

# ***Hacia un sistema de prevención de la contaminación hídrica: aspectos jurídicos y técnicos***

***Horacio Paya y Mario Smith***

## **1. Aspectos Constitucionales**

De acuerdo con la distribución constitucional de competencias, las Provincias conservan todo el poder no delegado a la Nación (artículo 121 C.N.). Antes de la reforma de 1994 podía afirmarse que en materia ambiental no existía una delegación expresa de competencias a la Nación por parte de las Provincias. Sin perjuicio de ello, la cuestión del reparto de competencias en materia ambiental distaba de ser pacífica en la doctrina, dado que también se afirmaba que “por la interdependencia del ambiente y la movilidad de los factores degradantes, toda situación de deterioro puede llegar a comprometer los poderes concurrentes a la prosperidad del país, el adelanto y el bienestar de las provincias”. (1)

Como consecuencia de ello, hasta el presente la Nación ha legislado para la Capital Federal y los territorios sometidos a jurisdicción nacional, y las provincias han dictado sus propias normas, circunstancia que ha llevado a la situación actual, caracterizada por la superposición de normas y la falta de coordinación entre autoridades de aplicación de distintas jurisdicciones. (2)

La reforma de 1994, ha reafirmado a través del segundo párrafo del artículo 124, que corresponde a las Provincias, el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, lo que implica al mismo tiempo el poder de sancionar la normativa necesaria para preservarlos. No obstante ello, el tercer párrafo del artículo 41 establece que “*corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales*”. Esto significa que las Provincias han delegado en la Nación la facultad de dictar normas que contengan los presupuestos mínimos de protección ambiental para todo el país. Al mismo tiempo las Provincias se han reservado la facultad de sancionar normas que complementen las normas básicas o mínimas a ser dictadas por la Nación.

La aplicación de los principios expuestos a las aguas se traduce en que compete al gobierno nacional fijar presupuestos mínimos de protección ambiental para las aguas de todo el país, sin perjuicio del poder de cada provincia de determinar los usos y sancionar normas complementarias con respecto a las aguas existentes en su

territorio.

Con respecto a la protección ambiental de los ríos interprovinciales navegables, cabe recordar que la Constitución Nacional establece que le corresponde al Congreso Nacional reglamentar la libre navegación de los ríos interiores (artículo 75 inciso 10) y el comercio de las provincias entre sí (artículo 75 inciso 13).

Ahora bien, antes de la reforma se sostenía que “la jurisdicción federal no puede ser extendida más allá de los asuntos que requiera el comercio fluvial y la navegación; *no todo lo que ocurre en una vía navegable es de jurisdicción nacional* sino sólo lo que tenga relación con la navegación propiamente dicha”. (3)

También se afirmaba que “*por la interdependencia del ambiente y la movilidad de los factores degradantes, toda situación de deterioro puede comprometer los poderes concurrentes del gobierno federal en lo conducente a la prosperidad del país, el adelanto y el bienestar de las provincias y hacer legítimo y necesario su concurso, con la posible exclusión de la autoridad local en caso de incompatibilidad*”. (4)

En nuestra opinión, después de la reforma, no quedan dudas de que los ríos navegables interprovinciales, al igual que el resto de las aguas del país, estarán sujetos al cumplimiento de la o las normas que fijen los presupuestos mínimos de protección ambiental para los cuerpos de agua a ser sancionada por el Congreso de la Nación. Sin perjuicio de ello, entendemos que le corresponde a las Provincias ribereñas acordar el uso y la protección complementaria que han de otorgar a los cuerpos de agua navegables interprovinciales, dado que aún aceptando la postura que sostiene que la Nación tiene facultades para legislar en supuestos de contaminación interprovincial, con fundamento en la cláusula del progreso (art.75 inc.18), ésta no excluye los poderes concurrentes de las provincias.

## 2. Tipos de normas en materia de Aguas

En Argentina es necesario distinguir al menos dos tipos de normas que regulan las aguas (no marítimas):

- (I) las referidas a la prevención de la contaminación del agua, y
- (II) las que regulan los usos del agua.

Las del primer tipo, que son las que trataremos en este trabajo, tienen por objeto prevenir la contaminación del agua a través del control de los vertidos de aguas residuales a cuerpos de agua. (5) Estas normas en general imponen la obligación de obtener un permiso o autorización previa al vertido de efluentes a cuerpos de agua, y someten al establecimiento que los efectúa, a controles y exigencias de monitoreos

u otras presentaciones (Ej. Declaraciones juradas sobre el tipo y caudal de los vertidos), y en defecto de cumplimiento prevén la aplicación de sanciones.

