



**MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA DE COSTA RICA
PLAN NACIONAL DE MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO**

(ATN/WP - 8467-CR)

**PRIMERA ETAPA DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO:
ESTRATEGIA NACIONAL PARA EL MIRH.**

INFORME DEL DIAGNOSTICO

San José de Costa Rica, 31 de mayo de 2004

GRUPO CONSULTOR

ENRIQUE AGUILAR

MAUREEN BALLESTERO

JAIME ECHEVERRIA

CARLOS ESPINOZA

RAFAEL OREAMUNO

RAFAEL VILLALTA

ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

ARESEP:	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
ASADAS:	Asociación de Acueductos
AyA:	Acueductos y Alcantarillados (ver ICAA)
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CENIGA:	Centro Nacional de Información Geoambiental
CINPE:	Centro Internacional de Política Económica
CMDS:	Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible
CNE:	Comisión Nacional de Emergencia
CNFL:	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
COMCURE:	Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Reventazón
CR-USA:	Fundación Costa Rica – Estados Unidos
DH:	Defensoría de los Habitantes
EGIRH:	Estrategia para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
ESPH:	Empresas de Servicios Públicos de Heredia
FONAFIFO:	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GAM:	Gran Área Metropolitana
GIRH:	Gestión Integrada del Recurso Hídrico
GWP:	Global Water Partnership (Asociación Mundial para del Agua)
ICAA:	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
ICE:	Instituto Costarricense de Electricidad
IFAM:	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
IMN:	Instituto Meteorológico Nacional
INEC:	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INVU:	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIDEPLAN:	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE:	Ministro del Ministerio de Ambiente y Energía
MINSA:	Ministerio de Salud
MIRENEM:	Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas
MIRH:	Manejo Integral del Recurso Hídrico
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes

MSP:	Ministerio de Seguridad Pública
OPS:	Organización Panamericana de la Salud
PGIRH:	Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico
RECOPE:	Refinadora Costarricense de Petróleo
SENARA:	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SEPSA:	Secretaría de Planificación Sectorial Agropecuaria
SINAC:	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SINE:	Sistema Nacional de Evaluación
UNA:	Universidad Nacional
USAID:	Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos

CONTENIDO

1	Presentación	1
2	Marco conceptual	4
2.1	Sobre la gestión de los recursos hídricos	4
2.2	Agua y desarrollo	6
2.3	Dimensiones de la gestión de los recursos hídricos	6
2.4	La tarea del Gobierno en la gestión de los recursos hídricos	8
2.5	Gestión integrada de los recursos hídricos, GIRH	10
2.5.1	Agua y medio ambiente	11
2.5.2	Agua y servicios asociados	12
2.5.3	Agua y niveles de decisión	12
2.6	Metodología	13
2.7	Diagnóstico	14
3	Marco de referencia físico	15
3.1	Clima	15
3.2	Hidrografía	16
3.3	Régimen pluvial	18
3.3.1	Distribución espacial	19
3.3.2	Distribución temporal	19
3.3.3	Síntesis	21
3.4	Recursos hídricos	22
3.4.1	Aguas superficiales	23
3.5	Aguas subterráneas	31
3.6	Lagos y embalses	33
3.7	Calidad del agua	33
3.8	Red hidrometeorológica nacional	34
3.8.1	Red meteorológica	34
3.8.2	Red fluviográfica	36
3.9	Recomendaciones	37
4	Usos del agua	39
4.1	Estimaciones globales de los usos del agua	39

4.2	Concesiones de agua	40
4.3	Análisis por sector de uso	42
4.3.1	Uso doméstico y comercial	42
4.3.2	Uso para generación de electricidad	48
4.3.3	Uso en riego agrícola	51
4.3.4	Uso Agroindustrial	52
4.3.5	Uso industrial	52
4.3.6	Uso en Turismo	53
4.4	Integración de los usos del agua	54
4.4.1	Cantidad	54
4.4.2	Distribución espacial y temporal	55
5	Balance Hídrico	57
5.1	Balance hídrico nacional	57
5.2	Balances hídricos en cuencas seleccionadas	57
5.2.1	Cuenca del río Tempisque	57
5.2.2	Banano/Bananito	62
5.3	Recomendaciones	64
6	Proyecciones de demanda de agua	65
6.1	Uso Doméstico	66
6.2	Uso Agrícola	68
6.3	Agroindustria	71
6.4	Hidroelectricidad	71
6.5	Sector Industrial	72
6.6	Energía Térmica	73
6.7	Turismo	74
6.8	Resumen de la demanda de agua al año 2020	75
6.9	Conclusión	76
7	Análisis jurídico e institucional	77
7.1	Principios, políticas y estrategias hídricas	80
7.2	Marco Legal	83
7.2.1	Marco legal actual	83
7.2.2	Proyecto de ley del recurso hídrico	87
7.2.3	Potencial de la legislación vigente	90

7.3	Roles Institucionales.....	90
7.3.1	Rectoría.....	91
7.3.2	Coordinación interinstitucional.....	92
7.3.3	Integración y descentralización	94
7.3.4	Participación de interesados	98
7.3.5	Las instituciones ante la corte	99
7.4	Instrumentos de gestión	101
7.4.1	Plan Nacional y planes locales y funcionales	102
7.4.2	Gestión de la información de los recursos hídricos	102
7.4.3	Gestión de la oferta	105
7.4.4	Gestión de la demanda	106
7.4.5	Prevención de riesgos y manejo de emergencias	110
7.4.6	Instrumentos económicos.....	112
7.5	Estructuras de financiamiento y de incentivos	115
7.7	Recomendaciones	119
7.7.1	Visión Estratégica.....	119
7.7.2	Desarrollo de capacidades del MINAE para la GIRH	120
7.7.3	Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos:.....	120
8	Bibliografía	122
Anexo 1. MATRIZ DE LAS FUNCIONES DE LAS INSTITUCIONES PUBLICAS Y DEL SECTOR PRIVADO.		
Anexo 2. INSTITUCIONES Y FUNCIONARIOS CONSULTADOS		

1 PRESENTACIÓN

A pesar de que Costa Rica es uno de los países de mayor oferta de agua dulce por habitante en el mundo y uno de los países de América Latina donde se ha favorecido la adopción de nuevas fórmulas institucionales para la gestión de sus recursos hídricos, distintos grupos de la sociedad costarricense han manifestado su preocupación por la fuerte dispersión institucional y la falta de una política clara y ordenada que garantice la sustentabilidad en el aprovechamiento del recurso vital, tanto para el abasto a las poblaciones, como para el desarrollo económico del país.

Por muchos años, el país pudo desarrollar sin mayores limitaciones la infraestructura hidráulica necesaria para sostener su crecimiento y con ello, satisfacer las demandas relacionadas con el agua, como la provisión de los servicios de agua potable y la generación de hidroelectricidad, entre otras. Del mismo modo, las políticas de desarrollo favorecieron el nacimiento de actividades agrícolas apoyadas con infraestructura de riego, especialmente en el denominado Pacífico Seco.

Sin embargo y pese a su abundancia hídrica, el país enfrenta hoy una problemática asociada principalmente a los procesos de urbanización y concentración de la actividad económica. En la Gran Área Metropolitana de San José, GAM, donde se concentra el mayor porcentaje de población y de actividad industrial, así como en otros centros urbanos, hay fuertes presiones sobre la disponibilidad del recurso hídrico, que afectan también la calidad del agua, tanto superficial como subterránea. Adicionalmente, la creciente demanda del recurso en los procesos industriales y el turismo, ha provocado localmente situaciones de competencia con los usos domésticos y agrícolas, la que se agrava ante la insuficiencia de infraestructura de regulación que permita aprovechar los volúmenes que se generan durante las épocas lluviosas. En las últimas dos décadas, el país sufrió un proceso acelerado de expansión de la frontera agrícola, en el cual muchas tierras con vocación forestal pasaron a ser utilizadas en agricultura y ganadería, lo cual ha provocado problemas de erosión y contaminación por agroquímicos. La urbanización, por su parte, ha empezado a afectar las zonas naturales de recarga de los acuíferos y la falta de alcantarillado sanitario ha dejado ver la vulnerabilidad de algunos mantos acuíferos.

De ahí que la preocupación social ha tornado su vista hacia los arreglos institucionales para la gestión del recurso hídrico y las leyes que la soportan, con objeto de determinar su efectividad y, en su caso, establecer las reformas necesarias. Destaca aquí el impulso que se ha dado a la iniciativa de una nueva Ley de Aguas y las recomendaciones que, surgidas de numerosos foros de consulta y análisis, reclaman el ordenamiento institucional para la gestión de los recursos hídricos, congruente con las necesidades específicas del país y en atención a recomendaciones sobre buenas prácticas que surgen de la experiencia internacional.

En el plano internacional, la Cumbre Mundial sobre Ambiente y Desarrollo de Johannesburgo, los Foros Mundiales de Agua, distintos acuerdos de los Presidentes Centroamericanos, los tratados y convenciones internacionales, entre otros; han definido nuevos lineamientos, enfoques e incluso compromisos sobre los cuales Costa Rica debe fundamentar la adopción de nuevos principios y estrategias que le permitan resolver los problemas hídricos que enfrenta.

Frente a la atomización de leyes, responsabilidades y actores en el sector, los Poderes Ejecutivo y Legislativo cuya gestión se inició en mayo de 2002, le han dado alta prioridad a los recursos hídricos. El Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006, dentro de la Agenda Ambiental, resalta la urgencia de una coordinación institucional adecuada y armonía legal para la gestión del recurso hídrico. El Plan Nacional de Desarrollo contempla, entre los principales retos, definir una política y formular un Plan Nacional de Manejo Integral del Recurso Hídrico.

El Gobierno de Costa Rica solicitó y obtuvo del Banco Interamericano de Desarrollo, BID, su apoyo para fortalecer los esfuerzos emprendidos en torno a los retos planteados por el Plan Nacional de Desarrollo. Como resultado, se concretó la operación ATN/WP 8467-CR, financiada con recursos del Programa de Alianza BID – Países Bajos, para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (INWAP). Esta cooperación técnica se complementa con la denominada “Estrategia Nacional de Gestión Ambiental” (ATN/JF-8282-CR), donde se contempla la reingeniería del MINAE, incluida la reestructuración y fortalecimiento de una nueva Dirección Nacional de Recursos Hídricos, en congruencia con el proyecto de Ley de Aguas que se discute actualmente en la Asamblea Legislativa. En una primera fase, la asistencia técnica se planteó tres objetivos específicos:

- (i) La elaboración de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.
- (ii) El apoyo al proceso de análisis del Proyecto de Ley del Recurso Hídrico.
- (iii) La elaboración del Plan de Operaciones para la formulación, en una segunda etapa, del Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

El presente informe se ha integrado de conformidad con lo establecido en el Plan de Operaciones de la Cooperación Técnica ATN/WP 8467-CR, como apoyo al Gobierno de Costa Rica en el desarrollo de una concepción propia sobre la forma en que se puede alcanzar la racionalidad y sustentabilidad en la gestión compartida y responsable del agua en el país. Su objeto es el de presentar los **elementos de diagnóstico** que sustentarán una propuesta de Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Costa Rica¹.

En un marco temporal limitado, este informe se apoya en la riqueza que ofrecen los esfuerzos realizados por un espectro amplio de organizaciones de la sociedad costarricense y sus instituciones, cuya movilización ha dejado ver y sentir sus preocupaciones en torno al recurso hídrico y al futuro de su gestión. Destacan notablemente, diversos foros organizados por la sociedad civil para sugerir los cambios de política, así como las reformas jurídicas e institucionales que se requieren para enfrentar y resolver los problemas que afectan a la sociedad y que, de no atenderse, podrían significar un freno al desarrollo económico y social de las generaciones del hoy y del mañana,

Es a partir de las conclusiones documentadas y del acercamiento a la experiencia viva de personas e instituciones, que se han configurado los elementos de diagnóstico que aquí se presentan dentro de un **marco conceptual lógico** que deriva de la experiencia nacional e internacional, la primera transmitida a través de una serie de entrevistas y reuniones sostenidas con actores clave y con funcionarios y especialistas costarricenses de experiencia y capacidad reconocidas.

El diagnóstico que aquí se presenta sintetiza el conocimiento básico sobre el **marco físico** que determina la ocurrencia y disponibilidad de los recursos hídricos de Costa Rica, un país cuya

¹ Originalmente se hace referencia al término “Manejo”, que ha sido sustituido por el término “Gestión” cuyo significado es más amplio y es consistente con la terminología adoptada internacionalmente. Este cambio, aparentemente semántico, ayuda a diferenciar la gestión del recurso hídrico de lo que se ha denominado “manejo de cuencas”, cuya definición involucra acciones más generales relacionadas no sólo con el agua, sino también con los demás recursos naturales que como los suelos y los bosques, definen el entorno físico dentro del cual ocurren y discurren las aguas.

riqueza natural impone la obligación de observar cuidadosamente las circunstancias y parámetros bajo los cuales evolucionan los patrones de explotación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos. De ahí que en el presente informe se analizan también las características de los **usos del agua**, para determinar una condición inicial de **balance hídrico** entre la oferta y la demanda de recursos hídricos en el país. Posteriormente, a partir de hipótesis generales y escenarios alternativos de crecimiento de la población y de la actividad económica, se plantean distintas **proyecciones de demanda de agua**, para determinar su impacto en la disponibilidad del recurso hídrico nacional.

Posteriormente, el informe de diagnóstico desarrolla un **análisis jurídico e institucional**, encaminado a determinar las circunstancias en las que el Gobierno de Costa Rica enfrenta su tarea en relación con la gestión de los recursos hídricos del país. En este contexto, se analiza tanto el marco legal que regula la actuación gubernamental y la de los distintos usuarios públicos y privados. Del mismo modo, se analiza el arreglo institucional actual que incide en la gestión hídrica, así como en la adopción de distintos instrumentos orientados a dar racionalidad y sustentabilidad al aprovechamiento de un recurso que hoy es considerado estratégico y prioritario.

2 MARCO CONCEPTUAL

La metodología asociada a la elaboración de una Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, EGIRH, se ubica dentro del propósito de sentar la bases para la posterior elaboración del Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico en Costa Rica, PGIRH. Es decir, que la formulación de la EGIRH constituye la Etapa I de un proceso continuo, que habrá de culminar en la formulación del PGIRH

2.1 Sobre la gestión de los recursos hídricos

Dentro de distintas concepciones sobre los propósitos y modelos del desarrollo, el crecimiento demográfico y el de las actividades económicas asociadas han incrementado las demandas del recurso hídrico en la mayor parte del mundo. Mientras que durante el siglo pasado, las extracciones totales de agua se multiplicaron por diez, las tendencias actuales indican que, de no modificarse los patrones de uso actuales, las extracciones totales de agua se duplicarán al final de la presente década.

A partir de los años setenta, la comunidad internacional señaló con preocupación las tendencias hacia el agotamiento y degradación continua de los recursos hidráulicos. En la reunión de Mar del Plata, Argentina, en 1977, se recomendaba, entre otras cosas, adoptar enfoques integrales para la administración y gestión de los recursos hídricos, así como la aplicación de mecanismos económicos para inducir una mayor racionalidad en su aprovechamiento; aparecía también el espectro de la contaminación. A partir de estas recomendaciones, se iniciaron distintos esfuerzos para la integración de planes nacionales que orientaran el desarrollo hídrico de los países. Sin embargo, la crisis financiera de los años ochenta impuso severas restricciones para instrumentar programas que planteaban, fundamentalmente, las inversiones necesarias para expandir la infraestructura y los servicios hídricos asociados.

En los años noventa, la Conferencia de Río de Janeiro sobre Desarrollo y Medio Ambiente recogió las mismas preocupaciones de hacía más de tres lustros, sólo que los problemas se habían agravado y las soluciones debían darse en un marco distinto. Ahora, los problemas del desarrollo hídrico se ligaban, simultáneamente, a tres objetivos aparentemente contradictorios: eficiencia económica, desarrollo social y sustentabilidad ambiental. Surgió así el concepto de desarrollo sustentable, que puede entenderse como el manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, para asegurar la continua satisfacción de las necesidades humanas de las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo no degrada el medio ambiente, es económicamente viable, técnicamente apropiado y socialmente aceptable.

En todos los ámbitos relativos al aprovechamiento de los recursos naturales, este nuevo modelo de desarrollo ha impulsado en los últimos lustros los esfuerzos globales para llevar a cabo grandes transformaciones. En el caso del agua, muchas naciones han emprendido y emprenden todavía cambios de fondo en sus leyes e instituciones, así como en los esquemas para la gestión del recurso y en los instrumentos empleados para alcanzar tanto su uso eficiente y equitativo, como para restaurar y mejorar su calidad. De este modo la transformación de los marcos jurídicos para la gestión de los recursos hídricos muestran claras tendencias, entre las que destaca:

- El reconocimiento del agua como un bien del dominio público, cuyo aprovechamiento requiere de autorización previa.
- La necesidad de incorporar la planeación del recurso hídrico, en el ámbito nacional y por cuencas hidrológicas, como punto básico para la administración del recurso.

- La necesidad de dar un tratamiento integral a la administración del recurso hídrico, en cantidad y calidad, considerando las aguas superficiales y subterráneas como un recurso unitario.
- Las ventajas de incorporar instrumentos económicos, sistemas de precios y el cobro de cánones por el uso del agua y por el vertido de las aguas residuales, como instrumentos para lograr el uso eficiente del agua y la conservación de su calidad.
- La necesidad de propiciar una mayor participación de los usuarios en distintos aspectos del aprovechamiento, manejo y administración del recurso hídrico.
- El mayor énfasis que debe otorgarse a los aspectos de control de la contaminación del agua.

Estas y otras orientaciones, convertidas muchas de ellas en principios rectores, han derivado de numerosos foros internacionales y de otros mecanismos instituidos para el intercambio de experiencias entre países y regiones. Su adopción ha orientado el diseño de leyes e instituciones, así como la formulación de estrategias para la gestión de los recursos hídricos. Destacan por su relevancia, los **Principios de Dublín**, a partir de los cuales, la comunidad internacional ha centrado las prácticas recomendables para la gestión de los recursos hídricos, a saber:

- "El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente".
- "El desarrollo y la gestión de aguas debería estar basado en un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y gestores de políticas, en todos los niveles".
- "Las mujeres desempeñan un rol fundamental en la provisión, gestión y en salvaguardar el agua".
- "El agua tiene un valor económico en todos sus niveles de uso y debería ser reconocido como un bien económico".

Asociado a los principios anteriores, ha surgido el concepto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, **GIRH**². Este concepto se asocia a la necesidad de administrar un recurso finito y vulnerable, que influye en los elementos fundamentales de toda sociedad como son la vida misma, el medio ambiente, las necesidades sociales y la economía. Aún y cuando existen distintas definiciones sobre el concepto de GIRH, todas ellas sujetas a distintos cuestionamientos, la definición adoptada por la Asociación Mundial del Agua (**GWP**, por sus siglas en inglés), es hasta ahora la más aceptada. Así, la GWP define a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, GIRH, como *"el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales"*. También de acuerdo con la GWP, la implantación de la gestión integrada de los recursos hídricos implica la actuación simultánea en tres vertientes:

- Establecimiento de un **ambiente facilitador** (entorno propicio) para la gestión de los recursos hídricos: referido a los principios, políticas, legislación y estrategias adecuadas,

² Denominado también Manejo Integrado o Gerencia Integrada.

así como las estructuras de financiamiento y los incentivos para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos.

- Establecimiento de un **marco institucional** que promueva la implantación de los principios, políticas, legislación y estrategias y que garantice el apropiado funcionamiento de las estructuras de financiamiento.
- Establecimiento y óptima aplicación de los **instrumentos de gestión** requeridos por estas instituciones para hacer su trabajo.

En la práctica surgen, sin embargo, algunos aspectos que deben abordarse en forma específica para tener en cuenta las características físicas, ambientales, técnicas, económicas, sociales, jurídicas, institucionales, políticas y hasta culturales, que definen la forma en que cada país decide abordar el diseño de una estrategia propia para la gestión integrada de sus recursos hídricos.

2.2 Agua y desarrollo

Cualquiera que sea la definición que se adopte sobre la gestión integrada de recursos hídricos, GIRH, su instrumentación en la práctica debe situarse dentro del marco establecido por los objetivos superiores de la sociedad costarricense, respecto de una visión compartida sobre las modalidades de desarrollo económico y social, y de sustentabilidad ambiental.

De este modo, la gestión de los recursos hídricos en Costa Rica debiera constituirse en soporte y motor de los objetivos que derivan de los contextos macroeconómicos y de las políticas en que se basan, para insertar la gestión de recursos hídricos en la economía productiva y sustentabilidad de los servicios. La gestión de los recursos hídricos se concibe así como uno de los ejes, no el único, en la conducción de políticas gubernamentales encaminadas a sustentar el desarrollo nacional y elevar la calidad de vida de los costarricenses.

Recientemente, la comunidad internacional ha manifestado la necesidad de reconocer que la planificación de la gestión integrada del agua debe ser explicada en términos de desarrollo económico y ligada con el desarrollo económico del país³. En este sentido la gestión del recurso hídrico debe estar vinculada al entorno macroeconómico, para dimensionar por una parte su contribución al mismo y, por otra parte, para evaluar el impacto del entorno en los procesos de inserción productiva del agua. En este contexto, se apunta, es fundamental priorizar la eficiencia y determinar cual es la relación entre los elementos sociales y la eficiencia que mejor asegura una contribución sostenible y efectiva del agua al desarrollo nacional, así como a los objetivos de equidad social, reducción de la pobreza y sustentabilidad.

2.3 Dimensiones de la gestión de los recursos hídricos

Para establecer un marco metodológico que permita conducir los esfuerzos para la formulación de la Estrategia para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, EGIRH, es conveniente precisar algunas características que particularizan la explotación, uso y aprovechamiento del recurso agua y que lo distinguen de otros recursos naturales. La gestión de los recursos hídricos es, en mayor medida que el resto de los recursos naturales, una tarea “multidimensional” (figura 1):

³ BID-CEPAL-GWP, “Reunión sobre planificación y gestión integrada de aguas”. Buenos Aires, Argentina. Julio, 2004.

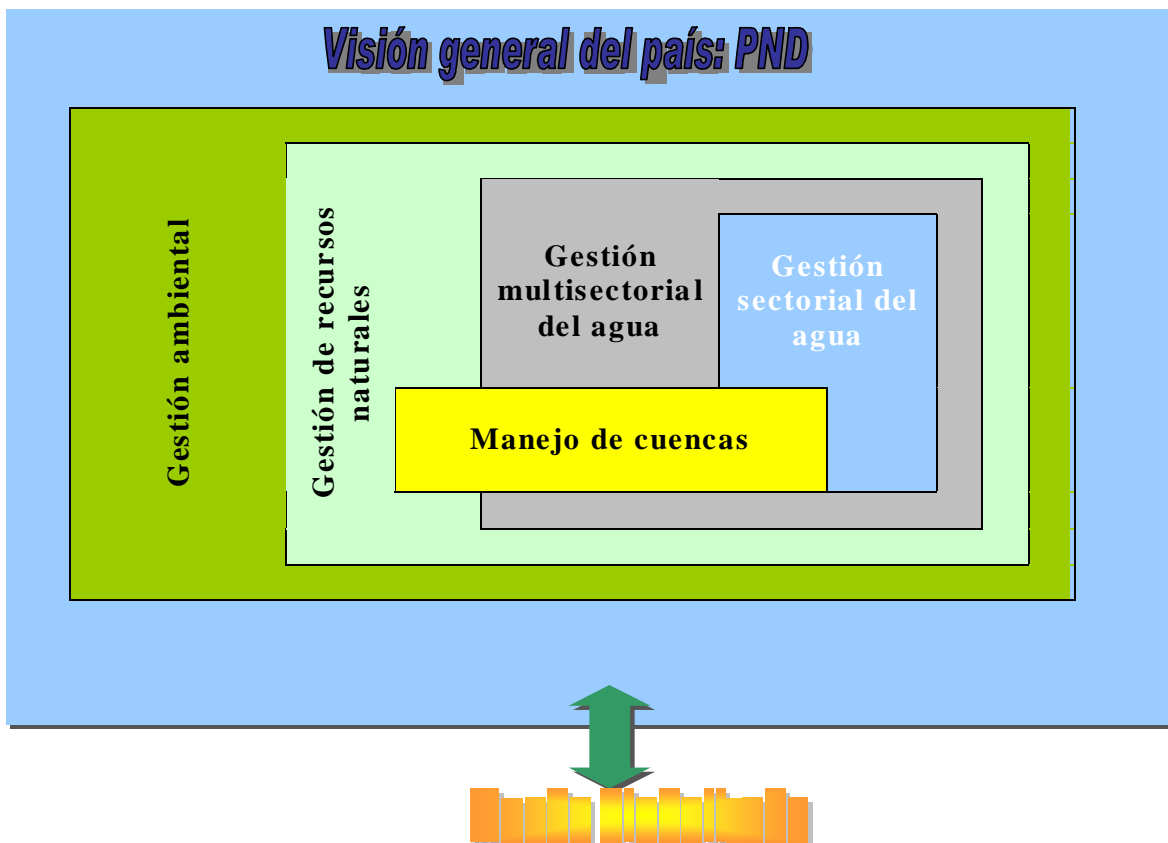


Figura. 1. Multidimensionalidad del Manejo de los Recursos Hídricos

De la figura 1 se desprende que la gestión de los recursos hídricos refleja la presencia universal del agua, en todas las facetas del quehacer humano. En efecto, el agua es indispensable para la vida y forma parte esencial de los ecosistemas y de la gestión ambiental, pero también se asocia al desarrollo económico de una localidad, de una región o de un país. Hoy día, el manejo de los recursos hídricos se ve afectado también por las interacciones que se establecen dentro de los procesos de globalización y apertura económica. Frecuentemente, la gestión de los recursos hídricos rebasa las fronteras geopolíticas nacionales e internacionales, por lo que se requieren mecanismos apropiados para conciliar intereses particulares en la gestión de un recurso común, sea al interior de un país o entre países que comparten los recursos hídricos en cuencas transfronterizas.

De ahí que cuando se habla de una gestión integrada de los recursos hídricos, se hace referencia a la gestión gubernamental alrededor de distintas dimensiones, no sólo la dimensión ambiental o la correspondiente a la gestión de los recursos naturales, sino también a la “gestión del desarrollo”. Por su parte, las fuerzas de la apertura comercial y la globalización han abierto un debate importante sobre los roles del gobierno y del sector privado, con lo cual se abre también una nueva “dimensión” en la gestión de los recursos hídricos. En todo caso, la gestión de los recursos hídricos se asocia a un conjunto de políticas públicas, que forman parte y están correlacionadas con la “gestión gubernamental”, sin que con ello se entienda al Gobierno como el único actor determinante, sino que más bien se distingue su papel como articulador de políticas públicas que orienten el actuar de la sociedad en su conjunto.

2.4 La tarea del Gobierno en la gestión de los recursos hídricos

Antes de establecer los fundamentos de una estrategia para la gestión integrada de los recursos hídricos, conviene situar la tarea gubernamental a partir de una expresión superior que deriva de las disposiciones constitucionales de Costa Rica, las que reconocen el papel fundamental del Estado para garantizar la supervivencia del país a largo plazo y la calidad de vida de los ciudadanos costarricenses y, particularmente, garantizar su derecho a un ambiente sano.

En términos generales, el Gobierno desarrolla su tarea principal a través de distintos mecanismos de regulación⁴ y fomento. Además, su tarea es o debiera ser, más proactiva que reactiva, en el sentido de proveer las condiciones adecuadas e inducir anticipadamente los cambios necesarios para alcanzar el desarrollo sustentable. En este contexto, la tarea del Gobierno en relación con los recursos hídricos podría definirse como sigue⁵:

"Conducir la gestión de los recursos hídricos y adecuar la ocurrencia del agua a las distintas necesidades de la sociedad, en cantidad y calidad, en tiempo y espacio, proveyendo además lo necesario para su conservación y para mantener el papel de este recurso estratégico como soporte del desarrollo sustentable del país".

La actuación gubernamental asociada a la gestión de los recursos hídricos ocurre dentro de un conjunto de entornos físicos, delimitados en forma natural por las cuencas hidrográficas y acuíferos subyacentes que, parcial o totalmente, forman parte del territorio nacional. En cada cuenca o acuífero, con un volumen finito de agua disponible, se asientan diversos **sistemas usuarios**, como los sistemas de riego, los sistemas de acueducto y alcantarillado, los sistemas hidroeléctricos, los sistemas de aprovechamiento industrial, los desarrollos turísticos y otros. Todos estos sistemas utilizan el agua bajo distintas condiciones técnicas, sociales, económicas y ambientales que determinan, tanto los volúmenes y los requerimientos de calidad del agua que los abastece, como los volúmenes y la calidad del agua que los mismos retornan al medio físico.

A medida que los sistemas usuarios dentro de una cuenca o acuífero crecen y se multiplican, mientras que la cantidad de agua disponible se mantiene invariable, el aprovechamiento del recurso se torna más complejo y conflictivo. Bien sea porque las demandas llegan a superar la disponibilidad del recurso hídrico, temporal o permanentemente, o porque los retornos de las aguas residuales alteran la calidad del recurso que será utilizado posteriormente por otros sistemas usuarios. Dentro de este proceso dinámico, que responde en gran medida a las modalidades del desarrollo socioeconómico de cada país, la tarea del Gobierno, tal y como fue definida anteriormente, consiste entonces en:

- **Regular el medio físico** mediante obras de infraestructura, fundamentalmente para adecuar la ocurrencia natural del agua en función de las demandas que imponen los distintos sistemas usuarios, así como para conservar la cantidad y la calidad del recurso⁶.

⁴ La acción reguladora del Estado no debiera interpretarse como el de una intervención continua, sino por el contrario, como una actuación que ocurre por excepción y en las fronteras, como se discute más adelante..

⁵ Eric J. Millar. *"Water and Government"*. Working Note # 1. The Tavistock Institute of Human Relations. Elaborado para la Comisión del Plan Nacional Hidráulico. México. 1976.

⁶ En este sentido, la definición no implica necesariamente que el Gobierno es el único capacitado para realizar obras de infraestructura, sino que su tarea es la de proveer las condiciones para que las instituciones públicas o privadas puedan, en efecto, desarrollar la infraestructura hidráulica que se requieren para proveer los servicios que demanda la población y los distintos sectores de la economía.

- **Regular la interacción de los sistemas usuarios con el medio físico**, principalmente para asegurar que sus demandas respondan a criterios de uso eficiente y racional del recurso hídrico, así como para asegurar que las obras que se realicen sean las adecuadas y que las aguas residuales que se retornen al medio físico cumplan con las condiciones y normas establecidas⁷.
- **Regular la interacción de los sistemas usuarios que comparten el agua disponible de una cuenca**, principalmente para establecer y reconocer derechos de uso, resolver conflictos entre usuarios y determinar, en general, las prioridades que mejor reflejen los objetivos de carácter nacional, regional y local.

Al definir la tarea del Gobierno como una actividad de regulación, se pretende enfatizar que la acción gubernamental obedece a propósitos superiores para garantizar condiciones de eficiencia, equidad y sustentabilidad ambiental en atención al interés público y social, al cual se sujeta el interés privado, de acuerdo con la norma constitucional.

Los sistemas usuarios del agua tienen, por sí mismos, la capacidad de adaptarse a cambios que ocurren en el medio físico, como podrían ser períodos prolongados de sequía, o impactos que se asocian al conjunto de factores técnicos y socioeconómicos de su entorno más general, como pudiera ser los cambios en las condiciones de precios de insumos o de apertura de los mercados para sus productos, todo ello sin necesidad de que el Gobierno intervenga.

Existen, en general, dos circunstancias por las que se requiere la acción directa del Gobierno. La primera causa de intervención ocurre cuando un sistema o un grupo de sistemas usuarios, han perdido su capacidad de manejo autónomo (como ocurre en una buena parte de los sistemas de agua potable, cuya responsabilidad debiera ubicarse en el ámbito municipal), o cuando uno o más sistemas transmiten efectos negativos en perjuicio de otros (como ocurre en la cuenca del río Tárcoles, donde los impactos de la contaminación se transmiten hasta las comunidades ubicadas más aguas abajo de la cuenca). La segunda causa de intervención gubernamental se refiere a la necesidad de alcanzar un conjunto de objetivos sociales y económicos (como podría ser el desarrollo de la Costa Atlántica o los programas de desarrollo hídrico asociados a la erradicación de la pobreza), para lo cual se requiere cambiar algunas de las condiciones prevalecientes.

El Gobierno puede intervenir para modificar o eliminar algunos sistemas, o bien para crear otros (como podría ser la prestación de los servicios de agua potable por parte de la iniciativa privada o la constitución de organizaciones de cuenca). Pero en cualquier circunstancia, la acción del Gobierno se orienta a establecer las condiciones que permitan a los sistemas usuarios recuperar y preservar su viabilidad como sistemas autorregulables, es decir, con capacidad técnica, administrativa y financiera para enfrentar ellos mismos su conservación y desarrollo⁸. De otra manera, si las condiciones existentes hacen necesaria la continua intervención del exterior (del

⁷ En esta definición se incluyen, fundamentalmente, los instrumentos regulatorios que, como las concesiones de uso del agua o los permisos de vertido, aunado al cuerpo reglamentario respectivo, establecen las reglas bajo las cuales los distintos usuarios del recurso hídrico pueden hacer uso del mismo. Se incluyen también los instrumentos económicos que "regulan" las conductas de los usuarios y los instrumentos participativos, como un medio para resolver los conflictos que puedan surgir entre distintos usuarios.

⁸ En este sentido, la gestión de los recursos hídricos en una cuenca o subcuenca, con una participación efectiva de los actores involucrados, podría construirse con esta visión de sistemas autorregulados. Lo mismo podría pensarse en la gestión de acuíferos, donde los usuarios podrían tomar a su cargo la administración y manejo de un "recurso común".

Gobierno principalmente), los sistemas usuarios pierden efectividad y eficiencia, y los costos de regulación gubernamental, generalmente en forma de subsidios y de un mayor número de instancias burocráticas, se incrementan notablemente.

En suma, se establece aquí que la tarea del Gobierno en relación con el recurso hídrico no está encaminada a administrar sistemas usuarios. Su propósito fundamental es el de proveer las condiciones para que sean los propios usuarios los conductores de su relación con el agua, en un marco de eficiencia, equidad y sustentabilidad que garantice y haga posible satisfacer las necesidades de todos, hoy y mañana. Conforme a este marco conceptual es posible concebir una institucionalidad para la gestión integrada de los recursos hídricos, bajo un enfoque unitario y conforme a un marco de regulación en las fronteras.

2.5 Gestión integrada de los recursos hídricos, GIRH

Adoptar un modelo moderno y eficaz de gestión integrada de los recursos hídricos, GIRH, supone avanzar de un modelo inicial de gestión, caracterizado por enfoques fragmentados e insostenibles, hacia enfoques que reconocen la responsabilidad de la sociedad en tareas que no corresponden únicamente al Estado. Supone en suma, un cambio cultural progresivo, determinado inicialmente por las características físicas, económicas, sociales, culturales y políticas específicas de cada país. Con esto último, se reconoce que el camino hacia la GIRH responde, en todo caso, a la necesidad de transformar una situación que ha sido resultado de la forma en que, históricamente, los países han enfrentado los retos del agua (figura 2).

Supone, en suma, transitar de un enfoque especializado que atiende necesidades eminentemente sectoriales a un enfoque que considera la interrelación de los aprovechamientos dentro de una misma cuenca o acuífero. Supone también transformar los procesos de planificación y gestión, donde el Estado concurre junto con la sociedad en la toma de decisiones. Supone, finalmente, reconocer las limitaciones que impone un mayor desarrollo y que, aún cuando Costa Rica requiere todavía de infraestructura para aprovechar plenamente su potencial hídrico, requiere también orientar sus formas de gestión de recursos hídricos con criterios de eficiencia en el uso del agua y equidad en el acceso a los servicios hídricos.



Figura. 2. Estadios de la gestión integrada de recursos hídricos

Las discusiones sobre la naturaleza de la gestión integrada de los recursos hídricos, imponen distintas interrogantes sobre como abordar las distintas dimensiones que son objeto de tal integración:

- Calidad y cantidad
- Aguas superficiales y subterráneas
- Recursos hídricos y recursos asociados
- Oferta y demanda
- Ordenamiento territorial y ordenamiento del uso del recursos hídrico
- Usos múltiples e internalización de las externalidades de aprovechamiento
- Gestión de cuencas y control de inundaciones

Es decir, que la gestión integrada de los recursos hídricos se presenta como un problema para el cual no existen soluciones únicas. Dentro de este debate, existe un consenso más o menos generalizado de que el diseño de una estrategia para la GIRH depende, fundamentalmente, de un marco jurídico sólido y de la forma en que se resuelvan tres cuestiones fundamentales:

- | | |
|-----|--|
| A). | INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO <i>V/S</i> A <i>V/S</i> INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL. |
| B). | GIRH <i>V/S</i> A <i>V/S</i> EL FOMENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS. |
| C). | LA DIMENSIÓN ESPACIAL: ORGANIZARSE PARA PENSAR GLOBALMENTE Y ACTUAR LOCALMENTE |

2.5.1 Agua y medio ambiente

En torno a la cuestión sobre la integración de la gestión del recurso hídrico y su relación con la gestión ambiental, se ofrece conceptualmente el esquema de los “dos peines” (figura 3):

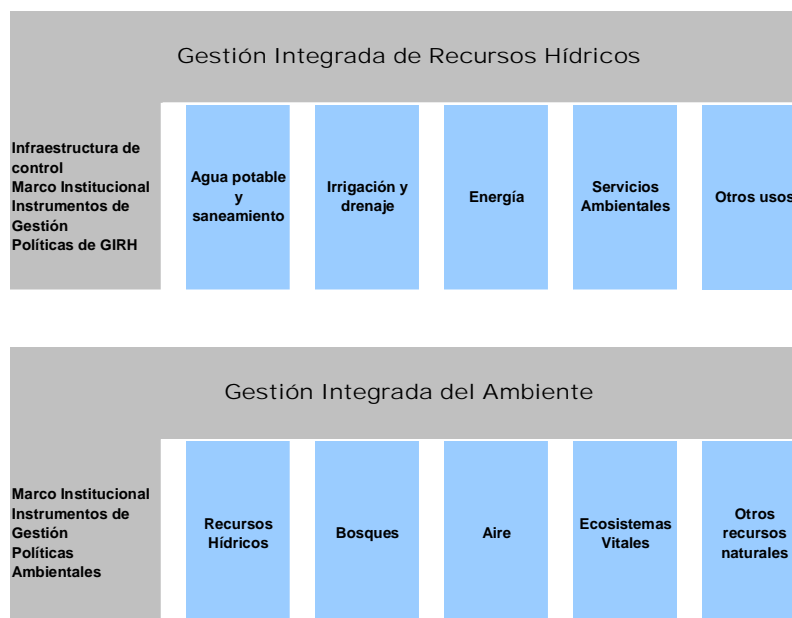


Figura. 3. Gestión integrada de recursos hídricos y gestión integrada del ambiente

De acuerdo con la figura anterior, la gestión integrada del ambiente supone la coordinación de la gestión de los recursos naturales, bajo directrices que se establecen dentro de una visión integral derivada de un conjunto de políticas y estrategias ambientales, así como por la aplicación de distintos instrumentos de gestión. Se establecen así condiciones de frontera que deben regular la gestión de los recursos naturales, conforme a directrices superiores que surgen de la Estrategia Nacional de Gestión Ambiental, **ENGA**.

Por su parte, la gestión integrada de los recursos hídricos supone la coordinación de la gestión de los distintos usos del recurso hídrico, bajo directrices que se establecen dentro de una visión integral derivada de un conjunto de políticas y estrategias hídricas, así como por la aplicación de distintos instrumentos de gestión. En este segundo esquema, el medio ambiente se convierte en un usuario más de los recursos hídricos y como tal, está sujeto a las directrices que surgen de la **EGIRH**.

Bajo este marco conceptual de la relación agua y ambiente, la tarea que tanto la ENGA como la E EGIRH tienen por delante es la de definir las fronteras y los puntos de interacción entre la gestión ambiental y la gestión hídrica, de cuya coordinación depende el logro de objetivos comunes de sustentabilidad.

2.5.2 Agua y servicios asociados

Respecto de la relación entre las funciones que debiera asumir un “ente rector⁹ del recurso hídrico” o entidad responsable de la GIRH y las funciones de regulación asociadas a la prestación de los servicios públicos (acueductos y alcantarillados, energía, riego y otros). En este sentido, el esquema de los “dos peines” de la figura 3 aclara también la frontera funcional de la GIRH, en tanto que su punto focal se refiere al uso sustentable y la conservación del recurso hídrico, para lo cual debe imponer ciertas reglas a los distintos usos.

Por su parte, la regulación de los servicios públicos o privados asociados al recurso hídrico corresponde a las instancias que, como la ARESEP, determina las reglas o condiciones bajo las cuales dichos servicios deben prestarse al público, incluido todo lo concerniente a la calidad y precio (tarifas) de los mismos.

2.5.3 Agua y niveles de decisión

Finalmente, la tercera cuestión fundamental para definir una estrategia de GIRH se asocia a los procesos de descentralización y apertura en la gestión gubernamental, esto es, a la mayor participación de los gobiernos locales y de la sociedad en los procesos de gestión.

En este sentido, destaca la noción de la cuenca hidrográfica (o el acuífero) como la unidad idónea para la gestión integrada de los recursos hídricos, del mismo modo que destacan las experiencias de otros países en torno al fortalecimiento de asociaciones de usuarios para la gestión compartida de los recursos hídricos. El reto más importante en este sentido se asocia a la compatibilidad entre las fronteras hidrológicas y las fronteras geopolíticas, se asocia también a las políticas de fortalecimiento de los gobiernos locales y de las organizaciones sociales. Se asocia en suma, a la necesidad de encontrar un marco de gobernabilidad adecuado para la GIRH, dentro de las realidades y aspiraciones específicas de Costa Rica.

⁹ El término “ente rector” es, para fines de la presente discusión, equivalente a la denominación de ente regulador, congruente con la definición de la tarea reguladora del Estado.

2.6 Metodología¹⁰

Desde el inicio de la Cooperación Técnica objeto del presente informe, se celebraron distintas reuniones de trabajo con objeto de precisar la metodología de trabajo para elaborar la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, EGIRH. Se convino, como hipótesis de partida, que el país cuenta con un número suficiente de diagnósticos, así como con los resultados de procesos de consulta amplios y comprensivos, por lo que los esfuerzos de diagnóstico deberían orientarse principalmente al análisis y síntesis de los diagnósticos realizados hasta la fecha. Fue así que se adoptó la Metodología establecida en el Plan de Operaciones de la Cooperación Técnica, tal y como se esquematiza en la figura siguiente:

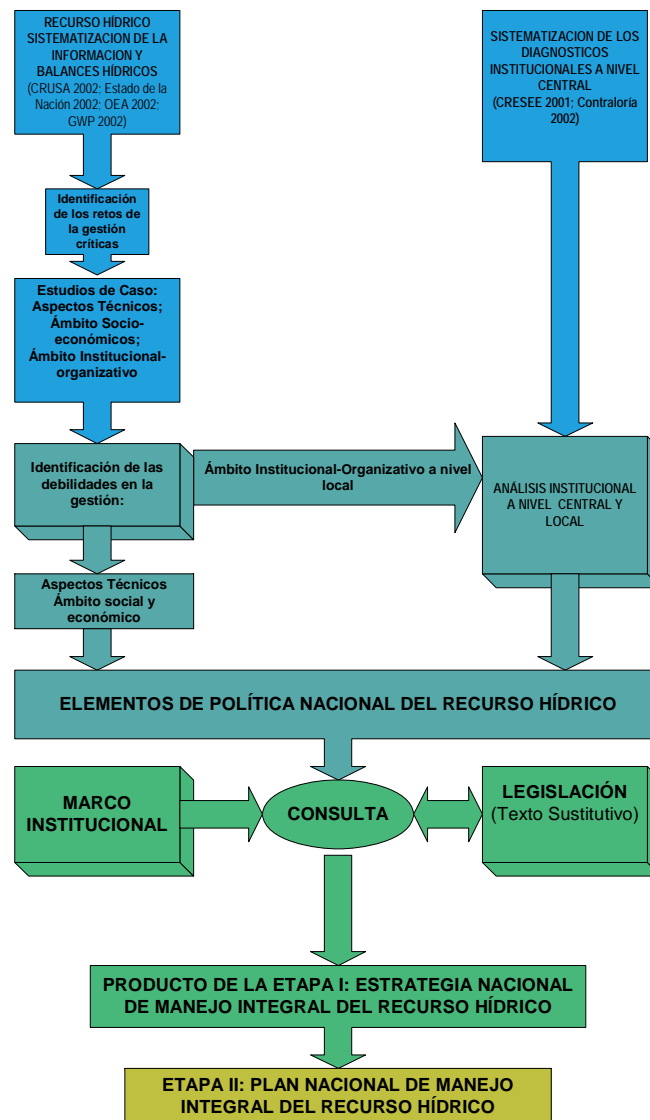


Figura. 4. Metodología para la elaboración de la EMIRH

¹⁰ La metodología adoptada es congruente con el Marco Lógico de la Estrategia Nacional para el Manejo Integrado del Recurso Hídrico de Costa Rica, establecido en el Plan de Operaciones de la Cooperación Técnica ATN/WP 8467-CR.

En la figura 4 se apuntan las principales fuentes de información que fueron analizadas para la elaboración del diagnóstico, previo a la identificación de los elementos que habrán de constituir la EGIRH. En cada caso, la bibliografía básica fue complementada con información que proporcionaron distintas instituciones, así como con la retroalimentación que se ha recibido en distintos talleres que han formado parte del proceso para la formulación de la EGIRH.

2.7 Diagnóstico

Para la integración del diagnóstico que permite identificar los principales elementos de política y estrategia para la gestión de los recursos hídricos en Costa Rica, se han planteado dos etapas, tal y como se esquematiza en la figura siguiente:

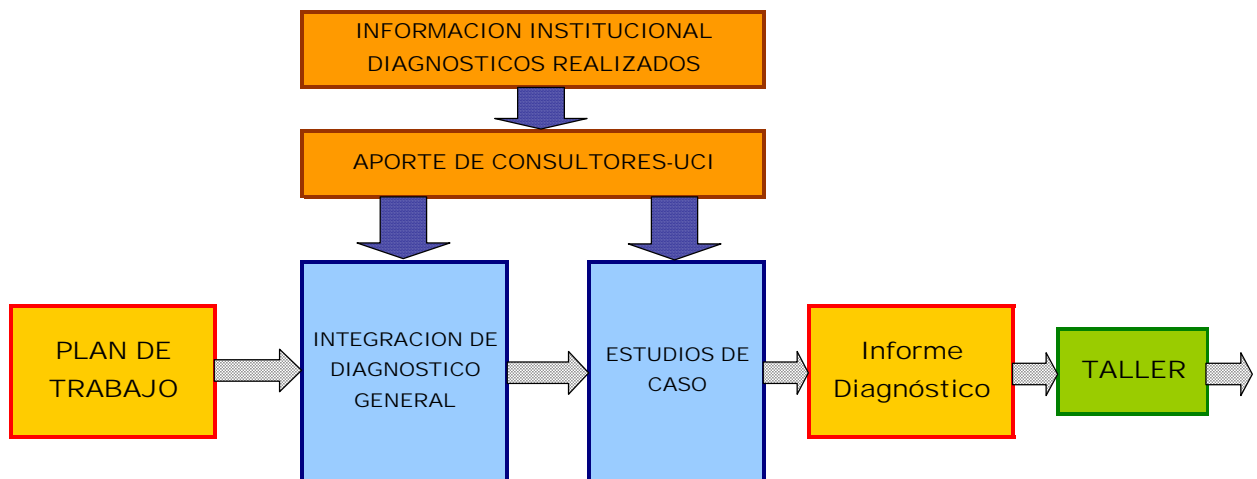


Figura. 5. Metodología para la integración del diagnóstico EGIRH

Tal y como se muestra en la figura 5, a partir de los lineamientos que derivaron del Plan de Trabajo adoptado y de la recopilación y análisis de los estudios e información disponibles, se procedió a desarrollar los insumos necesarios para la integración del diagnóstico en dos fases:

- **Fase 1:** Integración del diagnóstico general, que es motivo del presente Informe¹¹.
- **Fase 2:** Complementación de los diagnósticos con los resultados de estudios de caso, que se presentan en un informe por separado, para ilustrar la problemática que enfrenta Costa Rica en la gestión de sus recursos hídricos y las alternativas de solución que se pueden desprender de una estrategia para la gestión integrada de los mismos.

¹¹ Los resultados del presente Informe se complementaron con algunos resultados derivados de los estudios de caso.

3 MARCO DE REFERENCIA FÍSICO¹²

Localizada en la zona tropical del Hemisferio Norte, entre los 8° y 11° N de latitud y los 82° y 85° W de longitud, en el continente americano, la República de Costa Rica tiene una extensión de 51,100 km². Limita al norte con Nicaragua, al sureste con Panamá, al este con el Mar Caribe con un litoral de 212 km, y al oeste con el Océano Pacífico y un litoral de 1,254 km. La Isla del Coco, en el Océano Pacífico, forma parte de su territorio (24 km²).

