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia suficiente, salubre, segura, aceptable, accesible y a un costo asequible para el uso personal y doméstico, en cantidad, calidad, continuidad y cobertura. Este derecho también implica que el uso prioritario de las aguas debe ser para atender el abastecimiento de la población y sus necesidades primarias.

Sustentabilidad: El bienestar humano se relaciona directamente con la calidad de los ecosistemas como ríos, lagos, lagunas, esteros, manglares y otros, por lo que también debe garantizarse que estos disponen del agua necesaria en cantidad y calidad para garantizar su buen funcionamiento. El agua también se renueva a través del ciclo hidrológico, por lo tanto, un buen manejo del suelo en las cuencas es esencial para asegurar una buena regulación hídrica, así como la protección de las zonas de recarga para asegurar una adecuada infiltración hacia los mantos acuíferos.

Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos: la gestión hídrica en El Salvador obligatoriamente tiene que incorporar un enfoque de la adaptación al cambio climático, sobre todo ante la creciente variabilidad climática. La restauración de ecosistemas, cuencas y paisajes, y el desarrollo de la infraestructura hidráulica para el manejo del agua será cada vez más importante en este contexto.

Rectoría y regulación: debe superarse la crisis institucional actual en la gestión hídrica definiendo claramente la rectoría del sector para garantizar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad para los diversos usos. El Anteproyecto de Ley arriba mencionado propone un Consejo Nacional del Agua con su Comité Consultivo y entidades competentes para regular el uso del agua en los diferentes subsectores y evitar la sobreexplotación y contaminación de fuentes superficiales y subterráneas. El Consejo Nacional aprobaría la Política Nacional de los Recursos Hídricos y el Plan Nacional Hídrico; también resolvería en última instancia los conflictos de interés nacional sobre prioridades

y usos de los recursos hídricos y declararía emergencias nacionales o zonales relacionadas con situaciones críticas por exceso o déficit de agua.

Asignaciones públicas y permisos: toda persona natural o jurídica, pública o privada, que pretenda aprovechar recursos hídricos con fines ajenos al uso doméstico debe obtener la autorización correspondiente, ya sea como asignación en el caso de las entidades públicas o como permisos, en el caso de los particulares. En toda autorización deben establecerse las condiciones de las aguas residuales vertidas a un medio receptor. Los permisos de aprovechamiento para uso comercial, industrial, agroindustrial o recreativo del agua deben especificar su duración, la cantidad y calidad de agua a ser extraída en un punto geográfico definido, y el uso o aprovechamiento específico. Los permisos de vertido de aguas residuales sobre un cuerpo receptor deben establecer el tratamiento previo requerido de acuerdo a las normas vigentes. En cualquier caso, los permisos no pueden ser objeto de transferencia o comercialización.

Cobro por asignaciones y permisos para financiar inversiones prioritarias: el cobro de cánones por asignaciones públicas y permisos permitiría financiar programas de manejo de cuencas prioritarias para la infiltración y regulación del agua; inversiones para la descontaminación de las aguas superficiales; promoción del reuso del agua; entre otras actividades.

Captación y aprovechamiento de aguas lluvias: a fin de promover su aprovechamiento, los particulares deben poder utilizar libremente, sin necesidad de autorización ni pago, las aguas lluvias directamente recolectadas y almacenadas artificialmente por ellos, siempre que no causen daños a terceros. En caso de daños, el responsable debe estar obligado a la reparación e indemnización respectiva.

Información y Planificación: un robusto sistema de información hídrica es esencial para apoyar la planificación a todas las escalas (nacional, por cuenca, región o zona). Se debe evaluar de forma sistemática el recurso en cantidad y calidad en las diferentes cuencas del país. Es necesario contar con información sobre los usos y demandas de agua para elaborar los Balances

Hídricos a nivel de cuenca y micro-cuenca e identificar las zonas de estrés hídrico por escasez de agua en cantidad o calidad. Se deben monitorear estrechamente los vertidos de aguas residuales en los cuerpos receptores. También es necesario profundizar el conocimiento sobre el estado de los acuíferos y de su disponibilidad real de agua y estado de explotación. Todo ello requiere fortalecer las redes de monitoreo de cantidad y calidad de aguas superficiales y subterráneas, y las capacidades de análisis e investigación.

Gobernabilidad local del agua: la integración de la población organizada alrededor de temáticas hídricas con énfasis en el manejo integral de cuencas hidrográficas es clave para impulsar acciones que atiendan la problemática del agua.

5.17 Estrategia Nacional del Medio Ambiente, 2013

En junio de 2013, el MARN, presentó la Estrategia Nacional del Medio Ambiente 2013 (ENMA); con el fin de concretizar las metas trazadas en la Política Nacional del Medio Ambiente, vigente desde 2012. Esta Estrategia, se divide en cuatro estrategias: Biodiversidad, Cambio Climático, Saneamiento y Recursos Hídricos y sus apuestas son (MARN, 2014):

1. Reducción del riesgo climático en el corto plazo mediante el fortalecimiento de la observación sistemática del clima y de los sistemas de alerta temprana, así como a través del ordenamiento ambiental del territorio.
2. Reducción del riesgo climático en el mediano y largo plazo mediante la restauración ambiental de zonas rurales degradadas, bajo un enfoque que haga posible su adopción y masificación en los próximos años.
3. Atención a graves problemas de saneamiento previamente desatendidos que han afectado la salud de la gente y de los ecosistemas: Desechos sólidos, desechos tóxicos y contaminación.
4. Seguridad hídrica: Proteger, recuperar y gestionar el recurso hídrico bajo un enfoque que permita sustentar la vida (derecho humano al agua, seguridad alimentaria y reducción de riesgos) y la economía (uso eficiente del agua), reconociendo también que el agua es en gran parte un recurso compartido con Guatemala.
5. Sentar bases institucionales firmes para una gestión ambiental energética, articulada, inclusiva, responsable y transparente.

El titular de Medio Ambiente, enfatizó que “estos cuatro años han sido muy fructíferos porque en todas esas apuestas hemos avanzado a pasos agigantados. Todo ello representa un importante legado para el país y corres-

ponderará a la nueva administración que dará inicio en junio 2014 darle seguimiento a estos esfuerzos.”

Hasta ahora esos esfuerzos parecían estar frenados. El país sigue mostrando enormes pérdidas y daños por eventos climáticos extremos, pese a los compromisos que las autoridades reiteraron en su momento para disminuir los riesgos frente al cambio climático.

5.18 Taller para elaborar Política Nacional de Recursos Hídricos, 2011

En 2011, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) llevó a cabo un taller con el objetivo de elaborar la Política Nacional del Recurso Hídrico en El Salvador. La construcción de esta política, liderada por el MARN y su fin es asegurar a las presentes y futuras generaciones la disponibilidad del agua en todas sus expresiones y para todos sus usos; así como en la cantidad y calidad necesaria, reconociendo el derecho humano al agua, su carácter de bien público y la responsabilidad en la protección y preservación de todas sus fuentes, mediante una administración pública innovadora, creativa y responsable.

El Gobierno de El Salvador, con el objetivo de afrontar integralmente la problemática del agua, constituyó la Comisión Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Gestión de los Recursos Hídricos, formada por la Secretaría Técnica de la Presidencia, la Secretaría para Asuntos Estratégicos, la Secretaría de Desarrollo Territorial y Descentralización, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Salud (MINSAL), Ministerio de Educación (MINED), Ministerio de Agricultura (MAG), Ministerio de Relaciones Exteriores (MIREX), Viceministerio de Vivienda (VMVDU), Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), el Fondo Social para el Desarrollo Social (FISDL), la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), Plan Trifinio y la Defensoría del Consumidor; la cual formó parte de la mesa de honor para el lanzamiento de la actividad.

Este acto pautó el camino de una serie de consultas a realizarse, para obtener la mayor cantidad de elementos técnicos, legales y de acciones estratégicas provenientes de la sociedad civil.

Esta Política Nacional del Recurso Hídrico sería el marco de referencia para la definición de los instrumentos que permitirán atender y resolver la problemática actual del agua en sus diferentes usos. Entre estos instrumentos se destacan: la Estrategia Nacional y la formulación de la Ley General de

Agua; la Política del Subsector Agua Potable y Saneamiento, su Estrategia, Plan Nacional y la formulación Subsector Agua Potable y Saneamiento, su Estrategia, Plan Nacional y la formulación de la Ley de Agua Potable y Saneamiento.

En este esfuerzo, el país contó con el apoyo del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento del Gobierno de España, conocido como Fondo de Agua, cuya oficina aprobó, hasta ese momento, tres intervenciones para El Salvador que suman \$ 99 millones para un período de cinco años. Los beneficiarios del Fondo son las tres principales instituciones públicas, ligadas al sector: el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN); la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA); y el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo (FISDL).

Como parte de todo un esfuerzo integrador e incluyente, el Gobierno de El Salvador consideró importante la participación de la sociedad civil para analizar y desarrollar, conjuntamente, los contenidos de los ejes estratégicos de la Política, entre los cuales se destacan: gobernabilidad, adaptación al cambio climático, mecanismos de financiamiento, gestión y planificación, gestión del conocimiento, marco legal e institucional, entre otros.

Para estos fines se desarrolló el primer foro denominado “Construyendo la Política del Recurso Hídrico en El Salvador, hacia la gobernabilidad en la Gestión del Agua”. Un evento que contó con la presencia de los titulares de las instituciones presencia de los titulares de las instituciones que conforman la Comisión interinstitucional y la Embajada de España.

La agenda de dicho foro incluyó temáticas tales como la naturaleza jurídica del agua, gobernanza del agua, participación pública, adaptación al cambio climático y gobernanza, entre otros.

No obstante todos esos esfuerzos, hasta el momento no existen avances en la gobernanza del agua o en la aprobación de la Ley del agua que habría de regular la problemática que subyace bajo otras causas no reveladas aún a la sociedad.

5.19 Estrategia Nacional de Recursos Hídricos

En el marco del Día Mundial del Medio Ambiente, en junio de 2013, el MARN presentó el último de cuatro ejes que conforman la Estrategia Nacional de Medio Ambiente. El documento presenta un diagnóstico completo de la problemática del recurso hídrico en el país, la cual es la más grave de Latinoamérica. (MARN, 2014).

El documento contiene cinco grandes apuestas de esta estrategia. La primera es reducir el riesgo climático a corto plazo; sus ejes son la observación sistemática del clima, sistemas de alerta temprana y observatorios locales, y el ordenamiento ambiental del territorio, el cual es indispensable para que se detenga la generación de riesgos.

La segunda apuesta es reducir de forma estructural el riesgo climático. Esto plantea como líneas de acción restaurar zonas rurales ambientalmente degradadas; restaurar el suelo agropecuario mediante la transformación de las prácticas, que incluye eliminar la quema de caña de azúcar de forma gradual, incorporar vegetación permanente en los cultivos y rescatar especies nativas como el cacao. Pero el ministro advirtió que hay que delimitar el tiempo para alcanzar las metas, “para no llegar a un punto donde no se tenga país que proteger”. (MARN, 2014).

En tercer lugar, la estrategia apuesta por atender problemas graves de saneamiento que afectan a la gente y a los ecosistemas. Estos problemas se relacionan con desechos sólidos, los cuales deben resolverse de la mano con el Programa Nacional para el Manejo Integral de Desechos Sólidos; con desechos tóxicos, “una de las peores herencias recibidas”, de acuerdo con el funcionario; y con la contaminación. “Es increíble cómo hemos contaminado al país; al agua echamos de todo”, manifestó.

En cuarto lugar, se busca reducir la inseguridad hídrica, profunda, que caracteriza al país. Se trata de proteger, recuperar y gestionar el recurso hídrico para sustentar la vida y la economía; las líneas de acción son garantizar el derecho humano al agua, la seguridad alimentaria y la reducción de riesgos; y el uso eficiente y limpio del agua en todos los sectores de la economía.

La protección y manejo de ríos, humedales, cuencas y acuíferos, incluidos los fronterizos, es la otra directriz; y está relacionada con la quinta apuesta de la estrategia, que es sentar sólidas bases institucionales para una gestión ambiental enérgica, articulada, inclusiva, responsable y transparente. En ella, los ejes son el fortalecimiento del MARN, la coordinación entre instituciones; ciudadanía, gobernanza y gestión local; y el eje de la legislación es particularmente crítico en el caso de la Ley General de Aguas.

Este marco jurídico que está pendiente de aprobación en la Asamblea Legislativa es, crucial para enfrentar la problemática completa que aborda la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos. Las autoridades del Ministerio de Medio Ambiente aseguraron que, mientras no se apruebe la Ley de Gestión Nacional de Aguas, no se podrá superar la inseguridad hídrica del país. Rosa

(2013) “Si no se aborda en serio, no existe la mínima posibilidad de que la gente tenga una vida digna”.

5.20 Propósitos de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos

Esta estrategia tiene como propósito garantizar el derecho humano al agua de los habitantes y ordenar el manejo del agua, además de abordar el reto de la contaminación de sus ríos, la sobreexplotación de sus acuíferos, la degradación de sus humedales, los cambios de uso del suelo, los impactos del cambio climático y la gestión de las cuencas transfronterizas, algunas de ellas amenazadas por la minería. Todo ello en el contexto de las palabras del exministro de Medio Ambiente y Recurso Naturales (MARN), Herman Rosa Chávez (2013), durante el lanzamiento del plan, “no se puede sacrificar el consumo humano por encima de otros usos”.

Aacid (2013), sostiene que para que esta estrategia funcione, la participación es clave en la construcción del plan nacional hídrico en El Salvador. Sin embargo la construcción del Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH), sigue siendo una tarea de planificación para buscar respuestas a todos esos temas y garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico. Es necesaria la participación de todos los actores implicados: instituciones, comunidades, agricultores, empresas, municipios, etc. Requiere, tal como señalan diversas autoridades de diálogos y mediación entre los actores implicados, distribuidos en tres zonas hidrográficas: la del río Lempa, el río Paz-Jaltepeque, y la zona de Jiquilisco y el río Goascorán.

El Plan Nacional Hídrico tiene como objetivo hacer un inventario del agua superficial y subterránea que hay en el país por cuencas, y conocer los diferentes usos. Según MARN (2005), el 66% del agua consumida se destinaba al riego, el 22 % al consumo humano, el 9% a la termoeléctrica y el 2% a otros usos.

El plan también busca aportar información sobre el balance hídrico en las diferentes áreas, para saber cuánta agua entra y sale. Con toda esta información se podrán hacer asignaciones y reservas para demandas futuras, trabajar de una manera más estratégica realizando las evaluaciones ambientales de los programas, planes y políticas con todas las bases de datos y mapas temáticos que se podrán generar con todos estos insumos.

Así pues se espera poder recabar las necesidades ambientales de cuencas específicas, establecer planes de restauración de ríos, de gestión de sequías, de inundaciones, de emergencias y de seguridad en las presas, por ejemplo. El

Observatorio del Agua, bajo la responsabilidad del MARN será la garantía de sostenibilidad del plan que le dará seguimiento creando un sistema de información, comunicación y participación.

5.21 Ejes en los que se basa la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos

Son tres: Agua para la vida, Agua y economía, Agua y territorio. (MARN, 2014).

5.22 Principales elementos de la problemática que aborda la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos

- Derecho humano al agua potable y el saneamiento
- Escasez de agua y desperdicio
- Contaminación de ríos
- Contaminación y sobreexplotación de acuíferos
- Cambio de uso de suelo y pérdida de la capacidad de regulación hídrica
- Extracción de áridos y alteración de cauces de ríos
- Degradación de humedales (lagos, lagunas y esteros)
- Impactos de la variabilidad climática: sequías, inundaciones y deslizamientos
- Adaptación al cambio climático
- Cuencas y acuíferos transfronterizos

(UNU - INWEH (2013). Water Security & the Global Water Agenda. AUN - Water Analytical Brief. United Nations University – Institute for Water, Environment and Health).

