

3. LAGOS Y EMBALSES. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA

Según la Directiva Marco del Agua (en adelante, DMA), las **masas de agua superficiales** son una parte diferenciada y significativa de agua superficial. Atendiendo a su *categoría*, se clasifican en ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras.

Por otro lado, las masas de agua superficial según su *naturaleza* se clasifican en naturales, artificiales o muy modificadas. Son masas de agua artificiales las creadas por la actividad humana, y muy modificadas las que como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad del hombre, han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza.

En el caso de los lagos, si son **lagos naturales** el objetivo que plantea la DMA es alcanzar en 2015 el **buen estado ecológico**. Para los **lagos artificiales o muy modificados**, en 2015 deben lograr el **buen potencial ecológico**.

Los **embalses** se consideran masas de agua de la categoría **río** de naturaleza **muy modificada** debido a que, bien por su tamaño, por la longitud fluvial afectada o por el fuerte efecto regulador que ejercen, condicionan una modificación en el río que puede considerarse estable y duradera, llegando en ocasiones a una nueva situación de equilibrio que se estima de reversibilidad compleja y socialmente indeseada.

También hay embalses incluidos dentro de **masas de agua artificiales**. Son aquéllos creados, por la actividad humana, fuera de cauce mediante la derivación de agua por canales o lechos artificiales.

En ambos casos la alteración de las condiciones naturales es tan fuerte que se considera que no pueden alcanzar el buen estado ecológico según la definición de la DMA. Por ello, el objetivo para estas masas es el de alcanzar el **buen potencial ecológico** para el 2015.

El seguimiento de la calidad de los lagos se inició en la demarcación hidrográfica del Ebro durante los años 2004-2005 con la realización de un estudio para determinar la red de referencia, es decir, las masas de agua no sometidas a alteraciones antropogénicas o sometidas a alteraciones mínimas. En el año 2006 se establecen de forma provisional los programas de control, y en años posteriores se realiza un seguimiento continuado de la red de lagos.

Desde el año 2006 se realiza un seguimiento sistemático de la red de embalses de la cuenca del Ebro, con el objetivo de determinar el potencial ecológico de dichas masas y evaluar las medidas necesarias a adoptar para alcanzar los objetivos de calidad establecidos por la DMA.

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO Y TIPIFICACIÓN

Los criterios recogidos en la DMA para designar como masas de agua superficial de la categoría **lago** son los siguientes:

- Lagos o humedales cuya superficie supera los 0,5 km².
- Lagos o humedales cuya superficie, aun siendo inferior a 0,5 km², sea superior a 0,08 km² y su profundidad máxima sea superior a 3 m.
- Lagos o humedales que presenten especial relevancia ecológica (en todo caso se incluyen los humedales de importancia internacional, como los Humedales Ramsar).

Los lagos existentes en la demarcación hidrográfica del Ebro tienen características ecológicas muy diferentes entre sí. De acuerdo a las tipologías definidas en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), atendiendo a razones de *índice de humedad, altitud, origen, régimen de aportación, hidropereodo, tamaño, profundidad, conductividad y alcalinidad*, en la demarcación están presentes **16 tipos de lagos** de los 30 definidos por la IPH para toda España. En el mapa 3.1 se muestran las tipologías de los lagos muestreados en el año 2015.

En el Plan Hidrológico del Ebro 2015-2021 (RD 1/2016, anexo XII) hay declaradas 102 masas de agua de la categoría **lago**, de las cuales 58 corresponden a lagos naturales, 39 a masas de agua muy modificadas y 5 a masas de agua artificiales. Todas esas masas se detallan en las tablas de los apéndices 2.7 y 2.11 de ese Anexo XII, y las tipologías presentes en la cuenca en el apéndice 2.2.

La **tipología de los embalses** se ha establecido atendiendo a razones del *régimen de mezcla, geología, climatología, área de la cuenca de aportación y altitud*, conforme a los criterios de clasificación de la Instrucción de Planificación Hidrológica. Las **7 tipologías existentes** en la demarcación hidrográfica del Ebro se detallan en el apéndice 2.5 del citado Anexo XII (Plan Hidrológico del Ebro). En el mapa 3.2 se representan las tipologías de los embalses muestreados en 2014 y 2015.

En el Plan Hidrológico del Ebro (RD 1/2016, Anexo XII) se han considerado como masa de agua 64 **embalses**, todos dentro de la categoría de masas de agua muy modificadas. Se detallan en el apéndice 2.10 del citado Anexo XII.

3.2 PLANES DE SEGUIMIENTO ESTABLECIDOS

La DMA, en su artículo 8, ha establecido la necesidad de la puesta en marcha de programas de control de la calidad de las aguas, con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las mismas en cada demarcación hidrográfica.

En el anexo V de esta Directiva se recoge que los programas para el seguimiento del estado de las aguas superficiales de categoría lago son el “Programa de control de vigilancia” (V), el “Programa de control operativo” (O), el “Programa de control de investigación” (I) y el “Programa de control de referencia” (R).

3.2.1 LAGOS

Las masas de agua superficial de la categoría lago, definidas en la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro, se relacionan en las tablas 3.1 a 3.3, en las que se indican también los programas de seguimiento establecidos en cada masa de agua.

■ **TABLA 3.1** LAGOS DE TIPOLOGÍA “ALTA MONTAÑA SEPTENTRIONAL” (L-T01, L-T02, L-T03, L-T04 Y L-T05) Y PROGRAMAS DE CONTROL

L-T01			Alta montaña septentrional, profundo, aguas ácidas		
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
965	Estany Romedo de Baix	V	1009	Estany Tort	
966	Estany Gémena de Baix		1010	Estany de la Gola	
967	Lac de Mar	I	1011	Estany dels Monges	
969	Estany Superior del Rosari		1013	Embalse Bramatuero Bajo	I
970	Lac Redon		1015	Estany Gran del Pessó	I
971	Estany Salat		1017	Laguna Negra	V, O
972	Estany de Travessany	V, R	1018	Estany Tort de Rius	V, R
975	Estany Gerber		1020	Lac Major de Colomers	
977	Estany Gento	V	1021	Estany de Mariolo	V
978	Estany de Liat		1023	Estany Fossier	
979	Estany Fondo		1024	Estany Cubieso	
980	Estany de Mariola	I	1026	Estany de Cap del Port	
982	Embalse Bramatuero Alto	I	1028	Estany de Mar	
983	Ibón de Cregüeña	V	1030	Lac Major de Saboredo	
986	Embalse de Bachimaña Alto		1031	Estany Obago	
987	Estany Negre	V, R	1032	Estany de Certascan	
991	Laguna Larga	O	1033	Embalse de Respomuso	
994	Lac de Ríus		1034	Estany Reguera	
995	Estany de Contraig		1036	Embalse de Tort de Peguera-Trulló	
996	Estany de Sant Maurici	V	1038	Estany Saburó de Baix	
997	Estany de Baiau		1039	Embalse de Brazato	V
998	Estany Gran de Tumeneia		1040	Estany Major de la Gallina	
999	Embalse de Arriel Alto	I	1041	Estany Romedo de Dalt	
1000	Embalse Bajo del Pecico	V	1043	Estany de Cavallers	
1001	Lago de Urdiceto	V	1044	Estany Colomina	
1002	Embalse de Tramacastilla		nM	Ibón Grande de Batiselles	R
1004	Lac de Naut de Saboredo	V	nM	Ibón Inferior de Brazato	R
1005	Estany de les Mangades		nM	Estany de Saboredo 2 (de Miei)	R
1006	Estany d'Airoto		nM	Estany de Saboredo 3 (de naut)	R
1008	Estany Negre (Espot)	R			

nM: no es masa de agua.

