

# RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

## AGUA, SEDIMENTOS Y BIOTA

AÑO 2013



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

# **RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AGUA, SEDIMENTO Y BIOTA AÑO 2013**

*Zaragoza, febrero 2015*



***Dirección de los Trabajos:***

*Área de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro*

***Autores:***

Vicente Sancho-Tello Valls  
Susana Cortés Corbasí  
Elena Pérez Gallego  
Sergio Gimeno Abós (ADASA SISTEMAS)

***Toma de muestras:***

- *matriz agua:* Labaqua, S.A.
- *matriz sedimentos y biota:* URS, S.L.

***Análisis:***

- *Laboratorio de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro.*



## ÍNDICE

1.	LEGISLACIÓN SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	1
2.	EVOLUCIÓN DE LA RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	1
3.	LOCALIZACIÓN .....	2
4.	METODOLOGÍA DE MUESTREO .....	3
5.	FRECUENCIA DE MUESTREO.....	4
6.	SUSTANCIAS CONTROLADAS .....	4
7.	RESULTADOS.....	6
8.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	10
9.	CONCLUSIONES.....	16

**ANEXO:** Mapa de la Red de Control de Sustancias Peligrosas.





## 1. LEGISLACIÓN SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS

La Directiva Marco del Agua (DMA) y las directivas contempladas en su anexo IX, así como la Directiva 2006/11/CE (versión codificada de la Directiva 76/464/CEE), obligan a los Estados Miembros a establecer estaciones de vigilancia para el control de la contaminación en el medio acuático causada por sustancias peligrosas, consideradas como tales las sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, aguas abajo de sus puntos de emisión.

Mediante la Decisión 2455/2001 se aprobó la Lista de sustancias Prioritarias (anexo X de la DMA), y se modificó la relación de sustancias afectadas por la Directiva de sustancias peligrosas.

Atendiendo a las exigencias marcadas por la DMA con respecto a las sustancias Prioritarias y las sustancias peligrosas Prioritarias, se publicó en diciembre de 2008 la Directiva 2008/105/CE, relativa a las normas de calidad ambiental para las sustancias Prioritarias y para otros contaminantes con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales. El anexo II de esta Directiva sustituyó a la lista de sustancias Prioritarias del anexo X de la DMA.

El Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, transpuso todos los aspectos contenidos en la Directiva 2008/105/CE; incorporó los requisitos técnicos sobre análisis químicos establecidos en la Directiva 2009/90/CE; aprovechó para adaptar parte de la legislación española que transpone la Directiva 76/464/CEE y directivas derivadas; y actualizó la legislación que recoge las normas de calidad ambiental de las sustancias preferentes.

En agosto de 2013 se publicó la Directiva 2013/39/UE, por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas. Esta Directiva tendrá que transponerse a nuestro ordenamiento jurídico a más tardar el 14 de septiembre de 2015.

## 2. EVOLUCIÓN DE LA RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Para poner en práctica esa legislación, la Confederación Hidrográfica del Ebro diseñó en 1992 una red de control a lo largo de la cuenca, denominada RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS (RCSP), con el objetivo de controlar la concentración de las sustancias recogidas en las Directivas mencionadas y comprobar su variación con el tiempo.

El control exige la toma de muestras de agua, de sedimentos y de biota, habitualmente peces.

La Red, que se inició en 1992 con cuatro puntos de control, se fue ampliando y en el año 2000 llegó a los dieciocho puntos de control, cifra que prácticamente se mantuvo hasta el año 2012.

En el año 2010, diversas circunstancias aconsejaron iniciar un estudio de redefinición de la RCSP de la cuenca del Ebro:

- ✓ cambios ocurridos en los focos de contaminación (actividad y características de los vertidos), aparición de nuevas fuentes puntuales de contaminación, concentración de vertidos dispersos en EDAR urbanas.
- ✓ cambios en las sustancias peligrosas vertidas al medio acuático.
- ✓ modificaciones de la legislación acerca de las sustancias peligrosas; inclusión de nuevas sustancias.

- ✓ conveniencia de optimizar la RCSP: analizar en cada punto de control y en cada matriz ambiental las sustancias potencialmente vertidas, según el foco de contaminación asociado.

En 2010 se inició el trabajo de redefinición de la red de control de sustancias peligrosas y se finalizó en junio de 2012, iniciándose en el mes siguiente (julio) la explotación de la nueva red de control.

La actual red consta de 24 puntos de control, en los que se toma una muestra de agua mensualmente, y una muestra de sedimento y otra de biota anualmente.

### 3. LOCALIZACIÓN

En la tabla 1 se muestran los nombres y las coordenadas de las estaciones de la actual red de control de sustancias peligrosas.

