



# Sobre el 'daño al medio' provocado por las depuradoras urbanas

En la revista *Tecnoaqua* 51 (septiembre-octubre 2021, págs. 114-119) se publicó el artículo titulado 'A vueltas con las malditas depuradoras' en el que, en clave irónica, se planteaban los riesgos derivados de la depuración del agua residual urbana. Siguiendo el hilo del anterior, en este artículo se aborda el tema del 'daño al medio', como se conoce en los procedimientos judiciales al derivado del vertido de aguas residuales urbanas depuradas a medios acuáticos libres. En este sentido, los incumplimientos puntuales de las depuradoras son sujeto de los procedimientos sancionadores establecidos por la Ley de Aguas vigente, como es preceptivo. De esto a deducir que estas aguas residuales depuradas, en casos de incumplimientos (incluso recurrentes), generen 'daños ambientales' los cuales están sometidos a la instancia judicial, va mucho. De eso trata este artículo, basado en la experiencia del autor como perito judicial en alguno de estos procedimientos.

### Palabras clave

Agua residual urbana, EDAR, vertido, autorización de vertidos, N-Kjeldahl, P-total, eutrofización.

### ABOUT THE 'ENVIRONMENTAL DAMAGE' PROVOKED BY MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS

*On Tecnoaqua magazine (number 51, September-October 2021, pages 114-119) there was published an ironic paper entitled 'Around with the damn wastewater treatment plants'. In this paper it has been showed the named 'environmental damage' potentially caused by the entry in aquatic media of treated urban wastewater emanating from municipal wastewater treatment plants (WWTP). If this situation is treated under judicial proceeding the affected managers of WWTP could end into jail. In this way, non-compliance events of treated urban wastewater drive to the application of sanctioning file established in Spanish normative. On the contrary, to demonstrate that non-compliance events of treated urban wastewater could cause environmental damage to aquatic media, authorities must follow a guarantor proceeding which is included in the normative and that always it is not respected. Opinion as judicial expert of the author in some proceeding of this type can be interesting about that.*

### Keywords

Urban wastewater, WWTP, effluent authorization, N-Kjeldahl, Total-P, eutrophication.

### Rafael Marín Galvín

jefe de Control de Calidad de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. (Emacsa) y perito judicial



## 1. INTRODUCCIÓN

Se habla de vertido a un agua a toda emisión de sustancias con poder contaminante para el medio que se realice bien directa o bien indirectamente a las aguas continentales, así como al resto del dominio público hidráulico (DPH), cualquiera que sea el procedimiento o técnica utilizada. Según la normativa vigente se incluyen como partes del DPH a las siguientes: aguas continentales (lagos, embalses y lagunas), tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación; cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas; lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos; acuíferos subterráneos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos; y aguas procedentes de la desalación de agua de mar una vez que, fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores.

Para el caso de aguas subterráneas, se establece una distinción en función del destino del vertido y de la técnica utilizada para llevar a cabo el mismo. De este modo, si el vertido

tuviese por destino las aguas subterráneas, se considera vertido indirecto si se realiza mediante filtración a través del suelo o del subsuelo (vertido al terreno).

Por otro lado, se consideran en general dos tipologías de vertidos, los vertidos directos y los vertidos indirectos, reseñados a continuación (**Figura 1**):

- Vertidos directos: se consideran como tales a la emisión directa de contaminantes a las aguas continentales o a cualquier otro elemento del DPH, así como a la descarga de contaminantes en el agua subterránea mediante inyección directa sin percolación a través del suelo o del subsuelo.

- Vertidos indirectos: se consideran como tales a las aguas superficiales o a cualquier otro elemento del DPH los realizados a través de azarbes, redes de colectores de recogida de aguas residuales (redes urbanas de saneamiento), redes de aguas pluviales o mediante cualquier otro medio de desagüe.

Tal y como establece el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), queda prohibido con ca-

rácter general el vertido directo o indirecto de aguas y productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del DPH, salvo que se cuente con la previa autorización de vertidos (AV) otorgada por el organismo de cuenca, competente tanto en el caso de los vertidos directos a aguas superficiales o subterráneas como en el de vertidos indirectos a aguas subterráneas.