5.23 Estrategia para superar la inseguridad hídrica

La Estrategia Nacional de Recursos Hídricos reconoce el agua como el recurso natural más esencial para la vida del ser humano, y plantea que el desafío principal de la problemática del agua en el país es la seguridad hídrica. La Unesco ha previsto que para el 2022, catorce países de Latinoamérica, incluso El Salvador, estarán sometidos a estrés hídrico.

La seguridad hídrica implica la provisión de agua potable de calidad, en orden prioritario, para el uso doméstico, el mantenimiento de los ecosistemas y la biodiversidad, la agricultura y la seguridad alimentaria, la generación de energía, la industria y agroindustria, la recreación y el ornato. El documento se fundamenta en dicho concepto.

Como primera parte, presenta un diagnóstico de la problemática hídrica de El Salvador. En él se enfatizan diez aspectos: el derecho humano al agua potable y el saneamiento; la escasez de agua y el desperdicio; la contaminación de ríos; la contaminación y sobreexplotación de acuíferos; el cambio de uso de suelo y pérdida de la capacidad de regulación hídrica; la extracción de áridos y alteración de cauces de ríos; la degradación de humedales (lagos, lagunas, esteros); impactos de la variabilidad climática: sequías, inundaciones y deslizamientos; adaptación al cambio climático, cuencas y acuíferos transfronterizos.

La conclusión es que El Salvador tiene que recorrer un largo camino para lograr la seguridad hídrica —en condiciones de paz y estabilidad política—. En la segunda parte del documento se ofrecen las directrices para alcanzar dicha meta. Son tres ejes. El primero, “Agua para la vida” tiene como líneas prioritarias el derecho al agua potable y saneamiento, seguridad alimentaria y reducción de riesgos; el segundo, “Agua y economía”, prioriza los temas de agricultura, energía y otros usos como la industria de la bebida y la agroindustria; el tercero, “Agua y territorio”, se enfoca en ríos y cuencas, protección de sistemas acuíferos, cuencas y acuíferos transfronterizos.

La oferta del agua en el mundo El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2013), señala que el mundo posee suficiente agua para abastecer a todas las personas. Solo Suramérica, que tiene el 6 % de la población mundial, cuenta con el 60 % de los recursos hídricos. Y Asia, representando el 60 % de la población mundial, cuenta con el 6 % de los recursos hídricos. Esto significa que, por un lado, la región en el mundo con más recursos hídricos es América, y que, por el otro, no existe escasez de agua en el mundo.

UNESCO (2009), señala que, en los últimos 70 años la demanda de agua en el mundo se ha triplicado. Esto indica problemas como:

- a) La primera demanda de agua en el mundo es para consumo. Esto significa que toda persona necesita un mínimo de agua para sobrevivir.
- b) Entre 1.100 y 1.200 millones de personas no tienen acceso a agua segura, y más de 2.000 millones de personas, pese a contar con el servicio de abastecimiento de agua, carecen de saneamiento. Como consecuencia, cada 6 o 7 segundos muere una persona por falta de agua segura. Esto indica que el problema se posiciona en el ámbito moral.
- c) En lo que va del 2003 hasta el 2011, la cifra de habitantes que no tiene acceso a alimentación segura ha aumentado de 777 a 1.020 millones. Las causas se

deben a: (1) sequía en Vietnam, (2) el precio del arroz subió y (3) producción de biocombustible a partir de cultivos alimentarios.

2. Otros temas relacionados con el agua que deben ser analizados son:

a) Industria y agua. La industria es responsable de la mayor parte de la contaminación del agua.

b) Agua virtual en el comercio mundial. Es decir, la cantidad de agua necesaria para la producción de mercancías. Por ejemplo, para producir un kilo de carne se requieren 40 mil litros de agua.

c) Mito del agua como fuente de conflictos. Pese a que los medios de comunicación muestran el agua como fuente de conflicto, en realidad ha sido siempre un medio de cooperación.

d) En el mundo, los pobres pagan más por el agua que los ricos. En términos absolutos, Laos es el país con el costo más elevado en servicio al agua en el mundo, superando a Alemania.

Con base a los puntos anteriores, se ha identificado que un sinnúmero de gente no tiene acceso al agua potable. La característica del agua como bien público, las políticas y legislación adecuadas como instrumentos para garantizar el derecho al agua, la dicotomía entre disponibilidad de agua (ciclo hidrológico) y la escasez. Y como causa de esta problemática, la débil institucionalidad asociada a la gestión de agua.

5.24 La Estrategia Nacional del Recurso Hídrico y el Fondo del Agua

El Salvador ha emprendido la reforma del sector hídrico, para lo que cuenta con el apoyo del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento de la Cooperación Española (FCAS), en tres componentes: el aumento de la cobertura en áreas urbanas precarias y zonas rurales de pobreza extrema alta, en el fortalecimiento institucional de los actores del sector y en la gobernanza —para el establecimiento de un marco legal que garantice el acceso, la buena gestión, el enfoque de cuencas—.

El Salvador dispone apenas de 1.752 m³ per cápita anual, nivel muy cercano al considerado como estrés hídrico de 1.700 m³ per cápita anual. Muchos acuíferos del país presentan alta salinidad, y también han identificado problemas de calidad del agua por infiltración de agroquímicos y de aguas residuales domésticas sin tratamiento.

Se registran amplias brechas de desigualdad en el acceso al agua potable y al

saneamiento. Según la Encuesta de Hogares de Propósito Múltiples (EHPM), en 2011, el 84,4% de los hogares en el área urbana contaban con cañería en su propia casa, mientras que en la zona rural sólo el 53,5% de los hogares (Aecid, 2014).

Para la implementación de la Estrategia Nacional del Recurso Hídrico, el Gobierno de El Salvador, cuenta con el apoyo del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) de la AECID y el acompañamiento técnico del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), del Ministerio de Fomento de España, cuyos técnicos estarían apoyando, compartiendo sus conocimientos y experiencias.

El FCAS supone una inversión total de 80 millones de dólares, más 20 millones de contrapartida de El Salvador. En total 100 millones, de los cuales el MARN ejecutaría 16.8 millones para temas de gobernabilidad del agua y gestión integral de los recursos hídricos. El resto del presupuesto sería ejecutado por otras instituciones de Gobierno como ANDA y el FISDL, más enfocadas en aumentar el acceso al agua y al saneamiento, y el fortalecimiento de sus capacidades.

5.25 Impacto en el sistema hídrico

El tema de la planificación hídrica es recurrente respecto a las zonas de recarga hídrica. A menudo la mala planificación del territorio, la construcción de viviendas y la contaminación por las plantas de tratamiento que no funcionan en las colonias, disminuyen notablemente el vital líquido en los mantos freáticos. Las construcciones destruyen las áreas de recarga hídrica, que son importantes para mantener la calidad y cantidad del agua.

Son muchas las instituciones no gubernamentales que se pronuncian sobre esta preocupación. Están muy expectantes con el proceso, consideran que hasta el momento “la limitación de recursos y la falta de apoyo político” han sido los grandes obstáculos para dar respuesta a los problemas de agua que presenta El Salvador.

Millones de personas en Centroamérica están privadas del agua potable y sus sistemas de distribución, lo que afecta especialmente a la población infantil y femenina, pues, entre otras razones, son generalmente las mujeres, las niñas y los niños los encargados de recolectar el agua para uso doméstico

en aquellas regiones en donde no hay provisión de este servicio. Así mismo, se ven obligadas a realizar enormes esfuerzos para obtener agua que, a la postre, resulta no sólo escasa sino de baja calidad, con lo cual se exponen a riesgos sanitarios y enfermedades.

Alianza por el agua (2014) elaboró documento en el que recopila las experiencias de agua potable y saneamiento con enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) desarrolladas por organizaciones con presencia en Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala. Aborda el marco conceptual del GIRH y la aplicación de sus principios en diversos proyectos que han sido implementados por organizaciones del sector agua potable y saneamiento, tratando de identificar los elementos comunes con el fin de promover el intercambio de experiencias entre las organizaciones que trabajan en el sector.

La principal interrogante que presenta el estudio es que si la región centroamericana es reconocida por la abundancia de sus recursos hídricos y se le reconoce que el uso y aprovechamiento adecuados de los recursos hídricos es un factor clave para el desarrollo de cualquier país. Entonces, ¿por qué en algunos países de la región, a pesar de la abundancia de los recursos hídricos, existe todavía déficit en el acceso al agua e incluso escasez en algunas áreas, que dificultan impulsar un desarrollo sostenible? En parte, la respuesta a esta pregunta se halla en el comparativamente poco aprovechamiento de sus recursos hídricos. Por ejemplo, con excepción de Costa Rica, que utiliza aproximadamente el 20,73% de la oferta total, los demás países de la región usan menos del 10% de su oferta hídrica. Además, la infraestructura de almacenamiento y regulación del recurso es muy poca, lo cual impide, por una parte, potenciar su uso con fines hidroeléctricos, de irrigación y abastecimiento humano, y por otra, servir para el control de eventos hidrometeorológicos extremos.

El Salvador es el país que tiene una menor disponibilidad hídrica en Centroamérica, siendo la disponibilidad per cápita de 2.755 m³ por año. Proyecciones realizadas indican que en el 2030 El Salvador presentará niveles de estrés bajo, además de presentar altos índices de crecimiento de la población y crecimiento económico. La tasa de extracción del recurso para usos domésticos, industriales y agrícolas es de 4,1%, la segunda más alta en la región después de Costa Rica.

5.26 Diagnóstico de la situación medio ambiental de El Salvador

Alvarado (2014), de la *Asociación de Comunidades Ambientalistas*, señala que en el país estamos deforestando un promedio anual de 4,500 hectáreas de bosques.

Los factores incidentes en la crisis medio ambiental son las siguientes:

1) Alto grado de deforestación de bosques:

Según informes del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), en el país estamos deforestando un promedio anual de 4,500 hectáreas de bosques y hemos reducido las Áreas naturales a 1.87% en todo el territorio nacional.

Esta deforestación incontrolable que surge como producto de la tala indiscriminada de árboles e incendios forestales, para la realización de cultivos agrícolas, mas otros provocados por individuos que aplican métodos arcaicos para la crianza de ganado y facilitar el corte de caña de azúcar (los cuales se realizan frente a una actitud negligente del Gobierno que no cumple y que además viola las leyes ambientales del país) situación que ya nos conduce a una desproporcionada erosión, sedimentación del suelo y desertificación del país en un 75%, y a la pérdida de más de 12.000 millones de metros cúbicos de agua anual que nos brinda el ciclo pluvial.

A que los 360 ríos de todo el país, en los últimos 30 años sufran un impacto de disminución de su caudal que va de un 30 a un 70% y en el norte de Cuscatlán, Chalatenango y Cabañas, de un 70 a un 100%, en donde ya existen zonas desérticas. El único afluente que ha incrementado su caudal de un 25 a un 35% es el río Acelhuate.

El ciclo pluvial nos deja año a año una oferta de agua en cifras equivalentes a 38.283 millones de metros cúbicos, de la cual se considera una evapotranspiración del 67%, quedando un 33% que equivale a 12,633 millones de metros cúbicos potencialmente disponibles al año.

El agua necesaria para una población de 6.5 millones de habitantes, con una dotación diaria de 250 litros al día por persona, es de 593 millones de metros cúbicos anual, equivalente a 4.8%, quedando un 28.2% equivalente a 12.040 millones de metros cúbicos que se traduce en pérdidas.

Esta agua lluvia que se infiltra en el suelo cada vez en menor cantidad para alimentar a los acuíferos subterráneos es la que, a consecuencia del alto grado de deforestación y desertificación que ya hemos causado, la hemos obligado a drenar sobre el suelo cada vez en mayor cantidad hacia los ríos y al mar, provocando a su paso graves inundaciones, derrumbes, aluviones, colap-

so de muros y puentes, saturación y colapso del sistema de alcantarillado en las ciudades que ya no dan abasto, causando a su paso destrucción, más pobreza, hambre y muerte en las zonas de alto riesgo en donde habitan las comunidades más vulnerables del país.

Según el Tribunal Centroamericano del agua, en el país el manto de agua subterráneo baja un metro por año, y al 2005 contamos con el 3.5% de agua superficial y subterránea potencialmente disponible, lo que nos ha colocado entre los 14 países del mundo con mayor problema de grave escasez de agua.

El ejecutivo, de forma muy inteligente y con un propósito privatizador, ante esta situación de crisis de agua que se está volviendo prácticamente insostenible, impulsa un plan de descentralización del servicio potabilizado para los municipios, que muy poco o en nada resolverá la crisis. Más bien de esta manera está tratando de descentralizar la presión social que tiene ante la escasez del recurso, trasladándola a los Gobiernos Municipales.

Con esta medida de descentralización del servicio que está impulsando pretende conseguir dos cosas:

- Disminuir los costos políticos que ya está pagando frente a la población que no recibe el servicio.
- Ganar tiempo que le permita generar las condiciones objetivas necesarias (cuando los municipios estén en fracaso) para impulsar el plan de privatización del servicio potabilizado.

Además, con la destrucción de bosques y erosión del suelo que se realiza en la parte alta de las cuencas hidrográficas, el cual es arrastrado con sus escombros por las escorrentías de las aguas lluvias a las partes bajas, generando sedimentación como lo estamos viendo en la Ciudad capital, se reproducen otros efectos con daños altamente negativos para la población, tales como:

Inundaciones, soterramiento de viviendas y millonarios gastos de dólares para dragar y desazolver las partes bajas, construir bordas para evitar inundaciones, construir puentes colapsados etc. que afectan a la población de escasos recursos e incrementando su nivel de pobreza.

2) Crecimiento demográfico desordenado:

La falta de una Ley Nacional de Ordenamiento Territorial y de orientación ingeniera con técnicas adecuadas de construcción por parte del Gobierno, nos ha conducido a un crecimiento demográfico urbano desordenado.

Se han venido creando ciudades urbanas embudo que se comunican con otras mediante la red vial, y donde el transporte vehicular depende de

arterias principales, las cuales al congestionarse generan grandes embotellamientos que se traducen en pérdidas de tiempo para el trabajador, mayor nivel de contaminación de smog para el medio ambiente y mayor nivel de insalubridad para la población, que pronto se traduce en enfermedades respiratorias.

Lo anterior no justifica en modo alguno la obsesión del gobierno por construir más carreteras, ya que con la aplicación de esta equivocada estrategia (supuestamente para resolver el congestionamiento del tráfico vehicular y el desarrollo), solo logrará el incremento de un mayor volumen de vehículos circulando que terminara embotellándolo más como ha ocurrido en otras ciudades del mundo, sin que el problema del congestionamiento y transporte colectivo sean resueltos de forma efectiva.

De esta manera, la situación de uso del espacio físico del suelo con su medio ambiente que lo sustenta se encamina cada vez más a un mayor nivel de destrucción y grave deterioro de las condiciones de vida medioambiental para la población en general que ya lo está sufriendo, sobre todo para la población urbana que ya enfrenta serios problemas de hacinamiento e insalubridad medio ambiental, expresadas en recurrentes epidemias víricas y bacterianas incontrolables.

A nivel de país ya se ha llegado a una densidad poblacional promedio de 315 personas por kilómetro cuadrado y en algunas ciudades como Soyapango ya estamos aproximadamente a 16.835 personas por kilómetro cuadrado.