**Tabla 1.** Nombre y coordenadas de los puntos de control de la Red de Sustancias Peligrosas

Código y Nombre de Estación	Río	Matriz	Coordenadas (Huso 30)		Provincia
			UTM X	UTM Y	
2219 Ebro / Requejo	Ebro	agua	408715	4761736	Cantabria
		sedimentos			
		biota			
0001 Ebro / Miranda de Ebro	Ebro	agua	503796	4726404	Burgos
		sedimentos	501165	4728745	
		sedimentos 2º	501668	4728073	
		biota	503017	4726836	
0564 Zadorra / Salvatierra	Zadorra	agua	545600	4747000	Álava
		sedimentos	549217	4745437	
		biota	545526	4746822	
0179 Zadorra / Vitoria –Trespuentes	Zadorra	agua	518600	4743980	Álava
		sedimentos	518480	4743850	
		biota	517762	4742365	
1306 Ebro / Ircio	Ebro	agua + biota	508616	4722767	Burgos
		sedimentos	508193	4724110	
1157 Ebro / Mendavia	Ebro	agua	565469	4696450	Navarra
		sedimentos			
		biota			
0572 Ega / Arinzano	Ega	agua	582579	4720714	Navarra
		sedimentos	582500	4720500	
		biota	582481	4720472	
3027 Ebro / Azagra (aguas abajo río Cidacos)	Ebro	agua	590167	4684985	Navarra
		sedimentos			
		biota			
0217 Arga / Ororbía	Arga	agua	602452	4741152	Navarra
		sedimentos			
		biota			
0162 Ebro / Pignatelli	Ebro	agua	619250	4654016	Navarra
		sedimentos			
		biota			
0087 Jalón / Grisén	Jalón	agua	654300	4623308	Zaragoza
		sedimentos + biota	654157	4622810	
0565 Huerva / Fuente de la Junquera	Huerva	agua	673838	4609221	Zaragoza
		sedimentos	673726	4609001	
1090 Gállego / Hostal de Ipiés	Gállego	agua + sedimentos	714772	4705799	Huesca
		biota	714301	4702365	

Código y Nombre de Estación	Río	Matriz	Coordenadas (Huso 30)		Provincia
			UTM X	UTM Y	
0247 Gállego / Villanueva	Gállego	agua	683710	4632142	Zaragoza
		sedimentos	684119	4632695	
		biota	684097	4632684	
0211 Ebro / Presa Pina	Ebro	agua + biota	692725	4604585	Zaragoza
		sedimentos	692478	4604362	
1296 Ebro / Azud de Rueda	Ebro	agua	724033	4575270	Zaragoza
		sedimentos			
		biota			
1365 Martín / Montalbán	Martín	agua	687688	4522914	Teruel
		sedimentos			
		biota			
0095 Vero / Barbastro	Vero	agua	761518	4655186	Huesca
		sedimentos			
		biota			
0562 Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel)	Cinca	agua + biota	760637	4640349	Huesca
		sedimentos	763559	4645533	
		sedimentos 2º	762434	4641978	
0218 Isuela / Pompenillo	Isuela	agua	715365	4663880	Huesca
		sedimentos			
		biota			
0219 Segre / Torres de Segre	Segre	agua	793122	4604482	Lleida
		sedimentos	793253	4604372	
		biota	793115	4604233	
0163 Ebro / Ascó	Ebro	agua	799548	4566029	Tarragona
		sedimentos	797324	4570920	
		biota	797762	4570399	
3028 Ebro / Benissanet	Ebro	agua	806589	4550995	Tarragona
		sedimentos			
		biota			
0563 Ebro / Campredó	Ebro	agua	800029	4517858	Tarragona
		sedimentos			
		biota			

El mapa del Anexo recoge la ubicación de las estaciones de la RCSP.

## 4. METODOLOGÍA DE MUESTREO

### 4.1 AGUA

El método de muestreo habitual es manual, siguiendo el protocolo de trabajo desarrollado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

### 4.2 SEDIMENTO

Para la toma de muestra se emplearon dragas de tipo Van Veen y Ekman de acero inoxidable.

Las muestras tomadas fueron representativas de cada tramo de río, con un diámetro de partícula menor de 200 µm.

Las muestras se conservaron a una temperatura de 4 °C. Para el análisis de metales, el sedimento se conservó en botes de plástico; para el análisis de compuestos orgánicos, el sedimento se conservó en botes de vidrio.

### 4.3 BIOTA

En cada punto de muestreo se capturaron al menos 3 ejemplares o un peso mínimo de 200 g de dos especies distintas, dentro de un determinado rango de tamaños y edades.

Se empleó la pesca eléctrica como modo de captura, barriendo para cada zona el máximo número de hábitat posible.

## 5. FRECUENCIA DE MUESTREO

### 5.1 AGUA

Para el año 2013 se planificaron muestreos mensuales en todas las estaciones. De acuerdo con el estudio de redefinición de la red de control de sustancias peligrosas, los parámetros analizados mensualmente son los específicos de cada estación; solo una vez al año (normalmente en época de bajos caudales) se analizan todas las sustancias peligrosas.

### 5.2 SEDIMENTO

La toma de muestra de sedimento se hace una vez al año, coincidiendo con la toma de muestra de peces, ya que la variación estacional a lo largo del año es prácticamente nula.

En 2013 se tomó una muestra de sedimento en cada uno de los 24 puntos de control, y en los puntos secundarios de las estaciones 0001 Ebro / Miranda de Ebro y 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón.

### 5.3 BIOTA

La toma de muestra de biota se hace una vez al año, entre agosto y octubre.

En 2013 se tomó una muestra de biota en 22 de los 24 puntos de control de la red. En los puntos 0565 Huerva / Fuente de la Junquera y 0218 Isuela / Pompenillo no se encontraron peces.

