



# Microcontaminantes químicos en aguas. Listas de observación derivadas de la legislación europea sobre normas de calidad ambiental

Las conocidas sustancias prioritarias y prioritarias peligrosas (microcontaminantes químicos) ya fueron limitadas en las aguas de la UE dentro de la Directiva sobre Normas de Calidad Ambiental de 2015, que ya establecía las listas de observación para evaluar los potenciales efectos negativos de otros candidatos en su momento a estar claramente identificados como nuevas sustancias prioritarias. Publicadas entre 2015 y 2025 cinco listas de observación, en ellas se han sometido a estudio y seguimiento 67 compuestos. De todos ellos un tercio han sido antimicóticos y fungicidas, entre el 15% y el 20% antibióticos e insecticidas, correspondiendo el resto a fotoprotectores, herbicidas, hormonas, fármacos en general, antidepresivos, compuestos orgánicos de síntesis y plaguicidas de amplio espectro. Cada lista anula los compuestos de la anterior, y en la última disponible de 2025 se han recogido 29 sustancias, distribuidas entre un 34,5% de fungicidas, un 13,8% de fotoprotectores y antibióticos, y un 10,3% de insecticidas, siendo el resto fármacos, compuestos orgánicos de síntesis, plaguicidas de amplio espectro y antidepresivos. Con respecto a la lista de observación para aguas subterráneas, se han incluido 22 sustancias: un 50% de disolventes orgánicos, un 25% de fármacos, un 20% de antibióticos y un 10% de PFAS.

### Palabras clave

Sustancia prioritaria, sustancia prioritaria peligrosa, normas de calidad ambiental, insecticidas, fungicidas, fármacos, compuestos orgánicos de síntesis, PFAS.

### CHEMICAL MICROPOLLUTANTS IN WATERS. WATCH LISTS DERIVED FROM THE EUROPEAN REGULATIONS ON ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS

*The well-known priority and priority hazardous substances (chemical micropollutants) were already restricted in the EU waters under the 2015 Environmental Quality Standards Directive, which established watch lists to assess the potential negative effects of other candidates that were later clearly identified as new priority substances. Five watch lists were published between 2015 and 2025, and 67 compounds were studied and monitored. Of these, a third were antifungals and fungicides, between 15% and 20% were antibiotics and insecticides, and the remainder were sunscreens, herbicides, hormones, general pharmaceuticals, antidepressants, synthetic organic compounds, and broad-spectrum pesticides. Each list cancels out the compounds from the previous one, and the latest available list from 2025 includes 29 substances, distributed between 34.5% fungicides, 13.8% sunscreens and antibiotics, and 10.3% insecticides, the remainder being pharmaceuticals, synthetic organic compounds, broad-spectrum pesticides, and antidepressants. Regarding the groundwater watch list, 22 substances have been included: 50% organic solvents, 25% pharmaceuticals, 20% antibiotics, and 10% PFAS.*

### Keywords

*Priority substances, priority hazardous substances, environmental quality standards, insecticides, fungicides, drugs, synthetic organic compounds, PFAS.*

### Rafael Marín Galvín

jefe de Control de Calidad de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. (Emacsa), director de la Cátedra Emacsa-Universidad de Córdoba



## 1. INTRODUCCIÓN

La Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 2008 se ocupó de establecer normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, derogando otras directivas anteriores sobre la materia. Se establecían así criterios de calidad para las sustancias prioritarias y para otros microcontaminantes químicos según lo ya dispuesto en el artículo 16 de la Directiva 2000/60/CE, con el objeto de conseguir el buen estado químico de las aguas superficiales.

Como preámbulo a este tema, puede indicarse que la Lista de Productos Químicos Prioritarios (PCL) es una lista de productos químicos existentes y nuevos que el DENR-EMB (organismo internacional de gestión medioambiental y de recursos naturales) ha determinado que potencialmente representan un riesgo irrazonable para la salud pública, el lugar de trabajo y el medio ambiente. Con respecto a las sustancias prioritarias peligrosas, según la normativa ambiental, son aquellas que presentan un riesgo significativo para el medio acuático y, por extensión, para la salud humana. Incluyen metales pesados, compuestos orgánicos persistentes y otros contaminantes que pueden causar daño a la flora, fauna y a las aguas utilizadas para consumo humano.

Sin entrar en más detalles, en el Anexo I se relacionaban hasta 33 sustancias de diferente tipología (metales pesados, fitosanitarios, hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos orgánicos de síntesis en general, disolventes) a los que se les marcaban niveles máximos de concentración media anual y concentración máxima admisible (en  $\mu\text{g/L}$ ) de obligado cumplimiento en aguas superficiales, aguas superficiales con-

tinental y otras aguas superficiales de la Unión Europea (UE). Además de aguas, en algunos casos se podía optar por el cumplimiento de las normas de calidad ambiental en la biota existente en las masas de agua.