L-T01 y L-T03			Complejos lagunares con lagos pertenecientes a las tipologías de Alta montaña septentrional, aguas ácidas, profundos y poco profundos		
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
1745	Complejo lagunar cuenca de San Nicolás (1 y 3) - Estany Llong (1)	I	1750	Complejo lagunar cuenca del Bonaigua (1 y 3) - Estany Negre de Cabanes	
1746	Complejo lagunar cuenca del Flamisell (1 y 3) - Estany de Morera 2 (1)	I	1751	Complejo lagunar cuenca Noguera de Tor (1 y 3) - Estany Gran de Colieto (3)	V
1746	Complejo lagunar cuenca de San Antonio (1 y 3) - Estany Gran de Mainera (1)	V, R	nM	Complejos lagunares cuenca del Balartías (1 y 3)	
1748	Complejo lagunar cuenca del Peguera (1 y 3) - Estany de Lladrés (3)	I	nM	Complejos lagunares cuenca del Ruda (1 y 3)	
1749	Complejo lagunar cuenca del Espot (1 y 3)				

nM: no es masa de agua.

L-T02 Alta montaña septentrional, profundo, aguas alcalinas					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
981	Estany de Montolíu	I	nM	Ibón de Estanés	I
1003	Embalse de Ip	I	1050	Ibón de Baños	I
1027	Lago de Marboré	V			

nM: no es masa de agua.

L-T03 Alta montaña septentrional, poco profundo, aguas ácidas					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
nM	Ibón de Anayet	V, R	nM	Lac de Cabidornats	V
nM	Ibón de Astún	V, R	1744	Laguna de Urbión	I
nM	Ibón de l'Aigüeta de Batiselles	R	1755	Complejo Lagunar cuenca del Bohi (3) - Estany Xic del Pessó	I
nM	Ibones Altos de Brazato	R			

nM: no es masa de agua.

L-T04 Alta montaña, septentrional, poco profundo, aguas alcalinas					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
1012	Estany de la Llebre	V	1754	Complejo lagunar cuenca de Peguera (4) - Estany Trescuro de Baix	I
1752	Complejo lagunar cuenca Noguera de Tor (4)		1756	Complejo lagunar cuenca San Nicolás (4) - Estany de Dellui	I
1753	Complejo lagunar cuenca del Espot (4)				

nM: no es masa de agua.

L-T05 Alta montaña septentrional, temporal		
Código MAS	Denominación	Progr. control
1743	Complejo lagunar humedales de la Sierra de Urbión - Laguna pequeña de Urbión	I

nM: no es masa de agua.

■ **TABLA 3.2** LAGOS DE TIPOLOGÍA "CÁRSTICA" (L-T10, L-T11 Y L-T15) Y PROGRAMAS DE CONTROL

L-T10 Cárstico, calcáreo permanente, hipogénico		
Código MAS	Denominación	Progr. control
nM	Estany Gran de Basturs	R

nM: no es masa de agua.

L-T11 Cárstico, calcáreo, permanente, surgencia					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
1046	Cañizar de Villarquemado	I	nM	Estany Petit de Basturs	R
1047	Cañizar de Alba		1757	L'Arise y Baltasar y Panxa - Ullals de Baltasar	I

nM: no es masa de agua.

L-T15 Cárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, pequeño					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
1014	Estanque Grande de Estanya	V, R	1029	Estany de Montcortés	V, R
1019	Lago de Arreo	V			

■ **TABLA 3.3** LAGOS DE TIPOLOGÍA "INTERIOR EN CUENCA DE SEDIMENTACIÓN" (L-T16, L-T18, L-T20, L-T21, L-T22, L-T23, L-T24 Y L-T26) Y PROGRAMAS DE CONTROL

L-T16 Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
1042	Laguna Honda	V, R	nM	Laguna de Guialguerrero	V, R
1682	Laguna de Prao de la Paúl ⁽¹⁾	I			

⁽¹⁾ Clasificadas como masas de agua superficiales artificiales categoría lago
nM: no es masa de agua.

L-T18 Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, permanente					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
985	Laguna de La Estanca	V, O	1022	La Estanca de Alcañiz	V
993	Pantano de la Grajera	I	1035	Laguna de Lor	V, O
1007	Embalse de las Cañas	V, O			

L-T20 Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, permanente					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
968	Laguna de Sariñena	V, O	1016	Laguna de Pitillas	V, O

L-T21 Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, temporal					
Código MAS	Denominación	Progr. control			
1037	Laguna del Musco	V			

L-T22 Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, permanente					
Código MAS	Denominación	Progr. control			
990	Laguna Salada de Chiprana	V, O			

L-T23 Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, temporal					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
974	Laguna de Carralagroño	V, O	989	Laguna de la Playa	V, O
984	Laguna de Gallocanta	V, R	992	Laguna de Carravalseca	V, O
988	Salada Grande o Laguna de Alcañiz	V, O	1683	Salinas de Añana ⁽¹⁾	I

⁽¹⁾ Clasificadas como masas de agua superficiales artificiales categoría lago

L-T24 Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización baja-media					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
1025	Encharcamientos de Salburúa y Balsa de Arkaute	V, O	1045	Encharcamientos de Salburúa y Balsa de Betoño	I

L-T26 Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo meandro abandonado					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
973	Galacho de Juslibol	V, O	976	Galacho de La Alfranca	V

nM: no es masa de agua.

Durante el año 2014 no se pudo realizar el seguimiento de la calidad de los lagos. En 2015 comenzó un nuevo contrato para la explotación de la red de lagos en la demarcación hidrográfica del Ebro; ese mismo año se pudieron muestrear los 11 lagos indicados en la tabla adjunta.

■ **TABLA 3.4** LAGOS MUESTREADOS EN 2015

Código MAS	Código punto de muestreo	Denominación	Provincia
990	L5990	Laguna Salada de Chiprana	Zaragoza
1001	L5001	Lago de Urdiceto	Huesca
1002	L5002	Embalse de Tramacastilla	Huesca
1014	L5014	Estanque Grande de Estanya	Huesca
1017	L5017	Laguna Negra	Burgos
1019	L5019	Lago de Arreo	Alava
1029	L5029	Estany de Montcortés	Lleida
1050	L5704	Ibón de Baños (o Ibón del Balneario de Panticosa)	Huesca
nM	L7549	Estany Gran de Basturs	Lleida
nM	L7676	Ibón de Sabocos	Huesca
nM	L7675	Complejo Lagunar Gayangos (de Bárcena o de Antuzanos)	Burgos

nM: no es masa de agua.

■ 3.2.2 EMBALSES

Para los embalses sólo se contemplan el “Programa de control de vigilancia” y el “Programa de control operativo”, cuyo objetivo es evaluar la calidad de las aguas mediante el conocimiento del estado trófico y del potencial ecológico.

El diseño de estos programas de control se ha mantenido desde 2007 como se indica a continuación:

- **Control de Vigilancia:** Dado que el número de masas de agua en embalses no es muy elevado, y que en el momento de establecerse la red no existía una tipificación definitiva que permitiera seleccionar con seguridad embalses representativos de todos los grupos, se propuso la inclusión de las 59 masas de agua definidas como embalses en este programa. La DMA obliga a muestrearlas al menos una vez dentro del periodo de vigencia del Plan Hidrológico, es decir, al menos una vez cada seis años.
- **Control Operativo:** Se seleccionaron 32 de los 59 embalses aplicando los siguientes criterios:
 - el potencial ecológico del embalse era inferior a *bueno*,
 - el embalse había sido declarado como *zona sensible*,
 - el embalse se encontraba en *riesgo alto o medio* (siempre y cuando éste último se deba a que el análisis del impacto haya resultado probable) de incumplir los objetivos ambientales según el estudio IMPRESS.

Atendiendo a lo que se recoge en la DMA, estas masas deben muestrearse como mínimo una vez al año para hacer una evaluación segura de su estado, al estar en riesgo de incumplir los objetivos de la Directiva.

