Soledad Callejas (Abogada de la Dirección General de Aguas) señala con respecto a lo que decía el Sr. Peralta, que cree que hay que considerar una premisa muy importante: los derechos de aprovechamiento de aguas tienen rango constitucional. La Constitución, además, consagra un derecho de propiedad sobre ellos. El planteamiento sobre la posibilidad de constituir derechos eventuales sobre aguas subterráneas es bastante sutil y complicado, porque no se puede pasar a llevar los derechos que ya están constituidos en el acuífero.

Otro tema es el de las disponibilidades respecto al dictamen de la Contraloría, que se ha discutido tanto. Este mes y medio que llevamos con el dictamen ha sido bastante preocupante para los particulares. A nuestra oficina llegan personas preguntándonos qué vamos a hacer con el dictamen y cuál va a ser nuestra aplicación; de cinco personas que nos visitan a la semana, por lo menos cuatro consultan si efectivamente vamos a hacer lo que la Contraloría nos está pidiendo. Creo que el tiempo nos va a dar la razón, en el sentido de que hay que proteger el acuífero y, sobre todo, garantizar los derechos de aprovechamiento de aguas. Creo que el panorama que presenta la Dirección es bastante convincente; no es catastrófico. Los particulares van a salir perjudicados con esto, y a los empresarios particulares les pediría que tengan un poco más de confianza en la Dirección General de Aguas en el sentido de que el tiempo va a decir si está bien administrado el acuífero o no lo está.

El Sr. Fernando Peralta dice que quiere tranquilizar a Soledad Callejas. Si se dan los derechos eventuales, no va a haber ningún problema con los derechos que ya se han otorgado. Se respetan todos íntegramente y no sucede absolutamente nada.

III.4 AGUA Y MEDIO AMBIENTE

Expositor: Sra. *Mesenia Atenas V.* Jefa Departamento Conservación y Protección de los Recursos Hídricos. Dirección General de Aguas. Ministerio de Obras Públicas
Moderador: Sra. *Alejandra Figueroa.* Departamento de Recursos Naturales. Área de Ecosistema de Agua Dulce.

III.4.1 Introducción

El crecimiento de la población y el mayor desarrollo económico del país se ha traducido en un aumento de la demanda por agua y, por consiguiente, en una mayor competencia intersectorial por los recursos hídricos, lo cual sumado a los problemas ambientales vinculados al agua, hacen necesario no sólo desarrollar mecanismos que permitan alcanzar una mayor eficiencia en su uso sino también adoptar un enfoque integral, que considere las necesidades de todos los sectores, y una administración descentralizada, que tome a la cuenca como unidad de gestión. Este desarrollo ha generado una mayor presión sobre el medio ambiente, lo que ha producido un deterioro de la calidad del recurso.

Chile ha alcanzado importantes logros en materia del manejo sustentable de sus recursos hídricos. Es así que las inversiones realizadas por el país permitieron alcanzar, al inicio de la década de '90 una cobertura de agua potable de un 97,4%, cifra que ponía a nuestro país en la vanguardia respecto de otras naciones latinoamericanas. En la actualidad esta cifra se eleva por sobre los 99,2%. En lo que respecta al sistema de alcantarillado en áreas urbanas la cobertura actual alcanza a un 94,1%.

Por otro lado, el tratamiento de aguas servidas en el área urbana a comienzos de la misma década era de un 5%, con la consecuente contaminación tanto de los cuerpos de agua superficiales (ríos y lagos) como del mar, poniendo en constante riesgo la salud de la población y la productividad agrícola. Para aumentar el porcentaje de cobertura de tratamiento, el Estado, a través de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, estableció un cronograma que obliga a las empresas sanitarias a construir y operar sistemas de tratamiento, con la meta de lograr casi un 100% de cobertura para el año 2010. El cumplimiento de este cronograma ha permitido a la fecha tratar alrededor de un 50% de las aguas servidas en el país. Las inversiones comprometidas por las empresas sanitarias permitirán aumentar el tratamiento de las aguas servidas en todo el país desde este 50% el año 2003, pasando a un 85% el año 2006 y alcanzando un 98% para el año 2010.

Así, la vertiginosa construcción y entrada en operación de plantas de tratamiento de aguas servidas en diversos puntos del país está permitiendo recuperar la calidad en gran parte de los cursos de agua dulce. Esto es un hecho relevante, considerando que las descargas líquidas de origen domiciliario son la principal fuente de contaminación de las aguas en Chile.

En relación a los efluentes industriales, cabe señalar que, en la primera mitad de la década de los noventa, la contaminación de lagos, ríos y borde costero estaba fuertemente influida por la descarga sin mayor control de esos residuos líquidos. Además, no se contaba siquiera con normas ambientales obligatorias para la calidad de dichos efluentes ni menos con mecanismos de fiscalización.

Es así que, a partir de la entrada en vigencia de la Ley 19.300, se inició un ambicioso programa para definir un conjunto de normas cuyo objeto es controlar las emisiones y la calidad de cada uno de los cuerpos o cursos de agua del país. Las normas de emisión de residuos líquidos a cuerpos de aguas superficiales, alcantarillados y aguas subterráneas, son obligatorias para todos los proyectos nuevos que se deseen instalar en cualquier parte de Chile, y establecen un cronograma para el cumplimiento de las instalaciones preexistentes.

En relación a las políticas de conservación del agua, éstas están contenidas explícitamente en la Política Nacional del Recurso Hídrico formulada por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Publicas, y en la Ley N°19.300 o Ley de General de Bases del Medio Ambiente:

- La Política Nacional, al tratar como uno de los desafíos los Requerimientos Hídricos para fines ambientales, reconoce "... la necesidad y validez de que el aprovechamiento de las aguas se realice de forma tal que se asegure la mantención de caudales que permitan sustentar las demandas ambientales existentes sobre el recurso". Dicha demanda ambiental hídrica, considera "... el mantenimiento de caudales y de niveles de acuíferos y lagos, para la protección de ecosistemas y de los valores paisajísticos y turísticos asociados."

- La Ley 19.300 o Ley de Bases Generales del Medio Ambiente por su parte contempla dentro de su objetivo " Fomentar la Protección del Patrimonio Ambiental y el Uso Sustentable de los Recursos Naturales", la definición y establecimiento de medidas de conservación para el recurso hídrico y la formulación de planes de manejo para la utilización sustentable de ríos, cuerpos lacustres, aguas subterráneas y aguas costeras.

III.4.2 Institucionalidad ambiental

a) Aspectos Institucionales

La Ley de Bases del Medio Ambiente, dictada en 1994, al crear la CONAMA sin derogar las competencias de los ministerios y servicios públicos, sentó las bases para el Sistema Nacional de Gestión Ambiental: una institucionalidad de tipo transversal y de carácter coordinador, en un marco de descentralización territorial y de simplicidad administrativa. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental está compuesto por todos los ministerios, organismos sectoriales de la administración central y los organismos descentralizados a los que el conjunto de leyes vigentes asigna responsabilidades y potestades ambientales. Es así como la Ley de Bases y sus reglamentos proporcionan el marco a partir del cual se deben ejercer las competencias sectoriales.

Dentro del marco establecido por la Ley, CONAMA cumple las funciones de coordinación, en interrelación directa con otros organismos del Estado, los sectores productivos y la ciudadanía.

Otras normativas complementarias le entregan a diversos ministerios la posibilidad de regular, entre otras materias, el uso de los recursos naturales así como las emisiones de sustancias contaminantes, la generación de residuos y su disposición. En este aspecto dentro de los cuerpos jurídicos relevantes se pueden mencionar

- El Código de Aguas
- La Ley General de Pesca y Acuicultura;
- El Código Sanitario;
- La Ley de Navegación;
- La Ley de Protección Agrícola;
- La Ley que crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- La Ley de Bosque Nativo.

La institucionalidad actual se nutre, principalmente, de tres vertientes:

- la Ley 19.300, que entró en vigencia en marzo de 1994,
- las leyes sectoriales, orgánicas y simples que incluyen aspectos ambientales,
- la Ley Orgánica Constitucional N° 18.775 de 1986.

En el año 1995 se dictó una norma reglamentaria emanada del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, de particular relevancia, dado que vino a reglamentar un aspecto fundamental de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y de la institucionalidad ambiental. Se trata del decreto Supremo N°86, que regula la organización, composición y funcionamiento del Consejo Consultivo de la CONAMA y de los consejos consultivos de las Comisiones Regionales del Medio Ambiente.

Las leyes sectoriales, en cuanto a su pertinencia respecto a la institucionalidad ambiental, incorporan en sus textos elementos de protección de los recursos o prevención de la contaminación a través del otorgamiento de atribuciones a los servicios públicos para fiscalizar y controlar procesos productivos y para realizar la gestión o extracción de recursos naturales.

La Ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, de 1986, establece la organización de la administración pública y las atribuciones de cada uno de los estamentos que la componen: los ministerios, intendencias, gobernaciones y servicios públicos.

b) Institucionalidad Ambiental Sectorial

La institucionalidad ambiental sectorial funciona a través de las Unidades Ambientales de los Ministerios, creadas, según ya se estableció, antes de la vigencia de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. Su objetivo general es el de colaborar con CONAMA aportando las capacidades técnicas sectoriales y, especialmente en una primera etapa, apoyando al proceso de evaluación del impacto ambiental. La idea es potenciar la capacidad de cada ministerio para que asuma las responsabilidades ambientales que le corresponden en su sector y no descargar las respon-

sabilidades de ejecución en el órgano central que cumple un rol coordinador.

Adicionalmente, sin embargo, al interior de los ministerios, las unidades ambientales tienen responsabilidades vinculadas a la gestión interna de cada uno de ellos; por ejemplo, asesorar al ministro en la representación del sector en la CONAMA, definir políticas y líneas de acción para el sector, obtener recursos para desarrollar estudios e investigaciones en el ámbito de su competencia, etc.

En la actualidad, los ministerios que cuentan con unidades ambientales operativas son los de Economía, Fomento y Reconstrucción; Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones; Agricultura; Bienes Nacionales; Salud; Minería; Vivienda y Urbanismo; Planificación y Cooperación; Educación; Defensa; Relaciones Exteriores, Interior.

Existen, por otra parte, distintos servicios públicos con competencia ambiental, que deben coordinar y dar coherencia a las decisiones que se adopten y a las acciones que se realicen con el propósito final de proteger el medio ambiente natural y construido, entre estos últimos cabe destacar los siguientes:

- La Dirección General de Aguas (DGA) que debe planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales para formular recomendaciones sobre su aprovechamiento; investigar y medir el recurso y vigilar las aguas y supervisar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios.

- La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), creada en 1990 por la Ley N°18.902, que debe estudiar, proponer y controlar el cumplimiento de normas técnicas sobre diseño, construcción y explotación de servicios sanitarios y residuos líquidos industriales en todo el país, debiendo además informar sobre el otorgamiento de concesiones, ampliación o modificación de las mismas y aplicar sanciones a los prestadores de servicios sanitarios que infrinjan la legislación existente.

- El Servicio Agrícola Ganadero (SAG), cuya función es la de contribuir a la protección y al desarrollo silvoagropecuario del país, siendo su existencia de larga data.