Así mismo, en el Anexo II de la Directiva 2008/105/CE se dividían las 33 sustancias ya indicadas entre prioritarias y peligrosas prioritarias (20 del total) atendiendo a su mayor o menor afección negativa y toxicológica sobre el medio ambiente acuático. Indíquese que a escala nacional y relacionadas con las anteriores, se encuentran las sustancias preferentes que cada Estado miembro de la UE establece en sus aguas nacionales (en España se halla recogido en el RD 817/2015).

Finalmente, en el Anexo III de la Directiva ya aludida se incluía una tabla de sustancias sometidas a revisión para su posible identificación como sustancias prioritarias o como sustancias peligrosas prioritarias. Para estas 13 sustancias (ver **Figura 1**) entre las que se incluían fitosanitarios, plastificantes, PFOs (perfluorooctano sulfonatos), PCBs (bifenilos policlorados) y otros compuestos orgánicos de síntesis primarios (es decir, ya en

origen en productos comerciales) o secundarios (entendiendo estos como generados a posteriori en procesos o usos comerciales e industriales de otros productos), no se fijaban niveles de cumplimiento, pero sí había de estudiarse su situación y presencia ambiental para valorar en función de sus resultados de seguimiento, que pasaran o no a formar parte de los Anexos I y II y, por lo tanto, que su control sistemático hubiera de llevarse a cabo. Este es el germen de las posteriores listas de observación. Se trataba, pues, de evaluar en un tiempo prudencial con estudios ambientales objetivos, la potencial presencia en el medio acuático europeo de productos y sustancias químicas potencialmente lesivas y nocivas ambientalmente que entonces pasarían a estar limitadas de facto en las masas de aguas de la UE.

## 2. LISTAS DE OBSERVACIÓN. SUSTANCIAS CONSIDERADAS EN AGUAS CONTINENTALES

Los listados de compuestos químicos a evaluar ya en su formato de lista de observación se crean en 2013 amparados en la Directiva 2013/39/UE de agosto de 2013.

**FIGURA 1.** Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre normas de calidad ambiental: copia del Anexo III.

Número CAS	Número UE	Nombre de la sustancia
1066-51-9	—	AMPA
25057-89-0	246-585-8	Bentazon
80-05-7	—	Bisfenol A
115-32-2	204-082-0	Dicofol
60-00-4	200-449-4	EDTA
57-12-5	—	Cianuro libre
1071-83-6	213-997-4	Glifosato
7085-19-0	230-386-8	Mecoprop (MCP)
81-15-2	201-329-4	Almidón xileno
1763-23-1	—	Ácido de perfluoro-octano-sulfonato (PFOS)
124495-18-7	—	Quinoxileno (5,7-dicloro-4-(p-fluorofenoxi) quinolina) Dioxinas PCB

**FIGURA 2.** Evolución temporal de las listas de observación de la Unión Europea.

Fuente: Web del Miteco.



En la referida, en su artículo 8 se recoge que la Comisión Europea establecerá una lista de observación sobre las sustancias químicas de las que deben recabarse datos de seguimiento a nivel de toda la UE para servir de base a futuros ejercicios de asignación de prioridad de acuerdo con la Directiva 2000/60/CE para completar, entre otros, datos de análisis y revisiones.

Además, se decía que la primera lista de observación debería contener un máximo de 10 sustancias o grupos de sustancias debiendo indicarse matrices de seguimiento y posibles métodos de análisis que no generasen gastos excesivos. En tal caso, el número de sustancias se incrementaría en una sustancia en cada actualización de la lista hasta un máximo de 14.

Por otro lado, las sustancias a incluir en la lista de observación se seleccionarían entre aquellas en que la información disponible indicase que pudieran suponer un riesgo significativo en la UE para el medio acuático o a través de éste, y no se contase con datos de seguimiento suficientes. En esta primera lista de observación deberían incluirse diclofenaco (antiinflamatorio) y 17-alfa-etinilestradiol (anticonceptivo). También se hablaba de la actualización de la lista de observación cada veinticuatro meses.

Finalmente, en el apartado 5 de este artículo 8, se fijaba que la Co-

misión adoptaría actos de ejecución por los que se elaborase y actualizase la lista de observación en cada período vigente.

Hecha la introducción anterior, las cinco listas de observación publicadas por la Comisión Europea hasta la fecha se relacionan a continuación (**Figura 2**, extraída de la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Miteco):

- Decisión de Ejecución (UE) 2015/495, de 20 de marzo de 2015.
- Decisión de Ejecución (UE) 2018/840, de 5 de junio de 2018.
- Decisión de Ejecución (UE) 2020/1161, de 4 de agosto de 2020.
- Decisión de Ejecución (UE) 2022/1307, de 22 de julio de 2022.
- Decisión de Ejecución (UE) 2025/439, de 28 de febrero de 2025.

Como primer comentario al respecto, la frecuencia de actualización de las listas de observación se ha respetado en gran medida (2-3 años).

Se puede pasar ahora revista a las sustancias consideradas en cada una de las 5 actualizaciones de la lista de observación, lo cual se recoge en la **Figura 3** siguiendo el orden de aparición en el documento al efecto disponible en la web del Miteco.