■ **TABLA 3.5** TIPOLOGÍA DE EMBALSES Y PROGRAMAS DE CONTROL

En la tabla 3.5 se relacionan las masas de agua superficial de la categoría embalse, indicando asimismo las tipologías y los programas de control.

E-T01 Monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos					
Código MAS	Denominación	Progr. control	Código MAS	Denominación	Progr. control
19	Embalse de Lanuza	V	64	Embalse de Pajares	V
E-T07 Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos					
1	Embalse del Ebro	V, O	45	Embalse de Sopeira	V
2	Embalse de Urrúnaga	V, O	51	Embalse de Vadiello	V
4	Embalse de Irabia	V, O	54	Embalse de Montearagón	V, O
5	Embalse de Albiña	V, O	61	Embalse de Mansilla	V
6	Embalse de Eugui	V	68	Embalse de El Val	V, O
7	Embalse de Ullívarri-Gamboa	V	86	Embalse de Itoiz	V
25	Embalse de Búbal	V	87	Embalse de Lechago	V, O
27	Embalse de Alloz	V	916	Embalse de Ortigosa	V
39	Embalse de Sabiñánigo	V	1051	Embalse de Escarra	V
43	Embalse de Escales	V	1681	Embalse de Monteagudo*	V
E-T09 Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal					
17	Embalse de Cereceda	V, O	42	Embalse de Mediano	V
22	Embalse de Sobrón	V, O	44	Embalse de La Peña	V, O
26	Embalse de Puentelarrá	V, O	53	Embalse de Oliana	V, O
37	Embalse de Yesa	V	59	Embalse de Terradets	V, O
E-T10 Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos					
62	Embalse de La Sotenera	V, O	80	Embalse de Cueva Foradada	V, O
72	Embalse de Margalef	V, O	912	Embalse de Pena	V
73	Embalse de Ciurana	V	913	Embalse de Gallipuéñ	V, O
75	Embalse de Las Torcas	V	1679	Embalse de Utchesa Seca*	V, O
77	Embalse de Moneva	V, O	1680	Embalse de La Loteta*	V
79	Embalse de Guiamets	V, O			
E-T11 Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal					
40	Embalse de El Cortijo	V, O	65	Embalse de Camarasa	V
47	Embalse de El Grado	V	66	Embalse de Santa Ana	V
50	Embalse de Talarn	V	67	Embalse de San Lorenzo	V
55	Embalse de Ardisa		76	Embalse de La Tranquera	V, O
56	Embalse de Barasona	V	82	Embalse de Calanda	V
58	Embalse de Canelles		85	Embalse de Santolea	V
63	Embalse de Rialb	V, O	1049	Embalse de Balaguer	V
E-T12 Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de los ríos principales					
70	Embalse de Mequinenza	V, O	78	Embalse de Caspe	V, O
71	Embalse de Mezalocha	V, O	949	Embalse de Ribarroja	V, O
74	Embalse de Flix	V, O			
E-T13 Dimítico					
34	Embalse de Baserca	V	1043	Estany de Cavallers	V
986	Embalse de Bachimaña Alto		1052	Embalse de Sallente	V
1020	Lac Major de Colomers		1053	Embalse de Llauset	V
1033	Embalse de Respomuso				

* Clasificados como masas de agua artificiales categoría lago.

Durante los años 2014 y 2015 se ha realizado el seguimiento de la calidad de los embalses. Tanto en 2014 como en 2015 se muestrearon 35 embalses, que figuran en la tabla 3.6.

■ **TABLA 3.6** EMBALSES MUESTREADOS EN 2014 Y EN 2015

Código MAS	Denominación	Fechas muestreos	Provincia	Río
1	Embalse del Ebro	22/08/2014 24/06/2015	Burgos-Cantabria	Ebro
4	Embalse de Irabia	26/08/2014 23/06/2015	Navarra	Irati
5	Embalse de Albiña	05/08/2014 23/06/2015	Álava	Albiña
19	Embalse de Lanuza	20/07/2015	Huesca	Gállego
22	Embalse de Sobrón	05/08/2014 29/07/2015	Álava-Burgos	Ebro
25	Embalse de Búbal	21/07/2015	Huesca	Gállego
27	Embalse de Alloz	01/07/2015	Navarra	Salado
34	Embalse de Baserca	23/07/2014	Huesca	Noguera Ribagorzana
37	Embalse de Yesa	27/08/2014 30/06/2015	Navarra	Aragón
44	Embalse de La Peña	28/08/2014 30/06/2015	Huesca	Gállego
45	Embalse de Sopeira	14/07/2015	Huesca	Noguera Ribagorzana
51	Embalse de Vadiello	29/07/2014	Huesca	Guatzalema
53	Embalse de Oliana	02/09/2014 06/07/2015	Lérida	Segre
54	Embalse de Montearagón	28/07/2014	Huesca	Flumen
56	Embalse de Barasona	29/07/2014	Huesca	Ésera
59	Embalse de Terradets	11/08/2014 16/06/2015	Lérida	Noguera Pallaresa
62	Embalse de Sotenera	28/07/2015	Huesca	Astón-Sotón
63	Embalse de Rialb	25/09/2014 27/07/2015	Lérida	Segre
64	Embalse de Pajares	04/08/2014	La Rioja	Piqueras
65	Embalse de Camarasa	01/09/2014	Lérida	Noguera Pallaresa
66	Embalse de Santa Ana	30/07/2014	Huesca	Noguera Ribagorzana
67	Embalse de San Lorenzo	12/08/2014 28/07/2015	Lérida	Segre
68	Embalse de El Val	16/07/2014 29/06/2015	Zaragoza	Val
70	Embalse de Mequinzenza	24/09/2014 03/08/2015	Zaragoza	Ebro
71	Embalse de Mezalocha	15/07/2014 09/06/2015	Zaragoza	Huerva
72	Embalse de Margalef	26/06/2014 17/06/2015	Tarragona	Montserrat
73	Embalse de Ciurana	24/06/2014	Tarragona	Ciurana
74	Embalse de Flix	23/07/2014 04/08/2015	Tarragona	Ebro
76	Embalse de La Tranquera	15/09/2014 22/07/2015	Zaragoza	Piedra
78	Embalse de Caspe	17/09/2014 05/08/2015	Zaragoza	Guadalupe
79	Embalse de Guiamets	14/07/2014 16/06/2015	Tarragona	Asmat
80	Embalse de Cueva Foradada	02/07/2014 08/06/2015	Teruel	Martín
82	Embalse de Calanda	17/09/2014	Teruel	Guadalupe

Código MAS	Denominación	Fechas muestreos	Provincia	Río
87	Embalse de Lechago	08/07/2015	Teruel	Pancrudo
550	Embalse de Urdalur	22/06/2015	Navarra	Alzania
823	Embalse de Maidevera	16/07/2014 07/07/2015	Zaragoza	Aranda
912	Embalse de Pena	15/07/2014	Teruel	Pena
913	Embalse de Gallipuéñ	01/07/2014	Teruel	Guadalopillo
949	Embalse de Ribarroja	16/09/2014 04/08/2015	Tarragona	Ebro
951	Embalse de Escarra	21/07/2015	Huesca	Escarra
952	Embalse de Sallente	13/07/2015	Lleida	Estany Tort
953	Embalse de Llauset	15/07/2015	Huesca	Llauset
1022	La Estanca de Alcañiz	04/08/2015	Teruel	Guadalope
1043	Embalse de Cavallers	14/07/2015	Lleida	Noguera de Tor
1049	Embalse de Balaguer	12/08/2014 16/06/2015	Lleida	Segre
1680	Embalse de La Loteta	06/08/2014	Zaragoza	Arroyo Carrizal
1681	Embalse de Monteagudo de las Vicarías	08/07/2014 07/07/2015	Soria	Nájima

3.3 METODOLOGÍA DE MUESTREO

Para los muestreos se han seguido las directrices metodológicas de los Protocolos de muestreo y análisis publicados por el Ministerio y por el CEDEX:

- **Fitoplancton**

- Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses (22/11/2013). Código: M-LE-FP-2013.
- Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses (22/11/2013). Código: MFIT-2013.