Dicho lo anterior, las AV tienen por objetivo la consecución del buen estado ecológico de las aguas, de acuerdo con las normas de calidad ambiental vigentes, los objetivos medioambientales y las características de emisión e inmisión establecidas en la normativa referente a las aguas. Así, para garantizar que los vertidos supongan el menor impacto posible sobre las masas de agua, las AV establecen las condiciones en que estos deben realizarse concretando las siguientes cuestiones:

- Origen de las aguas residuales y localización del punto de vertido.
- Caudal y valores límite de emisión del efluente.
- Instalaciones de depuración y evacuación que el organismo de

**FIGURA 1.** Vertidos directos e indirectos a aguas superficiales (izquierda) y a aguas subterráneas (derecha). Fuente: CEUPE Magazine (izquierda) y Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (derecha).



TABLA 1

**VALORES DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LOS VERTIDOS DE LAS AGUAS RESIDUALES (A) Y REQUISITOS EN ZONAS SENSIBLES SEGÚN RD 509/1996 (B). Nota: \* = relacionado con la carga del caudal de entrada.**

(A) Parámetros	Concentración	Porcentaje de reducción (*)
Demanda bioquímica de oxígeno	25 mg/L O <sub>2</sub>	70-90%
Demanda química de oxígeno	125 mg/L O <sub>2</sub>	75%
Total de sólidos en suspensión	35 (más de 10.000 he)	70%
(B) Parámetros	Concentración	Porcentaje de reducción (*)
Fósforo total	2 mg/L de P (de 10.000 he a 100.000 he) 1 mg/L de P (más de 100.000 he)	80%
Nitrógeno total (N-Kjeldahl + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	15 mg/L de P (de 10.000 he a 100.000 he) 10 mg/L de P (más de 100.000 he)	70-80%

cuenca considere suficientes para cumplir con la normativa sobre la calidad del medio receptor.

- Plazo de las distintas fases de las obras de las instalaciones de depuración, así como las distintas medidas que se deban adoptar para reducir la contaminación.

- Plazo de vigencia de la autorización.

- El importe del canon de control de vertidos, tasa destinada a la protección, mejora y estudio del medio receptor.

- Actuaciones y medidas que se deban tomar en caso de emergencias.

- Programas de reducción de la contaminación para la progresiva adecuación del vertido.

Los organismos de cuenca llevan a cabo labores de inspección de todos los vertidos, de modo que en caso de detectar un vertido que carezca

de la preceptiva autorización o que incumpla las condiciones de la misma, se inicia un proceso bajo la forma de expediente sancionador.

De todas formas, las AV se basan en la propia Ley de Aguas, RDL 1/2001 de 20 de julio, y especialmente en el RD 509/1996 de 15 de marzo, en donde se fijan los requerimientos aplicables a las aguas residuales procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas en su apartado de parámetros limitados y limitaciones prácticas aplicables.

En este sentido, el Cuadro 1 del Anexo I del referido RD 509/1996 recoge los 'Requisitos de los vertidos de aguas residuales, procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales', indicándose literalmente que "se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción". La **Tabla 1a** recoge los valores generales de concentración

máxima admisible para los parámetros sujetos a limitación. Además, en el Cuadro 2 del ya referido Anexo I del RD 509/1996 se especifican los "requisitos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizadas en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo. Según la situación local, se podrá aplicar uno o los dos parámetros". También aquí se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción. Tal información se transcribe en la **Tabla 1b**.

Debe señalarse que, según la normativa, no es exigible por ley que en las zonas sensibles se apliquen automáticamente limitaciones en nitrógeno y fósforo a la vez, dejando potestad al organismo emisor de la AV (organismo de cuenca) para actuar en función de la situación concreta que afecte a cada zona sensible en particular. Así mismo, en las AV

» Sin entrar en que las depuradoras no las construyen los que después las explotan, ni en que en muchos casos las administraciones que las deben promover tampoco lo hacen ni, finalmente, en que las administraciones que no promueven ni construyen las EDAR expedientan a los municipios por no depurar cuando no se les dota de los medios materiales a que tienen derecho, ahora se plantea un tema crítico: ¿siempre un vertido de agua residual urbana depurada provoca un 'daño ambiental'?



pueden aplicarse otras restricciones paramétricas más específicas, habitualmente si las AV las emiten los organismos de cuenca de ámbito autonómico, considerando situaciones específicas de masas de agua dadas.

Finalmente, una vez un gestor de saneamiento cuenta con una AV emitida por el organismo de cuenca en donde realiza el vertido depurado de su EDAR, ya conoce oficialmente y sin ninguna duda los límites que le son impuestos al agua residual urbana que depura y que después vierte a cauce público, así como que su incumplimiento puede dar lugar a la instrucción de expedientes sancionadores si llega el caso, en clave de sanciones administrativas.