- Los Servicios de Salud del Ministerio de Salud, que participan de la gestión ambiental velando por la eliminación de cualquier factor o agente del medio ambiente que pueda afectar la salud, seguridad o bienestar de los habitantes del país. A nivel regional, el ministerio participa con sus SEREMI en las COREMA, particularmente en lo que atañe al proceso de evaluación del impacto ambiental.

- La Subsecretaría de Pesca que, dentro del Ministerio de Economía, propone la política pesquera y sus formas de aplicación, y dirige y coordina las actividades que le corresponde realizar al Estado en relación con el sector pesquero.

- El Servicio Nacional de Pesca (SERNAP) que, como órgano administrativo del Ministerio de Economía, le corresponde ejecutar la política pesquera nacional y las normas específicas, y fiscalizar su cumplimiento. Asimismo, debe velar por la debida aplicación de otras normas legales y reglamentarias sobre pesca, caza marítima y demás formas de explotación de los recursos hidrobiológicos.

- La Corporación Nacional Forestal (CONAF), que debe contribuir a la conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país, debiendo participar en la elaboración y ejecución de los planes nacionales y regionales de protección y conservación de los recursos forestales del país.

De la forma planteada el sistema institucional presenta algunas limitaciones y desventajas, dentro de las cuales se pueden nombrar:

- Las competencias institucionales y aspectos de enlaces entre el Gobierno Central, los Gobiernos Regionales y las Municipalidades, son complejos en el ámbito de los recursos hídricos, dada la diversidad y número de instituciones sectoriales que necesariamente intervienen en estos asuntos y los diferentes campos de intervención que atañen a cada institución. Estos aspectos están influenciados por el tipo de actividades o problemas que corresponde abordar y solucionar en un momento dado, y por el origen y destino de los recursos que es necesario movilizar para ello.

- La tarea de fiscalización y vigilancia de la calidad de las aguas, se encuentra entregada a diversas instituciones, haciendo que esta función sea muy dispersa y carente de la intensidad necesaria. Asimismo, los recursos destinados a este objetivo no son suficientes para lograr una adecuada eficiencia y efectividad en una acción poco convergente y participativa.

En general, se puede concluir que en el Sector Público, es necesario fortalecer y coordinar la acción de los diferentes servicios vinculados al recurso hídrico, para mejorar la eficiencia y eficacia en la aplicación de las funciones otorgadas a cada uno de ellos, y el manejo integrado del recurso hídrico.

III.4.3 Instrumentos de Gestión

La aprobación en 1994, de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, Ley 19300 constituyó un gran hito de la legislación ambiental chilena, por cuanto crea una institucionalidad que permite a nivel nacional resolver los problemas ambientales existentes y evitar la creación de otros nuevos, adicionalmente se plantea como objetivo crear instrumentos para una eficiente gestión del problema ambiental, de modo que se pueda dar una adecuada protección a los recursos naturales.

Dentro de los instrumentos que la Ley contempla como herramienta válida se tiene el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el cual permite incorporar la dimensión ambiental en el diseño y ejecución de proyectos o actividades. Adicionalmente, se plantean las normas de calidad y de emisión como otros de los instrumentos necesarios para una gestión sustentable de los recursos naturales.

El aumento de la población y el mayor desarrollo económico se han traducido en una mayor presión sobre el medio ambiente.

Una de las iniciativas actuales orientadas a lograr una adecuada gestión ambiental de los recursos naturales lo constituye la Agenda Ambiental por un Desarrollo Limpio y Sustentable 2002-2006, la cual entrega los lineamientos para avanzar en el control de la contaminación hídrica, proponiendo para ello dentro de sus líneas principales de acción, la recuperación ambiental de las ciudades.

Específicamente, en lo que se refiere a los desafíos de descontaminación de las aguas, dicha Agenda se propone:

- El cumplimiento del cronograma para la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas servidas.
- La entrada en vigencia de normas de calidad y de instrumentos innovadores, permitirá recuperar y proteger gran parte de los recursos hídricos del país.
- Avanzar en mecanismos público-privados que estimulen el uso racional del recurso, apoyando a los organismos competentes en las acciones conducentes a un manejo integrado de cuencas.

La motivación fundamental de esta iniciativa está centrada en lograr que nuestros ríos, lagos y mares estén libres de contaminación, pues ello es una oportunidad para mejorar la salud de la población, para proteger a los ecosistemas y para aumentar la competitividad del país a nivel internacional.

a) Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

El objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental, que se aplica tanto a proyectos o actividades del sector público como privado, es asegurar que el desarrollo de sus actividades sea sustentable desde el punto de vista del medio ambiente.

La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente contempla que ciertos proyectos o actividades, susceptibles de causar impacto ambiental, deberán someterse a un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En función de sus efectos, características o circunstancias, deberán presentar una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental.

El SEIA debe entenderse como el conjunto de procedimientos que tienen por objeto identificar y evaluar los impactos ambientales que un determinado proyecto o actividad generará o presentará; permitiendo diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezca los impactos positivos. Parte importante de estos procedimientos se sustenta en la participación de los órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental y/o que otorgan permisos ambientales sectoriales vinculados con el proyecto o actividad.

b) Normas Ambientales Relativas a la Calidad del Recurso Hídrico

El universo de normas jurídicas relativas a la calidad del recurso está compuesto por un sinnúmero de textos jurídicos que van desde convenios internacionales y leyes, hasta decretos supremos, resoluciones, normas chilenas oficiales y otras. Entre estos se encuentran la Norma de Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos (NCh 1.333 de 1978, modificada en 1987), las normas de emisión y normas de calidad.

La ley de Bases define la contaminación en relación a la vigencia de normas primarias y secundarias de calidad ambiental y análogamente al "medio ambiente libre de contaminación" a aquel en que los contaminantes se encuentren en concentraciones y períodos inferiores a aquellos susceptibles de constituir riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

Establece por lo tanto que los objetivos de calidad son los definidos por las normas primarias de calidad ambiental, que protegen tanto la salud de las personas, como su bienestar o calidad de vida; y por otra parte, las normas secundarias de calidad ambiental, cuyos objetivos son la protección y la conservación del medio ambiente o la preservación de la naturaleza.

Se comenzó con la formulación de la normas de emisión a cuerpos superficiales, antes que normar la calidad de éstos, lo cual presenta importantes inconvenientes dado que las emisiones deben ser reguladas de acuerdo a los objetivos de calidad en los cuerpos receptores; generando dificultades para establecer los niveles de tratamiento requeridos.

b.1) Normas de calidad

En relación a las normas de calidad, en la actualidad la norma primaria se encuentra en su tramitación de la Contraloría General de la República, por lo que se espera que a mediano plazo ya se cuente con dicho cuerpo normativo.

En relación a las normas de calidad secundaria, siendo aquellas que velan principalmente por la protección de los Recursos Naturales y el patrimonio ambiental, CONAMA tiene en la actualidad priorizadas 6 cuencas en las cuales se comenzará su dictación en el próximo año, quedando pendiente el resto de las cuencas del país. Al respecto, se debe mencionar el estudio denominado "Diagnóstico y Clasificación de Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad", que se encuentra desarrollando la Dirección General de Aguas, el cual servirá como base para la discusión regional de las normas secundarias.

b.2) Normas de emisión

Las normas de emisión establecen límites a la cantidad de contaminantes emitidos a las aguas marítimas y continentales superficiales, alcantarillado y a aguas subterráneas, que pueden producir las fuentes emisoras en general. El objetivo de estas normas es la prevención de la contaminación o de sus efectos, o bien ser un medio para restablecer los niveles de calidad del agua cuando éstos han sido sobrepasados. Su aplicación es a nivel nacional y se han establecido mediante decretos supremos.

En relación con las normas de emisión vigentes en nuestro país relacionadas con los recursos hídricos, estas son las siguientes:

- Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos en aguas marítimas y continentales superficiales (DS N° 90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia), esta norma tiene como objetivo de protección ambiental la prevención de la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores. Con lo anterior, se logra mejorar sustancialmente la calidad ambiental de las aguas, de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambientes libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República.

- Norma de Emisión de para la regulación de Contaminantes asociadas a descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado (D.S. N° 609/98 Ministerio de Obras Públicas), y que tiene por objetivo mejorar la calidad ambiental de las aguas servidas crudas que los servicios públicos de disposición de éstas, vierten a los cuerpos de agua terrestres o marítimos mediante el control de los contaminantes líquidos de origen industrial, que se descargan en los alcantarillados. Con lo anterior se logra que los servicios públicos de disposición de aguas servidas dispongan aguas residuales con un bajo nivel de contaminación, protegiendo así los cuerpos de agua receptores. Corresponderá a la norma que regula las descargas de residuos líquidos a las aguas superficiales determinar la calidad del efluente del servicio público de disposición de aguas servidas.

- Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas (D.S. 46/02 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia), la que tiene por objetivo regular la descarga o emisión de residuos líquidos hacia las aguas subterráneas en una región, restringiendo esta práctica a aquellas zonas que presenten vulnerabilidad media o baja. De esta manera se pretende proteger la calidad del agua en los sistemas acuíferos nacionales y prevenir su deterioro, desincentivando el uso de la infiltración como medio de disposición.

c) Planes de Descontaminación y de Prevención

La Ley de Bases fija también como otro instrumento de gestión ambiental los planes de descontaminación y los planes de prevención. Los Planes de descontaminación tienen por objetivo recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental y los planes de prevención tienen por objetivo evitar la superación de las normas de calidad ambiental. Si se supera la norma de calidad ambiental se declara la Zona como Saturada o en aquellas donde se está por sobrepasar la norma de calidad respectiva se declara la Zona como de Latencia.

Estos instrumentos de regulación fijan metas de congelamiento de emisiones, en el caso de los planes de prevención; y de reducción de emisiones, en el caso

de los planes de descontaminación. Además permiten establecer otros tipos de medidas, que tiendan al objetivo de recuperar o preservar la calidad del medio impactado, tales como normas tecnológicas o de producto, y los instrumentos económicos correspondientes (permisos de emisión transables, tarifas, impuestos, etc.).

El no contar con normas de calidad ha significado la imposibilidad de declarar Zonas saturadas y de latencia, con lo cual no se ha podido establecer Planes de Descontaminación ni planes de prevención. También ha traído consigo limitaciones para el SEIA ya que éste ha debido utilizar normas extranjeras como referencia para la calidad del recurso.

d) Otros Instrumentos de Gestión

Adicionalmente a los instrumentos de gestión establecidos en la Ley 19300, se hace necesaria la realización de una serie de otras acciones que permitan conocer el impacto de las acciones del hombre en los recursos hídricos a través de sus proyectos, así por ejemplo se hace necesario complementar el actual sistema de redes hidrometeorológicas en las diversas cuencas. La ampliación de las redes permitirá contar con información de mayor cobertura espacial, la que será básica en la elaboración de líneas bases ambientales.

Al igual que en el caso de la cantidad de recurso hídrico, el monitoreo de su calidad se considera imprescindible para hacer un seguimiento del impacto de los diversos proyectos que se den en nuestro país.