Figura. 6. Costa Rica. Regiones de Planificación



Administrativamente, Costa Rica se divide en siete provincias y en seis regiones de planificación (figura 6). La cordillera Guanacaste-Tilarán cruza del extremo noroeste al sureste, hasta la parte media del país. A partir de este punto se bifurca en un ramal hacia el este, donde se extiende la Cordillera Central con sus volcanes Irazú y Poas, y otro ramal, la Cordillera de Talamanca, que continúa hacia el sureste hasta la frontera con Panamá. Entre ambas cordilleras se encuentra el Valle Central, donde se asientan las

principales ciudades: Heredia, San José, Alajuela y Cartago. En el noreste del país y bordeando la costa atlántica se extienden llanuras húmedas y boscosas, mientras que en el extremo noroeste y suroeste se encuentran las penínsulas de Nicoya y Osa, respectivamente. Entre ambas penínsulas, se localiza la franja costera del Pacífico, limitada al este por las Cordilleras antes mencionadas.

3.1 Clima

Costa Rica se caracteriza por tener un clima se define tropical húmedo entre los 0 y 600 msnm, subtropical húmedo entre los 600 y 1,600 msnm y frío para zonas de mayor altitud. El país está influenciado por los vientos alisios provenientes del Mar Caribe, por los vientos monzónicos del Océano Pacífico y por el sistema montañoso que determina sus variaciones regionales (cuadro 1). La región de Chorotega (Pacífico Norte), con una precipitación variable entre 1,400 y 2,500 mm/año, es la zona menos húmeda del país, con un período seco de hasta 7 meses. En las regiones Central y Chorotega la distribución pluvial es bimodal con picos en junio y septiembre, con un descenso intermedio conocido como el veranillo.

¹² El presente capítulo resume las aportaciones de Rafael Oreamuno, consultor nacional especialista en recursos hídricos para la formulación de la EGIRH.

Las temperaturas en el país oscilan entre los 18 y los 27 grados centígrados a lo largo de todo el año, en las distintas zonas del país. La precipitación oscila entre los 1,300 y los 7,500 mm al año, lo que posiciona al país como uno de los países de mayor oferta de agua dulce del mundo.

REGION	PRECIPITACION (mm)	ESTACION DE LLUVIAS	T (°C)	ETo (MM)
CHOROTEGA	2,006	MAYO-OCTUBRE	28.0	1,548
HUETAR NORTE	3,527	MAYO-FEBRERO	25.5	1,800
HUETAR ATLANTICO	3,933	TODO EL AÑO	25.2	700
PACIFICO CENTRAL	2,801	MAYO-NOVIEMBRE	27.3	1,300
CENTRAL	3,461	MAYO-NOVIEMBRE	21.6	1,300
BRUNCA	3,809	MAYO-NOVIEMBRE	26.4	1,800

Fuente: FAO, AQUASTAT

Cuadro 1.- Características climáticas por regiones de planificación (1985-1997)

3.2 Hidrografía

Con un ancho territorial medio de 120 km, el país se divide en dos vertientes. Por un lado, la Vertiente del Atlántico, húmeda y lluviosa, sin déficit hídrico en todo el año, cuya fracción norte que incluye las provincias de Alajuela y Heredia, tributa hacia el río San Juan fronterizo con Nicaragua y el resto al Mar Caribe. Por otro lado, la Vertiente del Océano Pacífico, más seca, con marcada disminución de caudales en el estiaje.

El territorio costarricense se divide en 34 cuencas hidrográficas principales (17 por vertiente), con características bien definidas y asociadas con los dos regímenes de lluvia que se presentan en el país; su tamaño extensión fluctúa entre 207 km² y 5,084 km². En el cuadro 2 se presenta el nombre de cada una de las cuencas hidrográficas, el área de drenaje de cada una de ellas y el porcentaje del área del territorio nacional que cada cuenca representa. En la figura 7 se muestra la ubicación de cada una de las cuencas hidrográficas sobre el mapa del país.

Cuenca	Área (km ²)	Porcentaje del área del país	Cuenca	Área (km ²)	Porcentaje del área del país
Sixola	2,336.1	4.58	Península de Nicoya	4,209.9	8.25
Estrella	1,005.9	1.97	Tempisque	3,411	6.69
Banano	207.5	0.41	Bebedero	2,054.4	4.03
Bananito	208.5	0.41	Abangares	1,366.8	2.68
Moin	364.9	0.72	Barranca	507.9	1.00
Matina	1,419.8	2.78	Jesús María	361.8	0.71
Madre de Dios	246.3	0.48	Grande de Tárcoles	2,173.6	4.26
Pacuare	886.1	1.74	Tusubres	833.7	1.63
Reventazón	2,956.3	5.80	Parrita	1,276.6	2.50
Tortuguero	1,321.1	2.59	Damas	461.6	0.91
Chirripó	1,399.2	2.74	Naranjo	335.5	0.66
Sarapiquí	2,019.5	3.96	Savegre	597.0	1.17

Cuenca	Área (km ²)	Porcentaje del área del país	Cuenca	Área (km ²)	Porcentaje del área del país
Cureña	328.5	0.64	Barú	565.0	1.11
San Carlos	3,121.4	6.12	Grande de Térraba	5,084.8	9.97
Pocosol	1,720.9	3.37	Península de Osa	1,972.0	3.87
Río Frio	1,555.8	3.05	Río Esquinas	1,832.3	3.59

Cuadro 2.- Costa Rica. Cuencas hidrográficas

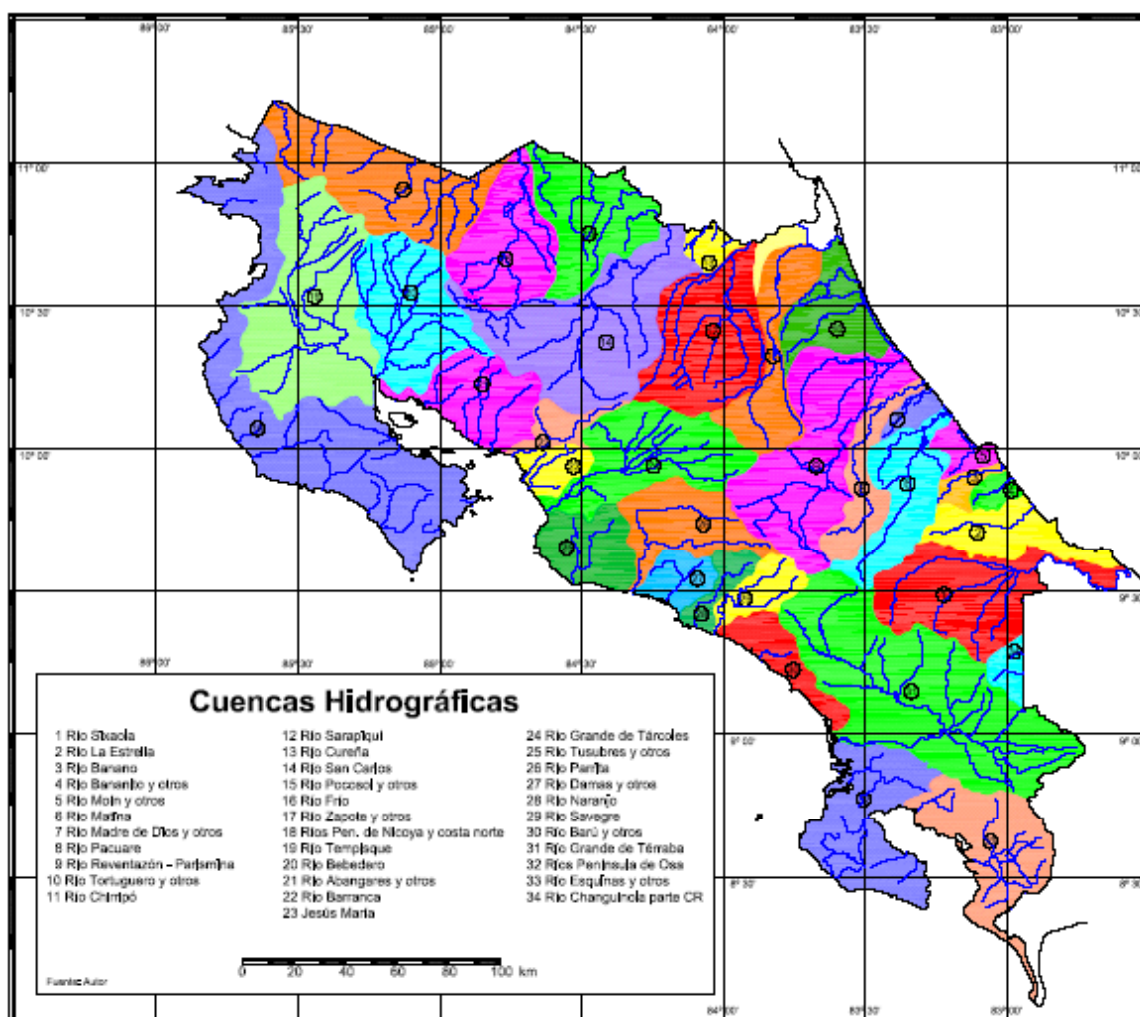


Figura. 7. Costa Rica. Cuencas Hidrográficas

La cuenca del Río Grande de Térrabos (cuenca 31 en figura 7) es de primordial importancia ya que provee de agua a tres de las principales cabeceras de provincia del país, San José, Alajuela y Heredia, que agrupan 35 municipios en una extensión que representa solo el 4.15 % del total del territorio. Es en esta cuenca donde se ubica la mayor concentración de habitantes del país: aproximadamente 63 % de la población nacional.

Por su parte, las cuencas del Río Tempisque (cuena 19) y Bebedero (cuena 20) son de gran importancia. El uso del agua con fines agropecuarios en estas cuencas equivale al 75% de los volúmenes de agua destinados para estos fines a nivel nacional. Estas dos cuencas cubren gran parte de la provincia de Guanacaste, reconocida por ser productora de ganado vacuno y cultivos extensivos como caña de azúcar y arroz. En materia de potencial hidroeléctrico, destacan las cuencas del Río Parismina (cuena 9), Reventazón (cuena 9) y Pacuare (cuena 8) entre otras.

3.3 Régimen pluvial

El promedio anual de precipitación en el país es de aproximadamente 3,300 mm¹³. Este volumen de precipitación no está distribuido de manera uniforme sobre el territorio nacional. La figura 8 muestra el mapa de isoyetas anual del país y en él se puede apreciar una marcada diferencia en los volúmenes precipitados. En la vertiente del Caribe y en la zona norte, los volúmenes de precipitación son mayores que los volúmenes de precipitación que se presentan sobre las vertientes del Pacífico y el Valle Central. En términos generales, el volumen de precipitación promedio anual sobre cualquier región del país sobrepasa los 1,200 mm y en algunas regiones, supera los 7,000 mm.

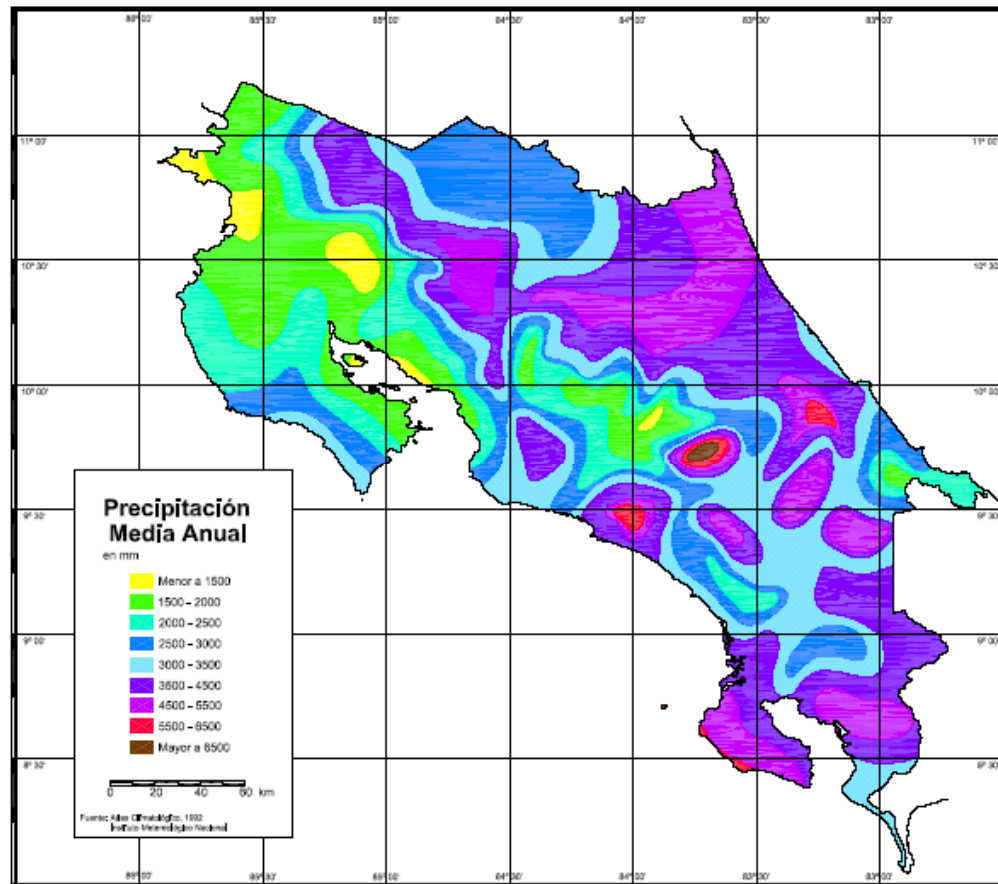


Figura. 8. Costa Rica. Precipitación media anual.

¹³ ICE-IMN-UNESCO, 1993

3.3.1 Distribución espacial

La precipitación pluvial en Costa Rica presenta dos regímenes bien definidos: el régimen de la vertiente del Pacífico y el régimen de la vertiente del Caribe. Ambos regímenes de precipitación están caracterizados por una distribución distinta de la estación lluviosa, así como de las horas en que normalmente ocurre la precipitación¹⁴.

Vertiente del Pacífico y Valle Central

El régimen de precipitación de la vertiente Pacífico incluye las regiones Chorotega, Pacífico Central, Brunca y la región Central. Este régimen presenta una época seca y una época lluviosa bien definidas. La época lluviosa se extiende de mayo a noviembre, con una disminución relativa del volumen de precipitación durante los meses de julio y agosto. En las regiones Chorotega, Pacífico Central y Central los meses más lluviosos suelen ser setiembre y octubre, mientras que en la región Brunca el mes más lluvioso suele ser octubre.

En la región Chorotega, el período seco se extiende desde diciembre hasta abril. En el Pacífico Central y las regiones Central y Brunca la época seca cubre el mismo período, sin embargo, los meses de diciembre y abril se consideran como meses de transición de la época húmeda a la época seca y de la época seca a la época húmeda respectivamente.

Vertiente del Caribe

El régimen de precipitación de la vertiente del Caribe comprende la región Huetar Norte y la región Huetar Atlántico. En estas regiones no se tiene una época seca claramente definida. En la zona costera las lluvias se mantienen a lo largo de todo el año. En ella se pueden definir dos períodos relativamente secos: el primero se presenta en los meses de febrero y marzo y el segundo en los meses de setiembre y octubre. En estos meses la precipitación oscila entre 100 mm y 200 mm. El mes más lluvioso es diciembre.

En la zona montañosa de la vertiente del Caribe, sólo se produce un mínimo relativo de precipitación en los meses de febrero y marzo. El resto del año es lluvioso y, al igual que en la zona costera, el mes más lluvioso es diciembre.

3.3.2 Distribución temporal

La distribución temporal de la precipitación a lo largo del año tampoco se distribuye de manera uniforme.

Vertiente del Pacífico y Valle Central

En la región Chorotega durante los meses comprendidos entre diciembre y abril el volumen total precipitado escasamente alcanza un 10% del volumen total anual precipitado. El 90% restante del volumen total anual precipitado se distribuye entre los meses de mayo a noviembre, presentándose una concentración de la precipitación durante los meses de agosto, setiembre y octubre durante los cuales precipita aproximadamente un 50% del volumen total anual precipitado.

El patrón de la distribución temporal de la precipitación anual en la región Central, es muy similar a la región Chorotega. Durante los meses de diciembre a abril precipita aproximadamente un 6% del volumen total anual precipitado sobre la región Central. El 94% restante precipita durante los

¹⁴ En el **Anexo 1** se presentan los mapas de isoyetas individuales para cada una de las regiones

meses comprendidos entre mayo y noviembre. En el período de agosto a octubre precipita poco menos del 50% del volumen total anual precipitado en esta región del país.

En las regiones Pacífico Central y Brunca, el patrón de distribución temporal de la precipitación anual sigue la misma tendencia que en las regiones Chorotega y Central, sólo que los volúmenes precipitados durante la época seca sobre las primeras son mayores a los volúmenes precipitados sobre las segundas. En los meses comprendidos entre diciembre y abril, en el Pacífico Central y en la región Brunca precipita aproximadamente un 15% del volumen total anual precipitado en estas mismas regiones, mientras que el 85% precipita entre mayo y noviembre. En los meses de agosto, setiembre y octubre precipita aproximadamente el 45% del volumen anual precipitado.

El patrón de la distribución temporal de la precipitación en las vertientes del Pacífico y el Valle Central se muestra en la figura 9.

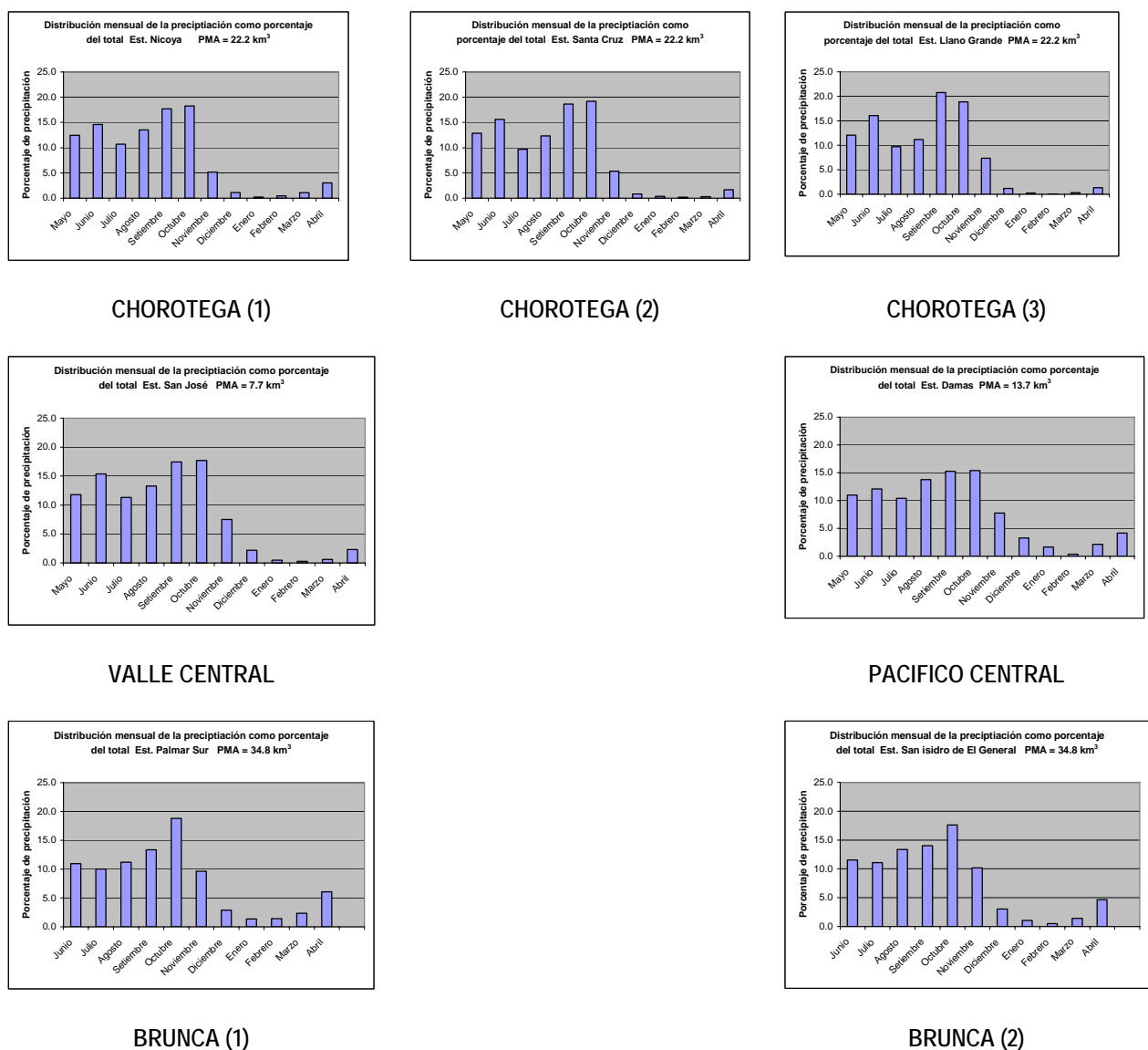


Figura. 9. Distribución temporal de la precipitación en la Vertiente del Pacífico

Vertiente del Caribe

En la región Huetar Atlántico y en la región Huetar Norte la distribución temporal del volumen total anual precipitado es diferente al que se presenta sobre las vertientes del Pacífico y el Valle Central (figura 10).

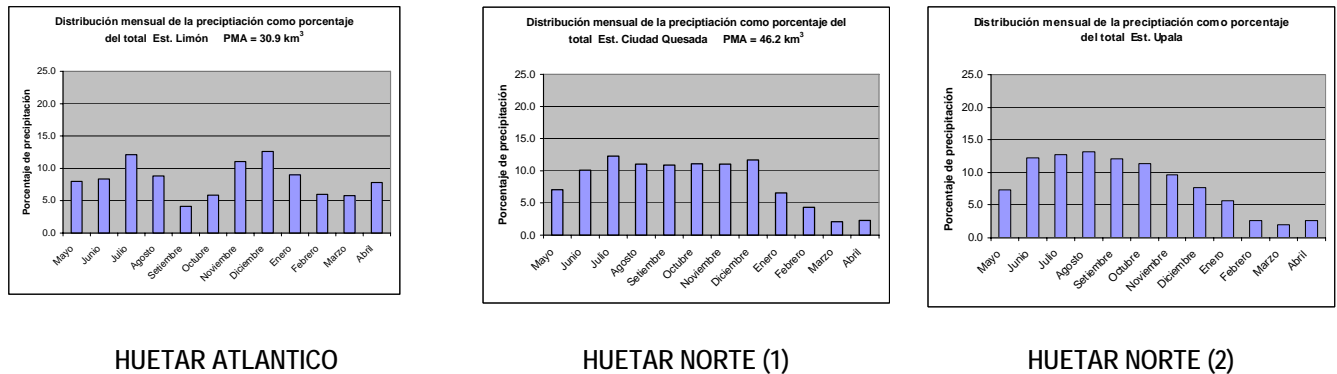


Figura. 10. Distribución temporal de la precipitación en la Vertiente del Caribe

En la región Huetar Atlántico la precipitación se distribuye en forma más uniforme a lo largo del año. Durante los meses de febrero, marzo y abril, precipita aproximadamente un 20% del volumen total anual precipitado sobre esta vertiente. En el período comprendido entre mayo y enero precipita el 80% restante, presentándose los valores mínimos en setiembre y octubre, en los cuales precipita aproximadamente un 10% del volumen total precipitado.

En la región Huetar Norte, la distribución temporal de la precipitación sigue un patrón similar al de la región Huetar Atlántico. En los meses de febrero, marzo y abril, precipita aproximadamente un 9% del volumen total anual precipitado. El 90% restante precipita durante el período comprendido entre mayo y enero. Sin embargo, la distribución del volumen de precipitación es más uniforme a lo largo del tiempo. Durante los meses de mayo a enero los volúmenes de precipitación oscilan entre un 10% y un 13% del volumen total anual precipitado. Los volúmenes mínimos de precipitación mensual se presentan en los meses de febrero, marzo y abril, en los cuales la precipitación mensual oscila entre un 4% y un 2% del volumen total anual precipitado.

3.3.3 Síntesis

En la figura 11 se presenta un mapa donde se integran las características espaciales y temporales de la precipitación en Costa Rica.

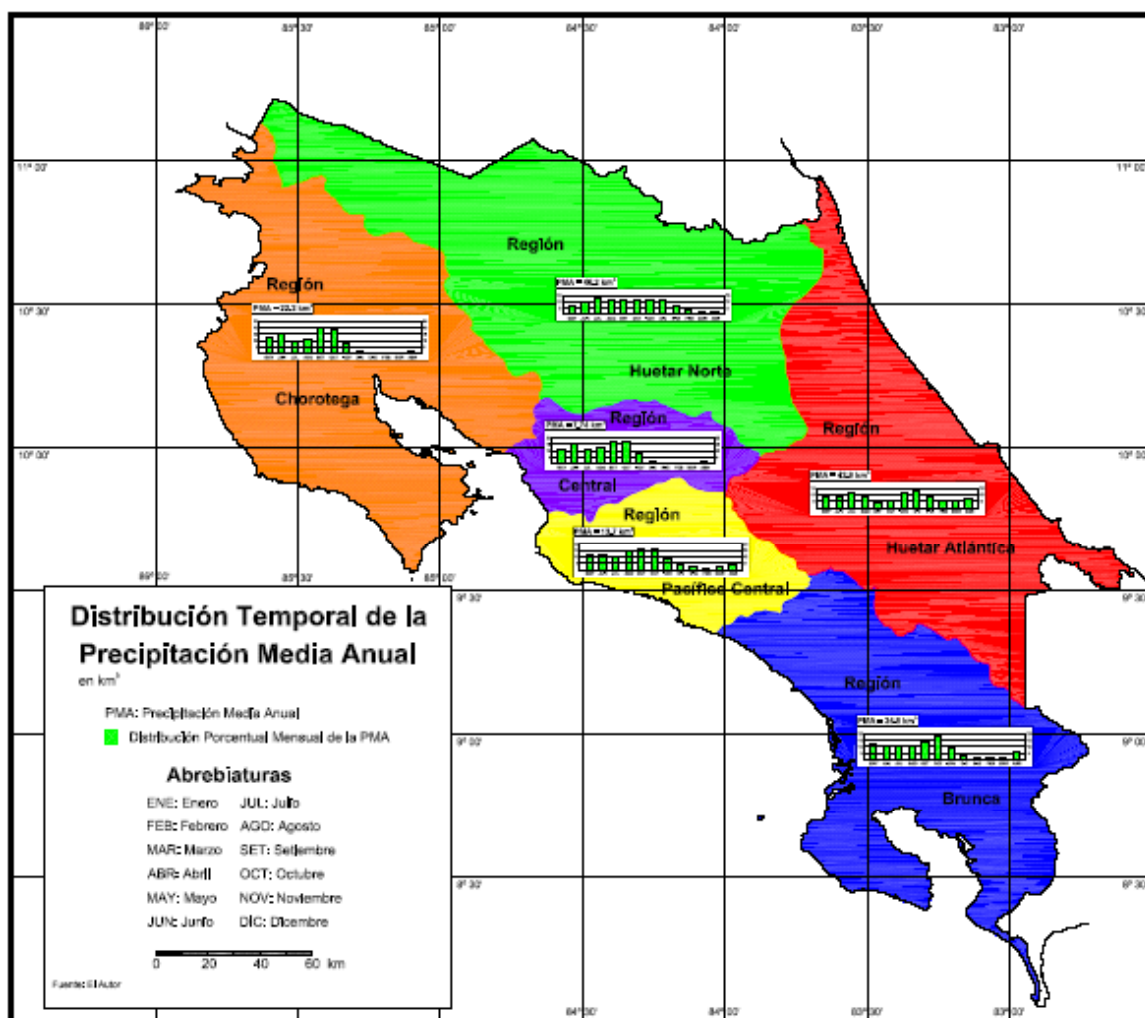


Figura. 11. Costa Rica. Distribución espacial de la precipitación

3.4 Recursos hídricos

Costa Rica es un país rico en recursos hídricos. Sin embargo, el agua no siempre está ahí donde se necesita: ni en el tiempo, ni en el espacio. Por ello, ha sido necesario acudir no sólo a las fuentes de aguas superficiales, sino también a las de aguas subterráneas, más predecibles en términos de su disponibilidad temporal. En época seca, las aguas subterráneas son la principal fuente para mantener los caudales mínimos en los cauces de los ríos y determinan los volúmenes mínimos de aprovechamiento frente a la ausencia de infraestructura de regulación (presas, diques y otros medios para almacenar las aguas superficiales).

La determinación de la disponibilidad de recursos hídricos constituye el punto de partida para la formulación de una estrategia de recursos hídricos. Al confrontar esta disponibilidad con las demandas asociadas al crecimiento de la población y al desarrollo de las actividades económicas, es posible establecer distintas estrategias para gestionar la oferta de agua o gestionar la demanda del recurso, con objeto de garantizar la sustentabilidad del desarrollo nacional.

La determinación de la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas enfrenta en Costa Rica serias limitaciones de información, debido principalmente a las bajas coberturas de medición,

como se discute más adelante. Consecuentemente, las estimaciones que se presentan a continuación resumen el esfuerzo desarrollado por las instituciones especializadas del país, con las limitaciones que impone la información disponible

Del volumen total precipitado una parte regresa a la atmósfera por evapotranspiración como vapor de agua. El resto escurre en forma superficial o subterránea. El agua que escurre en forma superficial o subterránea se puede captar o almacenar y utilizar para satisfacer las necesidades de la sociedad. En el presente apartado se hace una descripción de la disponibilidad de los recursos hídricos del país, resultado de una estimación del volumen promedio anual precipitado, el volumen promedio anual evapotranspirado, el volumen promedio anual escurrido superficialmente y el volumen promedio anual de recarga de agua subterránea.¹⁵

3.4.1 Aguas superficiales

El Instituto Costarricense de Electricidad y el Instituto Meteorológico Nacional con el apoyo de la UNESCO, llevaron a cabo una estimación por cuenca hidrográfica de la disponibilidad del recurso hídrico. Esta estimación se hizo en términos anuales, con base en la información hidrometeorológica con que contaba el país, entre 1992 y 1993¹⁶.

La aplicación de un modelo para la estimación de la disponibilidad de los recursos hídricos en cada una de las cuencas del país¹⁷, se basó en la información disponible de precipitación, escorrentía y clima registrada por la red hidrometeorológica nacional. A partir de estimaciones de la precipitación media y la evapotranspiración media para cada cuenca, se estimó el valor de la escorrentía superficial en cada una de ellas. La estimación de la escorrentía superficial se validó por medio de los registros de la red fluviográfica. De esta manera se calibró, a nivel anual, el balance entre precipitación, evapotranspiración y escorrentía superficial, tal y como se muestra en el cuadro 3.

¹⁵ En el **Anexo 2** de este informe se presentan con mayor detalle los criterios metodológicos adoptados para la determinación de la oferta (disponibilidad) y demanda de recursos hídricos.

¹⁶ ICE-IMN-UNESCO, 1993

¹⁷ La estimación de la precipitación promedio para cuenca y su distribución espacial sobre el territorio nacional se llevó a cabo con los datos de precipitación de la red de pluviómetros y pluviógrafos. La información de precipitación se extrapola para aquellas regiones donde la información de precipitación es escasa o nula. La estimación de la evapotranspiración se hizo con base en el modelo de evapotranspiración de Hargreaves. Este modelo se basa en los valores promedio mensuales de horas de sol, los valores promedio mensuales de humedad relativa, los valores promedio mensuales de temperatura y el coeficiente mensual de uso consuntivo. El modelo se validó comparándolo con el modelo de evapotranspiración de Penman, en aquellas regiones del país que cuentan con la suficiente información como para aplicar el modelo de Penman. Se comprobó que el modelo de evapotranspiración de Hargreaves da buenos resultados por lo que se decidió utilizarlo hasta tanto el país no cuente con información climática suficiente como para aplicar un modelo de evapotranspiración como el de Penman.

Cuadro 3.- Balance Hídrico Superficial de Costa Rica. (ICE-IMN-UNESCO, 1993)

Cuenca	Área Km ²	Precipitación		Escorrentía		Evapotranspiración Real		Discrepancia		
		mm	Km ³	mm	Km ³	mm	Km ³	mm	Km ³	%
Sixaola	2,336.1	4,014	9.38	2,756	6.44	1,073	2.51	185	0.43	4.6
Estrella	1,005.9	3,020	3.04	1,896	1.91	1,126	1.13	-2	-0.002	-0.1
Banano	207.5	5,181	1.08	3,784	0.78	1,084	0.22	313	0.06	6.0
Bananito	208.5	3,293	0.69	2,405	0.50	1,147	0.24	-259	-0.054	-7.9
Moin	364.9	3,610	1.32	2,420	0.88	1,177	0.43	13	0.005	0.4
Matina	1,419.8	4,078	5.79	2,888	4.10	1,032	1.47	158	0.22	3.9
M. de Dios	246.3	3,669	0.90	2,766	0.68	1,201	0.30	-298	-0.07	8.1
Pacuare	886.1	3,975	3.52	2,701	2.39	1,065	0.94	209	0.18	5.2
Reventazón	2,956.3	3,611	10.7	2,614	7.73	1,008	2.98	-11	-0.03	-0.3
Tortuguero	1,321.1	4,883	6.45	3,776	4.99	1,085	1.43	22	0.03	0.4
Chirripó	1,399.2	4,928	6.89	3,054	4.27	1,080	1.51	794	1.10	16.1
Sarapiquí	2,019.5	4,724	9.54	3,652	7.37	1,043	2.11	29	0.06	0.6
Cureña	328.5	3,511	1.15	2,712	0.89	1,035	0.34	-236	-0.08	-6.7
San Carlos	3,121.4	3,555	11.1	2,531	7.90	1,022	3.19	2	0.006	0.1
Pocosol	1,720.9	2,562	4.41	1,892	3.26	1,028	1.77	-358	-0.62	-14.0
Río Frío	1,555.8	3,384	5.26	2,506	3.90	1,070	1.66	-192	-0.30	-5.7
Zapote	2,599.2	3,002	7.80	2,215	5.76	1,090	2.83	-303	-0.79	-10.1
Pen. Nicoya	4,209.9	2,156	9.08	1,048	4.41	971	4.09	137	0.58	6.3
Tempisque	3,411.0	1,833	6.25	712	2.43	1,002	3.42	119	0.40	0.1

Cuenca	Área Km ²	Precipitación		Escorrentía		Evapotranspiración Real		Discrepancia		
		mm	Km ³	mm	Km ³	mm	Km ³	mm	Km ³	%
Bebedero	2,054.4	1,776	3.65	910	1.87	1,087	2.23	-221	-0.45	-12.4
Abangares	1,366.8	2,331	3.19	1,378	1.88	869	1.19	84	0.11	3.6
Barranca	507.9	2,674	1.36	1,628	0.83	1,018	0.52	28	0.01	1.0
Jesús María	361.8	2,482	0.90	1,510	0.55	1,140	0.41	-168	-0.06	-6.8
G. de Tárcos	2,173.6	2,519	5.48	1,482	3.22	1,038	2.26	-1	0.0	-0.03
Tusubres	833.7	3,135	2.61	1,916	1.60	1,072	0.89	147	0.12	4.7
Parrita	1,276.6	3,317	4.23	1,825	2.33	921	1.18	571	0.73	17.2
Damas	461.6	4,679	2.16	3,156	1.46	1,151	0.53	372	0.17	8.0
Naranjo	335.5	5,467	1.83	3,732	1.25	1,060	0.36	675	0.23	12.3
Savegre	597.0	4,810	2.87	3,518	2.10	1,483	0.89	-191	-0.11	-4.0
Barú	565.0	3,645	2.06	2,668	1.51	1,067	0.60	-90	-0.005	-2.7
G. de Térraba	5,084.8	3,308	16.8	2,214	11.3	1,090	5.54	4	0.02	0.1
Pen Osa	1,972.0	4,729	9.33	2,807	5.54	1,032	2.03	410	1.75	8.7
Río Esquinas	1,832.3	3,624	6.64	2,151	3.94	1,032	1.89	441	0.81	12.2
Changuinola	258.6	3,042	0.79	1,859	0.48	903	0.23	280	0.07	9.2
Total	51,000		168.2		110.4		53.1		4.5	2.9
Media		3,299		2,165		1,040		94		

La estimación de la disponibilidad de los recursos hídricos en cada una de las cuencas del país, que se muestra en esta tabla, se encuentra en proceso de revisión y actualización por el Instituto Costarricense de Electricidad y el Instituto Meteorológico Nacional con el apoyo del Comité Regional de Recursos Hidráulicos

De acuerdo con los resultados del análisis que se muestran en cuadro 3, sobre Costa Rica precipita, como promedio anual, una lámina de 3,299 mm y escurre anualmente, en promedio, una lámina de 2,165 mm¹⁸. Esto es, la lámina promedio anual de escorrentía representa un 66% de la lámina promedio anual de precipitación. Expresado volumétricamente se tiene:

PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL:	168.2 km ³
ESCORRENTÍA PROMEDIO ANUAL ¹⁹ :	110.4 km ³
EVAPOTRANSPIRACIÓN ANUAL REAL:	53.1 km ³

3.4.1.1 Distribución espacial de la escorrentía

Al igual que con la precipitación, la escorrentía superficial no está distribuida uniformemente en el tiempo y en el espacio sobre el territorio nacional. La información de la disponibilidad de los recursos hídricos de las cuencas del país se muestra en el mapa de cuencas hidrográficas de la figura 12. En este mapa se presenta, sobre cada cuenca, un diagrama de barras que muestra el volumen total anual precipitado sobre la cuenca, en mm, y el volumen total anual escurrido, en mm. Los diagramas de barras están dibujados a la misma escala para que puedan ser comparables entre sí.

¹⁸ Los valores que se presentan en este Diagnóstico son muy similares a los valores reportados por la FAO en el sistema de información sobre el uso del agua en la agricultura y el medio rural. Con respecto a los valores reportados por FAO, el volumen promedio anual precipitado es muy similar. Las diferencias se dan entre la escorrentía promedio anual y el volumen de evapotranspiración promedio anual. FAO reporta un volumen promedio anual escurrido de 112.4 km³, mientras que la estimación realizada por ICE-IMN-UNESCO reporta 110.4 km³. El volumen promedio anual estimado de pérdidas por evapotranspiración reportado por FAO es también ligeramente mayor que el reportado por ICE-IMN-UNESCO. Es importante mencionar que las estimaciones realizadas por FAO no contemplan la diferencia o residuo del balance entre precipitación-escorrentía-evapotranspiración, ya que todos los componentes del ciclo hidrológico incluidos en el modelo están sujetos a errores de medición o de estimación. La estimación hecha por ICE-IMN-UNESCO si contempla un valor residual por lo que los valores reportados por ambos estudios no es exactamente igual.

Las estimaciones de los volúmenes precipitado, escurrido y evapotranspirado reportadas por FAO son también utilizadas en el informe sobre *"Capital Hídrico y Usos del Agua en Costa Rica"*; en este informe se indica que la precipitación promedio anual sobre el país oscila entre 169 km³ y 172 km³. Tomando como referencia una precipitación promedio de 172 km³, el volumen total escurrido es de 112.4 km³ y la evapotranspiración promedio anual se estima en 59,6 km³. Es importante notar que en esta estimación el volumen total escurrido anualmente es igual al que reporta FAO y muy similar al que se señala en el estudio realizado por el ICE-IMN-UNESCO. La diferencia radica en el volumen evapotranspirado, que en el informe sobre el *"Capital Hídrico y Usos del Agua en Costa Rica"* es aproximadamente un 12% mayor. Esto se debe a que se tomó un volumen precipitado de 172 km³ y a que no se consideró el valor residual derivado del nivel de confianza en los aparatos de medición. Sin embargo, los valores reportados por las tres referencias están dentro del mismo orden de magnitud, por lo que se puede considerar que las estimaciones de disponibilidad del recurso hídrico a nivel anual, son confiables y se pueden utilizar con fines de planificación.

¹⁹ Se refiere al escurrimiento de aguas superficiales y la recarga de aguas subterráneas.

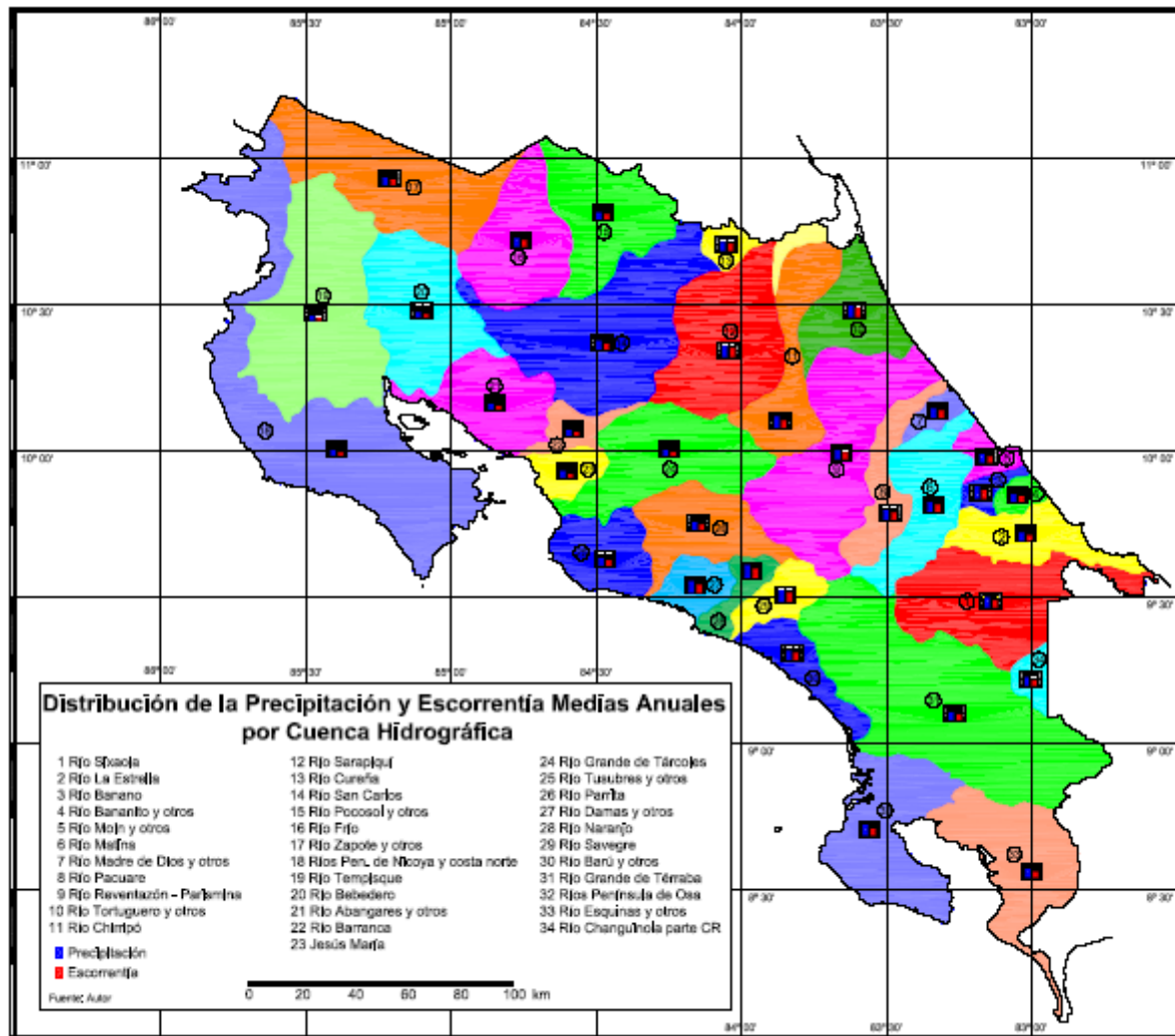


Figura. 12. Costa Rica. Distribución espacial de la precipitación y escorrentía

En las vertientes del Pacífico y el Valle Central se presenta un menor volumen de escorrentía que el que ocurre en las vertientes Norte y Atlántico. En las vertientes del Pacífico y el Valle Central se tiene una marcada recesión durante el período comprendido entre diciembre y abril. Esto se debe que en estas últimas regiones se presenta una época seca claramente definida, lo que hace que el agua almacenada en el suelo drene hacia la red fluvial y al no haber recarga, la salida de agua de la cuenca es superior a la entrada de agua a la cuenca, por lo que se da una disminución del volumen de agua almacenado en la cuenca.

En las vertientes Norte y Caribe no se tiene una época seca claramente definida por lo que la curva de recesión de caudales no se presenta de una manera tan marcada como en las vertientes del Pacífico y del Valle Central.

3.4.1.2 Distribución temporal

Para establecer las características de la distribución temporal del escurrimiento superficial se tomaron los registros de caudal promedio mensual de las estaciones fluviográficas para cada una de las regiones del país. Los caudales promedio mensuales se expresaron como porcentaje del

volumen total escurrido y los porcentajes obtenidos para cada mes se compararon entre si. Este análisis mostró que los patrones de escorrentía promedio mensual registrados en las estaciones fluviográficas en cada una de las regiones del país, presenta una gran similitud. En virtud de la similitud en el patrón del escurrimiento promedio mensual en cada una de las regiones, se sacó un valor promedio de escorrentía superficial, para cada región del país y se expresó como un porcentaje del volumen total anual escurrido (figura 13).

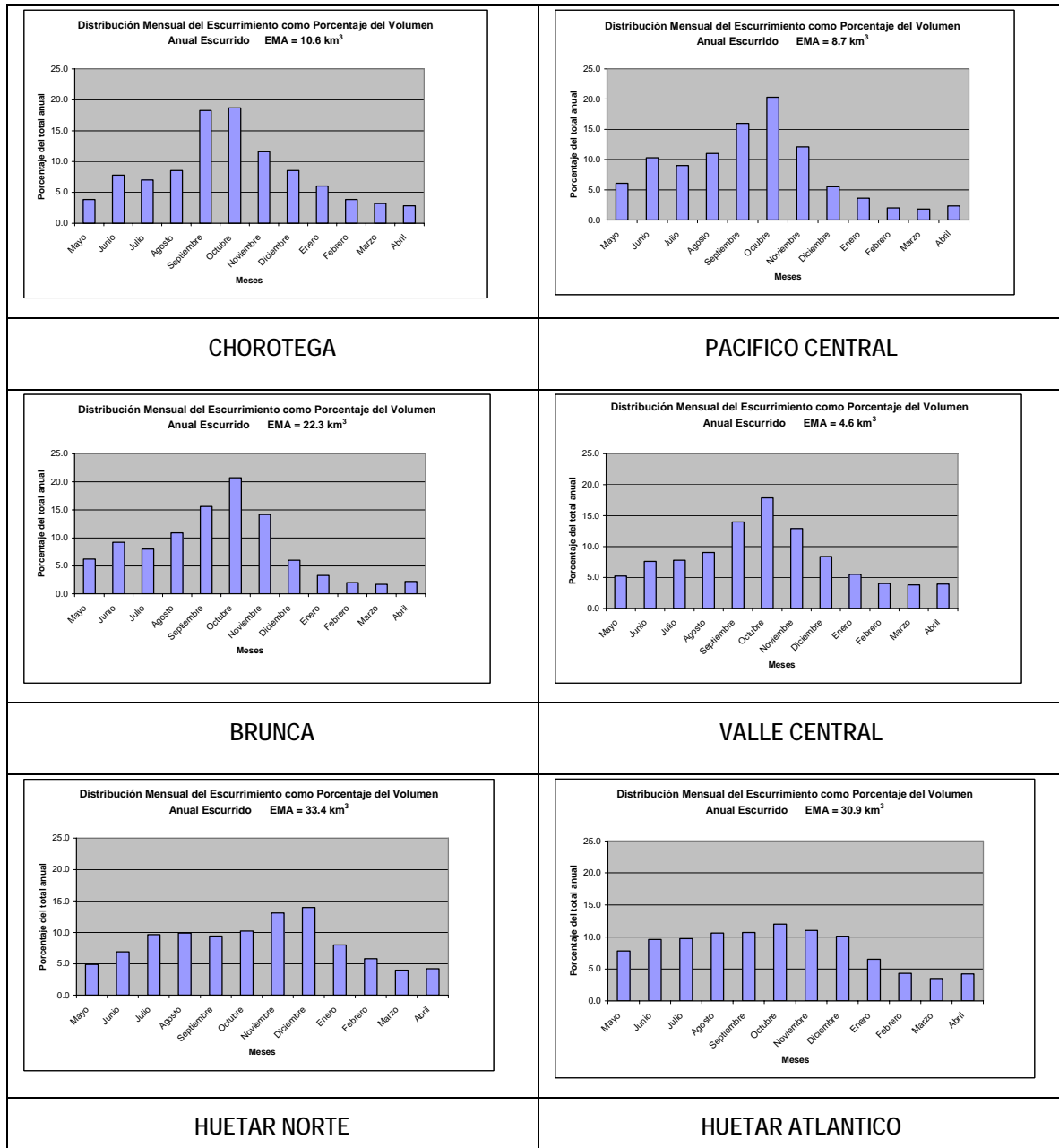


Figura. 13. Costa Rica. Distribución temporal de la escoreentía

Como complemento a la figura anterior, en el **Anexo 3** se muestran las curvas de duración para algunas de las estaciones fluviográficas del país. En ellas se observa claramente la fuerte recesión

que se presenta en las vertientes del Pacífico y el Valle Central y la mayor regularidad de la escorrentía que se presenta en la vertiente Norte y en la vertiente del Atlántico. Las curvas de duración que se presentan fueron calculadas por el ICE para estaciones seleccionadas de la red fluviográfica y publicadas en el boletín hidrológico número 19. Las curvas de duración se calcularon a partir de información de caudales promedio diarios.