## 2. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO O ESTADO QUÍMICO DE LAS MASAS DE AGUA

Se suele definir la contaminación del medio acuático como el ingreso en aquel de componentes químicos, microbianos, radiológicos o incluso de temperatura en una cantidad superior a la de la situación natural, lo

que podría provocar una potencial alteración de las características del medio, posibilitando incluso que no reuniese las condiciones de calidad establecidas para el mismo o para el uso que se le hubiera destinado en su estado natural.

Con esta sencilla definición se entiende que también un agua residual depurada correctamente y que cumpla con los límites de depuración exigibles puede entenderse como un evento contaminante, aunque cuente con el beneplácito administrativo a todos los efectos.

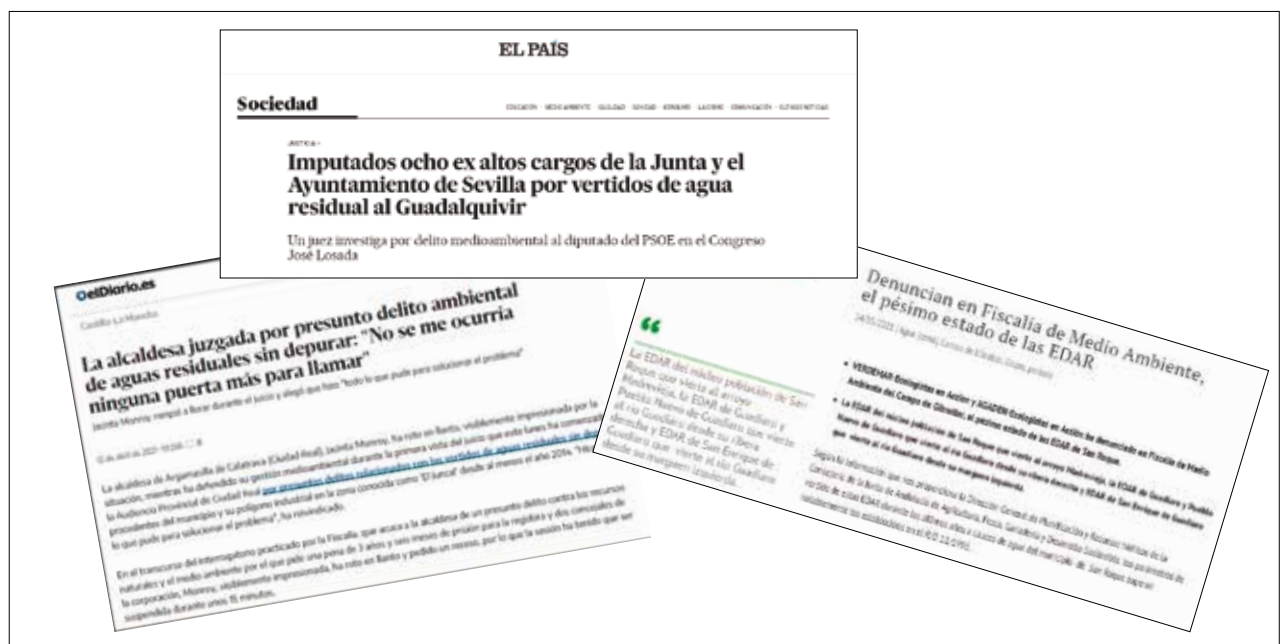
Debe compararse ahora el concepto de 'daño al medio natural' con el de 'consecuencias medioambientales', que siempre van a existir, derivadas de la presencia de contaminantes o contaminación presentes en un vertido o agua residual urbana, depurada o no.

En los últimos años se están instruyendo diversos procedimientos cursados vía judicial, no administrativamente, en que se abusa del concepto de 'daño al medio ambiente natural' derivado de episodios más

o menos ocasionales de superación de límites paramétricos de vertidos en aguas residuales urbanas depuradas vertidas a cauce, dando lugar a la aplicación del supuesto penal de 'delito ambiental o contra el medio ambiente'. Y la instancia judicial puede comportar para los investigados (responsables políticos -alcaldes, concejales...-, gestores y responsables técnicos de empresas) la asunción de penas de privación de libertad, caso de resultar el fallo del juez en ese sentido. Algunos recientes ejemplos se recogen en la **Figura 2** a lo largo del territorio nacional: Castilla-La Mancha, Andalucía, Comunidad Valenciana...