Las actividades de modernización del seguimiento y control de la calidad de aguas tendrían por objetivo proporcionar información confiable, accesible, oportuna y económicamente eficiente en las siguientes materias:

- caracterización de la calidad del agua a nivel nacional, regional y de cuenca, y determinación de sus tendencias temporales y espaciales;
- determinación de la calidad natural o basal del agua;
- identificación de fuentes de contaminación puntual y difusa;
- verificación de cumplimiento de las normas de calidad primarias (salud de las personas) y secundarias (recursos naturales y patrimonio natural) y sus objetivos, delimitándose las áreas de no cumplimiento (zonas saturadas) y las áreas en que se está cercano a dicha situación (zona de latencia), una vez que esta últimas se encuentren desarrolladas y en vigencia;
- seguimiento de los planes de descontaminación y prevención de contaminación del agua, cuando estos sean establecidos;
- seguimiento del impacto de proyectos específicos en la calidad del agua y de la eficacia de las correspondientes medidas de mitigación, contingencia, restauración y/o prevención; e,
- información sobre el cumplimiento de acuerdos internacionales.

Adicionalmente se debe contemplar el desarrollo de estudios básicos, metodologías y criterios orientados a incorporar, sobre la base de elementos científico - técnicos, la componente ambiental dentro de la gestión integrada del recurso hídrico.

III.4.4 Aspectos Principales de la Calidad del Agua

El deterioro de la calidad de las aguas está siendo cada vez más importante en el país, lo que ha generado gran preocupación por lo que significa compatibilizar el desarrollo y el cuidado del medio ambiente dentro del marco normativo existente, unidos desde el punto de vista del desarrollo sustentable. Las principales fuentes de contaminación son residuos industriales líquidos y aguas servidas domésticas, cuya cantidad evoluciona junto con la industrialización y el crecimiento del país. En estos últimos años se han experimentado avances en legislación y fiscalización que han apuntado a garantizar el control y tratamiento de los residuos, incorporándose elementos legales que debieran impedir que se alcance niveles irreversibles de contaminación.

Una gestión integral de los recursos hídricos pasa por el conocimiento de la situación actual de los mismos, razón por la cual se presenta a grandes rasgos la situación de los recursos superficiales, subterráneos y de los lagos.

a) Calidad de las Aguas Superficiales

En el aspecto de aguas superficiales los factores que deterioran la calidad del agua son las descargas de aguas servidas y los residuos industriales. Los primeros están conectados con las zonas de mayor crecimiento demográfico (cuencas de ríos como Elqui, Aconcagua, Maipo, Mapocho, Rapel, Maule, Biobío y Valdivia, entre otros), en tanto que las descargas industriales están ligadas principalmente a actividades económicas como la minería del cobre, fábricas de celulosa y papel, y las industrias pesqueras (cuencas de los ríos Maipo, Aconcagua, Andalién y Biobío).

En la mayor parte del país la calidad de los recursos para agua potable es apta para este propósito; no obstante, las aguas son de mala calidad para el consumo en las regiones I y II, debido a la salini-

dad de los escasos recursos superficiales; por lo anterior se emplean principalmente aguas subterráneas para este fin. Cabe además nombrar casos de contaminación natural por exceso de minerales, como la cuenca del Aconcagua, que presenta altos niveles de fierro y cobre en su parte alta, o la cuenca del Rapel, en la parte superior del río Cachapoal. Mención aparte merecen las cuencas con altos índices de contaminación de origen humano, como las del Maipo, Aconcagua y Biobío, en sus cauces aguas abajo de las descargas de residuos de grandes centros industriales y urbanizaciones, donde el tratamiento de las aguas de cauces naturales se ha hecho imprescindible. Las posibilidades de uso para agua potable se extienden a fines industriales, sin embargo los requerimientos de calidad dependen del tipo de industria.

La calidad del agua para riego es buena en la mayor parte del país, lo que junto a la calidad de los suelos favorece a cultivos de alta productividad. Sólo se presentan niveles deficientes entre el extremo norte del país y la cuenca del río Loa inclusive, sólo pudiéndose cultivar especies tolerantes a un cierto nivel de salinidad. Además existen inconvenientes con cultivos sensibles al boro (algunas especies de frutales) en el río Huasco y ocasionalmente en otros ríos del Sistema Pacífico Seco.

La calidad del agua superficial está condicionada en Chile por algunas características de los sistemas hidrográficos, como son:

- Las condiciones de aridez o semi-aridez de una porción significativa del territorio, elevando los niveles de salinidad de las aguas naturales, lo que restringe o anula la posibilidad de dilución de contaminantes.

- El corto recorrido de los ríos, producto de la escasa extensión transversal del territorio nacional, impidiendo la acumulación en un cauce único de los contaminantes originados en áreas extensas.

- La heterogénea distribución espacial de la población y actividad industrial, concentrada principalmente en la Región Metropolitana, Valparaíso - Viña del Mar y Concepción.

- Importancia de actividades mineras, agrícolas y forestales en el desarrollo nacional.

b) Calidad de las Aguas Subterráneas

La actividad agrícola es una de las causas de deterioro de la calidad de las aguas subterráneas. Esto se debe a la lixiviación de sales del suelo y a la incorporación de fertilizantes y pesticidas al suelo.

En cuanto a la contaminación difusa, en nuestro país se ha detectado la existencia de procesos de salinización en diferentes valles del norte asociados a la actividad agrícola (San José, Camarones, Copiapó, Huasco, Elqui y otros). Un ejemplo notable en este sentido se observa en el valle de Azapa, donde la incorporación de nuevos suelos al riego desde los años 60 ha sido acompañada de un incremento sostenido de la concentración de sales en las aguas subterráneas. Otro caso relevante de contaminación difusa se observa en la RM, donde se presenta el incremento de nitratos en las aguas subterráneas provocado por el riego con aguas servidas.

Sin embargo, con la vigencia a partir de Febrero del año 2003, del DS 46/02, Norma de Emisión a Aguas Subterráneas, se ha generado la necesidad de adquirir un conocimiento de nuestros acuíferos, en términos del concepto de vulnerabilidad, que permitirá en el mediano y largo plazo contar con más información respecto de ellos, de tal forma de proteger los recursos subterráneos a través de otros instrumentos de gestión ambiental. Con respecto a las aguas subterráneas la Tabla III.4.1 indica los niveles de concentración de sólidos disueltos totales (TSD). Según esta tabla, la calidad del agua sufre de gran deterioro en el Norte del país, por efecto de la salinidad y la aridez de la zona.

Adicionalmente, se puede señalar que en el año 2000, de un total de 344 servicios de agua potable entre las regiones I y XII, se detectaron sustancias contaminantes en 56 localidades. Aún cuando no existe separación entre fuentes de agua superficial y subterránea, esta información es indicativa de los problemas más característicos de las fuentes de abastecimiento de agua potable en el país. Un resumen de la información anterior se presenta en la Tabla III.4.2.

c) Calidad del Agua en los Lagos

Estudios financiados por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP) así como a través de otros fondos estatales, han demostrado que el nivel trófico de diversos lagos chilenos está aumentando en forma acelerada. Diversos cuerpos de agua, entre los que se cuentan los lagos Villarrica, Calafquén, Riñihue y Llanquihue, presentan ya estados mesotróficos. Las actividades económicas que aportan nutrientes a estos lagos presentan graves externalidades negativas, entre las que se pueden destacar la degradación del hábitat con la consecuente pérdida de diversidad biológica, la imposibilidad de seguir siendo usados como fuentes superficiales de agua potable, la pérdida de la belleza escénica y la disminución del turismo.

A pesar de lo anterior Chile aún no cuenta con una clasificación adecuada y consistente del estado de

Tabla III.4.1
Calidad del Agua Subterránea en Principales Acuíferos

Provincia Hidrogeológica	Subprovincia	Calidad del Agua (mg/l TDS)	Observaciones
Altiplánica	-	aprox. 500	En general buena, excepto en sus terminales (salares)
Andina Vertiente Pacífico	Norte Grande (18° - 19° S)	600 - 2,400	Desde buena a regular
	Norte Grande (19° - 22° S)	2,000 - 10,000	En deterioro en dirección NE-SW, alcanzando los salares
	Norte Grande (22° - 27° S)	-	Desde buena a regular
	Valles Transversales	<500 - 2,000	Buena en las cabeceras de los ríos, y en gradual deterioro hacia el sector costero
	Central - Sur	<500	Excelente
	Zona de los Canales	-	Buena calidad para uso doméstico
	Pampa Magallánica	<700	Buena calidad para fines domésticos y bebida para el ganado
Cuencas Costeras	Costeras Arreicas	-	No hay recursos
	Costeras Exorreicas	500 - 1,000	Regular por intrusión salina, sólo para uso doméstico

Fuente: DGA, Mapa Hidrogeológico de Chile, 1986.

Tabla III.4.2
Sustancias Contaminantes en Captaciones para Agua Potable, 2000

Región	Localidades con problemas	Sustancia Contaminante
I	4 / 10	Cloruro, RSF, Sulfato, Arsénico
II	7 / 7	Cloruro, RSF, Sulfato, Arsénico
III	8 / 10	Cloruro, RSF, Sulfato
IV	2 / 24	Hierro, Magnesio, Sulfato
V	1 / 54	Cloruro, RSF, Sulfato
RM	15 / 33	RSF, Sulfato, Nitrato
VI	1 / 34	Cloruro, Magnesio
VII	3 / 31	Hierro
VIII	13 / 52	Hierro, Amoníaco, Magnesio, Nitrato
IX	1 / 35	Hierro
X	0 / 43	-
XI	1 / 8	Hierro
XII	0 / 3	-

RSF: Residuos Sólidos Filtrables
Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios, Informe Anual de la Calidad del Agua Potable de los Servicios Urbanos, 2000.

trofía de sus cuerpos lacustres, esto debido a una serie de razones, algunas de las cuales se listan a continuación.

- Las diversas clasificaciones que aparecen en la literatura en su mayoría fueron confeccionadas para los cuerpos lacustres del hemisferio norte con una realidad distinta a la chilena y en general provienen de países industrializados, con ríos muy intervenidos y con problemas de contaminación de sus aguas por efecto de nutrientes, RILES, lluvia ácida, etc.

- Los cuerpos lacustres oligotróficos de nuestro país presentan particularidades respecto de las concentraciones de nutrientes y la profundidad de mezcla, siendo esta última posiblemente más relevante en el control de la eutroficación en la mayoría de los lagos de origen glacial desde los 39° hacia el sur.

- En general, las clasificaciones más utilizadas se basan en la experiencia y opinión de expertos limnólogos que trabajan en distintas zonas o lagos, es por ello, que existen grandes diferencias entre las clasificaciones y recomendaciones de los distintos autores, incluso llegando a ser clasificaciones particulares para cada cuerpo lacustre.

- En general las clasificaciones no distinguen entre lagos, lagunas y embalses, además, son muy heterogéneas respecto de las características particulares de los cuerpos de agua lénticos: ubicación geográfica, origen, morfología, tasa de renovación del agua, área de la cuenca aportante, etc, considerados en los análisis.

- La única clasificación realizada para América del Sur (CEPIS, 1990), aparentemente no utilizó información de los lagos chilenos y se basó principalmente en información de países tropicales.

- Además, las clasificaciones son generales y no pueden ser utilizadas en lagos de características muy particulares, por ejemplo, a lagos distróficos: con muy alto contenido de materia orgánica de origen aloctono.