Vertiente Pacífico y Valle Central

El régimen de la escorrentía superficial sigue el mismo patrón, en su distribución temporal, que los regímenes de precipitación. En las vertientes del Pacífico y el Valle Central se presenta una época de estiaje y una época húmeda claramente definida. En las vertientes del Pacífico más del 80% del volumen anual escurrido ocurre durante la época húmeda, presentándose meses como setiembre y octubre durante los cuales escurre cerca del 20% del volumen anual en cada mes.

Tal y como se observa en la figura 13, en las vertientes del Pacífico y el Valle Central los meses de mínimo caudal corresponden al período comprendido entre enero y abril, con excepción de la región Chorotega donde el período de mínimo caudal se extiende hasta el mes de mayo. En estas regiones los caudales se incrementan durante los meses de mayo y junio, para disminuir ligeramente en julio debido al veranillo que se presenta durante los meses de julio y agosto. Los meses de agosto, setiembre y octubre corresponden a los meses de mayor escorrentía superficial siendo octubre el mes más húmedo.

Vertiente del Atlántico

En las regiones Huetar Norte y Huetar Atlántico durante la época húmeda escurre poco más del 70% del volumen anual; sin embargo, dado que en estas vertientes llueve constantemente a lo largo del año, la distribución temporal es un poco más homogénea que en las vertientes del Pacífico y el Valle Central. En la región Huetar Atlántico durante siete meses el volumen mensual escurrido oscila entre 9.6% y 12%. En la región Huetar Norte durante siete meses el volumen escurrido oscila entre 8% y 14%.

En la región Huetar Atlántico los mayores valores de escorrentía superficial se presentan entre agosto y diciembre, siendo el mes de octubre el que presenta, en promedio, un mayor valor de escorrentía superficial con un 12% aproximadamente del volumen total anual escurrido. Sin embargo, es importante hacer notar que la diferencia en la escorrentía promedio, entre los meses más húmedos en esta región, es ligeramente inferior a un 2% del volumen total anual escurrido. El período más húmedo corresponde a los meses comprendidos entre agosto y diciembre. En este período en promedio, en diciembre, escurre un 10.1% del volumen total anual escurrido y en octubre un 12% del volumen total anual escurrido. Esto muestra que la distribución temporal de los caudales en la vertiente Caribe es bastante uniforme a lo largo del año. Los meses con menor escorrentía son febrero, marzo y abril con un 4.3% y 3.5% y un 4.2% del volumen total anual escurrido respectivamente.

En la región Huetar Norte los mayores volúmenes de escorrentía superficial se presentan durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, siendo diciembre el mes con mayor escurrimiento con un 14% del volumen total anual escurrido. En esta vertiente la escorrentía superficial se encuentra también distribuida de una manera bastante uniforme. En esta zona del país los meses con menor escorrentía superficial son marzo y abril con un 4.0% y 4.2% del volumen total anual escurrido respectivamente.

3.4.1.3 Disponibilidad regional de aguas superficiales

Distribuido en las seis regiones del país, el mayor volumen anual escurrido se da en la región Hueta Norte del país con 33.4 km³ (30.25% del total nacional), seguida por la región Hueta Atlántico con 30.9 km³ de escurrimiento anual (37.99% del total nacional). Esto se debe a que las regiones Hueta Norte y Hueta Atlántico son las que tienen mayor área de drenaje y mayor volumen de precipitación promedio anual.

El menor volumen anual escurrido se presenta en la región Central con 4.6 km³ (4.17% del total nacional), seguido por el Pacífico Central con 8.7 km³ (7.88% del total nacional). La razón para que se presente esta distribución es que las áreas de drenaje de la región Central y del Pacífico Central son las menores de las seis regiones en que se divide el país, ya que por precipitación promedio anual, la región Pacífico Central presenta el mayor valor de precipitación promedio anual de las seis regiones con 3,913 mm. La región central tiene 2,540 mm de precipitación promedio anual.

La región Chorotega tiene 10.6 km³ (9.6% del total nacional), pese a tener un área de drenaje similar a la de la Vertiente Caribe y a la de la Vertiente Norte. Sin embargo, esta es la región que presenta la menor precipitación promedio anual con 2,000 mm.

La región Brunca tiene un área de drenaje similar a la de la región Chorotega, pero tiene un volumen de precipitación promedio anual muy superior al de esta última, con 3,685 mm. El volumen total escurrido en esta región es de 22.3 km³ (20.20% del total nacional).

3.4.1.4 Disponibilidad de Agua en Cuencas Seleccionadas

Por ser de interés para los estudios de caso que forman parte del proceso de formulación de la Estrategia de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (EGIRH), a continuación se hace un breve análisis de la disponibilidad del recurso hídrico en las cuencas de los ríos Tempisque y Banano.

De la información mostrada en el cuadro 3 y en la figura 11, se desprende que las cuencas con menor precipitación anual son las cuencas de los ríos Tempisque y Bebedero. Sobre la cuenca del río Tempisque precipitan 1,833 mm anuales y sobre la del río Bebedero 1,776 mm anuales. Consecuentemente, estas cuencas son las que presentan el menor volumen de escurrimiento anual. En el río Tempisque, de acuerdo con las estimaciones realizadas, escurren 712 mm anuales y en el río Bebedero 910 mm anuales. Estas dos cuencas son las únicas dos áreas de drenaje del país que tienen un volumen de escurrimiento anual inferior a 1,000 mm anuales.

La cuenca del río Banano presenta la condición contraria. Sobre esta cuenca precipitan 5,181 mm anuales. Solamente la cuenca del río Naranjo, en la región Pacífico Central, presenta una precipitación anual mayor con 5,467 mm anuales. El volumen de escurrimiento que se presenta en el río Banano es de 3,784 mm anuales.

Es importante observar que, en términos volumétricos, en la cuenca del río Tempisque se tiene un volumen de escurrimiento de 2.43 km³ anuales, mientras que en la cuenca del río Banano escurre un volumen de 0.78 km³ anuales. Esto significa que en la cuenca del río Tempisque escurre anualmente cerca del triple de lo que escurre en la cuenca del río Banano; sin embargo, la cuenca del río Tempisque es 17 veces más grande que la cuenca del río Banano. En cambio, la variabilidad estacional de la escurrimiento en la cuenca del río Tempisque determina la existencia de presiones importantes por el uso del agua, mientras que en la cuenca del río Banano, los principales problemas se asocian al exceso de agua. Esto último señala claramente las diferencias

en los regímenes pluviales del país y la necesidad de establecer los balances hídricos, no sólo en términos anuales, sino distribuidos, al menos, como promedios mensuales.

3.5 Aguas subterráneas

El volumen de escorrentía promedio anual estimado para cada cuenca, que se presenta en el cuadro 3, incluye el volumen infiltrado que alcanza los acuíferos y luego es descargado a los ríos. Para efectos de la planificación y gestión de recursos hídricos, es importante distinguir entre la disponibilidad de aguas superficiales y la de aguas subterráneas.

En relación con las aguas subterráneas, distintas instituciones del país han investigado principalmente cuatro regiones: (i) los acuíferos del Valle Central, (ii) los acuíferos de Bagaces, Liberia y la margen derecha del río Tempisque, (iii) los acuíferos de Barranca y El Roble en Puntarenas, y (iv) los acuíferos de Moín y Banano en Limón. Para estos acuíferos se han llevado a cabo inventarios de pozos y, en el caso de los acuíferos del Valle Central, se aplicaron modelos matemáticos para simular su comportamiento y se generaron los primeros mapas hidrogeológicos y de vulnerabilidad de aguas subterráneas.

Durante los últimos años, la tarea gubernamental en materia de aguas subterráneas ha sido relegada a algunas tareas básicas de mantenimiento del inventario de pozos, asesorías solicitadas y consultas esporádicas. Pese a los esfuerzos del SENARA por fortalecer el área de aguas subterráneas, que le han permitido efectuar algunas investigaciones propias en acuíferos costeros y acuíferos del Valle Central, es importante destacar la ausencia de un plan de acción y una estrategia propia de mediano y largo plazos. Pese a ello se han efectuado.

El hidrogeólogo Hugo Rodríguez Estrada estimó el volumen de escorrentía subterránea promedio anual para cada cuenca contemplando el volumen infiltrado que alcanza los acuíferos y luego es descargado a los ríos. En su trabajo "Cálculo de la recarga promedio a los acuíferos de Costa Rica usando hidrogramas de ríos", el hidrogeólogo Rodríguez Estrada llevó a cabo una estimación del volumen infiltrado en cada una de las cuencas del país y que posteriormente aparece como flujo base²⁰. Al aplicar distintas metodologías, el hidrogeólogo Rodríguez Estrada llevó a cabo la estimación del volumen infiltrado y que posteriormente aparece como flujo base en los ríos. En el

²⁰ La determinación de los volúmenes infiltrados por medio de los hidrogramas de ríos obligó a realizar dos tipos de análisis. El primero de ellos se hizo para aquellas cuencas en las que se presentan una estación seca y una estación húmeda claramente definidas. Estas cuencas corresponden a las cuencas de las vertientes del Pacífico y las cuencas del Valle Central. El segundo tipo de análisis se hizo para aquellas cuencas que no presentan una clara diferenciación entre la época seca y la época húmeda. Estas cuencas corresponden a las cuencas de la vertiente norte y de la vertiente Atlántica. La diferencia entre ambas metodologías estriba en la determinación de la curva de recesión.

Para las cuencas en que se tiene una época seca claramente definida, durante este período se marca muy bien la curva de agotamiento de caudales y se pueden separar los componentes de flujo base y escurrimiento superficial. En las cuencas en las que no se presenta una época seca claramente definida la curva de recesión no se marca muy bien, ya que el acuífero se está recargando constantemente a lo largo del año. La separación del flujo subterráneo se basa en el hecho de que la línea que separa el flujo base de la escorrentía superficial sigue, en términos generales, la tendencia del hidrograma, pero varía de una manera mucho más suave. El grado de curvatura o concavidad está dado por una secuencia decreciente de datos cercanos a los mínimos registrados durante los períodos en que hay una tendencia decreciente y no se registran alteraciones prolongadas por los eventos de precipitación. Estos valores mínimos representan el flujo base, por lo que la línea que los une se considera como parte de la línea de separación del hidrograma.

Cuadro 4 se muestran los resultados de Rodríguez Estrada y la separación del volumen de escorrentía total en los componentes de flujo superficial y flujo subterráneo.

CUENCA	AREA	ESCORRENTIA TOTAL		ESCORRENTIA SUPERFICIAL	ESCORRENTIA SUBTERRANEA
	Km ²	mm	Km ³	Km ³	Km ³
Sixaola	2,336.1	2,756	6.44	4.11	2.33
Estrella	1,005.9	1,896	1.91	1.24	0.67
Banano	207.5	3,784	0.78	0.45	0.33
Bananito	208.5	2,405	0.5	0.30	0.20
Moín	364.9	2,420	0.88	0.77	0.11
Matina	1,419.8	2,888	4.10	2.43	1.67
M. de Dios	246.3	2,766	0.68	0.50	0.18
Pacuare	886.1	2,701	2.39	1.43	0.96
Reventazón	2,956.3	2,614	7.73	4.65	3.08
Tortuguero	1,321.1	3,776	4.99	3.61	1.38
Chirripó	1,399.2	3,054	4.27	2.20	2.07
Sarapiquí	2,019.5	3,652	7.37	4.04	3.33
Cureña	328.5	2,712	0.89	0.52	0.37
San Carlos	3,121.4	2,531	7.90	4.93	2.97
Pocosol	1,720.9	1,892	3.26	2.03	1.23
Río Frío	1,555.8	2,506	3.90	2.57	1.33
Zapote	2,599.2	2,215	5.76	4.02	1.74
Pen. Nicoya	4,209.9	1,048	4.41	2.75	1.66
Tempisque	3411	712	2.43	1.61	0.82
Bebedero	2,054.4	910	1.87	1.07	0.80
Abangares	1,366.8	1,378	1.88	1.57	0.31
Barranca	507.9	1,628	0.83	0.63	0.20
Jesús María	361.8	1,510	0.55	0.32	0.23
G. de Tárcoles	2,173.6	1,482	3.22	1.70	1.52
Tusubres	833.7	1,916	1.60	1.34	0.26
Parrita	1,276.6	1,825	2.33	1.90	0.43
Damas	461.6	3,156	1.46	1.05	0.41
Naranjo	335.5	3,732	1.25	0.90	0.35
Savegre	597	3,518	2.10	1.69	0.41
Barú	565	2,668	1.51	1.19	0.32
G. de Térraba	5,084.8	2,214	11.30	9.06	2.24
Pen Osa	1972	2,807	5.54	3.56	1.98
Río Esquinas	1,832.3	2,151	3.94	2.77	1.17
Changuinola	258.6	1,859	0.48	0.23	0.25
Total	51,000		110.4	73.14	37.31
Media		2,165			

Cuadro 4.- Volúmenes de escorrentía superficial y escorrentía subterránea

3.6 Lagos y embalses

A la disponibilidad natural debe agregarse la regulación de ocho embalses construidos con propósitos hidroeléctricos que en conjunto almacenan 2.3 km³ de agua con un volumen utilizable de 1,6 km³. El mayor de ellos es el Lago Arenal (1,570 millones de m³ de capacidad útil), le siguen Cachí (48 millones de m³), Pirris (31 millones de m³) y Angostura (11 millones de m³).

Cabe destacar que la capacidad de regulación actual, expresada en términos de la capacidad útil agregada de los embalses arriba citados, representa tan solo el 3.1% de la disponibilidad media anual de aguas superficiales, lo que indica el potencial de aprovechamiento con que cuenta el país.

3.7 Calidad del agua

La calidad de los recursos hídricos del país no se ha cuantificado por cuenca hidrográfica como se ha hecho con la cantidad del volumen escurrido en cada cuenca del país. A nivel nacional se reconoce que se tiene problemas de contaminación de cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos.

En algunas cuencas del país se han hecho algunos esfuerzos puntuales, para cuantificar el impacto de las prácticas agropecuarias y el desarrollo urbano e industrial sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. A partir de esta información puntual se ha estimado que el 96% de las aguas residuales recolectadas en los sistemas municipales de alcantarillado se disponen en los ríos sin ningún tratamiento. Las cuencas de los ríos Grande de Tárcoles y Reventazón reciben las aguas residuales sin tratar de las ciudades de San José, Alajuela, Cartago y Heredia. Estas aguas residuales corresponden a cerca de un 70% de la población del país, así como el agua residual producto de las industrias y las agroindustrias que se encuentra en estas cuencas. Para la cuenca del río Grande de Tárcoles se estimó, en 1998, que los desechos líquidos domésticos representaban el 40% de la contaminación total, seguida por los desechos líquidos industriales con un 23% y el 37% restante corresponde al producto de los desechos animales y sólidos.

En algunos acuíferos del país se ha detectado la tendencia a sobrepasar, en los próximos años, el valor máximo permisible de nitratos que es de 50 mg/L. Entre los acuíferos que muestran esta tendencia se encuentran el de Barva y Colima Superior en la cuenca del río Grande de Tárcoles (Estado de la Nación, 2003). La contaminación por nitratos es causada por la degradación y posterior infiltración de materia fecal en los tanques sépticos y por el uso de fertilizantes nitrogenados.

En la cuenca del río Tempisque se han llevado a cabo estudios de calidad del agua, tanto en el propio río como en los pozos utilizados para el abastecimiento de agua potable. Estos estudios muestran que las aguas del río Tempisque presentan contaminación por coliformes y por concentraciones de iones minerales. De acuerdo con el informe del Estudio del Proyecto de Desarrollo Rural de la Cuenca Media del Río Tempisque, presentado por Pacific Consultants International al Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento, en setiembre de 2002, las concentraciones de iones minerales en el río Tempisque han aumentado en los últimos años, lo cual refleja la rapidez del desarrollo de la zona. Menciona asimismo, que los niveles detectados de todos los agroquímicos fueron inferiores al límite de detección establecido.

Con respecto a las aguas subterráneas de la cuenca del Tempisque se detectó que 12 de 13 pozos estaban contaminados por microorganismos comunes. La conductividad de las aguas

muestra un nivel comparable a la calidad del agua de los ríos contaminados. El total de los colibacilos y de bacterias también presenta un alto grado de contaminación, superando los niveles establecidos.

A nivel nacional se conoce bastante bien los problemas de contaminación que se presentan en las cuencas de los ríos Grande de Tárcoles, Reventazón, Tempisque y Bebedero, así como el impacto negativo que generan en las aguas del Golfo de Nicoya. Sin embargo, la información de la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, no se ha generalizado a todo el país.

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados realiza muestreos periódicos en aquellos sitios donde tiene tomas para abastecimiento de agua potable de los acueductos del área metropolitana, Puntarenas y Limón. De esta manera el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados realiza análisis físico-químicos y biológicos principalmente en los ríos Grande de Tárcoles, Barranca, Banano y Bananito. Por su parte, el Instituto Costarricense de Electricidad realiza muestreos periódicos de sedimento en suspensión en las cuencas donde se localizan las plantas hidroeléctricas o futuros proyectos de generación de energía. Los análisis que realiza el Instituto Costarricense de Electricidad corresponden únicamente a transporte de sedimento en suspensión y las características del agua asociados a éste, sin llevar a cabo análisis biológicos o bacteriológicos del agua.

Para atender los problemas de calidad del agua el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados desarrolla el Plan Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua. Bajo los alcances de este plan se han realizado inventarios de fuentes de agua, vigilancia y control de la calidad del agua y evaluación de riesgo sanitario, entre otras actividades. Sin embargo, este plan requiere un mayor apoyo para que pueda cubrir eficazmente todo el país y poder contar con la información de la calidad del agua en los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas.

3.8 Red hidrometeorológica nacional

La red hidrometeorológica del país no presenta, actualmente, una buena distribución espacial, que permita evaluar adecuadamente las distintas variables del ciclo hidrológico y determinar las disponibilidades de recursos hídricos en las distintas cuencas hidrográficas del país.

3.8.1 Red meteorológica

Las estaciones medidoras de precipitación están concentradas en las cuencas de los ríos Reventazón, Arenal, Grande de Tárcoles, Pirrís, Savegre y Grande de Térraba y aún en algunas partes de estas cuencas la densidad de la red es baja. Esto da como resultado que, a nivel nacional, se tenga una baja densidad de estaciones medidoras de precipitación.

La condición actual que presenta la red nacional de estaciones meteorológicas se puede observar en la figura 14. La baja densidad de estaciones medidoras de precipitación es especialmente importante en países con las condiciones orográficas de Costa Rica, en donde la variación en el régimen de precipitación es muy fuerte y en donde, por lo general, llueve más sobre las montañas que sobre las tierras bajas y valles. Como consecuencia, es probable que en la mayoría de las cuencas no se pueda determinar apropiadamente el valor de la precipitación promedio. El error que se cometa en la estimación de la precipitación promedio sobre una cuenca, por falta de información básica, puede ser por exceso o por defecto, según sea la ubicación y el número de estaciones medidoras de precipitación en la cuenca.

La estimación de la evapotranspiración requiere de información climática relativa a datos de evaporación de tanque o de evaporímetro, dirección y velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad y radiación solar. Las estaciones meteorológicas que registran este tipo de información en el país son muy escasas. Aproximadamente un 20% de las estaciones meteorológicas registran datos de temperatura, un 17% registran evaporación y humedad relativa y un 5% tienen registro de dirección y velocidad del viento, presión y radiación.

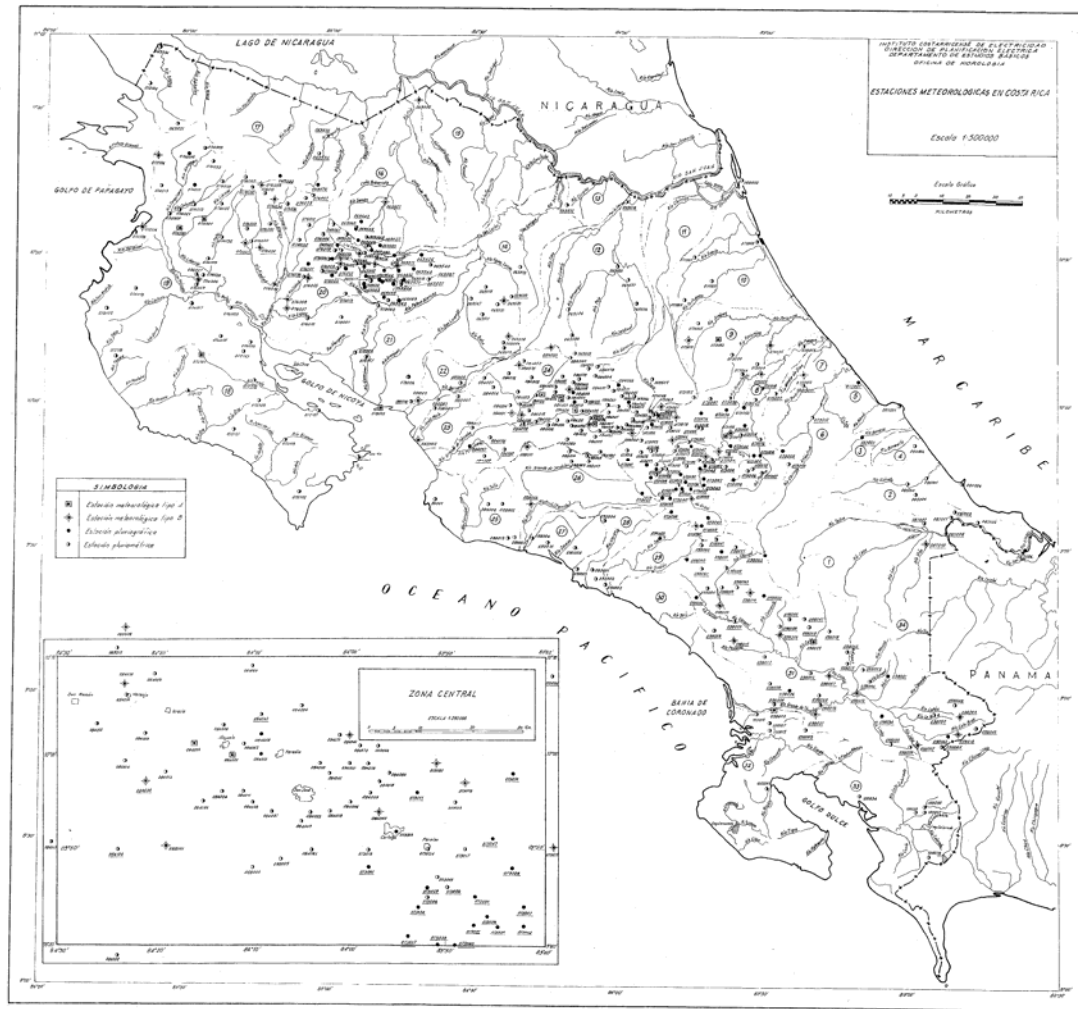


Figura. 14. Costa Rica. Red nacional de estaciones meteorológicas

Con la distribución espacial que actualmente tiene la red hidrometeorológica del país y con los escasos registros de los parámetros de clima con que se cuenta, la determinación de la disponibilidad de los recursos hídricos del país sólo se puede llevar a cabo, en forma confiable, en términos anuales. Dada la baja densidad de estaciones de la red meteorológica del país, no es posible estimar apropiadamente la variación espacial y temporal de los parámetros de clima para períodos cortos de tiempo. Si es posible hacer una buena estimación, en términos anuales, de la distribución espacial y temporal de la precipitación, el caudal y la evapotranspiración, como para que los valores obtenidos sean representativos de las condiciones promedio de cada una de las cuencas del país.

3.8.2 Red fluvigráfica

Por su parte, la red fluvigráfica del país está concentrada en las cuencas con mayor potencial energético, que se explica por el papel estratégico de esta fuente de energía (figura 15). Como consecuencia, la red fluvigráfica de país es administrada por el Instituto Costarricense de Electricidad, con lo que se acentúa el énfasis en instrumentar aquellas cuencas donde se han identificado desarrollos energéticos potenciales. Pese a esta política, el Instituto Costarricense de Electricidad ha instalado limnógrafos en algunos ríos de importancia para el país y en los que no se tiene identificados proyectos energéticos.

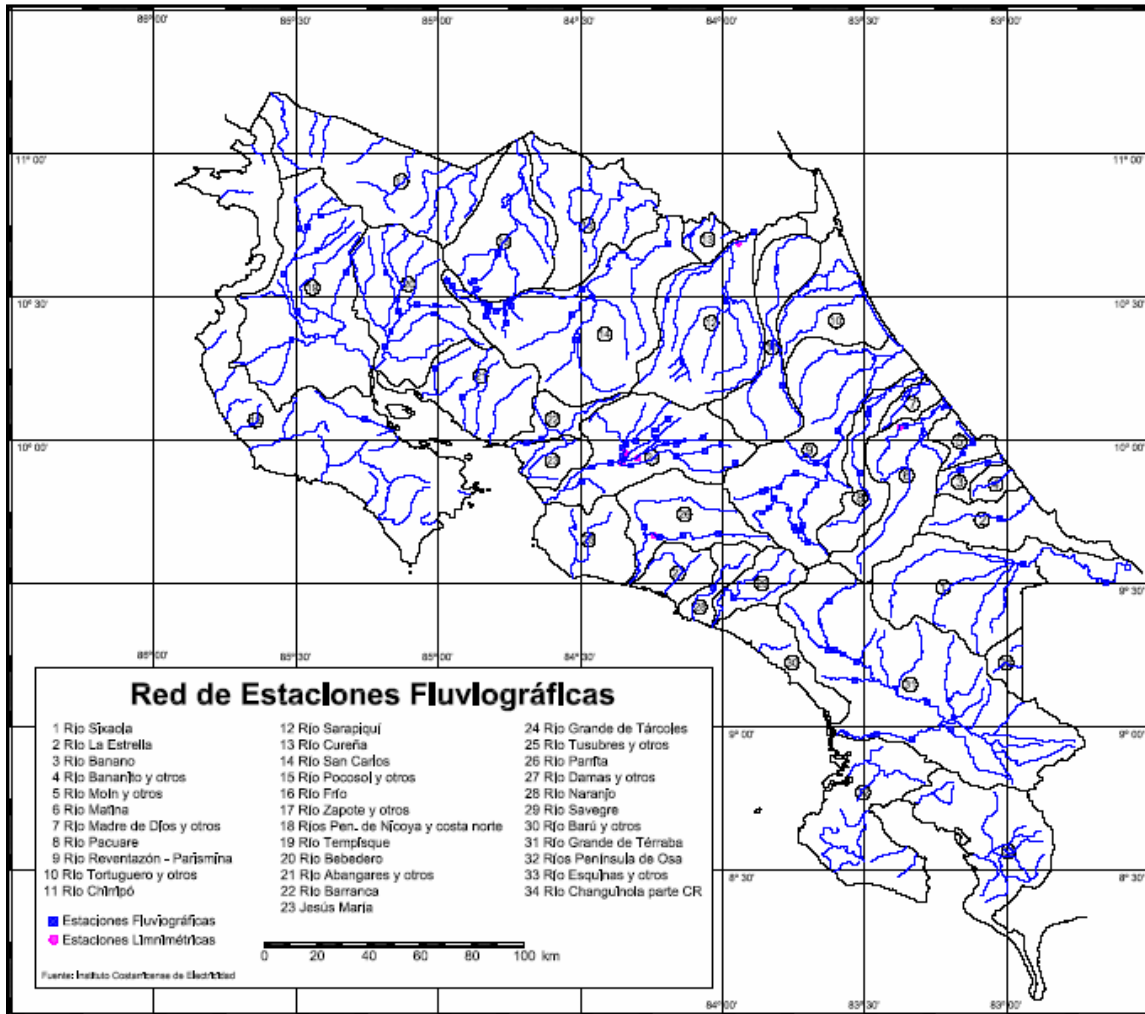


Figura. 15. Costa Rica. Red nacional de estaciones fluvigráficas

Actualmente el Instituto Costarricense de Electricidad mantiene control fluvigráfico sobre 20 cuencas. La mayor parte de las estaciones fluvigráficas se encuentran concentradas en las cuencas de los ríos Reventazón, Sarapiquí, Arenal, Bebedero, Grande de Térraba y Grande de Térraba, como se puede observar en el mapa de la figura 15. Es importante mencionar que prácticamente todas las estaciones medidoras de caudal se encuentran ubicadas en la parte media de las cuencas. Por este motivo, al llevar a cabo el estudio para la determinación de la

disponibilidad de los recursos hídricos de una cuenca se debe hacer la estimación de caudal hasta la desembocadura de los ríos al mar.

3.9 Recomendaciones

La determinación de la disponibilidad del recurso hídrico a nivel anual es un punto de partida muy importante. Sin embargo, cabe señalar que la información sobre los volúmenes de escurrimiento anual no es suficiente para fines de planificación, sobre todo para determinar las limitaciones que puede imponer la estacionalidad de la escorrentía en algunas cuencas del país, a efecto de determinar la oferta potencial que permita satisfacer las demandas actuales y futuras en una cuenca o región determinada, en cantidad y calidad. Sobre todo, cuando el país enfrenta todavía un rezago importante en materia de infraestructura de regulación, es decir, las obras que permitan adecuar las variaciones temporales en la ocurrencia de los recursos hídricos. La distribución temporal del volumen anual escurrido es, por tanto, de fundamental importancia en el proceso de planificación.

En efecto y como se puede observar a partir de la información desplegada en este capítulo, los problemas de escasez en las vertientes del Pacífico y el Valle Central no se presentan por falta de agua, sino debido a la estacionalidad del régimen de precipitación pluvial. Por este motivo se debe considerar la posibilidad de uniformar el régimen del escurrimiento por medio de almacenamientos que permiten retener parte de los excedentes que se presentan durante la época húmeda, para utilizarlos durante la época seca. Esta regulación temporal del ciclo hidrológico permitirá, no sólo aumentar la seguridad de los recursos hídricos para satisfacer las necesidades de la sociedad, sino que también puede ayudar a aumentar la escorrentía de los cauces durante la época seca, de forma tal que se mantenga una mejor regulación sobre los caudales de estiaje.

La distribución temporal de los caudales es una característica muy importante que debe ser tomada en cuenta en el proceso de planificación para el aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos. De la disponibilidad anual de los recursos hídricos en cada una de las cuencas del país, se puede concluir que en términos anuales el país tiene los recursos hídricos necesarios para satisfacer sus necesidades. Sin embargo se presentan períodos, a lo largo de un año, durante los cuales el agua escasea en algunas regiones del país. Igualmente, durante las épocas de crecida, los volúmenes en exceso que escurren sobre las planicies de inundación de los ríos no se pueden aprovechar efectivamente. Esto lleva a la conclusión de que el déficit de agua en el país no se da necesariamente por falta de recursos hídricos, sino más bien por falta de una adecuada regulación del recurso, aunque no es conveniente soslayar los problemas de eficiencias bajas en el uso del recurso hídrico.

Por otro lado, para que el proceso de planificación incorporado en el texto sustitutivo de la ley de aguas sea eficaz, se debe contar con un modelo para determinar la disponibilidad del recurso hídrico, en cada cuenca del país, como mínimo, en términos mensuales. La ley no establece la escala temporal a la que debe realizarse el análisis de disponibilidad del recurso hídrico y el balance hídrico nacional. Sin embargo, por las razones apuntadas anteriormente, la variabilidad temporal de los caudales a lo largo del año hidrológico debe ser tomada en consideración en la determinación del plan hídrico nacional.

Dado que con la información hidrometeorológica básica con la que actualmente se dispone no es posible determinar la disponibilidad de los recursos hídricos del país a nivel mensual, para la mayoría de las cuencas del país se puede llevar a cabo el análisis en términos anuales y distribuir

el volumen de esorrentía obtenido según la distribución temporal de los caudales que se presenta en estaciones fluviográficas representativas de cada una de las zonas en las que se divide el país.

Finalmente es importante destacar los mayores esfuerzos que demanda el monitoreo de la calidad del agua. Cada vez más, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas se apunta como uno de los factores críticos para la sustentabilidad de las fuentes de abasto a la población y de las actividades económicas. De ahí la urgencia de adquirir un mejor conocimiento sobre la evolución de la calidad del agua en los principales ríos y acuíferos del país.

4 USOS DEL AGUA²¹

En Costa Rica, distintas organizaciones internacionales y nacionales han llevado a cabo estimaciones sobre los usos del agua²². Generalmente, esta información se encuentra agregada a nivel nacional y anual; sin embargo, para efectos del presente Diagnóstico y la formulación de la Estrategia para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, EGIRH, es necesario incorporar estimaciones sobre la distribución espacial y temporal de los distintos usos del agua.

En este capítulo se desarrolla un marco metodológico de análisis que permita, primero, generar un conocimiento más preciso sobre los usos del agua y su distribución espacial, preferiblemente a nivel de cuenca hidrográfica para, posteriormente, contar con elementos que permitan proyectar las demandas para los distintos usos, bajo distintos escenarios de crecimiento poblacional y de desarrollo económico²³. Tan importante es conocer los usos del agua en cantidad, como los impactos potenciales derivados de una mayor generación de aguas residuales de distintas calidades.

4.1 Estimaciones globales de los usos del agua

Tanto la FAO, en su sitio de Internet [AQUASTAT](#), como el World Resources Institute, en su sitio [Earth Trends](#), estiman la extracciones totales de agua para los distintos usos del recurso hídrico en Costa Rica, que, según estas fuentes, en 1997²⁴ ascendían a 5.77 km³. Es decir el 5.23% de la disponibilidad total nacional de recursos hídricos superficiales y subterráneos (cuadro 5).

USO	FUENTES DE ABASTO (Mm ³)		
	SUBTERRANEAS	SUPERFICIALES	TOTAL
DOMESTICO	497.2	260.1	757.3
AGRICOLA	81.2	4,546.2	4,627.4
INDUSTRIAL	125.4	263.4	388.8
TOTAL	703.8	5,069.7	5,773.5

Fuente: Páginas de Internet de FAO y WRI.

Cuadro 5.- Estimado e las extracciones de agua para 1997, por uso y fuente en millones de m³

Por su parte, de acuerdo al análisis sectorial de agua potable y saneamiento elaborado por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado y la Organización Panamericana de la Salud, la extracción agregada de agua estimada para el año 2003 es de 6.0 km³, cuando no se considera el sector hidroeléctrico, cuya extracción estima la misma referencia en cerca de 15 km³.

²¹ El presente capítulo sintetiza las aportaciones de Jaime Echeverría, consultor nacional economista para la formulación de la EGIRH.

²² Es necesario que distinguir entre los valores de **extracción** del agua para los distintos usos, es decir, los volúmenes que se extraen de las distintas fuentes, que después son utilizados por los distintos usuarios, quienes consumen una parte de estos volúmenes (**consumo**), lo que da lugar a una descarga o **vertido** de aguas residuales.

²³ Este capítulo se desarrolló con base a los estudios publicados y también cálculos propios. Las fuentes incluyen datos de Departamento de Aguas de MINAE, Dirección Comercial y de Operaciones de ICAA, SENARA, ICE, y conversaciones con especialistas en el tema.

²⁴ Los usos consuntivos no incluyen las extracciones para generación de energía hidroeléctrica

En este cálculo se incluyen únicamente las extracciones de agua superficial para la agricultura de riego, como se observa en el cuadro 6.

USO	FUENTES DE ABASTO (Mm ³)		
	SUBTERRANEAS	SUPERFICIALES	TOTAL
DOMESTICO	480	249	729
AGRICOLA		4,547	4,547
INDUSTRIAL	12	263	275
TOTAL	492	5,059	5,551

Fuente: Páginas de Internet de FAO y WRI.

Cuadro 6.- Extracciones de agua por sector y origen con y sin considerar las extracciones para generación hidroeléctrica

Las estimaciones que se presentan en el cuadro anterior guardan algunas similitudes con las estimaciones de WRI y FAO-AQUASTAT, pero también se observan diferencias. En primera instancia, la información que presenta el informe de AyA-OPS no incluye ningún valor para uso agrícola con agua subterránea y el valor para el uso industrial es mucho más pequeño.

Por otra parte Rojas y Echeverría, realizaron un estudio detallado con el fin de proyectar la demanda de agua en Centroamérica bajo diferentes escenarios. Para ello, utilizaron diversas fuentes, a partir de las cuales estimaron en cerca de 5 km³ las extracción total para 1990 (cuadro 7), sin incluir la extracción para hidroelectricidad.

SECTOR	CONSUMO ANUAL (METROS CUBICOS)
DOMESTICO	703,692,000
AGRICOLA	4,123,029,126
INDUSTRIAL	56,181,029
TERMoeLECTRICO	19,740,240
TOTAL	4,902,642,395

Fuente: Rojas y Echeverría (1990)

Cuadro 7.- Extracciones de agua, estimadas por Rojas y Echeverría

Por su parte, la Asociación Mundial del Agua, GWP, presentó información agregada con un total de 27 km³ anuales, sin especificar el origen de las fuentes de extracción (superficiales o subterráneas). La GWP estima en 11 km³ las extracciones para uso hidroeléctrico privado, y en 5 km³ las extracciones de agua para usos en agricultura, industria y consumo doméstico. Por diferencia, entonces se puede suponer un uso de agua para generación de electricidad pública de unos 11 km³.

4.2 Concesiones de agua

Como parte del Diagnóstico, se solicitó al Departamento de Aguas del MINAE la información más reciente, a partir de los registros que administra en materia de concesiones de agua, misma que se

presenta en el cuadro 8. Esta información es consistente con lo presentado en el punto anterior, y es la más reciente.

Régimen de Bombeo de 24 horas	A	P	Total
Agroindustrial	0.40	0.05	0.45
Agropecuario	0.91	0.01	0.92
Comercial	0.00	0.00	0.01
Fuerza hidráulica	22.79	0.00	22.79
Humano	0.12	0.08	0.21
Industrial	0.13	0.07	0.20
Riego	4.06	0.09	4.16
Turístico	0.09	0.02	0.11
Total	28.52	0.33	28.85
Régimen de Bombeo de 12 horas			
Agroindustrial	0.20	0.03	0.22
Agropecuario	0.46	0.01	0.46
Comercial	0.00	0.00	0.00
Fuerza hidráulica	11.39	0.00	11.39
Humano	0.06	0.04	0.10
Industrial	0.07	0.03	0.10
Riego	2.03	0.05	2.08
Turístico	0.05	0.01	0.06
Total	14.26	0.16	14.42

A: aguas superficiales, P pozos.

Fuente: Departamento de Aguas, MINAE.

Cuadro 8.- Usos del agua a nivel nacional, con base en los volúmenes de agua concesionados bajo dos regímenes de bombeo (km³).

Cabe mencionar que la información que se presenta en el cuadro anterior no incluye las extracciones de agua que realiza ICAA, ni tampoco los volúmenes extraídos para la generación de electricidad por parte del ICE. Se basa en el caudal concesionado y esto posiblemente tienda a sobreestimar los montos aprovechados, debido a que se supone un régimen de explotación de 24 horas de todo el caudal concesionado, durante los 365 días del año. Representa un límite máximo de la demanda, debido a que no es probable que todos los concesionarios utilicen 24 horas de bombeo, todo el año. Por esta razón se presenta también la información en el mismo cuadro para un régimen de 12 horas. Esta información además incluye concesiones legales, no la extracción o uso ilegal cuya magnitud se estima puede ser importante en algunas cuencas.

En los cuadros 9 y 10 se presenta la información del Departamento de Aguas en las cuencas de Tempisque y Banano, para un régimen de 24 horas, los 365 días del año.

En el cuadro 9, resalta la importancia del riego en la cuenca del río Tempisque, que representa el 82% del caudal concesionado a nivel nacional. La estimaciones de uso comercial y para consumo

humano prácticamente desaparecen al presentar la información en km³, pues son únicamente 3 y 20 litros por segundo, respectivamente. El uso para turismo, con 10 litros por segundo tampoco aparece en la tabla 9.

	A	P	Total
Agroindustrial	0.11	0.00	0.11
Comercial	0.00	0.00	0.00
Consumo Humano	0.00	0.00	0.00
Industrial	0.02	0.00	0.02
Riego	0.61	0.03	0.64
Turístico	0.00	0.00	0.00
Total	0.74	0.04	0.78

Cuadro 9.- Agua Concesionada por el Departamento de Aguas en la Cuenca Tempisque (km³).

La información para la cuenca de Río Banano presenta varias particularidades (cuadro 10). Primero, al principio causa sorpresa que no haya concesiones de agua superficial, ni tampoco para riego agrícola. Sin embargo, al estudiar las curvas de precipitación de la cuenca se aclara la situación, debido a que la lluvia está distribuida durante todo el año de manera muy uniforme. Por esta razón los cultivos requieren poco riego, y más bien se ajustan al régimen de lluvia. La mayoría del caudal proviene de pozos para la actividad agroindustrial, posiblemente empacadoras de banano. La cantidad es muy poca por lo que se presenta en litros por segundo.

	AGROINDUSTRIAL	CONSUMO HUMANO	INDUSTRIAL	TOTAL
Pozos	24.33	2.47	2.50	29.30
Total	24.33	2.47	2.50	29.30

Cuadro 10.- Agua Concesionada por Departamento de Aguas, Cuenca Banano en litros por segundo.

4.3 Análisis por sector de uso

Para poder tener una mejor idea de las extracciones reales para los distintos usos es necesario investigar con un poco más de profundidad y hacer algunos ajustes a los cuadros anteriores. A continuación se analiza el uso de agua para consumo humano, producción hidroeléctrica y termoeléctrica, riego agrícola, industria y turismo.

4.3.1 Uso doméstico y comercial

El análisis sectorial realizado por AYA-OPS colocan las extracciones para consumo humano en 729 Mm³. Con el fin de duplicar dicho cálculo se realizó un estimado rápido utilizando algunos parámetros generalmente aceptados. Si se supone una población de 4 millones de habitantes, un consumo diario de 250 litros por persona y un 50% de eficiencia en la distribución, que son valores muy factibles, se obtiene precisamente un total de 730 km³. A continuación se utiliza información de la facturación real de la institución para caracterizar el uso para consumo humano derivado de

los sistemas formales de agua potable, para mostrar la distribución porcentual por clases de consumo de acuerdo a la cantidad demandada, el tipo de cliente y su ubicación.

El ICAA atiende entre un 40% y un 50% (ICAA-OPS) de la población del país. Entonces es factible, con base en datos de facturación estimar la demanda de agua por distintas categorías, suponiendo que los porcentajes se mantienen independientemente del operador. Simplemente hay que tomar en cuenta los datos que se presentan en esta sección y para obtener el total nacional en km³, hay que realizar los siguientes pasos:

1. Promedio de los dos meses presentados multiplicarlo por 12
2. Multiplicar por 2 (aplicar un 50% de eficiencia en la distribución)
3. Multiplicar por 2. 5 (suponiendo que ICAA atiende un 40% del país)
4. Dividir entre 1000 (para obtener km³ ya que la información está en metros cúbicos).

Las tarifas del ICAA clasifican a sus clientes en tres grandes grupos: metropolitanos, rurales y urbanos. La tarifa metropolitana aplica en San José, La Uruca, Coronado, San Pablo, Escazú, Santana y Desamparados. La urbana en las ciudades importantes fuera del casco metropolitano de la capital, como Alajuela, Ciudad Colón, Liberia y Limón. La rural aplica en el resto del país, incluyendo por ejemplo Ciudad Cortés, Ciudad Neilly, y Guápiles. A la vez, cada uno de estos clientes está sujeto a uno de cinco tipos de tarifa en función del uso del agua (cuadro 11).

	Tipo	Descripción
M	Metropolitana	Gran Area Metropolitana
R	Rural	Zona Rural
U	Urbana	Ciudades fuera GAM
1	Domiciliary	Consumo humano de los hogares
2	Ordinaria	Comercial ordinaria,
3	Reproductive	Comercial utilizada como insumo
4	Preferencial	Iglesias, organizaciones de beneficencia
5	Gobierno	Gobierno

Nota: La nueva estructura tarifaria no hace diferencia entre M, R y U. Además se combinaron las tarifas 2 y 3, y la 4 y 5.

Cuadro 11.- Componente de Códigos de Tarifa.

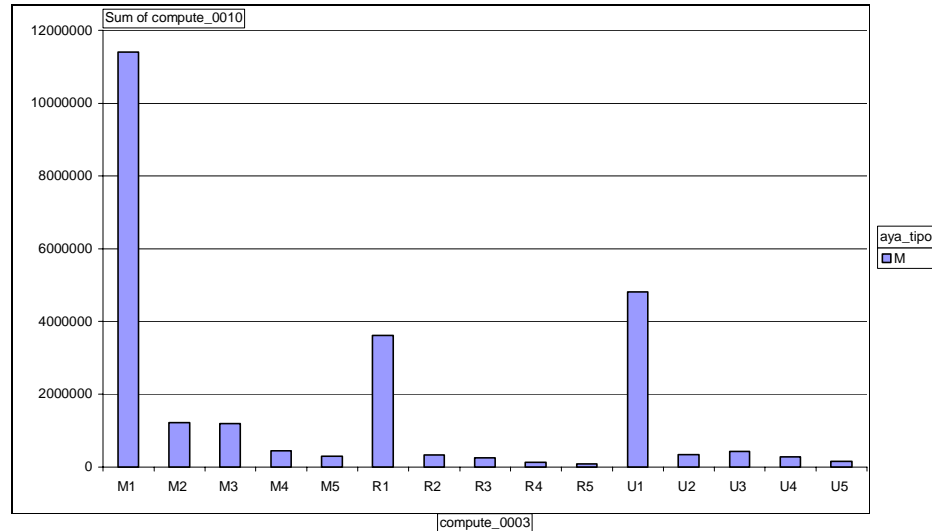
En el cuadro 11 se observa la descripción de los códigos tarifarios que se componen de una letra y un número: letra M, R o U y un número del 1 al 5, y su significado. También hay una serie de "tarifas especiales", que sin embargo no han sido consideradas debido a que prácticamente no registran valor alguno en los meses estudiados.

Para el análisis que se comenta, se partió de la información de facturación de los meses de Marzo y Octubre de 2003 (un mes seco y uno húmedo), para aquellos servicios con medidor en todo el territorio nacional. El total facturado fue de 24.98 millones de metros cúbicos para los dos meses estudiados, lo que resulta en un total estimado de consumo humano y comercial de 749.4 Mm³ por año para el territorio nacional.

En la figura 16 se observa la distribución de la facturación por tipo de tarifa. Resalta el hecho de que la mayor cantidad de agua se vende a los hogares, como es de esperar dado el mandato y el

foco de ICAA, y en la región metropolitana. Con base en esta figura, es posible suponer que el uso comercial reproductivo, es el consumo de la industria. Al sumar las tarifas M3, R3 y U3 se obtiene un total para la industria de 56 Mm³, por lo que el total para consumo humano sería de 693 Mm³ (esto es, 749.4 - 56.0 = 693.4).

M



Fuente: Sistema comercial de ICAA

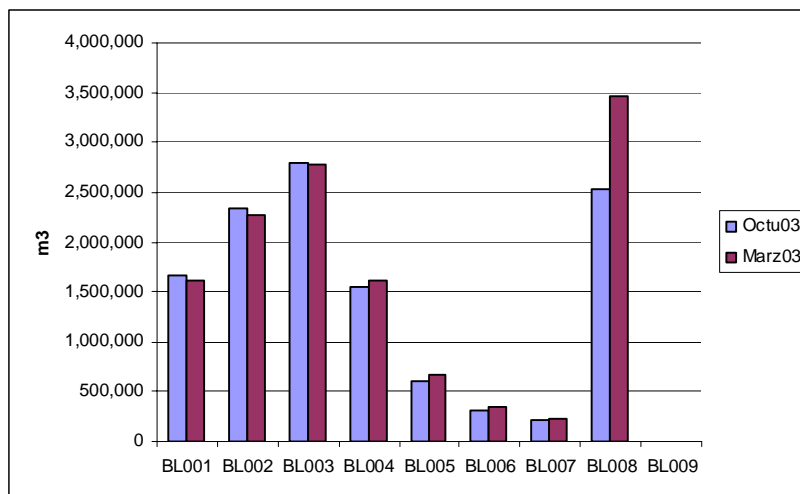
Figura. 16. Caudal facturado, según tipo de tarifa, marzo y octubre 2003 (metros cúbicos)

También es útil analizar la demanda con base en los bloques de consumo, es decir la cantidad de agua consumida en un mes por cada conexión, y que se presentan en el cuadro 12.