Sin entrar ahora en que las depuradoras no las construyen los que después las explotan, ni en que en muchos casos las administraciones que las deben promover tampoco lo hacen, ni finalmente en que administraciones que no promueven ni construyen las EDAR expedientan a los municipios por no depurar cuando no se les dota a aquellos de los medios materiales a que tienen

**FIGURA 2.** Noticias aparecidas en prensa sobre supuestos delitos medioambientales provocados por los vertidos de las EDAR.



derecho, ahora se plantea un tema crítico: ¿siempre un vertido de agua residual urbana depurada provoca un 'daño ambiental'? Vamos a demostrar de forma objetiva que no, necesariamente.

Como preámbulo, insístase en que una EDAR urbana es la garantía de que el agua residual urbana de una colectividad se depura, en mayor o menor medida, antes de ser vertida al medio. La EDAR se constituye como el filtro que mantiene la sostenibilidad de las ciudades y pueblos con relación al ciclo del agua urbana. Operan regularmente, en continuo, y en función de medios técnicos y económicos disponibles pueden ser o muy eficaces o tremendamente eficaces. Debe abandonarse la dialéctica oportunista de que una EDAR es la causante de vertidos ilegales al medio. La propia sociedad actual alimenta de desechos líquidos a las depuradoras, a las aguas residuales urbanas y al propio medio acuático. Que nunca se olvide.

Al objeto de evaluar las consecuencias medioambientales de un agua residual doméstica depurada fuera de norma vertida a cauce, han de seguirse los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales, así como las normas de calidad ambiental vigentes, con aplicación de las condiciones de referencia y los límites de clase de estado de los indicadores de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos definidos, para clasificar el estado o potencial ecológico de las masas de agua que reciben los potenciales vertidos.

Estas referencias se encuentran recogidas en el RD 817/2015 sobre normas de calidad ambiental vigente, así como en el RD 1/2016 por el que se aprueba la revisión de

los Planes Hidrológicos de Cuenca de nuestro país. En ambos textos legales se habla de la consecución del buen estado o potencial ecológico, como el objetivo a alcanzar en un medio acuático. En la realidad el proceso es mucho más complejo, transcribiendo lo dispuesto en el artículo 15 del RD 817/2015 sobre el particular:

"Artículo 15. Procedimiento para la evaluación del estado o potencial ecológico.

1. La clasificación del estado o potencial ecológico se realizará con los resultados obtenidos para los indicadores correspondientes a los elementos de calidad biológicos, químicos y fisicoquímicos, e hidromorfológicos y vendrá determinado por el elemento de calidad cuyo resultado final sea el más desfavorable.

2. Cada elemento de calidad permite clasificar el estado o potencial ecológico en las clases siguientes:

a) Muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo, aplicando los ele-

**TABLA 2**

**TIPOLOGÍA DE MASAS DE AGUA (RD 817/2015) EN ESPAÑA: RÍOS, LAGOS, EMBALSES, AGUAS DE TRANSICIÓN, AGUAS COSTERAS Y AGUAS DE PUERTOS.**

Ríos	Lagos	Embalses	Aguas de transición	Aguas costeras	Aguas de puertos
R-T01	L-T01	E-T01	AT-T01	AC-T01	AMP-T01
R-T02	L-T02	E-T02	AT-T02	AC-T02	AMP-T02
R-T03	L-T03	E-T03	AT-T03	AC-T03	AMP-T03
R-T04	L-T04	E-T04	AT-T04	AC-T04	AMP-T04
R-T05	L-T05	E-T05	AT-T05	AC-T05	AMP-T05
R-T06	L-T06	E-T06	AT-T06	AC-T06	AMP-T06
R-T07	L-T07	E-T07	AT-T07	AC-T07	
R-T08	L-T08	E-T08	AT-T08	AC-T08	
R-T09	L-T09	E-T09	AT-T09	AC-T09	
R-T10	L-T10	E-T10	AT-T10	AC-T10	
R-T11	L-T11	E-T11	AT-T11	AC-T11	
R-T12	L-T12	E-T12	AT-T12	AC-T12	
R-T13	L-T13	E-T13	AT-T13	AC-T13	
R-T14	L-T14		AT-T14	AC-T14	
R-T15	L-T15		AT-T15	AC-T15	
R-T16	L-T16		AT-T16	AC-T16	
R-T17	L-T17			AC-T17	
R-T17bis	L-T18			AC-T18	
R-T18	L-T19			AC-T19	
R-T19	L-T20			AC-T20	
R-T19bis	L-T21			AC-T21	
R-T20	L-T22			AC-T22	
R-T21	L-T23			AC-T23	
R-T22	L-T24			AC-T24	
R-T23	L-T25			AC-T25	
R-T24	L-T26			AC-T26	
R-T25	L-T27			AC-T27	
R-T26	L-T28			AC-T28	
R-T27	L-T29			AC-T29	
R-T28	L-T30			AC-T30	
R-T29					
R-T30					
R-T31					
R-T32					
R-B01					
R-B02					
R-B03					



mentos de calidad biológicos.

b) Muy bueno, bueno y moderado, aplicando los elementos de calidad químicos y fisicoquímicos.

c) Muy bueno y bueno, aplicando los elementos de calidad hidromorfológicos.