- Finalmente, los parámetros analizados en los cuerpos lacustres presentan diferencias horizontales y verticales según las características particulares del lugar de monitoreo (afluentes, efluentes, bahías, zonas someras, zonas profundas, etc.) y el período estacional en que se realicen los muestreos. Por lo tanto, no se puede analizar sólo los valores puntuales, sino la situación general de cada lago o de un área determinada y su evolución en el tiempo.

Cabe señalar, que la DGA preocupada de establecer una clasificación del estado de los cuerpos lacustres, ha desarrollado en conjunto con instituciones académicas e institutos de investigación, numerosos proyectos y trabajos relacionados al control y determinación de la calidad de agua en lagos

En esta misma línea, la X Región se encuentra recopilando información sobre la calidad del agua en el Lago Llanquihue a través de la Dirección Regional de CONAMA. El objetivo principal de este estudio es tener información adecuada para poder justificar una priorización de la primera norma de calidad secundaria para un lago en nuestro país.

III.4.5 Sistemas de Monitoreo y Seguimiento

Cualquier plan de manejo, de descontaminación o de prevención, requiere su evaluación en un plazo determinado, de tal forma de verificar su eficacia o la necesidad de adaptarlos a las normas o políticas que se den en el transcurso de los años. Es así, como toma importancia el monitoreo continuo de la calidad del recurso y por lo tanto las redes de monitoreo existentes de todo tipo.

a) Redes de Monitoreo

Dado que la Dirección General de Aguas es la encargada de realizar las tareas de medición, investigación y administración de los recursos hídricos, es que tiene dentro de sus labores el diseño, instalación y operación de las redes de monitoreo de calidad de los recursos hídricos.

Además de las redes operadas por la DGA, existen otros organismos que realizan monitoreos de la calidad del agua en algunos cuerpos de agua. La DIRECTEMAR tiene un programa de monitoreo de las principales bahías de Chile, algunos lagos del sur del país y el río Valdivia, además controla tres de los 71 cuerpos y cursos de agua navegables del país, focalizando su control en las aguas marinas. Por otra parte, el Servicio de Salud realiza campañas de monitoreo de algunos cuerpos de agua de especial importancia para la salud de la población. Adicionalmente, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) controla, sin disponer de una red de monitoreo establecida, los parámetros relacionados con riego y bebida para animales.

En relación a los monitoreos realizados por los privados, desde 1997 existe una red privada de monitoreo en la región del BioBio conocida como BioRio la cual ha transferido sus conocimientos al Estado. Asimismo, en la VI Región existe una asociación público privada llamada Consejo Directivo del Cachapoal que preside el Intendente y que durante dos años ha estado realizando controles de calidad en el río Cachapoal con el objeto de realizar una gestión integral en dicho río.

Mirando hacia el futuro y las normas de calidad secundarias que surgirán en el mediano plazo, la red de monitoreo de la Dirección General de Aguas resulta indispensable para la elaboración de las mismas, por cuanto es la red de más larga data, aportando con más de 15 años de información en algunos cauces.

Además de la red de calidad de aguas superficiales, la Dirección General de Aguas cuenta con una red de calidad de aguas subterráneas y una red mínima de control de lagos, las cuales son más recientes, comparadas con la red de calidad de aguas superficiales.

Respecto a la red de calidad superficial, desde los años 50 en la Dirección de Riego del MOP realizaba análisis de aguas superficiales destinados a estudios de proyectos específicos, particularmente a proyectos de infraestructura de riego. Es sólo a partir de 1968 que se inician monitoreos rutinarios en algunos ríos del país destinados a conocer la calidad del recurso, siempre para su uso en riego. Durante el período en el que registra la calidad de los recursos se han realizado una serie de análisis de las redes de monitoreo con la finalidad de modernizarlas. En 1995 se realiza una reformulación de esta red, resultando de este proceso la red que actualmente se encuentra en funcionamiento. La Tabla III.4.1 muestra información referente al número de estaciones actualmente en funcionamiento, su distribución a lo largo del país y la frecuencia y meses del año en que se efectúan los muestreos.

La red de monitoreo de la calidad del agua subterránea comienza a operar en las regiones V, Metropolitana y VI en 1995. A partir de 1997 se incorpora el resto de las regiones del país. El principal objetivo de esta red es, caracterizar el recurso hídrico subterráneo en cuanto a su calidad natural o

basal y determinar los efectos en la calidad provocados por procesos antrópicos. La Tabla III.4.2 muestra información referente al número de estaciones actualmente en funcionamiento, su distribución a lo largo del país y la frecuencia y meses del año en que se efectúan los muestreos.

En el caso de la red de lagos, esta es muy reciente y solo contempla algunos lagos y embalses de Chile. El procedimiento utilizado para su diseño consideró como características determinantes los siguientes aspectos:

- la actividad antrópica en el entorno,
- Sí los lagos constituían fuentes de abastecimiento de agua potable; de riego; y/o de hidroelectricidad,
- Si consideraban dentro de sus usos la recreación y el turismo.

De acuerdo a los estudios realizados se fijó el número y ubicación de las estaciones que actualmente conforma la red mínima de control de lagos, cuya composición se indica en la Tabla III.4.3.

Tabla III.4.1
Red de Monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales

Región	Nº de Estaciones	Frecuencia de Muestreo
I	24	3 veces al Año/Ene-Abr-Oct
II	19	3 veces al Año/Ene-Abr-Oct
III	17	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
IV	44	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
V	26	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
R.M.	23	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
VI	20	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
VII	22	3 veces al Año/Mar-Sep-Dic
VIII	30	4 veces al año/Mar-Jun-Sep-Dic
IX	21	4 veces al año/Mar-Jun-Sep-Dic
X	25	4 veces al año/Mar-Jun-Sep-Dic
XI	19	3 veces al Año/Mar-Sep-Dic
XII	25	3 veces al Año/Mar-Sep-Dic
Total	315	-

Fuente: Dirección General de Aguas

Tabla III.4.2
Red de Monitoreo de la Calidad de Aguas Subterráneas

Región	Nº de Estaciones	Frecuencia de Muestreo
I	10	3 veces al Año/Ene-Abr-Oct
II	1	3 veces al Año/Ene-Abr-Oct
III	10	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
IV	10	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
V	7	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
R.M.	15	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
VI	5	4 veces al Año/Ene-Abr-Jul-Oct
VII	5	3 veces al Año/Mar-Sep-Dic
VIII	5	4 veces al año/Mar-Jun-Sep-Dic
IX	-	-
X	5	4 veces al año/Mar-Jun-Sep-Dic
XI	-	-
XII	-	-
Total	73	-

Fuente: Dirección General de Aguas

Tabla III.4.3
Red de Monitoreo de Lagos

Región	Nombre	Nº de Estaciones	Frecuencia de Muestreo	Nº de Muestras Anuales
IV	Embalse La Paloma	3	Estacional	28
RM	Laguna de Aculeo	3	Estacional	24
VI	Embalse Rapel	3	Estacional	32
VIII	Laguna Grande de San Pedro	-	-	-
	Lago Lanalhue	3	Estacional	28
	Laguna de La Laja	4	Estacional	44
		5	Estacional	55
IX	Lago Villarrica	4	Estacional	48
	Lago Caburga	4	Estacional	52
	Lago Calafquen	5	Estacional	48
	Lago Panguipulli	5	Estacional	44
X	Lago Riñihue	3	Estacional	44
	Lago Ranco	3	Estacional	40
	Lago Llanquihue	4	Estacional	52
	Lago Maihue	5	Estacional	60
	Lago Chapo	3	Estacional	27
	TOTAL	**57**		**626**

Fuente: Dirección General de Aguas

Tal como se indicó anteriormente, las redes de calidad de la DGA han sido revisadas y acondicionadas a las exigencias de control que tiene el país, sin embargo, a la luz de la generación de normas de calidad en cursos y cuerpos de agua, se requerirá un nuevo análisis de ellas, de tal forma de poder incorporar nuevos aspectos que por un lado será necesario controlar y por otro incorporar nuevas técnicas de control de la contaminación, como pudieran ser los bioindicadores.

b) Planes de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

La evaluación ambiental de un proyecto o conjunto de éstos debe incluir una discusión de los impactos ambientales negativos (directos, indirectos, externos y acumulativos), el diseño de un plan de manejo ambiental y finalmente debe considerar la formulación de Planes de Monitoreo y Seguimiento Ambiental para garantizar que se lleven a cabo las acciones identificadas y propuestas en el estudio.

Los objetivos principales de un Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental es llevar el control de un número definido de variables de tal manera de verificar que durante las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y abandono), todos los compromisos asumidos por el proponente se cumplan. Según el tipo de proyecto, así como también según el tipo de impactos ambientales que éste produce, es necesario diseñar planes de monitoreo que sean eficientes y que permitan a la autoridad competente realizar una adecuada fiscalización de los compromisos asumidos por el proponente.

En el caso de nuestro país, y de acuerdo al reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, cada proyecto aprobado debe contar con un conjunto de acciones que conforman el Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, respectivo.

Aspectos importantes en el diseño de un plan de monitoreo y seguimiento es la duración de éste y la periodicidad de las mediciones. Asimismo, es importante incorporar mecanismos para introducir cambios en la duración o periodicidad del muestreo, en el caso que eso sea necesario. Una componente muy importante de un Plan de Monitoreo lo constituye la existencia de Planes de Contingencia o Emergencia, los que se diseñan para hacer frente a problemas que surjan durante las diferentes fases del proyecto y que sean detectados a través de los Planes de Monitoreo.

III.4.6 Balance Ambiental del Recurso Hídrico

a) Demanda Ambiental Hídrica

La valoración ecológica de los sistemas hídricos ha ido adquiriendo una significativa importancia en Chile, existiendo en la actualidad una mayor conciencia acerca de la sustentabilidad ambiental que se debe asegurar en el futuro. Debido a lo anterior, el estudio y la cuantificación de la demanda ambiental hídrica relacionada con la estimación de caudales ecológicos, la protección de humedales y la asignación del uso del agua embalsada en los lagos, se han transformado en una preocupación prioritaria de las autoridades responsables.

Un problema presente no tan solo en la determinación de los caudales ecológicos sino que también en el conocimiento de la calidad de agua en los lagos lo constituye la falta de información de origen biológico, vale decir el conocimiento de los ecosistemas presentes en los cursos y cuerpos de agua. En el caso de lagos se agrega la necesidad de evaluar los impactos de la explotación de ellos sobre los componentes abióticos, como: parámetros hidrodinámicos, calidad del agua, suelo, erosión de las riberas, asentamientos humanos, entre otros. Esto constituye un desafío y líneas de acción de las investigaciones que se realicen en nuestro país.

Debido a la fuerte presión que se ha generado en el norte de Chile por el recurso agua, como resultado del desarrollo minero y la incorporación de nuevas áreas de riego, las regiones I y II han sido las más afectadas en lo que respecta a la explotación de humedales. A partir de 1992, el Código de Aguas pone bajo protección oficial de la DGA los acuíferos que alimentan las vegas y bofedales de la I y II región, habiéndose identificado y delimitado todas las zonas que corresponden a acuíferos que alimentan dichos humedales (de acuerdo al inventario éstas corresponderían a 300 acuíferos); como también constituye un factor relevante el hecho de que las solicitudes que recaen en estas áreas deban someterse al SEIA. El problema que se presente es que dicha protección no se ha hecho extensiva para los humedales del resto del país.

b) Disminución de la Calidad del Agua

Este es el principal factor a considerar en la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para hacer frente a los impactos ambientales negativos causados por proyectos. Los factores de deterioro de la calidad del agua en la cuenca guardan relación con las actividades económicas (explotaciones mineras e industriales), la salinización y la contaminación difusa, producto de la intensificación de la agricultura de riego, así como las actividades urbanas.