BL001	de 0 a 15 m3
BL002	de 16 a 25m3
BL003	de 26 a 40 m3
BL004	de 41 a 60 m3
BL005	de 61 a 80 m3
BL006	de 81 a 100 m3
BL007	de 101 a 120m3
BL008	121 y más
BL009	servicio fijo

Cuadro 12.- Bloques de Consumo

En el país se observa una tendencia a una distribución bastante normal en cuanto a los bloques de consumo (figura 17). Como era de esperar, el bloque de menos de 15 m³-mes es menor a los siguientes dos y hay un aumento hasta el bloque de 26 a 40 m³, que representa el consumo promedio de una familia de cuatro personas con un consumo medio de 250 litros-persona-día. En la misma figura 17, se observa un descenso hasta el grupo de 100 a 120 m³-mes y después un gran aumento que se debe, seguramente, a que el 'último rango incluye a cualquier usuario con consumo mayor a 121 m³-mes.

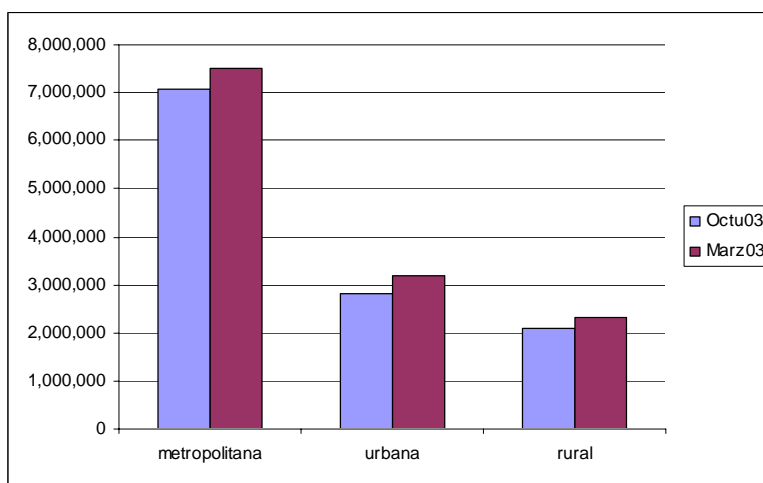


Fuente: Sistema comercial de ICAA

Figura. 17. Facturación de ICAA en Costa Rica, por bloque de consumo

Entre marzo y octubre, como se observa en la figura 17, no se encuentra una gran diferencia con la excepción del bloque de más de 121 m³. Esto último puede deberse a que en esta categoría estarían los grandes usuarios que hacen uso del agua para el riego de jardines, y al ser marzo un mes seco, el exceso de consumo se refleja para estos usuarios. No obstante, habría que hacer un análisis un poco más exhaustivo para poder explicar dicho comportamiento.

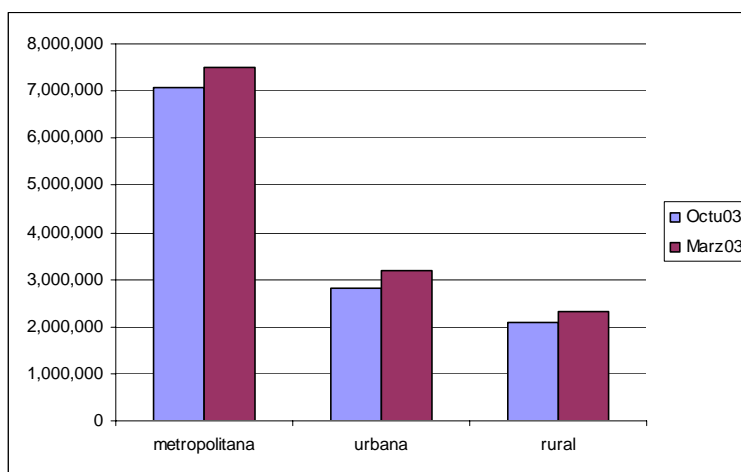
En cuanto a la distribución entre tarifa metropolitana, urbana y rural la figura 18 muestra que, por mucho, el Área Metropolitana es el principal sistema consumidor. Esto se explica por al menos dos razones. Por un lado, la figura 18 replica en alguna medida el patrón que sigue la distribución poblacional e industrial del país; pero por otro lado y quizás algo todavía más importante, destaca el hecho de que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados concentra sus operaciones precisamente en ese lugar la Gran Área Metropolitana.



Fuente: Sistema comercial de ICAA

Figura. 18. Facturación por ubicación del cliente en marzo y octubre 2003 (metros cúbicos)

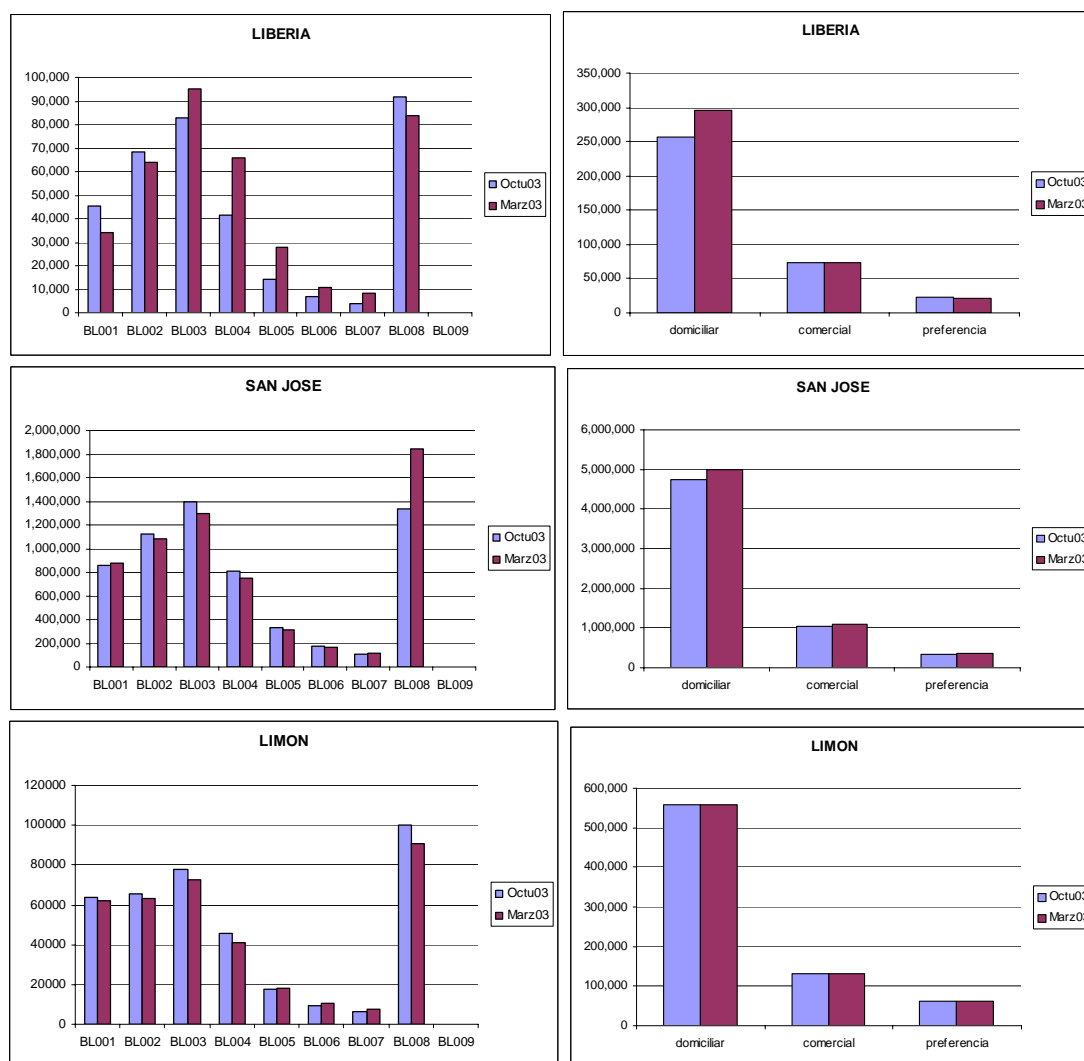
Falta ahora analizar la distribución entre los distintos usos del agua. Sobre este particular, en la figura 19 se observa que los clientes domiciliarios de ICAA consumen 5 veces más agua que los comerciales. Y los preferenciales son realmente una parte pequeña del total.



Fuente: Sistema comercial de ICAA

Figura. 19. Volumen facturado por tipo de cliente en marzo y octubre 2003 (metros cúbicos)

La información a nivel nacional guarda similitudes si se desagrega por ciudades o regiones de Costa Rica. Para fines demostrativos se generaron los mismos indicadores para tres ciudades del país: Liberia, Limón y San José. Estas ciudades fueron escogidas para poder analizar una variedad de condiciones; esto es, una ciudad con condiciones secas ubicada en el Pacífico, otra con condiciones húmedas y en el Caribe, y una más en el centro de San José. Conforme se muestra en la figura 20, no importa la ciudad, el patrón es similar en términos generales para todas las variables presentadas.



Fuente: Sistema comercial de ICAA

Figura. 20. Facturación por Bloque de Consumo y Tipo de Usuario en ciudades seleccionadas

La información anterior da una idea acerca de la ubicación del consumo de agua potable por la población, y el sector comercial e industrial. Finalmente, para obtener una mejor idea de la distribución regional del uso para consumo humano, se presentan las figuras 21 y 22, donde se muestra, respectivamente, un desglose de la facturación del ICAA por región, así como la distribución regional de la población atendida por ICAA y el consumo estimado por provincia.

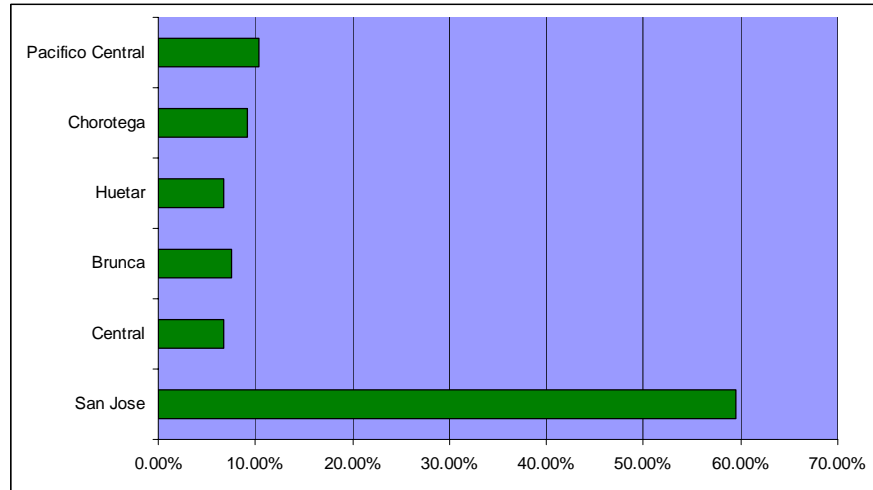


Figura. 21. Distribución porcentual de la facturación de ICAA, marzo y octubre de 2003

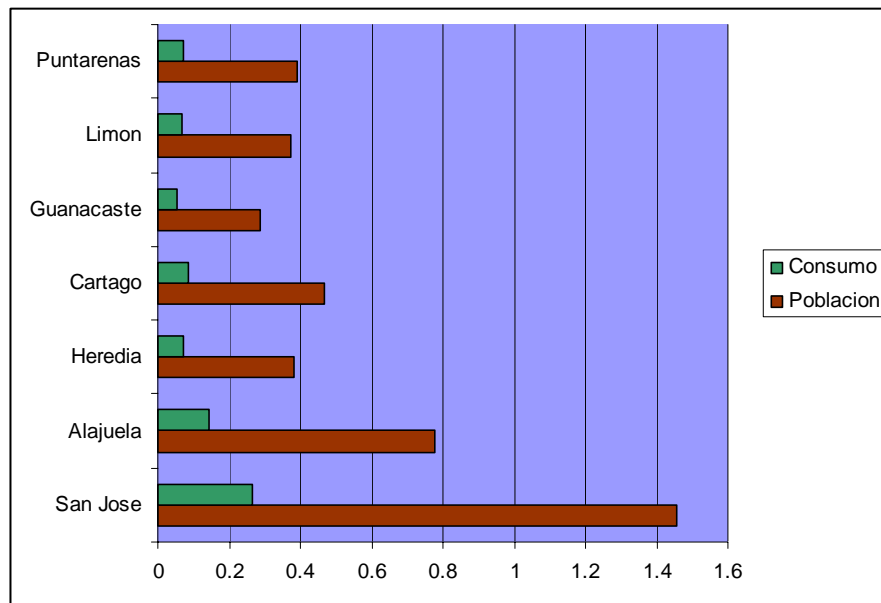


Figura. 22. Distribución porcentual de la población por Provincia en Enero 2004

4.3.2 Uso para generación de electricidad

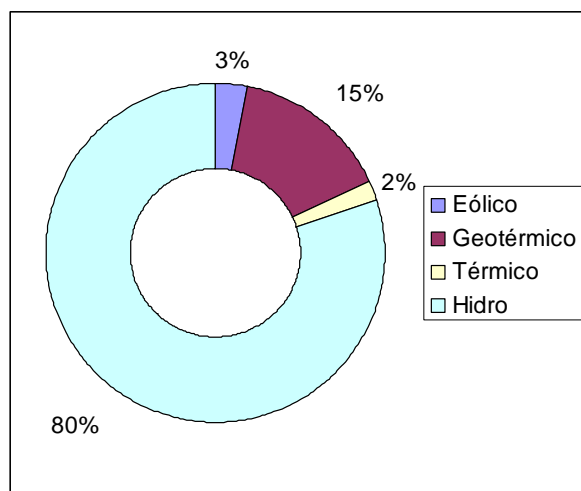
En el año 2002, el Sistema Eléctrico Nacional generó 7,484 GWh. El ICE contribuyó con un 78%, los generadores privados un 15%, y el 7% restante las empresas distribuidoras. De la generación total nacional, el 80% (5,987 GWh) fue generado a partir de fuentes hídricas y sólo el 2% (150 GWh) a partir de fuentes térmicas.

4.3.2.1 Generación de Hidroelectricidad

Un tema importante asociado a la cuantificación de los usos del agua se refiere al tratamiento que se le da al agua utilizada para la generación de electricidad. Debido a la magnitud de este uso no consuntivo, es un factor determinante en el cálculo. Muchas veces no se incluye la utilización de agua para uso hidroeléctrico como parte del consumo debido a que la misma es únicamente almacenada temporalmente. Sin embargo, desde el punto de vista de las extracciones y de los balances hídricos, es importante considerarla debido por varias razones.

Por un lado, porque la infraestructura asociada al uso hidroeléctrico representa un potencial de uso múltiple y, por otro lado, por sus implicaciones en términos del pago/cobro de canon de agua. Al estar almacenada por un tiempo, el agua comprometida para generación hidroeléctrica no estará disponible para otros usuarios aguas abajo, en el momento que la necesiten, por lo que tendrá un costo de oportunidad.

La extracción de agua para la generación de hidroelectricidad figura de forma prominente en los estudios sobre usos del agua consultados y supera ampliamente a todos los otros usos. Sin embargo, las cifras encontradas hasta ahora han sido muy variables e inconsistentes. Esto se debe a que no es lo mismo trabajar con el agua concesionada, como hacen algunos estudios consultados, que con el agua realmente aprovechada, cuyo valor depende no solamente de la variabilidad de los regímenes hidrológicos, sino también de las políticas de operación que adopten los generadores.



El agua es la fuente de energía principal en el portafolio eléctrico nacional, con participación del 80% (figura 23). Todos los generadores, a excepción del ICE, requieren una concesión del MINAE, a través del Departamento de Aguas, para poder aprovechar el recurso hídrico en la generación de electricidad. El volumen total anual concesionado por el Departamento de Aguas para generar energía eléctrica, 22.78 km³, no incluye el agua utilizada por el ICE que es el principal generador. Pero por otro lado, su extracción real depende de las condiciones hidrológicas anuales²⁵.

Figura. 23. Porcentaje de Generación según Tecnología

De acuerdo con el Análisis Sectorial del Agua Potable y Saneamiento para Costa Rica (AYA-OPS), se estima que el total de agua utilizada para generación de energía hidroeléctrica se ubica

²⁵ Es conveniente analizar con detalle el significado de los volúmenes concesionados para generación de energía eléctrica, pues el volumen real de aprovechamiento depende en gran medida de las políticas de despacho eléctrico, así como de las características de los proyectos privados, que en gran medida incluyen la co-generación. Otra variable importante se refiere al volumen de escurrimiento real en un año determinado, que no necesariamente corresponderá al caudal medio concesionado.

en alrededor de 15 km³ anuales (incluidos todos los generadores). La estimación anterior adquiere mayor confiabilidad si se toma en cuenta que el MINAE, en el informe de la Comisión Técnica Interinstitucional denominado "*Parámetros para la Internalización de los Servicios Ambientales en las Estructuras Tarifarias de Servicios Públicos*", estima que en 1997 la cantidad de agua utilizada para generación de electricidad ascendía a 15.62 km³.

Por otro lado, cifras recientes del Departamento de Aguas, colocan el total de uso para generación de hidroelectricidad en 15.28 km³ (cuadro 13), aunque era de esperar que esta cifra fuera mayor, debido a que en 1997 no estaba en operación el Proyecto Hidroeléctrico Angostura. Esto se debe a que la generación geotérmica y la eólica representan en la actualidad un mayor porcentaje de la producción, como resultado de las políticas de despacho y las condiciones naturales de ocurrencia del agua que determinan los niveles de almacenamiento en las presas.

GENERADOR	VOLUMEN TURBINADO ANUAL EN 1997 (Mm ³)
CNFL	1,678.74
COOPELESCA	98.53
ESPH	58.92
ICE	11,551.60
JASEC	144.13
GENERADORES PRIVADOS	1,746.33
Total	15,278.24

Fuente: Departamento de Aguas del MINAE e ICE

Cuadro 13.- Volumen anual turbinado por productores hidroeléctricos (Mm³)

La generación total nacional de 5,987 GWh con 15.28 km³, resulta en una intensidad de uso promedio, para fines de planificación, de 2.55 millones de metros cúbicos de agua por cada GWh generado.

Cabe señalar que si bien es cierto que los volúmenes que utilizan las plantas de generación de energía hidroeléctrica ascienden en conjunto a 15.28 km³, los requerimientos de agua son bastante menores. Esto se debe a la generación de electricidad "en cascada", donde la misma agua se utiliza varias veces. Por ejemplo, la suma del caudal turbinado promedio a través de las presa de Arenal, Sandillal y Corobicí asciende a cerca de 5 km³ de agua; sin embargo, la cantidad de agua realmente extraída del sistema para alimentar a estas tres plantas es de únicamente 1.6 km³. Esto ocurre también en el Río Reventazón, pues el agua utilizada en el aprovechamiento de Cachí es posteriormente aprovechada en la presa de Angostura. Por lo anterior hay que reconocer que la cifra de 15.28 km³ es relevante en términos de la contabilidad de los usos de agua, pero que no necesariamente refleja la demanda de agua del sector, aunque desde el punto de vista de el uso potencial "aguas abajo", inmediatamente después de cada planta, se establece un costo de oportunidad.

4.3.2.2 Termoelectricidad

Como se observó anteriormente cerca de un 2% de la energía eléctrica es generado con fuentes térmicas (fósiles). Para la utilización de este tipo de tecnología se requiere agua, un volumen mínimo para alimentación de calderas y un volumen más o meno importante, cuya magnitud depende de la tecnología de enfriamiento empleada. No obstante, hay poca información en este sentido, por lo que hay que recurrir a un estimado indirecto con base a distintas fuentes de información.

En el año 2002 se produjeron cerca de 150 GWh con energía térmica en Costa Rica (ICE, 2003). Con base en una revisión de la literatura, Rojas y Echeverría (2003) proponen una intensidad en el consumo de agua de 44,400 m³ por GWh generado. Entonces la cantidad de agua utilizada o extraída es de unos 6'660,000 m³, ó 0.007 km³, una cantidad mínima en el contexto general de la utilización del recurso, pero que pudiera ser importante a nivel local.

4.3.3 Uso en riego agrícola

La mayoría de las fuentes de información disponibles coinciden en señalar que el consumo de agua para agricultura está cerca de los 5 km³. De acuerdo con la FAO, el área bajo riego en 1998 estaba cerca de las 100,000 ha (60 mil con sistemas de riego privado y 40 mil con sistemas públicos) y la extracción se situaba en 5.7 km³; se consideraba que el área bajo riego para el año 2005 alcanzaría cerca de 120,000 ha.

Actualmente, el 83% de la superficie irrigada utiliza el riego por superficie, que se aplica a arroz, caña, pastos y banano. El 17% es por aspersión o localizado y se aplica principalmente a café, papa, vegetales y yuca.

La cantidad de agua necesaria por unidad de área, todo lo demás estando constante, depende principalmente de la tecnología de riego utilizada. En Costa Rica este valor puede oscilar entre 0.9 lps/ha para sistemas presurizados, hasta 2 lps/ha en sistemas por gravedad. Aún más, no es difícil encontrar casos cuando, por ejemplo, la extracción de agua para la siembra de arroz puede superar los 5 lps/ha.

Mediante una estimación rápida que considere un valor promedio de 1.5 litros por segundo por hectárea²⁶, que es muy razonable para Costa Rica, se obtiene una estimación de la extracción total de 4.73 km³ anuales, cifra que es equiparable a la estimación de la FAO. Esta cifra también es muy similar al volumen total de agua que el Departamento de Aguas de MINAE ha concesionado para este fin (5.1 km³).

Respecto de la distribución espacial de las extracciones de agua para riego, la información sobre concesiones otorgadas por el Departamento de Aguas de MINAE, indica que la Cuenca del Río Bebedero cuenta con al menos el 53% del total de agua concesionada para riego agrícola. Las otras seis cuencas con mayor caudal asignado se observan en el cuadro 14. Estas siete cuencas representan, en conjunto, el 91% del total nacional de volúmenes concesionados para riego agrícola.

²⁶ Comunicación personal Marvin Coto, Director de Operaciones, SENARA

Cuenca	Porcentaje del Total Concesionado para Riego y Agropecuario
Bebedero	53.09%
Tempisque	12.68%
Sarapiquí	10.07%
Abangares	6.38%
Grande de Tárcos	5.25%
Grande de Térraba	4.38%

Fuente: Departamento de Riego, SENARA

Cuadro 14.- Costa Rica. Caudal concesionado para riego, por cuencas principales

Dos factores inciden en la distribución de las concesiones de agua para riego que se presentan en el cuadro anterior. Primero, en el Pacífico Norte, donde se ubican las cuencas de los ríos Bebedero, Tempisque y Abangares, es la región más seca del país. Segundo en esta misma región se encuentra localizado el principal proyecto de riego del país, que cuenta con unas 30,000 hectáreas en la actualidad, es decir, cerca de una tercera parte del total nacional. En la cuenca del río Tempisque, hay además tierras fértiles y planas aptas para cultivos extensivos como arroz y caña.

Con respecto al uso del agua para distintos cultivos es difícil, bajo los alcances del presente Diagnóstico, poder tener información cuantitativa debido a que en los lugares secos todos requieren de riego. Entonces, por ejemplo, entre Alajuela y San Ramón se usa riego para café intercalado con chile dulce; en Guanacaste, se cosecha caña, arroz y pastos; en La Fortuna raíces y tubérculos y en el Norte de Cartago, hortalizas y flores. La tecnología utilizada en cada región y para cada cultivo es diferente y por lo tanto, también resultan en distintas eficiencias de uso por unidad de área diferentes.

4.3.4 Uso Agroindustrial

La agroindustria, como una actividad del sector agropecuario, tiene concesiones de agua por un total cercano a 0.5 km³, un 88% de este volumen proviene de fuentes superficiales y el 12% restante de aguas subterráneas.

Espacialmente, el 40% del caudal concesionado se localiza en la cuenca del río Abangares y el 25% en la cuenca del río Tempisque. Estas dos cuencas abarcan el 65% del total debido a la existencia de arroceras e ingenios importantes como El Viejo, Taboga, y Tío Pelón. Le siguen la cuenca del río Tárcos (8.3%), la del río Grande de Térraba (6.2%) y la del río San Carlos (3%).

4.3.5 Uso industrial

El sector industrial requiere de agua tanto como insumo directo (por ejemplo para ser embotellada) como indirectamente para distintas actividades asociadas a los procesos productivos y de servicios (por ejemplo para funcionamiento de calderas y limpieza).

De acuerdo con los datos del Departamento de Aguas del MINAE, se han otorgado concesiones para el sector industrial por un total de 6,380 lps. El 67% de las fuentes de abasto corresponden a aguas superficiales y el 33% a aguas subterráneas. Lo anterior implica una volumen de extracción

global anual de 0.20 km³. Este volumen se distribuye principalmente en la Cuenca del río Tárcoles (28% del caudal concesionado) y en la cuenca del Río Moín (26% del caudal total concesionado); las extracciones de agua en esta última se asocian posiblemente a las instalaciones de la Refinería Costarricense de Petróleo, RECOPE, y de la planta de producción térmica del ICE . Otra cuenca importante es la del río San Carlos (12% del caudal total concesionado).

Además de suplirse de agua por sus propios medios, mediante concesiones de aprovechamiento otorgadas por el Departamento de Aguas del MINAE, una porción de las industrias se abastece a través de los sistemas de agua potable del ICAA y demás operadores; se trata, en muchos casos, de industrias relativamente pequeñas, cuya demanda se asocia en mayor medida a las necesidades de su personal.

Como se presentó anteriormente el volumen facturado por los sistemas de agua potable al sector comercial es de unos 12 millones de m³ anuales, ó 0.012 km³. De este total, sin embargo, una parte se asocia al uso del agua por parte del comercio ordinario, principalmente para satisfacer necesidades de que consumo humano. Al considerar la información que se presentó en la sección sobre el ICAA, es decir aquella facturación con tarifas M3, R3 y U3, el total que suple ICAA a la industria es de 0.056 km³, a lo que habría que agregar los volúmenes que proveen los demás operadores de sistemas de agua potable, que tampoco conduciría a una cifra considerable.

Todo lo anterior indica, primero, que la industria se suple principalmente de sus propias fuentes y segundo, que la industria utiliza en su conjunto del orden de entre 0.2 y 0.3 km³.

4.3.6 Uso en Turismo

El sector turismo en Costa Rica es muy dinámico y experimenta un crecimiento mayor y más rápido que el resto de la economía (cerca de 15%). Por esta razón se ha puesto mucha atención al uso de agua por este sector, así como por ciertas circunstancias que, como se presentan en la cuenca del río Tempisque, han sido causa de conflicto por el uso del agua entre empresas privadas y asociaciones locales. El turismo tiene varios componentes de uso, cuyo valor agregado, en comparación con las extracciones totales a nivel nacional, pudieran ser poco significativas. Sin embargo, el contar localmente con agua suficiente en cantidad y calidad para consumo humano es un factor determinante para impulsar el turismo.

En el año 2002, ingresaron al país cerca de un millón de turistas. Si se supone una estadía promedio de 5 días, el consumo es equivalente a 5 millones de días-persona. Comparando eso con unos 1,460 millones de días persona de la población del país, resulta insignificante, aunque nuevamente cabe insistir de su importancia a nivel local. Por otro lado, el desarrollo turístico puede significar demandas para riego, por ejemplo en campos de golf. Aún este consumo debe ser pequeño por cuanto en el país si acaso habrá unos 20 o 30 campos de golf, con una extensión de alrededor de 50 ha cada uno. Comparado con 100,000 ha de riego agrícola, de nuevo resultan cifras muy pequeñas.

No existen estadísticas fácilmente disponibles para estimar razonablemente el uso de agua en este sector (número total de cuartos de hotel, ocupación promedio, uso unitario por cuarto, entre otros) y las estadísticas de los operadores de sistemas de agua potable están demasiado agregadas y no especifican claramente este uso. La única fuente estadística que sí clasifica a la actividad turística como tal es el Departamento de Aguas. Aún así es probable que algunos usos asociados al sector no estén contabilizados como tales; tal sería el caso, por ejemplo, del riego para campos de golf o jardines, que en su momento se hubieran clasificado como uso de riego.

Según la información con la cuenta el Departamento de Aguas de MINAE, el sector turismo tiene concesionado un volumen máximo de 0.11 km³.

4.4 Integración de los usos del agua

A continuación se integra y resume el análisis realizado sobre las características de los usos del agua en Costa Rica, tanto en cantidad como por lo que respecta a su distribución espacial y temporal.

4.4.1 Cantidad

De acuerdo con las estimaciones realizadas y las hipótesis implícitas en las mismas, con base en la información disponible, la extracción anual total de agua en Costa Rica para los distintos sectores de uso se estima en 22.3 km³. Las extracciones de agua para generar electricidad representan cerca el 69.9% del total, seguido por la agricultura con un 22.8%. El uso para consumo humano²⁷, para turismo, industria y agroindustria representan menos del 8% del total, y el uso de agua para generación térmica es prácticamente nulo (figura 24). Si se excluyen la extracciones para hidroelectricidad, el uso agrícola representa el 75.8% de las extracciones totales.

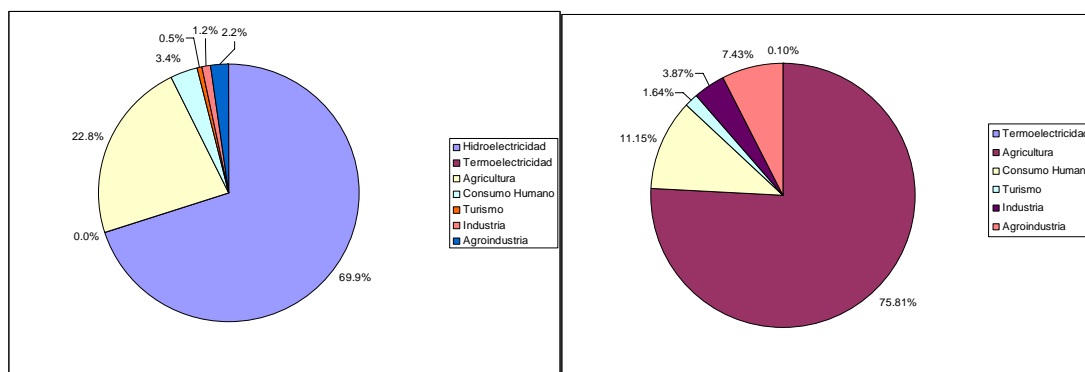


Figura. 24. Participación de usos en la extracción total anual de agua estimada para 2003

Del análisis realizado destaca:

- La generación hidroeléctrica es el principal usuario del agua en Costa Rica, aun cuando no representa un uso consuntivo. En promedio utiliza unos 15.6 km³, para generar cerca de 7,000 GWh. Al uso para hidroelectricidad se asocia el uso para la producción de energía térmica que utiliza tan solo 0.007 km³.
- Desde el punto de vista consuntivo, el riego agrícola es el más importante al representar el 76% de los usos consuntivos totales (figura 24), equivalente a cerca de 5.1 km³. Asociado con el riego agrícola, las extracciones para uso agroindustrial ascienden a 0.5 km³.

²⁷ Este uso se refiere a los volúmenes que son distribuidos y suministrados a través de un sistema formal de abasto de agua potable, el cual incluye una parte proporcional de los servicios municipales asociados (limpieza de calles, riego de parques y jardines, etc.)

- El uso de agua para consumo humano (incluyendo el uso doméstico y el uso comercial ordinario) es de 0.75 km³.
- Las extracciones de agua para uso industrial ascienden a 0.26 km³.
- El sector turismo utiliza 0.11 km³, tal vez un poco más, pero que ya está contabilizado en consumo humano y riego agrícola.

4.4.2 Distribución espacial y temporal

Las principales observaciones que se desprenden del análisis incluyen (cuadro 15):

- El uso de agua para consumo humano, previsiblemente, se encuentra concentrado en las ciudades, especialmente en la Gran Área Metropolitana. De acuerdo con la información disponible, este uso no presenta una variación temporal importante.
- Las extracciones de agua para hidroelectricidad están concentradas en los grandes embalses, especialmente en el complejo Arenal, Corobicí, Sandillal que utiliza cerca de 5 km³, Angostura con 2.6 km³ y Cachí 1.2 km³. El volumen restante se distribuye en embalses más pequeños y proyectos a filo de agua en el resto del territorio nacional. En los grandes embalses se almacena agua durante el invierno y se usa en el verano, mientras que las mayores extracciones en las plantas a filo de agua se realizan en el invierno.
- El uso de agua para producción térmica de electricidad se concentra principalmente en Moín, donde se ubica la mayor parte de la capacidad instalada. Los otros sitios son Barranca, Colima y San Antonio.
- El agua para riego agrícola se utiliza principalmente en las partes secas del país. La mayoría de las extracciones se localiza en las cuencas de los ríos Tempisque, Bebedero, Abangares y Sarapiquí. Su uso ocurre principalmente en el verano, pero también durante el invierno (por ejemplo en arroz en el Distrito de Riego).
- El uso del agua para la agroindustria está concentrado en las cuencas de los ríos Tempisque y Abangares.
- El uso de agua para turismo está disperso por todo el territorio nacional y debe presentar una pequeña variación estacional, asociada principalmente al flujo de turistas
- Las extracciones de agua para uso industrial están concentradas en el Valle Central y Moín (RECOPE, y Puerto Limón) y es relativamente constante durante el año.

Cuadro 15.- Distribución regional de los usos del agua

REGION	SECTOR	FUENTE		TOTAL (Mm³)
		SUBTERRANEA (Mm³)	SUPERFICIAL (Mm³)	
Brunca	AGRICULTURA	0.1	222.5	222.6
	DOMESTICO	33.8	19.7	53.5
	INDUSTRIAL	3.6	22.4	26
BRUNCA TOTAL		37.5	264.6	302.1
Central	AGRICULTURA	33.5	463.4	496.9
	DOMESTICO	337.6	146.9	484.5
	INDUSTRIAL	67.2	118.4	185.6
CENTRAL TOTAL		438.3	728.7	1,167.0
Chorotega	AGRICULTURA	24	3,529.2	3,553.2
	DOMESTICO	37.5	16.1	53.6
	INDUSTRIAL	5	25.2	30.2
CHOROTEGA TOTAL		66.5	3,570.5	3,637.0
Huetar Atlántico	AGRICULTURA	6.5	15.5	22
	DOMESTICO	40	27.5	67.5
	INDUSTRIAL	39.6	68.6	108.2
HUETAR ATLÁNTICO TOTAL		86.1	111.6	197.7
Huetar Norte	AGRICULTURA	14.7	89.4	104.1
	DOMESTICO	22.3	37.1	59.4
	INDUSTRIAL	6.7	16.7	23.4
HUETAR NORTE TOTAL		43.7	143.2	186.9
Pacífico Central	AGRICULTURA	2.4	226.2	228.6
	DOMESTICO	26	12.8	38.8
	INDUSTRIAL	3.3	12.1	15.4
PACÍFICO CENTRAL		31.7	251.1	282.8
TOTAL		703.8	5,069.7	5,773.5

Fuente: FAO, WRI

5 BALANCE HÍDRICO

El uso del agua ocurre en todo el quehacer de la vida cotidiana y la producción nacional. En el hogar para el consumo y la higiene personal, en la industria para múltiples tareas y como insumo clave, en la agricultura para irrigación y para generar energía hidroeléctrica, el agua es un recurso principal. Sin embargo, pese a la importancia asignada a la gestión de los recursos hídricos, la información disponible sólo permite estimar, con cierta confiabilidad las características cuantitativas de los usos del agua, una cosa similar acontece con las estimaciones sobre la disponibilidad natural de agua en cuencas y acuíferos. El problema es aún mayor si se desea desarrollar estimaciones sobre los impactos de los distintos usos en la calidad del agua. Por ahora, la información disponible no permite elaborara balances hídricos confiables por cuencas hidrográficas o a nivel de los acuíferos más importantes.

5.1 Balance hídrico nacional

A nivel nacional, el total las extracciones anuales de agua para satisfacer las necesidades de los distintos sectores de uso está cerca de los 22.3 km³, equivalente a poco más del 20% de los recursos hídricos disponibles. La mayor parte de estas extracciones se asocian a la generación de hidroelectricidad, como uso no consuntivo, y al riego agrícola.

Dentro de la problemática encontrada en el análisis destacan insuficiencias e inconsistencias en la información disponible y niveles de integración que no permiten desagregar la información espacial y temporalmente, así como por sector de uso.

5.2 Balances hídricos en cuencas seleccionadas

Como parte del Diagnóstico y a efecto de establecer criterios metodológicos que posteriormente, durante la formulación del Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, puedan hacerse extensivos a todas las cuencas del país, se han desarrollado los balances hídricos en las cuencas de los ríos Tempisque y Banano/Bananito, conforme a los criterios metodológicos que se detallan en el **Anexo 2**.

5.2.1 Cuenca del río Tempisque

De acuerdo a la información del Departamento de Aguas el volumen de agua total concesionado es de aproximadamente 0.78 km³ y estimando el consumo humano el total es de 0.80 km³ (ver Cuadro 16).

	Superficial	Subterránea	total
Agricultura	0.61	0.03	0.64
Industria	0.13	0.00	0.13
Humano*	0.00	0.02	0.00
Turismo	0.00	0.00	0.00
TOTAL	0.74	0.04	0.80

* Este dato se origina suponiendo un consumo diario de 500 litros por persona y utilizando los datos de población estimados a Enero del 2004 por INEC, la extracción de agua anual total para la población es de unos 0.0216 km³.

Cuadro 16.- Agua Concesionada por Departamento de Aguas, Cuenca Tempisque en km3.

De acuerdo con el cuadro anterior, la gran mayoría (98%) proviene de aguas superficiales. Nótese la importancia del riego que representa el 82% del caudal concesionado. Los usos comercial, humano y turismo no son significativos al presentar la información en km³, pues son únicamente 3, 20 y 10 litros por segundo, respectivamente.

También hay que considerar dos elementos adicionales con respecto a la información que se presenta en el cuadro 16. Primero que reporta solo el uso del agua legalmente registrado, mientras que existen algunas evidencias sobre una cantidad importante de usuarios ilegales. Segundo, que no reporta las extracciones de agua para consumo humano provista por ICAA debido a que no requiere una concesión. Por esa razón se realizó un cálculo con base en la población y los parámetros utilizados para la estimación de la demanda nacional.

Por otro lado, la oferta total en la cuenca para el año es de 2.43 km³, distribuidos 0.68 km³ aguas arriba de la estación Guardia y 1.75 aguas debajo de la misma. Además, este total se divide en 1.61 km³ disponible en aguas superficiales y 0.82 en aguas subterráneas.

Distribución Espacial

Las cifras anteriores son útiles para tener una idea general, global de la cantidad de agua requerida para los distintos usos, respecto de la disponibilidad anual media en la cuenca. Sin embargo no da una idea de su distribución en el tiempo y el espacio. Esto es muy importante debido a que la cuenca del río Tempisque presenta variaciones importantes en la precipitación entre la época seca y la húmeda. Además las extracciones de agua se localizan también en algunos sitios específicos. Para fines del balance, la cuenca fue dividida en aguas arriba y aguas abajo de la estación Guardia y en distritos (figura 25). La línea amarilla indica la división entre ambas secciones.

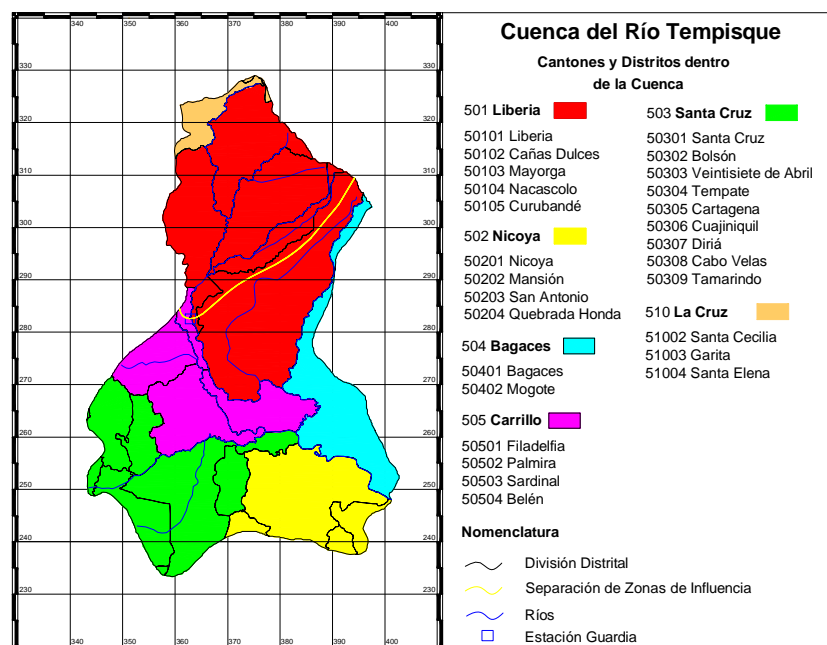


Figura. 25. Cantones y Distritos de la Cuenca del Río Tempisque.

Por su parte, para hacer la distribución del uso del agua en el espacio se utilizó información geográfica del Departamento de Aguas, específicamente longitud y latitud de cada una de las concesiones existentes. Para el caso de consumo humano se utilizó la información de población mencionada anteriormente.

Para aproximar el consumo espacialmente se utilizaron los datos de población para enero 2004 por distrito. Debido a que los límites de los distritos no coinciden con los de la cuenca, se calculó el porcentaje de área de estos que estaba en la cuenca y se aplicó a la población total. Claramente esta última consideración no toma en cuenta, por ejemplo, la localización específica de los centros de población (i.e. un cantón puede tener un porcentaje alto dentro de la cuenca pero sus centros de población estar fuera, o viceversa). Sin embargo, estos cálculos son preliminares y se basan en la información existente. Para hacer una ubicación temporal en el tiempo y el espacio es necesario un trabajo mucho más detallado. No obstante, se hizo este análisis con propósitos metodológicos que permitan brindar una imagen más exacta de la situación que prevalece en la cuenca. La información obtenida se agrupó entonces de acuerdo a su fuente (superficial y subterránea) y su ubicación (aguas arriba o abajo) para cada tipo de uso. Esta se resume en la figura 26.

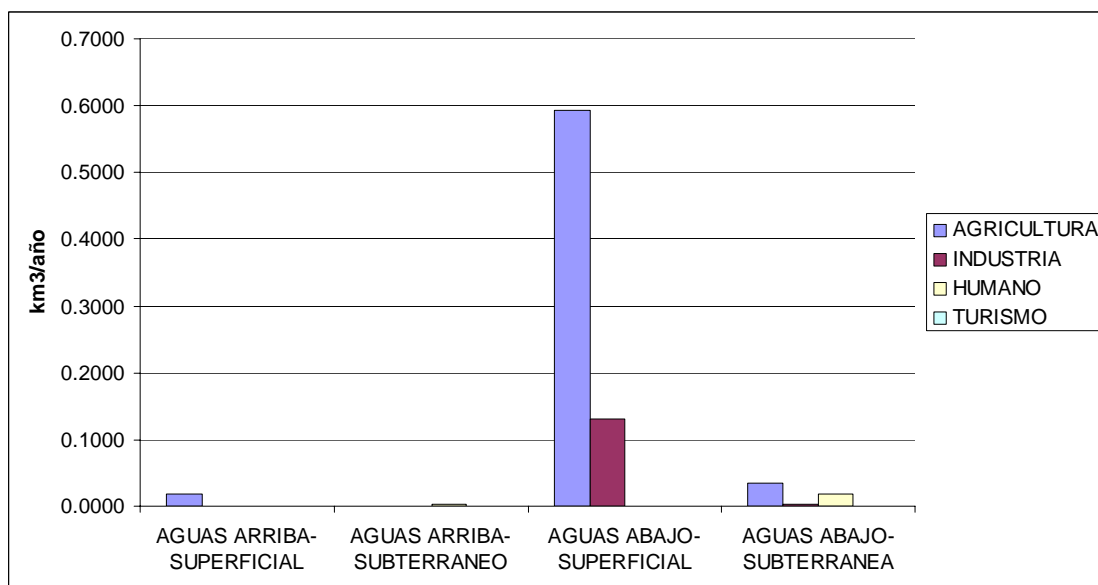


Figura. 26. Ubicación espacial del uso de agua en la cuenca del río Tempisque.

De la figura anterior, es posible observar varias cosas. Primero, que aguas arriba de la estación Guardia (es decir hacia arriba de la línea amarilla en el mapa anterior de la figura 25) hay uso superficial del agua para agricultura, y subterráneo para consumo humano. No obstante, en cantidades muy pequeñas. Debido al método empleado, sin embargo, puede estarse minimizando el uso para consumo humano en este sector: aunque la ciudad de Liberia propiamente dicha está aguas arriba, 85% del distrito está aguas abajo. En general el uso de agua es mucho mayor en la parte baja de la cuenca, y en esta parte de nuevo la agricultura es el usuario principal, seguido por la industria y el agua para consumo humano.

En cuanto a la disponibilidad se tiene un total de agua disponible 0.68 km³ aguas arriba y 1.75 km³ aguas abajo como se mencionó anteriormente. Esta se distribuye según se observa en el cuadro 17. Hay que notar que aparentemente hay suficiente agua para todos los usos.

	Aguas arriba	Aguas abajo
Aguas superficiales	0.4505	1.1595
Aguas subterráneas	0.2295	0.5905

Cuadro 17.- Río Tempisque. Distribución espacial de la disponibilidad de agua en km³ por año.

Distribución Temporal

La información presentada hasta ahora indica que hay suficiente agua como para satisfacer los usos actuales. No obstante, es necesario agregar la dimensión temporal al análisis debido a que como se indicó hay variaciones importantes entre épocas. A continuación se presenta en las tres figuras siguientes la disponibilidad mensual de agua así como su demanda, para la parte alta de la cuenca, la parte baja y la cuenca en su conjunto.