Las del segundo tipo forman parte de lo que se conoce como derecho de los recursos naturales, dado que regulan al agua como "*recurso*". Son normas que, como en el caso de la provincia de Mendoza, tienen más de un siglo de vigencia.

Entre las normas de éste tipo deben mencionarse los códigos de aguas provinciales (6), los cuales regulan los derechos de uso del agua por parte de los administrados, distinguiendo usos comunes de usos especiales, exigiendo en general de un permiso o autorización para éstos últimos.

En general, también incluyen con respecto a algunos usos, disposiciones relativas a prevenir la contaminación de las aguas específicamente asignadas a dichos usos. (7) Asimismo, reglamentan lo atinente al alumbramiento, uso y consumo de las aguas subterráneas. Por último, cabe destacar que los modernos códigos de aguas (Ej. Chubut y Río Negro) contemplan, además de lo concerniente a los usos del agua, disposiciones relativas a la prevención de la contaminación, a través de control de los efluentes.

### **3. Régimen jurídico y técnico de la prevención de la contaminación hídrica**

#### **3.1. Conceptos introductorios:**

Por contaminación entendemos todo proceso, directo o indirecto que pueda producir una modificación del equilibrio dentro del ámbito del recurso hídrico. La misma puede presentar los siguientes aspectos:

- (I) *Contaminación química,*
- (II) *contaminación por compuestos sólidos,*
- (III) *contaminación bacteriológica, y*
- (IV) *contaminación térmica.*

Es importante distinguir este concepto de la noción de "*contaminante*", la cual puede definirse como: "*elemento o sustancia que modifica las propiedades físicas, químicas o bacteriológicas que definen un medio en estado natural*". No siempre que existan sustancias contaminantes en un cuerpo receptor existirá contaminación, dado que un elemento (o sustancia) o un compuesto químico será considerado como "*contaminante*" en función de su concentración, tiempo de remanencia y de la masa vertida al cuerpo receptor.

Al analizar el régimen jurídico de la prevención de la contaminación hídrica actualmente vigente es conveniente tener en cuenta, a fin de poder identificar los aciertos y falencias del mismo, lo que a nuestro juicio es la estructura ideal de una norma cuyo objetivo sea prevenir la contaminación de las aguas. La misma debería



contener los siguientes elementos:

1. *Objetivos ambientales*: son un conjunto de requerimientos que deben ser logrados, en un plazo determinado, en una parte o en la totalidad del medio ambiente. Pueden existir objetivos ambientales globales, regionales, nacionales y subnacionales. (8) En este caso, se trata de objetivos ambientales con respecto a las aguas.
2. *Clasificación de usos*: las normas que regulan la prevención de la contaminación hídrica establecen, en general, una clasificación de usos del agua, y fijan para cada uno de ellos niveles guía y/o estándares de calidad.
3. *Niveles guía de calidad para cada uso*: son expresiones numéricas o narrativas indicativas de *aspiraciones* de calidad ambiental o de emisión a ser alcanzadas o mantenidas (con respecto a cada uso), pero que no son de cumplimiento obligatorio. (9)
4. *Vincular cuerpos receptores concretos a usos específicos* (tarea que en un país federal corresponde a las provincias): estas normas deben establecer la obligación de la autoridad competente de asignar usos a cada uno de los cuerpos receptores comprendidos por la norma.
5. *Estándares de calidad*: son caracterizaciones con relación a determinados parámetros, expresadas numérica o narrativamente, y que deben ser cumplidos por los estados con jurisdicción en el área para la cual se adoptan. (10)
6. *Estándares de efluentes*: son caracterizaciones en relación con determinados parámetros, expresados numérica o narrativamente, aplicados a las fuentes generadoras y de cumplimiento obligatorio para ellas. Son los de mayor aplicación y abarcan los casos donde se pueden identificar las bocas de salida de los contaminantes. (11)

En materia de aguas, los parámetros más comúnmente controlados son: a) parámetros *organolépticos*, b) parámetros *físico - químicos*, y c) *sustancias tóxicas inorgánicas*.