En cuanto a la lista de 2015, se consideraron 16 sustancias repartidas entre la siguiente tipología:

- Hormonas: 17-a-etinilestradiol, 17-b-estradiol, estrona.
- Fotoprotectores: 2-etilhexil 4-metoxicinamato.
- Antibióticos: azitromicina, claritromicina, eritromicina.
- Antiinflamatorios no esteroideos: diclofenaco.
- Aditivos: 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol.
- Insecticidas: acetamiprid, clotianidina, imidacloprid, methiocarb, thiamethoxam.
- Herbicidas: oxadiazón, trialato.

En la lista de observación de 2018 se incluyeron las siguientes 13 sustancias, repartidas entre un menor número de tipologías:

- Antibióticos: amoxicilina, azitromicina, ciprofloxacina, claritromicina, eritromicina.
- Hormonas: estrona (recogida en 2015).
- Insecticidas: acetamiprid, clotianidina, imidacloprid, methiocarb, thiamethoxam (todos recogidos en 2015), metaflumizona, thiacloprid.

En la lista de observación de 2020 se incluyeron 19 sustancias, divididas entre los siguientes grupos funcionales:

- Antibióticos: amoxicilina, ciprofloxacina (recogidos en 2018), sulfametoxazol, trimetoprim.
- Antimicóticos: clotrimazol, fluconazol, miconazol.
- Antidepresivos: o-desmetilvenlafaxina, venlafaxina.
- Fungicidas: dimoxistrobina, famoxadona, imazalil, ipconazol, metconazol, penconazol, proclo-

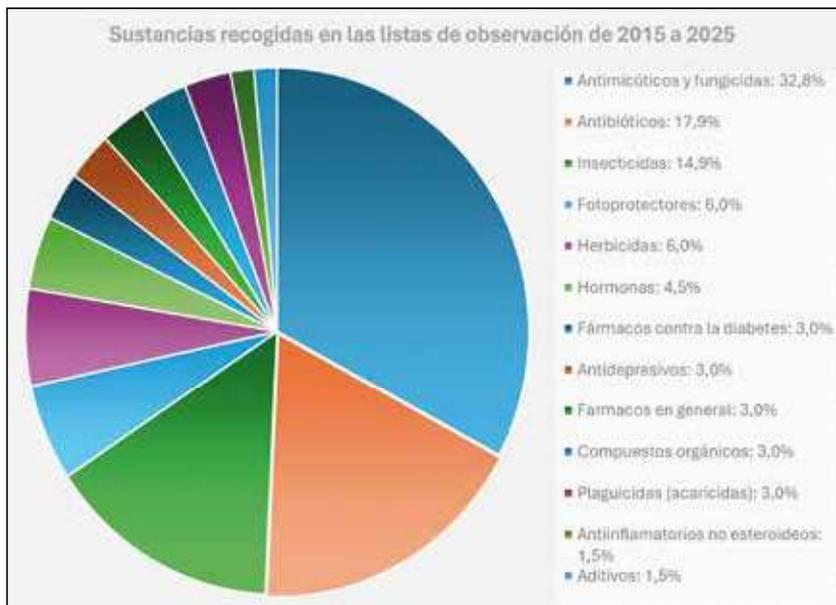


FIGURA 3. Sustancias químicas en las 5 listas de observación publicadas por la Comisión Europea. Fuente: Web del Miteco.