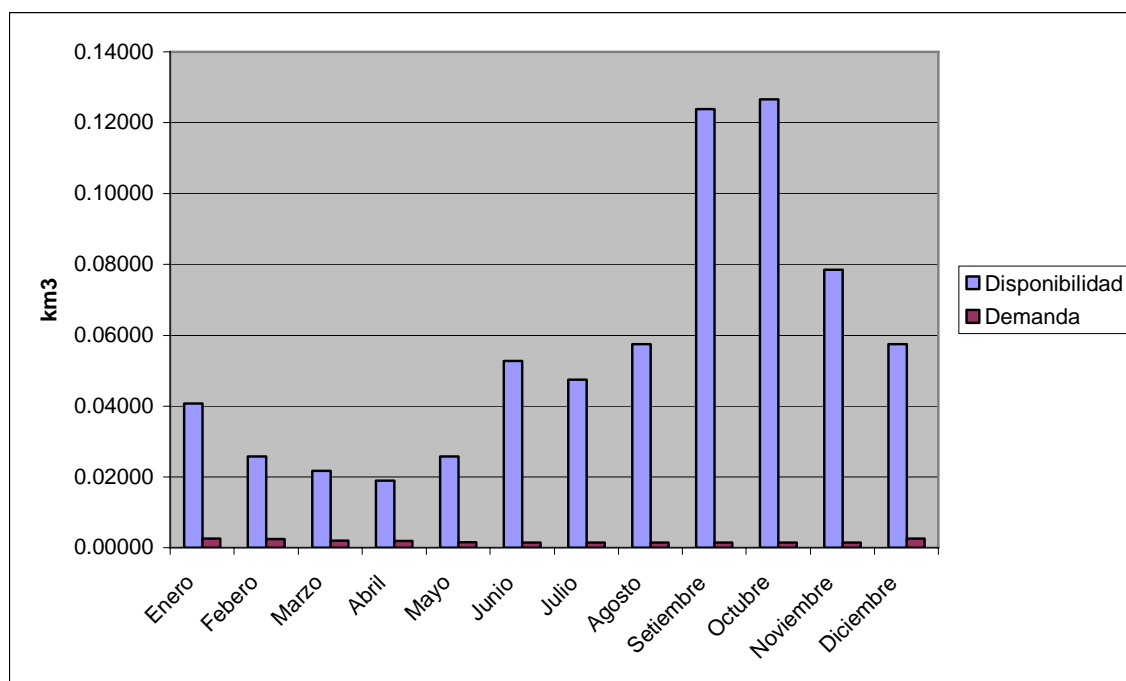


Figura. 27. Río Tempisque. Disponibilidad de agua y extracción estimadas en km³/mes, aguas arriba de la estación fluviométrica Guardia

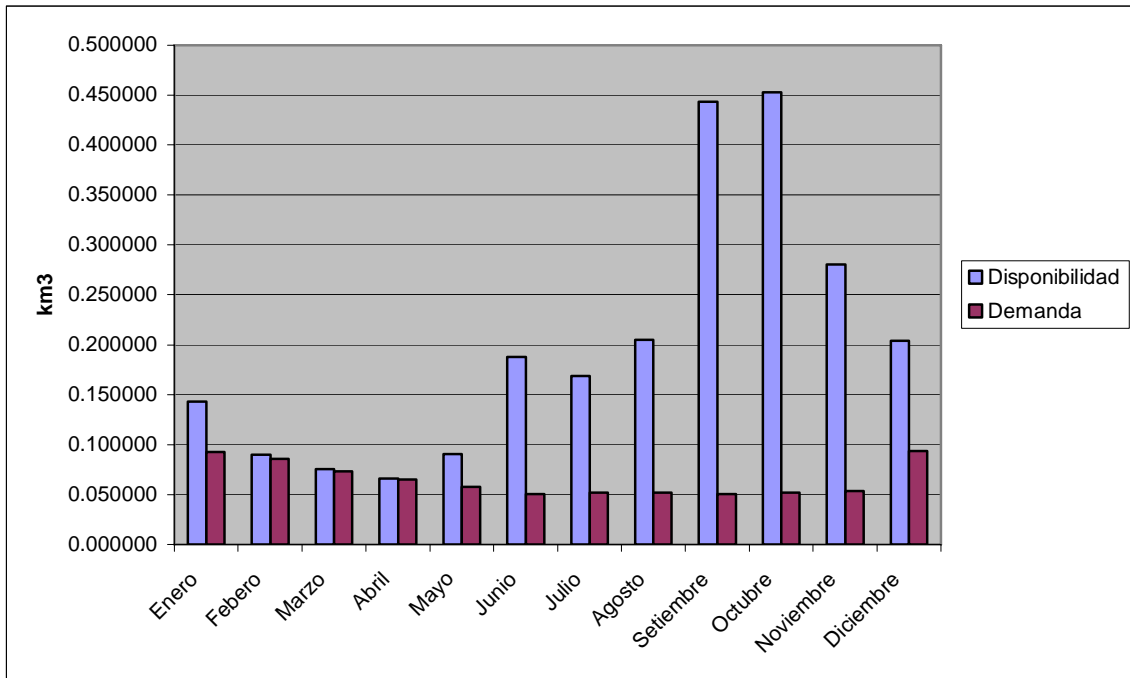


Figura. 28. Río Tempisque. Disponibilidad de agua y extracción estimadas en km³/mes, aguas debajo de la estación fluvigráfica Guardia

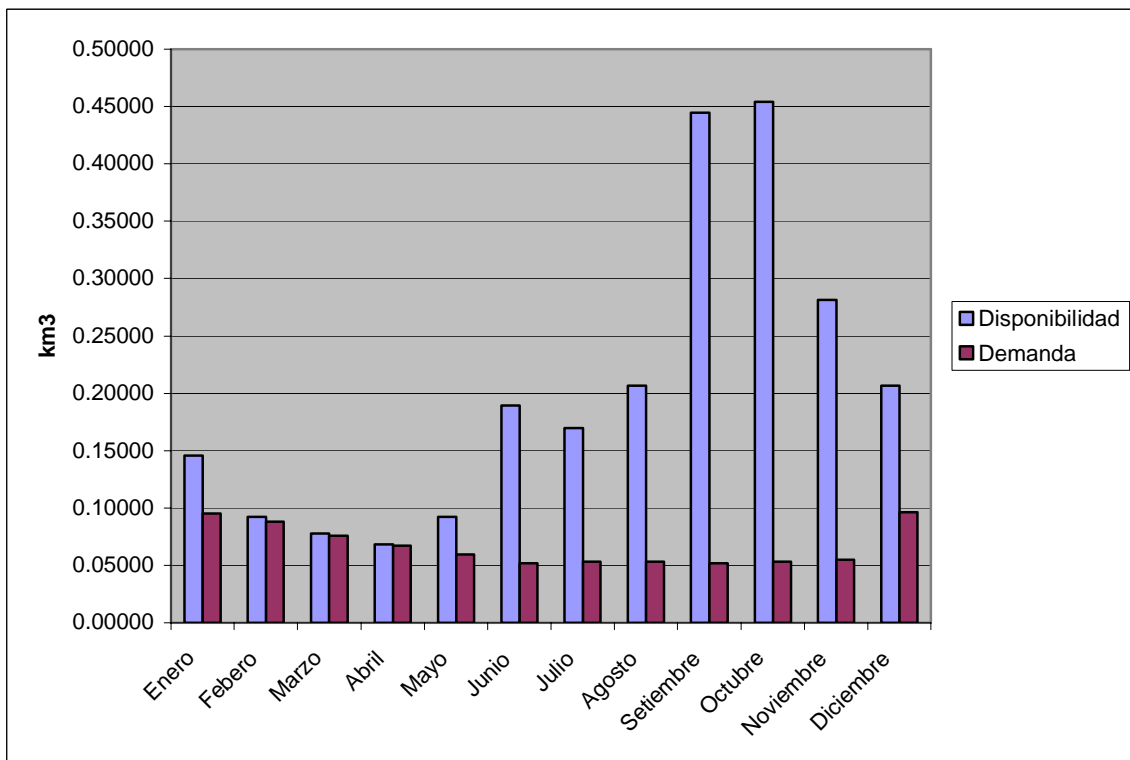


Figura. 29. Río Tempisque. Disponibilidad de agua y extracción estimadas en km³/mes, cuenca completa

En la parte alta de la cuenca del río Tempisque se tiene una demanda mínima sobre los recursos hídricos. Esta condición se da por el uso de la tierra que se presenta en la parte alta de la cuenca. En esta zona se tiene el Parque Nacional Rincón de la Vieja y algunas pequeñas poblaciones. En la figura 27 se puede observar como, a la altura de la estación fluviográfica de Guardia, la disponibilidad supera con mucho la demanda.

En la parte baja de la cuenca se tienen los mayores desarrollos agrícolas y urbanos de la cuenca. En esta zona, la disponibilidad en la época seca apenas alcanza para satisfacer la demanda. Es importante hacer notar que la demanda señalada en la figura 28 para la cuenca baja, se definió con base en las concesiones oficiales registradas en el Departamento de Aguas del MINAE y el consumo humano estimado. Es razonable suponer que si se agregan los aprovechamientos ilegales, la demanda puede superar la disponibilidad.

Finalmente, la Figura 29 muestra la disponibilidad y las demandas para toda la cuenca. En esta figura se puede observar como para los meses más secos la disponibilidad apenas cubre la demanda.

Este análisis muestra la necesidad de realizar los balances hídricos en términos mensuales o, cuando menos, en términos estacionales. En términos anuales, la disponibilidad del recurso es de 2.43 km³ y la demanda 0.80 km³. Esta condición indicaría que no existe problema de disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca del río Tempisque. Sin embargo, a nivel mensual se muestra como la demanda, ante la ausencia de infraestructura de regulación, apenas si puede ser suplida por la disponibilidad del recurso durante los meses más secos.

5.2.2 Banano/Bananito

En el contexto de las cuencas de los ríos Banano y Bananito no tiene mucho sentido elaborar un presupuesto hidráulico o balance hídrico, debido al exceso de agua que predomina en la zona. En las cuencas de los ríos Banano y Bananito no se presenta un problema de disponibilidad de recursos hídricos. En estas cuencas el problema más bien se refiere a que durante todo el año la precipitación se mantiene por encima de la escorrentía. Con esta condición, lo que se presenta es un problema para el desarrollo de las diferentes actividades de uso de la tierra debido al alto contenido de humedad en el suelo, lo que no favorece las actividades agropecuarias y dificulta la construcción de infraestructura. Esta situación se demuestra en las dos figuras siguientes.

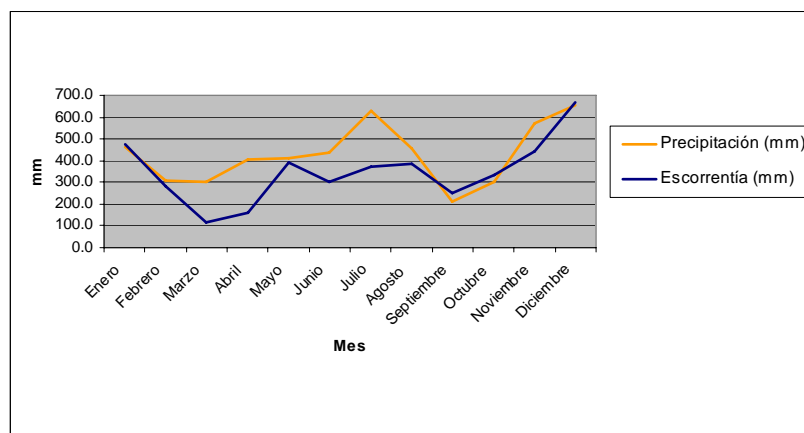


Figura. 30. Precipitación – Escorrentía Cuenca del río Banano

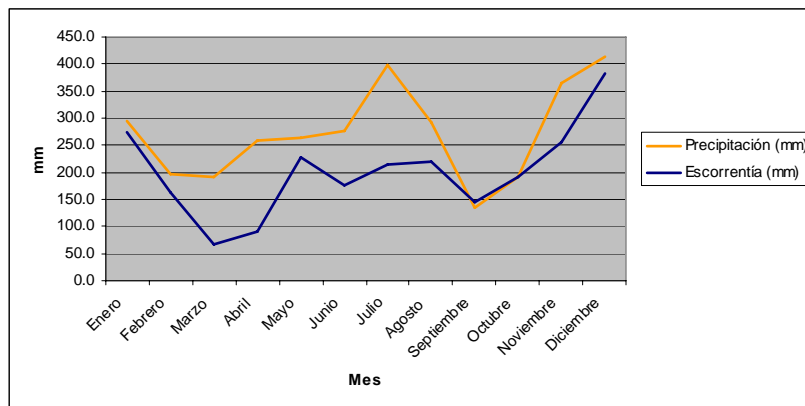


Figura. 31. Precipitación – Escurrentia Cuenca del río Bananito

Por otro lado la demanda de agua es poca, debido a que los cultivos agrícolas tienen suficiente con la lluvia. En el cuadro 18 se muestran las concesiones de agua cuyos volúmenes asociados llegan apenas a un total de 29.3 litros por segundo. Al principio causa sorpresa que no haya concesiones de agua superficial, ni tampoco para riego agrícola. Sin embargo, al estudiar las curvas de precipitación de la cuenca se aclara la situación, debido a que la lluvia está distribuida durante todo el año de manera muy uniforme. Por esta razón los cultivos requieren poco riego, y más bien se ajustan al régimen de lluvia. La mayoría del caudal proviene de pozos para la actividad agroindustrial, posiblemente empacadoras de banano. La cantidad es muy poca por lo que se presenta en litros por segundo. A esta cantidad hay que agregar las extracciones que lleva a cabo AyA para abastecer a la población que se estiman en no más de 200 litros por segundo.

	AGROINDUSTRIAL	AGROPECUARIO	HUMANO	INDUSTRIAL	Total
Banano	24.33	0.0	2.47	2.50	29.30
Bananito	22.50	0.4	6.20	0.00	29.10
TOTAL	46.83	0.4	8.67	2.50	58.40

Cuadro 18.- Cuencas Banano y Bananito. Caudales de agua concesionados por Departamento de Aguas, en litros por segundo.

Cuando se comparan las extracciones con la disponibilidad de agua, es claro que en esta cuenca no hay problemas de falta de agua. Para Banano el volumen total concesionado es de 30 litros, más 200 litros por segundo por abastecimiento a Limón, contrasta con el caudal del mes de marzo, que es el más seco, de 10,260 litros por segundo. En el caso de Bananito el caudal en el mismo mes es de 6,500 litros por segundo.

5.3 Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes están encaminadas a mejorar las estimaciones de balance hídrico que se han presentado en el presente Diagnóstico, para sustentar el desarrollo del Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos:

- Elaborar una base de datos, actualizada en forma permanente y disponible al público, que agrupe la información de todos los usos de agua.
- Establecer un protocolo uniforme para clasificar la información y eliminar la falta consistencia entre términos.
- Aún cuando no se cuenta con información suficiente y confiable, es posible resaltar la necesidad de dirigir los esfuerzos para economizar agua e incrementar la eficiencia del riego agrícola. Este sector es claramente donde más impacto, en términos de cantidad de agua, se puede lograr. De ahí que un primer paso sería recopilar y/o generar información que permita evaluar las eficiencias de uso en este sector. Lo anterior y aunque los volúmenes de extracción sean significativamente menores, aplica a los usos industriales y a los sistemas públicos de agua potable. En suma, las bases de datos debieran ampliarse para considerar otros aspectos técnicos asociados a los distintos usos, con objeto de identificar y evaluar estrategias de uso eficiente y conservación de los recursos hídricos.
- Un punto importante en la agenda de pendientes en cuanto al conocimiento de los usos del agua en Costa Rica se refiere a la generación y análisis de información sobre la generación de aguas residuales, en cantidad y calidad, asociada a los distintos usos del recurso hídrico.
- Junto con el mejoramiento de la información y en paralelo con ello, es recomendable desarrollar un marco metodológico propio para la estimación de los balances hídricos (oferta – demanda), a nivel de las principales cuencas y acuíferos del país.

6 PROYECCIONES DE DEMANDA DE AGUA

Con base en las estimaciones sobre el uso actual de agua que se presentaron en el capítulo anterior, en lo que sigue se presenta una proyección de la demanda de agua en Costa Rica para un horizonte de planeación que hasta el año 2020. Con este propósito se han utilizado proyecciones de crecimiento de la economía y la población. También se han hecho algunos supuestos respecto de la forma en que evolucionará la intensidad en el uso del agua.

Rojas y Echeverría (2003) realizaron estimaciones de demanda de agua para los países centroamericanos hasta el año 2010, bajo tres escenarios alternativos de crecimiento económico y poblacional. Desarrollaron además una metodología que, con algunas modificaciones, se utiliza en este análisis, tal y como se detalla en el **Anexo 2**, que consiste básicamente en:

- Definir un nivel de actividad para cada sector que utiliza agua, como por ejemplo área cultivada bajo irrigación en el caso de la agricultura o población en el caso del uso doméstico.
- Definir, además del nivel de actividad, una intensidad para cada actividad. La intensidad se refiere a la cantidad necesaria por unidad del nivel de actividad, como por ejemplo, metros cúbicos de agua consumidos por persona o por hectárea de algún cultivo específico.
- La relación entre el nivel de actividad, la intensidad, y la demanda hídrica es:

$$\text{Demanda} = \text{Nivel de Actividad} \times \text{Intensidad}$$

En el cuadro 19 se especifican las variables utilizadas para los Niveles de Actividad y la Intensidad para cada uno de los sectores que fueron utilizados en este análisis.

SECTOR	VARIABLES PARA CALCULAR LA DEMANDA DE AGUA
Doméstico	Nivel de Actividad: Población (miles de personas) Intensidad: Consumo per cápita de agua (lt/persona/día)
Industrial	Nivel de Actividad: Valor Agregado de los sectores industriales con consumo de agua (US\$) Intensidad: Extracción por unidad de valor agregado (m ³ por cada \$1,000 de Valor Agregado)
Energía Térmica	Nivel de Actividad: Energía térmica producida (GWh) Intensidad: consumo de agua por unidad de energía producida (m ³ /GWh)
Agrícola	Nivel de Actividad: Área productiva bajo irrigación Intensidad: Uso de agua por área cultivada bajo irrigación (m ³ /hectárea)
Hidroelectricidad	Nivel de Actividad: energía eléctrica producida (GWh) Intensidad: m ³ /kwh

Cuadro 19.- Variables utilizadas para calcular la demanda sectorial de agua Basado en Kemp-Benedict et al. (2002).

Cabe destacar que tanto los niveles de actividad como la intensidad a que se refiere el cuadro anterior pueden cambiar a través del tiempo; los primeros como resultado de cambios en la población y la economía, y la segunda resultado de cambios tecnológicos. Para representar el posible desarrollo de estas variaciones el uso se convino en suponer escenarios alternativos. Cada escenario es una forma en la que puede evolucionar el futuro, sin que se asigne una probabilidad de ocurrencia a cada uno, por lo que pudieron explorar distintos caminos de desarrollo futuro. Para los efectos del presente análisis, se utilizan estimados en cuanto al nivel de actividad, que en todos los casos están movidos por dos elementos principales:

- Crecimiento de la Economía
- Crecimiento de la Población

Por su parte, los cambios en la intensidad quedaron definidos mediante hipótesis sobre dos aspectos:

- Inversión en infraestructura
- Tecnología

Es de esperar que el nivel de actividad aumente para cualquier escenario hasta el 2020. Por otra parte, es de esperar que la intensidad aumente gracias a la inversión en infraestructura, pero disminuya por inversiones y cambios tecnológicos orientados a incrementar la eficiencia en el riego, en la distribución de agua potable y en el uso industrial. No obstante, no es posible por ahora determinar la magnitud de estos posibles cambios. Por eso, se han considerado los cambios en la intensidad por medio de aproximaciones en cada uno de los casos.

6.1 Uso Doméstico

La demanda de agua para el uso doméstico se ve influenciada por múltiples factores, incluido el nivel de ingreso de la población, la tecnología, y hasta la disponibilidad y costo de las fuentes de abasto. En la actualidad, las intensidades de uso de agua doméstico reflejan grandes variaciones entre países, y posiblemente hasta entre sectores de la población. La tendencia general es que a mayor ingreso se incremente la demanda de agua para usos domésticos.

Dado a que el sector servicios está implícitamente incluido dentro del sector doméstico, existe cierta incertidumbre en torno al efecto de distorsión que pueda ejercer dicho sector sobre las proyecciones para uso doméstico. En Costa Rica, hay una tendencia positiva de crecimiento económico en el sector servicios, con actividades como la banca y el turismo (según la Nación Digital 26-5-2004 se espera que el sector turismo crezca un 12% en este año), lo cual podría ser significativo en términos de demanda de agua. Sin embargo, el análisis que se presenta en el capítulo anterior indica que este sector representa una fracción todavía muy pequeña del uso total en los sistemas de agua potable.

Como se muestra en el cuadro 19, la demanda para uso doméstico se calcula como:

$$\text{Demanda} = [\text{Población}] \times [\text{Consumo per cápita de agua}]$$

La población es el nivel de actividad para el uso doméstico, la cual es relativamente fácil de conocer o estimar a partir de los estimados oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos que se presentan en cuadro 20. En este caso hay una proyección intermedia, una proyección baja, y otra proyección alta.

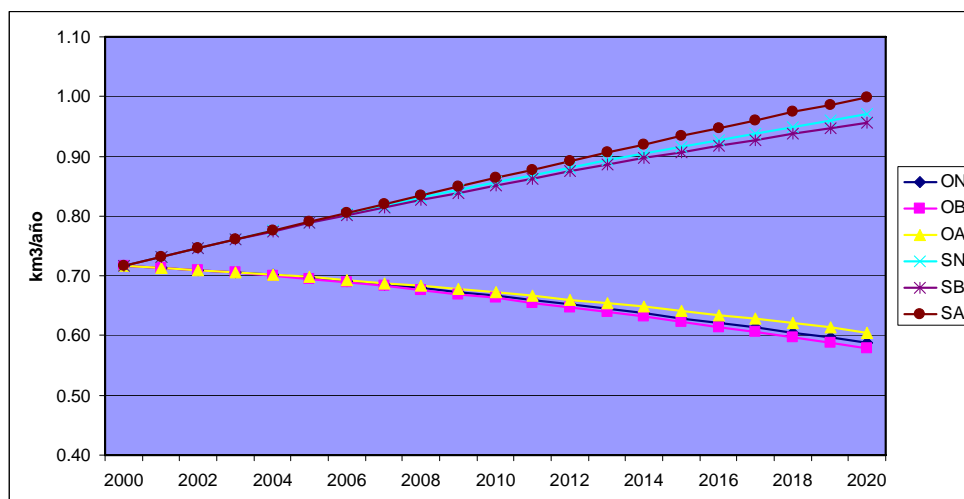
Proyección	2020
Baja	5,237
Normal	5,316
Alta	5,474

Fuente: INEC.

Cuadro 20.- Costa Rica. Proyecciones de población

Para el análisis, se adoptó una intensidad inicial de 250 litros por persona por día, con una eficiencia en la distribución del 50%, representativa de la situación actual; lo anterior implica un total anual de 182.5 m³/cápita por año, mientras que la literatura internacional señala como una buena práctica una intensidad de 45 m³/cápita por año. Existe entonces un amplio margen para mejoría; sin embargo, suponer que el país llegará a este nivel de intensidad en 15 años sería, probablemente, demasiado optimista. Consecuentemente, se ha supuesto que para el 2020 es posible reducir a la mitad la diferencia entre la intensidad actual y la señalada como buena práctica, es decir la meta de intensidad de uso a nivel nacional sería de unos 114 m³/cápita por año. Esto puede lograrse mediante una combinación de reducción en el consumo personal, por medio de dispositivos más eficientes, y una reducción en las pérdidas físicas de distribución. La situación anterior reflejaría un escenario optimista. También puede pensarse en un escenario tendencial en donde no hay cambio en los parámetros de intensidad utilizados.

Al combinar las perspectivas de aumento de la población (nivel de actividad), con las del requerimiento de agua por persona por día (intensidad), es posible generar 6 diferentes situaciones. Tres niveles de población y dos intensidades de consumo resultan en las tendencias que se presentan en la figura 32.



Fuente: elaboración propia con base a datos de INEC, y ICAA.

Figura. 32. Demanda de agua para uso doméstico, en km³

Las siglas de la "leyenda" en la figura 32 se componen de dos letras, la primera se refiere a refieren a si la situación es optimista (O) o mantiene el status quo (S) en términos de la intensidad; y la segunda a las tres distintas proyecciones de población: normal (N), baja (B) y alta (A). Es posible observar como, cuando se mejora la tecnología de uso y distribución, aún en casos con crecimiento alto de la población, la demanda agregada disminuye en relación al uso actual. Es decir pasa de cerca de 0.75 km³ en 2004 a 0.60 km³ aproximadamente.

Sin embargo, si no hay disminuciones en cuanto a la intensidad, la demanda de agua aumentaría en aproximadamente 40% a cerca de 1 Km³ (situaciones SN, SB y SA en la figura). Las diferencias en demanda provocadas por los distintos estimados de población son pocas y claramente hay un potencial mucho mayor para cambios en la intensidad.

El análisis anterior muestra la situación general para el país, sin embargo no indica donde se producirá la demanda. En la actualidad, como se mencionó en el capítulo anterior, la mayor parte del uso doméstico ocurre en el área metropolitana y en las ciudades importantes, y una menor parte en las zonas rurales. Esta tendencia guarda correlación directa con el comportamiento de la población y los procesos de urbanización.

Por esta razón es de esperar que la mayor parte del crecimiento en consumo ocurra en el Valle Central, debido a los procesos de migración del campo a la ciudad. No parece previsible que este proceso se revierta en el corto o mediano plazo, debido en parte a que la economía cada vez va a depender menos de las actividades agropecuarias, como ha sido la tendencia.

Sin embargo, con la información disponible no es posible cuantificar estos efectos a nivel de cada cuenca hidrográfica. Los registros sobre uso doméstico del ICAA se llevan de acuerdo a las "oficinas o centros de recaudación", y cada una cubre varias ciudades o pueblos que trascienden la definición de cuenca hidrográfica.

6.2 Uso Agrícola

El uso de agua por parte de la agricultura de riego varía de acuerdo a una gran gama de factores. Esto incluye aspectos como el uso consuntivo y la eficiencia de uso de agua para los diferentes tipos de cultivo, diferentes climas, suelos con variadas tasas de retención de agua y la tecnología de riego utilizada, entre otros. Por lo tanto, las proyecciones para este sector resultan en análisis más o menos complejos por lo que, con la información disponible, solamente es posible hacer algunos cálculos aproximados.

La demanda de agua para el sector agrícola se compone en primera instancia del área irrigada (en un caso ideal un vector con las áreas de riego por cultivo utilizado) y el consumo de agua utilizado por unidad de superficie (una matriz multidimensional que incluye el cultivo, el tipo de suelo, el clima, tecnología utilizada y otras). Estos dos valores son el nivel de actividad y la intensidad, respectivamente.

Para calcular el nivel de actividad, el presente análisis se basa en las tendencias históricas de crecimiento del área irrigada y el resultado de entrevistas con funcionarios de las autoridades competentes, especialmente SENARA. La FAO cuenta con datos para el periodo 1961-2000, que permite hacer proyecciones futuras basándose en tendencias pasadas. Existen algunos estimados que se han desarrollado con base en esta información, bajo distintos escenarios del área irrigada en el país hasta el año 2050 (cuadro 21). Bajo el supuesto de un escenario de *status quo*, el área irrigada en el país al año 2020 sería de unas 131,676 ha (bajo el supuesto de un crecimiento lineal entre el valor para el año 2010 y el 2030).

ESCENARIO	2010	2030	2050
Pesimista	127,860	175,020	222,179
Status Quo	118,906	144,438	169,970
Optimista	109,952	113,856	117,760

Fuente: Echeverría y Rojas (2003).

Cuadro 21.- Proyecciones de área irrigada (hectáreas) bajo tres escenarios

Por su parte, la Dirección de Operaciones de SENARA indica que en diez años (es decir al 2014), la superficie bajo riego en el Distrito de Riego Arenal Tempisque aumentará en unas 12,000 ha. Asimismo, indica que los proyectos de pequeño riego aumentarían a una tasa de unas 500 ha anuales. Es decir que al año 2020 puede esperarse un aumento de por lo menos 20,000 ha con respecto a la situación actual. Consecuentemente, el estimado de 131,676 ha bajo riego hacia el 2020 parece bastante razonable. Sin embargo, para tener un rango de valores es posible, con base a la información anterior, generar dos estimados más uno bajo (pesimista) y otro alto (optimista), tal y como se muestra en el cuadro 22:

ESCENARIO	AREA IRRIGADA (ha)
Normal	131,676
Alto	151,440
Bajo	111,904

Cuadro 22.- Proyección de área irrigada en 2020, para tres escenarios

La intensidad de uso actual adoptada en el capítulo anterior se estimó en 1.5 litros por segundo por hectárea, es decir, 47,300 m³ anuales. Echeverría y Rojas (2003) estimaron tres distintos valores con respecto a la intensidad de riego promedio para los años 2010, 2030 y 2050. Al considerar un promedio simple entre los valores estimados para los años 2010 y 2030, se consideraron 1.42, 1.20 y 0.86 litros por segundo por hectárea para los casos pesimista, normal, y optimista.

Parece difícil alcanzar el valor generalizado de 0.86 lps en 15 años, pues hoy día se llega a ese valor solamente con sistemas presurizados. Por otra parte hay que recordar que en la actualidad, cerca del 85% del riego es superficial, lo cual implica grandes pérdidas. Por esta razón se adoptó para el año 2020 el valor medio de 1.20 lps/ha. La figura 33 muestra, para los próximos 16 años, las proyecciones de áreas bajo riego en el país en hectáreas (eje vertical izquierdo), bajo tres distintos escenarios y la intensidad de riego en litros por segundo (eje vertical derecho).

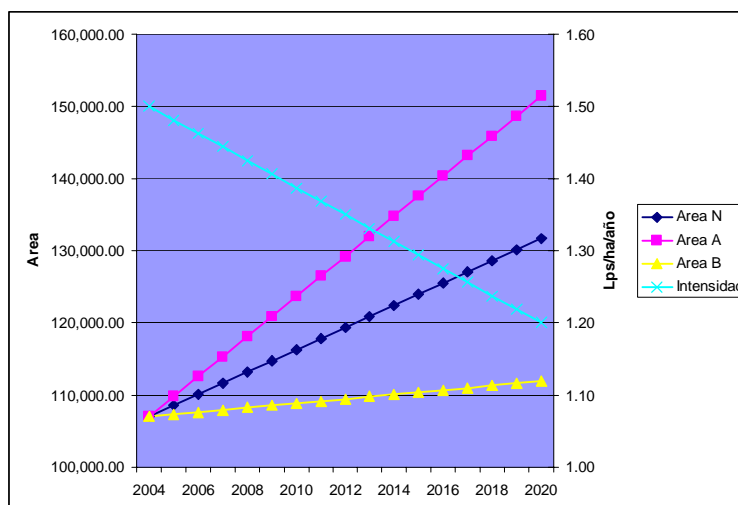


Figura. 33. Proyección de Nivel de Actividad e Intensidad para Riego Agrícola

Con los supuestos antes descritos, es posible estimar la demanda total anual para riego en el país en función de cada uno de los tres casos de crecimiento del área irrigada y para la intensidad propuesta. Si se supone que el escenario Normal es el más probable, en la figura 34 se observa que la demanda de agua para riego agrícola se mantendrá prácticamente constante de hoy al año 2020. Este es el escenario más factible, si se toma en cuenta que el nivel de intensidad de riego en la actualidad es muy grande. Por otra parte es poco probable esperar que el área bajo riego sobrepase las 150,000 ha en 16 años, pese a que de acuerdo con la FAO, el potencial de riego en el país es de 430,000 ha.

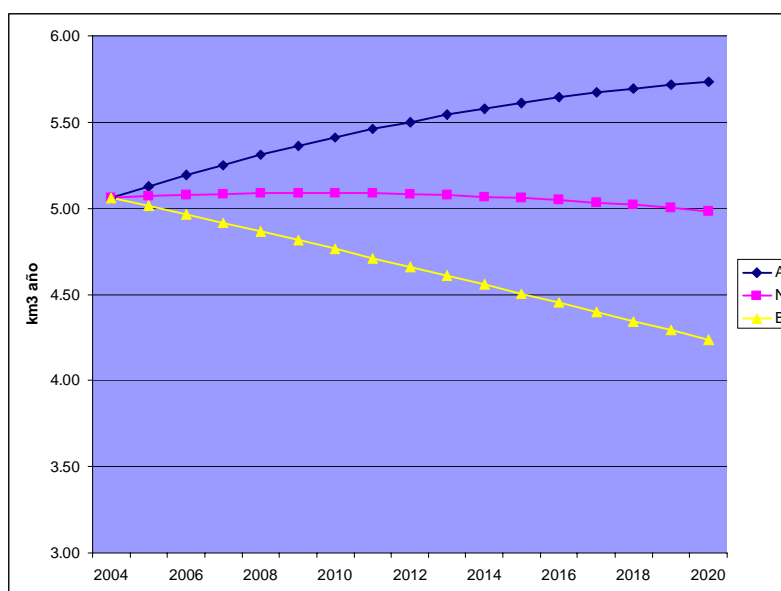


Figura. 34. Demanda de agua para riego en Km³, con tres escenarios de crecimiento del área irrigada

En cuanto a la localización de las áreas bajo riego, lo más probable es que se mantenga la misma distribución actual, donde la región de Guanacaste absorbería la mayor parte de las nuevas áreas bajo riego. Por ello, es posible pensar que las cuencas Tempisque, Bebedero y Abangares sean las que alojen a la mayoría de las nuevas áreas de riego.

6.3 Agroindustria

Se estima que la demanda del sector agroindustria crecerá proporcionalmente al crecimiento en la demanda de agua por el sector agrícola. Se inicia en cerca de 0.5 km³ y en 2020 se estima en 0.57 km³.

6.4 Hidroelectricidad

En el capítulo anterior se estimó la intensidad actual de uso del agua en 2.55 m³ de agua por kwh generado²⁸. El plan de expansión eléctrica del ICE proyecta la generación esperada al año 2018 según el tipo de energía (cuadro 23).

AÑO	HIDRO	TERMICO	GEOTERMICO	EOLICO	DEFICIT	TOTAL
2003	6,035	74	1,046	229	0	7,384
2004	6,183	258	1,074	265	0	7,780
2005	6,436	310	1,180	271	0	8,197
2006	6,516	669	1,175	269	0	8,629
2007	7,063	587	1,177	270	0	9,096
2008	7,064	1071	1,190	273	0	9,598
2009	7,709	959	1,185	274	0	10,126
2010	7,743	1060	1,604	273	1	10,681
2011	8,413	999	1,595	274	1	11,281
2012	9,005	612	1,599	700	2	11,918
2013	10,220	184	1,525	669	0	12,598
2014	10,884	233	1,523	678	0	13,317
2015	11,224	614	1,556	686	0	14,079
2016	11,790	808	1,583	701	0	14,882
2017	11,672	1,759	1,597	699	0	15,727
2018	12,089	2,201	1,607	716	3	16,616

Nota: Las proyecciones de generación de corto plazo son calculadas con más detalle por el CENCE.

Fuente: Plan de Expansión de Energía (2003).

Cuadro 23.- Generación Promedio Anual Esperada (GWh)

²⁸ Este es un estimado muy general dado que la intensidad de uso de cada planta hidroeléctrica depende de condiciones muy específicas como tecnología empleada, características del embalse y, sobre todo, de la ubicación de la planta lo que se denomina curva de despacho.

Si se adoptan como niveles de intensidad las proyecciones de generación hidroeléctrica del ICE y la intensidad de 2.55 m³/kwh se mantiene constante, entonces hacia el año 2020 la demanda de agua para hidroelectricidad ascenderá a cerca de 30 Km³ de agua (figura 35). Es importante notar que esta cifra es el volumen total de extracción, que en muchos casos corresponde al uso múltiple del recurso cuando se trata de aprovechamientos en "cascada".

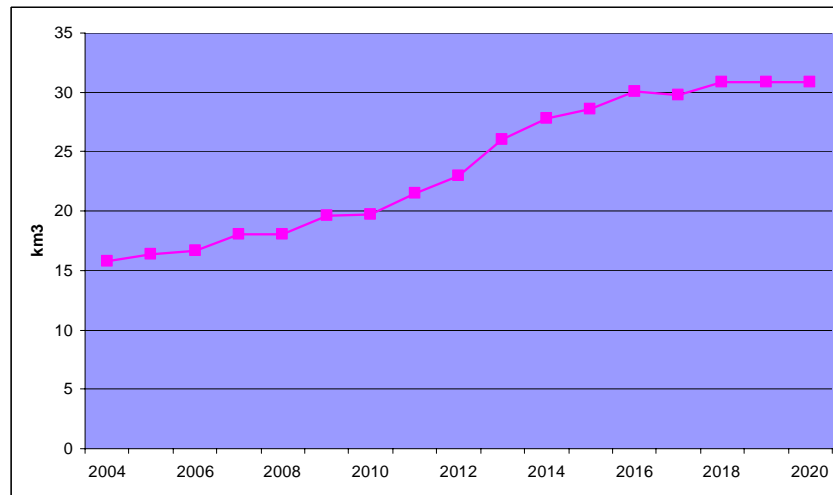


Figura. 35. Demanda de agua para hidroelectricidad, en Km³

6.5 Sector Industrial

Proyectar la demanda hídrica para el sector industrial es difícil por cuanto incluso los datos sobre extracciones actuales son inciertos. Uno de los métodos indirectos para determinar la demanda de agua en actividades industriales se relaciona con índices de intensidad asociados al valor agregado de la producción por sector. Desafortunadamente, la información disponible presenta problemas de desagregación.

Tradicionalmente, este tipo de enfoques se utiliza en aquellas actividades industriales que tienen mayor consumo de agua por unidad de valor agregado producido. Estos últimos incluyen la manufactura de hierro y acero, pulpa de papel, vidrio, piedra y arcillas y productos químicos, como los principales usuarios del agua en el sector industrial.

Para estimar la demanda de agua de la industria hasta el año 2020 se aplicó a la extracción actual de agua, la tasa de crecimiento del sector obtenida entre 1995 y 2003, es decir 5.05%. Con base a las estadísticas del Banco Central y del Departamento de Aguas se estimó que, en términos muy generales, por cada \$1,000 de valor agregado la industria nacional utiliza unos 80 m³ de agua. En el capítulo anterior se estimó la extracción de agua en el sector industrial en alrededor de 0.26 Km³. Con base en la tasa de crecimiento industrial adoptada, la demanda total de agua del sector industrial para el año 2020 se estima en un máximo de 0.57 Km³, tal y como se muestra en la figura 36.

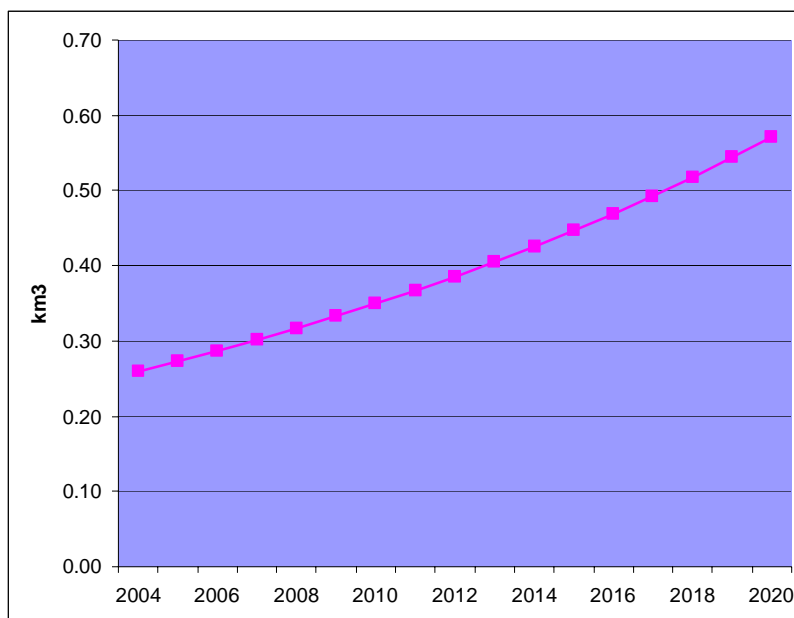


Figura. 36. Demanda de agua en el sector industrial, en km³.

6.6 Energía Térmica

El sector eléctrico se caracteriza por ser dinámico y cambiante, donde avances tecnológicos permiten grandes mejoras en la eficiencia o cambian las preferencias de combustible utilizado. Durante los últimos cien años, por ejemplo, ha habido una constante búsqueda de mejores combustibles en el mundo donde se pasó del carbón, al petróleo, y más recientemente, al gas natural. Históricamente el desarrollo de la energía eléctrica en Centroamérica ha sido altamente dependiente de fuentes hidroeléctricas, reflejo de la ausencia de reservas importantes de combustibles fósiles en la región, contrastada con una significativa oferta hídrica.

Al igual que en el caso de hidroelectricidad, el ICE cuenta con un plan de expansión hasta el año 2018 que incluye la generación esperada por medio de fuentes térmicas (cuadro 23). Hacia el año 2018, el ICE espera que se generen por la vía térmica un total de 2,201 GWh, lo que representa un aumento impresionante en relación a la generación de 2002 (150GWh)²⁹.

En el capítulo anterior se estima la intensidad de uso para plantas térmicas en 44,400 m³ por GWh generado. Este valor se basa en la intensidad existente en América Latina y se mantiene durante todo el período de análisis. Aunque sería de esperar que la intensidad se reduzca, debido a la incertidumbre asociada a tal reducción y para fines de este análisis suponer que se mantiene constante es razonable. De acuerdo con la figura 37, hacia el año 2020 la demanda de agua para generación térmica no superará 0.10 Km³.

²⁹ Esta situación es un reflejo de la falta de proyectos hidroeléctricos o bien de las dificultades previsibles para su construcción.

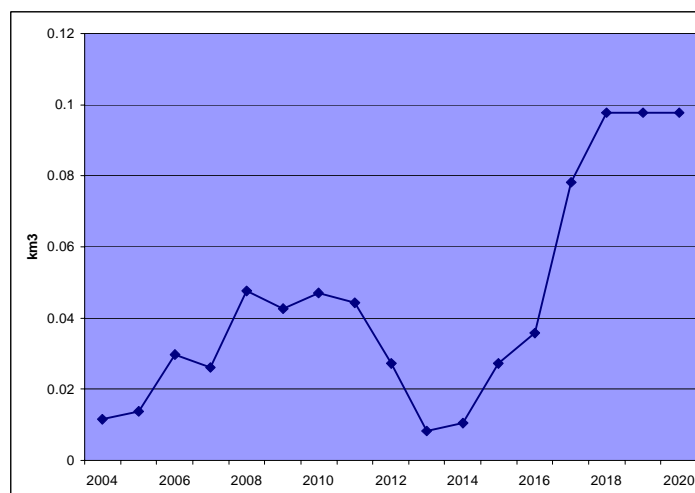


Figura. 37. Demanda de agua en producción térmica de electricidad, en Km³

Las variaciones que muestra la curva de la figura 37 reflejan en cierta medida la falta de proyectos concretos para la expansión de capacidad de generación hidroeléctrica.

6.7 Turismo

En el capítulo anterior se indicó que sobre la base de 1.2 millones de turistas, a 500 litros por persona por día, representarían únicamente 0.003 km³ en un año, al suponer una estadía promedio de 5 días. No obstante, el Departamento de Aguas de MINAE reporta concesiones, que con un bombeo de 24 horas, resultarían en un total de 0.11 Km³. Posiblemente, un gran porcentaje de estos volúmenes estén asociados al agua para riego de instalaciones turísticas.

El turismo es una de las actividades con mayor crecimiento de la economía. Aunque algunas estimaciones suponen tasas de aumento de hasta 12%, no parece razonable esperar que esta tasa se mantenga en el largo plazo. Por esta razón, se ha supuesto un 5% como incremento anual promedio en la demanda, por lo que, con base en los datos de Departamento de Aguas, el estimado de demanda hacia el año 2020 se acerca a los 0.25 Km³, como lo muestra la figura 38.

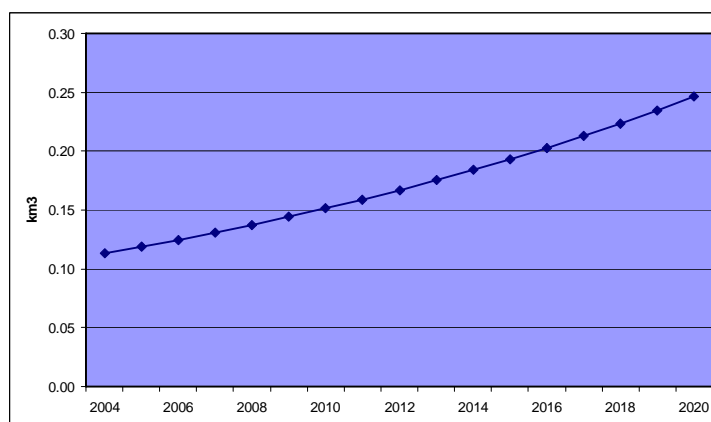


Figura. 38. Demanda de agua para el sector turismo, en km3.

Es importante mencionar de nuevo que esta estimación es posiblemente un límite máximo de la demanda de agua del sector turismo. Sin embargo, hay que reconocer que este análisis es nacional, y pueden presentarse casos localizados, por ejemplo en la costa, donde el agua disponible puede ser una limitante para el crecimiento de este sector.

6.8 Resumen de la demanda de agua al año 2020

Al integrar la información presentada hasta ahora para los distintos usos se obtiene la proyección total de la demanda de agua en Costa Rica, misma que se presenta en la figura 39. Se observa como la demanda agregada evolucionará hasta alcanzar los 39 Km³ hacia el año 2020, cifra que es equivalente a poco más del 35% de la disponibilidad total de recursos hídricos en el país. Esta proyección se basa en el crecimiento de la población y la economía a ritmos que se consideran generalmente aceptados.

Las proyecciones de demanda muestran que, a nivel nacional, el país cuenta con suficientes recursos hídricos para sostener el crecimiento poblacional y la actividad económica. Sin embargo esta cifra nacional, esconde una serie de limitaciones potenciales a nivel de cuenca hidrográfica y de acuífero, que por el momento no es posible determinar. Aún más, los balances en cantidad pueden verse limitados por afectaciones importantes en la calidad del agua y por el grado de explotación de los acuíferos más importantes del país.

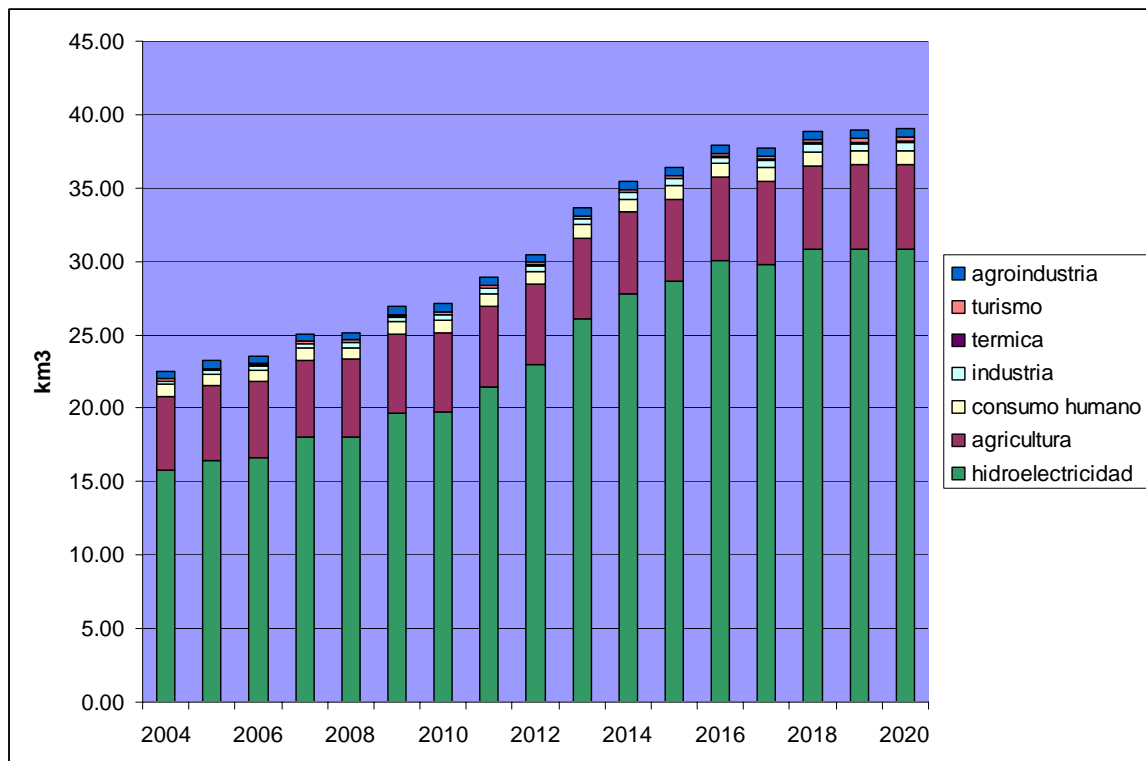


Figura. 39. Resumen de proyecciones de demanda de agua al año 2020

De la figura anterior se desprende que la mayor parte del crecimiento en la demanda ocurre en el uso para hidroelectricidad, aun cuando una parte importante de las extracciones para este uso se

asocia a aprovechamientos en cascada. Incluso hay un gran traslape entre hidroelectricidad y agricultura, debido a que la mayor parte del agua que se usa en el proyecto de riego Arenal - Tempisque (prácticamente un tercio del total agrícola), proviene del uso de agua para la generación hidroeléctrica. No obstante, de los 16 km³ que hay de aumento en la demanda, alrededor del 94% se deben a la generación hidroeléctrica.

El segundo uso en importancia por los incrementos que representa el riego, aun cuando el incremento estimado más alto es de sólo 0.67 km³. Este estimado alto, sin embargo, puede ser aún menor la eficiencia de uso se incrementa y la intensidad promedio supuesta de 1.2 lps/ha que se consideró como factible disminuye aún más.

En cuanto al uso doméstico, el incremento a lo largo del período de análisis es de únicamente 0.19 km³, que resulta de considerar un crecimiento poblacional tendencial, pero con una reducción en la intensidad o dotación, para alcanzar valores de 111 litros/persona/día y un incremento en la eficiencia de distribución a 61%. De otro modo, de persistir las dotaciones promedio y las eficiencias de distribución actuales, la demanda de agua para uso doméstico en el año 2020 se elevaría a 0.52 Km³.

Finalmente, los usos de agua para generar energía térmica, consumo humano y turismo representan una fracción pequeña del total nacional y no cambian significativamente en el tiempo. Aún así, las condiciones por cuenca o acuífero pueden traducirse en situaciones de competencia.

6.9 Conclusión

En casos de escasez de agua (ya sea por región o por época) la mejor opción para la economía de agua, se encuentra claramente en el sector agrícola. Este sector ofrece el mejor potencial para disminuir la intensidad de uso de agua. El uso agrícola no solo representa el mayor porcentaje de las extracciones de agua a nivel nacional, sino también más del 83% del riego se aplica por gravedad. Sin embargo, los programas de apoyo al uso eficiente del agua en la agricultura deben visualizarse dentro de un contexto más global, que considere las políticas agrícolas en su conjunto.

A pesar que la demanda para usos domésticos e industriales es relativamente baja, no es conveniente soslayar las bajas eficiencias con las que se utiliza el recurso hídrico y que, localmente, resultan en situaciones de conflicto y escasez aparente, aunado a los problemas de contaminación que estos usos conllevan. En todo caso, la cultura de racionalidad en el uso del agua es extensiva a todos los usuarios.