- a.- *Parámetros organolépticos*: color, olor, sabor y turbiedad.
- b.- *Parámetros físico-químicos*: pH, conductividad, detergentes aniónicos, dureza total, hierro total, sulfato, cloruros, cloro libre residual, aluminio, amonio, bario, boro, sodio y zinc.
- c.- *Sustancias tóxicas inorgánicas*: arsénico, cadmio, cianuros, cobre, cromo,

hexavalente, cromo trivalente, fluoruros, manganeso, mercurio, nitritos, plata, plomo y selenio.

### 3.2. *El régimen jurídico en jurisdicción nacional*

En Argentina el sistema jurídico de la prevención de la contaminación hídrica en jurisdicción nacional surge principalmente de las siguientes normas: Decretos 674/89 y 776/92, Resolución OSN 79.179, Resoluciones 314/92 y 242/93 de la SRNyAH, Decreto 999/92 y Decreto 831/93.

#### *a) Decreto 674/89 (modificado por Decreto 776/92)*

Este decreto establece los siguientes objetivos ambientales:

- Mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas subterráneas y superficiales, de modo tal que se preserven sus procesos ecológicos esenciales.
- Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos capaces de contaminar las aguas subterráneas y superficiales.
- Evitar cualquier acción que pudiera ser causa directa-indirecta de degradación de los recursos hídricos.
- Favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos.

Estas normas son aplicables a todos los establecimientos industriales y especiales ubicados en la Capital Federal y en los partidos de la Provincia de Buenos Aires donde conforme a los convenios vigentes preste servicios la empresa Aguas Argentinas S.A. y en los demás territorios nacionales, que produzcan en forma continua o discontinua vertidos residuales o barros originados en la depuración de aquellos a:

- (I) conductos cloacales (descarga indirecta),
- (II) conductos pluviales (descarga directa) o
- (III) a un curso de agua (descarga directa), que puedan contaminar las fuentes de agua, dañar las instalaciones de Aguas Argentinas S.A. o afectar la salud de la población.

El Decreto 674/89 establece estándares de efluentes a través de lo que denomina "límite permisible"(LP) que son las concentraciones que deben reunir los distintos parámetros del efluente, superados los cuales se considera que el establecimiento ha efectuado una evacuación contaminante (art. 4). Los establecimientos cuyos efluentes superen el LP para uno o más parámetros deben abonar el "Derecho especial para el control de la contaminación". Asimismo, el derecho fija "límites transitoriamente tolerados" (LTT), que son concentraciones transitoriamente admitidas para

los parámetros del efluente, los cuales son superiores a los admitidos por el LP. Los valores de los LTT deben ser gradualmente disminuidos cada dos años (contados a partir de la vigencia del decreto) y en un lapso de 10 años deben quedar totalmente equiparados al LP.

Además, los vertidos deben cumplir con el "límite de carga ponderada total" (LCPT) que es la carga contaminante ponderada diaria total, superada la cual se aplican las sanciones previstas por este decreto (art.4). A efectos de su cálculo se tienen en cuenta las concentraciones de los distintos parámetros del efluente y el caudal diario de vertido.

Por otra parte, se exige a los establecimientos la obligación de presentar una declaración jurada anual, en la cual se debe especificar el tipo de efluente, su caudal y el tratamiento dado al mismo. Asimismo, debe destacarse que, para iniciar sus actividades o ampliar las existentes, los establecimientos comprendidos por el ámbito de aplicación de estos decretos deben contar con una autorización condicional de volcamiento de sus vertidos otorgado por la SRNAH y adecuar sus efluentes a los límites permisibles y a los de carga contaminante ponderada en un plazo de 180 días (art.19 Decreto 776/92).

Los límites permisibles son fijados por la Resolución OSN 79.179/90. La misma establece los límites permisibles; es decir, establece los parámetros a ser controlados y los valores para cada uno de ellos, distinguiendo si el efluente es vertido a una colectora cloacal, a un conducto pluvial o a un curso de agua. También establece los límites transitoriamente tolerados, los cuales han sido modificados, de conformidad al mandato del decreto 674/89 (ir disminuyéndolos cada dos años), por la Resolución 314/92 de la SRNyAH.

Al mismo tiempo, dispone una serie de medidas instrumentales que es, desde un punto de vista práctico, indispensable conocer. El art.15 prohíbe la dilución a efectos de disminuir la concentración de los parámetros de los vertidos; los arts. 20 y siguientes establecen el procedimiento de extracción de muestras, la posibilidad de requerir una muestra paralela, los plazos para objetar el procedimiento, etc.