- **Otra Flora acuática (lagos)**

- Protocolo de muestreo de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos. Código: ML-L-OFM-2013.
- Protocolo de laboratorio y cálculo de métricas de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos. Código: OFALAM-2013.

- **Invertebrados bentónicos**

- Protocolo de muestreo y laboratorio de invertebrados bentónicos en lagos. Código: ML-L-I-2013.
- Protocolo para el cálculo del índice de invertebrados IBCAEL en lagos. Código: IBCAEL-2013.

- **Indicadores Físicoquímicos**

- Especificaciones establecidas en el protocolo de muestreo de fitoplancton de lagos y embalses (22/11/2013). Código: M-LE-FP-2013.
- Establecimiento de condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas de cada tipo ecológico en masas de agua de categoría lagos en aplicación de la DMA. CEDEX, 2010.

Para la campaña de muestreo de **lagos** (2015) se programaron dos muestreos, uno en el mes de julio y otro en septiembre. Durante el mes de julio se tomaron muestras de agua, fitoplancton, invertebrados y macrófitos, mientras que en el mes de septiembre se tomaron exclusivamente muestras de fitoplancton y agua.

Las campañas de muestreo de **embalses** se han llevado a cabo durante los meses de junio a septiembre, en 2014, y desde principio de junio a principio de agosto, en 2015. En cada uno de los embalses muestreados se fijó una única estación de muestreo en la parte más profunda, a una distancia de 100 a 300 m de la presa, excepto en los embalses de Balaguer y Cavallers, donde por inaccesibilidad no permitía la navegación.

En los embalses se tomaron muestras cuantitativas de zooplancton, muestras cualitativas de fitoplancton y zooplancton y se hicieron perfiles en profundidad de parámetros físicoquímicos, además de tomar muestras de agua para su análisis en laboratorio.

Las muestras se han conservado refrigeradas (en torno a 4°C) y en ausencia de luz (en neveras rígidas) durante su traslado al laboratorio y hasta su análisis.

3.4 INDICADORES DE CALIDAD

El RD 817/2015, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*, indica en el art. 11 los elementos de calidad para la clasificación del estado para las masas de agua de la categoría **lagos**.

Elementos de calidad biológicos:

- a) Composición, abundancia y biomasa del fitoplancton.
- b) Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática.
- c) Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados.
- d) Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica.

FIGURA 3.1 EMBALSE DE LANUZA. SALLENT DE GÁLLEGO (HUESCA)



Elementos de calidad químicos y fisicoquímicos de soporte a los elementos de calidad biológicos:

- Generales: transparencia, condiciones térmicas y de oxigenación, salinidad, estado de acidificación y nutrientes.
- Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas.

Elementos de calidad hidromorfológicos de soporte a los elementos de calidad biológicos:

- Régimen hidrológico: volúmenes e hidrodinámica del lago, tiempo de permanencia y conexión con masas de agua subterránea.
- Condiciones morfológicas: variación de la profundidad del lago; cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago y estructura de la zona ribereña.

Posteriormente, el RD 817/2015 especifica en el Anexo II (Apartado B) los indicadores aplicables por tipo de lago (B.1) y las condiciones de referencia y límites de cambio de clase de estado (B.2).

Para los **embalses**, el art. 9.3 de ese RD indica que para clasificar el potencial ecológico se aplicarán, al menos, los indicadores y valores de los elementos de calidad establecidos en el Anexo II-“Apartado C. Embalses”.

Los indicadores se transcriben en las tablas adjuntas.

■ **TABLA 3.7** INDICADORES UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO Y DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

LAGOS		
ELEMENTO	INDICADOR	ACRÓNIMO
Fauna bentónica de invertebrados	Índice IBCAEL de invertebrados en lagos	IBCAEL
Composición y abundancia de otra flora acuática	Riqueza de especies de macrófitos (nº de especies características del tipo)	Riqueza macrófitos
	Cobertura de especies de macrófitos indicadoras de las condiciones eutróficas (%)	Cobertura macrófitos eutróficos
	Cobertura de especies exóticas de macrófitos (%)	Cobertura macrófitos exóticas
	Cobertura total de helófitos (especies características del tipo) (%)	Cobertura helófitos
	Cobertura total de hidrófitos (especies características del tipo) (%)	Cobertura hidrófitos
	Cobertura total de macrófitos (hidrófitos y helófitos) (especies características del tipo) (%)	Cobertura total macrófitos
	Presencia / Ausencia de hidrófitos	Hidrófitos
Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	Biovolumen total de fitoplancton (mm ³ /L)	Biovolumen
	Concentración de Clorofila a (mg/mm ³)	Clorofila a
Estado de acidificación	pH	pH
Nutrientes	Fósforo total (mg P/m ³)	Fósforo total
Transparencia	Profundidad de visión del Disco de Secchi (m)	Disco de Secchi

EMBALSES		
ELEMENTO	INDICADOR	ACRÓNIMO
Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	Índice de Grupos Algales	IGA
	Porcentaje de cianobacterias (%)	Cianobacterias %
	Concentración de Clorofila a (mg/mm ³)	Clorofila a
	Biovolumen total de fitoplancton (mm ³ /L)	Biovolumen

En los embalses, los cuatro indicadores se aplican en todos los tipos, mientras que en lagos los indicadores aplicados para cada tipo de lago se especifican en la tabla adjunta.

■ **TABLA 3.8** INDICADORES APLICABLES POR TIPO DE LAGOS

INDICADOR	TIPOS DE LAGOS															
	L-T01	L-T02	L-T03	L-T04	L-T05	L-T10	L-T11	L-T15	L-T16	L-T18	L-T20	L-T21	L-T22	L-T23	L-T24	L-T26
IBCAEL																
Riqueza macrófitos																
Cobertura macrófitos eutróficos																
Cobertura macrófitos exóticas																
Cobertura helófitos																
Cobertura hidrófitos																
Cobertura total macrófitos																
Hidrófitos																
Biovolumen																
Clorofila a																
pH																
Fósforo total																
Disco de Secchi																

■ 3.4.1 INDICADORES BIOLÓGICOS

De los elementos de calidad indicados por el RD 817/2015 se han utilizado los siguientes:

- Fitoplancton (lagos y embalses). Se utiliza por su valor indicador del nivel de eutrofia de las aguas. Las métricas que se aplican a **lagos** son las relacionadas con abundancia y biomasa (concentración de clorofila a y biovolumen), mientras que en **embalses** se aplican también las relacionadas con composición (índice de grupos algales, porcentaje de cianobacterias).
- Otra flora acuática (sólo en **lagos**). En este caso se refiere a los macrófitos (hidrófitos y helófitos) presentes en una masa de agua. Evalúan las presiones de tipo hidromorfológico, de eutrofización y las presiones por introducción de especies exóticas.
- Fauna bentónica de invertebrados (solo en **lagos**). Responde a presiones de eutrofización y de tipo hidromorfológico. Se evalúa mediante una única métrica (índice IBCAEL), que se calcula a partir de las muestras de macroinvertebrados (índice RIC) y microinvertebrados bentónicos (índice ABCO).

3.4.2 INDICADORES FISICOQUÍMICOS

Los indicadores fisicoquímicos que se han aplicado en **lagos** son los siguientes:

- Transparencia: profundidad de visión del Disco de Secchi (m).
- Estado de acidificación: pH y Alcalinidad ($\text{mgCO}_3\text{Ca/L}$).
- Condiciones relativas a nutrientes: Fósforo total (mg P/L).

En los **embalses**, los indicadores han sido los siguientes:

- Transparencia: profundidad de visión del Disco de Secchi (m).
- Concentración hipolimnética de oxígeno disuelto ($\text{mgO}_2\text{/L}$).
- Concentración de Fósforo total ($\mu\text{g P/L}$) en la zona fótica.