El sector turismo es la actividad que más divisas genera a la economía nacional, que presenta una tasa de crecimiento importante y que políticamente es constantemente alabada. En relación con estos grandes beneficios económicos, la demanda de agua de este sector es relativamente baja. Sin embargo, el abasto a nuevos desarrollos turísticos, sobre todo en el litoral del Pacífico, enfrenta situaciones de conflicto con las comunidades aledañas por una supuesta competencia por el agua. Estos conflictos locales que en gran medida reflejan las consecuencias de una falta de infraestructura de regulación, así como de una gestión integrada del recurso hídrico, confirman la aseveración de que, aún cuando en el agregado nacional no pareciera haber problemas de abasto de agua, existen hoy conflictos locales y regionales latentes que es necesario precisar y analizar para encontrar alternativas de solución en el marco de una gestión integrada del recurso hídrico.

7 ANÁLISIS JURÍDICO E INSTITUCIONAL³⁰

La gestión de los recursos hídricos en Costa Rica ha seguido un patrón similar al de la mayoría de los países en Latinoamérica, especialmente en aquellos donde su disponibilidad excede con mucho las condiciones promedio a nivel mundial. Así, el desarrollo de proyectos de infraestructura en Costa Rica se asoció inicialmente a los planes de expansión de la economía y, particularmente, al desarrollo de sectores estratégicos, como el energético, al mismo tiempo que se atendían los requerimientos básicos de la población, como es el caso de los servicios de agua potable y alcantarillado.

De este modo, a partir de la segunda mitad del siglo pasado nacieron en Costa Rica instituciones fundamentales para el país, como el Instituto Costarricense de Electricidad (1949) y posteriormente el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (1961), así como el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (1983), todas ellas para atender distintos aspectos del desarrollo de recursos hídricos para los objetivos superiores y necesidades específicas del país.

Con este enfoque, eminentemente sectorial, las instituciones desarrollaron la infraestructura que requería Costa Rica; asimismo, contribuyeron a construir una base informática que, aunque en cierto modo limitada, ha permitido sustentar distintos esfuerzos de planificación y gestión del recurso hídrico. A las instituciones antes mencionadas se suman otras que como el Servicio Nacional de Electricidad³¹, con su Departamento de Aguas, hoy incorporado al MINAE, así como el Instituto Meteorológico Nacional, han contribuido también al desarrollo de una base institucional que podría encaminarse gradualmente hacia el establecimiento de un sistema nacional para la gestión de los recursos hídricos.

Junto con la evolución del marco institucional, la legislación en materia de aguas y sus respectivos usos y servicios también se ha transformado, aún y cuando pareciera que no con la rapidez deseable. Los orígenes del marco jurídico en materia de aguas de Costa Rica se remontan a las leyes y tradiciones impuestas por el reinado de España, mismas que subsistieron aún años después de la independencia y que marcaron la pauta para la promulgación de una ley de aguas propia en 1884. Nace así el concepto de las aguas como bien público, cuyo aprovechamiento queda sujeto a la autorización previa por parte del Estado³².

Posteriormente, el 31 de octubre de 1910, se emitió la Ley de Nacionalización de las Fuerzas Hidráulicas (Ley No. 14), mediante la cual se declaró la nacionalización de las fuerzas que puedan obtenerse de las aguas de dominio público, en todo el territorio nacional, declarándolas inalienables y del dominio del Estado. En gran medida, esta ley marcó el sentido histórico que

³⁰ Este capítulo sintetiza las aportaciones de Carlos Espinoza y Rafael Villalta, consultores nacionales especialistas en aspectos institucionales y análisis político respectivamente, con el aporte de Maureen Ballesteros, en su carácter de coordinadora nacional de los trabajos técnicos para la formulación de la EGIRH.

³¹ Creado en 1928, el SNE se transformó en 1941, para constituirse en Entidad Reguladora de Servicios Públicos, reteniendo el control y patrimonio del agua.

³² Con excepción del A y A y el ICE, a partir de la interpretación legal que se ha dado a sus leyes de creación, toda persona física o jurídica pública o privada requiere de una concesión otorgada por el Estado para su aprovechamiento temporal, lo cual corresponde resolver al Ministerio del Ambiente y Energía, a través del Departamento de Aguas, conforme a la legislación en la materia.

habría de conducir el desarrollo de los recursos hídricos del país orientado, fundamentalmente, al aprovechamiento del potencial hidroeléctrico nacional.

La Constitución Política de la República de Costa Rica, promulgada en 1949, establece la soberanía sobre todas las aguas territoriales. Previamente, la Ley de Aguas de 1942 (Ley No. 276), regulaba ya todo lo referente al dominio, uso y aprovechamiento de las aguas, incluidos los aprovechamientos otorgados mediante concesión. Por su parte, el Código de Minería de 1982 (Ley No. 6797), estableció que las aguas minerales y las aguas subterráneas y superficiales son públicas y el Estado tiene el dominio y administración de ellas.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA

ARTÍCULO 6°.- El Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales en una distancia de doce millas a partir de la línea de baja mar a lo largo de sus costas, en su plataforma continental y en su zócalo insular de acuerdo con los principios del Derecho Internacional.

Ejerce además, una jurisdicción especial sobre los mares adyacentes a su territorio en una extensión de doscientas millas a partir de la misma línea, a fin de proteger, conservar y explotar con exclusividad todos los recursos y riquezas naturales existentes en las aguas, el suelo y el subsuelo de esas zonas, de conformidad con aquellos principios.

ARTÍCULO 45.- La propiedad es inviolable; a nadie puede privarse de la suya si no es por interés público legalmente comprobado, previa indemnización conforme a la ley. En caso de guerra o conmoción interior, no es indispensable que la indemnización sea previa. Sin embargo, el pago correspondiente se hará a más tardar dos años después de concluido el estado de emergencia.

Por motivos de necesidad pública podrá la Asamblea Legislativa, mediante el voto de los dos tercios de la totalidad de sus miembros, imponer a la propiedad limitaciones de interés social.

ARTÍCULO 50.- El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.

Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado. El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes.

LEY DE AGUAS NO. 276

Artículo 1°.- Son aguas del dominio público:

- I.- Las de los mares territoriales en la extensión y términos que fija el derecho internacional;
- II.- Las de las lagunas y esteros de las playas que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar;
- III.- Las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes;
- IV.- Las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, arroyos o manantiales desde el punto en que broten las primeras aguas permanentes hasta su desembocadura en el mar o lagos, lagunas o esteros;
- V.- Las de las corrientes constantes o intermitentes cuyo cauce, en toda su extensión o parte de ella, sirva de límite al territorio nacional, debiendo sujetarse el dominio de esas corrientes a lo que se haya establecido en tratados internacionales celebrados con los países limítrofes y, a falta de ellos, o en cuanto a lo no previsto,

a lo dispuesto por esta ley;

VI.- Las de toda corriente que directa o indirectamente afluyan a las enumeradas en la fracción V;

VII.- Las que se extraigan de las minas, con la limitación señalada en el artículo 10;

VIII.- Las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de propiedad nacional y, en general, todas las que nazcan en terrenos de dominio público;

IX.- Las subterráneas cuyo alumbramiento no se haga por medio de pozos; y

X.- Las aguas pluviales que discurran por barrancos o ramblas cuyos cauces sean de dominio público.

Artículo 2º.- Las aguas enumeradas en el artículo anterior son de propiedad nacional y el dominio sobre ellas no se pierde ni se ha perdido cuando por ejecución de obras artificiales o de aprovechamientos anteriores se alteren o hayan alterado las características naturales.

Exceptúanse las aguas que se aprovechan en virtud de contratos otorgados por el Estado, las cuales se sujetarán a las condiciones autorizadas en la respectiva concesión.

Artículo 3º.- Son igualmente de propiedad nacional:

I.- Las playas y zonas marítimas;

II.- Los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

III.- Los cauces de las corrientes de dominio público;

IV.- Los terrenos ganados al mar por causas naturales o por obras artificiales;

V.- Los terrenos ganados a las corrientes, lagos, lagunas o esteros, por obras ejecutadas con autorización del Estado; y

VI.- Las islas que se forman en los mares territoriales, en los vasos de los lagos, lagunas o esteros o en cauces de las corrientes de propiedad nacional, siempre que éstas no procedan de una bifurcación del río en terrenos de propiedad particular.

El marco jurídico actual y la institucionalidad que deriva del mismo para la gestión de los recursos hídricos nacionales cumplió en su momento con sus propósitos de desarrollo. Sin embargo, el propio desarrollo ha traído consigo efectos que hoy demandan nuevos enfoques respecto al manejo y conservación de dichos recursos. El crecimiento poblacional y el de la actividad económica se ha concentrado espacialmente en algunas cuencas y ejerce enormes presiones sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y la competencia por su uso genera además conflictos locales entre distintos sectores usuarios. La contaminación se ha tornado en uno de los problemas que demandan solución urgente.

Es así como la sociedad costarricense se plantea la necesidad de transformar el marco jurídico e institucional vigente, con objeto de encauzar los esfuerzos hacia una gestión integrada de los recursos hídricos que otorgue mayor sustentabilidad a su aprovechamiento, en beneficio de toda la sociedad. Esta misma preocupación ha sido motivo de numerosos foros globales, organizados por la comunidad internacional, para encontrar los medios más apropiados para alcanzar un fin común: el de mantener al recurso hídrico como motor, y no freno, del desarrollo sustentable.

A partir de una serie de pronunciamientos que derivaron en los llamados Principios de Dublín en 1992, han derivado otras consideraciones y enfoques, que se han extendido a través de tres Foros Mundiales sobre el Agua (Marruecos en 1997, La Haya en 2000 y Kyoto en 2003). De ellos se desprenden los criterios básicos y recomendaciones para establecer procesos de reforma jurídica e institucional para la gestión integral de recursos hídricos. Con base en estas recomendaciones

sobre buenas prácticas para la gestión del agua, a continuación se analiza la situación jurídica e institucional de Costa Rica en la materia.

7.1 Principios, políticas y estrategias hídricas

Como punto de partida hacia la integración de una institucionalidad que facilite la gestión integrada de los recursos hídricos en Costa Rica, es conveniente analizar el marco de política vigente, explícito o implícito.

En Costa Rica, la definición de los principios, las políticas y las estrategias en materia hídrica, le correspondería al Ministro de Ambiente y Energía. El MINAE fue creado en 1986 originalmente como Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM) y transformado en MINAE en 1995 por la Ley Orgánica del Ambiente (Ley 7594). Esta última lo designa oficialmente como la entidad rectora y emisora de políticas en materia de recursos naturales y en específico, del recurso hídrico.

La mayoría de los diagnósticos que se han realizado sobre el tema (CRUSA, GWP-CINPE, CREESE, Contraloría de la República), coinciden en que actualmente, la gestión del recurso hídrico en Costa Rica se puede caracterizar como fragmentada y dispersa. Al respecto se ha llegado a señalar que *"El vacío fundamental de las condiciones en que opera actualmente para recursos hídricos, consiste en la notoria ausencia de un órgano rector y la carencia de una política nacional formal y explícita que defina una priorización de usos, así como un mecanismo de asignación de derechos"*³³.

Aún así, con objeto de avanzar hacia la definición de una política en materia de agua, en junio del 2002, apenas un mes después de asumir como Ministro de Ambiente y Energía, mediante Decreto Ejecutivo No 30480, éste emite los *"Principios rectores en materia de gestión de recursos hídricos"*, los cuales tratan de manera somera algunos temas sobre los cuales existía entonces una inquietud a nivel nacional. El planteamiento de estos principios, representan un primer avance en la dirección correcta, aun cuando cabe señalar el desconocimiento casi absoluto sobre su existencia, pues no se encuentra referencia alguna al respecto en los diagnósticos consultados. Los principios rectores emitidos por el Ministro de Ambiente y Energía son:

"1. El acceso al agua potable constituye un derecho humano inalienable y debe garantizarse constitucionalmente."

"2. La gestión del agua y, sobre todo, las reglas de acceso a este recurso deben regirse por un principio de equidad y solidaridad social e intergeneracional."

"3. El agua debe ser considerada dentro de la legislación como un bien de dominio público y, consecuentemente, se convierte en un bien inembargable, inalienable e imprescindible."

"4. Debe reconocerse el valor económico del agua que procede del costo de administrarla, protegerla y recuperarla para el bienestar de todos. Con esto se defiende una correcta valoración del recurso que se manifieste en conductas de ahorro y protección por parte de los usuarios."

"5. Debe reconocerse la función ecológica del agua como fuente de vida y de sobrevivencia de todas las especies y ecosistemas que dependen de ella."

³³ GWP- CINPE. 2003.

"6. El aprovechamiento del agua debe realizarse utilizando la mejor infraestructura y tecnologías posibles, de modo que se evite su desperdicio y contaminación."

"7. La gestión del recurso hídrico debe ser integrada, descentralizada y participativa partiendo de la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión."

"8. El Ministerio de Ambiente y Energía ejerce la rectoría en materia de recursos hídricos. La gestión institucional en este campo debe adoptar el principio precautorio o in dubio pro natura."

"9. El recurso hídrico y las fuerzas que se derivan de este son bienes estratégicos del país."

"10. Es de suma importancia la promoción de fuentes energéticas renovables alternativas que reduzcan o eliminen el impacto de esta actividad sobre el recurso hídrico."

El estudio hecho por CINPE para GWP³⁴, al hacer el análisis del régimen del recurso hídrico en Costa Rica concluye que *"...la política nacional respecto al agua aparece difusa y diferentes entidades se arrogan tener clara prioridad en el uso del recurso"*. Lo anterior, pudiera contradecir la existencia de los principios rectores antes señalados, aún cuando lo que en realidad sugiere el estudio antes señalado, es que la dispersión institucional hace poco operativos los principios rectores *vis a vis* una serie de políticas que emanan desde distintas perspectivas sectoriales. Es claro que aún la aplicación mínima de los principios rectores antes señalados conduciría a una mayor racionalización de la gestión de los recursos hídricos en Costa Rica.

Los diagnósticos consultados señalan también que la ausencia de una política nacional explícita de recursos hídricos, ha derivado en enfoques diversos y a veces contradictorios asociados a la planificación y manejo del recurso hídrico y que adoptan las entidades sectoriales relacionadas con el uso y aprovechamiento del recurso hídrico (ICE, ICAA, SENARA), sea en su papel como usuarios directos de éste o como entidades de fomento al desarrollo de sus sectores respectivos. Por otra parte, existe otro importante grupo de actores, "no públicos", tales como organizaciones no gubernamentales, industrias, centros privados de investigación, asociaciones de desarrollo y cooperativas, que se vinculan en forma indirecta con el manejo del recurso hídrico y que inciden en la planificación del mismo, pero sin una articulación nacional adecuada.

En resumen, los diagnósticos consultados recalcan la necesidad y urgencia de abordar los siguientes temas:

- Aclarar los grandes objetivos y principios rectores con los que se debe llevar a cabo la gestión integrada del recurso hídrico³⁵.
- Diseñar y documentar las políticas públicas con respecto a la gestión integrada del recurso.
- Reformar los arreglos institucionales y legales vigentes.
- Diseñar y poner en práctica instrumentos de gestión más adecuados para la gestión del recurso hídrico.

³⁴ Reyes, Virginia; Segura, Olman y Gámez, Luis; "Régimen del Recurso Hídrico: El caso Costa Rica". Centro Internacional de Política Económica, para el Desarrollo Sostenible (CINPE). San José, Costa Rica, Abril de 2003.

³⁵ Aquí destaca la mención del término "gestión integrada", pero sin que se llegue a ofrecer una definición concreta del mismo, con excepción de la que ofrece la Asociación Mundial del Agua (GWP, por sus siglas en inglés).

Por su parte, la Contraloría General de la República, en su informe DFOE-AM-41/2002³⁶ se pronuncia sobre esta materia y señala que luego de un análisis de las políticas, objetivos, metas y estrategias nacionales en materia de recursos hídricos, se determinó que el país cuenta con un marco legal y convenios internacionales que han constituido un buen punto de referencia para que los diferentes gobiernos hayan podido establecer y ejecutar sus planes de desarrollo. Respecto de los últimos Planes de Desarrollo con que ha contado el país, el mismo informe determinó que el Plan Nacional de Desarrollo Humano para el período 1998-2002, contenía políticas específicas y acciones congruentes con la normativa vigente sobre el recurso hídrico; que orientaban al MINAE en su quehacer; sin embargo, continúa el informe, éstas no fueron desarrolladas completamente en el plan de acciones estratégicas de ese Ministerio y en consecuencia, la gestión institucional se dirigió parcialmente al logro de esas políticas y acciones estratégicas definidas.

Respecto de la orientación que el Plan Nacional de Desarrollo Humano pudiera haber establecido para el desempeño del ICAA y del SENARA, el informe de la Contraloría General de la República determinó que dicho Plan no plasmó políticas específicas y acciones que señalaran a estas entidades el cumplimiento de las funciones contenidas en sus leyes constitutivas, relativas a la investigación, protección, fomento y conservación de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos³⁷.

En el caso del ICAA, dentro de sus planes estratégicos definió una política de protección de las cuencas que utiliza como fuentes de abasto para los sistemas de agua potable bajo su cargo, pero no especificó acciones ni objetivos para cumplir con dicha política. Por su parte, el SENARA no cuenta con un plan estratégico que oriente su gestión a mediano y largo plazo. En sus planes operativos anuales el SENARA estableció un marco estratégico con políticas y directrices institucionales, objetivos y acciones para cumplir con el mandato que su ley constitutiva le asigna en materia de recursos hídricos, pero su gestión se ha visto limitada por los recursos presupuestarios disponibles para ese fin.

El Plan Nacional de Desarrollo Monseñor Víctor Manuel Sanabria 2002-2006, también contiene políticas y acciones estratégicas congruentes con la normativa vigente sobre el recurso hídrico. Sin embargo, a pesar de destacar la necesidad de contar con una política nacional en la materia, así como con un plan nacional de gestión de recursos hídricos, las metas establecidas se orientan, en muchos casos, a la resolución de problemas concretos y no a la atención global de la problemática nacional del agua. Así, la problemática de los recursos hídricos se aborda solamente a través de situaciones sectoriales y puntuales, bajo la responsabilidad específica de cada institución y no como un asunto integral, con visión nacional.

Los diagnósticos analizados apuntan hacia una opinión generalizada sobre la ausencia de principios, políticas y estrategias nacionales para la gestión de recursos hídricos, que en cierto modo deriva de la dispersión institucional existente, con lagunas y superposiciones, que inhiben la planificación nacional de corto, mediano y largo plazo, y que en ocasiones apuntan a situaciones de ingobernabilidad en la gestión del recurso hídrico³⁸.

³⁶ Contraloría General de la República. "Auditoría operativa sobre el uso, manejo y explotación del recurso hídrico en términos de cantidad". 2002.

³⁷ A pesar de ello estas entidades incluyeron como parte de su planificación institucional el cumplimiento de tal mandato.

³⁸ Entrevista Señor Ex Contralor General de la República Lic. Luis Fernando Vargas, abril 2004.

Desde hace más de una década y como reflejo de los cambios estructurales que han llevado a cabo la mayoría de los países de Latinoamérica y Costa Rica no es la excepción, los procesos de planificación nacional, sectorial y regional se han debilitado paulatinamente, frente a concepciones erróneas sobre el papel de ésta dentro de los procesos de apertura económica y comercial. Las demandas sociales que han resultado de tales procesos de apertura, han requerido una revisión a fondo por parte de los Gobiernos sobre los nuevos fines que debe adoptar la planificación en general y la del desarrollo y gestión de los recursos hídricos en particular.

Cabe señalar, que el proyecto de “Ley del Recurso Hídrico”, actualmente en discusión en el seno de La Asamblea Legislativa, incluye en su texto un artículo sobre “principios rectores” y establece responsabilidades para el establecimiento de una “política nacional de recursos hídricos”, así como para la elaboración del “Plan Hídrico Nacional”.

Finalmente, el MINAE ha reconocido explícitamente la importancia de desarrollar un conjunto de principios rectores y políticas en la materia y es precisamente donde nace el interés de desarrollar la Estrategia para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, EGIRH.

7.2 Marco Legal

La legislación hídrica existe, entre otras cosas para clarificar los derechos y las responsabilidades de los usuarios del agua; para definir el papel del Estado en la gestión del recurso hídrico; para formalizar los criterios y el proceso para asignar el recurso hídrico entre los distintos usos y usuarios, conforme criterios de eficiencia, equidad y sustentabilidad ambiental; para reconocer la personalidad jurídica de grupos y usuarios del agua, y para asegurar la sustentabilidad del recurso.

7.2.1 Marco legal actual

El análisis bibliográfico de diagnósticos realizados previamente sobre la gestión del recurso hídrico en Costa Rica y las entrevistas con funcionarios de diferentes instancias del Estado Costarricense, destacan el consenso al señalar que el país cuenta con distintos instrumentos jurídicos y técnicos para ordenar y manejar la gestión integrada del recurso hídrico. En un extremo, la Contraloría General de la República apunta que:

“... el país cuenta con un marco legal y convenios internacionales que se pueden considerar suficientes en sus apreciaciones para avanzar hacia un manejo integral y sostenible del recurso hídrico, sin perjuicio de los ajustes necesarios para que esta legislación sea actualizada. Dicha normativa es bastante clara con respecto a la necesidad de optimizar el aprovechamiento, protección y conservación del agua, y determina los alcances y políticas que deben fijarse en el Plan Nacional de Desarrollo de cada Gobierno”.

La aseveración anterior podría interpretarse en dos sentidos. Por un lado que, aún y con limitaciones evidentes, la correcta aplicación de la legislación vigente y de la normativa que de ella ha derivado, puede encauzar una primera etapa para la modernización de la gestión de recursos hídricos, en tanto se instrumentan los cambios legislativos que se han planteado en distintos foros. Por otro lado, destaca que el esfuerzo legislativo es incompleto si no se prevé el desarrollo de las capacidades institucionales necesarias para llevar la ley a la práctica. El cumplimiento de la ley no requiere únicamente de una sociedad más corresponsable, sino de un Estado capaz de cumplirla y hacerla cumplir.

Se ha planteado que algunas limitaciones en la capacidad organizativa por parte del Estado, la falta de coordinación y las acciones aisladas de las instituciones estatales dificultan, y a veces

impiden, la labor eficiente del primero. Es frecuente también escuchar señalamientos sobre una falta de voluntad política de las instituciones para trabajar coordinadamente.

En otro extremo y según la propuesta planteada por CRUSA a través del Foro Ambiental, las disposiciones jurídicas que afectan al agua están presentes, de una u otra forma, en la legislación vigente: constitucional, civil, penal, sanitaria, administrativa y especialmente a partir de los años 90, en la legislación ambiental, lo que pone en evidencia la dispersión jurídica e incluso, la complejidad de organizar en un solo cuerpo legal las disposiciones que permitan una gestión responsable y sustentable del recurso hídrico.

Entre los dos extremos señalados anteriormente, continúa el debate sobre la necesidad de un reforma legal a fondo, que, entre otras cosas incluye las consideraciones siguientes:

- La Constitución Política de la República, en sus artículos 6 y 121 (inciso 14), establece el carácter de bien público de todas las aguas (superficiales, subterráneas y territoriales) y de las fuerzas que se derivan de ellas, así como la potestad de proteger, conservar y explotar este recurso.
- La Ley de Aguas de Costa Rica, sustenta actualmente el marco regulador superior del recurso hídrico. Esta Ley data de 1942, modificó la primera Ley de Aguas que existía desde 1884 y es producto de las corrientes jurídicas de la segunda mitad del siglo XIX. La mencionada ley se creó con el objetivo de regular el uso del recurso por parte de las personas privadas, otorgar concesiones especialmente para riego y aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas, navegación, y otros usos.
- Es necesario reconocer que esta Ley se emitió en un contexto social y económico muy diferente al actual; en una Costa Rica cuya población, en 1940, superaba apenas el medio millón de habitantes, concentrados en su gran mayoría en el Valle Central del país, y por tanto, se constituye bajo un esquema centralizado y vertical. La estructura productiva del país era atrasada y poco diversificada, apoyada casi exclusivamente en la exportación de café y banano, se contaba además con una industrialización escasa, débil y basada en establecimientos artesanales. Como expresión de este esquema, el mercado interno era exiguo y poco dinámico. La distribución del ingreso y la propiedad eran marcadamente desiguales, con pocas posibilidades de movilidad social. Prevalcían además el desempleo y los bajos salarios. En promedio, hacia 1940, la mortalidad infantil era de 132 por mil nacidos y los costarricenses tenían una esperanza de vida de apenas 47 años. Dado el incipiente desarrollo y los esquemas productivos utilizados, los procesos de contaminación no eran significativos.
- La Ley en mención ha sufrido diversas modificaciones a lo largo de 62 años, para tratar de adaptarla a la evolución del contexto socioeconómico y de sustentabilidad ambiental que hoy define el modelo de desarrollo de Costa Rica. Sin embargo, desde hace casi dos décadas se ha considerado que estas reformas parciales no son suficientes y que lo que se requiere es una nueva ley. Estos intentos han fracasado, se aduce, ante la falta de voluntad política y la carencia de acuerdos y consensos entre los sectores interesados.

No es sino hasta el año 2002, que se inició un proceso para la actualización a fondo de la Ley de Aguas, con la discusión del Proyecto de Ley # 14585 (Ley del Recurso Hídrico). Entre los principales argumentos sobre las fallas de la Ley de Aguas actual y que de alguna manera orientaron la integración del texto sustitutivo. Los diagnósticos en la materia destacan que la Ley de Aguas vigente:

- No es, conforme a lo que recomiendan las buenas prácticas internacionales, una Ley Marco que sustente un esquema de gestión integrada y dinámica del recurso hídrico
- Deja un aparente vacío legal en cuanto al otorgamiento de concesiones de agua para su uso en la generación hidroeléctrica, lo que en la práctica ha imposibilitado al Estado, a través del MINAE, resolver el tema de concesiones de aprovechamiento de la fuerza hidráulica para generar electricidad por entes privados³⁹.
- No contempla la visión de una posible regionalización de la gestión de recurso hídricos que considere a las cuencas hidrográficas y los acuíferos.
- No contempla la regulación del aprovechamiento de las aguas subterráneas
- A pesar de establecer un canon, no se contempla su ajuste acorde a los diferentes usos, ni en los niveles de demanda del recurso.
- No contempla disposiciones suficientes, ni sanciones severas, que permitan garantizar o coadyuvar en la protección del recurso.
- No cuenta con mecanismos apropiados para la solución de conflictos por el uso del agua o por su contaminación, que potencialmente están presentes en algunas regiones del país.

Ante los vacíos y la aparente obsolescencia de la Ley de Aguas vigente, se ha optado por emitir decretos ejecutivos y reglamentos de todo tipo, así como leyes de carácter sectorial, emitidas para regular aspectos específicos que no obedecen, ni tendrían porqué obedecer, al concepto de gestión integrada. Entre la legislación sectorial destaca:

- El Decreto Ejecutivo #449, de 1949, que crea el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) como una institución autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Entre sus atribuciones está la de desarrollar racionalmente las fuerzas productoras de energía que la Nación posee, en especial las fuerzas hídricas, procurar la utilización racional de los recursos naturales, conservar y defender los recursos hídricos del país, protegiendo las cuencas, las fuentes y los cauces de los ríos y corrientes de agua.
- La Ley No. 2726, promulgada en 1961, mediante la cual se constituye el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA), ente con atribuciones para dirigir, fijar políticas y aplicar normas; realizar y promover el planeamiento, financiamiento y desarrollo de todo lo relacionado con el suministro de agua potable, así como con la recolección y evacuación de aguas negras, de residuos industriales líquidos y el desarrollo de sistemas de alcantarillado pluvial. Pero asimismo, el ICAA tiene atribuciones para promover y realizar la conservación de cuencas hidrográficas y la protección ecológica, así como el control de la contaminación de las aguas. El ICAA comparte, con el Ministerio de Salud, la función de velar por la calidad de las aguas para consumo humano.

³⁹ Existe actualmente una confusión de conceptos sobre la concesión que se otorga para el uso del agua, cuyo otorgamiento debiera corresponder exclusivamente al MINAE y la concesión a un ente privado para la generación de energía de cualquier tipo, incluida la hidroeléctrica, cuyo otorgamiento sale de la esfera de la entidad responsable de la gestión del agua. Se trata entonces de dos concesiones distintas, aún y cuando su otorgamiento correspondiera a una misma institución. Un confusión similar se ha presentado en el caso de las posibles concesiones para la prestación de los servicios públicos de agua potable.

- La Ley General de Salud No. 5395 de 1973, que expresa tanto derechos (tales como el acceso al agua potable en las viviendas), como obligaciones (contribuir a la promoción y mantenimiento del medio ambiente) y establece prohibiciones (la contaminación de aguas superficiales y subterráneas).
- La Ley No.6877 de 1983, que crea el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), con objeto de desarrollar obras de riego y avenamiento, así como infraestructura para el control de inundaciones. El SENARA tiene atribuciones para elaborar y ejecutar políticas de aprovechamiento y distribución de aguas para con fines agropecuarios; investigar, proteger y fomentar el uso de los recursos hídricos del país; elaborar un inventario de aguas nacionales y evaluar su uso potencial en los distritos de riego; y, prevenir, corregir y eliminar todo tipo de contaminación en los distritos de riego y en las cuencas hidrográficas.

Es claro que las disposiciones anteriores surgieron dentro de contextos específicos y en distintos tiempos, que en su momento justificaron los mandatos asignados a las distintas instituciones del sector de recursos hídricos. Lo anterior no deriva necesariamente en un argumento sobre posibles fallas institucionales, sino en un argumento contrario sobre la capacidad que ha demostrado el Estado costarricense para adaptarse a las necesidades del desarrollo nacional. Hoy, es la visión de nuevos modos de desarrollo la que reclama un nuevo ordenamiento institucional que, mediante una concepción de integración funcional, racionalice la gestión de los recursos hídricos.

En Costa Rica existen hoy día alrededor de ciento veinte leyes y decretos ejecutivos, la mayoría de carácter sectorial, que facultan, en alguna medida, a diferentes entidades para llevar a cabo alguna función o actividad asociada a la gestión del recurso hídrico, por ende cada una interviene con distintos roles y funciones que se complementan, pero que también se traslapan con frecuencia. Consecuentemente, esta gran cantidad de normativa dificulta la construcción de una visión clara y definida, guiada por los principios y las buenas prácticas para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). A este respecto la Sala Constitucional, en su voto #04-001923 (Voto del Medio Ambiente) señala:

"En nuestro sistema jurídico no existe un único cuerpo normativo sistemático y coherente que regule de forma global la protección, extracción, uso, gestión y administración eficiente de los recursos hídricos. Adicionalmente, la poca legislación existente se centra, preponderantemente, en las aguas superficiales obviando a las subterráneas. Como es propio y consustancial al Derecho Administrativo, se puede constatar en esta materia una dispersión normativa y un conjunto fragmentado, caótico y ambiguo de normas sectoriales que regulan aspectos puntuales quedando serias lagunas y antinomias, todo lo cual también dificulta, seriamente, la gestión ambiental por parte de los entes públicos encargados de la materia"

Para mayor abundamiento, dentro de toda la normativa existente, es importante resaltar tres leyes, por las implicaciones sobre el recurso hídrico y su gestión:

- Código de Minería de 1982, que produce uno de los cambios más importantes en torno a la regulación del recurso hídrico, al derogar la distinción que establecía la Ley de Aguas (1942) entre aguas de carácter público y privado (aguas pluviales que caen dentro de un terreno, lagunas y charcos formados en terrenos privados y las aguas extraídas mediante pozos y también las aguas termales) y por tanto, todas conservan el carácter público.
- Ley No.7554, Ley Orgánica del Ambiente (LOA) de 1995, donde se transforma el MIRENEM en MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía), reitera el dominio público de las

aguas así como el interés social por su uso sostenible. Además, trata el tema del ordenamiento territorial e incluye la variable ambiental dentro de los criterios que deben ser considerados en la definición de políticas y programas de esta naturaleza. Sin embargo, esta ley se aprobó sin que consecuentemente se determinaran las asignaciones presupuestarias o fuentes de ingresos permanentes que le permitieran al MINAE cumplir cabalmente con sus responsabilidades. Esta situación limitó la capacidad real del MINAE para ejercer la rectoría que legalmente le corresponde.

- Ley No. 7593, de 1996, que transforma el Servicio Nacional de Electricidad en una institución autónoma denominada Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), y cuyo objetivo es *"armonizar los intereses de los consumidores, usuarios y prestatarios de los servicios públicos"*. En su Transitorio V, esta ley traslada el Departamento de Aguas, que era parte del antiguo SNE, incluido su personal, activos y funciones, al Ministerio del Ambiente y Energía. Este traslado fue efectivo un año después de entrar en vigencia esta ley.

Desde la promulgación de esta última Ley y por un fallo de la Sala Constitucional, al resolver un Recurso de Amparo en el caso del Proyecto Hidroeléctrico Los Gemelos, se confirma que no existe un régimen legal que regule las concesiones de aguas de dominio público para la generación de energía eléctrica, de ahí que por disposición constitucional es preciso someter toda concesión de este tipo a la aprobación ante la Asamblea Legislativa (Dictámenes C-181-98 y C-221-98 Procuraduría General de la República). Esta situación varió parcialmente al aprobarse las reformas a la Ley No. 8345 de setiembre del 2003 (Ley de Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos en el Desarrollo Nacional), que le otorga al MINAE la potestad de otorgar concesiones a las cooperativas de electrificación rural y a los consorcios que ellas formen, así mismo a JASEC y ESPH, quedando excluidas la CNFL, los generadores privados y los autoprodutores.

7.2.2 Proyecto de ley del recurso hídrico

Actualmente, en la Asamblea Legislativa se discute el proyecto de ley No 14585 (Ley del Recurso Hídrico), cuyo trámite se realiza en su Comisión Permanente Especial de Ambiente. Este proyecto en discusión, surge de un largo proceso, que se fortalece en abril del 2000 cuando, a raíz del cambio en la administración gubernamental del país, se convoca al Primer Foro Nacional del Recurso Hídrico.

Es importante apuntar como antecedentes, que en el año 2001 se dieron dos sucesos graves que llevaron al país a impulsar el proyecto para una nueva Ley de Aguas. Por un lado, la seria contaminación que se produjo en varios de los acuíferos más importantes del país y que afectó a más de 30 mil personas. Por otro lado, el fallo del Tribunal Constitucional que suspendió el otorgamiento de concesiones para la generación hidroeléctrica privada, hasta tanto no hubiera una ley específica que las regule.

Lo anterior motivó al MINAE a crear una comisión técnica con el propósito de elaborar un proyecto de ley que resolviera estas situaciones y modernizara el marco de gestión del recurso hídrico. Sin embargo, el proceso establecido para ello generó una serie de dudas e inquietudes en diversos sectores del país, lo cual provocó que el Partido Fuerza Democrática, planteara lo que consideró como la urgente necesidad de elaborar un proyecto de ley que le *"hiciera frente a la propuesta oficial del Gobierno"*.

En forma simultánea la Defensoría de los Habitantes, entidad adscrita a la Asamblea Legislativa y que tiene como propósito principal la tutela y protección de los derechos fundamentales de la población ante las acciones del Estado, elaboró su propia propuesta de ley, con el propósito de tener una alternativa que no respondiera solo a los enfoques y visiones del Poder Ejecutivo, sino también a los de la sociedad civil.

Es así como, la Asamblea Legislativa del período de 1998-2002 concluyó sus gestiones con tres proyectos de Ley, presentados por tres diferentes instancias: el MINAE, la Defensoría de los Habitantes y el Diputado José Merino del Río, del Partido Fuerza Democrática.

Cabe destacar aquí la coincidencia notoria de los tres proyectos presentados respecto de una serie de aspectos fundamentales, que claramente indicaban la existencia de un consenso, no explícito y nunca negociado entre los proponentes, pero que reflejaba en forma muy similar las nuevas tendencias internacionales y nacionales sobre la gestión del recurso hídrico. Entre las coincidencias más importantes destacan:

- La definición de la naturaleza jurídica del agua como un bien de dominio público, de carácter estratégico, no sujeto a enajenación o privatización de ninguna especie.
- La necesidad de aplicar los principios internacionalmente reconocidos para la gestión integrada de los recursos hídricos, a través de una sola entidad rectora.
- El establecimiento de diversos mecanismos de participación ciudadana.
- La definición de diversos instrumentos para la planificación y el aprovechamiento del recurso hídrico.
- Un enfoque de gestión por cuencas hidrográficas, con distintos grados de participación ciudadana, así como de competencias y funciones para los nuevos organismos regionales que se crearían.
- El establecimiento de instrumentos económicos de regulación.
- La definición de nuevas categorías para el manejo y protección del recurso hídrico.
- El fortalecimiento de mecanismos regulatorios para el uso y aprovechamiento del agua a través de la figura de concesiones y permisos de uso.

Ninguno de los tres proyectos llegó a conocerse en el Plenario Legislativo, debido al proceso electoral nacional de principios del año 2002. Una vez pasado este proceso y antes de ingresar las nuevas autoridades, se desarrolló nuevamente una discusión nacional acerca de los proyectos de ley presentados en la Asamblea Legislativa y la viabilidad y conveniencia de los mismos.

Es así como en abril de dicho año, la Comisión de Ambiente de la Asamblea Legislativa conjuntamente con GWP, realizaron el I Foro Nacional del Agua, el cual contó con una amplia participación y representación de todos los sectores sociales, para dar a conocer los aspectos principales sobre los tres proyectos de ley y así, buscar los acuerdos y consensos que permitieran definir una posición nacional sobre el tema, tal que incidiera sobre las nuevas autoridades políticas que tomarían posesión en el mes siguiente. Como resultado de este Foro, se conformó un equipo multidisciplinario con experiencia y trayectoria en la formulación de iniciativas legales y de gestión del recurso hídrico, cuyos integrantes, algunos de los cuales habían participado en la elaboración de las tres propuestas mencionadas, provenían tanto de la sociedad civil como de distintas entidades estatales.

Este llamado “Grupo Técnico” arrancó su labor mediante un método de comparación que le permitió extraer elementos comunes en cada uno de los proyectos, bajo la premisa de que los resultados de su trabajo tendrían que señalar los principales elementos y lineamientos que se adoptaría en una nueva propuesta de ley. El trabajo del Grupo Técnico culminó en el mes de agosto del año 2002, con la entrega de un informe final al Ministro de Ambiente, quien a su vez lo presentó a la Comisión de Ambiente de la Asamblea Legislativa, la cual conformó un equipo de asesores parlamentarios para preparar un “texto armonizado”.

Para principios del año 2003, ya con una nueva propuesta de ley (Proyecto 14585), la Asamblea Legislativa lo sometió a una consulta nacional a través de talleres, consultas a expertos y foros, entre otros. Los aportes y modificaciones fueron incorporados por los asesores legislativos y actualmente se está a la espera del Dictamen de la Subcomisión de Agua y luego de la Comisión de Ambiente, para su paso finalmente a Plenario Legislativo.

Existe consenso en que el Proyecto #14585 podría lograr los siguientes objetivos:

- Ordenar la tarea del Estado, al reafirmar la rectoría en la Gestión del Recurso Hídrico en el Ministro de Ambiente y Energía y modificar las leyes de las instituciones autónomas, con objeto de eliminar los traslapes y delimitar adecuadamente el alcance de cada una de las instituciones que actúan en el Sector de Recursos Hídricos.
- Garantizarle al MINAE los recursos necesarios para el desempeño de sus tareas en materia de recursos hídricos, mediante la creación, por ley, de un fideicomiso específico. Esto implicaría, asimismo, establecer los esquemas de obtención de recursos económicos y de distribución de los mismos, para lograr una gestión eficiente de los recursos hídricos y asegurar la sustentabilidad de su uso y aprovechamiento.
- Reafirmar los principios y documentar las políticas que sirven de guía a la gestión integrada de los recursos hídricos en Costa Rica.
- Ordenar y documentar los instrumentos de carácter nacional para la gestión de los recursos hídricos.
- Definir los mecanismos formales de participación, tanto de la sociedad civil, como del sector privado en la gestión del recurso hídrico.
- Impulsar la acción concertada y articulada de los diferentes actores involucrados en la gestión del recurso hídrico.

Sin embargo, para la culminación exitosa de este proyecto se enfrentan una serie de dificultades, que hoy día parecen disminuir la posibilidad real de lograr un trámite expedito del proyecto de ley. Entre otras cosas, destaca:

- Existencia de dos proyectos legislativos en discusión, que acaparan la atención y labor del Parlamento, a saber, el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y la Reforma Fiscal.
- Escaso cabildeo parlamentario por parte del Poder Ejecutivo para agilizar el avance de esta ley, la cual surge por iniciativa de éste. Ello podría enviar una señal adversa sobre las prioridades del Gobierno *vis a vis* los proyectos legislativos señalados en el punto anterior.

- El accionar mismo de la Asamblea, donde el control político juega un rol importante y orientan la atención del parlamento hacia la reactivación y nombramiento de comisiones investigadoras.
- Desacuerdos que han manifestado las instituciones autónomas, especialmente el ICE y el ICAA, así como por parte del Ministerio de Salud, e incluso algunas organizaciones no gubernamentales de corte ambientalista, en relación al texto del Proyecto de Ley #14585.

Las consideraciones anteriores podrían superarse mediante un esfuerzo mayor de concertación con los diferentes actores, con objeto de superar diferencias y con ello, crear condiciones objetivas que permitan lograr un texto de ley que permita una gestión integrada de los recursos hídricos en Costa Rica.

7.2.3 Potencial de la legislación vigente

Frente a un escenario que no permite garantizar la aprobación pronta del proyecto de Ley del Recurso Hídrico, resulta conviene analizar la posibilidad de obtener avances importantes en esta materia, mediante el uso de los instrumentos jurídicos, técnicos y económicos existentes.

De acuerdo con el criterio de funcionarios de diferentes poderes de la República, como se comentó anteriormente, Costa Rica cuenta con instrumentos jurídicos y económicos suficientes, aunque perfectibles, para lograr avances significativos en esta materia, para lo cual es indispensable hacer concurrir la voluntad política de las instituciones del Estado, así como sumar sus fortalezas y capacidades existentes.

Cabe agregar que la resolución No 2004 – 01923 de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, dejó al descubierto las debilidades del trabajo conjunto que deben realizar las instituciones del Estado involucradas en esta materia. En las conclusiones de dicha resolución, se ha establecido, en salvaguarda de los derechos de los usuarios, la obligación de las instituciones del Estado de hacer uso de los instrumentos existentes, para buscar la solución de dichos problemas. Tales responsabilidades, de acuerdo con el criterio del Procurador Adjunto de la República, son ineludibles. Finalmente, la Ley General de la Administración Pública, en sus artículos 26 y 78, establece, con toda claridad, que le corresponde al Presidente de la República la solución de tales conflictos.

Más adelante, se establecen algunas recomendaciones concretas sobre como hacer el mejor uso de las capacidades existentes y de los distintos instrumentos que la ley ofrece hoy para dar los primeros pasos hacia la gestión integrada de los recursos hídricos.

7.3 Roles Institucionales

La institucionalidad que adopte cada país para la gestión de sus recursos hídricos depende, en última instancia, de la experiencia y las necesidades del país mismo. Consecuentemente, los modelos de gobernabilidad del agua deben ajustarse a las particularidades físicas, sociales, económicas, técnicas, políticas y culturales prevalecientes, pero obviamente existen ciertos principios que son universales. Entre otras cosas, la experiencia internacional sugiere que el enfoque empleado para asegurar la gobernabilidad del agua debe ser transparente, inclusivo, coherente, equitativo y eficiente. Lo anterior implica la participación del gobierno, los usuarios del recurso, la sociedad civil, el sector privado y otros grupos con intereses legítimos, pues todos son necesarios para la implementación exitosa de una reformas institucional efectiva. Es bajo esta

perspectiva que a continuación se analiza el marco institucional actual para la gestión de los recursos hídricos de Costa Rica.

7.3.1 Rectoría

La rectoría del sector de recursos hídricos en Costa Rica corresponde por ley al Ministro de Ambiente y Energía, quien la ejerce conjuntamente con el Presidente de la República. Esta premisa está asentada claramente en la normativa y es aceptada en toda la bibliografía consultada. En la práctica esta premisa no ha llegado a permear cabalmente

Esta rectoría otorga al Ministro de Ambiente y Energía la facultad plena para establecer políticas públicas para la gestión de los recursos hídricos, así como para emitir las estrategias y directrices para el sector. Estos instrumentos deben expresarse finalmente en metas, acciones y medios para ejecutarlas. Por su parte, los demás ministerios y las instituciones públicas, están obligadas al acatamiento de lo dispuesto en estos términos por el Ministro Rector, lo que no significa que estas pierdan sus responsabilidades específicas para ejecutar los mandatos y atribuciones correspondientes. Consecuentemente, la rectoría debe ser ejercida por una única instancia y corresponde al Ministro Rector rendir cuentas por la buena marcha del sector.

Respecto lo anterior, se ha señalado que *"el MINAE no ha asumido con efectividad el papel de ente rector con visión sostenible en el manejo integrado del recurso hídrico."*⁴⁰. Ante lo que se supone como una ausencia de liderazgo por parte del ente rector, otras instituciones intervienen y así, por ejemplo, *"el Ministerio de Salud define las políticas en cuanto a calidad de aguas, saneamiento y manejo de vertidos... Otras instituciones del Estado también asumen el rol de rectores (por ejemplo, el ICE) generando conflictos de intereses que dificultan el establecimiento de una política nacional de recursos hídricos"*⁴¹.

Entre las causas que dificultan la práctica real de una rectoría única se señalan las prácticas de una planificación sectorial, así como la interpretación de una aparente rectoría sectorial sustentada en las leyes constitutivas de algunas instituciones como el ICAA y el ICE, las cuales fueron concebidas con un criterio de integración vertical. Esto ha provocado traslapes en el marco legal que afectan la coordinación interinstitucional.

Por otro lado, las argumentaciones anteriores denotan una confusión conceptual respecto de la rectoría en la gestión de los recursos hídricos, que es distinta a la rectoría que corresponde a la gestión de los servicios públicos asociados al agua, como la generación de energía hidroeléctrica, el desarrollo de proyectos de riego o la provisión de los servicios públicos de agua potable. A este respecto, se han identificado algunos problemas que hoy tienden a debilitar la rectoría del sector:

- Por una parte, está por materializarse la política hídrica nacional y la estrategia de gestión integral de recursos hídricos, aún y cuando se han emitido los primeros lineamientos o directrices que permiten cubrir transitoriamente este vacío⁴².
- No se ha llegado a conformar una organización específica para apoyar al Ministro Rector en esa tarea como, por ejemplo, sucede en el Sector Agropecuario a través de la SEPSA (Secretaría de Planificación Sectorial Agropecuaria). El Decreto No 26635– MINAE, del 2

⁴⁰ ICE. Modelo Nacional para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Junio 2004.

⁴¹ GWP/CINPE. Ibid.

⁴² Directriz NO. 1-2004.Sector Ambiente.

de febrero de 1998, establece que entre otras funciones, corresponde al Departamento de Aguas la "... definición de las políticas nacionales en cuanto al recurso hídrico". Sin embargo, de acuerdo al marco jurídico general de Costa Rica, el establecimiento de políticas es potestad exclusiva del Ministro Rector. La confusión es mayor si se toma en cuenta que el Departamento de Aguas tiene una orientación fundamentalmente operativa.

- Las instituciones relacionadas con el sector, como el MINSA, ICE, ICAA y SENARA definen sus propias políticas y estrategias, que plasman en sus planes operativos institucionales, independientemente y sin la coordinación necesaria con el ente rector.

En cuanto al traslape de responsabilidades de rectoría entre instancias a un mismo nivel (ministerios) como son el Ministerio de Salud y el MINAE, solo a título de ejemplo, se cita una de las políticas del "Plan Nacional de Salud 2002 - 2006" y algunas de las estrategias asociadas:

PLAN NACIONAL DE SALUD 2002-2006	
<u>Política:</u>	"Protección del recurso hídrico, control y prevención de la contaminación biológica, química y física".
<u>Estrategias Asociadas:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo de la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y desarrollo integrado y sostenible de los recursos hídricos, con participación social. ▪ Participación en los procesos de regulación del crecimiento urbano y usos del suelo en función del manejo sostenible de la cuenca hidrográfica". ▪ Fomento de las acciones orientadas a diseñar opciones de reconversión o condonación de deuda externa por la protección del recurso hídrico, desde la perspectiva del desarrollo sostenible de cuencas hidrográficas.

En general, no es posible hablar de que una institución dada pertenece exclusivamente a un sector específico. Así, por ejemplo, SENARA realiza actividades que deben responder a directrices emitidas tanto por el Ministro Rector del Sector Agrícola, como por el Ministro Rector del Sector Recursos Hídricos, en el primero de los casos referido a la ejecución de políticas agrícolas y en el otro caso, a los objetivos de la gestión integral del agua. Igualmente, el ICAA ejecuta actividades definidas tanto por el Ministro Rector del Sector Recursos Hídricos, como por el Ministro Rector del Sector Salud, y así como con otras actividades que se relacionan específicamente con la prestación de los servicios de agua potable, con la intervención que corresponde a la ARESEP.