No es casual entonces de que en esta Ciudad y en otras como San Salvador y la Libertad de igual o menor nivel de hacinamiento, estemos viviendo los mayores índices de oleadas epidémicas víricas y bacterianas incontrolables, lo cual está ocurriendo a causa del alto grado de destrucción del medio ambiente que ya hemos ocasionado por las irresponsabilidades del Gobierno

3) Producción de desechos sólidos:

La situación de insalubridad medio ambiental se complica mucho más, cuando experimentamos un incremento sensible de la producción de los desechos sólidos que según el MARN, en el 2005 llegaron a un promedio de 2.715 toneladas diarias en todo el territorio nacional, de las cuales el Área Metropolitana de San Salvador produce un promedio de 1,175 toneladas diarias. Estos desechos sólidos al entrar en un estado de putrefacción producen gases y resina que al entrar en contacto y mezclarse con el agua la contaminan, siendo altamente dañinos para la salud humana que la ingiere.

Gases y resina que además contienen muchas heces fecales arrastradas por las escorrentías y que al contaminar el agua de los mantos superficiales y subterráneos son la causa principal de las epidemias gastrointestinales.

Además, al ser regados y dejados en el suelo por la población y no ser recogidos por los servicios que prestan las Alcaldías Municipales, son arrastrados por el incremento de las escorrentías de las aguas lluvias que a su paso terminan obstruyendo los tragantes de los sistemas de drenaje en las Ciudades, causando las inundaciones, desastres y tragedias que ya estamos viendo en las comunidades más vulnerables de las ciudades, como lo ocurrido en la zona sur y centro de San Salvador el año pasado y en lo que va de invierno en este año.

4) Producción de aguas fecales:

La desechada producción de aguas fecales lanzadas de forma cruda sin ningún tratamiento a los ríos por ANDA y Empresas industriales, es otro de los graves problemas que enfrentamos en el país que están contaminando las aguas de los mantos acuíferos de donde nos abastecemos.

Esta agua desechada ya alcanza un promedio de producción anual (según informes de ANDA), de 450 millones de metros cúbicos, de los cuales en el AMSS, se producen 130 millones que son lanzados al río Acelhuate y que está incrementando los niveles de contaminación con millones de bacterias, residuos fecales y sustancias químicas radio activas, elevando los niveles de insalubridad medioambiental, que sumado con los niveles de contaminación que ejerce el smog al oxígeno, son la causa principal de muchas muertes en el país.

Según el Ministerio de Salud, este incremento de múltiples sustancias contaminantes ya han contaminado más del 90% de los ríos de todo el territorio Nacional, siendo al 2005 la causa de atención de 220,000 pacientes en los hospitales de todo el país y es la causa principal de la muerte de más de 12,000 niños al año, por enfermedades directamente relacionadas con la contaminación del agua y aire.

5) El incremento del parque vehicular:

Con el incremento del parque vehicular, el cual, según el Viceministerio de transporte ya alcanza los 600,000 circulando en todo el Territorio Nacional, del cual, en el AMSS circulan 380,000 y la existencia de geotérmicas y fábricas industriales, se produce una cantidad de Smog fotoquímico en las regiones urbanizadas que es altamente dañino para la salud humana.

En una situación normal de la atmósfera, la temperatura desciende con la altitud, lo que favorece que suba el aire más caliente (menos denso) y arrastre a los contaminantes hacia arriba.

En una situación térmica, una capa de aire más cálido se sitúa sobre el aire superficial frío e impide la ascensión de este último (más denso), por lo que la contaminación queda encerrada y va aumentando.

Las reacciones fotoquímicas que originan este tipo de fenómenos, suceden cuando la mezcla de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, emitidas por los automóviles y el oxígeno atmosférico se da, los cuales reaccionan inducidos por la luz solar en un complejo sistema de reacciones que acaba formando ozono.

El ozono es una molécula muy reactiva que sigue reaccionando con otros contaminantes en el aire, y termina formando un conjunto de varias decenas de sustancias distintas como nitrato de peroxiacilo, peróxido de hidrógeno, radicales hidroxilo, formaldehído, etc.

Estas sustancias en conjunto pueden producir graves daños en las plantas, irradiaciones oculares, problemas respiratorios etc.

En el caso de nuestro país, principalmente en el AMSS, la producción de smog fotoquímico se ha incrementado en los últimos 20 años, sobre todo a consecuencia del incremento del parque vehicular y la existencia de fábricas y geotérmicas como la Nejapa power, que lanzan al aire libre, grandes cantidades de estas sustancias sin ningún control y reparo ambiental por parte del Gobierno que se los impida, la cual ya está afectando la calidad de vida de la población próxima al lugar.



Figura 8. Imagen finca el Espino y deforestación.

Otra tala de arboles en El Espino. www.lapagina.com.sv/nacionales/78473/2013/03/01/Otra-tala-de-arboles-en-El-Espino

5.27 Contaminación del agua y respuestas institucionales

El agua y la salud son dos dimensiones inseparables de la población. La disponibilidad de agua de calidad es una condición indispensable; y más que cualquier otro factor, la calidad del agua condiciona la calidad de la vida (OMS-OPS, 1999).

La contaminación disminuye significativamente la disponibilidad del agua. Los vertidos residuales domésticos e industriales, así como la disposición inadecuada de desechos sólidos en diversos territorios del país y la aplicación de agroquímicos, pesticidas y plaguicidas en la agricultura, constituyen fuentes permanentes de contaminación del agua. La contaminación está presente tanto en aguas subterráneas como superficiales, siendo estas últimas las que presentan mayor vulnerabilidad.

La reducción de la contaminación exige una cultura por el *ciclo de uso del agua*. La idea de ciclo de uso, hace referencia al uso, reciclaje y reutiliza-

ción del agua para los diversos fines, sin que ello comprometa la salud humana ni las condiciones de reproducción de los ecosistemas.

En El Salvador, esta cultura está ausente y el agua que se utiliza simplemente se descarga prácticamente sin procesos previos de tratamiento.

5.28 Los esfuerzos del pasado por monitorear la contaminación del agua

Entre 1971 y 1972, Anda realizó un análisis de la calidad de aguas superficiales con el objeto de identificar fuentes potenciales de abastecimiento de agua potable. Para entonces, los resultados reflejaron la necesidad de atender de manera inmediata los problemas de contaminación de los ríos Acelhuate, Suquiapa, Sucio, Lempa (desde el río Suquiapa aguas abajo hasta el cruce de la carretera Panamericana) y el río Grande de San Miguel en el tramo adyacente a la ciudad de San Miguel (Rubio, 1993). Desde entonces ya se observaba la relación directa entre el proceso de urbanización y sus efectos sobre la calidad del recurso hídrico, sobre todo en las aguas superficiales en las diversas cuencas hidrográficas del país.

Entre 1976 y 1978, el Servicio Hidrológico de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables generó información sobre la calidad físico-química y bacteriológica de los principales cuerpos de agua. Como primer paso, se elaboró una norma para la clasificación, con el objeto de utilizarla como patrón general para definir o indicar de manera preliminar la factibilidad de que un río fuese utilizado para uno o varios usos, o para indicar su grado de contaminación. La aplicación de la norma elaborada reflejó que los principales ríos del país presentaban serios problemas de contaminación, limitando su uso potencial no solo para consumo humano, sino también para riego agrícola, piscicultura y abrevaderos.

El impacto de las aguas residuales domésticas determinó, en gran medida, la caracterización de la calidad de la mayoría de los ríos analizados. De ahí que se sugiriera la necesidad de implementar sistemas de tratamiento de aguas negras para disminuir el impacto contaminante en los ríos.

En 1980 se estableció el Programa de Monitoreo Hidrobiológico para el Estudio Sistemático de la Calidad de las Aguas Superficiales en el marco del Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (Plamdarh). En el programa colaboraron el Servicio Hidrológico, la Anda y la Dirección General de Recursos Pesqueros.

En 1982, el Plamdarh publicó los resultados del análisis de los principales problemas de contaminación de las aguas del país, señalando la evacuación de los vertidos industriales y municipales como las principales causas.

5.29 Escasez del agua en El Salvador

La escasez del agua es un problema que atañe a toda la población en el ámbito mundial. Aunque el agua es un elemento que abunda en grandes cantidades en la Tierra, no toda es de calidad potable ni puede ser utilizada para satisfacer otras necesidades, como son las industriales agrícolas, etc. De toda el agua que existe en el planeta, el 97,91 % corresponde al agua de los mares y océanos, y solo el 2,09 % al agua dulce. Se podría pensar que ese porcentaje es suficiente para abastecer a la población mundial, si tomamos en cuenta que el 2,09 % equivalen a 35.027 M km³ de agua, pero no es así. El 68,59 % del agua dulce del planeta pertenece al hielo polar, por lo que solo restan 11.03 M km³. Aun así, esta cantidad del vital líquido no está al alcance del hombre en su totalidad. Una pequeña porción, 001 M km³, corresponde a aguas biológicas; 10.546 M km³ están distribuidas en los mantos acuíferos y la humedad, y solamente 0.443 M km³ se encuentran en la superficie de lagos, presas, humedales y nieve. Un 0,037 % del agua dulce se encuentra como agua atmosférica. Sobre tierras continentales, 0.119 M km³ de agua se precipitan en forma de lluvia o nieve, de los cuales el 60,50 % se evapora. Considerando que del agua dulce disponible la mayoría está distribuida en los mantos acuíferos, es de estos de donde se extraen grandes volúmenes del vital líquido para abastecer a las poblaciones y sus necesidades. Esto no representaría un grave problema si el agua que se extrae se repusiera de manera natural por medio de las precipitaciones y los escurrimientos derivados de las tormentas, pero este fenómeno de recarga se da en bosques y otras áreas permeables, las cuales han ido desapareciendo en forma desmesurada por la creciente mancha urbana; por la tala clandestina que se hace en ellos; por los incendios cada vez más frecuentes, que algunas veces son provocados por descuidos humanos; y otros, tal vez sean considerados por los cambios climáticos.

La sobreexplotación del acuífero de El Salvador y de otras fuentes de captación de agua potable puede aminorarse si se encuentra la manera de inyectar el agua proveniente de la lluvia al subsuelo y compensar la sobreexplotación del acuífero con una adecuada recarga (*Gleick, The World's Water* [Volume I]: *The Biennial Report on Freshwater Resources, 1998.*)

Cuando no se cuenta con grandes extensiones de terreno para almacenar el agua de las precipitaciones y el acuífero se encuentra a cierta profundidad, los pozos y sondeos son los sistemas de recarga artificial de acuíferos utilizados con mayor éxito por su practicidad, ya que no implica utilizar grandes y complicadas tecnologías para su realización y siempre es posible optar por técnicas constructivas sencillas y de igual eficiencia. Los pozos de infiltración han dado excelentes resultados para recargar acuíferos, además de dar una solución viable a los problemas de inundaciones; otra vertiente son los pozos de absorción que se utilizan con magnitudes mucho mayores, y que, además, cumplen con otra función, que es la de evitar la intrusión salina. En pequeñas aldeas situadas en los valles, el problema toma otra vertiente. Para evitar los problemas de inundaciones en estos sitios se dispone de zanjas de infiltración colocadas en las partes más altas de estas poblaciones; las zanjas son de construcción sencilla, solo se excavan a lo largo del sentido transversal hacia donde corre el caudal originado por la lluvia. Este se infiltra al subsuelo, evitando así que las aldeas de las partes bajas se inunden. En algunas ciudades se construyen zanjas que tienen distintas dimensiones y son colocadas en avenidas y calles principales donde el problema de inundaciones es mayor.

5.30 Captación de aguas lluvias para recargar los mantos acuíferos

Muchos de los problemas que enfrenta El Salvador obedecen a la incapacidad mostrada por las autoridades para captar aguas lluvias y reutilizarlas o reinyectarlas a la tierra, a efecto de ayudarle en sus ciclos hídricos.

Con el ciclo hidrológico se mantiene el equilibrio que debe haber con respecto al agua, pues el agua se evapora en los océanos; se transporta en forma de nubes hasta los continentes; cae como agua de lluvia o nieve; una parte se incorpora a las corrientes de ríos y otra parte se infiltra al suelo y recarga los mantos acuíferos, para posteriormente seguir con su trayectoria hasta ser devuelta a los grandes océanos. Como es sabido, no toda el agua de lluvia es captada por los ríos. Los bosques juegan un papel determinante en la captación del agua de lluvia. La presencia de los bosques da una mayor oportunidad para que el agua pueda infiltrarse al subsuelo, además, el agua de niebla es interceptada por los árboles, lo que permite su condensación y conducción al suelo. Los espacios porosos y la consistencia del suelo son modificados por el crecimiento de las raíces, lo que facilita la infiltración. Bajo estas condiciones, la infiltración se lleva a cabo sin importar que las pendientes topográficas sean demasiado pronunciadas o no. La captación de agua de lluvia en los bosques

permite la recarga de los acuíferos y da continuidad a los volúmenes de agua de ríos y lagos, fomentando el equilibrio en el ciclo hidrológico. Cuando las poblaciones van creciendo, se desarrollan grandes ciudades, rompiéndose el equilibrio. Con la disminución de los bosques y el crecimiento de las ciudades se generó otra clase de problemas que influyeron de manera grave en la conservación del vital líquido. El desarrollo de las ciudades y de su industria trajo consigo el problema de la contaminación. Las mismas fuentes de donde se abastecían de agua fueron poco a poco utilizadas como vías para desalojar sus desechos, tanto domésticos como industriales. Por otro lado, el agua de lluvia ya no se infiltraba al suelo con la misma facilidad, lo que provocó inundaciones y pérdidas a la población. Para solucionar estos problemas, el hombre diseñó obras hidráulicas para conducir el agua de la lluvia lejos de las ciudades. Otro de los problemas era el desbordamiento de los ríos y lagos, por lo que los ríos que no fueron agotados se modificaron en su trayectoria y condiciones naturales. Se desarrollaron sistemas de drenaje y alcantarillado a través de los cuales se eliminaron los desechos propios de la ciudad; condujeron el agua de ríos y lagos fuera de estas y dieron solución al desalojo del agua de las lluvias. Desgraciadamente, estos drenajes no fueron planeados desde el principio en forma separada para desechos y para el agua de lluvia, con lo que se incrementó la contaminación de los ríos y otras fuentes naturales de agua. Cuando las fuentes externas de agua se fueron agotando o contaminando, se optó por extraer cada vez mayores volúmenes de agua del subsuelo, pero estos volúmenes extraídos son mucho más altos que los que se recuperan con la recarga natural de los acuíferos.



Figura 9. Pozo parcialmente tapado. Modelo de captación de aguas lluvias (sin tapar) labrado en la tierra. Modelo del ingeniero Mauro Herrera, de El Salvador. Foto Carolina Lucero y Sandra Majano.



Figura 10. Vista de pozo en Ahuachapán en casa de Mauro Herrera. Modelo de captación de aguas lluvias (sin tapar) labrado en la tierra. Modelo del ingeniero Mauro Herrera, de El Salvador. Foto Carolina Lucero y Sandra Majano.

6 Método

6.1 Participantes

Para la realización del estudio se tomó en cuenta a hombres y mujeres salvadoreños provenientes de los catorce departamentos de El Salvador.

En cuanto a las frecuencias de los datos sociodemográficos (ver tabla 1), se tiene que 1.185 encuestados (49,5 % de la muestra) son del sexo masculino, mientras que 1.208 (50,5 %) corresponden al sexo femenino. Asimismo, respecto a los rangos de edad, se tiene que el 35,9 % de los participantes están entre 15 y 20 años ($n = 858$), mientras que 16,4 % tienen una edad comprendida entre 21 y 30 años ($n = 393$); 16,4 % son personas entre 31 y 40 años ($n = 442$); 16,6 % tienen entre 41 y 50 años ($n = 398$); 8,8 % están comprendidos entre 51 y 60 años ($n = 210$), y un 3,8 % del total son mayores de 61 años de edad ($n = 90$). Para el nivel educativo, entre los valores más bajos, se tiene que 80 encuestados (3,3 %)

no saben leer ni escribir, mientras que 213 (8,9 %) solo tenían educación primaria; mientras que los valores mayores en esta variable incluyeron a la educación secundaria, con 251 encuestados (10,5 %); y 1.321 para educación media (55,2 %). Aquellos con educación superior conforman uno de los grupos menores, con 502 sujetos (21 %); y posgrado, con 0,3 % (n = 6).