3.4.3 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

Estos indicadores se aplican solo en **lagos** y han sido los siguientes:

- Alteraciones en el hidropериодо y en el régimen de fluctuación del nivel de agua.
- Alteraciones en el régimen de estratificación.
- Alteraciones en el estado y estructura de la cubeta.
- Alteraciones en el estado y estructura de la zona ribereña.

3.5 CÁLCULO DEL ESTADO Y DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

3.5.1 INDICADORES BIOLÓGICOS

1. Fitoplancton

Para obtener el nivel de calidad de este indicador, en primer lugar se realiza el cálculo del Ratio de Calidad Ecológica (RCE) para las métricas de “concentración de clorofila a” y “biovolumen total de fitoplancton”; en embalses, también para las métricas de “índice de grupos algales” y “porcentaje de cianobacterias”, de la forma siguiente:

- *Cálculo para la concentración de clorofila-a (CONCLOa):*
RCE: $[(1/\text{CONCLOa}) / (1/\text{MPE_CONCLOa})]$
- *Cálculo para el biovolumen total (BVOL_{TOT}):*
RCE: $[(1/\text{BVOL}_{\text{TOT}}) / (1/\text{MPE_BVOL}_{\text{TOT}})]$
- *Cálculo para el Índice de Grupos Algales (IGA):*
RCE: $[(400\text{-IGA}) / (400\text{-MPE_IGA})]$
- *Cálculo para el porcentaje de cianobacterias (%CIANO):*
RCE: $[(100\text{-\%CIANO}) / (100\text{-MPE_}\%CIANO)]$

MPE: máximo potencial ecológico (en lagos, CR: Condición de referencia).

Si en alguna de estas transformaciones el RCE obtenido es mayor que 1, el valor del EQR que se considera es 1.

Lagos

Posteriormente, se transforman los valores de RCE obtenidos a unos RCE transformados, con el fin de normalizarlos a una escala lineal común, aplicando una fórmula de interpolación lineal entre los límites de cambio de clase de estado de los Ratios de Calidad Ecológica establecidos en las condiciones de referencia para cada indicador, y los que se corresponden con una escala lineal.

Finalmente, la combinación de los RCE transformados de los indicadores para la clasificación del estado ecológico del elemento de calidad composición, abundancia y biomasa de fitoplancton se ha realizado utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{RCE trans final} = 0,75 \text{ RCE_trans (CONCLOa)} + 0,25 \text{ RCE_trans (BVOL}_{\text{TOT}})$$

El valor final de la combinación de los RCE transformados (RCE trans final) se utilizará para la clasificación del estado ecológico, de acuerdo a la escala de clases de estado ecológico indicada en la siguiente tabla:

Valores de RCE transformado de cambio de Clase de estado ecológico

Rangos	Fitoplancton				
	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
RCE trans final	>0,8	0,8 - 0,6	0,6 - 0,4	0,4 - 0,2	<0,2

■ FIGURA 3.2 ESTANY DE CAVALLERS LA VALL DE BOÍ (LLEIDA)



Embalses

Similar a lagos, una vez obtenidos los RCE para cada indicador, es necesario llevar a cabo la **transformación de los valores de RCE** obtenidos, a una escala numérica equivalente para los cuatro indicadores, de acuerdo con el siguiente procedimiento. Las ecuaciones para llevar a cabo esta transformación varían en función del tipo de masa de agua y se indican a continuación:

Tipos 1, 2 y 3:

Clorofila a (CONCLOa)	
RCE > 0,21	$RCE_{trans} = 0,5063 \times RCE + 0,4937$
RCE ≤ 0,21	$RCE_{trans} = 2,8571 \times RCE$
Biovolumen (BVOL _{TOT})	
RCE > 0,19	$RCE_{trans} = 0,4938 \times RCE + 0,5062$
RCE ≤ 0,19	$RCE_{trans} = 3,1579 \times RCE$
% Cianobacterias (%CIANO)	
RCE > 0,91	$RCE_{trans} = 4,4444 \times RCE - 3,4444$
RCE ≤ 0,91	$RCE_{trans} = 0,6593 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,9737	$RCE_{trans} = 15,234 \times RCE - 14,233$
RCE ≤ 0,9737	$RCE_{trans} = 0,6162 \times RCE$

Tipos 7, 8, 9, 10 y 11:

Clorofila a (CONCLOa)	
RCE > 0,43	$RCE_{trans} = 0,7018 \times RCE + 0,2982$
RCE ≤ 0,43	$RCE_{trans} = 1,3953 \times RCE$
Biovolumen (BVOL _{TOT})	
RCE > 0,36	$RCE_{trans} = 0,625 \times RCE + 0,375$
RCE ≤ 0,36	$RCE_{trans} = 1,6667 \times RCE$
% Cianobacterias (%CIANO)	
RCE > 0,72	$RCE_{trans} = 1,4286 \times RCE - 0,4286$
RCE ≤ 0,72	$RCE_{trans} = 0,8333 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,9822	$RCE_{trans} = 22,533 \times RCE - 21,533$
RCE ≤ 0,9822	$RCE_{trans} = 0,6108 \times RCE$

Tipos 6 y 12:

Clorofila a (CONCLOa)	
RCE > 0,195	$RCE_{trans} = 0,497 \times RCE + 0,503$
RCE ≤ 0,195	$RCE_{trans} = 3,075 \times RCE$
Biovolumen (BVOL _{TOT})	
RCE > 0,175	$RCE_{trans} = 0,4851 \times RCE + 0,5149$
RCE ≤ 0,175	$RCE_{trans} = 3,419 \times RCE$
% Cianobacterias (%CIANO)	
RCE > 0,686	$RCE_{trans} = 1,2726 \times RCE - 0,2726$
RCE ≤ 0,686	$RCE_{trans} = 0,875 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,929	$RCE_{trans} = 5,6325 \times RCE - 4,6325$
RCE ≤ 0,929	$RCE_{trans} = 0,6459 \times RCE$

Tipo 13:

Clorofila a (CONCLOa)	
RCE > 0,304	$RCE_{trans} = 0,575 \times RCE + 0,425$
RCE ≤ 0,304	$RCE_{trans} = 1,9714 \times RCE$
Biovolumen (BVOL _{TOT})	
RCE > 0,261	$RCE_{trans} = 0,541 \times RCE + 0,459$
RCE ≤ 0,261	$RCE_{trans} = 2,3023 \times RCE$
% Cianobacterias (%CIANO)	
RCE > 0,931	$RCE_{trans} = 5,7971 \times RCE - 4,7971$
RCE ≤ 0,931	$RCE_{trans} = 0,6445 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,979	$RCE_{trans} = 18,995 \times RCE - 17,995$
RCE ≤ 0,979	$RCE_{trans} = 0,6129 \times RCE$

RCE = Ratio de Calidad Ecológica

RCE_{trans} = Ratio de Calidad Ecológica transformado

Para la combinación de los distintos indicadores representativos del elemento de calidad fitoplancton se hallará la **media de los RCE transformados** correspondientes a los parámetros “abundancia y biomasa” y “composición”:

- La combinación de los RCE transformados se llevará a cabo primero para los indicadores de clorofila y biovolumen, ambos representativos de la abundancia. La combinación se hará mediante las medias de los RCE transformados.
- Posteriormente se llevará a cabo la combinación de los indicadores representativos de la composición: porcentaje de cianobacterias y el IGA. La combinación se hará mediante las medias de los RCE transformados.

Posteriormente para la **combinación de los indicadores de composición y abundancia-biomasa** se hará la **media aritmética**.

Por último, este PE biológico (PE B) **se reescala a valores entre 0 y 1** tal como se recoge en la tabla adjunta.