7.3.2 Coordinación interinstitucional

Como se desprende del análisis anterior, el marco institucional para la gestión de los recursos hídricos es complejo, habida cuenta del carácter intersectorial es requisito indispensable para garantizar la integridad y sustentabilidad en su uso y aprovechamiento. Los cambios en el marco jurídico, e inclusive, las reformas en los aspectos institucionales, no son suficientes para lograr la eficiencia y la efectividad en la gestión. Se requiere una disposición al trabajo interinstitucional

Sobre este particular, los diagnósticos precedentes y las opiniones de los expertos consultados, plantean una serie de debilidades en la coordinación institucional que el sector requiere para una gestión adecuada de los recursos hídricos en Costa Rica. Existen casos concretos donde la falta

de coordinación institucional deriva en pérdidas económicas para el Estado, ineficiencia en la prestación de los servicios a la población y retraso en el desarrollo del país. Por ejemplo, la Sala Constitucional en su pronunciamiento en el caso del acuífero de Poás⁴³ cita textualmente:

"Consecuentemente, lo idóneo es que existiera un ente administrativo regulador y rector en la materia, sin embargo, las competencias para el manejo integrado de los recursos hídricos subterráneos se encuentran dispersas y fragmentadas, por lo que, ocasionalmente, son exclusivas o excluyentes de un solo ente y, la mayoría de las veces, concurrentes, compartidas o paralelas lo cual requiere de un esfuerzo de coordinación administrativa particular para asegurar su utilización sostenible".

Sobre este mismo tema, el CINPE⁴⁴ concluyó:

"Se producen traslapes de competencias entre los diferentes grupos de actores públicos y no-públicos, por la ausencia de una definición clara de los roles y funciones. Los traslapes más fuertes se producen entre el MINAE, MSP y el ICE, SENARA y AyA, y surgen los conflictos (sobre) quién debe definir la política, quién monitorea y coordina con el resto de actores públicos y no-públicos (ONGs) en la supervisión y ejecución de las políticas a nivel local".

Así mismo, la Contraloría de la República en su capítulo sobre Coordinación de Políticas a Nivel Institucional dictamina:

"La Ley Orgánica del Ambiente señala la necesidad de que se realicen acciones de coordinación interinstitucional, para que el Estado pueda fijar un conjunto armónico e interrelacionado de objetivos en pro de mejorar el ambiente y manejar adecuadamente los recursos naturales. Pero en el análisis efectuado a los planes estratégicos del MINAE, AyA y SENARA se determinó que la coordinación propuesta no se ha centrado en la armonización de objetivos institucionales e intersectoriales, sino más bien en el establecimiento de comisiones de trabajo para el análisis de temas concretos como en el caso del manejo de cuencas hidrográficas: la del río Grande de Tárcos y la del río Reventazón, entre otras. Los planes estratégicos de las instituciones estudiadas, solamente hacen señalamientos generales de evaluación, es decir, presentan acciones aisladas de control y seguimiento, pero no políticas claras definidas, que manifiesten la decisión de la institución por planificar y ejecutar actos tendientes a resguardar el recurso hídrico. Esa ausencia de evaluaciones periódicas sobre la gestión institucional, impide valorar los logros obtenidos o bien tomar las acciones correctivas pertinentes ante situaciones de evidente peligro para el preciado bien. Tampoco los resultados presentes en el Sistema Nacional de Evaluación (SINE) resultan suficientes, pues por un lado no se hace referencia específica a los recursos hídricos y por otro, los datos que se muestran son puntuales, no estadísticos".

En este Diagnóstico se pretende señalar los efectos de una práctica de planificación con carácter eminentemente sectorial, con una atención mínima a la visión nacional integral, así como a la efectividad limitada en la aplicación del sistema nacional de planeamiento, cuya implantación es más reciente que la creación y desarrollo de las instituciones que han tenido la mayor participación en el sector hídrico, sin un mecanismo efectivo para integrarlas a una visión nacional compartida. Es así que cada institución elabora su propio plan estratégico y su propio plan operativo institucional para dedicarse a ponerlos en práctica, con la mayor eficiencia posible. En general, la

⁴³ Sala Constitucional. IBID.

⁴⁴ CINPE/ GWP, IBID.

evaluación del desempeño de estas instituciones se fundamenta en la ejecución de estos planes. Estas instituciones tienen derechos y prioridades definidos a sus propias leyes constitutivas y están, por lo tanto, facultadas para actuar de esa manera.

La situación descrita anteriormente conduce a que una misma institución realiza simultáneamente los roles de rector, fiscalizador y operador, contrario a las prácticas recomendables sobre administración pública. La diferenciación entre las instancias de rectoría, las de fiscalización y las de operación y mantenimiento, particularmente dentro del sector de recursos hídricos, constituye una de las preocupaciones fundamentales que en muchos países ha orientado las reformas institucionales en la materia. En este sentido, la comunidad internacional debate hoy día sobre la necesidad de diferenciar apropiadamente la actuación de los ministerios a cargo de la gestión ambiental, respecto de su posible papel rector en materia de recursos hídricos.

Igualmente, es conveniente señalar la confusión que prevalece para distinguir entre la institución rectora de la gestión del recurso hídrico y las instituciones asociadas a los distintos sectores de uso. Debido precisamente a esta confusión, instituciones como el ICAA y el ICE desempeñan simultáneamente, en el marco de sus atribuciones establecidas por ley, el rol de “administradores” y de “usuarios” de los recursos hídricos. Es así que estas instituciones deciden al mismo tiempo los planes de conservación y protección a implantar en las áreas donde se ubican sus fuentes de abasto de agua, y las condiciones de uso de la misma para sus proyectos de aprovechamiento.

Tanto el trabajo del CINPE como el de la Contraloría de la República, contienen información que corrobora los planteamientos antes descritos. En este sentido, la reforma institucional del sector debiera establecer claramente los roles de cada institución.

7.3.3 Integración y descentralización

En esta sección se analiza la gestión de los recursos hídricos en Costa Rica desde el punto de vista de su integración a nivel de dirección (pensar globalmente) y la descentralización a nivel de acción (actuar localmente). En tal sentido, integración y descentralización son elementos coadyuvantes de un mismo objetivo: la excelencia en la gestión. No importa cuantas instituciones, organizaciones y personas tengan intereses o participación activa en el sector, la integración deseable es la que se realiza en el ámbito adecuado para concretar en la práctica los principios, las políticas, las estrategias y los planes de acción.

Un concepto muy útil para materializar los beneficios de la integración y la descentralización es el de la cuenca hidrográfica que, desde el punto de vista hídrico, conforma un sistema físicamente autónomo, por lo que muchos países y legislaciones han adoptado como la unidad de planificación y gestión de los recursos hídricos. Entre otras cosas, la gestión de los recursos hídricos a partir de la cuenca hidrográfica es coincidente con el objetivo de alcanzar una mayor participación de las instancias locales, como modelo que propicie la eficiencia, equidad y sustentabilidad. Este concepto no está, sin embargo, exento de dificultades. Esto último se corrobora con la revisión bibliográfica analizada, aunada a los criterios de las personas entrevistadas, que señalan que en Costa Rica, aún y cuando se han realizado esfuerzos importantes, no se han podido alcanzar los niveles apropiados de integración y descentralización, pues se registran algunos esfuerzos en varias cuencas (Reventazón, Tárcoles y Tempisque), estos esfuerzos no han obedecido a una visión nacional, ni han sido apoyados permanentemente por alguna instancia estatal.

Por lo que toca a la descentralización, en el contexto de un modelo de Estado centralizado que prevalece todavía, en Costa Rica ha sido difícil adoptar el principio de la cuenca como unidad de

planificación y gestión. Las experiencias registradas, algunas con un relativo éxito temporal, han sido aisladas, que se han tratado de instrumentar al margen de una política o estrategia nacional. Los esfuerzos en este sentido, arrancaron en la década de los setenta, asociados a programas de ordenamiento territorial y manejo del suelo con agricultores, dentro del área geográfica de una micro-cuenca.

En 1974, con la cooperación de la FAO, se ejecutó el primer proyecto de “manejo y ordenamiento de cuencas” en el río Uruca (Valle Central). Para el año 1976, con fondos de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (USAID), se inició el Programa AID 032, en micro-cuencas no urbanas determinadas como prioritarias, especialmente por su nivel de pobreza, marginalidad productiva y degradación (deforestación, erosión de los suelos y pérdida de fertilidad). Las comunidades no fueron consultadas respecto a los objetivos y componentes de los proyectos, los cuales fueron ejecutados en forma centralizada por el Ministerio de Agricultura, MAG.

En 1979 se creó la Unidad de Cuencas Hidrográficas dentro del ICAA, la cual inició sus actividades con un levantamiento de información hidroambiental, como requisito establecido por la propia institución para cumplir con su misión de suministrar el servicio de agua potable en el país. Por su parte el MIRENEM (hoy MINAE) creó, en 1986 el Departamento de Cuencas Hidrográficas, mismo que hasta la fecha no ha descentralizado sus acciones.

A fines de los años ochenta, el Gobierno de Costa Rica impulsó los llamados “Proyectos de Desarrollo Rural Integral”. Dentro de ellos, se incluyeron componentes de “desarrollo integrado de cuencas” o de “conservación de cuencas”, con énfasis en el manejo de recursos naturales, incluidas ahora variables de tipo ambiental, pero no de gestión del agua. Estas iniciativas fueron promovidas por el Gobierno Central, pero se dio una mayor participación a los beneficiarios de los proyectos, a través de distintas instancias de participación (consejos locales o de cuenca).

En el año 1988, mediante Decreto, se estableció el Convenio Interinstitucional para el Manejo de Cuencas, suscrito entre el MAG, MIRENEM (MINAE), ICAA, ICE, SNE, SENARA Y CATIE, con el objetivo de conformar un grupo de coordinación entre todas las instancias públicas involucradas para: (i) definir, promover y dirigir políticas y acciones encaminadas al manejo integral de cuencas hidrográficas prioritarias y de interés para el país, (ii) elaborar planes reguladores para estas cuencas, y (iii) buscar recursos para su financiamiento. En la práctica este convenio no se implementó y el grupo de coordinación funcionó por muy poco tiempo.

En la década de los noventa, las organizaciones no gubernamentales ambientalistas e incluso algunas comunidades y municipios, exigían espacios de mayor participación. Como respuesta, se dieron en el país varios pasos hacia una desconcentración y descentralización de la gestión pública. En la segunda mitad de esta década se produjeron los principales cambios jurídicos en materia ambiental, de recursos hídricos y de fortalecimiento de los gobiernos locales de los últimos 30 años. En esta misma década, se transformó la visión adoptada hasta esa fecha y se impulsó el enfoque de “manejo integrado de recursos naturales”, que adoptó a la cuenca como eje de trabajo. Dentro de estos “recursos naturales” se incluyó al agua como factor importante, pero no central. Este enfoque de gestión dio lugar, en algunos casos, al establecimiento de organizaciones de acompañamiento en las cuencas o micro-cuencas, bajo la modalidad de Comités, Asociaciones o Comisiones.

Debe entenderse que las organizaciones a que se refiere el párrafo anterior no fueron ni son en realidad verdaderos organismos de gestión de cuencas sino, más bien, espacios de discusión y

encuentro para el análisis y la búsqueda conjunta de soluciones a los problemas ambientales o de manejo de recursos naturales. Su acción no está referida específicamente a la gestión integrada de los recursos hídricos y menos, a una gestión descentralizada del recurso. Estas organizaciones no cuentan actualmente con un presupuesto asignado y su financiamiento, cuando lo tiene, proviene principalmente de la cooperación internacional. Otro elemento importante, es que a estas estructuras participativas no se le asignan competencias o potestades concretas para la toma de decisiones en la gestión de sus territorios.

Es así como, bajo el esquema anterior, las instituciones públicas como el ICE, ICAA, CNFL y el mismo MINAE, empiezan a invertir recursos y a desarrollar proyectos o programas de “manejo sostenible de recursos naturales” en cuencas específicas como la de los ríos Virilla, Tempisque, Arenal y Bananito, entre otras. Estas acciones se han llevado a cabo debido a la presencia de problemas específicos dentro de los ámbitos de acción institucionales sectoriales. Ejemplos claros lo constituyen la sedimentación, los cambios en los caudales de embalses para generación hidroeléctrica, la escasez de fuentes de agua potable y la contaminación de cauces y acuíferos.

A los proyectos institucionales antes citados se les crea una estructura ejecutora y se involucra a otros actores involucrados en la problemática de la cuenca. Sin embargo, la inclusión de estos actores se da esencialmente como un mecanismo de validación de las políticas institucionales. Usualmente se involucra a distintas instituciones públicas, municipios, una o varias organizaciones no gubernamentales y la academia, junto con la participación escasa de usuarios directos del agua (regantes, industria, empresas de servicio, entre otros).

Pocas experiencias han surgido del nivel local. Una de las primeras experiencias de este tipo es, precisamente, la Comisión Coordinadora de la Cuenca del Río Grande de Tárcoles, creada en el año de 1992, en el seno de la Municipalidad de San José y con un interés muy marcado en realizar actividades de gestión ambiental, especialmente en sus primeros años. Igualmente se encuentra el caso de la organización local surgida en la cuenca media y alta del río Quebradas, en San Isidro de Pérez Zeledón.

También a mediados de la década de los noventa, se registran avances hacia una modernización institucional y se refuerza el interés de establecer organismos descentralizados para la definición de políticas y acciones en algunas cuencas hidrográficas, como parte de un proceso nacional de descentralización que se llevaba a cabo lentamente, pero en forma progresiva. Esta decisión se reflejó en varias medidas de política, entre otras: (i) el Decreto Ejecutivo No.26635-MINAE, que dividió al país en 5 cuencas vertientes para propiciar la desconcentración de los servicios en ellas, (ii) los decretos para la conformación de organizaciones en el río Tempisque, Bananito y Savegre, y (iii) la asignación de recursos técnicos, financieros y logísticos para el funcionamiento de algunas de estas organizaciones, entre ellas la Comisión Coordinadora de la Cuenca del río Tárcoles.

Asimismo, mediante el Decreto Ejecutivo 30077-MINAE, de 1995, se constituyó el Programa de Cuencas Hidrográficas como parte del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, con objeto de dictar lineamientos relacionados con el ordenamiento del MINAE en materia de cuencas hidrográficas, así como para formular políticas nacionales en esta materia, elaborar el Plan Maestro de Cuencas y aprobar el orden de prioridades en el uso de las aguas por parte de los organismos del sector público. Pese a la aparente importancia de las competencias y funciones asignadas a este programa, en la práctica no tuvo el papel protagónico que se hubiera esperado.

En los últimos cinco años, muchas de las organizaciones de cuenca que se crearon en años anteriores han desaparecido o han quedado reducidas a su mínima expresión, al perder el apoyo

gubernamental y no lograr por si mismas una independencia financiera. Actualmente se discute la conveniencia de descentralizar la gestión del recurso hídrico en un país tan pequeño como es Costa Rica, contrario a la posición de los años anteriores, donde la descentralización se adoptó como un principio fundamental. Igualmente, si se discute sobre la necesidad de utilizar la cuenca como unidad básica de trabajo, frente a otros esquema operativos afines a las necesidades de otros sectores.

La mayoría de actores involucrados consideran, de que lo hecho hasta ahora en la administración y uso del agua, así como en la gestión de cuencas, se han caracterizado como un conjunto de acciones desarticuladas y de carácter puntual, por lo que el país debe cambiar de paradigma hacia el concepto generalizado de una gestión integrada de este recurso. Esto modificaría el actuar de varias de las estructuras de cuencas conformadas en el período anterior, (incluida la Comisión de la Cuenca del río Grande de Tárcoles).

Al reconocer la inoperancia de crear estas estructuras descentralizadas sin un sustento legal sólido y sin respaldo financiero, es que, mediante Ley (No. 8023 del 13 de setiembre del 2000), se crea la primera organización de cuenca con respaldo de ley (Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Reventazón-COMCURE-).

Si bien estos los cambios son recientes, su efecto es palpable y nacen de la fuerte presión que enfrenta el recurso hídrico y que motiva a hacer ajustes en su manejo para alcanzar un equilibrio entre conservación y desarrollo. Los cambios de enfoque han surgido también por la fuerte promoción del enfoque de “gestión integrada del agua en el espacio de la cuenca”, que se ha hecho por diferentes organismos y cooperantes.

Un análisis en retrospectiva, refleja por tanto un leve avance hacia la gestión integrada del agua por cuenca. Aún cuando ha habido preocupación por el tema y su generalización, esta no se ha cristalizado en un modelo institucional descentralizado de gestión de recursos hídricos por cuencas hidrográficas.

La posible descentralización de la gestión del agua por cuenca se dificulta más aún debido a que los entes estatales han adoptado diferentes divisiones administrativas, con lo cual se dificulta aún más su coordinación y articulación. Por ejemplo, el SINAC, para la implementación de sus objetivos, ha dividido al país en once Áreas de Conservación que no coinciden con las cuencas hidrográficas, ni con las divisiones provinciales. Otro ejemplo se da en el sector de agua potable, donde el ICAA funciona con 6 regiones administrativas (Metropolitana, Huetar Atlántica, Chorotega, Central, Brunca y Pacífico Central), desvinculadas de las cuencas y de otras divisiones administrativas. Por último, el Ministerio de Salud (MINSa) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) tienen sus propias divisiones administrativas y agencias regionales que tampoco coinciden con las anteriores, ni con las cuencas hidrográficas.

Puede decirse por tanto, que las experiencias de descentralización a través de organismos de cuenca en el país (comités, comisiones, consejos), no son el fruto de un proceso ordenado de descentralización impulsado por el Gobierno Central, sino producto de acciones independientes y bajo parámetros disímiles, de algunas instituciones gubernamentales y de la sociedad civil. En ninguno de los casos han surgido del interés de los usuarios directos, aunque una vez conformadas estas instancias, ellos participan.

7.3.4 Participación de interesados

Uno de los principios de Dublín que establece que *"El desarrollo y la gestión de aguas debería estar basado en un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y gestores de políticas en todos los niveles"*, es congruente con los enfoques modernos en materia de Administración Pública y con el espíritu mismo de la democracia participativa. En este contexto el Estado no debe desatender su responsabilidad, ni su rol de liderazgo, dirección y facilitador, además de garantizar respeto a los derechos, impulsar la buena administración y dar el ejemplo como usuario.

La situación es diferente cuando se habla de la prestación de los servicios, como el de agua para consumo humano, cuya prestación puede ser realizada por entes públicos o privados, de acuerdo con las políticas y disposiciones legales al respecto. En este sentido, destaca la prestación de servicios de agua potable a través de las 1,700 ASADAS que operan a la fecha y que hacen sus mejores esfuerzos por mejorar la prestación de los servicios, de acuerdo a los objetivos para los que fueron creadas. También se ha desarrollado la figura de Sociedad de Usuarios de Agua para administrar el suministro de agua y su distribución en el distrito de riego Arenal-Tempisque. Algunas comisiones de cuenca conformadas en la década anterior son a su vez experiencias a las que pueden atribuirse éxitos parciales en materia de participación ciudadana (Tárcoles, Quebradas, Tempisque).

A pesar de que el Estado ha creado algunas formas de participación como son los Consejos Regionales Ambientales, la Defensoría de los Habitantes identifica algunas debilidades en la promoción de la participación de la sociedad civil y en general de los interesados con intereses legítimos, a saber empresa privada, usuarios, prestatarios de servicios. Así lo manifiesta el Grupo Técnico del Agua en su informe sobre el proceso de aprobación de la nueva Ley de aguas:

"La participación de los interesados en el desarrollo de políticas y en la toma de decisiones para el manejo del recurso hídrico es prácticamente inexistente, lo cual podría ser el resultado de carente integración interinstitucional y debilidades en objetivos claros para el desarrollo integral del recurso hídrico en el país. No obstante, hay gran interés por parte de los involucrados por participar en el desarrollo de políticas. Igualmente, la participación del sector privado ha sido nula, no solo en el desarrollo de legislación y políticas, sino también en investigación hídrica, en definición de uso, prioridades de uso, manejo de contaminantes y desarrollo de tarifas y de cánones, identificando su disposición de pago y su voluntad de aceptación por ajustes tarifarios con equidad socio-ambiental. No obstante, es importante dejar claro que el sector privado está interesado en apoyar el desarrollo del recurso hídrico por su propio beneficio".

Igualmente, los resultados de las investigaciones hechas por el ICE, a través de la UNA⁴⁵, respaldan la afirmación anterior al señalar que:

"No existe ni se fomenta la participación ciudadana en la toma de decisiones para los proyectos de desarrollo. En la actualidad no se cuenta con la posibilidad comunitaria en la toma de decisiones en las etapas de planificación, desarrollo y evaluación de proyectos públicos y privados".

Uno de los mayores vacíos encontrados se refiere a la integración del régimen municipal en los asuntos estratégicos y de planificación de los recursos hídricos (operacionalmente, los municipios manejan el 13% de los servicios de agua potable y benefician a 800,000 habitantes). Es tan bajo

⁴⁵ ICE. Modelo Nacional para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Pag 44. Junio 2004.

el nivel de participación municipal, que a nivel central, nunca se incluye al IFAM en organismos o comisiones colegiadas como el Consejo Nacional de Aguas y al no existir organizaciones del sector hídrico a nivel local, tampoco las municipalidades tienen representación a ese nivel.

Por todo lo anterior, resulta conveniente desarrollar todo un plan de inclusión y de formación para el sector, porque son las municipalidades las responsables de elaborar los planes de desarrollo urbano y de otorgar los permisos de construcción.

La nueva ley y el futuro marco institucional deben resolver este asunto con mucho cuidado, porque no se trata de burocratizar aún más la gestión, ni de transferir responsabilidades a organismos colegiados con escasa capacidad decisoria. El objetivo es establecer los espacios de comunicación para atender los requerimientos, los intereses y las propuestas de todos los sectores y balancearlos apropiadamente en los planes y en las acciones que se realicen.

7.3.5 Las instituciones ante la corte

Por tratarse de de una sentencia que ilustra ampliamente los problemas que se han planteado sobre las dificultades que confrontan las instituciones para cumplir con sus responsabilidades dentro del marco legal vigente, se ha considerado conveniente comentar la sentencia No. 01923-04-CO de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia⁴⁶.

En dicha sentencia, se otorga amparo constitucional contra la construcción, en pequeños lotes, de un proyecto urbanístico o habitacional de alta concentración y densidad, cuya solución para la disposición final de las aguas residuales de origen doméstico es el uso de un sistema de tanques sépticos individuales, localizados sobre las zonas de recarga-descarga del manto acuífero de Poás y que abastece a varias comunidades de la zona y, presuntamente, algunas áreas del sector oeste del Valle Central, con lo cual se pone al acuífero en grave riesgo de contaminación, por su especial vulnerabilidad.

Tal y como se condensa en el cuadro 24 de la página siguiente, la Corte falló en contra de varias Instituciones del Estado Costarricense, incluido el MINAE, el ICAA, el INVU, el SENARA y la Municipalidad de Poás, por el otorgamiento de los permisos para construir esta urbanización y les ordenó diversas acciones, en su mayor parte orientadas a la protección del mencionado acuífero.

Brevemente se expondrán las conclusiones extraídas de esta sentencia, en la medida que ilustran los problemas mencionados e inclusive, otros que se comentan más adelante, en el análisis de los instrumentos de gestión. El Fallo de la Sala Constitucional N° 01923-04-CO, refleja claramente los siguientes aspectos:

- La sentencia destaca un vacío en la organización del Estado Costarricense, el cual ha perdido capacidad de planificación y de asignación de los recursos humanos, materiales y económicos de acuerdo a las prioridades de la población y a las necesidades de desarrollo del país.
- El Fallo de la Sala Constitucional ha paralizado el desarrollo de la comunidad de Poás de Alajuela, por un típico problema hídrico de riesgo sanitario sobre la calidad y cantidad del acuífero subyacente. Esta paralización se refiere a todas las actividades de construcción, sean estas viviendas unifamiliares, proyectos urbanísticos, condominios o agro-industrias.

⁴⁶ Sentencia de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia de Costa Rica de las 14 horas con cincuenta y cinco minutos del 25 de febrero de 2004. San José, Costa Rica, Febrero, 2004.

Problema:

Recurso de amparo ciudadano por posible contaminación del acuífero de Poás provocada por proyecto de urbanización Linda Vista.

Descripción del problema:

El efluente de los tanques sépticos y sus drenajes pueden contaminar el manto acuífero de Poás, del cual se abastecen muchas comunidades de la localidad y del sector oeste del valle central.

Acciones tomadas por las instituciones:

La Sala Constitucional les otorgó audiencia al MINAE, SENARA; INVU; AyA y Municipalidad de Poás. Estas instituciones rindieron sus informes, los cuales no fueron de aceptación de La Sala.

Hechos cuestionados por La Sala:

No existe absoluta certeza científica y técnica de que dichos efluentes no contaminarán los acuíferos.

Las instituciones no poseen políticas coordinadas para la protección y adecuada explotación de los recursos hídricos del cantón.

El ente rector (MINAE) fue totalmente omiso en la protección y conservación de las aguas subterráneas del cantón de Poás.

Participación de los interesados:

Se manifestó positivamente en la salvaguarda del recurso hídrico.

Los demandantes, a su vez, son parte del problema porque también son usuarios de tanques sépticos ubicados sobre el mismo acuífero.

Exigencias a las instituciones:

Al MINAE; delimitar las áreas de recarga y descarga de los mantos acuíferos de Poás (plazo 18 meses).

A AyA; delimitar las áreas cercanas a manantiales y nacientes de todo el cantón, para prohibir todo tipo de construcción de instalaciones (plazo 18 meses) y construir, en asocio con la municipalidad la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón de Poás.

Al SENARA; levantar la cartografía de vulnerabilidad y preparar los mapas hidrogeológicos de los mantos acuíferos de Poás (plazo 18 meses).

Al INVU; establecer los alineamientos para proteger los recursos hídricos y elaborar y promulgar un reglamento sobre las restricciones en el uso del suelo, con énfasis especial en la protección del recurso hídrico.

A la Municipalidad; preparar un plan de zonificación, el cual es parte de un futuro plan regulador, que proteja los recursos hídricos. Abstenerse de otorgar permisos de construcción en las áreas de reserva hídrica y construir una planta de tratamiento de aguas residuales, en conjunto con AyA (plazo 24 meses).

Al Estado, AyA, INVU, SENARA y a la Municipalidad de Poás; al pago de los daños, perjuicios y costas derivados de esta declaratoria.

Cuadro 24.- Resolución judicial sobre la posible contaminación del acuífero de Poás

- La construcción es actualmente el sector más dinámico de la economía, por lo que su paralización significa un daño inmediato a la generación de empleo, al comercio y a la creación de capital.

- El fallo de la Corte afecta a más de 40 familias pobres, quienes ya poseen un bono de vivienda aprobado que no pueden utilizar, con el enorme riesgo de perderlo, aparte de la afectación humana de no poder concretar su ilusión de contar con su vivienda.
- Es posible que la sentencia de la Corte se traduzca en un debilitamiento importante del marco institucional y del modelo democrático del país, al condenar a una gran cantidad de instituciones del Estado, incluida a la Municipalidad de Poás, por su falta de respuestas precisas y correctas, sobre la planificación y protección del recurso hídrico.
- En un caso aparentemente cotidiano, como lo es el otorgamiento de un permiso para desarrollar una urbanización, intervienen un número considerable de instituciones y de leyes y reglamentos, todos relacionados con la gestión del agua (en este caso la disposición de las aguas residuales) y tratados en el mismo nivel jerárquico.
- La mayor parte de las órdenes emanadas de la sentencia van dirigidas a cada ente en particular, pero, en el texto, se les ordena a todos ellos consultar, acordar o trabajar conjuntamente con otros entes. Esto muestra las dificultades para planificar y ejecutar acciones y la complejidad de los procesos del sector recursos hídricos, los cuales, por lo menos, “requieren un gran esfuerzo de coordinación interinstitucional”.
- Cabe resaltar que en esta sentencia no se reconoce el concepto de rectoría del Ministro del Ambiente y Energía, en materia de recursos hídricos, porque, de haber sido así, la mayor parte de las omisiones corresponderían al ente rector, tanto por no cumplir con sus responsabilidades directas, como por no haber establecido las políticas, las actividades y los medios para que las demás instituciones realicen los actos a que haya lugar.
- El desfase entre las responsabilidades que impone la legislación vigente y el cumplimiento, por parte de las instituciones responsables, es de dimensiones mayores. Para corroborar esto bastaría con cuantificar el trabajo de caracterización y delimitación, las expropiaciones a realizar, las inversiones en infraestructura sanitaria y en protección de acuíferos, entre otros, que habría que llevar a cabo para que todo el país se ajuste a derecho, de acuerdo con los criterios y las órdenes dadas en la sentencia.

Cabe señalar, que tanto la sentencia de la Sala Constitucional, como los dictámenes de la Contraloría General de la República, establecen responsabilidades no cumplidas por parte de instituciones como MINAE, MSP, ICAA y SENARA. Refleja también los traslapes institucionales que derivan de las leyes constitutivas de estas instituciones, las cuales no han sido modificadas para ser compatibles con el concepto de rectoría en la gestión de recursos hídricos. De relevarse al ICAA y al SENARA de las funciones de protección del recurso, por ejemplo, estas dos instituciones podrían orientarse mejor al cumplimiento de su rol fundamental, que es la prestación de servicios de agua potable y de riego, respectivamente.

7.4 Instrumentos de gestión

Los esfuerzos para hacer realidad la gestión integrada de los recursos hídricos van más allá de una reforma legal e institucional, pues ésta resultaría inviable si no cuenta con los instrumentos de gestión necesarios para hacerla operativa. A continuación se analizan las condiciones en que hoy día opera la gestión del agua en Costa Rica, apoyada en distintos instrumentos reconocidos internacionalmente.

7.4.1 Plan Nacional y planes locales y funcionales

En Johannesburgo (2002), Costa Rica suscribió el Plan de Implementación de la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible (CMDs), el cual señala el compromiso asumido por los países en el sentido de *"desarrollar la GIRH y los planes de eficiencia del agua para el 2005 para brindar apoyo a los países en vías de desarrollo"*.

Se ha mencionado anteriormente la existencia en Costa Rica de mecanismos de planificación en materia de recursos hídricos que, por razones históricas, se han desarrollado bajo una perspectiva eminentemente sectorial, pero que constituyen una base suficiente para la construcción de una visión nacional. Estos esfuerzos de planificación se encuentran dispersos en instituciones como el ICE, ICAA, SENARA, Ministerio de Salud, empresas de servicios públicos como la ESPH y en algunas municipalidades, por lo que ahora se requiere desplegar un esfuerzo de integración para formular un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

Con respecto a la existencia de planes regionales, por vertiente o por cuenca o fronterizos, se registran esfuerzos aislados para las cuencas de Tárcoles, Tempisque y Reventazón, lo cual no implica la existencia de un proceso sistemático de planificación regional. Igualmente, los planes complementarios, orientados a cubrir los requerimientos presentes y futuros en materia de recursos humanos, tecnología y servicios están segmentados en distintas instituciones. Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo tiene algunas limitaciones y en cierto modo presenta una visión fragmentada por lo que toca a la incorporación de políticas y estrategias globales dirigidas al sector hídrico⁴⁷.

Se ha destacado ya que el Decreto Ejecutivo No. 26635-MINAE del 2 de febrero de 1998, asigna al Departamento de Aguas, la definición de las políticas nacionales en materia de recursos hídricos. Sin embargo, no le asigna la responsabilidad de formular el Plan Nacional de Recursos Hídricos⁴⁸. Destaca también que el MINAE presenta actualmente limitaciones por lo que respecta a su capacidad, en términos de recursos humanos y financieros, para cumplir adecuadamente con todas las responsabilidades asignadas, entre ellas la de emprender la elaboración y puesta en marcha de un Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

7.4.2 Gestión de la información de los recursos hídricos

Como elemento fundamental para la gestión apropiada del recurso hídrico, los países más avanzados cuentan con sistemas de información para recopilar y organizar la información relevante para la gestión de recursos hídricos, así como para facilitar los análisis y estudios requeridos, y difundir la información a todos los interesados. En términos generales un sistema de información para la gestión de recursos hídricos contempla, principalmente:

⁴⁷ En el informe de la Contraloría General de la República se analiza esta materia, encontrándose que en el Plan Nacional de Desarrollo Monseñor Víctor Manuel Sanabria 2002 – 2006, se incluye un área temática sobre los recursos hídricos y las cuencas. El dictamen dice lo siguiente: "Sobre el área temática de los recursos hídricos y cuencas, se pudo constatar que lo ahí expuesto no refleja que se vaya a abordar la problemática nacional del recurso hídrico integralmente, pues, en general, los objetivos y metas propuestos en ese plan para implementar las políticas y las acciones estratégicas definidas, son específicos, es decir, se orientan en muchos casos a la resolución de problemas concretos y no a la atención de los grandes problemas identificados en los recursos hídricos".

⁴⁸ Esta responsabilidad está claramente definida en el proyecto de Ley de Aguas actualmente en discusión en la Asamblea Legislativa, al asignársela al ente rector en la materia.

- Los sistemas geográficos necesarios para la planificación y gestión de los recursos hídricos.
- Estadísticas sobre los distintos usos y servicios hídricos.
- Monitoreo del ciclo hidrológico, en cantidad como en calidad, para aguas superficiales y subterráneas.
- Mapeo de la calidad del agua y de las fuentes de contaminación.
- Inventarios de uso, registros de concesiones, autorizaciones y permisos de vertido.
- Inventario de la infraestructura y de los proyectos en cartera.
- Balance hídrico por cuenca, subcuenca, vertiente y regiones.
- Regulaciones y normativas para el manejo de recursos hídricos.
- Principios, políticas, leyes, estrategia, planes y proyectos.

Tal y como se ha destacado anteriormente, los diagnósticos consultados confirman la opinión generalizada sobre las limitaciones que presenta la disponibilidad de información básica, el hecho de que se encuentra dispersa y las dificultades que se presentan para su acceso. Al respecto el informe de GWP/CINPE menciona que:

*"Se cuenta con poca información sobre la oferta y demanda del recurso hídrico a nivel nacional. Esta es un área donde hay vacíos importantes que son necesarios de llenar para una planificación apropiada del recurso hídrico. Actualmente, sólo las cuencas prioritarias para el ICE cuentan con monitoreos constantes de caudales y sedimentación por ejemplo ejerciendo también el rol de supervisor y ejecutor. Los estudios existentes en el país se han concentrado principalmente en las aguas superficiales, los mayores vacíos se encuentran en la carencia de información sobre las aguas subterráneas, de la cual depende muy especialmente el Pacífico Seco de Costa Rica"*⁴⁹.

La Contraloría General de la República va más allá y plantea que la información con que se cuenta en el país, referente a los recursos hídricos, está dispersa entre una serie de instituciones con competencias específicas, quienes la utilizan para sus propios fines. Señala además que la información disponible se encuentra, en algunos casos, incompleta, con errores de registro e inconsistencias, lo cual limita la su utilización para la gestión eficaz y eficiente del recurso hídrico. A lo anterior se suma una retroalimentación interinstitucional limitada, lo cual obstaculiza los esfuerzos para unificar y validar datos, evitar duplicidad en los registros existentes y hacer un uso más efectivo de la información en la toma de decisiones.

Algunos ejemplos que destacan los problemas de información se refieren, por ejemplo, al conocimiento sobre las extracciones y consumos de agua. Los entes encargados de hacer los cálculos de demanda de agua, concretamente el Departamento de Aguas del MINAE y el SENARA no pueden hacerlos en forma confiable debido a que los datos que se generan corresponde exclusivamente a volúmenes concesionados y no de volúmenes realmente extraídos y consumidos. Igualmente, no existen redes formales de monitoreo de la calidad de las aguas

⁴⁹ GWP/CINPE. Ibid.

superficiales y subterráneas, con excepción de algunas del ICAA en puntos estratégicos de interés para sus objetivos⁵⁰.

El análisis hecho por el Grupo Técnico del Agua, en su trabajo de apoyo al proyecto de ley que analiza actualmente la Asamblea Legislativa, concluyó lo siguiente:

"El análisis institucional indica que al no existir información completa (cuantitativa y cualitativa) sobre el comportamiento (existencia / agotamiento / degradación) del recurso, se podrían estar generando niveles de agotamiento y contaminación de aguas subterráneas que reducen el uso futuro y, a nivel de aguas superficiales, se reduce la oferta y los usos económicos a todos los niveles de las cuencas, acentuándose el problema de los niveles medio y bajo (zona marino – costera) (depreciación del activo fijo)".

Aún así, existen diversas bases de datos y sistemas de información pertenecientes a distintas instituciones como el Departamento de Aguas, el Instituto Meteorológico y el SINAC todos ellos dependencias del MINAE, en el ICE, ICAA, SENARA, Universidades y CNE, entre otros. Esta base informática representa un punto de partida importante para la posible integración de un sistema nacional de información para la gestión del recurso hídrico.

La información hidrometeorológica es fundamental para la gestión del recurso hídrico. Un análisis de ésta indica que a nivel de su captura, el problema principal deriva de la segmentación de la red, cuya responsabilidad comparten el ICE y el IMN, asimismo se observa que es necesario aumentar su capacidad en calidad y cobertura, y que se requiere integrar el acceso a la información hasta lograr una red que permita satisfacer los requerimientos de todas las instituciones involucradas. Se identifican los problemas siguientes:

- La mayor parte de la información está anualizada y es necesario obtenerla y manejarla con frecuencia mensual, o al menos estacional.
- Se requiere un monitoreo sistemático, no sólo de las aguas superficiales, sino también de las aguas subterráneas, incluyendo la calidad de las mismas.
- El IMN requiere fortalecer su capacidad para manejar la información e incrementar el conocimiento a nivel de cuencas.
- Es necesario aumentar la cobertura de las redes de medición, entre otras cosas para proveer a la CNE la información oportuna para la prevención y atención de desastres

Respecto de lo anterior, pareciera que el problema no se ubica tanto en la coordinación entre el ICE y el IMN, sino en la disponibilidad de los recursos que ambas instituciones pueden dedicar a esta actividad. A este respecto, cabe destacar la labor que desarrolla el "Comité Nacional de Recursos Hídricos" en la coordinación de los requerimientos de las diferentes instituciones involucradas con el sector. En el futuro, este Comité podría cumplir un papel destacado en la expansión de la red y en el desarrollo de un sistema integrado de información de recursos hídricos.

Como aspecto positivo, debe destacarse la conciencia de cada institución sobre la necesidad de obtener la información y organizarla apropiadamente. Es así que, a diferencia de otros países del

⁵⁰ CINPE /CRUSA: Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica- Mayo 2004.

Istmo, se cuenta con un registro de concesiones con 62 años de información. Igualmente, como se mencionó antes, el ICE cuenta con una base de información hidrológica de las cuencas con potencial hidroeléctrico, en algunos casos con registros de hasta 50 años. En general, existe la disposición para la cooperación interinstitucional, como lo muestra el trabajo conjunto que desarrollan el IMN y el ICE para obtener, organizar, procesar y acceder a la información.

Hasta el momento, no se cuenta con sistemas apropiados de integración e interconexión que permitan el acceso a la información, independientemente de su ubicación institucional. Igualmente, se carece de estándares, protocolos y procedimientos para el manejo de la información, por lo que cada institución utiliza su propia nomenclatura. El esfuerzo más cercano al requerimiento aquí planteado lo representa la creación y puesta en operación, recientemente, del Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA).

La información suministrada para la realización del presente Diagnóstico muestra la disposición de las instituciones para corregir los problemas mencionados, así como el hecho de que hay avances significativos en el intercambio de información y en el establecimiento de estándares para facilitar el acceso a usuarios de otras instituciones.

Puede afirmarse que la base tecnológica y de conocimiento para la posible integración de un Sistema Nacional de Información sobre Recursos Hídricos existe, el problema es más de integración y facilidades de acceso.

7.4.3 Gestión de la oferta

La gestión de la oferta incluye todos los esfuerzos orientados a la medición de la ocurrencia del agua y al desarrollo de la infraestructura necesaria para adecuar la ocurrencia del recurso a los requerimientos de los distintos usos y usuarios.

7.4.3.1 Incremento en la oferta

Conforme al concepto de gestión de la oferta, cabe destacar el enfoque sectorial adoptado para desarrollar la infraestructura hidráulica para incrementar la oferta nacional y regional de agua en los distintos usos, así como para regular su ocurrencia y para el control de inundaciones. Cada institución cuenta, en mayor o menor medida, con planes de expansión de la infraestructura que requieren para cumplir con su cometido, aún y cuando son limitados los planteamientos sobre las fuentes de financiamiento para cubrir la inversiones necesarias.

El enfoque sectorial limita la posibilidad de integrar planes de gestión de la oferta que considere la posibilidad real del aprovechamiento múltiple del agua, al que concurren diversas fuentes de financiamiento y así potenciar la oferta del recurso, o bien para plantear esquemas de saneamiento de alcance regional.

La percepción de un país rico en disponibilidad de agua, parece limitar las necesidades de infraestructura a los propósitos específicos de ampliar la oferta de hidroelectricidad, de abasto de agua potable y de riego agrícola, así como de tratamiento de aguas vertidas. Sin embargo, en algunas regiones del país se señalan problemas de escasez aparente, cuando su causa se asocia a la falta de regulación, para cuya solución se requiere canalizar inversiones para adecuar la oferta a la demanda en tiempo, espacio y calidad. Por ejemplo, se han planteado problemas en la cuenca del Tempisque, de inundaciones y sequías recurrentes, así como conflictos en la atención a las demandas de agua que el desarrollo turístico requiere; como alternativas de solución se ha planteado, entre otras cosas, desde hace más de 30 años, la posibilidad de realizar al menos un

embalse (a la altura de la Finca La Cueva, en Liberia), pero no se han realizado los estudios completos, ni gestionado los recursos financieros, ni participado a las comunidades para conocer su interés.

Por otro lado, el desarrollo de las cuencas en la vertiente del Caribe requiere de infraestructura que permita controlar el exceso de agua y posibilitar el desarrollo sostenible de actividades productivas, a la vez que se protege contra inundaciones a las poblaciones y las tierras agrícolas.

Sólo en algunas cuencas se cuenta con balances hídricos preliminares, que son indispensables para definir los planes de acción orientados a integrar intereses aguas arriba y aguas abajo, identificar disponibilidad y requerimientos no satisfechos, desarrollar infraestructura para controlar la contaminación o atender los problemas de inundaciones, entre otros.

7.4.3.2 Protección del recurso hídrico

Las responsabilidades asociada a la protección del recurso hídrico se encuentran dispersas entre diferentes instituciones: MINAE (SINAC, SETENA, Departamento de Aguas, Tribunal Ambiental), ICE, SENARA, ICAA y CNE, mismas que se desarrollan con enfoques preventivos más que preactivos. Cada institución define sus propias orientaciones y prioridades, y desarrolla sus propios planes de acción. Lo anterior dificulta el establecimiento de prioridades a nivel nacional para orientar las inversiones que permitan concretar y aplicar distintos instrumentos reguladores (desarrollo urbano, marco territorial, uso y conservación de suelos), con los insumos adecuados para que inducir la protección y sustentabilidad del recurso hídrico. La problemática se agrava ante limitaciones en la disponibilidad de recursos económicos, especialmente en el Departamento de Aguas, debido principalmente a que no se ha implantado el cobro de un canon orientado a asegurar la sustentabilidad del recurso hídrico. En contraste, el ICE y el ICAA han desarrollado una capacidad importante para la medición y protección de los recursos hídricos.

Profundizando al respecto, la Contraloría de la República es señala que "No se ha elaborado en el país el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, establecido en la Ley de Planificación Urbana, de tal forma que se carece de un documento que marque las pautas necesarias en el marco territorial, para lograr un desarrollo sostenible. Consecuentemente, no se visualizan acciones que propicien una administración eficiente del recurso hídrico, donde, a través de un adecuado marco territorial, se establezcan las áreas de protección como son las zonas aledañas a los cuerpos de agua que deben conservar la cobertura boscosa, la delimitación de las zonas de recarga acuífera y las tierras que circundan los sitios de captación de agua para consumo humano; de esta forma, se podrían controlar actividades que almacenen la cantidad y la calidad del agua disponible".

Cabe destacar que en las circunstancias actuales no existe la información requerida para la elaboración del Plan de Desarrollo Urbano y que por tanto, en lo que respecta a protección de los recursos hídricos, el problema es independiente de la existencia o no de dicho plan. Por lo mismo, no sólo es importante proteger el recurso a partir de lo establecido en los planes de desarrollo urbano, el objetivo debe ser planificar y tomar acciones para la protección del recurso y suministrar el agua que el desarrollo urbano requiera, dentro de un contexto de sustentabilidad.

7.4.4 Gestión de la demanda

La gestión de la demanda de agua tiene como objetivo fundamental el uso eficiente y ambientalmente responsable del agua. Incluye tanto la asignación del recurso entre usos que compiten, como la regulación de su uso como servicio público y como factor de producción y desarrollo. Para esto se requiere establecer un conjunto de criterios, normativas y regulaciones

que aseguren la equidad y la eficiencia en la toma de decisiones. Los mismos se materializan en las concesiones, autorizaciones y derechos de uso. Igualmente, en los procedimientos a seguir para realizar actividades de exploración de aguas subterráneas.

Como resultado de la aplicación simultánea de instrumentos de regulación y de valoración económica, es posible establecer cánones y tarifas que pueden asegurar la sustentabilidad del recurso. La gestión de la demanda tiene un componente importante en la resolución de conflictos relacionados con los recursos hídricos.

Respecto de lo anterior, la gestión de la demanda de recursos hídricos en Costa Rica se ubica en distintas esferas institucionales que realizan acciones de rectoría sobre concesiones, usos, control de la contaminación, mientras que, a nivel operativo, los usuarios enfrentan la necesidad de realizar diversos trámites para poder hacer uso del recurso. La conservación y protección del agua, como un recurso finito y vulnerable se ve obstaculizada por debilidades en los procesos de comando y control, y porque los cánones y tarifas actuales no están orientadas a promover el uso eficiente y una cultura de conservación del agua.

La Contraloría plantea una serie de debilidades en la gestión de la demanda, que inhiben la asignación equitativa y racional del recurso hídrico entre los diferentes usuarios. Los problemas encontrados apuntan a la necesidad de coordinación y trabajo conjunto del Departamento de Aguas del MINAE, el ICAA y el SENARA.

7.4.4.1 Permisos de perforación

Se han detectado algunos problemas en el seguimiento y control a las perforaciones del subsuelo aprobadas. Esto limita el conocimiento, por parte del SENARA, de aquellas perforaciones de pozos aprobadas por el Departamento de Aguas, además de que existen limitaciones en la obtención y análisis de los informes técnico-geológico de los pozos a los cuales se ha otorgado un permiso de perforación. Lo anterior limita también el conocimiento adecuado de la situación de los acuíferos que derive en la definición de acciones concretas de protección del recurso.

Asimismo, se han identificado debilidades en la detección, control y seguimiento sobre los aprovechamientos ilegales de aguas, con miras a su regularización o cancelación. Los datos obtenidos muestran una cantidad considerable de pozos, cuya perforación fue autorizada por el Departamento de Aguas con fines de "exploración", pero que una vez hecha esta labor, no han tramitado su respectiva concesión de aprovechamiento de aguas para la "explotación".

Lo anterior representa, al menos potencialmente, problemas en zonas que se han considerado críticas en materia de disponibilidad del agua, además de que el Estado deja de percibir el correspondiente ingreso por concepto del canon de aprovechamiento de aguas.

7.4.4.2 Concesiones de aprovechamiento de aguas

Al ser el agua un bien de dominio público, el Estado a través del MINAE, faculta su uso a través de una concesión (autorización de uso). La concesión puede interpretarse como el derecho al aprovechamiento de agua que se otorga, en forma temporal a una persona física o jurídica, pública o privada. Las únicas instituciones públicas que no solicitan concesión al MINAE, son el ICAA y el ICE, bajo el argumento de que sus leyes de creación les asigna una concesión de pleno derecho; condición rescatable, de donde si bien no existe un acto administrativo que les asigna el recurso como a otras instituciones públicas, tales como las Municipalidades, SENARA, ESPH y JASEC, lo cierto es que el aprovechamiento que realizan estas dos instituciones para la prestación

del servicio público correspondiente, se da conforme a la concesión que les fue asignada por el Estado a través de una Ley⁵¹.

La concesión o autorización de uso no es equivalente ni incluye la concesión para la prestación de un servicio público, que responde a un marco jurídico propio, sino que es una autorización fija de caudal (litros por segundo) que afecta la oferta durante el período y plazo que se otorga. En tanto este derecho se asigna en plenitud, lo convierte en una limitación real a la disponibilidad del recurso y, en ciertos casos, constituye un factor de escasez.