La variable zona de vivienda indagó si las personas encuestadas habitaban en un área urbana o rural. A este respecto, los que mencionaron vivir en un área urbana fueron un 81,4 % de la población total (n = 1919), mientras que los que manifestaron vivir en un área rural fue el 18,6 % (n = 441).

A estas variables se les agregó si el encuestado estudia o no en cualquiera de los niveles del sistema educativo. Dentro de esta variable, se tiene que 1.148 encuestados (48 %) están en el grupo de los que sí estudia actualmente, mientras que 1.238 (51,7 %), manifiestan no estar cursando ningún nivel actualmente.

Asimismo, se sondeó la ocupación de la población encuestada. En este apartado, el 0,6% de los participantes manifestó ser empresarios (n = 15), mientras que 8,3 % dijo dedicarse a ser comerciantes (n = 198); 1,4 % dijo ser subempleados (n = 34); 5,3 % expresó dedicarse a la agricultura (n = 126); 39,5 % dijo ser empleados formales (n = 945); 34,9 % no disponían de un trabajo al momento de ser encuestados (n = 836); 5,9 % realiza algún tipo de oficio (n = 142), y 4.1 % se dedica a ser amas de casa (n = 97).

6.2 Universo y muestra

El universo del estudio lo conforman los habitantes de El Salvador mayores de 18 años, que, según datos obtenidos del Censo Nacional de Población y Vivienda (2007), son aproximadamente 3.422.482 de personas. De tal manera, para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula para poblaciones finitas, asignándose un nivel de confianza del 97 % y un margen de error del 2,5 % ($Z = 1.96$), obteniéndose un valor de 2.393, que fue utilizado para un muestreo estratificado entre los catorce departamentos de El Salvador, dividiéndose el número de encuestas totales entre cada uno de estos.

Tabla 3. Característica sociodemográficas de los participantes

		Recuento	%
Sexo	Masculino	1.185	49,5
	Femenino	1.208	50,5

Estudia actualmente	Sí	1.148	48,0
	No	1.238	51,7
Edad	15-20	858	35,9
	21-30	393	16,4
	31-40	442	18,5
	41-50	398	16,6
	51-60	210	8,8
	61-más	90	3,8
	No sabe leer ni escribir	80	3,3
Educación	Primaria	213	8,9
	Secundaria	251	10,5
	Media	1.321	55,2
	Superior	502	21,0
	Postgrado	17	0,7
Zona de vivienda	Urbana	1.949	81,4
	Rural	441	18,4
	No tiene	29	1,0
Sector económico	Empresario	15	0,6
	Comerciante	198	8,3
	Empleado	945	39,5
	Subempleado	34	1,4
	Agricultor	126	5,3
	Ama de casa	97	4,1
	Oficio	142	5,9
	No trabaja	836	34,9

	Ahuachapán	148	6,2
	Cabañas	120	5,0
	Chalatenango	140	5,9
	Cuscatlán	138	5,8
	La Libertad	126	5,3
	La Paz	146	6,1
Departamento	La Unión	148	6,2
	Morazán	122	5,1
	San Miguel	140	5,9
	San Salvador	605	26,3
	San Vicente	123	5,1
	Santa Ana	119	5,0
	Sonsonate	142	5,9

6.3 Diseño y tipo de estudio

La investigación fue de tipo descriptivo con diseño transversal (*Montero y León, 2007*), describiendo el estado de la situación sondeada en el momento en el que las variables fueron indagadas.

6.4 Instrumento de recolección de datos

El instrumento utilizado fue un cuestionario de tipo encuesta construido en base a ítems categóricos sustentados en las variables desarrolladas en el marco teórico, los cuales se sondearon con variables de tipo nominal y ordinal, complementándose con escalas Likert de cuatro niveles según correspondiente.

6.5 Procedimiento

Para la realización del presente estudio se hizo un muestreo estratificado para determinar la población representativa de cada departamento que se debía encuestar, realizándose la recolección de datos dos veces por semana en días hábiles. Se hizo el procedimiento en lugares públicos que incluyeron plazas, parques y colonias de las ciudades en las que se aplicaron los cuestionarios. Como discriminación a priori de los sujetos, los encuestadores preguntaron la edad a los participantes antes de proceder con la aplicación de pruebas, procediendo a explicar a los participantes el propósito del cuestiona-

rio y dándoles la opción de contestarla ellos mismos o que el encuestador le preguntara los ítems en voz alta para rellenar los datos. Para el procesamiento de la información se construyó una base de datos en el programa IBM SPSS Statistics v.21.

7. Resultados

A continuación se representan las variables resumen que agrupan todos los ítems de la encuesta. La investigación inició sondeando la percepción general que la población tiene sobre los derechos humanos. Nuestro primer objetivo planteado para esta investigación fue determinar el impacto en el sistema hídrico como consecuencia del derecho humano del agua, en ese sentido, la población opinó principalmente que los derechos humanos existen para proteger la dignidad humana (51,1 %), con la opción de defenderse de las injusticias, en segundo lugar, con 39,3 %. En el ámbito general, se puede afirmar que existe una percepción positiva de los derechos humanos como herramientas para la defensa de la calidad de la vida humana.

Tabla 4. Utilidad de los derechos humanos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Defendernos de las injusticias	940	39,3	39,3	39,3
Proteger la dignidad humana	1.223	51,1	51,1	90,4
Tener más derechos	79	3,3	3,3	93,7
Proteger a los sectores más vulnerables	105	4,4	4,4	98,1
No sabe	46	1,9	1,9	(¿?)
Total	2.393	100,0	100,0	100,0

En concatenación con esta misma línea, se sondeó con qué otros nombres la población conoce a los derechos humanos. Se obtuvo un mayor número de respuestas por parte de la población fue valores morales, con un 35,8 %; seguido de derechos por poseer la dignidad, con 25 %; el 11,8 % manifestó conocerlos como derechos innatos; 15,5 % como derechos inherentes, y 11,9 % simplemente opinaron no saber con qué otros nombres se les conoce.

Tabla 5. Conocimiento de nombres alternos de los derechos humanos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valores morales	856	35,8	35,8	35,8
Derechos innatos	283	11,8	11,8	47,6
Derechos inherentes	371	15,5	15,5	63,1
Derechos por poseer la dignidad humana	599	25,0	25,0	88,1
No sabe	284	11,9	11,9	(¿?)
Total	2.393	100,0	100,0	100,0

En base a las indagaciones anteriores, se consultó cuál es el derecho humano más importante; dividido por zona de vivienda. Los resultados arrojan que, tanto para el área urbana como para la rural el derecho a la vida es el más importante por un amplio margen. Esto podría deberse a que es el derecho más conocido o a que existe una percepción de que este engloba al resto de derechos.

Tabla 6. Derecho humano más importante

		¿Cuál es el derecho humano más importante?									
		Derecho a la vida		Derecho a la salud y al bienestar		Derecho al agua		Derecho a la educación		Derecho a la salud	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Urbana		1.794	75,0	89	3,7	24	1,0	22	0,9	20	0,8
Rural		397	16,6	19	0,8	9	0,4	10	0,4	6	0,3

En cuanto a la percepción del agua como derecho, principalmente se percibe como un derecho social.

Tabla 7. Percepción del tipo de derecho para derecho al agua

		El derecho humano al agua									
		Es un derecho civil y político		Es un derecho social		Es un derecho económico		No es un derecho		No sabe	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Urbana		260	13,3	1.271	65,2	188	9,6	111	5	119	6,1
Rural		56	12,7	282	63,9	37	8,4	29	6,6	37	8,4

Respecto a la importancia del derecho al agua como derecho social, se indagó la percepción que existe sobre por qué es importante para la población. A este cuestionamiento, la mayoría expresó que es importante porque está incluido dentro del derecho a la vida (55,1 % para hombres y 58,1 % para mujeres, dentro de sus respectivos porcentajes). Otras respuestas relevantes fueron que sirve para el desarrollo de la comunidad y que es necesario para mantener la salud, cada una con puntajes de alrededor del 20 %.

Tabla 8. Importancia del derecho al agua

	El derecho al agua es importante porque									
	Está incluido dentro del derecho a la vida		Sirve para el desarrollo de la comunidad		Es necesario para mantener la salud		No es tan importante como el derecho a la alimentación		Sirve para prevenir enfermedades	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Masculino	653	55,1	243	20,5	254	21,4	17	1,4	18	1,5
Femenino	702	58,1	232	19,2	242	20,0	14	1,2	18	1,5

Sobre esta misma variable, se sondeó si existe la percepción de que en el país se cumple el derecho al agua. A este respecto, la mayoría de la población manifestó que se cumple solamente un poco (42,1 % hombres, 45,4 % mujeres), seguido por el porcentaje que afirma que bastante (25,6 y 22 % para hombres y mujeres respectivamente), lo cual indica que existe una percepción baja-moderada sobre el cumplimiento que en El Salvador se le da al derecho a las personas al agua.

Tabla 9. Percepción del cumplimiento del derecho al agua.

	En el país se cumple el derecho al agua									
	Nada		Un poco		Bastante		Suficiente		Completamente	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Masculino	181	15,3	499	42,1	303	25,6	54	4,6	148	12,5
Femenino	230	19,0	548	45,4	266	22,0	60	5,0	104	8,6

En cuanto a la percepción de la accesibilidad de los servicios del agua para la población, la mayoría opinó en la misma línea que en el ítem anterior. Existe una percepción baja-intermedia sobre dicha accesibilidad, siendo el 46

% de hombres y el 48,5 % de mujeres que dicen que un poco, mientras que 24,8 y 23,8 %, respectivamente, dicen que bastante.

Tabla 10. Percepción sobre la accesibilidad del precio del agua

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	%	Recuento	%
Nada	147	12,4	176	14,6
Un poco	545	46,0	586	48,5
Bastante	294	24,8	287	23,8
Suficiente	68	5,7	61	5,0
Completamente	131	11,1	98	8,1

En base a la percepción sobre el precio del agua, se indagó si se considera que el país tiene problemas de agua. A este respecto, existe una percepción baja-moderada de que sí hay problemas. Se percibe como un problema, pero no se termina de asumir como tal, o que simplemente nunca se ha enfrentado la escasez de agua como tal.

Tabla 11. Percepción de problemas de agua en El Salvador

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Nada	88	7,4	117	9,7
Un poco	273	23,0	299	24,8
Bastante	584	49,3	513	42,5
Suficiente	44	3,7	79	6,5
Completamente	196	16,5	199	16,5

Para determinar el tipo de problemas que se tienen acerca al agua en el país, se indagó el conocimiento que existe sobre a qué tipo de bien es el agua. A este respecto, la mayoría de la población manifestó considerar que esta es un bien público.

Tabla 12. Tipo de bien que se considera el agua

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Público	769	64,9	746	61,8
Privado	65	5,5	82	6,8
Común	143	12,1	198	16,4
Los tres anteriores	190	16,0	164	13,6
No sabe	15	1,3	15	1,2

Para complementar la pregunta anterior se sondeó si se considera que las personas pobres tienen acceso al agua. La investigación demostró que entre la población existe una percepción bastante positiva de que las personas con bajos recursos sí tienen este acceso. Esta pregunta se complementó con otro ítem que sondeó si sus ingresos le alcanzan para su acceso al agua. Las respuestas fueron congruentes con las anteriores y mostraron una tendencia baja-intermedia de suficiencia económica para el acceso.

Tabla 13. Percepción del acceso al agua de las personas pobres

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Nada	92	7,8	110	9,1
Un poco	233	19,7	253	20,9
Bastante	212	17,9	215	17,8
Suficiente	60	5,1	95	7,9
Completamente	588	49,6	535	44,3

Por otro lado, a pesar de que existe percepción positiva respecto al acceso, existe desconfianza sobre la calidad del agua, ya que más del 60 % de la población expresa que el agua que cae por el chorro de su casa es poco a nada segura. No existe confianza hacia la calidad del agua provista por el servicio público.

Tabla 14. Percepción de la calidad del agua en los hogares.

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Nada	335	28,3	288	23,8
Un poco	533	45,0	546	45,2
Bastante	172	14,5	192	15,9
Suficiente	53	4,5	89	7,4
Completamente	91	7,7	92	7,6

Asimismo, se indagó si se conoce si existen políticas que regulen el uso adecuado del agua en la comunidad. El resultado demuestra que la tendencia nuevamente es de poco a nada. La mayoría de personas no tiene conocimiento o no practica regulaciones sobre la administración y el uso del recurso hídrico.

Tabla 15. Conocimiento de políticas sobre uso del agua

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Nada	427	36,1	450	37,3
Un poco	500	42,2	447	37,0
Bastante	161	13,6	170	14,1
Suficiente	47	4,0	67	5,5
Completamente	91	3,8	65	5,4

En congruencia con las indagaciones anteriores, se indagó si el agua *no* potable que compra está al alcance de sus ingresos. A este respecto, la mayoría de la población manifestó que solamente un poco, lo que indica una tendencia negativa a este respecto.

Tabla 16. El agua no potable está al alcance de su bolsillo

	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Nada	204	17,2	235	19,5
Un poco	517	43,6	466	38,6
Bastante	172	14,5	175	14,5
Suficiente	57	5,1	75	6,2
Completamente	91	4,8	68	5,6
Np compra	175	14,8	188	15,6

8 Discusión

En El Salvador son escasos los esfuerzos por estudiarla. Como se menciona en el apartado contaminación del agua, la contaminación del agua disminuye significativamente la calidad del agua (OMS-OPS, 1999). A pesar de que la contaminación del agua constituye uno de los principales problemas ambientales, el Estado salvadoreño ha perdido buena parte de la capacidad para monitorear y dar seguimiento a este problema. En la década de los ochenta se debilitaron los esfuerzos sistemáticos de monitoreo de la calidad del agua, y los estudios específicos disponibles son limitados en términos de alcance y duración, en tanto que los problemas de contaminación se han ampliado y profundizado, tal como lo señala el Banco Mundial en 1994.

Los esfuerzos recientes por analizar la calidad del agua han estado menos vinculados con las instituciones, como ocurría en décadas pasadas. Los escasos estudios existentes resaltan el avance del problema de contaminación del agua en el país. Así, por ejemplo, un estudio auspiciado por AID realizado por el Programa de Monitoreo de Aguas Superficiales y Subterráneas en la Cuenca entre la Barra de Santiago y El Imposible, encontró que existía contaminación por heces fecales a lo largo del área muestreada (unos 366 km²), y altas concentraciones de boro y arsénico en suelos de la zona adyacente al canal de transporte de aguas residuales de la planta geotérmica de Ahuachapán.

En 1996, la Universidad Técnica Latinoamericana, con apoyo financiero del Fondo Ambiental de El Salvador, analizó la calidad del agua para fines de riego y de consumo humano de las aguas superficiales en el valle de Zapotitán. Con 21 puntos de muestreo sobre los ríos Sucio y Agua Caliente, y sus tributa-

rios, se encontró que los parámetros analizados (recuento microbiológico, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos y turbidez, nitrógeno amoniacal y demanda bioquímica de oxígeno) rebasaban los niveles permisibles. El 100 % de las aguas resultaron contaminadas microbiológicamente en grados alarmantes.