Indicadores de calidad biológicos (PE B)					
Rangos	MPE	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
RCE_{trans}	>0,8	0,8 - 0,6	0,6 - 0,4	0,4 - 0,2	<0,2

2. Otra flora acuática (lagos)

Para obtener el nivel de calidad del indicador, en primer lugar se obtiene el promedio de las métricas que responden a cada tipo de presión (de tipo hidromorfológico, por eutrofia y por especies exóticas). Posteriormente se sigue el criterio “One out – all out” y se escoge como valor el nivel de calidad de la métrica con peor valor.

3. Fauna bentónica de invertebrados (lagos)

El nivel de calidad de este indicador es el valor directamente obtenido para la métrica IBCAEL, que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IBCAEL} = (\text{ABCO} + 1) * \log(\text{RIC} + 1)$$

■ 3.5.2 INDICADORES FÍSICOQUÍMICOS

Lagos

La métrica pH solo permite la clasificación en los estados “Bueno o superior” y “Moderado o inferior” ya que no se dispone de valores frontera para el resto de clases de estado.

Las métricas Fósforo total y Transparencia del Disco de Secchi presentan tres estados de calidad posibles: “Muy bueno”, “Bueno” y “Moderado o inferior”.

En el caso de que la clasificación de estado para la métrica pH sea “Bueno o superior” y el resto de métricas sean “Muy bueno” se ha establecido el nivel de calidad total en “Muy bueno”.

Embalses

Los indicadores de calidad físicoquímicos en embalses son los siguientes:

- transparencia del disco de Secchi.
- concentración hipolimnética de O₂.
- concentración de fósforo total en la zona fótica.

La transparencia tiene alta relación con la productividad biológica, además de tener rangos establecidos fiables y de utilidad para el establecimiento de los límites de clase del potencial ecológico. Se ha evaluado a través de la profundidad de visión del disco de Secchi (DS), considerando su valor para la obtención de las distintas clases de potencial.

Las condiciones de oxigenación indican la capacidad del sistema para asimilar la materia orgánica autóctona, generada por el propio sistema a través de los productores primarios en la capa fótica, y la materia orgánica alóctona, es decir, aquella que procede de fuentes externas al sistema, como la procedente de focos de contaminación puntuales o difusos.

Se ha evaluado estimando la reserva media de oxígeno hipolimnético en el periodo de muestreo, correspondiente al periodo de estratificación. En el caso de embalses no estratificados se consideró la media de oxígeno en toda la columna de agua.

Para los nutrientes, se ha seleccionado el fósforo total (PT), ya que su presencia a determinadas concentraciones en un embalse acarrea procesos de eutrofización, pues en la mayoría de los casos es el principal elemento limitante para el crecimiento de las algas. Se ha empleado el resultado obtenido en la muestra integrada.

En primer lugar, se calcula el **promedio** de las tres métricas y después, se **reescala a valores entre 1 y 5** con tres niveles: Muy bueno (MPE, Máximo Potencial Ecológico), Bueno (As Fun, Asegura el Funcionamiento del Ecosistema) y Moderado (No As Fun, No Asegura el Funcionamiento del Ecosistema). Los valores límite se recogen en la tabla adjunta.

■ **TABLA 3.9** UMBRALES PARA LOS INDICADORES DE CALIDAD FÍSICOQUÍMICOS (PE FQ)

Indicadores de calidad fisicoquímicos (PE FQ)					
Rangos e Indicadores	MPE ($\geq 4,2$)	As Fun (4,2 - 3,4)	No As Fun (<3,4)		
		Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fósforo total - Zona Fótica ($\mu\text{g/L P}$)	<4	4 - 10	10 - 35	35 - 100	>100
Concentración hipolimnética O_2 (mg/L O_2)	>8	8 - 6	6 - 4	4 - 2	<2
Transparencia Disco de Secchi (m)	>6	6 - 3	3 - 1,5	1,5 - 0,7	<0,7

■ 3.5.3 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

Todas las métricas en este caso se clasifican en dos únicas categorías, “Muy bueno” o “Bueno o inferior”, según haya presencia o ausencia de alteraciones significativas.

Para el establecimiento del estado ecológico según indicadores hidromorfológicos se aplica el peor valor de estado obtenido conforme a la evaluación realizada individualmente para cada una de las métricas.

■ 3.6 EVALUACIÓN DEL ESTADO Y DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

La DMA incorpora el concepto de estado ecológico como “una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales”.

La diferencia esencial entre el concepto de estado/potencial ecológico reside en que ambos conceptos se aplican a distintos tipos de masas de agua:

- el término **estado ecológico** responde al funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las **masas de aguas superficiales naturales**,
- y, el término **potencial ecológico** describe el funcionamiento de las **masas de agua superficiales artificiales o muy modificadas**, entre las que quedan englobados los embalses estudiados.

El potencial ecológico es una *expresión integrada entre los elementos de calidad biológicos y físico-químicos*, comparándolos frente a los valores definidos para las condiciones establecidas como de máximo potencial.

■ 3.6.1 EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAGOS

El cálculo del estado ecológico se ha realizado considerando únicamente los indicadores que disponen de condiciones de referencia específicas del tipo en el Real Decreto 817/2015.

3.6.1.1 EVALUACIÓN INDICADORES BIOLÓGICOS

La tabla 2 recoge los resultados obtenidos en la evaluación de los indicadores de calidad biológicos. Para establecer el estado ecológico final asociado a los indicadores biológicos se escoge la clase de estado correspondiente al peor estado obtenido en la evaluación de cada indicador biológico según el criterio “one out – all out”.

TABLA 3.10 INDICADORES BIOLÓGICOS LAGOS AÑO 2015

Punto Muestreo	Nombre	Fitoplancton	IBCAEL	Cobertura sp. exóticas	Cobertura sp. eutrofia	Macrófitos ind. de presión hidromorfológica	INDICADORES BIOLÓGICOS
L5001	Lago de Urdiceto	MB	MB				Muy Bueno
L5002	Embalse de Tramacastilla	MB	Malo	MB	MB	MB	Malo
L5014	Estanque Grande de Estanya	MB	Def	MB	MB	Mod	Deficiente
L5017	Laguna Negra	Mod	Def	MB	MB	MB	Deficiente
L5019	Lago de Arreo	B	Def	MB	Mod	Mod	Deficiente
L5029	Estany de Montcortés	MB	Def	MB	Mod	B	Deficiente
L5704	Ibón de Baños	MB	MB	MB	B	MB	Bueno
L5990	Laguna Salada de Chiprana	Malo	MB	MB	MB	Mod	Malo
L7549	Estany Gran de Basturs	MB	Mod	MB	MB	B	Moderado
L7675	Complejo Lagunar Gayangos	MB	Malo	MB	MB	Def	Malo
L7676	Ibón de Sabocos	MB	B	MB	Mod	MB	Moderado

3.6.1.2 EVALUACIÓN INDICADORES FISICOQUÍMICOS

En la siguiente tabla se muestran los valores de las métricas utilizadas para realizar la evaluación del estado ecológico en función de los indicadores fisicoquímicos.

TABLA 3.11 INDICADORES FISICOQUÍMICOS LAGOS AÑO 2015

Punto Muestreo	Nombre	Tipo IPH	pH	Fósforo total	Disco Secchi	INDICADORES FISICOQUÍMICOS
L5001	Lago de Urdiceto	L-T01	MB	Mod	MB	Moderado
L5002	Embalse de Tramacastilla	L-T01	MB	MB	Mod	Moderado
L5014	Estanque Grande de Estanya	L-T15	MB	B	MB	Bueno
L5017	Laguna Negra	L-T01	MB	Mod	Mod	Moderado
L5019	Lago de Arreo	L-T15	MB	Mod	Mod	Moderado
L5029	Estany de Montcortés	L-T15	MB	MB	MB	Muy Bueno
L5704	Ibón de Baños	L-T02	MB	MB	MB	Muy Bueno
L5990	Laguna Salada de Chiprana	L-T22	MB	B		Bueno
L7549	Estany Gran de Basturs	L-T10	MB	MB	MB	Muy Bueno
L7675	Complejo Lagunar Gayangos	L-T15	MB	MB	Mod	Moderado
L7676	Ibón de Sabocos	L-T02	MB	MB	MB	Muy Bueno

■ 3.6.1.3 EVALUACIÓN INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

En la tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de los indicadores hidromorfológicos. Se valora la presencia o no de las posibles alteraciones en cada caso y el resultado final del estado hidromorfológico de las masas de agua.