*b) Marco regulatorio de servicios públicos de provisión de agua potable y desagües cloacales. Decreto 999/92*

En la relevante a los fines de este trabajo, este decreto establece el marco regulatorio relativo a la colección, tratamiento, disposición y comercialización de desagües cloacales "incluyéndose también aquellos efluentes industriales que el régimen vigente permita que se viertan al sistema cloacal. (art.1).

Si bien la SRNyAH es la autoridad de aplicación de los decretos 674/89 y 776/92, y en consecuencia detenta el ejercicio del poder de policía en materia de control de la contaminación hídrica (dentro del ámbito de aplicación fijado por esos decretos), el Decreto 999/92 (12) le confiere al Concesionario (Aguas Argentinas



S.A.) la facultad de controlar que los efluentes vertidos a su red (descargas indirectas) cumplan con los límites permisibles para descargas a colectora cloacal. (13)

En este sentido, el art.9 del referido decreto señala que: "Los efluentes industriales sólo podrán ser vertidos a la red cloacal con consentimiento del concesionario. Deberán ajustarse a las normas relativas a calidad, concentración de sustancias y volumen, de acuerdo a lo indicado en el Anexo B"(prácticamente reproduce los límites permisibles de vertido a colectora cloacal del Decreto 674/89). Asimismo, aclara que: "Las restricciones deberán ser fijadas por el concesionario dentro de lo establecido en este marco regulatorio y con intervención del usuario solicitante"... "los acuerdos que celebre el concesionario serán puestos en conocimiento del Ente (14) "...y que ..."Las normas de vertido serán las fijadas por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano y las que rijan inicialmente deberán ser especificadas en el contrato de concesión de acuerdo al Anexo B (decreto 674/89)".

Asimismo, el Ente Regulador tiene la facultad de *fiscalizar al Concesionario como posible agente contaminante*. (15) En este sentido el Decreto 999/92 impone al concesionario el deber de adecuar el sistema de tratamiento de efluentes a las normas que se incluyen en el Anexo B de este decreto, y ajustarse al cronograma de implementación de mejoras establecido por el mismo Anexo (otorga plazos para adoptar tratamiento primario y secundario). Asimismo, *prohíbe al Concesionario, a partir de la vigencia de este marco regulatorio, recibir barros y otros residuos contaminantes en la red troncal como método de disposición final*. La recepción de líquidos y barros provenientes de camiones atmosféricos por parte del Concesionario, "estará limitada por la semejanza a la composición con líquidos cloacales; y para ello el Concesionario deberá realizar los análisis que crea conveniente para preservar las instalaciones y demás elementos de conducción y tratamiento" (16)

Por otra parte, los efluentes que el concesionario vierta al sistema hídrico deberán cumplir con los estándares fijados por el Anexo B del decreto 999/92, el cual exige del concesionario la adopción de tratamiento primario para el 31-12-96 y tratamiento secundario para el 31-12-2005.

### c) Decreto 831/93

Este voluminoso decreto reglamentario de la ley 24.051 de residuos peligrosos prevé una clasificación de cuerpos receptores de agua según usos, y fija niveles guía de calidad para los distintos usos.

Asimismo, establece que "los cuerpos receptores serán clasificados por la autoridad de aplicación en función de los usos presentes y futuros de los mismos dentro de un plazo máximo de tres años". (17) Al respecto, cabe destacar que la autoridad de aplicación de este Decreto, la SRNAH, sólo tiene facultades para asignar usos a cuerpos receptores ubicados en jurisdicción nacional; esto aun después de la

reforma constitucional de 1994, dado que entendemos que las provincias han conservado la facultad de determinar los usos y sancionar normas de protección complementarias con respecto a los cuerpos receptores de agua existentes en sus respectivas jurisdicciones.

Este Decreto también dispone en su artículo 25 in fine que ...”la descarga de residuos peligrosos en sistemas colectores cloacales/industriales y pluviales/industriales se ajustará a lo siguiente:” Para los líquidos descargados a estos sistemas se establecen las siguientes pautas de calidad de agua para residuos peligrosos”.

- (I) ausencia de sustancias o desechos explosivos,
- (II) ausencia de líquidos inflamables,
- (III) ausencia de sólidos inflamables y no inflamables,
- (IV) ausencia de sustancias o desechos que en contacto con el agua emiten gases inflamables, y
- (V) ausencia de sustancias corrosivas que afecten las instalaciones colectoras.