La Investigación Aplicada sobre el Impacto Ambiental de la Contaminación del Agua en las Cuencas de los Ríos Sucio, Acelhuate y Cuaya, realizada por la UCA con auspicio de Fiaes, encontró que 50 % de la población asentada en dichas cuencas consume agua no potable. Aplicando la clasificación inglesa para la calidad del agua, este estudio encontró que todos los ríos de las cuencas se ubican en el rango de pobre a pésima calidad. Tanto en las aguas superficiales como subterráneas de las cuencas fue generalizado encontrar cadmio y plomo en cantidades no aceptables según diferentes normas de calidad. Aplicando diversas metodologías para determinar la vulnerabilidad de los recursos hídricos en las cuencas estudiadas, la investigación Uca-Fiaes recomendó atender urgentemente el problema de la contaminación de la manera siguiente: i) eliminación del fósforo contenido en cuerpos hídricos con carácter eutrófico, como en las lagunas Chanmico y de Caldera; ii) determinar como zonas sensibles aquellos recursos de agua superficial que se destinan a la obtención de agua potable, como los ríos Cuaya, Jutiapa y San Antonio; iii) protección de acuíferos que abastecen al área metropolitana de San Salvador, como el acuífero Opico-Quezaltepeque, ya que la evaluación de la vulnerabilidad indica que el agua subterránea tiene un alto riesgo a la contaminación y a la sobre explotación (UCA-Fiaes, 1998).

Al analizar el marco legal del acceso al agua como derecho humano para asegurar un nivel de vida adecuado, el cual fue nuestro segundo objetivo, establece que los esfuerzos recientes por actualizar el marco legal y normativo han derivado en instrumentos importantes para la gestión de la contaminación, entre ellos, la Ley del Medio Ambiente, el Reglamento Especial de Aguas Residuales, insuficiencia o ausencia de políticas públicas; deficiencias y fragmentación del marco legal e institucional vigente; iniciativas de leyes detenidas; débil institucionalidad; el papel rector y regulador del Estado; uso irracional de los recursos naturales; altos niveles de contaminación y deterioro ambiental.

A esto debe agregarse el desacuerdo de la población salvadoreña, frente a la falta de aprobación de la Ley de Aguas (UCA, 2015), que señala que el 85.8 por ciento de la población está “en desacuerdo con que un grupo de diputados de la actual gestión se han negado a dar sus votos para aprobar

leyes que garanticen el derecho al agua y a la alimentación”. Así lo revela la más reciente encuesta de opinión realizada por el Instituto Universitario de Opinión Pública (IUDOP), de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA). Según la tabla número 19 de la encuesta, solo el 11.3 por ciento de los consultados estuvo de acuerdo con la negativa de ese grupo de no apoyar la aprobación de dichas leyes y un 2.9 por ciento no sabía sobre el tema o no supo responder (Morán, 2014).

La ley de aguas, es el marco regulatorio para el recurso hídrico que elaboró el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y fue presentado a la Asamblea Legislativa el 22 de abril de 2012.

En dicho marco se busca garantizar, en principio, la sustentabilidad, el acceso universal y la calidad del agua. Se hace énfasis en los sectores que no han tenido acceso a ella y a la vez se propone la creación de organismos participativos para vigilar y garantizar la sustentabilidad, es decir que sea utilizado adecuadamente y que haya disponibilidad permanente.

Los resultados de esta encuesta que hace pública la UCA, resaltan una vez más la necesidad de que se tome con seriedad la discusión del anteproyecto de Ley del Agua, que se encuentra estancado en la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático de la Asamblea Legislativa.

9 Conclusiones

- La mala percepción del derecho humano al agua, el desperdicio y la contaminación a los mantos freáticos, confluyen para que en El Salvador, el impacto al sistema hídrico, sea evidente.
- La población salvadoreña es consciente de su derecho al agua, más no de sus obligaciones con el sistema hídrico.
- El acuífero de El Salvador sufre una severa sobreexplotación debido a que no se recarga en su totalidad de manera natural con el agua de lluvia; esta debería infiltrarse a través de zonas permeables, pero en la actualidad cada vez estas son menores.
- Además, en la zona urbana de la ciudad, el agua de la lluvia es interceptada por el drenaje, pese a esto la ciudad se enfrenta a graves inundaciones en temporadas de lluvias.
- Una consecuencia palpable de la sobreexplotación del acuífero es el hundimiento de la ciudad y la aparición de grietas en la estructura del subsuelo.

- Los distintos estudios y análisis de la calidad del agua reiteran que los desechos domésticos, industriales, agroindustriales y agrícolas son las principales fuentes de contaminación.
- No obstante todos esos esfuerzos, hasta el momento no existen avances en la gobernanza del agua o en la aprobación de la Ley del agua que habría de regular la problemática que subyace bajo otras causas no reveladas aún a la sociedad.
- En el caso de las aguas servidas domésticas, la poca cobertura de servicios de alcantarillado contribuye a complicar la contaminación hídrica. Del total de municipios, solamente 82 cuentan con servicios de alcantarillado sanitario en las zonas urbanas.
- Estimaciones de Anda indican que los servicios de alcantarillado existente únicamente da cobertura a 2.008.930 de personas a escala nacional (Anda, 2000).
- Se estima que de toda la población cubierta con servicios de alcantarillado, solo entre 2 y 3% del caudal de aguas residuales recibe algún tipo de tratamiento previo antes de ser lanzadas a ríos o quebradas (OPS-Unicef, 2000).
- En el caso de los vertidos industriales, solo una cuarta parte de unas mil industrias grandes (como las de carnes, pescado, ingenios, beneficios de café y textiles) utilizan procesos de tratamiento de aguas servidas, pero con procesos y tecnologías rudimentarias de tratamiento.
- Un 90 % de las industrias de San Salvador vierten sustancias altamente tóxicas sin ningún tratamiento previo.
- Los desechos industriales, que en general se concentran en las principales zonas urbanas y periurbanas, se “eliminan” de la siguiente manera: 69 % son vertidos directamente a los desagües; 17 % directamente a fuentes de agua como arroyos, ríos y al océano; y 10 % se deposita en los drenajes pluviales. Se estima que solo el 4 % restante de los desechos industriales son sometidos a procesos de tratamiento previo (Pride, 1996).
- Para 1995, el Ministerio de Salud enumeró un total de 1.610 industrias y agroindustrias a escala nacional, de las cuales 199 trataban sus vertidos antes de descargarlos al sistema de alcantarillado u otro cuerpo receptor; 1.270 no hacían tratamiento previo; y unas 113 no tenían vertidos (28 industrias no fueron clasificadas).

- De las industrias que contaban con sistemas de tratamiento previo, no se recopiló información sobre el funcionamiento, el rendimiento de las plantas, ni sobre el tipo y cantidades de concentraciones de contaminantes (Sema, 1997).
- La urbanización y concentración de la población profundiza la contaminación del agua, no solo por los vertidos líquidos, sino por la cantidad de desechos sólidos que se producen en los centros urbanos, ya que adolecen de procesos y métodos adecuados de tratamiento y disposición final a escala nacional.
- Según el Análisis Sectorial de Residuos Sólidos (MSPAS-OPS/OMS, 1998), de los 262 municipios del país, solamente 132 cuentan con servicio de recolección de desechos sólidos. Los municipios sin ese servicio son, en su mayoría, aquellos que no llegan a 5.000 habitantes urbanos, y en donde la infraestructura vial, de servicios de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y transporte son aún limitados.
- Esto, junto con la baja recolección municipal en las áreas rurales, explica lo relegado del servicio de recolección y manejo de desechos sólidos. Los residuos sólidos no recolectados, generalmente terminan depositados en ríos o quebradas, y logran mayoría de los sitios de disposición final contaminan fuentes de agua superficial y subterránea.
- Con excepción del relleno sanitario de Nejapa, los sitios de disposición final de residuos sólidos no cuentan con autorización sanitaria.
- Los impactos socioeconómicos de la contaminación del agua son variados. Aunque la información es escasa, existen indicadores que evidencian los impactos directos a la salud humana derivados de la contaminación del agua. El monitoreo realizado por el Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua, del Ministerio de Salud, refleja que la calidad bacteriológica del agua potable tiende a mejorar.
- La situación de insalubridad medio ambiental no solo tiene impacto en las crisis económicas, inseguridad social, jurídica, o política, sino que tienen su raíz en un grave problema estructural correspondiente con los graves problemas que vive la inmensa mayoría de la población.
- La falta de vigilancia al mandato del Art. 117 que señala que es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la biodiversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible.

10 Recomendaciones

- Es necesario implementar técnicas adecuadas de construcción a través de una Ley Nacional de Ordenamiento Territorial y de orientación ingeniera con técnicas adecuadas de construcción, a efectos de disminuir el crecimiento demográfico urbano desordenado.
- Debe procurarse manejar los recursos naturales de manera sostenible, para lo cual es necesario ampliar el acceso y control de la base de recursos naturales; fortalecer el capital social y la capacidad de acción colectiva sobre el territorio; y establecer políticas públicas e inversiones que apoyen y reconozcan los valores del espacio rural y los aportes de los pobres en manejar los recursos naturales y proveer servicios ambientales.
- Infiltrar a tiempo las aguas prístinas. El agua pluvial de las primeras precipitaciones será captada por los pozos de infiltración.
- Proteger los mantos acuíferos, con el fin de asegurar la sustentabilidad del agua del país a mediano y largo plazo.
- Conservar aguas generadas por los escurrimientos y tormentas. Al infiltrarse el agua pluvial al subsuelo, se controlarían de alguna manera las inundaciones provocadas por la presencia de gastos extraordinarios en diversas zonas de la capital.
- Evitar la contaminación del agua debido al arrastre de materiales como aceites, desechos inorgánicos, etcétera. El agua pluvial se infiltrará al subsuelo y evitará en la medida de lo posible que escurra por las calles, contaminándose y escurriendo hacia el drenaje.
- Establecer campañas para evitar la disolución de contaminantes. Los pozos de infiltración estarán conformados por un filtro de gravas y arenas, el cual le proporcionará a las aguas pluviales un primer tratamiento de depuración antes de ser inyectado al subsuelo.
- Aprovechar la capacidad de la zona no saturada para remover contaminantes. Al irse infiltrando el agua al subsuelo, esta se depura de las partículas contaminantes que pudiera contener.
- Almacenar el agua pluvial en el acuífero. El agua pluvial captada por los pozos de infiltración queda almacenada en el acuífero y este, a su vez, funciona como una red de distribución.
- Definir un criterio básico en cuanto a normatividad. Observando los resultados de inyectar el agua pluvial al subsuelo.

- Debe gestionarse la creación de pozos de reinyección del agua a la tierra.
- Diseñar campañas orientadas a la protección de los mantos acuíferos.
- El ordenamiento del territorio debe estar fundamentada en la elaboración de la política integral de recursos hídricos, en la Ley general del agua; ley de agua potable y saneamiento.
- Es necesario establecer la institucionalidad del agua.
- Debe asegurarse la coordinación interinstitucional en la gestión del agua a efecto de garantizar tanto el vital líquido como la protección del manto acuífero.
- Desarrollar mecanismos de control de entes administradores de agua potable.
- Regular el uso del agua subterránea.
- Elaborar un inventario hídrico nacional.
- Sistematizar información científica disponible.
- Sistematizar experiencias de programas educativos.
- Promover una visión estratégica regional y convenios con los países de la región para el manejo de cuencas compartidas.
- Actualización de los diferentes sistemas de prestaciones de agua potable sana.

10.1 Propuesta de un sistema de captación de lluvias

La propuesta surge de la necesidad de recargar el acuífero de El Salvador. Esta idea está basada en la teoría de la infiltración, la cual se originó desde los tiempos de la antigua Roma, donde los antiguos pensadores romanos observaron que las precipitaciones en forma de nieve y agua eran suficientes para abastecer los manantiales subterráneos. Hoy en día se tiene a la teoría de la infiltración como la única y firme, universalmente aceptada desde el siglo XVI. Esta teoría fue comprobada por medios experimentales por Pierce Pierrault (1608-1680) y Deme Mariotte (1620-1684); ellos midieron la precipitación en la cuenca del río Sena durante un período comprendido entre 1668 a 1670. En sus estudios se percataron de que casi la totalidad de la precipitación abastecía los depósitos y fuentes subterráneas. La infiltración se lleva a cabo por la acción combinada de las fuerzas que actúan. La primera de las fuerzas que actúa es la de atracción molecular. Si la humedad del suelo es mínima y una gota de agua de lluvia cae sobre su superficie, las fuerza moleculares contenidas en el suelo atraen a la gota provocando que esta se absorba rápidamente.

te; durante este proceso el peso del agua no es de mucha importancia. Después de esto, en la superficie del suelo es cada vez mayor la atracción gravitatoria. Una parte considerable de las precipitaciones que caen sobre tierras continentales, y los sobrantes y excedentes de las aguas superficiales, penetra a través de la capa vegetal, pasando por las partículas de tierra, arena, grava, grietas en formaciones rocosas hasta llegar a una zona de suelo saturado o no, dando origen a corrientes o napas que forman un acuífero. La velocidad con la que el agua se infiltra a través del subsuelo está regida por los materiales de los cuales está conformado este; los suelos con una permeabilidad alta permiten una velocidad mayor, en cambio, un suelo arcilloso o una formación rocosa crea una fricción, con lo que el movimiento del agua se hace más lento o incluso llega a frenarse. Podemos decir que la infiltración depende de las características físicas de la roca, que puede estar fracturada o fisurada; esto facilita que se formen canales de comunicación para el agua.

Tabla 17. Clasificación de las rocas de acuerdo a su permeabilidad.

<https://www.google.com/search?q=desolvar&ie=utf-8&oe=utf-8#q=Clasificacion+ rocas+permeabilidad>

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS DE ACUERDO A SU PERMEABILIDAD			
Rocas permeables		Rocas impermeables	
Arenas, areniscas	Granos menores a 2mm de diámetro	Arcillas, pizarras magras	Rocas sedimentarias de aspecto similar a la caliza, compuestas por arcillas y carbonato de calcio a partes iguales
Rocas fisuradas, calizas dioclásticas	Rocas rígidas fracturadas por efecto de fuerzas laterales		

En el subsuelo se distinguen dos zonas por las que el agua se infiltra: la zona de aireación o vadosa y la zona saturada; el manto freático o nivel hidrostático es la superficie que separa ambas zonas. Al irse infiltrando el agua en el subsuelo, primeramente pasa por una zona de aireación, la cual puede estar parcialmente saturada. El agua continúa atravesando el suelo hasta alcanzar el manto freático; el nivel de este manto varía de acuerdo con la estación del año y los volúmenes de precipitación. Si el manto freático está localizado a una profundidad muy próxima a la superficie, se forman áreas pantanosas o encharcadas. La profundidad del manto freático varía de acuerdo con la zona en la que se encuentra; si se trata de una región donde las lluvias sean predominantes, el manto freático se puede localizar a pocos centímetros de la superficie; en cambio, en los desiertos se localizan a gran profundidad. A los acuíferos que se encuentran limitados por las capas de suelo o rocas calizas que debido a sus propiedades no permiten el libre flujo del agua, se los conoce

como acuíferos confinados o artesianos; para poder continuar su trayectoria a través de ellos, el agua forma grutas con sus respectivas estalactitas y estalagmitas o salen al exterior en forma de manantial o de géiser. Los acuíferos no confinados son conocidos como freáticos y estos a su vez alimentan a los pozos artesianos. El movimiento del agua subterránea es lento y se realiza de un acuífero a otro y de las áreas superficiales donde el agua penetra al subsuelo, conocidas como zonas de recarga, hacia las zonas donde el agua emerge nuevamente a la superficie, llamadas zonas de descarga. El movimiento de agua subterránea varía desde pocos centímetros hasta varios metros al día, y está supeditado por el tipo y la forma de los sedimentos que conforman las capas del subsuelo; pero por lo general el agua de los acuíferos se mueve de manera muy lenta. Otro factor que determina el movimiento del agua subterránea es la topografía de la tierra, ya que las capas de la roca permeable tienden a seguir la forma de la superficie, a menos de que se encuentre alguna barrera. El agua subterránea siempre se moverá hacia la parte más baja. El agua subterránea es de vital importancia para la sociedad, por lo que es necesario protegerla de la contaminación y prever que no se le dé un uso excesivo.