3. La clasificación del estado o potencial ecológico de una masa de agua se evalúa a través de un proceso iterativo, descrito en el Anexo III B, que comprende las siguientes evaluaciones:

a) Inicialmente se calcula el grado de desviación entre los valores de los indicadores de los elementos de calidad biológicos observados con los valores de las condiciones de referencia recogidos en el anexo II. Cuando se disponga de valores de varios indicadores correspondientes al mismo elemento de calidad biológica se aplicarán los criterios recogidos en el anexo III B.

b) Cuando la clasificación del estado a partir de los elementos de calidad biológicos resulta muy buena o buena, se compara el valor de los indicadores químicos y fisicoquímicos generales con los límites de clases de estado o potencial correspondientes al tipo de masa de agua superficial que figuran en el anexo II.

Respecto a los contaminantes específicos, se aplican las NCA calculadas, o en su caso, las NCA del anexo V para las sustancias preferentes.

c) Cuando la clasificación con elementos de calidad biológicos y químicos y fisicoquímicos resulta muy buena, se compara el valor de los

indicadores hidromorfológicos con los límites de clases de estado o potencial correspondientes al tipo de masa de agua superficial que figuran en el anexo II".

En el orden práctico, los supuestos daños ambientales más recurrentes suelen ser los derivados de contenidos en nitrógeno y fósforo de aguas residuales urbanas depuradas que incumplen puntualmente los límites de vertido aplicables. Estos procedimientos judiciales, basados en muestreos ocasionales e incluso puntuales, suelen ser los mayoritarios hasta ahora, dado que afectan a parámetros involucrados en el principal problema que probablemente presenten las aguas libres, que es el de la eutrofización, de sobras conocido y que huelga tratar ahora.

### 3. PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS PARA ESTABLECER SI UN VERTIDO PROCEDENTE DE UNA EDAR PUEDE PROVOCAR O NO DAÑO AL MEDIO

Puede abordarse el tema bajo dos criterios no excluyentes: testando el estado del cauce receptor que recibe el agua depurada con incumplimientos; y aplicando el control del medio natural.

#### 3.1. ESTADO DEL MEDIO RECEPTOR. CUMPLIMIENTO DEL BUEN ESTADO ECOLÓGICO O QUÍMICO

Supóngase un agua residual urbana depurada en una EDAR de más

de 100.000 habitantes equivalentes (he), que vierte a una zona sensible y que presenta más o menos ocasionalmente niveles de fósforo superiores a los limitados (>1 mg/L de P-total): el incumplimiento de la limitación impuesta en fósforo debe ser resuelta con la máxima inmediatez por el explotador de la EDAR, y en cualquier caso puede acarrear un expediente sancionador por vertido fuera de norma instruido por el organismo de cuenca.

Para valorar el daño al medio, lo primero a considerar será la masa de agua afectada por el agua depurada vertida desde la EDAR (RD 1/2016 donde se recogen los Planes Hidrológicos de Cuenca a nivel estatal). Después, se deberá identificar la tipología de aquella aplicando el RD 817/2015 que establece seis tipologías de masas de agua, transcritas en la **Tabla 2**. Posteriormente, se acudiría al Anexo II del RD 817/2015 en donde se recogen para cada tipo de agua (ríos, lagos, embalses, transición costeras y muy modificadas) las condiciones de referencia, potencial ecológico y límites de cambio de estado.

Supongamos que el vertido urbano depurado evacúa a una masa de agua tipo río, clase R-T02. Apliquemos ahora las condiciones de referencia concretas para este caso que vienen recogidas en la **Tabla 3**.