La recuperación de la calidad del agua, debería incluir una serie de actividades, dentro de las cuales podrían incluirse:

- Implementación de programas sistemáticos de monitoreo de la calidad de las aguas en las cuencas,

- Mejoramiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes de las explotaciones mineras e industriales,

- Introducción de medidas efectivas para mitigar y controlar la contaminación difusa, particularmente en sectores de riego,

- Definición de caudales ecológicos para las distintas cuencas, en base a los antecedentes que aporte el balance hídrico que se incluirá en el plan director respectivo,

- Desarrollo de programas de manejo de aguas residuales,

- Desarrollo de procedimientos operacionales para la implementación de planes de prevención y descontaminación de los cuerpos de agua,

- Mejoramiento del manejo ambiental de la construcción y operación de obras hidráulicas,

- Desarrollo de estudios para analizar la estabilidad y los riesgos asociados de los depósitos provenientes de las actividades mineras, tanto en uso como abandonados,

- Implementación de un programa de mejoramiento de técnicas de riego.

c) Disminución de la Disponibilidad de Recursos Hídricos

El incremento por la demanda de agua en las distintas cuencas se originará por el incremento de las actividades mineras, industriales y urbanas, así como por la expansión del área regada; de la inadecuada operación y mantención de las obras de riego, y la inadecuada operación de los embalses existentes.

Para subsanar estos efectos, se deberían realizar una serie de acciones o actividades específicas relacionadas con la calidad de agua, como por ejemplo

- Desarrollar estudios de la demanda ambiental hídrica de los acuíferos y humedales,

- Mejorar las redes de monitoreo fluviométricas, y,

- Desarrollar modelos de simulación para estudiar los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

III.4.7 Conservación y Protección de la Diversidad Biológica

Producto de la falta de información de los sistemas biológicos y con la finalidad de realizar una efectiva conservación y protección de la biodiversidad se hace necesario la existencia un plan de monitoreo orientado a mejorar el conocimiento científico específico e integrado de los ecosistemas en relación a la diversidad biológica acuática en cuencas, lo que podría abordarse en forma gradual. Estos planes podrían contener actividades específicas con objetivos específicos como por ejemplo:

- Plan de Monitoreo: Mejorar el conocimiento científico específico e integrado de los ecosistemas en relación a la diversidad biológica acuática en las cuencas seleccionadas.

- Estudios Específicos: Desarrollar los estudios necesarios para contribuir al conocimiento, conservación y protección de los ecosistemas acuáticos.

- Sistema de Información, cuyos objetivos son (1) actualizar y georreferenciar la información existente, y (2) diseñar un sistema que incorpore toda información relevante, de instituciones públicas y privadas, para la conservación de la biodiversidad terrestre y acuática del país.

- Seguimiento: Desarrollar e implementar un sistema que permita llevar el control de la ejecución y análisis del logro de los resultados esperados del proyecto.

- Revisión de los instrumentos y acciones emprendidas por las instituciones conjuntas o individualmente, que den cuenta de la protección y conservación de la diversidad biológica.

III.4.8 Recuperación de Pasivos Ambientales

Un plan de manejo que considere en su totalidad las componentes que afectan a los recursos hídricos, debe obligadamente incorporar también la recuperación de los pasivos ambientales.

Los pasivos ambientales constituyen herencias, generalmente ligadas a actividades pasadas en las cuales predominaban prácticas que hoy en día se consideran obsoletas, y que en el presente generan efectos adversos al medio ambiente. En términos genéricos puede entenderse un pasivo ambiental como "aquella porción del territorio que, a consecuencia de la actividad humana, manifiesta degradación o deterioro crónico, constituyendo un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental".

La gestión de recuperación de los pasivos ambientales conlleva la ejecución de varias tareas, a saber:

- La identificación y caracterización de los pasivos;

- La determinación del Riesgo Ambiental asociado a cada pasivo, a través de una Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA);

- La priorización de los pasivos susceptibles de ser recuperados, en función del riesgo ambiental asociado y los recursos disponibles;

- La recuperación del pasivo, propiamente tal.

La recuperación de un pasivo ambiental requiere, generalmente, el tratamiento simultáneo de varias componentes ambientales. Por ejemplo, el tratamiento de aguas subterráneas contaminadas probablemente deberá tener una estrecha relación con el tratamiento del suelo que las circunda, y considerar la salud de la población expuesta a dicha contaminación. En consecuencia, el tratamiento de los pasivos ambientales requiere la elaboración de Planes Integrales de Recuperación Ambiental, con la debida concurrencia de las instituciones competentes, debidamente coordinadas.

III.4.9 Desafíos

La Política Nacional de Recurso Hídricos se plantea la interrogante sobre qué debe hacer el país, para que en un marco de sustentabilidad ambiental, el agua no se transforme en una seria limitante para el desarrollo social y económico del país, y que por el contrario, el agua sea un elemento que lo potencie.

La gestión que se realice en torno a los recursos hídricos debe considerar a cada uno de los usuarios, dentro de los cuales el medio ambiente en todo su amplitud no puede quedar fuera, Para ello se deberá fortalecer la institucionalidad así como se debe generar la información que sirva de base para cualquier análisis que se desee realizar.

a) Institucionalidad Ambiental

En general, se puede concluir que en el Sector Público, es necesario fortalecer y coordinar la acción de los diferentes servicios vinculados al recurso hídrico, para mejorar la eficiencia y eficacia en la aplicación de las funciones otorgadas a cada uno de ellos, y el manejo integrado del recurso hídrico.

b) Instrumentos de Gestión

En el ámbito de los instrumentos de gestión ambiental se deben destacar los nuevos desafíos que se plantean para la Dirección General de Aguas en términos de la implementación y seguimiento de las normativas que han sido dictadas en los últimos 5 años. En particular se debe mencionar las siguientes actividades:

- Determinación de caudales de dilución y calidad actual del agua en puntos de vertimiento a cauces superficiales, para la aplicación del DS 90/00,

- Determinación de la vulnerabilidad de acuíferos, de acuerdo a lo establecido en el DS 46/02

- Determinación de clases de calidad actual y natural en cuencas prioritarias para el país.

Otro aspecto a considerar, en términos de desafío a futuro, lo constituye la generación de las normas de calidad secundarias tanto para cauces superficiales como para lagos, de tal forma de desarrollar e implementar planes de descontaminación y de prevención, según sea el caso. Asimismo, otro desafío en el ámbito de los instrumentos de gestión lo constituye la búsqueda de otras herramientas que permitan asegurar la mantención de una calidad ambiental acorde con los estándares internacionales y las exigencias del país.

Un plan de gestión integral de recursos hídricos debe incorporar obligadamente la recuperación de los pasivos ambientales.

c) Sistemas de Monitoreo y Seguimiento

En lo que respecta a los sistemas de monitoreo, el gran desafío lo constituye la preservación y fortalecimiento de la actual red de monitoreo de la Dirección General de Aguas (aguas superficiales, subterráneas y lagos). En este sentido, y tal como se indicó anteriormente, las redes de calidad de la DGA han sido revisadas y acondicionadas a las exigencias de control que tiene el país, sin embargo, a la luz de la generación de normas de calidad en cursos y cuerpos de agua, se requerirá un nuevo análisis de ellas, de tal forma de poder incorporar nuevos aspectos que por un lado será necesario controlar y por otro incorporar nuevas técnicas de control de la contaminación, como pudieran ser los bioindicadores

Adicionalmente, surge como desafío la coordinación entre la Dirección General de Aguas y otras instituciones tanto públicas como privadas, en términos de complementar la actual red de monitoreo de la DGA incorporando información generada por otras instituciones.

d) Conservación y Protección de la Diversidad Biológica

La preservación de la biodiversidad surge como otro desafío comenzando por el conocimiento de ésta a lo largo de nuestro país, e incorporándola como

variable de importancia durante la generación de planes de gestión y manejo de los recursos hídricos en una región.

En el ámbito específico de la gestión institucional y el marco institucional de los organismos asociados a la protección y conservación de la diversidad biológica, se detectan problemas y limitaciones radicadas en carencias de coordinación, problemas de convergencia de competencias y falta de integración interinstitucionales.

En este sentido para poder abordar los problemas de competencia se propone en el área de la Coordinación Interinstitucional para la biodiversidad, la creación de un Comité Operativo de Biodiversidad, la que podría estar bajo la responsabilidad de la CONAMA y grupos de trabajo a escala regional, que defina objetivos y estrategias integradas de conservación de biodiversidad entre la totalidad de las instituciones presentes en las cuencas seleccionadas, y en el área de la Coordinación Interinstitucional al nivel de cuencas para proteger la biodiversidad, la constitución de SubComités Operativos con organismos responsables participantes como: MOP/DGA, DIRECTEMAR, SISS, Subsecretaría de Pesca, SERNAPESCA.

e) Recuperación de Pasivos Ambientales

Finalmente, se debe mencionar el tema de los pasivos ambientales, los que hasta la fecha no han sido abordados en forma integral y que se prevé cobrarán importancia en el mediano o corto plazo. En este sentido, se deberá abordar este problema desde diversos ámbitos: legal, técnico y económico. Una vez resueltos los aspectos legales y económicos, se debiera abordar los aspectos técnicos comenzando con la identificación de los sitios de mayor relevancia, a continuación se debiera realizar una completa caracterización de éstos, para finalmente proponer alternativas de limpieza y remediación que permitan recuperar dichos terrenos para su uso comunitario.

III.4.10 Referencias Bibliográficas

- Barrera E., A Moreira., M Muñoz, H Núñez, G Rojas, JC Torres, J. Yánez. 2000. Distribución de Flora y Fauna con Problemas de Conservación en Cuencas Escogidas. Informe Final Presentado por Museo Nacional de Historia Natural al Programa de Manejo de Recursos Hídricos y Diversidad Biológica del Ministerio de Obras Públicas.

- Brown, A. (1998). Lineamientos de la investigación en medio ambiente. Documento de trabajo interno. Departamento de Pesquería, Unidad Ambiental, Subsecretaria de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Valparaiso, Chile.

- Brown, E. y J. Saldivia. Informe Nacional sobre la Gestión del Agua en Chile. 2000.

- Brown, E. (1997). Disponibilidad de recursos hídricos en Chile en una perspectiva de largo plazo. En: Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno. Programa de Desarrollo Sustentable, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. pp. 191-213.

- Cabrera, N. (1994). Estado de las Aguas Continentales y Marinas de Chile. En Perfil ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, pp.173-195.

- Dirección General de Aguas. (1987). Balance Hídrico de Chile. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.

- Dirección General de Aguas. (1989). Contaminación de aguas naturales, inventario de contaminación, regiones I a la V. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.
- Dirección General de Aguas. (1991). Contaminación de aguas naturales, inventario de contaminación, regiones Metropolitana a la XII. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.

- Dirección General de Aguas. (1999). Política nacional de recursos hídricos. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.