Tabla 18. Razones por las que es importante el agua subterránea

http://www.rac.es/6/6_2_2.php?idC=297&idN3=30&idPromo=27

RAZONES POR LAS QUE ES IMPORTANTE EL AGUA SUBTERRÁNEA	
ES UTILIZADA POR LA INDUSTRIA, LOS HOGARES, LA GRICULTURA, POR LO TANTO AFECTA A TODOS LOS SECTORES DE LA POBLACION	ES UNA FUENTE DE AGUA CONFIABLE QUE SE PUEDE EXTRAER DE LOS ACUIFEROS A TRAVÉS DE POZOS ARTESIANOS DURANTE TODO EL AÑO, SIEMPRE Y CUANDO SU USO SEA RACIONAL
LAS IMPUREZAS QUE PUEDA CONTENER SE FILTRAN DURANTE EL PROCESO DE INFILTRACION, POR LO QUE ES CASI SIEMPRE MÁS PURA QUE LAS AGUAS SUPERFICIALES	RESULTA MÁS ECONÓMICA QUE EL AGUA QUE SE IMPORTA DE OTROS LUGARES PORQUE SU OBTENCIÓN SE REALIZA DE MANERA LOCAL

La recarga artificial de acuíferos es una técnica hidrogeológica que consiste en infiltrar agua en un acuífero, para así conseguir una mejora en la calidad y obtener una mayor disponibilidad de los recursos hídricos almacenando agua en el subsuelo, pudiendo intervenir directa o indirectamente en el ciclo hídrico natural. El objetivo primordial de esta técnica de regulación y almacenamiento de agua es asegurar una gestión racional del potencial hidráulico de cualquier cuenca hidrológica o sistema de explotación. De forma natural, los acuíferos deberían recargarse mediante escurrimientos generados por las precipitaciones a través de áreas permeables, como bosques, tierras de cultivo, etc. Como estas zonas permeables son cada vez menos, se recurre a la

recarga artificial para poder ingresar agua en el subsuelo y mantener los niveles freáticos en la manera en que esto sea económicamente factible.

La recarga artificial de los acuíferos tiene las siguientes aplicaciones:

- Almacenar en el subsuelo los escurrimientos superficiales no regulados.
- Reducir el descenso piezométrico.
- Apoyar los sistemas de aguas superficiales y subterráneas en la manera en que se requiera.
- Mantener el equilibrio hídrico en zonas ecológicas y zonas de conservación
- Reducir los costos de transportación, almacenamiento o bombeo de agua subterránea.
- Actuar en la solución de los hundimientos provocados por la sobreexplotación de algunos acuíferos.
- Aminorar problemas de intrusión salina en acuíferos costeros.
- Aprovechar las propiedades de filtración del suelo y de la zona no saturada para tratar aguas potables y residuales.
- Disminuir el contenido excesivo de nitratos, cloruros u otros compuestos químicos mediante disolución en las aguas de determinados acuíferos.

La recarga artificial se realiza en acuíferos libres y con niveles de agua de profundidad intermedia o no muy alejada de la superficie. Los acuíferos propicios para la recarga son los que están constituidos por materiales granulares, como por ejemplo, depósitos aluviales y las areniscas; también puede ser de materiales consolidados, como las dolomías fracturadas o carstificadas y las calizas. En acuíferos confinados, de materiales granulares relativamente cementados o consolidados con ligera fisuración, se presenta colmatación por los sólidos en suspensión que contiene el agua con que se recargan los acuíferos. Los fenómenos de colmatación que se presentan en la recarga artificial son un factor determinante que debe ser tomado en cuenta a la hora de diseñar un pozo; la manera en como estos problemas repercuten en la tasa de infiltración es sumamente importante, y, por lo tanto, se debe planear sistemas de limpieza y descolmatación de los sistemas de recarga; en algunos casos se pueden pla-

near tanques donde los sólidos se puedan asentar antes de que el agua pase a los dispositivos de recarga; otra solución es adaptar dispositivos que inyecten chorros de agua a presión en contraflujo de los dispositivos de recarga para lavar los filtros. Cuando es imposible evitar la colmatación, después de cierto caudal filtrado, las instalaciones deben ser abandonadas por no poder regenerar la capacidad de infiltración. La degeneración de la capacidad inicial de infiltración indica la necesidad de estimar la vida útil de los sistemas, y en base a esto realizar los estudios pertinentes de facilidad económica y conocer su rentabilidad. Las técnicas empleadas para recarga artificial de acuíferos pueden ser complicados sistemas de pozos de absorción de dimensiones desde 2 a 4 metros de diámetro y con profundidades que alcancen hasta los 20 metros, con una vida útil hasta de 20 años; aunque un método sencillo de recarga a base de pequeños pozos de infiltración de aguas pluviales resulta óptimo para realizar la recarga, se pueden construir en los sitios más diversos, y sus costos son relativamente más bajos que los pozos más grandes, además de que su mantenimiento es más sencillo. Para que se pueda llevar a cabo la recarga artificial de acuíferos es necesario que el suelo donde se pretende realizar sea permeable. Para el diseño del sistema se debe determinar la tasa de infiltración del suelo y constatar que la zona no saturada entre la superficie del terreno y el acuífero no se encuentre contaminada, y que su permeabilidad sea adecuada. El acuífero debe permitir que no ocurra un ascenso excesivo del nivel piezométrico. La calidad del agua puede ser evaluada para impedir la colmatación en el fondo del dispositivo de infiltración. Una condicionante absolutamente necesaria para la recarga artificial de acuíferos, cualquiera que sea el sistema empleado, es utilizar aguas excedentes. No se puede disponer de aguas destinadas al riego o al abastecimiento de consumidores. Por lo tanto, las aguas que se emplean para este fin son las siguientes:

- Agua de cursos pluviales o escurrimientos generados por tormentas.
- Agua residual doméstica previamente tratada para evitar la contaminación.
- Agua captada de manantiales o ríos que atraviesan la superficie del acuífero.

Para introducir agua en un acuífero, los procedimientos son tan variados como múltiples y se clasifican en función de cómo se realice la recarga. Esta puede ser infiltración a través de la superficie, o bien por introducción directa del agua al acuífero mediante una perforación que lo atraviese. Los métodos de introducción directa se conocen con el nombre de *sistemas de recarga en profundidad*. En general, se emplean en suelos formados por una

alternancia de capas permeables e impermeables; los dispositivos empleados en este tipo de recargas consisten en sondeos o pozos profundos a través de los que se inyecta agua en el acuífero. También se utilizan sistemas conformados por pozos someros que captan el agua de alguna fuente y la introduzcan al subsuelo. En suelos calcáreos se puede aprovechar las formaciones como enzimas dolinas para infiltrar el agua directamente.



Figura 11. Modelo de captación de aguas lluvias (sin tapar) labrado en la tierra. Modelo del ingeniero Mauro Herrera, de El Salvador. Foto Carolina Lucero y Sandra Majano.

10.2 Modelo de reinyección en Ahuachapán

En 2010, Mauro Herrera diseñó un sistema para la conservación de mantos acuíferos. Con este proyecto se reinyecta el agua lluvia de techos y patios nuevamente al subsuelo a través de un tubo. Es un técnico en ingeniería civil y construcción, originario de Concepción de Ataco (Ahuachapán), viajó

a Ruanda (África) para recibir un premio por un proyecto sobre cómo recargar el agua lluvia al subsuelo.

En junio de 2009, Herrera mandó su proyecto al concurso mundial que todos los años organiza la EnergyGlobe en Ruanda. Para su sorpresa, el 23 de abril de 2010 le informaron que de 800 trabajos presentados el suyo era uno de los 23 clasificados.

El concurso se divide en cinco categorías: fuego, agua, tierra, aire y juventud. El proyecto de Herrera recibió uno de los premios nacionales en la categoría agua.

El proyecto de Herrera consiste básicamente en captar el agua lluvia que cae en los techos y patios de las casas para luego conducirla hacia los mantos acuíferos del subsuelo a través de un tubo que llega hasta donde encuentre la zona de absorción.

“Lo importante es encontrar el cascajo grueso, que es un material como piedra poma que se puede encontrar desde 8 hasta 30 metros de profundidad, dependiendo la zona. Esa es la zona de absorción” (Herrera, 2011).

El tubo que va desde la superficie hasta la zona de absorción está resguardado por un pozo al estilo de una fosa séptica. Una vez ubicado el tubo, que se asegura con concreto y ladrillos, el pozo se vuelve a sellar con tierra. Con esto, se reinyecta a la tierra la lluvia para que adquiera los minerales necesarios y que no se sequen los mantos acuíferos. Herrera dice que su proyecto no beneficia a nadie en particular, sino a toda la humanidad. Calcula que, en época de lluvias y con el sistema de reinyección que tiene en su casa, regresa al subsuelo el 61,5 % del agua que consume su familia en un año.

11 Referencias

- Aecid. (12 de noviembre de 2013). Oficina técnica de cooperación española. Obtenido de La participación será clave para la construcción del plan nacional hídrico en El Salvador: <http://www.aecid.org/sv/la-participacion-sera-clave-para-la-construccion-del-plan-nacional-hidrico-en-el-salvador/>
- Aecid. (13 de Noviembre de 2014). Oficina de cooperación española. Obtenido de Fondo de cooperación para agua y saneamiento ambiental: <http://www.aecid.org/sv/que-hacemos-2/reduccion-de-la-pobreza/fondo-de-cooperacion-para-agua-y-saneamiento/>
- Alianza por el agua. (12 de diciembre de 2014). Alianza por el agua. Obtenido de Situación de los recursos hídricos: <http://www.alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO8.pdf>

- Alvarado, M. (13 de Octubre de 2014). Asociación de comunidades afectadas por el anillo periférico. Obtenido de Diagnóstico de la situación ambiental de El Salvador: http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Desarrollo-Sustentable/Diagnostico_de_la_situacion_medio_ambiental_de_El_Salvador
- Berglsand, K., & Haselkorn, R. (1991). Evolutionary Relationships among the Eubacteria, Cyanobacteria, and Chloroplasts: Evidence from the rpoC1 Gene of *Anabaena* sp. *Journal of Bacteriology* 173 , (11): 3446–3455.
- CAF (2013) Agua, Oferta mundial, Banco de Desarrollo de América Latina. www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/04agua-oferta-mundial/?parent=14072.
- Cedaw, (1979). “Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer”. Recopilación de Normativa Especializada en Derechos de Mujeres.
- Clavero, B. (1994). “Derecho indígena y cultura constitucional en América”. México: Siglo veintiuno editores.
- Comures, (3 de mayo de 2009). “La situación del Agua en El Salvador”. Recuperado el 5 de mayo de 2013, de <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADCE0000546/Capitulo%201.pdf>
- Conferencia Dublín, (1992). “Conferencia Internacional sobre el Derecho al agua y medio ambiente” (págs. 1). Dublín, Irlanda.
- Constitución de la República de El Salvador, (2011). “Constitución de la República de El Salvador”. El Salvador: Sección de publicaciones de la Corte Suprema de Justicia.
- CSDN, (1989). “Convencion sobre los Derechos del Niño”. Normas básicas sobre Derechos Humanos.
- Dawkins, R. (2004). “Ergasts. The Ancestor’s Tale: A Pilgrimage to the Dawn of Life”. Boston: Houghton Mifflin Company.
- DUDH, (1948). “Declaración Universal de los derechos Humanos”. Ginebra: Naciones Unidas para los Derechos Humanos.
- Ecología verde*, (26 de septiembre de 2012). Obtenido de “La importancia del agua para el planeta y el ser humano”: <http://www.ecologiaverde.com/la-importancia-del-agua-para-el-planeta-y-el-ser-humano/>
- El Salvador, (1973). “Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento”. San Salvador: Publicación de la Corte Suprema de Justicia.
- El Salvador, (1981). “Ley sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos”. San Salvador: Salvadoreña.
- El Salvador, (1987). “Reglamento de Calidad de Agua, el Control de Vertidos y Zonas Protección”. San Salvador: Publicación de la Corte Suprema de Justicia.
- El Salvador, (1991). “Ley de la Admistración Nacional de Acueductos y Alcantarillados” (*Anda*). San Salvador.
- El Salvador, (1996). “Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales”. San Salvador: Asamblea Legislativa.

- El Salvador, (1998). “Ley de Medio Ambiente”. San Salvador: Publicación de la Asamblea Legislativa.
- El Salvador, (2000). “Reglamento de la Ley de Medio Ambiente”. San Salvador: Salvadoreña.
- El Salvador, (2000). “Reglamento Especial de Aguas Residuales”. San Salvador: Publicación de la Corte Suprema de Justicia.
- Estalella, R. (1986). “Evolución estelar”. A.J. Meadows: Reverté.
- Estrada, L., & Rodríguez, L. (1982). “La historia del universo. Naturaleza”, 217-226.
- Foro Alianza por el agua, (2012). “Derecho Humano al Agua y el Saneamiento: del reconocimiento a la práctica en Centroamérica San Salvador”. San Salvador: Alianza por el agua.
- Foro del Agua, (2012). El foro del Agua. El Salvador. El Salvador: Cordaid.
- Fraille-Manterola, I. (12 de septiembre de 2008). Mapa hidrológico de El Salvador. *El Salvador.com*, pág. 14.
- Gleick, P. (1998.). *The World's Water [Volume I]: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Washington D.C: Island Press.
- Gleick, P., & Townsend, R. (2011). *AGU's new task force on scientific ethics and integrity begins work*. USA: Eos (American Geophysical Union) 92.
- Gómez, F. (16 de abril de 2005). “Derechos humanos, concepto y evolución”. Recuperado el 24 de julio de 2013, de *Diccionario de acción humanitaria y de cooperación al desarrollo*: <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/61>
- La página*, (22 de Marzo de 2012). Ministro de Medio Ambiente presenta anteproyecto de ley de agua a Asamblea. *La página*, pág. 2.
- Levin, L. (1999). *Derechos Humanos: Preguntas y respuestas*. Francia: Unesco.
- Levin, L. (1999). *Derechos Humanos: Preguntas y respuestas*. Francia: Unesco.
- Ley de Riego y Avenamiento, (1970). “Ley de Riego y Avenamiento”. San Salvador: Publicación de la Corte Suprema de Justicia.
- Magallón, C.B. (2008). *El agua, Derecho humano y raíz de conflictos*. España: Fundación seminario de investigación para la paz.
- MARN, (31 de marzo de 2011). “Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales”. Recuperado el 10 de febrero de 2013, de Inicia la construcción de la Política Nacional del Recurso Hídrico en El Salvador: http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=831:inicia-la-construccion-de-la-politica-nacional-del-recurso-hidrico-en-el-salvador&catid=1:noticias-ciudadano&Itemid=227
- MARN, (2011-2012). “Informe de labores 2011-2012”. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN, (2012). “Anteproyecto de Ley General de Agua”. San Salvador: Goes.
- MARN, (12 de Marzo de 2014). *Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial*. Obtenido de http://www.gobernacion.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=1:noEstrategia Nacional de Medio Ambiente: http://www.gobernacion.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=1:noticias-ciudadano&id=1717:marn-presenta-estrategia-nacional-del-medio-ambiente&Itemid=77