La valoración de posibles afecciones al medio receptor por el contenido en P de las aguas residuales depuradas se apoyará en el resultado de aplicar el valor del indicador

**TABLA 3**

**CONDICIONES DE REFERENCIA Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE AGUA CONSIDERADA (ANEXO II, RD 817/2015), RÍOS TIPO R-T02.**

Tipos de ríos	Indicador	Unidades	Condición de referencia/condición específica del tipo			
			Muy bueno/bueno	Bueno/ moderado	Moderado/ deficiente	Deficiente/malo
R-T02	Fosfatos	mg/L de PO <sub>4</sub>	0,2	0,4		

TABLA 4

## CONDICIONES DE REFERENCIA Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO PARA RÍOS R-T02.

Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Indicador	Unidades	Valor absoluto	Indicadores biológicos e hidromorfológicos: RCE Indicadores químicos y biológicos (ChIa): concentración			
			Condición de referencia/condición específica del tipo	Límite muy bueno/ bueno	Límite bueno/moderado	Límite moderado/deficiente	Límite deficiente/malo
R-T02	Amonio	mg/L de NH <sub>4</sub>		0,3	1		
	Nitratos	mg/L de NO <sub>3</sub>		20	25		

fosfato en aguas a la masa de agua afectada. Los valores límite de cambio de estado anteriores serán valores medios no valores puntuales, como se establece en otro apartado del RD 817/2015.

Definida la condición de referencia para P en el medio de la masa de agua afectada, se deberá cotejar con series de datos consistentes, contrastados y con un horizonte temporal suficiente como para poder evaluar el estado del medio receptor con relación al parámetro P. A este respecto, se puede contar con los datos obtenidos de fuentes hidrológicas oficiales (administraciones hidráulicas autonómicas -cuencas intracomunitarias- o administración estatal -cuencas intercomunitarias- en sus estaciones de muestreo oficiales) y, en todo caso, con datos que aun siendo de muestreos puntuales presenten resultados acreditados según la norma UNE-EN 17025.

La realidad fruto de la experiencia es que el procedimiento judicial se suele apoyar en uno o dos muestreos puntuales del agua depurada procedente de la EDAR, así como del cauce aguas arriba y aguas abajo (control de medio natural, cauces intercomunitarios DPH) y en muchas ocasiones analizando P-total en los dos casos, que es el parámetro limitado para la EDAR, pero no el que define el estado químico o potencial

ecológico del agua, con lo cual el procedimiento es cuestionable de inicio al no contar ni valorar datos acordes a lo establecido en la normativa vigente.

Para acreditar un daño al medio por P, con independencia del incumplimiento puntual en P-total de la EDAR (nivel de P-total >1,0 mg/L en el agua depurada) han de testarse los resultados históricos de los niveles de PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> en dos estaciones de muestreo oficiales, aguas arriba y aguas abajo de la EDAR. Si la concentración en ambos casos se mantiene por debajo de 0,4 mg/L, con lo que el medio presenta un buen estado ecológico o químico, no se puede acreditar afección al medio por P, aún en el caso de que aguas arriba el valor de fosfato fuese 0,25 mg/L y aguas abajo 0,35 mg/L, es decir que se incrementara el fosfato desde aguas arriba a aguas abajo de la EDAR. Caso de que aguas arriba el nivel histórico de fosfato fuese <0,2 mg/L (muy buen estado ecológico) y aguas abajo se situase en <0,4 mg/L, al mantenerse el buen estado ecológico de la masa de agua tras la EDAR tampoco debiera interpretarse como que existiese daño al medio.

Finalmente, si el estado del medio antes del vertido fuese ya peor que bueno (>0,4 mg/L de PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) y aguas abajo también (>0,4 mg/L

PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) tampoco debiera deducirse una afección o daño al medio por P procedente de la EDAR en cuestión.

### 3.2. CONTROL DEL MEDIO NATURAL

Para este caso, se supone un agua residual urbana depurada vertida por una EDAR de más de 100.000 he con incumplimientos de N-total (15 mg/L, es decir superior a 10 mg/L, límite de vertido). El control de medio natural comporta varios muestreos al año, no uno solo puntual, y se implanta a criterio de los organismos de cuenca. Aquí no sería en principio necesario identificar la masa de agua. En todo caso, supongamos que también se vierta a un río de tipología R-T02 en que los elementos de calidad para el N serían los presentados en la **Tabla 4**. Se consideran, pues, amonio y nitratos, no N-total.

Para el control de medio natural se establecen tres puntos de toma de muestras, 100 m arriba de la EDAR (Punto 1), en la incorporación del vertido depurado al medio receptor (Punto 2) y 100 m aguas abajo de la incorporación del vertido al medio, comparándose al final del proceso los resultados obtenidos para cada elemento de calidad entre el medio antes de recibir el vertido depurado, tras recibir éste (valores medios entre el punto de incorporación del



TABLA 5

## CONTROL DE MEDIO NATURAL, ZONA AFECTADA POR UNA EDAR CON INCUMPLIMIENTOS DE N.

Año	100 m aguas arriba EDAR	Incorporación vertido a cauce	100 m aguas abajo vertido EDAR	Media Puntos 2 y 3
N-total, mg/L Medias año	8	16	15	16
Incertidumbre del resultado, mg/L	±8	±8	±8	±8
Objetivo calidad, N-total, mg/L	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

vertido al cauce -punto 2- y 100 m abajo del vertido -punto 3-), y estas series de valores con los objetivos de calidad aplicables al medio en cada caso. La **Tabla 5** presenta el supuesto comentado.