TIPO	CAS	CONTAMINANTE	Clase FUNCIONAL	LO 2015	LO 2018	LO 2020	LO 2022	LO 2025
Fármaco	57-63-6	17-a-Etílestrodiol	Hormona					
	50-28-2	17-b-estradiol	Hormona					
	5466-77-3	2-Etilhexil 4-metoxicinamato	Fotoprotector					
	26787-78-0	Amoxicilina	Antibióticos					
	83905-01-5	Azitromicina	Antibióticos					
	131-57-7	Benzofenona-3	Fotoprotector					
	70356-09-1	Butil-metoxidibenzoilmetano	Fotoprotector					
	85721-33-1	Ciprofloxacina	Antibióticos					
	81103-11-9	Claritromicina	Antibióticos					
	18923-44-9	Clindamicina	Antibióticos					
	23593-75-1	Clotrimazol	Antimicótico					
	15307-86-5	Diclofenaco	AINE					
	114-07-8	Eritromicina	Antibióticos					
	53-16-7	Estrona	Hormona					
	86386-73-4	Fluconazol	Antimicótico					
	141-83-3	Guanilurea	Diabetes					
	657-24-9	Metformina	Diabetes					
	22916-47-8	Miconazol	Antimicótico					
	6197-90-4	Octocrileno	Fotoprotector					
	93413-62-8	o-Desmetilvenlafaxina	Antidepresivo					
	82419-36-1	Ofloxacina	Antibióticos					
	723-46-6	Sulfametoxazol	Antibióticos					
	738-70-5	Trimetoprim	Antibióticos					
	54910-89-3	Fluoxetina	Fármacos					
	79-57-2	Oxitetraciclina	Antibiótico					
	525-66-6	Proranolol	Fármacos					
118-60-5	Salicilato de etilhexilo (octisalato)	Protector solar						
60-54-8	Tetraciclina	Antibiótico						
93413-69-5	Venlafaxina	Antidepresivo						
Industrial	793-24-8	N-1,3-Dimethylbutyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine (6PPD)	Compuesto orgánico					
	2754428-18-5	6PPD-quinona	Compuesto orgánico					
	128-37-0	2,6-di-terc-butil-4-metilfenol	Aditivo					
Plaguicida	71751-41-2	Abamectina	Plaguicidas					
	135410-20-7	Acetamiprid	Insecticida					
	65195-33-3	Avermectin B1a	Insecticidas					
	65195-56-4	Avermectin B1b	Insecticidas					
	131860-33-8	Azoxistrobina	Fungicidas					
	116255-48-2	Bromuconazol	Fungicida					
	38083-17-9	Climbazol	Fungicida					
	210880-92-5	Clotianidina	Insecticida					
	120116-88-3	Ciazofamida	Fungicida					
	119446-68-3	Difenoconazol	Fungicida					
	83164-33-4	Diffufenicán	Herbicida					
	149961-52-4	Dimoxistrobina	Fungicidas					
	133855-98-8	Epoxiconazol	Fungicida					
	153233-91-1	Etoazol	Plaguicidas					
	131807-57-3	Famoxadona	Fungicidas					
	120068-37-3	Fipronil	Insecticida					
	35554-44-0	Imazalil	Fungicidas					
	105827-78-9	Imidacloprid	Insecticida					
	125225-28-7	Ipconazol	Fungicidas					
	84625-61-6	Itraconazol	Fungicida					
	65277-42-1	Ketoconazol	Fungicida					
	1417782-03-6	Mefentrifluconazol	Fungicida					
	139968-49-3	Metallumizona	Insecticida					
	125116-23-6	Metconazol	Fungicidas					
	2032-65-7	Methiocarb	Insecticida					
	19666-30-9	Oxadiazón	Herbicida					
	66246-88-6	Penconazol	Fungicidas					
	67747-09-5	Procloraz	Fungicidas					
	60207-90-1	Propiconazol	Fungicida					
	107534-96-3	Tebuconazol	Fungicidas					
	112281-77-3	Tetraconazol	Fungicidas					
	111988-49-9	Thiacloprid	Insecticida					
153719-23-4	Tiamethoxam	Insecticida						
2303-17-5	Triatato	Herbicida						
131983-72-7	Triticonazol	Fungicida						

» La frecuencia de actualización de las listas de observación de normas de calidad ambiental suelen respetarse en gran medida: cada 2-3 años

**FIGURA 4.** Sustancias recogidas en las 5 listas de observación de la Unión Europea. Fuente: Web del Miteco.



raz, tebuconazol, tetraconazol.

- Insecticidas: metaflumizona.

La cuarta lista de observación, correspondiente a 2022, constaba de 26 sustancias, con las siguientes tipologías funcionales:

- Fotoprotectores: benzofenona-3, butil-metoxidibenzoilmetano, octocrileno.
- Antibióticos: sulfametoxazol, trimetoprim (recogidos ambos en 2020), clindamicina, ofloxacina.
- Antimicóticos: clotrimazol, fluconazol, miconazol (recogidos en 2020).
- Antidepresivos: o-desmetilvenlafaxina, venlafaxina (recogidos en 2020).
- Fármacos contra la diabetes: guanilurea, metformina.
- Fungicidas: dimoxistrobina, famoxadona, imazalil, ipconazol, metconazol, penconazol, procloraz, tebuconazol, tetraconazol (recogidos en 2020), azoxistrobina.
- Insecticidas: fipronil.
- Herbicidas: diflufenicán.

Finalmente, la lista de observación más reciente aparecida en febrero de 2025 es la más exigente y recoge un total de 29 sustancias, repartidas entre las siguientes clases funcionales:

- Fotoprotectores: benzofenona-3, butil-metoxidibenzoilmetano, octocrileno (recogidos en 2022), salicilato de etilhexilo.
- Antibióticos: clindamicina, ofloxacina (recogidos en 2022), oxitetraciclina, tetraciclina.
- Fármacos contra la diabetes: guanilurea, metformina (recogidos en 2022).
- Fármacos: fluoxetina (antidepresivo), propranolol (reductor del ritmo cardíaco).
- Compuestos orgánicos: N-1,3-dimetilbutil-N'-fenil-p-feniléndiamina, 6PPD quinona.
- Plaguicidas: abamectina, etoxazol.
- Insecticidas: fipronil (recogido en 2022), avermectin B1a, avermectin B1b.
- Fungicidas: bromuconazol, climbazol, ciazofamida, difenoconazol, epoxiconazol, itroconazol,

ketoconazol, mefentrifluconazol, propiconazol, triticonazol.

Revisando todos los compuestos y sustancias aparecidos en las 5 listas de observación, o actualizaciones de la lista de observación establecida en la Directiva 2013/39/UE, se concluye que se ha prestado atención y se han sometido a seguimiento a un total de 67 compuestos (**Figura 3**).