- Morán, G. (20 de Agosto de 2014). *Contrapunto.com*. Obtenido de Ley de aguas evitaria conflictos sociales: <http://www.contrapunto.com.sv/sociedad/ambiente/ley-de-aguas-evitaria-conflictos-sociales>
- Nikken, P. (20 de abril de 1994). El Concepto de Derechos Humanos. Recuperado el 18 de junio de 2013, de <http://www.iidh.ed.cr/documentos/HerrPed/pedagogicaspecializado/el%20concepto%20de%20derechos%20humanos.htm>
- Olsson, G. (2012). *Water and Energy*. Suecia: Lund University.
- OMS, (2013). *The Right to Water*, Organización Mundial para la Salud. Ginebra: Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los derechos humanos.
- ONU, (1 de mayo de 1996). “Naciones Unidas Derechos Humanos”. Recuperado el 10 de junio de 2013, de Oficina del Alto Comisionado para los derechos humanos: <http://www.ohchr.org/SP/Issues/Pages/WhatareHumanRights.aspx>
- ONU, (1999). “Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo”. *Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo* (págs. 1). New York: Oficina de Naciones Unidas.
- ONU, (1999). Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas A/Res/54/175 “El Derecho al Desarrollo”. (págs. 1). Naciones Unidas.
- ONU, (1 de marzo de 2002). “Observación General No.15, El derecho al agua”. Recuperado el 2 de junio de 2013, de Comité de Naciones Unidas de Derechos Económicos Sociales y Culturales: http://www.solidaritat.ub.edu/observatori/general/docugral/ONU_comentariogeneralagua.pdf
- ONU, (2005-2015). “El derecho humano al agua”. *El derecho humano al agua y al saneamiento, Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC)* (págs. 1, 2). España: Oficina de Naciones Unidas de Apoyo al Decenio Internacional para la Acción “Agua fuente de vida”. Obtenido de El derecho humano al agua y al saneamiento, Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC).
- ONU, (1 de julio de 2010). “Naciones Unidas, Asamblea General, Resolución 64-292”. Recuperado el 10 de julio de 2013, de El Derecho Humano al Agua y al saneamiento: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/droi/dv/201/201101/20110124_302garesolution64-292_es.pdf
- ONU, (12 de octubre de 2011). “Naciones Unidas, Asamblea General, A/HRC/RES/18/1”. Recuperado el 14 de junio de 2013, de Resolución Aprobada por el Consejo de Derechos Humanos, El Derecho Humano al Agua y el saneamiento : http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/HRC/RES/18/1&Lang=S
- ONU, (1 de marzo de 2011). “ Naciones Unidas Derechos Humanos, ONU Habitat, OMS”. Recuperado el 10 de agosto de 2013, de El derecho al agua, folleto informativo No.35: <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>
- ONU, (24 de mayo de 2011). “Naciones Unidas, Resolución 64/24 de la Asamblea Mundial de Salud”. Recuperado el 20 de junio de 2013, de http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA64/A64_R24-en.pdf

- Palacios, L. (22 de abril de 2013). “Urgen en El Salvador aprobación de ley para proteger el agua”, *Diario digital Voces*, pág. 7. Recuperado el 4 de noviembre de 2013, de Urgen en El Salvador aprobación de ley para proteger el agua: <http://voces.org.sv/2013/04/22/urg-en-el-salvador-aprobacion-de-ley-para-protoger-el-agua/>
- Palacios, Lourdes, (6 de febrero de 2013). “Advierten urgencia en El Salvador de ley para proteger el agua”. *Diario digital Voces*, pág. 4.
- Pérez Luño, A.E. (1983). “Fundamentación de los derechos humanos”. *Revista de estudios políticos*, 35.
- Pérez, A. (1 de julio de 1984). “Los Derechos Fundamentales”. Recuperado el 20 de junio de 2013
- PIDCP, (1966). “El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos” (*PIDCP*). Normas Básicas sobre Derechos Humanos.
- Pidesc, (1966). “Pacto Internacional de Derechos Economicos Sociales y Culturales”. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos.
- PNUD, (2013). *Informe sobre desarrollo humano*. Nueva York: UNDP.
- PNUD, (3 de marzo de 2013). *Planes de Gestión Integrada del Recurso Hidrico*. Recuperado el 12 de agosto de 2013, de http://www.cambioclimaticoytecnologia.org/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=4&view=viewdownload&catid=11&cid=363
- Press, L., & Siever. (11 de febrero de 1986). *CZO*. Obtenido de ¿Cuál es el origen del agua de la tierra y los oceanos?: <http://zco1999.wordpress.com/2011/08/07/%C2%BFcual-es-el-origen-del-agua-de-la-tierra-y-los-oceanos/>
- Río, C. (1992). “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”. Cumbre de Río de Janeiro (págs. 1,2). Rio de Janeiro, Brasil: Naciones Unidas.
- Rosa, R. A. (2 de marzo de 1999). “PRISMA, Programa Salvadoreño de Investigación Sobre Desarrollo y Medio Ambiente”. Recuperado el 21 de mayo de 2013, de Reforma del sector hídrico en El Salvador: Oportunidad para avanzar hacia la gestión integrada del agua: http://www.prisma.org.sv/uploads/media/bol38_la_reforma_del_sector_hidrico_en_ESV.pdf
- SNET, (14 de mayo de 2002). “Servicio Nacional de Estudios Territoriales”. Recuperado el 18 de agosto de 2013, de Mapa hidrológico de El Salvador: http://www.zonu.com/mapas_el_salvador/El_Salvador_Hydrological_Map_2.htm
- SNET, (2005). “Balance Hídrico Integrado y Dinámico de El Salvador”. San Salvador: SNET.
- Tarback, E., & Lutgens, F. (2010). *Ciencias de la Tierra*. Madrid: Pearson.
- UCA, (12 de Febrero de 2015). *Universidad Centroamericana José Simeón Cañas*. Obtenido de Negativa a aprobar Ley de Aguas.
- Unesco, (2009). “Resultado de la reunión de expertos internacionales sobre derecho humano al agua”. País Vasco: Sector de Ciencias Sociales y Humana de la Unesco, Ciencias Naturales de la Unesco.

- Wicander, R., & Monroe, J. (2000). *Fundamentos de Geología*. México: Thomson Learning.
- World Water Council, (12 de abril de 2014).2013: “Annual Report” . Obtenido de World Water Council: An International Multi-Stakeholder Platform for a Water Secure World: <http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=1>
- Zimmerling, R. (2 de abril de 2004). “Los Derechos Humanos en un mundo globalizado y unipolar contra devaluación conceptual y el cinismo práctico”. Recuperado el 15 de julio de 2013, de <http://delgadin.files.wordpress.com/2011/11/libro-para-trabajar-en-clase1.pdf>

RECOPIACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES PUBLICADAS 2008-2014

PRODUCTO	COLECCIÓN
Curso de Derecho Penal Salvadoreño. Parte General Volumen III. Teoría de la ley penal. Miguel Alberto Trejo Escobar	Colección Jurídica
Etnografía de salvadoreños migrantes en Brentwood y Hempstead Nueva York Jorge Arturo Colorado Berríos	Facultad de Ciencias Sociales
Proyecto de registro y reconocimiento de sitios arqueológicos históricos de El Salvador (PAHES-UTEC) José Heriberto Erquicia Cruz	Facultad de Ciencias Sociales Escuela de Antropología
En defensa de la Patria. Historia del Conflicto Armado en El Salvador 1980-1992 General Humberto Corado Figueroa	
Las controversiales fichas de fincas salvadoreñas. Antecedentes, origen y final. José Luis Cabrera Arévalo	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social. Escuela de Antropología
Recopilación Investigativa. Tomo I	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social
Recopilación Investigativa. Tomo II	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social
Recopilación Investigativa. Tomo III	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social
Apuntes sobre Mercadeo moderno José A. Exprúa	
El Estado Constitucional Dr. Mario Antonio Solano Ramírez	Colección Jurídica
Las agrupaciones ilícitas como delincuencia organizada Leonardo Ramírez Murcia	Colección Jurídica
La mujer dormida. Novela corta Eduardo Badía Serra	Colección Literaria
Koot. Revista de museología No. 1	Museo Universitario de Antropología
De la ilusión al desencanto. Reforma económica en El Salvador 1989-2009 Juan Héctor Vidal	Colección Ciencias Sociales
Casa Blanca Chalchuapa, El Salvador. Excavación en la trinchera 4N Nobuyuki Ito	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social. Escuela de Antropología

Recopilación Investigativa 2009. Tomo 1	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social
Recopilación Investigativa 2009. Tomo 2	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social
Recopilación Investigativa 2009. Tomo 3	Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social
El nuevo proceso civil y mercantil salvadoreño	Colección Jurídica
Koot. Revista de museología No. 2	Museo Universitario de Antropología
Discursos en el tiempo para graduados y otros temas educativos José Adolfo Araujo Romagoza	
Recopilación Investigativa 2010	Vicerrectoría de Investigación
Recopilación Investigativa 2010	Vicerrectoría de Investigación
Recopilación Investigativa 2010	Vicerrectoría de Investigación
Decisiones Dr. Jorge Bustamente	
Compendio Gramatical. José Braulio Galdámez	
Foro económico: El Salvador 2011	Colección Ciencias Sociales
La violencia social delincencial asociada a la salud mental en los salvadoreños. Investigación Dr. José Ricardo Gutiérrez Quintanilla	Vicerrectoría de Investigación
Recopilación de investigación 2011 Tomo I	Vicerrectoría de Investigación
Recopilación de investigación 2011 Tomo II	Vicerrectoría de Investigación
Recopilación de investigación 2011 Tomo III	Vicerrectoría de Investigación
Programa psicopreventivo de educación para la vida efectividad en adolescentes UTEC-PGR Ana Sandra Aguilar de Mendoza- Milton Alexander Portillo	Vicerrectoría de Investigación
El lenguaje delincencial en El Salvador. Braulio Galdámez	
Medicina tradicional entre los indígenas de Izalco, Sonsonate, El Salvador Beatriz Castillo	Colección Ciencias Sociales
Contenido y proyección del anteproyecto de constitución política de 1950. Dr. Alfredo Martínez Moreno	Colección Jurídica
Revista Koot No 3 Dr. Ramón Rivas	Museo Universitario de Antropología

Causas de la participación del clero salvadoreño en el movimiento emancipador del 5 de noviembre de 1811 en El Salvador y la postura de las autoridades eclesiales del Vaticano ante dicha participación. Claudia Rivera Navarrete	Colección Investigaciones
Estudio Histórico proceso de independencia: 1811-1823 Tomo II Dr. José Melgar Brizuela	Colección Investigaciones
El Salvador insurgente 1811-1821 Centroamérica. Tomo III César A. Ramírez A.	Colección Investigaciones
Antropología en El Salvador. Recorrido histórico y descriptivo Dr. Ramón Rivas	Colección Ciencias Sociales
Representatividad y pueblo en las revueltas de principios del siglo XIX en las colonias hispanoamericanas Héctor Raúl Grenni Montiel.	Colección Investigaciones
Guía básica para la exportación de la Flor de Loroco, desde El Salvador hacia España, a través de las escuelas de hostelería del País Vasco. Álvaro Fernández Pérez	Colección Investigaciones
La regulación jurídico-penal de la trata de personas especial referencia a El Salvador y España Hazel Jasmin Bolaños Vásquez	Colección Investigaciones
Infancia y adolescencia en la prensa escrita, radio y televisión salvadoreña Camila Calles Minero Morena Azucena Mayorga	Colección Investigaciones
Participación científica de las mujeres en El Salvador Primera aproximación Camila Calles Minero	Colección Investigaciones
Mejores prácticas en preparación de alimentos en la micro y la pequeña empresa José Remberto Miranda Mejía	Colección Investigaciones No. 29
Evaluación de factores psicosociales de riesgo y de protección de violencia juvenil en El Salvador José Ricardo Gutiérrez Quintanilla	Colección Investigaciones No. 30
Historias, patrimonios e identidades en el municipio de Huizúcar, La Libertad, El Salvador José Heriberto Erquicia Cruz Martha Marielba Herrera Reina Ariana Ninel Pleitez Quiñónez	Colección Investigaciones No. 31
Condiciones socioeconómicas de preparación para la PAES de los estudiantes de Educación Media Saúl Campos Morán Paola María Navarrete	Colección Investigaciones No. 32

<p>Inventario de las capacidades turísticas del municipio de Chilitupán, departamento de La Libertad Lisette Cristalina Canales de Ramírez Carlos Jonatán Chávez Mejía Mario Antonio Aguilar Flores</p>	<p>Colección Investigaciones No. 33</p>
<p>Delitos relacionados con la pornografía en personas menores de 18 años. Especial referencia a las tecnologías de información y la comunicación como medio comisivo Hazel Jasmin Bolaños Vásquez Miguel Ángel Boldova Pasamar Carlos Fuertes Iglesias</p>	<p>Colección Investigaciones No. 34</p>
<p>Condiciones culturales de los estudiantes de educación media para el aprendizaje del idioma inglés Saúl Campos Morán Paola María Navarrete Julio Anibal Blanco</p>	<p>Colección Investigaciones No. 35</p>
<p>Valoración económica del recurso hídrico como un servicio ambiental de las zonas de recarga en las subcuencas del río Acelhuate José Ricardo Calles</p>	<p>Colección Investigaciones No. 36</p>
<p>Migración forzada y violencia criminal: Una aproximación teórico-práctica en el contexto actual Elsa Ramos</p>	<p>Colección Investigaciones No. 37</p>
<p>La prevención del maltrato en la escuela. Experiencia de un programa entre alumnos de educación media Ana Sandra Aguilar de Mendoza José Manuel Andreu Rodríguez María Elena Peña Fernández</p>	<p>Colección Investigaciones No. 38</p>
<p>Percepción del derecho a la alimentación en El Salvador. Perspectiva desde la biotecnología Carolina Lucero Morán Jeremías Ezequiel Yanes Densy Samuel Trejo Quintana</p>	<p>Colección Investigaciones No. 39</p>
<p>Publicidad y violencia de género en El Salvador Camila Calles Minero Francisca Guerrero Morena L. Azucena Hazel Bolaños</p>	<p>Colección Investigaciones No. 40</p>
<p>El domo el güegüecho y la evolución volcánica. San Pedro Perulapán (departamento de Cuscatlán), El Salvador. Primer informe Walter Hernández Guillermo E. Alvarado Brian Jicha Luis Mixco</p>	<p>Colección Investigaciones No. 41</p>

<p>Imaginario colectivo, movimientos juveniles y cultura ciudadana juvenil en El Salvador Saúl Campos Morán Paola María Navarrete Carlos Felipe Osegueda</p>	<p>Colección Investigaciones No. 42</p>
<p>Estudio de buenas prácticas en clínica de psicología. Caso Utec Edgardo Chacón Andrade Sandra Beatriz de Hasbún Claudia Membreño Chacón</p>	<p>Colección Investigaciones No. 44</p>
<p>Modelo de reactivación y desarrollo para cascos urbanos Coralía Rosalía Muñoz Márquez</p>	<p>Colección Investigaciones No. 48</p>
<p>Historia, patrimonio e identidades en el municipio de Comasagua, La Libertad, El Salvador José Heriberto Erquicia Cruz Martha Marielba Herrera Reina</p>	<p>Colección Investigaciones No. 49</p>
<p>Evaluación del sistema integrado de escuela inclusiva de tiempo pleno implementado por el Ministerio de Educación de El Salvador (Estudio en las comunidades educativas del municipio de Zaragoza del departamento de La Libertad) Mercedes Carolina Pinto Benítez Julio Anibal Blanco Escobar Guillermo Alberto Cortez Arévalo Wilfredo Alfonso Marroquín Jiménez Luis Horaldo Romero Martínez</p>	<p>Colección Investigaciones No. 43</p>
<p>Niñas, niños, adolescentes y mujeres en la ruta del migrante</p>	<p>Colección Investigaciones No. 54</p>
<p>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 José Ricardo Calles Hernández</p>	<p>Colección Investigaciones No. 45</p>
<p>Análisis del tratamiento actual de las lámparas fluorescentes, nivel de contaminantes y disposición final José Remberto Miranda Mejía Samuel Martínez Gómez John Figerald Kenedy Hernández Miranda</p>	<p>Colección Investigaciones No. 53</p>