## 6. SUSTANCIAS CONTROLADAS

En la actualidad se controlan en esta Red las sustancias Prioritarias y otros contaminantes (anexo I del R.D. 60/2011) y las sustancias Preferentes (anexo II del R.D. 60/2011). Los parámetros controlados se detallan a continuación, con su correspondiente matriz.

**Tabla 2.** Distribución de las sustancias por matrices

SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO I R.D. 60/2011)	AGUA	SEDIMENTO	BIOTA
Antraceno	X	X	
Benceno	X		
Difeniléteres bromados	X	X	X
Cadmio y sus compuestos	X	X	X
Tetracloruro de carbono (Tetraclorometano)	X		

<b>SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO I R.D. 60/2011)</b>	<b>AGUA</b>	<b>SEDIMENTO</b>	<b>BIOTA</b>
Cloroalcanos C <sub>10-13</sub>	X	X	X
Aldrín	X	X	X
Dieldrín			
Endrín			
Isodrín			
DDT total	X	X	X
p,p'-DDT			
1,2-Dicloroetano	X		
Diclorometano	X		
Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	X	X	X
Fluoranteno	X	X	X
Hexaclorobenceno	X	X	X
Hexaclorobutadieno	X	X	X
Hexaclorociclohexano	X	X	X
Plomo y sus compuestos	X	X	X
Mercurio y sus compuestos	X	X	X
Naftaleno	X	X	
Níquel y sus compuestos	X	X	
Nonilfenol	X	X	
4-Nonilfenol	X	X	
Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))	X	X	
Pentaclorobenceno	X	X	X
Pentaclorofenol	X	X	
Benzo(a)pireno	X	X	X
Benzo(b)fluoranteno			
Benzo(k)fluoranteno			
Benzo(g,h,i)perileno	X	X	X
Indeno(1,2,3-cd)pireno			
Tetracloroetileno (Percloroetileno)	X		
Tricloroetileno	X		
Catión de tributilestaño	X	X	X
Triclorobencenos	X	X	
Cloroformo (Triclorometano)	X		
<b>SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO II R.D. 60/2011)</b>	<b>AGUA</b>	<b>SEDIMENTO</b>	<b>BIOTA</b>
Etilbenceno	X		
Tolueno	X		
1,1,1-Tricloroetano	X		
Xileno ( $\Sigma$ isómeros orto, meta y para)	X		
Arsénico	X	X	X
Cobre	X	X	X
Cromo VI	X	X	X

SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO II R.D. 60/2011)	AGUA	SEDIMENTO	BIOTA
Cromo	X	X	X
Selenio	X	X	X
Zinc	X	X	X
Cianuros totales	X		
Fluoruros	X		
Clorobenceno	X		
Diclorobenceno ( $\Sigma$ isómeros orto, meta y para)	X		

Se han sombreado las sustancias que no se han analizado en el año 2013, pero que sí se tiene previsto analizar.

En dos puntos (0001 Ebro / Miranda de Ebro y 3028 Ebro / Benissanet) se controlan además contaminantes específicos, en la matriz agua.

**Tabla 3.** Contaminantes específicos

CONTAMINANTES ESPECÍFICOS	0001 Ebro / Miranda	3028 Ebro / Benissanet
2(3H)benzotiazolona	X	
2-Metilbenzotiazol	X	
2-Metiltiobenzotiazol	X	
3-Metil-isobenzotiazol	X	
Benceno isotiocianato	X	
Benzotiazol	X	
Mercaptobenzotiazol	X	
Nitrobenceno	X	
n-metilanilina	X	
Anilina	X	X
o-Cloroanilina	X	X
m-Cloroanilina		X
p-Cloroanilina		X

## 7. RESULTADOS

### 7.1 AGUA

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz agua se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>). Conviene recalcar que no se han analizado **todos los parámetros** que aparecen en la Tabla 2.

En la tabla 4 se detalla para cada parámetro el número de análisis, los resultados inferiores y superiores al límite de cuantificación (LC) y aquellos en los que el parámetro no se ha podido analizar (NR).