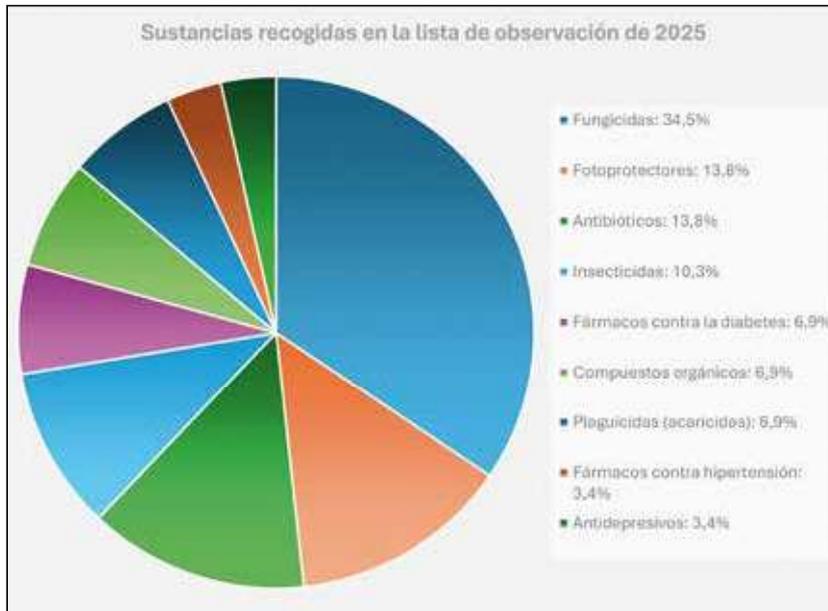
Además, en cada nueva actualización hay sustancias que se repiten con respecto a la lista anterior. Así, en la de 2018 se repiten varios insecticidas y una hormona recogida en 2015. En la de 2020 se repiten algunos antibióticos. En la lista de 2022 se repiten con respecto a 2018 algunos antibióticos, antimicóticos, antidepresivos, y algunos fungicidas. Por último, en la última lista correspondiente a 2025, y con respecto a 2022, se vuelven a incluir algunos fotoprotectores, antibióticos, fármacos contra la diabetes, e insecticidas.

Llegado este momento puede realizarse una evaluación del número de sustancias consideradas en las 5 listas de observación por tipología o clase funcional de los compuestos. En este sentido, de la información disponible desde el Miteco, una primera clasificación remite a 29 fármacos, 3 compuestos de origen industrial y 35 plaguicidas, incluyendo aquí a insecticidas, fungicidas, herbicidas y antimicóticos.

Como más información al respecto, la **Figura 4** representa porcentualmente todos los compuestos y sustancias químicas considerados en las listas de observación hasta 2025 agrupados por tipología. Así, un 32,8% han correspondido a antimicóticos y fungicidas, un 17,9% a antibióticos y un 14,9% a insecticidas, como grupos de sustancias mayoritarias.



**FIGURA 5.** Sustancias recogidas en la lista de observación de la Unión Europea de 2025. Fuente: Web del Miteco.



Si se presta atención ahora a la lista de observación más reciente, la de 2025, porcentualmente los fungicidas son mayoritarios con un 34,5%, seguidos de productos para protección solar y antibióticos con un 13,8% cada grupo. Esta información se presenta gráficamente en la **Figura 5**.

Recuérdese al efecto que existen fotoprotectores, antibióticos, fármacos para la diabetes, e insecticidas ya recogidos en la lista de observación de 2022. En este sentido, téngase en cuenta que cada lista de observación anula automáticamente la anterior dejando de evaluarse los compuestos químicos hasta entonces recogidos.

Por otro lado, se puede comparar la lista de observación de 2025 con los 12 compuestos químicos testigo que se incluyen en la nueva Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas (TARU), es decir, la Directiva (UE) 2024/3019, de 27 de noviembre de 2024 cuyo seguimiento está exigido en la misma, así como una reducción del 80% de sus concen-

traciones de entrada en las EDAR, para cada uno de ellos. Como primer comentario al efecto hay dos grupos de compuestos, 8 calificados como de muy fácil tratamiento en las EDAR, y los otros cuatro calificados como de fácil tratamiento y eliminación en las depuradoras (**Figura 6**).

Se trata de testar la eliminación eficaz de estos compuestos en las EDAR ya que su presencia alerta de la posibilidad de que existan otros compuestos de mayor relevancia ambiental y por tanto con implicaciones medioambientales más severas.