- Dirección General de Aguas. (2001). Evaluación Ambiental Regional de la Cuenca del Río Elqui. Santiago. Chile.

- Hayek, E., P. Gross, y G. Espinoza. Problemas Ambientales de Chile. Universidad Católica. 1990.

- Peña, H. 1994. Efectos ambientales derivados del uso de recursos hídricos. Pp. 419-444 en Espinoza, G. P. Pisani, L. Contreras y P. Camus. Perfil Ambiental de Chile. CONAMA.

- Peña, H. et al. 1990. Problema de la contaminación de las aguas subterráneas en Chile. Revista de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica, Vol. 5. No 3, pp. 25-42.

- Salazar, C. y Soto, M. (1999). Caracterización y monitoreo de sistemas lacustres en Chile. En VI Jornadas del CONAPHI-CHILE. Santiago, Chile.

- Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2002). Informe anual de coberturas de servicios sanitarios al 31 de diciembre de 2001. Superintendencia de Servicios Sanitarios. Santiago, Chile.

- Universidad de Chile. 2002. Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile - 1999. Centro de Análisis de Políticas Públicas. Área de Desarrollo Sustentable.

- Valdovinos, C. et al. Clasificación de la calidad del agua de cinco sistemas lacustres de Chile central sometidos a distintos grados de intervención humana. EULA-Universidad de Concepción, Chile.

- Vila, I. 2000. La Diversidad Acuática: Estructura, Funciones y Salud de las Cuencas, Bases para el Manejo Integrado en Sustentabilidad.

III.4.11 Debate

La Sra. Pamela Zenteno de CONAMA, señala que está por dictarse la primera norma primaria de calidad de aguas y que el próximo año se iniciará el proceso de normas secundarias en varias cuencas del país. Señala también que alrededor de un 97% de los parámetros de calidad considerados en estas normas son similares.

Por otro lado, las normas primarias las debe controlar y fiscalizar el Servicio de Salud y Cesma, en la Región Metropolitana, mientras que las normas secundarias, la D.G.A. y el S.A.G. Dada esta situación se pronuncia por efectuar una coordinación, entre las instituciones, para efectuar un monitoreo único para cumplir ambos objetivos, con lo que los costos deberían disminuir. Además, dado que cada norma de calidad deberá tener un informe de calidad final, el trabajo conjunto de todas las instituciones podría contribuir a mejorar el producto final. Señala que CONAMA ya efectuó una propuesta al respecto, y está a la espera de una respuesta de las otras instituciones.

Por otro lado señala la Sra. Zenteno, que es necesario coordinarse entre las instituciones para tener procedimientos comunes de certificación de la calidad de los datos. Esto, dado que el inicio del proceso de control y vigilancia del cumplimiento de cada norma, requerirá validar y controlar la calidad de los datos. Esto lo aprecia como un desafío que tiene urgencia, dado que la normativa está a punto de salir y a lo más se va a dar una gradualidad de un año para su cumplimiento. Señala que CONAMA ha empezado a trabajar en el sistema de certificación pero se requiere la coordinación interinstitucional en esta materia.

También señala la Sra. Zenteno que es necesario investigar la calidad natural de nuestros cuerpos de agua, y determinar cuál es el aporte antrópico a los parámetros de calidad que se observan en éstos. Por ejemplo señala, que no es posible establecer un plan de contaminación para el boro o el arsénico en el río Loa, sin saber previamente cuáles son los valores naturales de estos parámetros en este río. Señala que se tienen sistemas de muy diversas características de calidad a lo largo de Chile, y que será necesario estudiar cada sistema en particular.

Por otro lado, se refiere al desafío que genera la contaminación difusa, que es un tema complejo, y recuerda que la EPA en Estados Unidos cumple sólo un 60% de sus normas de calidad, mientras que el 40% restante no las puede cumplir debido a la contaminación difusa.

Por último la Sra. Zenteno se refiere al tema de los planes de prevención y descontaminación. Señala que en su opinión puede no ser la herramienta más eficaz en algunos casos. Por ejemplo, si se tiene una cuenca excedida en la calidad de un sólo parámetro podría resultar muy costoso hacer un plan de descontaminación, que tiene un costo de alrededor de $200 millones; podría ser más efectivo y barato que las instituciones usen sus atribuciones y actúen directamente tomando medidas para disminuir el grado de contaminación. Distinto puede ser el caso de una cuenca que tenga 20 parámetros excedidos. Deja en consecuencia planteada la pregunta sobre si el plan de descontaminación es la única herramienta.

Interviene la Sra. María Pía Mena señalando que se ha dicho que uno de los grandes contaminadores de los cursos superficiales son las descargas de aguas servidas domésticas. Dado que los planes de gobierno contemplan tener un 100% de las aguas servidas tratadas para el año 2010, esta fuente de contaminación se convertiría en un tema menor. Por otro lado, hace 5 años teníamos sólo un 10% de las aguas servidas tratadas, y hoy en día tenemos un 70% de ellas tratadas. El efecto de este tratamiento debería haberse manifestado ya en una mejoría de la calidad de los cursos superficiales. Mi pregunta es si existe información de mediciones que puedan corroborar esa mejoría. Este tema es importante, puesto que varios de los parámetros de contaminación de las aguas servidas afectan a la salud de la población y, por lo tanto, están incluidas en la norma primaria. Por otro lado, próximamente entrará en vigencia la norma primaria de calidad ambiental, y si resultara que el efecto del tratamiento hasta ahora no es tan evidente en cuanto a disminuir la contaminación, entonces habría que preguntarse cuál sería el plan de acción en esas condiciones. Esto, porque es probable que incluso con un 100% de las aguas servidas tratadas existan niveles de contaminación que superen la norma, por otras condiciones que afectan el funcionamiento de los sistemas hídricos.

La Sra. Mesenia Atenas responde que, con respecto a la primera observación, efectivamente existen mediciones; "nosotros podemos hacer un análisis para detectar si ha habido cambios en la calidad de las aguas producto del tratamiento de las aguas servidas. Sin embargo, ese análisis, como Dirección General de Aguas, sólo podríamos circunscribirlo a algunos de los parámetros, y no necesariamente a los que están relacionados con las descargas de aguas servidas. El laboratorio ambiental de la D.G.A. no realiza, por ejemplo, análisis de coliformes totales, así como tampoco realiza demanda bioquímica de oxígeno. Sí hacemos análisis de oxígeno

disuelto, lo que indica algún cambio, pero no necesariamente es representativo. Si bien como D.G.A. no hacemos esos análisis, sin embargo, los Servicios de Salud deberían tener la información".

Con respecto a lo segundo, como D.G.A. nos compete efectivamente la fiscalización de la calidad, pero en términos de la norma secundaria. Lo que corresponda a la norma primaria es algo que seguramente va a fiscalizar el Servicio de Salud, y no sé si CONAMA tiene algo que decir en cuanto a cómo abordar el tema si no estamos cumpliendo lo que debemos lograr.

En Chile cada proyecto aprobado debe incluir un plan de monitoreo y seguimiento ambiental.

La Sra. Pamela Zenteno agrega que si la norma primaria va a ser aplicable solamente para el uso recreacional con contacto directo y para el riego de frutas y verduras que crecen a ras del suelo y que se consumen preferentemente crudas; entonces, donde los Servicios de Salud y el CESMA determinen que va a haber una zona de recreación o una zona de riego, ahí se va a fiscalizar y a controlar solamente la norma primaria. Estimaciones de CONAMA hacen pensar que aún teniendo el 100% de las aguas tratadas, van a comenzar a aparecer los problemas de contaminación de residuos de industriales, de otras fuentes, y de descargas ilegales.

La Sra. Mesenia Atenas señala: "vamos a tener que empezar a investigar una serie de parámetros que van a ir saliendo o derivaciones de ellos, ya sea por sinergia o antagonismo, que van a tener un efecto en la salud de las personas".

Interviene la Sra. Sancha y señala: Cuando la expositora presentó el diagnóstico, se refirió a los a programas de monitoreo y señaló que sería un desafío para el futuro preservar estos programas y fortalecerlos. Pienso que más que preservarlos, se debe lograr una nueva concepción de estos programas y, por supuesto, fortalecerlos. Pienso que los parámetros que se miden sirvieron en una época para caracterizar nuestros cuerpos de agua, los macroelementos fundamentalmente y algunos pocos microelementos. Pero ahora, se necesitan más antecedentes del monitoreo. Por lo tanto, la caracterización ya no es tan importante, porque por lo general está dada por la base geológica y esa no va a cambiar. Luego tiene que haber una nueva concepción y ahí va a haber determinados parámetros, algunos directamente relacionados con el control de toda esta normativa y otros indirectamente. Tampoco será necesario analizar todos los parámetros en todas las cuencas, sino que va a haber especificidad, y eso va a contribuir a medir cómo responden nuestros cuerpos de agua a nuestra normativa. Por esa razón, más que preservar y fortalecer, prefiero hablar de una nueva concepción. Además, encuentro acertado preocuparse de la validación o certificación de nuestros datos. Pero antes de eso, creo que se debe fortalecer la capacidad analítica, los recursos humanos, el instrumental y las instalaciones de laboratorio. Se necesita medir muchos elementos a nivel de traza, de microtraza, pero las instalaciones que ahora existen no son adecuadas para eso. No tiene sentido entrar a un programa de validación internacional, si no se tiene resuelto el fortalecimiento de nuestra capacidad de recursos humanos, el instrumental, etc. Por eso, veo el tema de la validación como un proceso posterior.

Interviene el Sr. Pedro Navarrete y señala que representa al programa de monitoreo del río Bío-Bío, el programa privado más antiguo del país. Data de 1994 y lo llevan a cabo nueve empresas privadas de la cuenca del Bío-Bío, junto con el Centro EULA de la Universidad de Concepción; sus laboratorios fueron recientemente acreditados bajo la norma 17.025. Es el primer programa privado de monitoreo de Chile que además obtiene sus datos bajo un sistema de gestión reconocido en el país.

Respecto a desafíos, me gustaría agregar un tercer desafío a los ya señalados. Yo no recomendaría el fortalecimiento de los programas públicos de monitoreo existentes, sino que trataría de usar la imaginación en el estímulo de la relación de muchos programas privados. Creo que hay espacios para estimular la creación de estos programas privados y el fortalecimiento de los existentes.

Otro tema se refiere a lo que se ha mencionado sobre la necesaria coordinación. Para la cuenca del Bío-Bío resultan todo un desafío la norma primaria y la secundaria, porque, siendo la cuenca productora de agua potable, tenemos ahí la fiscalización de los Servicios de Salud, de la D.G.A. y del SAG. Y el Servicio de Salud va a fiscalizar también la norma secundaria. En ese sentido resultaría sencillo establecer una adecuada coordinación. Por ejemplo, cuando uno lee la norma primaria, se encuentra con que va a haber un informe 'bianual' sobre el estado de la calidad primaria de las aguas, Cuando uno lee el instructivo presidencial, aparece que la CONAMA coordinará a las autoridades para emitir un informe 'trianual' sobre el estado de la calidad secundaria de las aguas. No sé si esto se debe a un error de transcripción, o uno de los informes necesita más frecuencia que otro.