**Tabla 4.** Detalle de parámetros analizados en 2013 en la matriz **agua**

Parámetro	Número estaciones	Total análisis	LC	Resultados analíticos		
				< LC	> LC	NR
<b>SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO I R.D. 60/2011)</b>						
Antraceno	22	43	0,006 µg/L 0,020 µg/L	6 37	0	0
Difeniléteres bromados	23	23	0,001 µg/L	23	0	0
PBDE-28			0,001 µg/L	23	0	0
PBDE-47			0,005 µg/L	23	0	0
PBDE-99			0,005 µg/L	23	0	0
PBDE-100			0,010 µg/L	23	0	0
PBDE-153 PBDE-154			0,010 µg/L	23	0	0
Cadmio	23	144	0,00002 mg/L	73	71	0
Aldrín	23	117	0,005 µg/L 0,01 µg/L	109 8	0 0	0 0
Dieldrín	23	117	0,010 µg/L	117	0	0
Endrín	23	117	0,005 µg/L	117	0	0
Isodrín	23	117	0,005 µg/L	117	0	0
DDTs y metabolitos	23	117	0,005-0,03 µg/L	102	0	15
p,p'-DDT			0,005-0,015 µg/L	104	0	13
p,p'-DDE			0,005-0,03 µg/L	104	0	13
o,p'-DDT+p,p'-DDD						
Diclorometano	23	33	5 µg/L 20 µg/L	26 4	0 1	2
Fluoranteno	23	34	0,006 µg/L 0,020 µg/L	5 29	0 0	0
Hexaclorobenceno	23	117	0,005 µg/L	116	0	1
Hexaclorociclohexano (HCH)	23	64	Suma	62	2	0
Plomo	23	191	0,0005 mg/L	122	69	0
Mercurio	23	124	0,000012 mg/L	120	4	0
Naftaleno	23	183	0,5 µg/L 5 µg/L	9 172	0 0	2
Níquel	23	203	0,0005 mg/L 0,002 mg/L	8 58	56 81	0
Nonilfenol (mezcla técnica)	23	183	0,10 µg/L 0,2 µg/L	66 53	35 29	0
4-n-nonilfenol	23	183	0,030 µg/L	133	0	50
Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))	17	64	0,03 µg/L	64	0	0
Pentaclorobenceno	23	113	0,002 µg/L	113	0	0
Benzo(a)pireno	22	43	0,010 µg/L 0,006 µg/L	5 38	0 0	0
Benzo(b)fluoranteno + Benzo(k)fluoranteno	22	43	0,012 µg/L 0,020 µg/L	5 38	0 0	0
Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno	22	43	Suma	43	0	0
di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	7	7	0,05 µg/L	7	0	0
Percloroetileno	23	43	1 µg/L 5 µg/L	34 6	1 0	2
Catión Tributilestaño	16	16	0,0002 µg/L	16	0	0
Triclorobencenos (TCB)	23	43	Suma	43	0	0

Parámetro	Número estaciones	Total análisis	LC	Resultados analíticos		
				< LC	> LC	NR
<b>SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO II R.D. 60/2011)</b>						
Arsénico	22	204	0,00015 mg/L	6	198	0
Cobre	24	224	0,002 mg/L	178	46	0
Cromo total	23	154	0,002 mg/L	146	8	0
Selenio	23	94	0,0002 mg/L	11	83	0
Zinc	22	227	0,010 mg/L	160	67	0
Cianuros	23	44	0,005 mg/L	44	0	0
Fluoruros	23	194	0,10 mg/L	33	70	0
			0,15 mg/L	1	90	
Clorobenceno (MCB)	22	42	1 µg/L	36	0	2
			5 µg/L	4	0	
Diclorobencenos (DCB)	22	32	Suma	30	0	2
Tolueno	22	42	1 µg/L	26	8	2
			5 µg/L	5	1	
<b>CONTAMINANTES ESPECIFICOS</b>						
2(3H)benzotiazolona	1	11	0,25 µg/L	4	7	0
2-Metilbenzotiazol	1	11	0,25 µg/L	11	0	0
2-Metil-tiobenzotiazol	1	11	0,25 µg/L	6	5	0
3-Metil-isobenzotiazol	1	11	0,25 µg/L	11	0	0
Benceno isotiocianato	1	11	0,25 µg/L	11	0	0
Benzotiazol	1	11	0,25 µg/L	1	10	0
Mercaptobenzotiazol	1	11	0,25 µg/L	2	9	0
Nitrobenceno	1	11	0,25 µg/L	11	0	0
n-metil-anilina	1	11	0,25 µg/L	10	1	0
Anilina	2	22	0,25 µg/L	21	1	0
o-Cloroanilina	2	22	0,25 µg/L	22	0	0
m+p-Cloroanilina	1	11	0,5 µg/L	11	0	0

## 7.2 SEDIMENTO

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz sedimento se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

En la tabla 5 se presenta un resumen de los parámetros analizados, el número total de análisis y los resultados que han sido inferiores/superiores al límite de cuantificación (LC) del analizador.

**Tabla 5.** Detalle de parámetros analizados en 2013 en la matriz **sedimento**

Parámetro	LC	Análisis 2013	Resultados analíticos		
			< LC	> LC	NR
Antraceno	10 µg/Kg	11	7	3	1
Cadmio	0,8 mg/Kg	7	0	7	0
DDTs y metabolitos	Suma	3	1	2	0
Fluoranteno	5 µg/Kg	12	1	10	1
Hexaclorobenceno	10 µg/Kg	8	7	1	0
Hexaclorociclohexano (HCH)	Suma	1	1	0	0
Plomo	4 mg/Kg	8	0	8	0



Parámetro	LC	Análisis 2013	Resultados analíticos		
			< LC	> LC	NR
Mercurio	0,00025 mg/Kg	8	0	8	0
Níquel	2 mg/Kg	20	0	20	0
Benzo(a)pireno	5 µg/Kg	14	3	10	1
Benzo(b)+Benzo (k)fluoranteno	10 µg/Kg	14	3	10	1
Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno	Suma	14	5	8	1
Arsénico	0,4 mg/Kg	3	0	3	0
Cobre	2 mg/Kg	12	0	12	0
Cromo total	10 mg/Kg	20	0	20	0
Selenio	0,4 mg/kg	19	0	19	0
Zinc	60 mg/Kg	20	4	16	0

### 7.3 BIOTA

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz biota se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

En la tabla 6 se presenta un resumen de los parámetros analizados, el número total de análisis y los resultados que han sido superiores/inferiores al límite de cuantificación (LC) del analizador.