De total de compuestos considerados en la Directiva TARU existen antipsicóticos (amisulprid), antiepilépticos

**FIGURA 6.** Sustancias químicas cuya eliminación en EDAR debe alcanzar el 80% según la nueva Directiva de Aguas Residuales (copia de la versión en castellano de la Directiva (UE) 2024/3019, de 27 de noviembre de 2024).

a)	Categoría 1 (sustancias que pueden tratarse con mucha facilidad):
i)	Amisulprid (n.º CAS 71675-85-9),
ii)	Carbamazepina (n.º CAS 298-46-4),
iii)	Citalopram (n.º CAS 59729-33-8),
iv)	Claritromicina (n.º CAS 81103-11-9),
v)	Diclofenaco (n.º CAS 15307-86-5),
vi)	Hidroclorotiazida (n.º CAS 58-93-5),
vii)	Metoprolol (n.º CAS 37350-58-6),
viii)	Venlafaxina (n.º CAS 93413-69-5);
b)	Categoría 2 (sustancias que pueden eliminarse con facilidad):
i)	Benzotriazol (n.º CAS 95-14-7),
ii)	Candesartán (n.º CAS 139481-59-7),
iii)	Irbesartán (n.º CAS 138402-11-6),
iv)	Mezcla de 4-metilbenzotriazol (n.º CAS 29878-31-7) y 5-metil-benzotriazol (n.º CAS 136-85-6).

(carbamazepina), antidepresivos (citalopram y venlafaxina), antibióticos (claritromicina), antiinflamatorios no esteroideos (diclofenaco), fármacos para el tratamiento de la retención de líquidos (hidroclorotiazida), fármacos contra la hipertensión (metoprolol, candesartán e ibersartán), y finalmente inhibidores de corrosión y estabilizantes de plásticos y similares (benzotriazol y mezcla de 4-metilbenzotriazol).

Ninguno de estos compuestos se haya incluido en la lista de observación de 2025 por tener efectos negativos contrastados, pero en todo caso hay mayoría de productos farmacéuticos. Como dato de interés, el antibiótico claritromicina sí se encuentra dentro de la lista de observación para aguas subterráneas como se podrá comprobar en la **Figura 7**.

### 3. LISTA DE OBSERVACIÓN EN AGUAS SUBTERRÁNEAS

Con respecto a las aguas subterráneas, la Comisión Europea también publicó en febrero de 2025 una lista de observación, de carácter voluntario en este caso. Aquí se incluyen 22 sustancias cuya clasificación tipológica porcentual se puede observar en la **Figura 8**.

La mayoría de las sustancias químicas son disolventes orgánicos para diferentes usos tanto domésticos como industriales (11), de comprobada persistencia en los ambientes acuáticos con una capacidad limitada de renovación como son las aguas subterráneas, seguidos de compuestos farmacéuticos (9), junto a dos PFAs (polifluoro alcanos) de concida toxicidad y alta persistencia.

En cuanto a los fármacos, el ácido amidotrizoico se emplea para contraste en radiografías, se contemplan cuatro antibióticos, tres de

**FIGURA 7.** Sustancias químicas en la lista de observación publicada por la Comisión Europea para aguas subterráneas. Fuente: Web del Miteco.

Lista de observación subterránea	Grupo de sustancias	Nº CAS
Ácido amidotrizoico	Fármacos	117-96-4
Claritromicina	Fármacos	81103-11-9
Clopidol	Fármacos	2971-90-6
Crotamiton	Fármacos	483-63-6
Eritromicina	Fármacos	114-07-8
Ibuprofeno	Fármacos	15687-27-1
Primidona	Fármacos	125-33-7
Sotadol	Fármacos	3930-20-9
Sulfadiazina	Fármacos	68-35-9
Ácido perfluoro-n-dodecanoico	PFAS	307-55-1
Ácido perfluoro-n-undecanoico	PFAS	2058-94-8
1,2,3-Triclorobenceno	Solvente	87-61-6
1,4-Dioxano	Solvente	123-91-1
Ácido trifluoroacético	Solvente	76-05-1
Cloroetano	Solvente	75-00-3
Clorometano	Solvente	74-87-3
Dietilenglicol dimetil éter	Solvente	111-96-6
Diisopropileter	Solvente	108-20-3
NTA	Solvente	139-13-9
Terc-butanol	Solvente	75-65-0
Tetraglima	Solvente	143-24-8
Tetrahidrofurano	Solvente	109-99-9

uso humano (claritromicina, eritromicina y sulfadiazina) y uno de uso veterinario (clopidol), un agente de uso tópico en veterinaria para tratamiento de la sarna (crotamitón), el conocido ibuprofeno (antiinflamatorio no esteroideo), así como el sotadol, betabloqueante usado en patologías cardíacas, y la primidona empleada contra episodios de convulsiones.

Como más información al respecto la Comisión Europea intenta que se consiga el buen estado químico