Dado que la descarga de “residuos peligrosos” en sistemas colectores cloacales está prohibida, por cuanto no es uno de los modos de disposición final admitido por la ley, y además se encuentra expresamente prohibido por el art.42 inc. f del Decreto 999/92, creemos que una interpretación razonable de estos párrafos sería afirmar que los mismos se refieren a los estándares de pretratamiento que deben ser cumplidos para poder descargar en un sistema colector cloacal/industrial efluentes industriales que contengan constituyentes peligrosos. Asimismo, y como ya fue señalado, deben cumplir con los estándares establecidos por el decreto 674/89.

A continuación el Decreto 831/93 dice que “para los vertidos industriales a los sistemas colectores cloacales/industriales y pluviales/industriales de OSN (hoy Aguas Argentinas), en lo referente a constituyentes peligrosos de naturaleza ecotóxica, la autoridad de aplicación contemplará los antecedentes normativos vigentes (decretos 674/89 modificado por el 776/92) y los estándares de vertido para estos sistemas colectores, a los efectos de la emisión de los respectivos límites de permiso de vertido a industrias.” En cumplimiento de esta disposición la SRNyAH, mediante Resolución 242/93, ha definido como de naturaleza ecotóxica a los siguientes parámetros: cianuro, cromo hexavalente, cadmio, plomo, mercurio, arsénico, y fenoles, respecto de los cuales ha reproducido los límites fijados por el Decreto 674/89. Superados tales límites y el valor del límite de carga tóxica ponderada total (fijado por dicha resolución) es de aplicación la ley 24.051.

### ***3.3. Aspectos técnicos: Tratamiento de aguas residuales***

Los vertidos de aguas residuales son en estos días la fuente de la mayor parte de contaminación debida a la actividad del hombre que se puede hallar en las aguas



naturales como son los mares, lagos, ríos, etc.

Es por esa causa que la limpieza de las aguas residuales constituye uno de los mayores esfuerzos que se deben efectuar para controlar la contaminación hídrica.

### 3.3.1. Tipos de Tratamiento

En general, el tratamiento de las aguas residuales se puede clasificar en tres etapas o pasos. Se los conoce como *Tratamiento primario, secundario y terciario*.

#### 3.3.1.a Tratamiento Primario, procesos

Esta etapa está constituida por procesos, generalmente por medios mecánicos, que hacen a la eliminación de la mayor parte de materiales sólidos, y a rebajar parcialmente la *Demanda Biológica de Oxígeno* (DBO). Esto puede conseguirse dejando que los sólidos sedimenten, eliminando todas las espumas en suspensión. El proceso consiste normalmente en una serie de pasos. Estos son tres, llamados *Cribado, Eliminación de impurezas y Eliminación de sedimentos*.

- 1.- Cribado: al pasar el agua residual por tamices, se suprimen del curso los grandes objetos flotantes. En algunos tipos de plantas se emplea un mecanismo llamado desmenuzador que criba y muele los materiales. Estas sustancias molidas se dejan sedimentar en una cisterna de decantación, las que son retiradas periódicamente.
- 2.- Eliminación de Impurezas: arena, tierra, cenizas y pequeñas piedras se dejan sedimentar en el fondo de una cámara de impurezas. Este es un paso importante en ciudades en las que se combina el sistema de alcantarillados municipales y privados. Las impurezas obtenidas en el proceso se eliminan, utilizándolas para rellenos en tierras.
- 3.- Eliminación de sedimentos: las aguas residuales, incluso después de suprimir las impurezas, siguen conteniendo sólidos en suspensión. Estos se sedimentarán, si se reduce la corriente en los albañales; esto se consigue en una cisterna de sedimentación apropiada. Los sólidos en suspensión van al fondo y la masa sólida, comúnmente denominados barros brutos; se recoge para su eliminación.

Cuando el efluente, del que se han eliminado impurezas y barros, se trata con gas cloro antes de volcarse en una corriente de agua, completa el tratamiento primario. El referido gas es añadido para destruir bacterias patógenas.