**Tabla 6.** Detalle de parámetros analizados en 2013 en la matriz *biota*

Parámetro	LC	Análisis 2013	Resultados analíticos	
			< LC	> LC
Cadmio	0,04 mg/Kg	4	4	0
DDTs y metabolitos	Suma	8	3	5
Hexaclorobenceno	10 µg/Kg	14	14	0
Hexaclorociclohexano (HCH)	Suma	7	7	0
Plomo	0,40 mg/Kg	11	10	1
Mercurio	0,00025 mg/Kg	50	0	50
Pentaclorobenceno	10 µg/Kg	6	6	0
Benzo(a)pireno	10 µg/Kg	3	3	0
Benzo(b)+Benzo (k)fluoranteno	20 µg/Kg	3	3	0
Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno	20 µg/Kg	3	3	0
Arsénico	0,20 mg/Kg	3	3	0
Cobre	2 mg/Kg	12	11	1
Cromo total	0,40 mg/Kg	12	9	3
Selenio	0,20 mg/Kg	14	0	14
Zinc	30 mg/Kg	49	30	19

Los análisis de 2013 se han hecho sobre 25 estaciones (se han añadido tres, Gállego / Búbal, Gállego / Santa Eulalia y Cinca / Fraga con objeto de buscar puntos de referencia) y 50 especies en total. Como ya se ha dicho en dos puntos no se encontraron peces.

El hecho de que se haya analizado mercurio en todas las especies responde a que esta sustancia tiene norma de calidad ambiental y se está llevando a cabo una investigación en toda la cuenca.

## 8. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 AGUA

#### 8.1.1 Sustancias Prioritarias y otros contaminantes

La Directiva 2008/105/CE establece normas de calidad ambiental (NCA) para las sustancias Prioritarias y para otros contaminantes. Como la contaminación química puede afectar al medio acuático a corto y largo plazo y por tanto puede tener efectos agudos y/o crónicos, la Directiva ha establecido NCA expresadas en medias anuales (NCA-MA), para que proporcionen protección contra la exposición a largo plazo, y concentraciones máximas admisibles (NCA-CMA) para la protección contra la exposición a corto plazo.

Para el cálculo de la media anual, se aplica el criterio recogido en la *Directiva 2009/90/CE, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas*:

- Para calcular la concentración media anual, los valores por debajo del límite de cuantificación (LC) se transforman en la mitad del LC del método. Si se obtienen resultados con diferentes LC, bien porque el análisis lo han realizado distintos laboratorios o bien porque lo realiza un mismo laboratorio con diferentes técnicas, para el cálculo de la media se aplica el LC correspondiente a cada uno de los análisis.
- Para calcular la concentración media anual de un parámetro suma, los valores por debajo del LC se transforman en cero.
- En los casos en los que el límite de cuantificación sea superior a la NCA, no se tendrán en cuenta.

En la tabla 7 se incluyen las sustancias Prioritarias que han presentado incumplimientos del valor medio anual (NCA-MA) en el año 2013.

**Tabla 7.** Sustancias que incumplen las NCA-MA en la matriz *agua*

Sustancias Prioritarias	Estación	Conc Media Anual	NCA-MA
Hexaclorociclohexano <sup>(1)</sup>	0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	0,045 µg/L	0,02 µg/L

(1) De los 11 análisis realizados, 2 están por encima del LC (0,010 µg/L para β-HCH y 0,005 µg/L para los isómeros α-HCH, β-HCH y γ-HCH).

En el año 2013 se han detectado dos incumplimientos de la concentración máxima admisible (NCA-CMA) de las sustancias Prioritarias:

**Tabla 8.** Sustancias que incumplen las NCA-CMA en la matriz *agua*

Sustancias Prioritarias	Estación	Concentración	NCA-CMA
Hexaclorociclohexano <sup>(1)</sup>	0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	0,210 µg/L	0,04 µg/L
Hexaclorociclohexano <sup>(1)</sup>	0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	0,289 µg/L	0,04 µg/L

(1) Las fechas de los muestreos en que se han superado las NCA-CMA han sido el 17 de septiembre (0,210 µg/L) y 15 de octubre (0,289 µg/L).

#### 8.1.2 Sustancias Preferentes

El anexo II del R.D. 60/2011 fija normas de calidad ambiental para sustancias Preferentes. Dichos valores están expresados como medias anuales (NCA-MA).

No se han detectado incumplimientos de las NCAs en el año 2013.

En la estación 0095 Vero / Barbastro se encontró una concentración de selenio de 1,25 µg/L (NCA-MA, 1 µg/L); al tratarse de la única determinación de este parámetro efectuada en 2013 y proceder de un enriquecimiento natural del terreno, se descartó como incumplimiento.

### 8.1.3 Contaminantes específicos

En las estaciones 0001 Ebro / Miranda de Ebro y 3028 Ebro / Benissanet se analizan contaminantes específicos, propios del vertido de determinadas industrias. En el caso de la primera estación citada se analizan benzotiazol y derivados, usados como acelerantes en procesos de vulcanización, mientras que en la segunda se analizan anilina y cloroanilinas, sustancias usadas en la fabricación de colorantes y pigmentos.

Destacan los resultados obtenidos en la estación de Miranda para el benzotiazol y el mercaptobenzotiazol con 10 y 9 determinaciones respectivamente por encima del límite de cuantificación (0,25 µg/L) de las 11 realizadas.