El Sr. Edmundo García G. señala que tiene dos comentarios, uno a título personal, y el otro, por el Organismo Internacional de Energía Atómica. El primero: se ha dicho que al año 2010 el 100 por ciento de las aguas negras serán tratadas. Esta es una meta excelente que induce a las personas a pensar que se habrá resuelto el problema de la contaminación. Pero eso no es cierto. Puedo citar nuestra experiencia en Brasil. Allá tenemos cuatro niveles de tratamiento: primario, secunda-

rio, terciario y hasta un último, más refinado. Entonces, ¿qué es lo que estamos eliminando a las aguas negras cuando decimos que las estamos tratando? Generalmente se llega al tratamiento secundario, 70 por ciento de materia orgánica, una clarificación o sedimentación, pero no le sacamos ni el nitrógeno ni el fósforo, en su mayoría. Entonces, algunos nuevos problemas aparecen. Desde el punto de vista de la calidad el agua mejora, pero desde el punto de vista de la percepción de la población, no las mejora. En el caso de Brasil había embalses en los que por causa de la turbidez no ocurría nada, la fotosíntesis era muy pequeña, porque no había penetración de luz. Cuando se clarificó el agua, y como no se eliminó el nitrógeno y fósforo, comenzó una eutrofización muy grande. Es decir, cuando todos estaban esperando los aplausos porque se habían resuelto los problemas, comenzó la opinión pública a decir que no se había resuelto nada. Por eso es importante que los organismos oficiales tengan bien claro qué es lo que se puede alcanzar en cierto momento.

Pero hay otro aspecto: se elimina la contaminación gruesa, se puede eliminar las bacterias por medio de una cloración, lo cual conduce a otros problemas peores; pero el gran problema se relaciona con los residuos industriales que no son biodegradables, son estables, y eventualmente pueden presentar toxicidad crónica. El agua puede ser transparente, pero subsiste un problema que no se ha resuelto en cuanto a biodiversidad. Ese es el comentario que quería hacer, cuando oigo hablar de 100% de aguas negras tratadas. Es un tema que se puede interpretar erróneamente.

El segundo comentario, que lo hago como miembro de las Naciones Unidas, es que aquí se habla mucho de la acción normativa y los resultados de calidad de aguas superficiales. Esto es algo que se ve en todo el mundo: primero se atacan las aguas superficiales. ¿Por qué? Porque son las que podemos ver, las que la población ve, las que los periodistas ven y por lo tanto hay una demanda por hacerlo. Además, la correlación causa-efecto es más fácil. Se puede identificar en qué punto entra el contaminante, determinar quién es el responsable de determinada contaminación. Todo está bien, ustedes tienen una metodología perfectamente incorporada en los sistemas, que, a lo mejor, se puede perfeccionar en algunos aspectos, pero en general es muy buena. Pero yo quiero plantear el problema de la contaminación de las aguas subterráneas. El problema, ya se ha dicho aquí, es algo en cierta manera irreversible. Hablemos del acuífero de Santiago, donde estamos desarrollando nuestro proyecto. Este acuífero tiene nitrato y bastante sulfato. Entonces, el problema es cómo separar lo que es antrópico, de lo que es natural; cómo definir la fuente de esta contaminación. Justamente el motivo del proyecto en que estamos trabajando -además de determinar la recarga del acuífero, origen del agua, etc.- consiste en tratar de incorporar técnicas de análisis de la composición isotópica de los contaminantes para lograr identificar cuál es su fuente. Estoy hablando de isótopos estables. La proporción que tenga un nitrato de nitrógeno 14 y nitrógeno 15 y de oxígeno 16 y oxígeno 18, una vez representado eso en un gráfico, me dice si el origen son aguas negras o fertilizantes, y su distribución espacial me da una indicación de la zona de recarga. En el acuífero de Santiago se ha verificado que la alta concentración de sulfatos tiene dos fuentes. No voy a entrar en detalles, pero se ha detectado hasta qué porcentaje proviene de cada fuente. Mi comentario, entonces, es: están trabajando en lo que es más "emergente", aparentemente, que es el agua superficial; están comenzando a trabajar en el agua subterránea con isótopos en el acuífero de Santiago; pero mi llamado de alerta es que tengan presente que no hay mucho tiempo para trabajar con el agua subterránea, porque hay que prevenir. Entonces, la gran pregunta es cómo hacer la prevención. Lo primero: control de contaminación superficial, control de los vertidos, que realmente no se infiltre nada contaminado en los suelos, etc. Pero también hay que conocer cómo está hoy el acuífero. ¿Es natural, es artificial, de dónde viene, cuáles son las acciones que se pueden tomar? Por eso mencionaba que se están incorporando al país diversas tecnologías, y explicaba que los isótopos se están usando básicamente para conocer las fuentes de recarga de agua y las zonas de recarga. Estamos trabajando con boro, con nitrógeno, con azufre, y con oxígeno. Estas son herramientas que pueden ayudar mucho en la planificación y en la solución de los problemas.

El Sr. Humberto Peña opina que el tema del control y tratamiento de las aguas servidas es algo perfectamente identificable y que está caminando de acuerdo con lo previsto. Pero además del tema de las aguas servidas, existe el problema de los riles, para los cuales existe una norma que pronto va a entrar a ser exigible. La pregunta que me hago es la siguiente: ¿cuál es la percepción que existe respecto del cumplimiento, o la posibilidad real de cumplimiento, de estas normas, en los períodos que se ha establecido en la ley o en la normativa misma? En otras palabras, estamos ante una situación que significa que un día antes de la entrada en vigencia de la norma, el 80 por ciento de las industrias que debieran cumplir esa norma, no la van a cumplir y, en consecuencia, la única alternativa que cabe es extender el período por otros dos, tres o cinco años. No creo que sea un tema muy simple que en un período determinado de años las empresas se pongan al día en estas materias. Probablemente las grandes empresas que tienen alguna actividad significativa de producción y que están participando en el mercado internacional podrían cumplir y lo van a hacer. Pero buena parte de la contaminación por riles está asociada a pequeñas plantas, mataderos, agroindustrias, etc. y ahí la duda que surge es bastante grande; no sé si se ha investigado esta materia. Por otra parte, si la respuesta fuera que es poco probable que se cumpla la norma en un porcentaje significativo, debemos considerar qué acciones podrían promoverse dentro de un plan nacional de gestión del agua.

Porque es perfectamente posible que pueda haber algún tipo de apoyo para que esta norma realmente se materialice.

Responde la Sra. Mesenia Atenas: yo no tengo la respuesta, pero puedo hacer un comentario al respecto. El decreto 90 que tiene que estar completamente vigente para las descargas actuales ha puesto en alerta a las empresas. Es cierto que las empresas grandes pueden estar más atentas y más preocupadas de cumplir con la normativa que las empresas chicas que descargan de manera ilegal. Sin embargo, tengo conocimiento que la Superintendencia de Servicios Sanitarios ya está avisando a todas las industrias sobre los plazos para cumplir las diferentes etapas y supongo que les ha pedido una respuesta en cuanto a la posibilidad de cumplir efectivamente con la normativa. La Superintendencia podría tener más claro qué porcentaje de las industrias que actualmente están descargando podrían cumplir esta normativa.

El Sr. Guillermo Noguera (Regante del Canal Mallarauco) señala que quiere aportar un comentario a lo dicho por la Sra. María Pía Mena sobre el efecto de la entrada en servicio de las plantas El Trebal y La Farfana. Antes de que comenzaran a funcionar estas dos plantas, el agua negra del canal Mallarauco no corría, sino que rodaba. Pero en este momento las condiciones han cambiado fundamentalmente. Hace poco cayó una persona al agua y hubo que cortar el agua del canal para encontrar sus restos. Y entonces se pudo observar que dentro de las pozas del canal había peces, cosa que hace 35 o 40 años no se veía, porque no había oxígeno en el agua. Otra observación es que actualmente están creciendo algas en las orillas; estas algas demuestran que está entrando luz solar hasta una cierta profundidad. Para nosotros los regantes es altamente positiva la entrada en servicio de estas dos plantas, y cuando ya esté el 100 por ciento del agua tratada, las condiciones serán aún mejores. Naturalmente entendemos que habrá otros elementos que va a ser necesario limpiar, pero lo que se ha hecho ha sido muy positivo.

Interviene la moderadora (Sra. Alejandra Figueroa), y señala: voy a recapitular un poco sobre los comentarios. Se ha hablado del control de nuestros datos, sobre revalidar y certificar los datos, y tener recursos humanos y económicos acordes con nuestras exigencias respecto de la evolución de las normativas y de nuestra gestión en el tema de los recursos hídricos. Se ha hablado también del fortalecimiento de los programas privados y su apoyo a esta temática. Algo en lo que quiero poner énfasis son las preguntas que no nos hemos hecho, en cuanto a cómo se está actuando en las aguas superficiales y qué está pasando con nuestras aguas subterráneas. Creo que van a surgir nuevas preguntas respecto de este tema, en la medida en que vayamos avanzando. Respecto a saber qué pasa con nuestras aguas subterráneas y de qué manera identificamos las fuentes que están contaminando, deseo informar que en CONAMA, en el Departamento de Recursos Naturales, estamos preocupados del tema. Los acuíferos, los sistemas acuáticos como los humedales, son una prioridad para nosotros y estamos gestionando algunas conversaciones iniciales con las entidades que están trabajando en esto, como D.G.A., SERNAGEOMIN, las Universidades, etc., para avanzar en este tema que, como bien se dijo aquí, no se ve, pero que es tanto o más grave que la contaminación de nuestras aguas superficiales.

Señala el Sr. Cristóbal Fernández que quisiera agregar algunos comentarios sobre el mismo tema. Al parecer, el diseño de la Ley 19.300 fija las normas de emisión y de calidad. Aparentemente estas normas no son los instrumentos de gestión más adecuados para el caso de conservar y proteger la calidad de las aguas subterráneas. Esto se debe a que en las aguas subterráneas es muy difícil saber exactamente cuáles son las fuentes de contaminación. Actualmente hay una norma de emisión a aguas subterráneas, o sea, de infiltración directa en un pozo. Pero ella es tan restrictiva, que seguramente lo que va a suceder es que la gente, al no poder infiltrar directamente, va a regar con esa agua, o la va a ocupar en alguna otra forma que indirectamente va a contaminar igual las aguas subterráneas. Existen otras fuentes de las que no se ha hablado aquí. En la presentación solo se hablaba de contaminación difusa; pero existen también escapes de las redes de alcantarillados, los rellenos sanitarios, los tranques de relave, la infiltración de depósitos de desechos sólidos o industriales, etc. Estos temas también deben ser parte de una gestión integral del territorio. Actualmente no existen herramientas adecuadas para gestionar esto; con la norma de calidad o de emisión pareciera que no basta. Hago un llamado a buscar otras herramientas o tal vez ocupar intensamente las que ya existen.

En las aguas subterráneas se habla de fuentes potenciales porque, como es muy difícil de demostrar, se supone que hay ciertas fuentes que podrían contaminar. Entonces regulemos el orden espacial de esas fuentes, por lo menos, en lugares donde los acuíferos sean menos vulnerables a la contaminación.

El otro tema es la protección de captaciones de agua potable. ¿Por qué no hablamos de otros temas, de otras herramientas y no siempre de lo que existe?