Este tratamiento primario elimina aproximadamente el 35% de la DBO, el 60% de los sólidos en suspensión, *en el que se incluyen el 20% del nitrógeno total y el*

10% del fósforo total, pero ninguno de los minerales disueltos. En la actualidad, la concentración de contaminantes es considerado en ppm (partes por millón); este tipo de tratamiento primario debe ser complementado con métodos adicionales.

### 3.3.1.b. Tratamiento Secundario, procesos

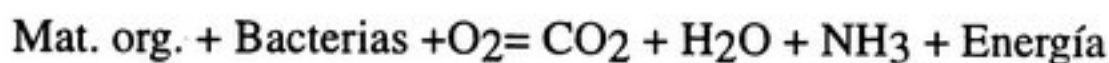
En este paso, la DBO es rebajada drásticamente por medio de una oxidación biológica de la materia orgánica disuelta o en suspensión. Estos procesos biológicos se aproximan a los de la degradación natural. Los filtros de goteo y los procesos de barros activados constituyen los sistemas más utilizados, este último es el más común. Un sistema eficaz de barros activados puede eliminar hasta el 90% de los sólidos en suspensión y de la DBO. Por otro lado, un buen sistema de filtro de goteo puede hacer desaparecer entre el 80 y el 85%. En la práctica, lo más común es el 75% de los sólidos en suspensión y de la DBO.

Un filtro de goteo es simplemente un lecho de piedras y arena gruesa (grava) con un espesor comprendido entre 1 y 3 metros, a través del cual pasa lentamente el agua servida o llamada también de albañal. Las bacterias se acumulan y multiplican sobre las piedras y grava, hasta completar una población tal que pueda consumir la mayor parte de la materia orgánica del agua residual. Luego de pasar por el lecho activado, sale goteando por unos tubos situados en el fondo del filtro.

Debemos tener en cuenta que el filtrado no es la parte importante del proceso, sino la absorción de la materia orgánica sobre las piedras y arena gruesa (grava) cenagosas, a la que sigue una descomposición bacteriana que limpia el agua. En la zona próxima a la superficie del filtro tienen lugar procesos aerobios (con necesidad de oxígeno) importantes, pero a medida que aumenta la profundidad predomina la actividad anaerobia (sin necesidad de oxígeno).

En el proceso de los barros activados, la velocidad de la acción bacteriana se ve aumentada haciendo entrar en íntimo contacto aire y barro con bacterias, con el efluente del tratamiento primario.

Las aguas residuales, aire y barro activado, permanecen en contacto varias horas en la cisterna de aireación. Durante este tiempo, los residuos orgánicos se degradan por la acción bacteriana. La reacción global tiene lugar según la siguiente ecuación:



Recientemente se ha introducido una mejora en el proceso empleando oxígeno puro en vez de agua. Se sabe desde hace tiempo que pueden mantenerse más bacterias en un espacio más reducido bombeando menos aire, oxígeno, si se emplea oxígeno puro. Hace poco tiempo que se desarrolló un método económicamente competitivo que utiliza oxígeno; consigue un 90% de este gas, comparado con el 5 ó 10% de los sistemas convencionales. Algunos han calificado como el avance más significativo

en el tratamiento de las aguas residuales.

El efluente, desde la unidad de aireación, fluye hacia una cuba de sedimentación secundaria, donde se recoge el barro biológicamente activo. Parte del mismo es empleado para sembrar la siguiente carga de residuos procedentes de las cubas de sedimentación primaria. Es esencial el reciclaje del barro; sin él no habría suficiente actividad biológica en la unidad de aireación.

El efluente procedente de la cuba de sedimentación secundaria puede verterse en las aguas naturales, mares, lagos, ríos, etc., o ser enviado al tratamiento terciario o avanzado.

### *3.3.1.c. Tratamiento Terciario o Avanzado, Proceso*

Este paso está diseñado para eliminar todos los sólidos restantes, minerales disueltos en cantidades excesivas y compuestos orgánicos. Todo esto se obtiene mediante una serie de procesos biológico, químicos y físicos.

Los procesos de este tratamiento no son de uso general. Es posible que en algunos lugares de los países centrales ya se use más. En un futuro cercano es factible que sea más utilizado.

Los tratamientos primario y secundario de las aguas residuales disminuyen la DBO del agua y eliminan las bacterias nocivas. Pero, no pueden eliminar con eficacia otros compuestos orgánicos e inorgánicos en suspensión. El agua en EE.UU. en 1983 debía alcanzar las normas de un programa tal, que dichos contaminantes debían ser eliminados. Desde ese momento se requirió un tratamiento terciario.