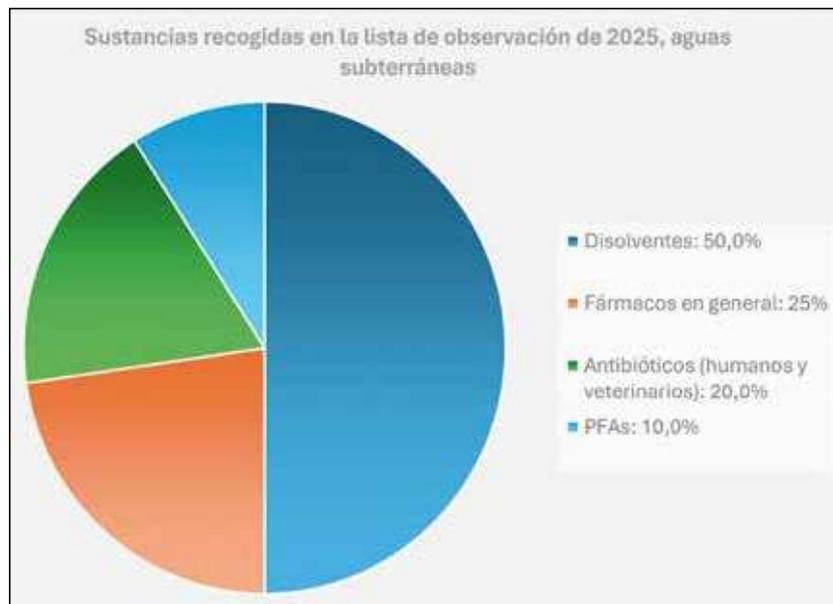
de las aguas subterráneas de todos los países miembros con un horizonte temporal fijado para 2039.

### 4. CONCLUSIONES

Las sustancias prioritarias y prioritarias peligrosas, también las sustancias preferentes en este caso particularizadas a escala nacional para cada país miembro de la UE, en el ámbito acuático, son productos con una comprobada toxicidad para el medio ambiente y, por ende, sobre el propio ser humano.



**FIGURA 8.** Sustancias recogidas en la lista de observación de la Unión Europea de 2025 para aguas subterráneas. Fuente: Web del Miteco.



Si bien en la Directiva europea sobre Normas de Calidad Ambiental de 2015 ya se contemplaban sustancias con poder toxicológico en el ámbito de aguas clasificadas como sustancias prioritarias y prioritarias peligrosas, se establecía el mecanismo denominado como lista de observación para evaluar los potenciales efectos negativos de otros candidatos en su momento a estar claramente identificados como nuevas sustancias prioritarias.

Hasta la fecha se han publicado cinco listas de observación, entre 2015 y 2025 sometiéndose a estu-

dio y seguimiento en aguas de la UE hasta 67 compuestos. De todos ellos, un 32,8% han sido antimicóticos y fungicidas, un 17,9% antibióticos, un 14,9% insecticidas, correspondiendo el resto a fotoprotectores, herbicidas, hormonas, fármacos en general, antidepresivos, compuestos orgánicos de síntesis y plaguicidas de amplio espectro.

Dado que cada lista anula los compuestos de la anterior, en la última disponible de 2025 se han recogido un total de 29 sustancias, repartidas entre varias clases funcionales, con un peso porcentual mayo-

ritario del 34,5% de fungicidas, un 13,8% de fotoprotectores y antibióticos, un 10,3% de insecticidas, correspondiendo el resto a fármacos, compuestos orgánicos de síntesis, plaguicidas de amplio espectro y antidepresivos.

Con respecto a la lista de observación para aguas subterráneas, se han considerado 22 sustancias, de las cuales un 50% son disolventes orgánicos, un 25% son fármacos, un 20% son antibióticos y un 10% son PFAs.

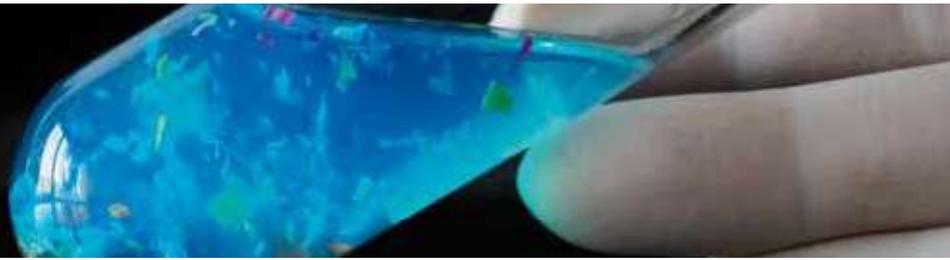
Finalmente, cabe comentar la inclusión del antibiótico claritromicina dentro tanto de la lista de observación para aguas subterráneas y como compuesto a eliminar en un 80% al menos en las EDAR de la UE de acuerdo con la nueva Directiva TARU de noviembre de 2024.

#### Bibliografía

- [1] American Water Work Association (AWWA) and American Society of Civil Engineers (ASCE) (1997). *Water Treatment Plant Desing*. Ed. McGraw Hill, 5ª ed. (2012) New York.
- [2] Crittenden J.C.; Trussell, R.R.; Hand, D.W.; Howe, K.J.; Tchobanoglous, G. (2012). *Water Treatment. Principles and Design*. Ed. MWH, 3ª ed., New York.
- [3] Degrémont (2005). *Manual Técnico del Agua*. Ed. Degrémont-Suez, 10ª ed, París.
- [4] Marín Galván, R. (2019). *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de Calidad de aguas*. Ed. Díaz de Santos, 2ª ed., Madrid.
- [5] Ministerio de Transformación Ecológica y Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/>.
- [6] Tchobanoglous, G.; Schroeder, E.D. (1985). *Water Quality*. Ed. Adisson Wesley (Mass.).