## 8.2 SEDIMENTO

En la actualidad no se han establecido NCA para los sedimentos. El R.D.60/2011 indica la obligación de analizar la tendencia a largo plazo de las sustancias peligrosas –que no es objeto de este informe-, así como la de tomar medidas destinadas a garantizar que las concentraciones de esas sustancias no aumenten significativamente.

La redefinición de la red ha llevado a eliminar o disminuir los análisis de contaminantes orgánicos en los sedimentos respecto a años anteriores, que se comentan a continuación.

Los **DDTs** se han analizado en tres puntos: 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón (17 µg/kg en el punto principal y valores por debajo del LC en el punto secundario) y 0563 Ebro / Campredó (valores por debajo del LC).

Se ha analizado **hexaclorociclohexano** en un solo punto (1090 Gállego / Hostal de Ipiés), y el resultado ha sido inferior al LC (10 µg/Kg en cada isómero).

De los 8 análisis de **hexaclorobenceno**, 7 han sido inferiores al LC (10 µg/Kg).

El **antraceno** se ha analizado en 8 estaciones, de las cuales dos tienen punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro y 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón). En 3 de los análisis se ha superado el LC (10 µg/kg). Destaca el valor medido en la estación 0563 Ebro / Campredó (645 µg/kg)

Los **hidrocarburos aromáticos policíclicos** (PAHs) se han analizado en 11 estaciones, de las cuales dos tienen punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro y 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón). En 10 de los análisis se ha superado el LC (5 µg/kg para el benzo(a)pireno y 10 µg/kg para el resto).

El **fluoranteno** se ha analizado en 9 estaciones, de las cuales dos tienen punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro y 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón). En 10 de los análisis se ha superado el LC (5 µg/kg).

En la tabla adjunta se muestran las concentraciones más elevadas que se han encontrado.

**Tabla 9.** Concentraciones más elevadas de **PAHs** y **fluoranteno** en la matriz **sedimento**

Parámetro	0179 Zadorra / Vitoria	0217 Arga / Ororbia	0562 Cinca / Monzón		1296 Ebro / Azud de Rueda
			Pral	Sec	
Benzo(a)pireno	30	138	37	6	41
Benzo(b)+Benzo(k)fluoranteno	80	305	79	13	83
Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)perileno	32	205	61	<10	37
Suma PAHs	142	648	177	19	161
Fluoranteno	80	229	52	9	-

Concentración expresada en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso seco.

Las concentraciones más elevadas se encuentran aguas abajo de poblaciones con elevada presencia industrial. En cualquier caso se ha observado un descenso en estos parámetros respecto a 2012.

- **Mercurio**

Esta sustancia está incluida como sustancia peligrosa Prioritaria. Se ha analizado en 8 puntos de control. Los resultados son más elevados aguas abajo de los puntos donde hay o ha habido vertidos de aguas residuales con mercurio, o de poblaciones con elevada presencia industrial.

**Tabla 10.** Resultados de **mercurio** en la matriz **sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/kg peso seco)
0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	0,519
0217 Arga / Ororbia	0,125
1090 Gállego / Hostal de Ipiés	0,262
0562 Cinca / Aguas abajo Monzón (pral.)	0,366
0562 Cinca / Aguas abajo Monzón (sec.)	0,221
0163 Ebro / Ascó	0,176
3028 Ebro / Benissanet	0,399
0563 Ebro / Campredó	0,394

- **Cadmio**

Esta sustancia está incluida como sustancia peligrosa Prioritaria. Se ha analizado en 7 puntos de control. Los valores máximos de cadmio se alcanzan en las estaciones 0001 Ebro / Miranda de Ebro-Punto secundario (3,15 mg/Kg) y 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes (1,31 mg/Kg). En el resto de las estaciones las concentraciones se encuentran entre 0,15 y 0,40 mg/Kg.

- **Cobre**

Se ha analizado en 11 puntos de control. Los tres puntos donde las concentraciones han sido más elevadas se indican en la tabla adjunta.

**Tabla 11. Concentraciones más elevadas de cobre en la matriz sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/kg peso seco)
0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	92,4
0001 Ebro / Miranda de Ebro (sec.)	65,9
0565 Hueva / Fuente de la Junquera	45,0

En todos los demás puntos de control no se superan los 40 mg/Kg.

- **Cromo**

El Cromo se ha analizado en 20 puntos de control. La mayoría de resultados se encuentran en el intervalo entre 15 y 50 mg/Kg. Las concentraciones más elevadas se han dado en los siguientes puntos, donde consta que hay o ha habido industrias con vertidos de cromo.

**Tabla 12. Concentraciones más elevadas de cromo total en la matriz sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/kg peso seco)
0564 Zadorra / Salvatierra (alternativo)	209
0564 Zadorra / Salvatierra	168
0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	80
0095 Vero / Barbastro	134

- **Níquel**

El Níquel (sustancia prioritaria) se ha analizado en 20 puntos de control.

La máxima concentración se ha alcanzado en el punto 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes (32,4 mg/Kg).

También es destacable el valor alcanzado en el punto 0565 Huerva / Fuente de la Junquera (29,4 mg/Kg).

En los puntos restantes no se han superado los 25 mg/Kg.

- **Plomo**

También es sustancia prioritaria, y se ha analizado en 7 puntos de control.

La máxima concentración se ha alcanzado en el punto 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes (50,6 mg/Kg).