Este tratamiento avanzado del agua está destinado a la supresión de casi todos los contaminantes disueltos y suspendidos que quedan después del tratamiento secundario. Estos contaminantes de difícil eliminación pueden agruparse en cuatro categorías:

- Sólidos en suspensión.
- Compuestos orgánicos disueltos.
- Nutrientes inorgánicos vegetales disueltos.
- Minerales inorgánicos disueltos.

Se encuentran en diversas fases de aplicación y desarrollo muchos procesos de tratamiento avanzado del agua residual.

Los efluentes que proceden de los procesos de tratamiento secundario contienen sólidos en suspensión formados primariamente por el barro no eliminado en las cubas de sedimentación. Estos sólidos son responsables de una gran parte de la DBO residual del efluente, y pueden reducir la eficacia de otros procesos como la electrodiálisis o la ósmosis inversa (al obstruir las membranas).

Un método terciario de eliminación que se emplea actualmente es la coagulación



seguida de una filtración. El alumbre  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , es el coagulante usado típicamente. En una solución alcalina de iones bicarbonato reacciona de la siguiente forma:



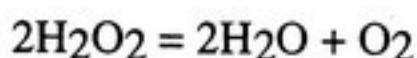
El  $\text{Al}(\text{OH})_3$  resultante es una materia gelatinosa que rodea las partículas en suspensión y sedimenta con ellas en el fondo de cubas o embalses apropiados.

Posteriormente al tratamiento secundario, permanecen en el agua pequeñas cantidades de sustancias orgánicas disueltas, que crean problemas de olor y sabor y, lo que es más importante, revisten la mayor importancia desde el punto de vista *toxicológico*. El proceso técnico más evolucionado para la eliminación de estos compuestos es la *adsorción* sobre carbón activado.

Uno de los procedimientos más normal es hacer pasar el agua residual a través de recipientes llenos de este absorbente. En nuestros días la mayor parte del carbón usado es en forma granular, pero se está investigando su empleo en forma de polvo.

La pulverización requiere un menor tiempo de contacto, pero es más difícil de manejar. El carbón pierde gradualmente su capacidad de adsorción a medida que se acumulan en su superficie materiales orgánicos. Para que la sustitución sea económicamente factible, el carbón usado puede regenerarse y volver a ser utilizado. En la actualidad se sigue evaluando varios métodos de regeneración.

Los materiales orgánicos disueltos también pueden eliminarse del agua residual mediante oxidación química. El peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) y el ozono ( $\text{O}_3$ ) son los oxidantes utilizados en dos procesos que han merecido una atención considerable. El agua oxigenada es inestable en disolución y se descompone liberando oxígeno ( $\text{O}_2$ ):



El oxígeno liberado oxida rápidamente cualquier material orgánico presente. El gas ozono también es capaz de oxidar la mayor parte de sustancias orgánicas del agua residual.

También, elimina colores y aromas desagradables y destruye organismos patógenos. El costo de los productos químicos será un factor primordial en la determinación de la medida en que deba usarse la oxidación química como tratamiento terciario.

## Conclusiones

A partir de la legislación examinada podemos afirmar que en jurisdicción nacional, el régimen jurídico de la prevención de la contaminación hídrica prevé objetivos

ambientales (aunque adolecen de cierta generalidad), una clasificación de usos del agua, niveles guía de calidad y estándares de efluentes para descargas directas e indirectas.

Ahora bien, esta clasificación de usos no ha sido llevada a la práctica; es decir, no se han determinado los usos de los cuerpos receptores ubicados en jurisdicción nacional; ni el hecho de contar con niveles guía de calidad ha conducido a establecer estándares de calidad de los cuerpos receptores.

En consecuencia, la actividad de contralor se limita (en el mejor de los casos) a fiscalizar el vertido de los establecimientos industriales, lo cual no impide que año tras año empeore la calidad de los cuerpos de agua que reciben tales vertidos. Estas observaciones son válidas para gran parte de la normativa provincial existente en la materia.