» Hasta la fecha se han publicado cinco listas de observación, entre 2015 y 2025, sometiéndose a estudio y seguimiento en aguas de la UE hasta 67 compuestos. De todos ellos, un 32,8% han sido antimicóticos y fungicidas, un 17,9% antibióticos y un 14,9% insecticidas

» En relación a la última lista de observación para aguas subterráneas se han considerado 22 sustancias, de las cuales un 50% son disolventes orgánicos, un 25% fármacos, un 20% antibióticos y un 10% PFAs



## Comparación de metodologías para análisis de microplásticos en aguas de consumo según estándares europeos

Europa ha establecido una metodología para medir microplásticos en las aguas de consumo humano, que permita comprender su presencia en la cadena de suministro de agua, con métodos y criterios armonizados para determinar la concentración, forma, tamaño y composición de los microplásticos (Decisión Delegada UE 2024/1441). Sin embargo, se requiere precisar y revisar los procesos de pretratamiento en las muestras para su posterior análisis. En este trabajo se realiza una comparación de tres posibles métodos en aguas de consumo a la salida de los depósitos de regulación de la ciudad de Cádiz, donde se ha recogido 1 m<sup>3</sup> de agua para su análisis aplicando los siguientes métodos: filtración directa en bruto (D-FB); separación por densidad (D-ZnCl); y método de digestión ácida *wet peroxide oxidation* (D-WPO). Se realizó un recuento de micropartículas según los tamaños (100, 63, 45 y 20 μm) y las formas (gránulos, fibras y fragmentos), con ayuda de un estereomicroscopio, y posterior análisis de la composición de los microplásticos mediante espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier Micro-FTIR. Se aconseja el método WPO, por ser el que identifica más tipologías de polímeros.

### Palabras clave

Microplásticos, aguas de consumo, micro-FTIR, ETAP, Decisión Delegada UE 2024/1441.

### COMPARISON OF METHODOLOGIES FOR MICROPLASTIC ANALYSIS IN DRINKING WATER ACCORDING TO EUROPEAN STANDARDS

Europe has established a methodology to measure microplastics in drinking water to understand their presence in the water supply chain, with harmonized methods and criteria to determine the concentration, shape, size, and composition of microplastics (Delegated Decision EU 2024/1441). However, it is necessary to specify and review the pretreatment processes in the samples for further analysis. Therefore, in this work, a comparison of three possible methods in drinking water at the output of the regulation reservoirs of the city of Cádiz (southern Spain) was carried out, where 1 m<sup>3</sup> of water was collected for analysis by applying the following methods: direct raw filtration (D-FB); density separation (D-ZnCl); and acid digestion method-Wet Peroxide Oxidation (D-WPO). A particle count was performed according to sizes (100, 63, 45, and 20 μm), and shapes (granules, fibers, and fragments) with the help of a stereomicroscope and subsequent analysis of the composition of the microplastics by Fourier transform infrared spectroscopy Micro-FTIR. The WPO method is recommended as it identifies more types of polymers.

### Keywords

Microplastics, drinking water, micro-FTIR, ETAP, Delegated Decision UE 2024/1441.

**María del Carmen Lebrero Martínez**  
máster en Gestión Integral del Agua,  
Departamento de Tecnologías del  
Medio Ambiente de la Universidad  
de Cádiz

**Karol Dayana Herrera Aguirre**  
predoctoral FPI, Departamento  
de Tecnologías del Medio Ambiente  
de la Universidad de Cádiz

**María Dolores Coello Oviedo**  
catedrática, Departamento  
de Tecnologías del Medio Ambiente  
de la Universidad de Cádiz

**José María Quiroga Alonso**  
catedrático, Departamento  
de Tecnologías del Medio Ambiente  
de la Universidad de Cádiz

**Ágata Egea-Corbacho Lopera**  
investigadora doctoral,  
Departamento de Tecnologías  
del Medio Ambiente de la  
Universidad de Cádiz

**María Rocío Rodríguez Barroso**  
profesora titular, Departamento  
de Tecnologías del Medio Ambiente  
de la Universidad de Cádiz



www.tecnoaqua.es

# TECNOAQUA

Órgano de difusión y colaborador de:



Microcontaminantes químicos en aguas. Listas de observación derivadas de la legislación europea sobre normas de calidad ambiental



Comparación de metodologías para análisis de microplásticos en aguas de consumo según estándares europeos

Vigilancia inteligente del agua: herramientas de *computer vision* e inteligencia artificial para combatir delitos ambientales

Contaminación por nitratos. 25 años de control sistemático de las aguas de las fuentes naturales de las comarcas de Osona y el Lluçanès

Herramienta para mejorar el control de la calidad del aire y de los olores de EDAR

Lodos de EDAR: ¿residuo o recurso?

Los laboratorios ante la nueva ley de reutilización de agua

## MICROCOM

### Hacia una digitalización más simple y eficaz del ciclo del agua



## ZEUS

Servicio web de monitorización y gestión de configuraciones gratuito



902 82 06 84  
943 63 97 24

Más info en nuestra nueva web:  
[microcom360.com](http://microcom360.com)