Para sustentar el otorgamiento de una concesión, existen procedimientos formales establecidos a través de las audiencias que llevan a cabo el MINAE (Departamento de Aguas), SENARA y el ICAA. Sin embargo, el ICAA ha planteado la desatención a sus recomendaciones en cuanto al otorgamiento de concesiones de aprovechamiento de aguas que pudieran afectar las fuentes de abasto a la población. Igualmente, el ICAA plantea que se otorgan concesiones para la provisión del servicio de agua potable en áreas donde la institución ha efectuado inversiones significativas para estar en capacidad de proveer dicho servicio, con lo cual se disminuyen sus ingresos y se afectan sus presupuestos, previamente establecidos. La situación se agrava porque en esos casos, es el mismo ICAA quien tiene que manejar los vertidos de aguas residuales del usuario.

Por su parte, el usuario privado busca seguridad de acceso al agua en cantidad y calidad, la cual controla mejor mediante "fuentes propias", frente a lo cual, el Departamento de Aguas encuentra limitaciones legales para negar la concesión porque, en general, no tiene un amparo legal de alcance nacional para el establecimiento de "zonas de reserva de aprovechamiento de aguas subterráneas", ni tampoco cuenta con el conocimiento suficiente de la disponibilidad de aguas superficiales que, en su momento, le permitan limitar el aprovechamiento.

Igualmente, se han identificado problemas de coordinación entre el Departamento de Aguas y el SENARA para otorgar concesiones de aprovechamiento de aguas a pozos que no cuenten con su permiso de perforación respectivo. En estos casos, los concesionarios no cuentan con el visto bueno del SENARA y no están registrados en su base de datos, pero si llevan a cabo la extracción de agua subterránea.

Otro problema que se ha identificado se refiere al tiempo que toma el Departamento de Aguas para obtener la información sobre la disponibilidad de agua que se requiere para resolver las solicitudes de concesión de aprovechamiento de aguas superficiales, inclusive en aquellas solicitudes ubicadas en áreas poco conflictivas. Esto debido a que, por falta de recursos humanos y económicos, el sistema de información sobre caudales no está actualizado para realizar un proceso sistemático de monitoreo y análisis. Al respecto la Contraloría de la República hizo una revisión de tiempos y señala que:

"Un 52% (1.252) de las 2.392 solicitudes de aprovechamiento de aguas superficiales resueltas y vigentes al 17 de junio de 2002, tardaron en resolverse más de 17 meses y de acuerdo con una revisión selectiva, en promedio se tarda cerca de 11 meses (50% del tiempo promedio que tarda la resolución de las solicitudes de aprovechamiento de aguas superficiales), desde el momento en que se traslada el caso a la fase técnica hasta el momento de la inspección técnica. Este

⁵¹ Documento de Discusión: Gestión hídrica nacional financieramente autosuficiente. Propuesta del Canon ambientalmente ajustado. Octubre 2003.

promedio involucra un plazo mínimo de aproximadamente 10 meses y un plazo máximo de 2 años."

Lo señalado anteriormente va en perjuicio del público, quien solicita la concesión para el uso del agua, ya sea para desarrollar una actividad económica o para cubrir sus necesidades personales. Ante la magnitud del tiempo de espera, muchos prefieren no solicitar la concesión y extraer el recurso ilegalmente, mientras que otros solicitan la concesión pero extraen el agua aún y cuando su solicitud no haya sido resuelta. Todo ello propicia el uso ilegal del recurso, sin ningún control de su explotación; además, esta situación puede redundar en un perjuicio económico para el Estado por cuanto a que si se llega a utilizar el agua de manera ilegal, el Estado deja de percibir el monto correspondiente al canon que cobra por el uso del agua.

Por su parte, el ICE y el ICAA justifican su posición de no solicitar concesiones al afirmar que los fines de sus instituciones son diferentes a los de una empresa privada y que, por tanto, el tratamiento debe ser distinto al que se da a las concesiones otorgadas a usuarios privados, tanto en su duración (plantean que debe ser permanente), como en el nivel donde se toma la decisión. A este respecto las instituciones proponen que la decisión se tome al nivel más alto, donde se tome en cuenta las prioridades existentes en las leyes actuales y el hecho de que la construcción de una represa o un acueducto requiere una inversión previa importante en planificación, de mediano y largo plazo, e ingeniería. Estos últimos argumentos, sin embargo, son igualmente válidos para cualquier inversionista privado.

7.4.4.3 Control y seguimiento de las concesiones otorgadas

El control y seguimiento sobre las concesiones de aprovechamiento de aguas otorgadas presenta algunos problemas. Uno de ellos se asocia al control de la instalación y funcionamiento de los equipos y estructuras de medición, pues en algunas de ellas es necesaria la calibración y sellado por parte del Departamento de Aguas, así como de un control periódico, para garantizar su operación con un 100% de eficiencia. Otro problema se refiere a la vigilancia de las concesiones canceladas, que por su número se dificulta vigilar que el usuario continúe haciendo uso del agua, sin ningún control estatal, sin retribuir al Estado el canon de aprovechamiento de aguas y sin que se sancione al concesionario de conformidad con lo establecido en la Ley de Aguas.

La falta de control sobre las concesiones de aprovechamiento de aguas, redundan principalmente en el uso inadecuado del recurso y en la explotación ilegal del mismo, además de limitar el conocimiento de la extracción real de los concesionarios, tanto de aguas superficiales como de aguas subterráneas. En el caso de los recursos hídricos subterráneos, es importante conocer tanto el volumen almacenado como la recarga potencial, con el fin de prevenir una posible sobreexplotación del recurso. Sin embargo, al no existir control en cuanto a la extracción real, es difícil obtener un diagnóstico certero.

Una vez más, las causas de los problemas mencionados se ubican, en gran medida, en la falta de recursos económicos y humanos para atender todos los requerimientos de manera oportuna. Es importante señalar que el Departamento de Aguas cuenta en total con solo 15 personas y dos vehículos (cuadro 25); sólo 7 personas son funcionarios de campo, lo que da una relación de un funcionario por cada 7,300 Km². Aparte de esto, todos están concentrados en la ciudad de San José, lo que demanda un desplazamiento importante para las diversas actividades u operaciones en las diferentes regiones, y dos vehículos disponibles no permiten que este desplazamiento sea efectivo y menos, cuando se requiere.

Tipo de funcionario	Número
Director	1
Administrativo	3
Técnicos (Profesionales)	7
Asistentes técnicos	3
Abogado	1
TOTAL	15

Fuente: Departamento de Aguas.

Cuadro 25.- MINAE. Departamento de Aguas. Recursos Humanos Disponibles. Junio 2004

7.4.5 Prevención de riesgos y manejo de emergencias

Una gestión eficiente de los recursos hídricos debe también garantizar el apoyo y la coordinación necesaria para minimizar los riesgos a las personas o el ambiente, cuya causa pueda atribuirse a un manejo inadecuado del agua. Los riesgos pueden segmentarse en tres tipos:

- **Riesgos a la salud pública**, donde destacan la calidad del agua para consumo humano y los vertidos de aguas residuales que puedan contaminar las fuentes de agua, superficiales y subterráneas. En este sentido, deben establecerse los procedimientos y esquemas de trabajo para atender oportunamente todos los requerimientos de las autoridades responsables de la salud pública y del ambiente en materia de calidad del agua, tanto para el consumo humano, como para el vertido de aguas residuales.
- **Riesgos Ambientales**, que implican el deterioro del medio ambiente como consecuencia del uso del agua, incluido el impacto de los proyectos hídricos en el medio ambiente que afectan, por ejemplo, los humedales, el hábitat de vida silvestre y la biodiversidad. Actualmente, todas las legislaciones y marcos institucionales dedican especial atención al deterioro de la calidad del agua, tanto superficial como subterránea. La experiencia internacional ha demostrado las bondades de sistemas que combinan distintos instrumentos, incluido el establecimiento de permisos, prohibiciones y cargos orientados a frenar el deterioro del agua y los daños al ambiente. Esto incluye sistemas de monitoreo, diseños ambientalmente amigables y el uso racional del agua. En Costa Rica, estos aspectos están normados de acuerdo al Reglamento sobre Vertidos y Reutilización de Aguas Residuales. Decreto Ejecutivo Nro. 26042-8-MINAE del 14-04-1997.
- **Riesgos frente a fenómenos meteorológicos extremos (sequías e inundaciones)**. A este respecto es fundamental proveer información y asesoría a las autoridades ambientales y de obras públicas en el desarrollo de infraestructura para prevenir o mitigar riesgos de sequías o inundaciones, así como a los organismos responsables de atender las emergencias públicas, en todo lo relacionado con declaratorias de alto riesgo y vulnerabilidad en áreas de recarga acuífera y declaratorias de emergencia por sequía o inundación.

Riesgos para la salud pública

El arreglo institucional vigente determina una dilución de responsabilidades entre el Ministerio de Salud, ICAA y el MINAE en la atención de los problemas de contaminación del agua. Entre las competencias del Ministerio de Salud se incluye la de hacer efectivas las prohibiciones y sanciones que establece la Ley General de Salud, en materia de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, así como de descarga de residuos (humanos, industriales, agroindustriales, de salud, comerciales, etc.). En este sentido, conviene apuntar que la práctica a nivel internacional sugiere que la organización que otorgue la concesión de uso de agua, sea la que simultáneamente otorgue los permisos y condiciones de vertido.

Una posible confusión sobre la dispersión institucional arriba citada se debe a que, generalmente, los Ministerios emiten las estrategias y directrices sobre la calidad de agua para consumo humano y sobre los vertidos que puedan afectar la salud pública. No obstante lo anterior, esta responsabilidad no conlleva necesariamente la administración del sistema de permisos de vertido, para lo cual se requiere una organización relativamente compleja y especializada. Por otra parte, a la confusión institucional en esta materia, se agrega la falta de recursos financieros para atender la situación a nivel nacional.

Cabe señalar que en la actualidad sólo el 18% de los acueductos del país tienen cloración continua. Lo anterior representa un riesgo para la salud pública que se refleja en el aumento de casos de enfermedades transmisibles por el agua. Lo anterior indica la necesidad de que los organismos operadores de acueductos del país inviertan en soluciones tecnológicas de costo accesible y alta efectividad para la desinfección del agua⁵²

Contaminación del agua

Un aspecto fundamental en la lucha contra la contaminación del agua se refiere al monitoreo de los cuerpos de agua y la capacidad para sancionar a quienes contaminan. En este sentido, el informe de CINPE señala lo siguiente:

"La contaminación del agua se realiza en todo el país, tanto de parte del sector productivo como de parte de las familias y el sector público en general. Es necesario cambiar de forma radical esta actitud de que "el agua se lleva o asimila la contaminación.... Debe crearse la infraestructura necesaria, plantas de tratamiento y otras, para el manejo de los desechos sólidos y líquidos y crear las condiciones para aumentar el conocimiento de toda la sociedad sobre la necesidad de cambiar esta actitud de despreocupación, incluyendo la aplicación de mecanismos de prevención y no sólo de "solución al final del tubo". Se debe implementar el principio: "el que contamina paga" para cobrar un canon por los vertidos a los ríos y otros cuerpos de agua".

Por su parte, el trabajo de CINPE/CRUSA⁵³ enfatiza sobre la contaminación de las aguas subterráneas, concluyendo que:

"Los riesgos de contaminación y de disminución del caudal de las aguas subterráneas, son elevados en nuestro país. Las zonas de recarga han sido alteradas modificando el uso del suelo, en muchos casos pavimentando o impermeabilizando la cobertura, y exponiendo el acuífero a un

⁵² CINPE/CRUSA. Ibid.

⁵³ CINPE /CRUSA. Ibid.

ingreso de contaminantes químicos por las actividades agrícolas intensivas o por los efectos de la infiltración de las aguas fecales de los tanques sépticos".

En suma, los diagnósticos señalan la urgencia de tomar acciones efectivas a corto plazo, porque esta situación afecta no solo el recurso en si mismo, sino también la imagen internacional del país como destino turístico, particularmente por sus riquezas ecológicas y las bellezas naturales.

Las preocupaciones señaladas han sido adoptadas por el Poder Ejecutivo, especialmente por el MINAE. En el Decreto Ejecutivo 31176-MINAE, del 26 de junio de 2003, se estableció el canon ambiental por vertidos, como un instrumento económico de regulación ambiental. Este canon es un cobro o cargo por contaminación, que no debe interpretarse como un permiso tácito para contaminar y que pagan quienes usen los cuerpos de agua para el vertimiento puntual y alejamiento de desechos líquidos. Este decreto se complementa con la resolución del MINAE del 11 de marzo de 2004, donde se resuelve iniciar la implementación de la Primera Fase del canon ambiental por vertido.

Sequías e inundaciones

Costa Rica enfrenta periódicamente problemas de sequías e inundaciones, con pérdidas millonarias en infraestructura, salud y calidad de vida. Al margen de la vulnerabilidad natural, sobre la cual no es posible control alguno, la magnitud de los impactos ocasionados por estos fenómenos demuestra la importancia de fortalecer los esfuerzos de planificación y de realizar acciones preventivas mediante, por ejemplo, la construcción de embalses reguladores de caudal, que podrían amortiguar las avenidas máximas de los ríos afectados, e inclusive, proveer agua para riego y usos agroindustriales en las épocas secas. Además de las acciones estructurales, es conveniente pensar también en medidas de tipo no estructural como sería la zonificación y el seguro contra riesgos.

Las debilidades encontradas en la aplicación de los instrumentos para la atención de estos fenómenos extremos se asocian a la cobertura y el manejo oportuno de información sobre el ciclo hidrológico, que afecta sobre todo el desempeño de la CNE y demás instituciones responsables del manejo de emergencias públicas, así como de desarrollar infraestructura para prevenir o mitigar riesgos. De ahí que, como resultado del diagnóstico, deriven recomendaciones específicas sobre la necesidad de fortalecer los procesos que permitan al país estar preparado para enfrentar adecuadamente los riesgos y catástrofes asociadas a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos.

7.4.6 Instrumentos económicos

Los instrumentos económicos pueden complementar el uso de las herramientas institucionales, reguladoras y técnicas empleadas en la gestión de recursos hídricos. Los instrumentos económicos implican el uso de precios, cánones, subsidios y otros mecanismos de mercado, que permiten incentivar a los consumidores y a todos los usuarios del agua a utilizar el agua más eficientemente. Asimismo, los instrumentos económicos inducen cambios en el comportamiento de los usuarios y generan, como mínimo, los ingresos necesarios para dar sustentabilidad a la gestión de los recursos hídricos. Por otro lado, la práctica internacional sugiere que la aplicación exitosa de los instrumentos económicos requiere de la aplicación conjunta de otros instrumentos de gestión, como el sistema de derechos de uso del agua, permisos y estándares de vertido y monitoreo del cumplimiento de las obligaciones de los usuarios, entre otros.

Al igual que muchos países con experiencias similares o más avanzadas, en Costa Rica son todavía limitados los esfuerzos orientados a determinar una valoración “apropiada” del agua, como base para establecer el monto de los cánones por aprovechamiento y vertido. Las limitaciones no son de tipo legal, sino que se asocian a la complejidad de establecer los acuerdos institucionales y con los sectores involucrados, informar debidamente a los usuarios y proceder. Bajo un enfoque más pragmático, el MINAE busca introducir tales cánones en función del destino que pueda darse a los recursos generados con su cobro, incluida la medición, estudio y documentación del ciclo hidrológico; el desarrollo de la infraestructura necesaria para el mantenimiento de los cuerpos acuíferos, o la recuperación y prevención de los daños causados por la contaminación.

El canon de aprovechamiento se cobra en Costa Rica desde 1942, cuando se emitió la Ley de Aguas, lo que señala ya una cultura de pago. El análisis bibliográfico provee información valiosa que se analiza a continuación. El estudio realizado por CINPE señala que:

“No existe una verdadera valoración del agua para consumo humano, agrícola, industrial y para generación de fuerza. Las concesiones de agua son extremadamente baratas, en algunos casos como es el de los entes públicos que la utilizan (ICE, ICAA, SENARA) no pagan por el recurso, y existe gran cantidad de pozos y aprovechamientos de aguas superficiales ilegales. Nuestra recomendación es que se aumente de forma significativa el canon que pagan los concesionarios de agua, que se controle más fuertemente la explotación del recurso, no para evitar que se use, sino para evitar que se sobreexplota, se deteriore y se acabe. Finalmente que se internalice el valor del manejo y mantenimiento del ciclo hidrológico en los recibos de agua que pagan las empresas y las personas”.

Es un sentir generalizado que el canon de aprovechamiento que se cobra actualmente es sumamente bajo y no permite generar recursos suficientes para las actividades de control, monitoreo, investigación y demás que requiere la gestión del recurso hídrico. Las limitaciones en la aplicación del canon se incrementan al considerar que ni el ICAA ni el ICE reconocen este pago, en tanto subsista su interpretación sobre su “concesión de aguas de pleno derecho”. En el cuadro siguiente se muestra el monto actual del canon de aprovechamiento.

Tipo de Actividad	Aguas superficiales Colones/m ³	Aguas subterráneas Colones/m ³
Uso doméstico	0.5	0.7187
Uso poblacional ¹	0.0088	0.0109
Uso hidroeléctrico ²	0.001	n.a.
Uso en riego	0.017	0.1304
Uso industrial	0.025	0.1928
Otros usos	0.0075	0.3224

1. Se refiere al cobro a empresas suministradoras de agua potable: municipalidades, ESPH, JASEC. El ICAA no paga por el valor del agua que utiliza.
2. Se refiere a cogeneradores privados, ESPH, JASEC y CNFL. El ICE no paga por el valor del agua que utiliza.

Fuente: Departamento de Aguas. MINAE: 2003

Cuadro 26.- Costa Rica. Tarifas en colones por canon de aprovechamiento

Actualmente, en la estructura del canon se considera la asignación de caudales fijos en litros por segundo, con una valoración económica que varía por su estructura de rangos de consumo y con un comportamiento de valor total final decreciente. Del trabajo del Grupo Técnico de Aguas⁵⁴ se extrae la siguiente afirmación:

"La posibilidad de aumentar el valor de los cánones es una situación deseada, sobre todo porque ese aumento podría ser canalizado para beneficio del mismo funcionamiento de las autoridades de cuenca a nivel central y descentralizado en las cuencas del país. La posición de los interesados es que el valor de los cánones es muy barato y que el cálculo de su valor económico, así como el de las tarifas hídricas, nunca se ha construido tomando en cuenta a las instituciones que se ubican a este nivel, a excepción de la ARESEP, quien ha sido el ente que las aprueba después de un análisis detallado de tipo socio ambiental".

Por su parte, la Contraloría de la República, señala una serie de problemas en el manejo del canon de aprovechamiento, que van desde la distribución del mismo de acuerdo a Ley de Aguas vigente, hasta al cobro y el uso efectivo que se le da. La ley actual asigna el 50% al Departamento de Aguas y el 50% para los municipios. La Contraloría de la República señala que esta distribución no se está efectuando de acuerdo a la ley y que la cobranza tampoco se realiza al nivel deseado y que, por lo tanto: *"Ha ocasionado que el Estado haya dejado de percibir sumas millonarias por concepto de cobro del mencionado canon, lo cual ha incidido directamente sobre la gestión del Departamento de Aguas, pues ha sufrido una disminución importante de los recursos financieros captados y disponibles para el sostenimiento de sus operaciones"*⁵⁵.

El MINAE realiza actualmente los estudios y gestiones necesarias para la modificación del canon de aprovechamiento y la implantación del canon por vertidos. Este último se comenzará a aplicar en su Primera Fase y se entiende que está pronto el inicio de la implantación del canon de aprovechamiento.

En las entrevistas realizadas, los usuarios que resultarán afectados por el canon de vertido no muestran indisposición al pago del mismo, aunque señalan su preocupación por una parte, respecto de la capacidad existente para efectuar el monitoreo y la gestión de cobranza, y por otra, respecto del destino que se vaya a dar a los recursos recaudados. Los usuarios consideran que estos recursos debieran orientarse a resolver los problemas ambientales existentes en la cuenca donde se recauden, sobre todo en el desarrollo de infraestructura de tratamiento, y que no debieran orientarse a resolver problemas diferentes a los de remediación y prevención de la contaminación del agua y menos aún, acumularse en la caja única del Estado y tomar otros destinos diferentes a su aplicación en la gestión del agua.

La propuesta del canon de aprovechamiento, ambientalmente ajustado que promueve el MINAE, contempla dos componentes el "derecho de uso del agua" y el "servicio ambiental hídrico". El primero para financiar las tareas de monitoreo, investigación y desarrollo, así como la gestión operativa, de control y vigilancia del recurso, y el segundo para la restauración de ecosistemas⁵⁶.

⁵⁴ Grupo Técnico del Agua. El Proceso hacia una nueva Ley de Aguas en Costa Rica. San José, Costa Rica, Febrero 2004.

⁵⁵ Contraloría General de la República. IBID.

⁵⁶ Documento de Discusión: Gestión hídrica nacional financieramente autosuficiente. Propuesta del Canon ambientalmente ajustado. Octubre 2003.

Sobre los cánones a pagar por las Instituciones del Estado, como ICE, ICAA y SENARA, estas instituciones manifiestan su disposición a pagarlos y, a la vez, su preocupación por el monto y uso futuro de los mismos, en la medida en que pueden afectar la competitividad de sus proyectos y afectar así el desarrollo del país. Igualmente, existe preocupación por el efecto multiplicativo de las tarifas de los servicios básicos de agua y electricidad en los demás renglones de la economía y por lo tanto, en el nivel de vida de los consumidores. Preocupa, además, la manera en que estos costos adicionales pueden afectar la competitividad del país en relación al Tratado de Libre Comercio en gestación.

7.5 Estructuras de financiamiento y de incentivos

La asignación de recursos financieros para las necesidades del sector hídrico representa un reto tanto a nivel nacional como a nivel mundial. En el Tercer Foro Mundial del Agua (Kyoto, Japón 2003), se estimó que actualmente se invierten en el mundo alrededor de 90 mil millones de dólares por año y que para cubrir los requerimientos planteados por los compromisos adquiridos por los países, sobre todo aquellos en desarrollo, es necesario duplicar dicha inversión en los próximos 20 años. Los recursos financieros se requieren para cubrir dos conceptos generales:

- **Gestión y prevención**, incluida la conservación y protección del recurso e igualmente, la protección de los asentamientos humanos, de la infraestructura productiva y del ambiente frente a la ocurrencia de eventos extremos (inundaciones y sequías).
- **Infraestructura y servicios**, por ejemplo, para agua potable, irrigación, tratamiento de aguas residuales, generación hidroeléctrica e igualmente, la infraestructura para regular la oferta de agua, en términos de tiempo, espacio y calidad.

Normalmente las necesidades financieras asociadas al primer concepto se cubren con recursos públicos, créditos y/o, directamente, a través del establecimiento de cánones por aprovechamiento o vertido. El segundo concepto puede también cubrirse a través de fondos públicos, los cuales pasan a ser un subsidio para los usuarios, pero, por tratarse de inversiones y gastos asociados a un servicio, su recuperación se asocia usualmente a las tarifas del servicio.

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados,⁵⁷ los requerimientos de financiamiento, sólo en lo referente al Agua Potable y Saneamiento, son de aproximadamente 1,600 millones de dólares los cuales, ejecutados en 20 años, representan una inversión anual de 80 millones de dólares. Esta cifra es cuatro veces el nivel de inversiones anuales aplicadas a este subsector durante la década de los noventa. A esta situación deben agregarse las inversiones requeridas para el desarrollo de infraestructura para adecuar la oferta a la demanda (embalses y grandes acueductos), para la expansión de la hidroelectricidad y la agricultura de riego, para reforzar y modernizar la red hidrometeorológica y para abatir la contaminación, entre otras.

Las limitaciones financieras prevaecientes manifiestan su impacto de la siguiente manera:

Gestión y Prevención: Gran parte de los problemas identificados tienen como causa principal la falta de recursos financieros. Lo anterior se traduce, entre otras cosas, en limitaciones para el adecuado monitoreo del recurso por parte del MINAE, del Ministerio de Salud, del SENARA y del

⁵⁷ Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento en Costa Rica. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados de Costa Rica. San José, Julio de 2002 (cuadro 93, pag. 320, cap. 5).

ICAA; ausencia de planes agresivos de desarrollo de infraestructura para prevenir inundaciones y sequías, y escasez de recursos humanos y económicos que merma la capacidad de las instituciones para cumplir con todas las obligaciones que el marco jurídico le impone. En algunas regiones, se plantean conflictos entre usuarios y usos del agua, principalmente en la zona de Guanacaste. Las respuestas a esta problemática se orientan a resolver los conflictos través de un uso más racional e inclusive en la reasignación del recurso; sin dejar de reconocer lo acertado de las acciones anteriores, el desarrollo de infraestructura de regulación podría mejorar las condiciones de oferta frente a la demanda creciente.

Infraestructura y Servicios: Las instituciones usuarias disponen de un presupuesto anual para financiar las inversiones. El mayor déficit en desarrollo de infraestructura se manifiesta en los sistemas de alcantarillado y las plantas de tratamiento de aguas residuales, principalmente en la GAM (Gran Región Metropolitana) ya que solo un 2.4 % de la población del país está cubierta por alcantarillado sanitario.

Una opción de financiamiento disponible es el “rédito de desarrollo” y consiste en incorporar en las tarifas un monto para financiar inversiones orientadas a mejorar los servicios. Esto conduce a implantar tarifas que se sitúan temporalmente por encima de los costos del servicio, para luego compensar a los usuarios, con los beneficios que produce la inversión. En cierta forma, los usuarios se convierten en inversionistas. La ARESEP⁵⁸ ha manifestado su disposición a considerar el rédito de desarrollo para apalancar planes de desarrollo de infraestructura.

Por otra parte, los bancos multilaterales representan una opción muy factible para obtener los recursos requeridos para la gestión de los recursos hídricos, en el corto plazo. Sin embargo, es necesario perfeccionar e implementar los cánones de aprovechamiento y vertidos, a efecto de asegurar que producirán los ingresos esperados, para contar a futuro con los ingresos que puedan respaldar compromisos económicos con esas instituciones

7.6 Conclusiones

Ante la necesidad improrrogable de lograr para Costa Rica una gestión efectiva y eficiente de los recursos hídricos, para que los mismos contribuyan con el desarrollo sustentable de la sociedad y sean una palanca fundamental en los planes económicos y sociales, a la vez que un factor de mejoramiento del ambiente, se plantean las conclusiones y recomendaciones siguientes:

1. Es necesario superar las debilidades que hoy impiden consolidar un ambiente propicio para la gestión integrada de los recursos hídricos del país. Las debilidades se manifiestan en:
 - **Políticas y Estrategias.** Las condiciones históricas que propiciaron una visión sectorizada en la gestión del recurso hídrico, han derivado actualmente a la necesidad de contar con una visión compartida a nivel nacional, que permita reorientar los objetivos, metas, políticas y estrategias del sector hídrico en su conjunto, conforme los retos que imponen los cambios en el entorno económico, social y ambiental del país.
 - El MINAE, ente responsable de la emisión de las políticas y estrategias en materia de recursos hídricos, no cuenta actualmente con una organización adecuada, ni con recursos humanos y financieros suficientes para realizar los estudios necesarios y para conducir el proceso de concertación que permita establecer, difundir y promover la visión y la

⁵⁸ Comunicación personal Lic. Aracelly Pacheco. Reguladora General. Mayo 2004.

orientación estratégica del sector. De ahí la importancia del esfuerzo que el MINAE impulsa, con el apoyo económico del BID, para la formulación de la Estrategia de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, EGIRH, y la formulación posterior del Plan Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Costa Rica.

- **Marco Legal.** El marco legal vigente para la gestión, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos está conformado por múltiples leyes y reglamentos, algunos de los cuales se traslapan entre sí, por lo que es conveniente llevar a cabo un ejercicio profundo de integración y actualización. En este sentido, se señala la necesidad de reforzar la atención y apoyo que se realiza en torno al proyecto de Ley del Recurso Hídrico que se gestiona en la Asamblea Legislativa; el tiempo de espera puede ser aprovechado como una oportunidad para perfeccionar algunas de sus disposiciones, así como para resolver favorablemente las diferencias relevantes que todavía persisten.

Cabe reconocer también que el país cuenta con disposiciones jurídicas mínimas que pueden sustentar algunas de las transformaciones institucionales y administrativas que se requieren para avanzar, gradualmente, hacia la modernización e integración de la gestión integrada de los recursos hídricos del país.

- **Financiamiento.** Las estructuras de financiamiento y los incentivos económicos son insuficientes para cubrir los requerimientos del sector. Algunos expertos consultados estiman que Costa Rica tiene un atraso de inversión que, tan solo en materia de agua potable y saneamiento, equivale a unos 20 años y a unos 1,600 millones de dólares.

Por otra parte, el país está enfrentando un serio problema en materia de equilibrio fiscal el cual, a corto plazo, pudiera resolverse mediante la aprobación de un conjunto de reformas fiscales que se discuten actualmente el seno de la Asamblea Legislativa. Sin embargo, el retraso en la aprobación por parte del Congreso ha forzado al Ministro de Hacienda a establecer, con una gran rigidez, que el presupuesto del año 2005 tendrá cero crecimiento en relación con el del año 2004. Tal decisión se convierte, sin lugar a dudas, en una enorme restricción económica para el financiamiento de las obras hídricas que requiere el país. Inclusive, casi la totalidad del financiamiento para estos efectos requerirá de una aprobación previa por parte del equipo económico del gobierno, la cual es muy probable que no se obtenga.

En este contexto de dificultades económicas, será mucho más importante la participación activa de todas las instituciones del sector privado y de la sociedad en general, para instrumentar mecanismos alternos de financiamiento. Es previsible que, a mediano y largo plazo, el Estado continuará teniendo limitaciones de orden fiscal y, en consecuencia, dificultades para cubrir los requerimientos del sector de los recursos hídricos. En tal sentido, solo una política que se oriente al autofinanciamiento del sector, a través de la integración de los recursos que ya percibe, más la posible concurrencia de recursos crediticios, más la concurrencia de inversiones privadas, más los recursos que se obtengan de los cánones de aprovechamiento y vertidos. Necesariamente, los cánones se reflejarán en las tarifas y esto debe tomarse en cuenta en los análisis que se realicen para determinar su monto.

2. Con respecto al marco institucional actual, el Diagnóstico señala cierta confusión respecto de las atribuciones y responsabilidades que corresponde a cada una de las instituciones en la gestión del recurso hídrico, que muchas veces se confunde con las acciones de fomento del

Estado o con la prestación de los servicios públicos asociados con el agua. Algunos de los aspectos a considerar como consecuencia del Diagnóstico incluyen:

- **Rectoría**. El ejercicio efectivo de la rectoría del sector se ve afectada por la dispersión institucional y una visión sectorizada que resulta en que varias instituciones ejercen, por ley y por tradición, funciones de rectoría. Asimismo, las limitaciones de recursos humanos y financieros impiden al MINAE, desarrollar y ejercer plenamente la función de rectoría con los instrumentos de gestión adecuados. Igualmente, la interacción del MINAE con los otros sectores del gobierno no se ha reforzado lo suficiente, para lograr que los planes del sector hídrico incorporen y reflejen las necesidades, requerimientos y dirección de los planes nacionales de desarrollo económico y social, así como de los planes sectoriales y que, a la vez, estos últimos incorporen las oportunidades y requerimientos del sector hídrico.
 - **Coordinación Institucional**. Una coordinación institucional que se presenta como débil o inadecuada limita actualmente la efectividad de la gestión de recursos hídricos, lo cual se manifiesta, entre otras cosas, en la carencia de una visión y planes compartidos por las instituciones involucradas en el sector; dificultades para impulsar los cambios requeridos para mejorar la gestión del recurso; y, condiciones de ineficiencia en la aplicación de los instrumentos de gestión disponibles cuando hay varias instituciones involucradas.
 - **Participación de interesados**. Es razonable afirmar que no se han aprovechado los beneficios potenciales de las experiencias registradas en materia de participación de interesados, los cuales podrían significar mecanismos adecuados para la resolución de conflictos, que a menudo llegan hasta el nivel judicial y sin que se haya intentado un proceso previo de concertación. Estos procesos pueden ser fomentados y encabezados por las autoridades hídricas, con la participación de todas las partes interesadas.
 - Los esfuerzos para divulgar las orientaciones del sector y para obtener la retroalimentación de los interesados, han sido limitados a nivel de cuenca, subcuenca o región.
3. Respecto de los instrumentos que hoy están disponibles para la gestión de los recursos hídricos, se observan distintos vacíos institucionales e ineficiencias en su desarrollo, coordinación y aplicación, los cuales se manifiestan en:
- **PNRH y planes regionales**. Una de las principales limitaciones para la formulación de un Plan Nacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos se refiere a la carencia de información suficiente y confiable, especialmente la que se requiere para la integración de balances hídricos por cuenca, que permitan identificar las potencialidades y obstáculos que enfrenta el desarrollo de los recursos hídricos o su gestión integrada. La integración de un mecanismo de coordinación, integración y acceso a la información en materia de recursos hídricos, sin necesidad de grandes transformaciones institucionales, constituye un punto importante en la Agenda del sector.
 - **Permisos y Concesiones**. Las fallas existentes en la coordinación interinstitucional para el otorgamiento de permisos y concesiones, así como en el manejo de la información correspondiente, resulta actualmente en pérdidas económicas para el Estado y en insatisfacción por parte de los usuarios, lo cual ha llegado a propiciar la ilegalidad en el aprovechamiento del agua.

- **Protección y Desarrollo de la Oferta.** La falta de recursos y la dispersión en el manejo de las prioridades de las inversión sobre protección de los recursos hídricos y sobre el desarrollo de la infraestructura hídrica inhibe la solución y atención a muchos de los problemas que enfrentan algunas cuencas y regiones.
- **Prevención de Riesgos.** Existen traslapes importantes entre el MSP y el MINAE en la toma de decisiones sobre control de la contaminación de aguas; es posible que la falta de recursos en el MSP impida la aplicación efectiva del Reglamento de Vertidos. Asimismo, no se cuenta con los planes y los presupuestos necesarios para enfrentar de manera preventiva los impactos asociados a las inundaciones recurrentes. La información disponible sobre el ciclo hidrológico es insuficiente para la toma de decisiones oportuna en materia de inundaciones y sequías.
- **Cánones.** Los lineamientos para distribuir los ingresos provenientes de los cánones de uso y vertidos no han sido socializados suficientemente, por lo que se requieren mayores esfuerzos. Es conveniente analizar y en su caso reforzar, las capacidades del MINAE para realizar las acciones de monitoreo, manejo de información y cobranza, para asegurar la aplicación adecuada de los cánones.

7.7 Recomendaciones

A las conclusiones anteriores se añade un conjunto de recomendaciones que podrían servir de base para proponer un conjunto de acciones para reforzar el marco institucional, adaptables, tanto al marco jurídico actual, como al que se lograría con la aprobación del proyecto de Ley del Recurso Hídrico, actualmente en discusión. La adopción de las recomendaciones propuestas no requieren, necesariamente, mayor tiempo de espera para tomar acciones sobre asuntos cuya importancia y urgencia justifican acciones inmediatas.

7.7.1 Visión Estratégica

Se recomienda un esfuerzo amplio e incluyente de concertación, bajo el liderazgo del MINAE, orientado a lograr consenso y acuerdos sobre:

- La visión estratégica y las políticas del Estado costarricense en materia de Recursos Hídricos, que ubique a este sector en el contexto adecuado que deriva de la visión de la sociedad y su Gobierno sobre el desarrollo económico y social, con responsabilidad ambiental y atento a las circunstancias que imponen los procesos de globalización y apertura comercial.
- El proyecto de Ley del Recurso Hídrico.
- Los roles institucionales y la participación de los interesados.
- La inserción de los planes hídricos en el Plan Nacional de Desarrollo y demás planes nacionales, sectoriales y regionales.
- La importancia de desarrollar una Estrategia y un Plan Nacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos.
- La necesidad de incrementar los recursos financieros para apoyar el desarrollo y gestión de los recursos hídricos del país

- La necesidad de mejorar la capacidad de las instituciones del Estado, en recursos humanos y tecnológicos para lograr el la gestión integrada de los recursos hídricos.

Los acuerdos que puedan derivar de una visión compartida sobre el futuro de la gestión de los recursos hídricos nacionales pueden lograrse en forma secuencial: Presidente de la República, Gabinete Ejecutivo, Instituciones Descentralizadas, Sociedad Civil. Los mismos no debieran resultar del ejercicio de la autoridad, sino de su liderazgo y capacidad de concertación.

Como resultado de este planteamiento se obtendría un conjunto de políticas para el sector, así como una mayor claridad sobre los roles institucionales y acuerdos entre las instituciones, con la voluntad política para obtener los recursos necesarios para la gestión adecuada del sector.

7.7.2 Desarrollo de capacidades del MINAE para la GIRH

Es recomendable implementar una estrategia de desarrollo institucional que le permita al MINAE fortalecer sus capacidades, para enfrentar retos y cumplir responsabilidades, presentes y futuras . Actualmente, el MINAE cuenta con tres organizaciones con amplias responsabilidades asociadas a la gestión de los recursos hídricos: el Instituto Meteorológico Nacional, el Departamento de Aguas y la Dirección General de Control Ambiental, la unión de estos esfuerzos puede generar la "masa crítica" suficiente para incrementar gradualmente las capacidades de gestión que lleva implícita la reforma integral del sector de recursos hídricos.

El plan de desarrollo institucional debiera abordar, al menos, los siguientes temas:

- La visión y la orientación estratégica.
- Las funciones y responsabilidades.
- Los planes a corto, mediano y largo plazo.
- La capacidad existente dentro del MINAE para apoyar al Ministro en su responsabilidad como Rector del Sector de Recursos Hídricos, las brechas a cubrir y las estrategias y planes para lograrlo.
- La capacidad de la organización existente para aplicar apropiadamente los instrumentos de gestión, las brechas a cubrir y las estrategias y planes para lograrlo.
- Los niveles de integración de información, sistemas y procedimientos, así como las oportunidades de integrar y coordinar actividades, dentro del sector, dentro del Ministerio y con otras instituciones para disminuir costos y mejorar la calidad en la aplicación de los instrumentos de gestión.
- La elaboración de un plan de capacitación de recursos humanos y de procura de tecnología para cubrir las brechas que se identifiquen en el estudio.

Para realizar esta actividad se requiere un gran compromiso institucional y, sobre todo, la necesaria voluntad política, así como la activa participación del personal del MINAE involucrado en las tareas de gestión del recurso hídrico. Seguramente, se requerirá del apoyo externo de especialistas, bajo esquemas que garanticen una transferencia adecuada de conocimiento y experiencia.

7.7.3 Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos:

Se recomienda analizar las ventajas, conveniencia y viabilidad de implantar un Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos que integre toda la información del sector y la haga

disponible a todos los interesados, estableciendo estándares en sistemas, formatos, protocolos de acceso y procedimientos. Los avances en materia informática hacen posible hoy día integrar sin centralizar, lo cual evita los costos enormes de incorporar en un solo ente todas las actividades que en materia de informática realizan distintas instituciones. Entre los aspectos a considerar se incluyen:

- Necesidades, a corto y mediano plazo, de fortalecer los sistemas de procura de información para el monitoreo del ciclo hidrológico, tanto en cantidad como en calidad, para aguas superficiales y subterráneas.
- Sistemas geográficos necesarios para la planificación y gestión de los recursos hídricos.
- Estadísticas sobre los distintos usos y servicios hídricos.
- Monitoreo y mapeo de la calidad del agua y de las fuentes de contaminación.
- Inventarios de los usos del agua, registros de concesiones, autorizaciones y permisos de vertido.
- Inventario de la infraestructura y de los proyectos en cartera.
- Balance hídrico por cuenca, subcuenca, vertiente y regiones.
- Regulaciones y normativas para el manejo de recursos hídricos.
- Principios, políticas, leyes, estrategia, planes y proyectos.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Reyes Virginia, Segura Olman y Gámez Luis; Régimen del Recurso Hídrico: El caso Costa Rica. Centro Internacional de Política Económica, para el Desarrollo Sostenible (CINPE). San José, Costa Rica, Abril de 2003.
2. Contraloría General de la República, Auditoria Operativa sobre el Uso, Manejo y Explotación del Recurso Hídrico en Términos de Cantidad. DFOE-AM-41/2002. San José, Costa Rica, Diciembre de 2002.
3. Castro Edmundo, Cerdas Patricia y Jiménez Leidy: Marco Institucional y legal para el Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en Costa Rica – Fase I. Centro Regional de Economía Ecológica. (CRESSE). Heredia, Costa Rica, Diciembre de 2000.
4. Aguilar Alejandra, Cruz Mariela y Jiménez María S. Manual de Regulaciones Jurídicas para la gestión del Recurso Hídrico en Costa Rica. 2001.
5. Memoria del taller Nacional de Participación Pública. Formulación de un Plan Estratégico de Acción para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y el Desarrollo Sostenible de la Cuenca Del Río San Juan y su Zona Costera. Pococí, Costa Rica, Abril, 2002.
6. Grupo Técnico del Agua. El Proceso hacia una nueva Ley de Aguas en Costa Rica. San José, Costa Rica, Febrero 2004. .
7. Foro Ambiental CR-USA. Avances del Foro Ambiental 2001-2002. San José, Costa Rica, Febrero 2003.
8. Ministerio de Salud. Política Nacional de Salud. San José, Costa Rica, Marzo 2003.
9. Sentencia de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia de Costa Rica de las 14 horas con cincuenta y cinco minutos del 25 de febrero de 2004. San José, Costa Rica, Febrero, 2004.
10. Aguilar Amilpa Enrique: Proyecto de Ley de Creación de la Autoridad Hídrica de la República del Salvador. Informe de Consultoría para la Comisión Coordinadora para la Reforma Sectorial de los Recursos Hídricos. San Salvador, El Salvador. Diciembre de 1997.
11. Aguilar Amilpa, Enrique: Informe de Consultoría para la Comisión Nacional del Agua. Planeamiento del Agua en México: Experiencias, Resultados y Perspectivas. Ciudad de México, México. Marzo de 1995.
12. Informe Principal. Comisión Nacional de los Recursos Hídricos de Nicaragua. Plan de acción de los Recursos Hídricos en Nicaragua. Managua, Nicaragua. Abril, 1998.
13. Aguilar Amilpa, Enrique. Modelo Conceptual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Comunicación personal. San José, Costa Rica, Abril de 2004.
14. Krause Gustavo y Afonso Romano Paulo: Política Nacional de Recursos Hídricos. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazonia legal. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, Brasil. Enero, 1997.

15. Comité de Consejo Técnico de la Asociación Mundial para el Agua (GWP), Manejo Integrado de Recursos Hídricos. "TAC Background Papers, Nro. 4. Estocolmo, Suecia, Septiembre de 2000.
16. Rogers Peter, Bhatia Ramesh y Huber Annette. Comité Técnico Asesor de la Asociación Mundial para el Agua (GWP). El Agua como un bien económico y social: Como poner los principios en práctica. "TAC Background Papers, Nro. 2. Estocolmo, Suecia, Agosto de 2001.
17. Solanes Miguel y González-Villarreal, Fernando: Los Principios de Dublín Reflejados en una Evaluación Comparativa de Marcos Institucionales y legales para Una Gestión Integrada del Agua. I, Comité Técnico Asesor de la Asociación Mundial para el Agua (GWP), "TAC Background Papers, Nro. 3. Estocolmo, Suecia, Julio de 2001.
18. Asociación Mundial para el Agua (GWP), "TAC Background Papers, Nro. 2. Guía de Políticas y Herramientas Operacionales. "ToolBox para la gestión Integrada de los Recursos Hídricos". Estocolmo, Suecia, Febrero de 2003.

ANEXO 1

MATRIZ DE LAS FUNCIONES DE LAS INSTITUCIONES PUBLICAS Y DEL SECTOR PRIVADO

INSTITUCIONES	PROCESOS								
	RECTORÍA, PLANIFICACIÓN EMISIÓN DE POLÍTICAS	INFRAESTRUCTUR	NORMAS Y REGLAMENTO:	DERECHOS DE Uso	VERTIDOS	CÁNONES	INUNDACIONES Y SEQUÍAS	FISCALIZACIÓN	SERVICIOS
MINAE SETENA Dpto de Aguas DIGECA SINAC IMN FONAFIFO	Rector por Ley Orgánica del Ambiente	Dispositivos de medición	Cánones, concesiones, protección del recurso y aspectos ambientales.	Derechos de agua	Cánones	Define, monitorea cobra y asigna destino de los ingresos	Información meteorológica	Uso y vertidos, impacto ambiental	Servicios ambientales
MINSA	Rectoría en agua potable y saneamiento	Monitoreo y control de calidad	Calidad de agua potable y de vertidos	Plantas de tratamiento	Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano			Calidad del agua y vertidos	
MAG (SENARA)	En riego y drenaje aguas subterráneas	Aprueba y ejecuta proyectos	Sistemas de riego y manejo de aguas subterráneas	Aguas subterráneas y superficiales para riego				Proyectos de riego y uso de aguas subterráneas	Servicios de riego y de uso de aguas subterráneas

INSTITUCIONES	PROCESOS								
	RECTORÍA, PLANIFICACIÓN EMISIÓN DE POLÍTICAS	INFRAESTRUCTUR	NORMAS Y REGLAMENTO:	DERECHOS DE Uso	VERTIDOS	CÁNONES	INUNDACIONES Y SEQUÍAS	FISCALIZACIÓN	SERVICIOS
MOPT	Obras fluviales y marítimas	Obras de control de inundaciones	Obras fluviales y marítimas				Información fluvial y obras		
MH		Provee los recursos y autoriza empréstitos	Manejo presupuestario						
MIDEPLAN	PND	Recursos propios y de la Cooperación internacional	Procesos de planeamiento, acceso a la cooperación internacional						
CNE	Prevención riesgo, vulnerabilidad y emergencia	Obras de prevención y rehabilitación	Prevención y manejo de emergencias				Construye obras		
ARESEP			Estructuras tarifarias y monitoreo						Aprueba tarifas y fiscalización de uso
ICAA	Agua potable y alcantarillados sanitarios	Planifica, construye, opera y mantiene	Agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial	Define sus fuentes	Mantiene canon por uso de infra			Obras sanitarias propias	Agua potable y alcantarillado sanitario

INSTITUCIONES	PROCESOS								
	RECTORÍA, PLANIFICACIÓN EMISIÓN DE POLÍTICAS	INFRAESTRUCTUR	NORMAS Y REGLAMENTO:	DERECHOS DE Uso	VERTIDOS	CÁNONES	INUNDACIONES Y SEQUÍAS	FISCALIZACIÓN	SERVICIOS
		obras sanitarias			estructura en San José.				
ICE	Generación hidroeléctrica	Planifica, construye, opera y mantiene obras hidroeléctricas	Energía hidroeléctrica	Define sus fuentes			Información hidrológica y meteorológica	Obras hidroeléctricas	Servicio eléctrico
ESPH	Agua potable y alcantarillado sanitario	Planifica, construye, opera y mantiene obras sanitarias	Agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial	Define sus fuentes	Mantiene canon hídrico en Heredia			Obras sanitarias e hidroeléctricas propias	Agua potable, alcantarillado sanitario y servicio eléctrico
Municipalidades	Todos los servicios	Planifica, construye, opera y mantiene obras sanitarias	Agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial	Definen sus fuentes				Obras hidroeléctricas	Agua potable y alcantarillado sanitario
Sector Privado		Planifica, construye, opera y mantiene							Servicios eléctricos y servicios de agua potable,

INSTITUCIONES	PROCESOS								
	RECTORÍA, PLANIFICACIÓN EMISIÓN DE POLÍTICAS	INFRAESTRUCTUR	NORMAS Y REGLAMENTO:	DERECHOS DE Uso	VERTIDOS	CÁNONES	INUNDACIONES Y SEQUÍAS	FISCALIZACIÓN	SERVICIOS
		obras sanitarias e hidroeléctricas							alcantarillado y saneamiento.

ANEXO 2

INSTITUCIONES Y FUNCIONARIOS CONSULTADOS

- Asamblea Legislativa de Costa Rica.
Comisión Permanente Especial del Ambiente.
- Autoridad Reguladora de Los Servicios Públicos (ARESEP)
Lic. Aracelli Pacheco. Reguladora
- Cámara de Industrias de Costa Rica
Lic. Luisa M. Díaz Sánchez. Asesora en Competitividad y Desarrollo Sostenible
- Contraloría General de La República
Lic. Luis Fernando Vargas. Excontralor.
- Defensoría de los Habitantes
Lic. José Manuel Echandi. Defensor de los Habitantes
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Lic. Ronald Solano Pérez. Director Jurídico
- Instituto Costarricense de Electricidad
Lic. Sadí Laporte M.. Director Estudios Básicos de Ingeniería
Ing. Roberto Jimenez Gomez. Director de Planificación Subgerencia Eléctrica
- Ministerio de Ambiente y Energía
José Miguel Zeledón. Director del Departamento de Aguas.
- Procuraduría General de la República
Lic. Farid Beirute. Procurador General Adjunto