RECOPIACIÓN DE COLECCIONES “CUADERNILLOS” 2008-2014

TITULO	COLECCIÓN
El método en la investigación. Breve historia del derecho internacional humanitario desde el mundo antiguo hasta el tratado de Utrecht Colección de Derecho No. 1 Dr. Jaime López Nuila Lic. Aldonov Frankeko Álvarez Ferrufino	Colección de Derecho
Modo de proceder en el recurso de casación en materias: civiles, mercantiles y de familia Colección de Derecho No. 2 Dr. Guillermo Machón Rivera	Colección de Derecho
La administración de justicia y la elección de los magistrados de la corte suprema de justicia luego de los acuerdos de paz Colección de Derecho No. 3 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez	Colección de Derecho
La Proyección Social una propuesta práctica Colección Cuaderno No. 1 Lic. Carlos Reynaldo López Nuila	Rectoría Adjunta
Hacia una nueva cultura jurídica en materia procesal civil y mercantil Colección de Derecho No. 4 Lic. Juan Carlos Ramírez Cienfuegos	Colección de Derecho
La educación: ¿derecho natural o garantía fundamental? Dr. Jaime López Nuila	Colección de Derecho
Realidad Nacional 1 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez	Colección Ciencias Sociales
Realidad Nacional 2 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez	Colección Ciencias Sociales
Realidad Nacional 3 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez	Colección Ciencias Sociales
Realidad Nacional 4 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez	Colección Ciencias Sociales
Realidad Nacional 5 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez	Colección Ciencias Sociales

<p>Realidad Nacional 6 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez</p>	<p>Colección Ciencias Sociales</p>
<p>Realidad Nacional 7 Lic. Rene Edgardo Vargas Valdez Lic. Aldonov Frankeko Álvarez</p>	<p>Colección Ciencias Sociales</p>
<p>Obstáculos para una investigación social orientada al desarrollo Colección de Investigaciones Dr. José Padrón Guillen</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Estructura familia y conducta antisocial de los estudiantes en Educación Media Colección de Investigaciones No. 2 Luis Fernando Orantes Salazar</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Prevalencia de alteraciones afectivas: depresión y ansiedad en la población salvadoreña Colección de Investigaciones No. 3 José Ricardo Gutiérrez</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Violación de derechos ante la discriminación de género. Enfoque social Colección de Investigaciones No. 4 Elsa Ramos</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible. Fase I Colección de Investigaciones No. 5 Ana Cristina Vidal Vidales</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Importancia de Iso indicadores y la medición del quehacer científico Colección de Investigaciones No. 6 Noris López de Castaneda</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Situación de la educación superior en El Salvador Colección de Investigaciones No. 1 Lic. Carlos Reynaldo López Nuila</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>La violencia social delincuencia asociada a la salud mental. Colección de Investigaciones No. 7. Lic. Ricardo Gutiérrez Quintanilla</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Estado de adaptación integral del estudiante de educación media de El Salvador Colección de Investigaciones No. 8 Luis Fernando Orantes</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Aproximación etnográfica al culto popular del Hermano Macario en Izalco, Sonsonate, El Salvador. Colección de Investigaciones No. 9 José Heriberto Erquicia Cruz</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>

<p>La televisión como generadora de pautas de conducta en los jóvenes salvadoreños Colección de Investigaciones No. 10 Edith Ruth Vaquerano de Portillo Domingo Orlando Alfaro Alfaro</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Violencia en las franjas infantiles de la televisión salvadoreña y canales infantiles de cable Colección de Investigaciones No. 11 Camila Calles Minero Morena Azucena Mayorga Tania Pineda</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Factores que influyen en los estudiantes y que contribuyeron a determinar los resultados de la PAES 2011 Colección de Investigaciones No. 12 Saúl Campos Blanca Ruth Orantes</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Responsabilidad legal en el manejo y disposición de desechos sólidos en hospitales de El Salvador Colección de Investigaciones No. 13 Carolina Lucero Morán</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Obrajes de añil coloniales de los departamentos de San Vicente y La Paz, El Salvador Colección de Investigaciones No. 14 José Heriberto Erquicia Cruz</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>San Benito de Palermo: elementos afrodescendientes en la religiosidad popular en El Salvador. Colección de Investigaciones No. 16 José Heriberto Erquicia Cruz y Martha Marielba Herrera Reina</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Formación ciudadana en jóvenes y su impacto en el proceso democrático de El Salvador Colección de Investigaciones No. 17 Saúl Campos</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Turismo como estrategia de desarrollo local. Caso San Esteban Catarina. Colección de Investigaciones No. 18 Carolina Elizabeth Cerna, Larissa Guadalupe Martín y José Manuel Bonilla Alvarado</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Conformación de clúster de turismo como prueba piloto en el municipio de Nahuizalco. Colección de Investigaciones No. 19 Blanca Ruth Galvez García, Rosa Patricia Vásquez de Alfaro, Juan Carlos Cerna Aguiñada y Oscar Armando Melgar.</p>	Vicerrectoría de Investigación
<p>Mujer y remesas: administración de las remesas. Colección de Investigaciones No. 15 Elsa Ramos</p>	Vicerrectoría de Investigación

<p>Estrategias pedagógicas implementadas para estudiantes de educación media Colección de Investigaciones No. 21 Ana Sandra Aguilar de Mendoza</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Participación política y ciudadana de la mujer en El Salvador Colección de Investigaciones No. 20 Saúl Campos Morán</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Estrategia de implantación de clúster de turismo en Nahuizalco (Propuesta de recorrido de las cuatro riquezas del municipio, como eje de desarrollo de la actividad turística) Colección de Investigaciones No. 22 Blanca Ruth Gálvez Rivas Rosa Patricia Vásquez de Alfaro Óscar Armando Melgar Nájera</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Fomento del emprendedurismo a través de la capacitación y asesoría empresarial como apoyo al fortalecimiento del sector de la Mipyme del municipio de Nahuizalco en el departamento de Sonsonate. Diagnóstico de gestión. Colección de Investigaciones No. 23 Vilma Elena Flores de Ávila</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Proyecto migraciones nahua-pipiles del postclásico en la Cordillera del Bálsamo Colección de Investigaciones No. 24 Marlon V. Escamilla William R. Fowler</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Transnacionalización de la sociedad salvadoreña, producto de las migraciones Colección de Investigaciones No. 25 Elsa Ramos</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Imaginario y discursos de la herencia afrodescendiente en San Alejo, La Unión, El Salvador Colección de Investigaciones No. 26 José Heriberto Erquicia Cruz Martha Marielba Herrera Reina Wolfgang Effenberger López</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>
<p>Metodología para la recuperación de espacios públicos Colección de Investigaciones No. 27 Ana Cristina Vidal Vidales Julio César Martínez Rivera</p>	<p>Vicerrectoría de Investigación</p>

Resumen de Hoja de Vida

Sandra Elizabeth Majano García, Salvadoreña.

Abogada, Licenciada en Ciencias Jurídicas, con Maestría en Docencia Universitaria, Postgrado en Derecho Constitucional, cuenta con Diplomados en Derecho Notarial, en Metodología de la Investigación Jurídica, en Gestión Educativa Centrada en Calidad y Tecnología, Diplomado en Derechos Humanos, Mención en Educación en Derechos Humanos, de la Universidad Landívar de Guatemala. Por recibir Maestría en Derechos Humanos en Educación para la Paz. Universidad de El Salvador.

Formadora de formadores del programa sobre Derechos Humanos de la Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos; Trata de Personas y Derechos Humanos de las Personas Migrantes y Refugiadas en la Región Mesoamericana, Identificación, Protección y Asistencia, de Organización Internacional de las Migraciones, OIM- ACNUR.

Forma parte del programa de Certificación de Negociadores de Conflictos Colectivos, del Instituto Universitario de Solución Alternativa de Conflictos (IUSAC)-USAID y PACT. Acreditada como Mediadora en Arbitraje como forma alternativa de solucionar conflictos de la Defensoría del Consumidor.

Docente en la Facultad de Derecho de la Universidad Tecnológica de El Salvador, impartiendo las materias Introducción al Estudio del Derecho I y II, Teoría del Estado, Derecho de Familia, Derecho Internacional Público y Privado.

Coinvestigadora en la Investigación “El Derecho a la protección y cuidados especiales orientado a la sexualidad de adolescentes salvadoreños” (2012), participó en la conferencia sobre dicha Investigación, exponiendo los resultados en la semana de la Investigación Jurídica en la UTEC, (2014). Forma parte del equipo investigador en la Investigación sobre “El Derecho humano al agua en El Salvador y su impacto en el sistema hídrico” (2014).

Ha impartido capacitaciones sobre “La Ley contra la Violencia intrafamiliar”, de “Generalidades de Derecho de Familia” y sobre “Nociones Básicas de Derechos Humanos”.

Ha recibido reconocimientos por la Investigación “El derecho a la protección y cuidados especiales orientados a la sexualidad de adolescentes salvadoreños” (2013), y por participar en la Proyección Social de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Carolina Lucero Morán, Salvadoreña.

Abogada, Licenciada en Ciencias Jurídicas, con Maestría en docencia e investigación educativa, Postgrado en docencia, Postgrado en Educación superior universitaria y Postgrado en Derecho Procesal Civil y Mercantil. Cuenta con preespecialidad en Derecho de Familia y diversos cursos, diplomados y seminarios en Derecho Ambiental y Uso seguro de la Biotecnología en El Salvador. Por recibir título de Maestría en Medio Ambiente y Energías Renovables del Centro Escorial María Cristina de la Universidad Complutense de Madrid, para especialistas de Derecho Ambiental.

Docente investigadora en la Facultad de Derecho de la Universidad Tecnológica de El Salvador, impartiendo Derecho Ambiental, Introducción al Estudio del Derecho y Estudio de la Constitución. También ha sido docente de la Escuela de Idiomas impartiendo Expresión Oral y Escrita; y SETACO. Responsable de la Unidad de Investigación Jurídica. Experiencia como editora y redactora del Águila Semanal, Periódico Paraiuris, Periódico Megabytes y Revista Comunica.

Participante en la Conferencia de Biotecnología para tomadores de decisiones regulatorias de Centroamérica en San José, Costa Rica, en 2014. Ponente exponiendo resultados de investigación en Congreso de Investigación Científica de la UEES; en PNUD, 2013; en Semana de Medio Ambiente 2013 y 2014 UTEC; en Semana de Investigación Jurídica 2013 y 2014 UTEC; así como del Primer Congreso de Biotecnología de América Central, Panamá y República Dominicana 2013; entre otros.

Dentro de sus trabajos de investigación publicados se cuentan: Responsabilidad legal en la disposición de desechos sólidos en hospi-

tales de El Salvador (2011); El Estado y las garantías constitucionales: formación de cárceles en colonias de San Salvador (2011); El Derecho a la protección y cuidados especiales orientado a la sexualidad de adolescentes salvadoreños (2012); Garantías constitucionales violentadas por paros del sistema de transporte (2012); Viabilidad de creación de una ley de bioseguridad en El Salvador(2012); Consecuencias jurídicas de las personas sin existencia legal en El Salvador (2012); Situación actual del marco nacional de bioseguridad frente a la percepción de la biotecnología en El Salvador (2013); Percepción del derecho a la alimentación en El Salvador. Perspectiva desde la biotecnología (2013). Forma parte del equipo investigador en El Derecho al agua en El Salvador y su impacto en el sistema hídrico (2014).

Actualmente trabajando en el proyecto “Responsabilidad legal en el crecimiento demográfico de El Salvador”; Propuesta de Proyecto de Ley Demográfica de El Salvador; y Diversas publicaciones de artículos científicos en Revista Entorno UTEC, Cátedra abierta UTEC, y Revista de Medio Ambiente en la Corte Suprema de Justicia.

Además es poeta, escritora, novelista y publicista. Con múltiples publicaciones literarias en La Prensa, El Diario de Hoy, El Mundo, Co-Latino y la web. Con 4 libros de poesía publicados, así como una de sus novelas “Cuentos de Chepe el cabezón”.

Ha recibido el Premio AMIGRESS en Arte y Cultura, 2013; el Premio al Arte y la Cultura, 2006 por la Asociación de Scouts de El Salvador; así como ha sido enlistada en la Página mundial de poesía de la Unesco.

Dagoberto Arévalo Herrera, Salvadoreño.

Licenciado en Física, Magíster Scientiae en Geología, énfasis en Manejo de Recursos Hídricos e Hidrogeología de la Universidad de Costa Rica, cuenta con un Diplomado en “Análisis de Amenazas Naturales y Gestión de Riesgos”. Universidad de El Salvador. Con la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) de El Salvador.

Ha recibido capacitaciones: En Hidrogeología y Geoquímica, Universidad de la Republica, Uruguay, (2006); Capacitación y formulación de proyectos en Hidrología Isotópica y Geoquímica, sede del OIEA, Viena, Austria, años (2007-2009); En Oceanografía Física, Baja Califor-

nia Sur, México,(2008), En Manejo de Recursos Hídricos, Reservorios de Agua Dulce, Tratamiento de Aguas Residuales, Desalinización de Agua de Mar, Eficiencia en Sistemas de Riego, Mashav, Israel, (2011). Subgerente de Investigación e Hidrogeología, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (desde 2009- actualmente). Tiene experiencia profesional en Formulación y ejecución de proyectos de Investigación y Desarrollo en Hidrogeología con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con aplicaciones Isotópicas, Geofísicas, Geoquímicas, Geológicas, etc.

Consultor en Hidrogeología, Manejo de Recursos Hídricos y Evaluación de Amenazas Naturales para: Cooperación Suiza, FORGAES, OPAMSS, empresa Privada, Alcaldías y Comunidades.

Conferencista en temas de Hidrogeología y Vulnerabilidad en: UES, UCR (Costa Rica), CICESE Unidad La Paz (Baja California, México), UTEC, Universidad Luterana, UCA, DAAD (Servicio Alemán de Intercambio Académico), etc.

Profesor Universitario de Licenciaturas e Ingeniarías en la Universidad de El Salvador y la UCA, de Maestrías en la Universidad de El Salvador en el área de la hidrogeología, gestión del agua y gestión del medio ambiente y de Maestrías en la Universidad de Costa Rica en el área de la Hidrogeología y Geofísica Aplicada a la Investigación del Agua Subterránea.

La investigación tuvo como objetivo hacer un diagnóstico del grado en que se cumple el derecho humano al agua en El Salvador, así como medir el impacto en el sistema hídrico. Los participantes de la investigación fueron habitantes de El Salvador, desde los 15 hasta los 65 años, provenientes de los catorce departamentos del país, escogidos al azar en un muestreo simple estratificado con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 2%. La investigación fue tipo descriptiva con diseño transversal (Montero y León, 2007), describiendo el estado de la situación sondeada en el tiempo en el que las variables fueron indagadas. Asimismo, se recurrió a muestras probabilísticas. Entre los hallazgos principales, se tiene que existe la percepción entre los habitantes de que el derecho al agua se cumple un poco y también que se considera que hay poca accesibilidad al agua.

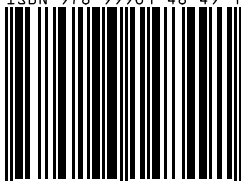
Vicerrectoría de Investigación

Edificio Dr. José Adolfo Araujo Romagoza,
Calle Arce y 19.^a Avenida Sur No. 1045, 2.º nivel
San Salvador, El Salvador, C. A.

Tel.: 2275-1011

vicerrectoriadeinvestigacion@utec.edu.sv

ISBN 978-99961-48-49-1



9 789996 148491 >