Lo primero reseñable de los resultados presentados es que, al no contar con objetivos de calidad aplicables en el medio para N-total, ni antes de recibir el vertido depurado ni tras recibir estos efluentes, no se hace posible evaluar el cumplimiento o incumplimiento de este aspecto, que podría ser relevante a la hora de estudiar la afección al medio receptor. No obstante, puede evaluarse el contenido en N-total del punto ubicado aguas arriba de recibir el vertido depurado de la EDAR y aguas abajo de este vertido, testando si se ha producido un incremento apreciable objetivamente del nivel de este parámetro asociado a la EDAR.

Como paso previo a esta cuestión, ha de aplicarse el procedimiento de evaluación de la conformidad/ no conformidad de los resultados analíticos referenciados en la **Tabla 4** (Anexo III, RD 817/2015). En este sentido, se especifica en la normativa que "en los casos que por la influencia de la incertidumbre del resultado analítico se pueda no sobrepasar/sobrepasar el límite legal no se podrá declarar conformidad/ no conformidad".

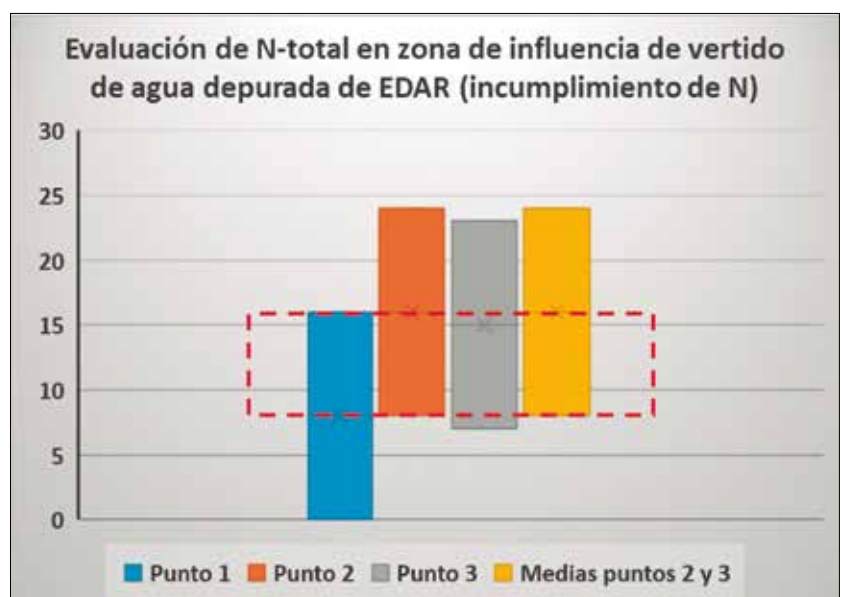
Aplicando este principio de incertidumbre en cuanto a los resultados analíticos obtenidos, ello significa que si bien el contenido en N-total 100 m aguas arriba antes del vertido fue de 8 mg/L, y que aguas abajo del vertido fue de 16 mg/L respectivamente, si a estos resultados se les aplica la incertidumbre práctica de las medidas, establecida en  $\pm 8$  mg/L, los niveles de N-total antes del vertido y después del vertido, podrían expresarse en los términos recogidos en la **Figura 3**.

Es decir, la franja de los posibles resultados analíticos antes y después del vertido de la estación

depuradora tienen una zona de resultados comunes en ambas situaciones: procesando los datos disponibles, entre  $<0$  y 16 mg/L antes de la EDAR, y entre 8 mg/L y 24 mg/L, tras la EDAR. Esta cuestión puede visualizarse más claramente en la **Figura 3** en la que la zona de coincidencia de resultados viene denotada por el rectángulo central de líneas rojas a trazos.

Comparando pues los niveles de N-total antes y después de recibir el vertido depurado con los coeficientes de incertidumbre ya indicados anteriormente, se detecta que no existe un aumento lo suficientemente relevante que haga concluir sin género de dudas que el medio está afectado por la EDAR evaluada en cuanto a su contenido en nitrógeno total. Con arreglo a la normativa aplicable y en función de la "conformidad/no conformidad" de resultados analíticos disponibles, no se puede acreditar que haya daño al medio por el vertido del agua depurada en la EDAR con incumplimientos de nitrógeno total.