Para revertir esta situación, creemos necesario que tanto la Nación como las Provincias:

- (a0) Efectúen un relevamiento de las industrias que vierten sus efluentes en cuerpos de agua superficiales o subterráneos;
- (a) clasifiquen y asignen usos a los cuerpos receptores ubicados en sus respectivas jurisdicciones, teniendo en cuenta y respetando todos los legítimos intereses involucrados en tal decisión;
- (b) establezcan un procedimiento de fijación de estándares que garantice que el mismo sea razonable y adecuado a la situación concreta para la cual se establece (con participación de la comunidad científica y de los sectores sociales), y
- (c) definan estándares de calidad de los cuerpos receptores a fin de defender el uso asignado a cada uno de ellos, respetando la facultad de la Nación de fijar estándares mínimos de calidad para todo el país.

La reglamentación del art.41 de la constitución nacional ofrece una oportunidad en este sentido.

## NOTAS:

- (1) Frías, Pedro. Citado por Bustamante Alsina, Jorge, en *Derecho Ambiental*, Buenos Aires, Abeledo Perrot, 1995, pág. 62.
- (2) Esta circunstancia se pone especialmente de manifiesto en situaciones donde los efectos ambientales de las actividades reguladas trascienden más de una jurisdicción política, y en actividades reguladas por legislación nacional que al mismo tiempo se encuentran sujetas al cumplimiento de la legislación am-

biental vigente en las jurisdicciones locales donde desempeñan dicha actividad.

- (3) Kaufman, Ariel "La ley de residuos peligrosos frente a la reforma constitucional", La Ley, 10 de febrero de 1995, quien los siguientes párrafos de Marienhoff..."la jurisdicción nacional en materia fluvial tiene como único objeto reglamentar todo lo concerniente a la navegación exterior y de las provincias entre sí.... en caso de existir un problema de contaminación interprovincial - lo cual no tiene en principio relación alguna con la navegación fluvial - lo que debe hacerse según nuestro ordenamiento constitucional es que las provincias involucradas lleguen a un acuerdo entre sí"...
- (4) Frías, Pedro....
- (5) Por ejemplo, ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires, ley 5824 de la Pcia. de San Juan y Decretos nacionales 674/89 y 776/92, entre otros.
- (6) Por ejemplo la Ley General de Aguas de la Provincia de Mendoza, el Código de Aguas de la Provincia de Neuquén (Ley 899), el Código de Aguas de la Provincia de Río Negro (ley 2952), la Ley de Aguas de la Provincia de Santa Cruz (Ley 1451), la Ley de Aguas de la Provincia de Chubut (Ley 4148), y el Código de Aguas de la Provincia de La Rioja (ley 4295), entre otros.
- (7) Por ejemplo, el Código de la Pcia. de la Rioja dispone con respecto al "uso minero" del agua que "las aguas utilizadas en una explotación minera deben ser devueltas a los cauces en condiciones tales que no provoquen perjuicios a terceros. Los relaves o residuos de explotaciones mineras, en cuya producción se utilice agua, deberán ser depositados a costa del minero en lugares donde no contaminen las aguas o deterioren el medio ambiente en perjuicio de terceros.  
Es común leer como usos más típicos del recurso agua: ingesta humana, recreación (contacto directo o indirecto), agrícola, industrial, generación de energía eléctrica, mineras, riego, medicinal, termales).
- (8) "Hacia un sistema de determinación y aplicación de estándares ambientales", FARN, 20 de octubre de 1995, pág.6.
- (9) "Hacia un sistema..." FARN, pág.7.
- (10) Idem, nota anterior.
- (11) Idem, nota anterior.
- (12) Aprueba el marco regulatorio para la concesión de los servicios de provisión de agua potable y desagües cloacales.
- (13) El art.29 inc.m) dispone que: "Cuando se detecten infracciones cometidas por los usuarios que...perjudiquen sus servicios y/o instalaciones, el concesionario deberá intimar el cese de la infracción fijando un plazo al efecto. En caso de negativa o incumplimiento del plazo establecido, podrá requerir al ente regulador autorización para eliminar la causa de la polución que afecte el servicio, sin perjuicio de las sanciones y resarcimientos que correspondieren.



- (14) Se refiere al ETOSS (Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios).
- (15) Art.17. El ente regulador tiene como finalidad ejercer el poder de policía y de regulación y control en materia de prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales en el área regualda, incluyendo la contaminación hídrica en lo que se refiere al control y fiscalización del Concesionario como agente contaminante, de conformidad a lo establecido en este marco regulatorio.
- (16) Ver. artículo 42 inc. g) 3er. párrafo.
- (17) Artículo 33. ADLA LIII-B- pág.1475.