También es destacable el valor alcanzado en el punto 0564 Zadorra / Salvatierra (33,7 mg/Kg).

En los demás puntos no se han superado los 30 mg/Kg.

- **Zinc**

En la tabla 13 se recogen las estaciones en las que se han encontrado las concentraciones más elevadas de zinc.

**Tabla 13. Concentraciones más elevadas de zinc en la matriz sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/kg peso seco)
0564 Zadorra / Salvatierra	223
0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes	899
0217 Arga / Ororbia	177
0565 Hueva / Fuente de la Junquera	326
0095 Vero / Barbastro	234
0219 Segre / Torres de Segre	112

En el resto de los puntos no se ha superado los 100 mg/Kg y en cuatro de ellos la concentración se encuentra por debajo del LC (60 mg/kg).

### 8.3 BIOTA

El Real Decreto 60/2011 establece normas de calidad ambiental en biota para mercurio, hexaclorobenceno y hexaclorobutadieno.

En 2013 se analizó el mercurio en todas las muestras de biota, igual que el año anterior. Asimismo, se tomaron muestras en los puntos 3029 Gállego / Búbal, 0808 Gállego / Santa Eulalia y 0017 Cinca / Fraga con objeto de tener una referencia. Todos los resultados obtenidos excepto dos han superado la NCA.

El hexaclorobenceno se analizó en 14 muestras, todas por debajo del límite de cuantificación, y por tanto no hay incumplimientos de la NCA para este parámetro.

El hexaclorobutadieno no se ha analizado; en el estudio de los resultados históricos de la RCSP se decidió que no era necesario seguir analizando este parámetro en la matriz biota.

En la tabla 14 se indican los resultados de mercurio por encima de la NCA (20 µg/kg).

**Tabla 14. Sustancias Prioritarias que incumplen las NCA en la matriz biota**

Sustancias Prioritarias	Estación	Especie	Fecha	Concentración (µg/Kg)	NCA (µg/Kg)
Mercurio	2219 Ebro / Requejo	Madrilla	22/08/13	82	20
		Piscardo		131	
		Gobio		103	
	0001 Ebro / Miranda de Ebro	Barbo	18/09/13	29	
	0564 Zadorra / Salvatierra	Tenca	22/08/13	35	
		Percasol		26	
	0179 Zadorra / Vitoria -Trespuentes	Barbo	21/08/13	144	
	1306 Ebro / Ircio	Barbo	19/09/13	218	
	1157 Ebro / Mendavia	Alburno	28/08/13	45	
		Barbo		60	
	0572 Ega / Arinzano	Madrilla	20/08/13	54	
		Barbo		97	
	3027 Ebro / Azagra	Alburno	29/08/13	45	
Carpa		75			

Sustancias Prioritarias	Estación	Especie	Fecha	Concentración (µg/Kg)	NCA (µg/Kg)
Mercurio	0217 Arga / Ororbía	Carpa	20/08/13	96	20
		Barbo		93	
	0162 Ebro / Pignatelli	Alburno	28/08/13	42	
		Barbo		97	
	0087 Jalón / Grisén	Gobio	15/08/13	81	
		Barbo		40	
	3029 Gállego / Búbal	Madrilla	14/08/13	78	
		Piscardo		28	
	1090 Gállego / Hostal de Ipiés	Madrilla	30/08/13	211	
		Barbo		561	
	0808 Gállego / Santa Eulalia	Madrilla	29/08/13	232	
		Alburno		252	
	0247 Gállego / Villanueva	Alburno	13/08/13	115	
		Barbo		301	
	0211 Ebro / Presa de Pina	Alburno	17/09/13	53	
		Carpa		89	
	1296 Ebro / Azud de Rueda	Alburno	17/09/13	56	
	1365 Martín / Montalbán	Barbo	19/08/13	81	
	0095 Vero / Barbastro	Bagre	13/08/13	109	
	0562 Cinca / Aguas abajo de Monzón	Barbo	13/08/13	317	
		Bagre		435	
		Madrilla		229	
	0017 Cinca / Fraga	Alburno	12/08/13	126	
0219 Segre / Torres de Segre	Alburno	16/09/13	50		
	Carpa		62		
	Rutilo		23		
0163 Ebro / Ascó	Alburno	16/09/13	110		
	Rutilo		67		
3028 Ebro / Benissanet	Carpín	27/08/13	341		
	Rutilo		101		
0563 Ebro / Campredó	Carpín	26/08/13	78		
	Carpa		106		

Las concentraciones más elevadas de mercurio se han encontrado en estaciones situadas aguas abajo de industrias que vierten o han vertido mercurio en sus aguas residuales: 1090 Gállego / Hostal de Ipiés, 0247 Gállego / Villanueva de Gállego; 0562 Cinca / Monzón y 3028 Ebro / Benissanet. Destacan también las concentraciones obtenidas en la estación 0808 Gállego / Santa Eulalia, situada entre los embalses de La Peña (aguas arriba) y Ardisa (aguas abajo).

Cabe señalar que no se tiene constancia de la existencia de vertidos con mercurio aguas arriba de las demás estaciones de la red en las que también se ha incumplido la NCA, por lo que se supone que existe una concentración de fondo de mercurio en la cuenca que podría ser la causa de las concentraciones encontradas en la biota.