**FIGURA 3.** Intervalos de concentración de N-total en agua para el control del medio natural en la zona afectada por la EDAR.





Para terminar, si bien desde el punto de vista legal se pueda concluir que no hay daño al medio ni consecuencias derivadas por un delito medioambiental, esto no exime en absoluto de la necesidad de que se reduzcan significativamente y de acuerdo con las normativas aplicables en cada momento, los valores de emisión de P y de N al medio acuático originados desde una EDAR, así como de otros contaminantes si fuesen exigibles. Y para ello deben disponerse de los medios técnicos y económicos suficientes incluidos una eficaz política pública de control en origen de productos y preparados con potencial incidencia ambiental (es decir, todos).

#### 4. CONCLUSIONES

Las EDAR son el gran baluarte con el que cuentan las poblaciones para conseguir la sostenibilidad ambiental de los cauces naturales, aunque ocasionalmente no consigan un 100% de eficacia.

Cualquier incumplimiento paramétrico del agua residual depurada en una EDAR debe ser resuelto a la máxima inmediatez, comportando

en su caso, la instrucción de expedientes sancionadores por el organismo de cuenca correspondiente.

Para testar si una determinada situación de incumplimiento paramétrico (especialmente de N y P en zonas sensibles) provoca o no daño al medio, existe un procedimiento claro en la normativa española (valoración del estado ecológico o químico del medio receptor, y control de medio natural) que debe seguirse inexcusablemente para concluir o no la anterior circunstancia.


Deben tomarse con suma prudencia los muestreos puntuales, cuya validez no ha de ser argumento para instruir un procedimiento judicial puesto que reflejan la realidad momentánea de un cauce.

La experiencia práctica indica que la gran mayoría de los incumplimientos paramétricos en aguas depuradas en EDAR no provocan daños al medio, no debiendo ser tratados, por tanto, como delitos medioambientales con las consecuencias penales derivadas para los posibles investigados.

Lo anterior no exime en que hay que redoblar esfuerzos para lograr

el máximo rendimiento en las EDAR urbanas y exigir de la administración los medios requeridos a tal fin.

#### Bibliografía

- [1] Collie, M.J.(1983). Industrial water treatment. Chemicals and processes. Ed. Noyes Data Co., New Jersey.
- [2] Grupo GBS-Emasesa (2013). Manual de gestión de EDAR. Ed. GBS, Sevilla.
- [3] Hernández Muñoz, A. (1992). Depuración de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), 2ª ed., Madrid.
- [4] Marín Galván, R. (2019). Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Ed. Díaz de Santos, 2ª ed., Madrid.
- [5] Marín Galván, R. (2019). El estado químico de las aguas continentales españolas y la contribución de las EDAR en su consecución. Virtualpro, núm. 208, págs. 1-30.
- [6] Marín Galván, R. (2021). A vueltas con las 'malditas' depuradoras. Tecnoaqua, núm. 51, págs. 114-119.
- [7] Marín Galván, R. (2022). La diferencia entre vertido fuera de norma procedente de una EDAR y daño producido al medio: ¿lo segundo siempre sigue a lo primero?. Ponencia oral aceptada para el XXXVI Congreso de AEAS (Córdoba, septiembre 2022).
- [8] Metcalf & Eddy (2003). Wastewater Engineering. Treatment and reuse. Ed. McGraw Hill, 4ª ed., New York.
- [9] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. RD 817/2015 de 11 de septiembre, BOE 219 de 12-9-2015, sobre normas de calidad ambiental.
- [10] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. RD 1/2016 de 8 de enero, BOE 16 de 19-1-2016, en que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de cuenca.
- [11] Schroeder, E.D. (1997). Water and wastewater treatment. Ed. McGraw-Hill, New York.
- [12] Winkler, M.A. (1993). Tratamiento biológico de aguas de desecho. Limusa-Noriega Ed., México. 

» La experiencia práctica indica que la gran mayoría de los incumplimientos paramétricos en aguas depuradas en EDAR no provocan daños al medio, no debiendo ser tratados, por tanto, como delitos medioambientales con las consecuencias penales derivadas para los posibles investigados

» Las EDAR son el gran baluarte con el que cuentan las poblaciones para conseguir la sostenibilidad ambiental de los cauces naturales, aunque ocasionalmente no consigan un 100% de eficacia. Por ello, hay que redoblar esfuerzos para lograr el máximo rendimiento en las EDAR urbanas y exigir de la administración los medios requeridos a tal fin