Interviene la Sra. María Angélica Alegría (D.G.A.) y dice que la Sra. Atenas habló del plan de producción limpia, de establecer mecanismos público-privados para mejorar la gestión de agua. Me gustaría que fuera un poco más específica y diera algún ejemplo de ese tipo de mecanismos. Y cuando habló de recuperación de los pasivos ambientales, de la determinación del riesgo ambiental, no me quedó claro si esa determinación es económica o es de otro tipo. Finalmente, y en relación con una intervención anterior, me gustaría conocer más detalles sobre la modificación a la ley 19.300 que se está preparando.

Interviene la Sra. Mesenia Atenas y dice que antes de contestar las preguntas, quisiera referirse a algo que señaló Cristóbal Fernández. Efectivamente, la norma que existe con respecto a aguas subterráneas, que es la norma de emisión, no está diseñada para aquellas fuentes en las cuales la infiltración se produce en forma natural. En general está diseñada para aquellas fuentes que están utilizando la napa o el sistema suelo como disposición de sus residuos. Hacia eso está orientada la norma de emisión. Según tengo entendido, esta norma pretende proteger el acuífero y también pretende contribuir a desincentivar el uso de la infiltración como método de disposición, de manera de poder proteger el acuífero. Cuán efectivo pueda ser, no lo podemos afirmar con los actuales conocimientos. No existen normas de calidad de aguas subterráneas, y recojo absolutamente lo que se dijo en cuanto a que esos son los instrumentos con que se cuenta ahora. Pero dentro de los desafíos que enuncié está la búsqueda de nuevos instrumentos que permitan salvaguardar el medio ambiente de nuestras propias acciones. Los que el Sr. Fernández está planteando son absolutamente válidos y se recogen como posibles prevenciones.

En cuanto a las preguntas de María Angélica Alegría, puedo aclarar que la determinación de riesgo ambiental dice relación con efectos sobre el medio ambiente, o sea, determinar aquellos sitios que presentan un riesgo para la contaminación, tanto de los cuerpos superficiales como de los cuerpos subterráneos. Generalmente los pasivos ambientales están asociados a lo que son aguas subterráneas. Entonces, dicen relación con la vulnerabilidad que dichos cuerpos subterráneos presentan a los pasivos que podamos identificar.

El otro punto se refería a la alianza privado-pública. Esto dice relación con poder apoyarnos mutuamente en lo que es salvaguardar nuestro medio ambiente, por ejemplo, para poder complementar las redes de monitoreo, de tal manera de optimizar el uso de los recursos, ya sean financieros o humanos, y poder llegar a un conocimiento más amplio de lo que está sucediendo en un cuerpo o en un curso de agua.

El Sr. Carlos Salazar dice que el ejemplo que ha planteado el Sr. Noguera le parece muy interesante. Se han presentado situaciones parecidas en otras zonas. Conozco en la 7ª Región la situación que se produce con las aguas limpias que entran a los canales una vez tratadas y la contaminación que sufren internamente, producida básicamente por la existencia de viviendas, descargas y letrinas. Además de la basura, por supuesto, que es un problema que también debiera considerarse, porque forma parte del problema y puede ser un factor de riesgo importante.

Con respecto a las redes, me parece interesante la idea de tratar de generar estos acuerdos, estas alianzas y aprovechar las posibilidades, pero creo que tenemos que tratar de garantizar que ellos operen en el tiempo. Uno de los aspectos es la capacidad técnica, analítica, y otro es la capacidad operativa. En ese sentido creo que hay que preocuparse de que tengamos las capacidades de operar estas redes por región, y operarlas en el tiempo. Esto significa tener capacidad de financiamiento para los costos de operación. Creo que es un punto clave y crucial que una red sea sustentable o permanente en el tiempo.

En las aguas subterráneas es muy difícil determinar cuáles son las fuentes de contaminación.

Interviene el Sr. Carlos Espinoza: El tema que quiero plantear tiene que ver con lo que decía el Sr. Fernández anteriormente acerca de que las normas de calidad, las normas de emisión que se aplican al agua superficial no son válidas para el tema del agua subterránea. Este es un problema histórico en Chile: cuando se hacen normas para temas nuevos -en este caso aguas subterráneas es un tema nuevo en materia de calidad- copiamos modelos que no son necesariamente los más correctos. Uno de los problemas que se presentan es que abordamos el tema del agua subterránea tratando de establecer las normas pero utilizando los instrumentos que existían y, claramente, cuando se empiezan a aplicar aparecen los problemas. Así llegamos al desafío que se mencionaba en cuanto a buscar nuevos instrumentos y nos enfrentamos al tema del uso de la vulnerabilidad, del uso de mapas de peligro de contaminación -que son técnicas de gestión a escala regional- el tema de zona de protección de acuíferos, no desde el punto de vista de protección con un perímetro de 200 metros para el tema de cantidad, sino el tema de suelos de protección para lo que es calidad. Se trata de una serie de instrumentos nuevos que no necesariamente están en nuestra legislación y de hecho son elementos que deben incorporarse en la modificación de las leyes sobre medio ambiente. Son cosas que van apareciendo en la medida en que esto se va probando, se van viendo los instrumentos que no funcionan y se van buscando instrumentos adecuados. Creo que en los próximos años vamos a observar que en el tema de las aguas subterráneas, en lo que respecta al factor calidad, van a ir apareciendo esos instrumentos nuevos y eventualmente algunas de las normas van a caer por su peso y no se van a ocupar.

En otra intervención se señala que la discusión se ha centrado en el tema de las normas de calidad pero el tema es 'agua y medio ambiente'. No se ha mencionado, por ejemplo, todo lo que involucra el sistema de áreas silvestres protegidas del Estado, lo que son Parques Nacionales, reservas, etc., que representan el 18% de la superficie nacional y donde el tema de la producción de agua como recurso es importante. Creo que es importante que en este análisis también participen otros actores, como el área forestal, por ejemplo. Estamos hablando de una gran superficie que está pro-

tegiendo el ecosistema, produciendo agua limpia. Se mencionaba aquí que en las normas primarias y secundarias participaban el CESMA, el S.A.G., la D.G.A., pero hay otras áreas que también debieran participar.

Por último, creo que el tema de la coordinación es importante. Recuerdo una emergencia producida en La Serena y llegaron la D.G.A., el CESMA, CONAMA y cada uno comenzó a medir en lugares distintos. Este ejemplo ilustra, creo yo, la necesidad de apuntar un poco hacia el lado de la coordinación.

III.5 USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO

Expositor: Sr. Ernesto Brown.
Universidad de Chile
Moderador: Sr. Carlos Espinoza.
Universidad de Chile.

III.5.1 El Concepto de Uso Eficiente y la Situación de Chile

Parece natural que distintas personas interpretarán en forma distinta el Concepto de Uso Eficiente del Agua.

Considerando como unidad de producción de agua a la cuenca hidrográfica, en la perspectiva de lograr una eficiencia económica para su uso, debería asignarse el recurso disponible según la curva de demanda agregada por agua, hasta entregar el último m3 de agua disponible, o bien hasta que en el margen el precio del agua se haga nulo. Si esto último ocurre, significa que en esa cuenca el agua no es un recurso escaso. En estas condiciones, en aquellas cuencas donde hay escasez se podría pensar en cobrar una tarifa por el agua, que igualara al valor marginal del último m3 disponible según la curva de demanda, mientras que en cuencas con excedentes de agua, la tarifa debería ser nula.

El análisis anterior sería válido en la medida que la oferta de agua dentro de la cuenca tuviera perfecta movilidad espacio-temporal. Como se sabe, la ocurrencia del agua en una cuenca dista muchísimo de tener perfecta movilidad. Por el contrario, en una cuenca el agua está desigualmente distribuida espacialmente y ocurre con grandes variabilidades de caudal a lo largo del tiempo; la producción del agua en la cuenca va incrementándose a medida que van confluyendo las distintas subcuencas; existen intercambios de agua entre la superficie y el subsuelo en función de las variaciones de las condiciones de infiltración de los suelos, existencia de accidentes geológicos, etc.; el uso del agua en la cuenca es de distintas naturalezas y también se distribuye espacialmente a lo largo de la cuenca; etc.

Consecuentemente existe sólo una muy limitada movilidad de los recursos de agua a lo largo de la superficie de una cuenca hidrográfica, y por este sólo motivo, las transferencias posibles de agua dentro de la cuenca son de por sí limitadas.

En cuanto a los usos del agua (ver Figura III.5.1), estos son de tan diversa naturaleza, que resulta difícil tipificarlos en productos homogéneos e intercambiables. Sin embargo, siempre entre los diferentes tipos de usos se producen grados variables de interferencias y externalidades.
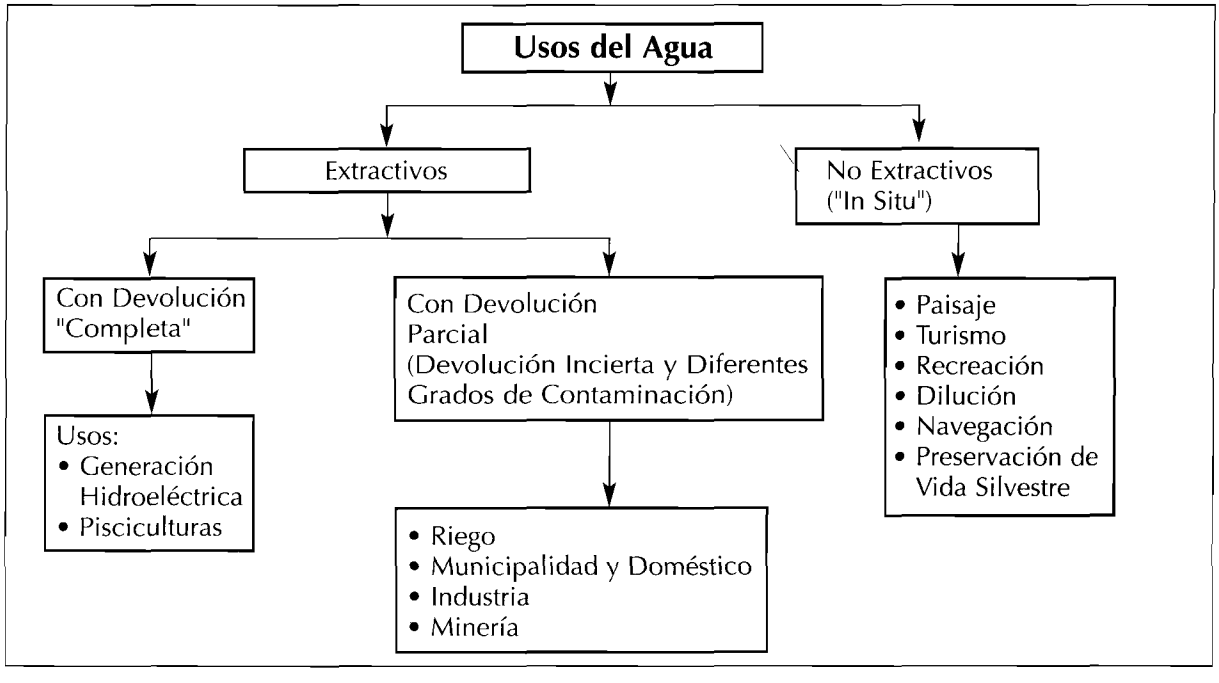
Figura III.5.1
Tipos de Usos del Agua