Llama la atención que, aunque las concentraciones medidas en el punto de referencia buscado (3029 Gállego/Búbal) han sido inferiores a las encontradas en el mismo río aguas abajo (1090 Gállego/Hostal de Ipiés y 0247 Gállego/Villanueva), también han incumplido la NCA, por lo que no ha servido para encontrar un "blanco", exento de contaminación.

Por otro lado, el R.D. 60/2011 indica la obligación de analizar la tendencia a largo plazo de las sustancias peligrosas –que no es objeto de este informe–, así como la de tomar medidas destinadas a garantizar que las concentraciones de esas sustancias no aumenten significativamente con el tiempo.

En la tabla 15 se muestran las sustancias que se han encontrado en concentraciones elevadas en los análisis de biota en la campaña de 2013.

**Tabla 15.** *Sustancias Prioritarias y otros contaminantes y sustancias Preferentes con una concentración significativa en la matriz biota*

Sustancias Prioritarias y otros contaminantes	Estación	Especie	Fecha	Concentración (µg/Kg)
DDTs	0163 Ebro / Ascó	Rutilo	16/09/13	61
Sustancias Preferentes	Estación	Especie	Fecha	Concentración (µg/Kg)
Cromo total	0095 Vero / Barbastro	Bagre	13/08/13	1,38
Cobre	1306 Ebro / Ircio	Madrilla	19/09/13	2,1
Zinc	2219 Ebro / Requejo	Piscardo	22/08/13	47
	1306 Ebro / Ircio	Madrilla	19/09/13	35
	3027 Ebro / Azagra	Alburno	29/08/13	43
		Carpa		38
	3029 Gállego / Búbal	Madrilla	14/08/13	47
		Piscardo		42
	0808 Gállego / Santa Eulalia	Alburno	29/08/13	47
	1296 Ebro / Azud de Rueda	Escardinio	17/09/13	41
	0095 Vero / Barbastro	Bagre	13/08/13	39
	0562 Cinca / Aguas abajo Monzón	Barbo	13/08/13	39
	0219 Segre / Torres de Segre	Rutilo	16/09/13	54
0163 Ebro / Ascó	Rutilo	16/09/13	37	

## 9. CONCLUSIONES

Tras estudiar los resultados obtenidos en la Red de Control de Sustancias Peligrosas en la campaña del año 2013, se concluye lo siguiente:

En la matriz **agua**:

- Se han realizado un total de 4026 determinaciones analíticas, sobre 50 sustancias, en las 24 estaciones de la RCSP. Sólo se ha superado el límite de cuantificación (LC) del analizador en 886 determinaciones (22%), en 20 de las sustancias analizadas. Para las 30 sustancias restantes no se han superado en ninguna determinación los límites de cuantificación correspondientes; se trata sobre todo de contaminantes orgánicos.
- **Sustancias Peligrosas Prioritarias (NCA-MA):** se ha detectado un incumplimiento para **hexaclorociclohexano**.
- **Sustancias Peligrosas Prioritarias (NCA-CMA):** se han detectado dos incumplimientos para **hexaclorociclohexano**.



- **Sustancias Prioritarias y otros contaminantes:** todas cumplen con las normas de calidad ambiental expresadas tanto como media anual (NCA-MA) como concentración máxima admisible (NCA-CMA).
- **Sustancias Preferentes:** todas cumplen las normas de calidad ambiental fijadas por el RD 60/2011.

En la matriz **sedimento**:

- Se han detectado **DDTs** en las estaciones de control 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón y 0563 Ebro / Campredó.
- La concentración de **PAHs** sigue siendo elevada en la estación 0217 Arga / Ororbia, y en menor medida en la estación 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas.
- No se han detectado **HCHs** en el único análisis que se ha llevado a cabo.
- Se ha detectado **hexaclorobenceno** en un solo punto de los analizados (0563 Ebro / Campredó) y el resultado (11 µg/kg) ha sido ligeramente superior al LC.
- Los **metales** se han detectado prácticamente en todas las estaciones de control, como es ya habitual. Las estaciones que presentan una mayor contaminación son: 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas, 0564 Zadorra / Salvatierra y 0565 Huerva / Fuente de la Junquera.

En la matriz **biota**:

- El **mercurio** se ha detectado con valores superiores a la NCA en 25 puntos de control. Los más elevados son los resultados de las estaciones 1090 Gállego / Hostal de Ipiés, 0247 Gállego / Villanueva de Gállego, 0562 Cinca / Aguas abajo Monzón y 3028 Ebro / Benissanet.
- La concentración más significativa de **DDTs** se ha detectado en la especie rutilo en el punto 0163 Ebro / Ascó.
- No se ha detectado **pentaclorobenceno**, **hexaclorobenceno**, **HCHs**, ni **PAHs**.
- Respecto a los metales, se ha detectado **mercurio** y **selenio** en todos los análisis. El **zinc** se ha detectado en casi un 39% y el **romo total** en un 25%. **Plomo** y **cobre**, solo en un análisis de todos los realizados. **Cadmio** y **arsénico**, en ningún análisis.



**ANEXO:** Mapa de la Red de Control de Sustancias Peligrosas





**Mapa 1**  
**Febrero 2015**

**Red de Control de Sustancias Peligrosas**  
**Cuenca del Ebro**

**Ubicación puntos de control**