■ **TABLA 3.12** INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS LAGOS AÑO 2015

Punto Muestreo	Nombre	Tipo IPH	Alteraciones del hidrorégimen	Alteraciones del régimen de estratificación	Alteraciones de la cubeta	Alteraciones de la zona ribereña	INDICADORES HIDROMORF.
L5001	Lago de Urdiceto	L-T01	B	MB	B	MB	Bueno o inferior
L5002	Embalse de Tramacastilla	L-T01	MB	MB	B	B	Bueno o inferior
L5014	Estanque Grande de Estanya	L-T15	B	MB	MB	MB	Bueno o inferior
L5017	Laguna Negra	L-T01	MB	MB	MB	B	Bueno o inferior
L5019	Lago de Arreo	L-T15	B	B	MB	B	Bueno o inferior
L5029	Estany de Montcortés	L-T15	MB	MB	MB	MB	Muy Bueno
L5704	Ibón de Baños	L-T02	MB	MB	B	B	Bueno o inferior
L5990	Laguna Salada de Chiprana	L-T22	B		MB	MB	Bueno o inferior
L7549	Estany Gran de Basturs	L-T10	B	MB	MB	B	Bueno o inferior
L7675	Complejo Lagunar Gayangos	L-T15	MB	MB	MB	B	Bueno o inferior
L7676	Ibón de Sabocos	L-T02	MB	MB	MB	MB	Muy Bueno

■ **FIGURA 3.3** LAGO DE URDICETO. BIELSA (HUESCA)



■ 3.6.1.4 ESTADO ECOLÓGICO DE LOS LAGOS

En la clasificación del estado ecológico el peso principal lo tienen los indicadores de calidad biológicos. El resto de indicadores se utilizan para modular el estado obtenido a partir de los biológicos.

El diagnóstico sobre el estado ecológico de los lagos muestreados en 2015 se muestra en la tabla adjunta.

En el mapa 3.3 se representa la distribución geográfica del diagnóstico de estado ecológico de los lagos muestreados en 2015.

■ **TABLA 3.13** ESTADO ECOLÓGICO DE LAGOS MUESTREADOS EN 2015

Punto Muestreo	Nombre	Tipo	Ind. BIO	Ind. FQ	Ind. HM	ESTADO ECOLÓGICO
L5001	Lago de Urdiceto	L-T01	MB	Mod	Bueno o inferior	Moderado
L5002	Embalse de Tramacastilla	L-T01	Malo	Mod	Bueno o inferior	Malo
L5014	Estanque Grande de Estanya	L-T15	Def	B	Bueno o inferior	Deficiente
L5017	Laguna Negra	L-T01	Def	Mod	Bueno o inferior	Deficiente
L5019	Lago de Arreo	L-T15	Def	Mod	Bueno o inferior	Deficiente
L5029	Estany de Montcortés	L-T15	Def	MB	MB	Deficiente
L5704	Ibón de Baños	L-T02	B	MB	Bueno o inferior	Bueno
L5990	Laguna Salada de Chiprana	L-T22	Malo	B	Bueno o inferior	Malo
L7549	Estany Gran de Basturs	L-T10	Mod	MB	Bueno o inferior	Moderado
L7675	Complejo Lagunar Gayangos	L-T15	Malo	Mod	Bueno o inferior	Malo
L7676	Ibón de Sabocos	L-T02	Mod	MB	MB	Moderado

■ 3.6.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO DE EMBALSES

Existen diversas definiciones e interpretaciones de los procesos de **eutrofización**:

- MARGALEF (1976) se refiere al término como “la fertilización excesiva de las aguas naturales, que van aumentando su producción en materia orgánica, con una considerable pérdida de calidad del agua”.
- La OCDE (1982) lo define como “un enriquecimiento de las aguas en sustancias nutritivas que conduce, generalmente, a modificaciones sintomáticas tales como aumento de la producción de algas y otras plantas acuáticas, degradación de la pesca y deterioro de la calidad del agua, así como de todos sus usos en general”.

La acción del hombre, que se manifiesta a través de los vertidos de aguas residuales urbanas y de establecimientos industriales y ganaderos, así como a través de la contaminación difusa producida por el desarrollo de la agricultura intensiva, ha propiciado en los últimos decenios una eutrofización cultural, con una *notable aceleración del proceso natural de eutrofización*, en la que el fósforo suele ser el elemento a controlar por su frecuente carácter de elemento limitante.

Para evaluar el grado de eutrofización o **estado trófico** de una masa de agua se aplican e interpretan una serie de indicadores de amplia aceptación. En cada caso, se ha tenido en cuenta el valor de cada indicador en función de las características limnológicas básicas de los embalses.

Para la catalogación del estado trófico en los 35 embalses analizados en los años 2014 y 2015 se han utilizado cuatro indicadores, que se resumen en la tabla 3.14. Se corresponden con los valores máximos anuales empleados en el método de la OCDE, excepto para el caso de la densidad algal que se han usado los límites propuestos por MARGALEF (1983).

■ **TABLA 3.14** INDICADORES UTILIZADOS PARA LA CATALOGACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO

Rangos	>4,2	4,2-3,4	3,4-2,6	2,6-1,8	<1,8
Valoración	5	4	3	2	1
Indicadores de Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Fósforo total - Zona Fótica (µg/L P)	0 - 4	4 - 10	10 - 35	35 - 100	>100
Transparencia Disco de Secchi (m)	>6	6 - 3	3 - 1,5	1,5 - 0,7	<0,7
Clorofila a – Zona Fótica (µg/L)	0 - 1	1 - 2,5	2,5 - 8	8 - 25	>25
Densidad algal – Zona Fótica (cel/ml)	<100	100 - 1.000	10 ³ - 10 ⁴	10 ⁴ - 10 ⁵	>10 ⁵

El **estado trófico** es el resultado del **promedio** de los cuatro indicadores mencionados, **reescalado a valores entre 1 y 5**. En las tablas adjuntas se muestra la catalogación del estado trófico de los embalses muestreados en 2014 y en 2015.

En los mapas 3.4 y 3.5 se representa la distribución geográfica del diagnóstico de estado trófico de los embalses muestreados en los años 2014 y 2015.

■ **TABLA 3.15** ESTADO TRÓFICO EMBALSES AÑO 2014

Código MAS	Embalse	P total	Disco Secchi	Clorofila a	Densidad algal	ESTADO TRÓFICO
1	Ebro	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
4	Irabia	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
5	Albiña	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
22	Sobrón	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
34	Baserca	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Ultraoligotrófico
37	Yesa	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
44	La Peña	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
51	Vadiello	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
53	Oliana	Mesotrófico	Eutrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Eutrófico
54	Montearagón	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
56	Barasona	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
59	Terradets	Mesotrófico	Hipereutrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico
63	Rialb	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
64	Pajares	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
65	Camarasa	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
66	Santa Ana	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
67	San Lorenzo	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
68	El Val	Eutrófico	Mesotrófico	Hipereutrófico	Eutrófico	Eutrófico
70	Mequinenza	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Hipereutrófico	Mesotrófico
71	Mezalocha	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico

Código MAS	Embalse	P total	Disco Secchi	Clorofila a	Densidad algal	ESTADO TRÓFICO
72	Margalef	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
73	Ciurana	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
74	Flix	Eutrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
76	La Tranquera	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
78	Caspe	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Hipereutrófico	Mesotrófico
79	Guiamets	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
80	Cueva Foradada	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
82	Calanda	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
823	Maidevera	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
912	Pena	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
913	Gallipuéñ	Mesotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
949	Ribarroja	Mesotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico
1049	Balaguer	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
1680	La Loteta	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Eutrófico
1681	Monteagudo de las Vicarías	Mesotrófico	Eutrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico

■ TABLA 3.16 ESTADO TRÓFICO EMBALSES AÑO 2015

Código MAS	Embalse	P total	Disco Secchi	Clorofila a	Densidad algal	ESTADO TRÓFICO
1	Ebro	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
4	Irabia	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
5	Albiña	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
19	Lanuz	Oligotrófico	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
22	Sobrón	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
25	Búb	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
27	Alloz	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Eutrófico	Oligotrófico
37	Yesa	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
44	La Peña	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
45	Sopeira	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
53	Oliana	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
59	Terradets	Mesotrófico	Eutrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico
62	Sotenera	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
63	Rialb	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
67	San Lorenzo	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
68	El Val	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico
70	Mequinzena	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
71	Mezalocha	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
72	Margalef	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
74	Flix	Eutrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico
76	La Tranquera	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
78	Caspe	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
79	Guiamets	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
80	Cueva Foradada	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
87	Lechago	Mesotrófico	Ultraoligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Oligotrófico
550	Urdalur	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico

Código MAS	Embalse	P total	Disco Secchi	Clorofila a	Densidad algal	ESTADO TRÓFICO
823	Maidevera	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Eutrófico
949	Ribarroja	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
1022	La Estanca de Alcañiz	Oligotrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
1043	Cavallers	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
1049	Balaguer	Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
1051	Escarra	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
1052	Sallente	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
1053	Llauset	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
1681	Monteagudo de las Vicàries	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico

3.6.3 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DE EMBALSES

El RD 817/2015, Anexo II (Condiciones de referencia, máximo potencial ecológico y límites de clases de estado), dedica el Apartado C a los embalses.

El Capítulo C.2) recoge, para cada tipo de embalse y para cada indicador, un cuadro con los valores del máximo potencial ecológico y los límites de cambio de clase de potencial (RCE): Bueno o superior/Moderado; Moderado/Deficiente; Deficiente/Malo.

En aplicación del citado Real Decreto, se incluye una evaluación del potencial ecológico. Los indicadores biológicos se han evaluado, para las cuatro métricas de fitoplancton, como se establece en el Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses (MAGRAMA, 2015), como se ha explicado anteriormente. Asimismo, se han evaluado los resultados de los indicadores fisicoquímicos para dar un diagnóstico de los mismos y unirlos al diagnóstico de los indicadores biológicos.

Esas evaluaciones se han aplicado a los resultados de los años 2014 y 2015, con los criterios del RD 817/2015. En las tablas adjuntas se recogen los diagnósticos del potencial ecológico de cada embalse.

En los mapas 3.6 y 3.7 se representa la distribución geográfica del diagnóstico de potencial ecológico de los embalses muestreados en los años 2014 y 2015.

TABLA 3.17 POTENCIAL ECOLÓGICO DE EMBALSES AÑO 2014

Código MAS	Embalse	IND_BIO	IND_FQ	Potencial ecológico
1	Ebro	Moderado	Moderado	Moderado
4	Irabia	Bueno o sup	Moderado	Moderado
5	Albiña	Bueno o sup	Moderado	Moderado
22	Sobrón	Bueno o sup	Moderado	Moderado
34	Baserca	Bueno o sup	Muy bueno	Bueno o sup
37	Yesa	Bueno o sup	Moderado	Moderado
44	La Peña	Bueno o sup	Moderado	Moderado
51	Vadiello	Bueno o sup	Moderado	Moderado
53	Oliana	Bueno o sup	Moderado	Moderado
54	Montearagón	Bueno o sup	Moderado	Moderado

Código MAS	Embalse	IND_BIO	IND_FQ	Potencial ecológico
56	Barasona	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
59	Terradets	Bueno o sup	Moderado	Moderado
63	Rialb	Bueno o sup	Moderado	Moderado
64	Pajares	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
65	Camarasa	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
66	Santa Ana	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
67	San Lorenzo	Bueno o sup	Moderado	Moderado
68	El Val	Bueno o sup	Moderado	Moderado
70	Mequinzenza	Bueno o sup	Moderado	Moderado
71	Mezalocha	Bueno o sup	Moderado	Moderado
72	Margalef	Bueno o sup	Moderado	Moderado
73	Ciurana	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
74	Flix	Bueno o sup	Moderado	Moderado
76	La Tranquera	Bueno o sup	Moderado	Moderado
78	Caspe	Bueno o sup	Moderado	Moderado
79	Guiamets	Bueno o sup	Moderado	Moderado
80	Cueva Foradada	Bueno o sup	Moderado	Moderado
82	Calanda	Bueno o sup	Moderado	Moderado
823	Maidevera	Bueno o sup	Moderado	Moderado
912	Pena	Bueno o sup	Moderado	Moderado
913	Gallipué	Bueno o sup	Moderado	Moderado
949	Ribarroja	Bueno o sup	Moderado	Moderado
1049	Balaguer	Bueno o sup	Moderado	Moderado
1680	La Loteta	Bueno o sup	Moderado	Moderado
1681	Monteagudo de las Vicarías	Bueno o sup	Moderado	Moderado

■ **TABLA 3.18** POTENCIAL ECOLÓGICO DE EMBALSES AÑO 2015

Código MAS	Embalse	IND_BIO	IND_FQ	Potencial ecológico
1	Ebro	Bueno o sup	Moderado	Moderado
4	Irabia	Bueno o sup	Moderado	Moderado
5	Albiña	Bueno o sup	Moderado	Moderado
19	Lanuz	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
22	Sobrón	Bueno o sup	Moderado	Moderado
25	Búb	Bueno o sup	Muy bueno	Bueno o sup
27	Alloz	Bueno o sup	Moderado	Moderado
37	Yesa	Bueno o sup	Moderado	Moderado
44	La Peña	Bueno o sup	Moderado	Moderado
45	Sopeira	Bueno o sup	Bueno	Moderado
53	Oliana	Bueno o sup	Moderado	Moderado
59	Terradets	Bueno o sup	Moderado	Moderado
62	Sotonera	Bueno o sup	Moderado	Moderado
63	Rialb	Bueno o sup	Moderado	Moderado
67	San Lorenzo	Bueno o sup	Moderado	Moderado
68	El Val	Moderado	Moderado	Moderado
70	Mequinzenza	Bueno o sup	Moderado	Moderado
71	Mezalocha	Bueno o sup	Moderado	Moderado

Código MAS	Embalse	IND_BIO	IND_FQ	Potencial ecológico
72	Margalef	Bueno o sup	Moderado	Moderado
74	Flix	Bueno o sup	Moderado	Moderado
76	La Tranquera	Bueno o sup	Moderado	Moderado
78	Caspe	Bueno o sup	Moderado	Moderado
79	Guiamets	Deficiente	Moderado	Deficiente
80	Cueva Foradada	Bueno o sup	Moderado	Moderado
87	Lechago	Bueno o sup	Moderado	Moderado
550	Urdalur	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
823	Maidevera	Bueno o sup	Moderado	Moderado
949	Ribarroja	Bueno o sup	Moderado	Moderado
1022	La Estanca de Alcañiz	Bueno o sup	Moderado	Moderado
1043	Cavallers	Bueno o sup	Muy bueno	Bueno o sup
1049	Balaguer	Bueno o sup	Moderado	Moderado
1051	Escarra	Bueno o sup	Bueno	Bueno o sup
1052	Sallente	Bueno o sup	Muy bueno	Bueno o sup
1053	Llauset	Bueno o sup	Muy bueno	Bueno o sup
1681	Monteagudo de las Vicarías	Bueno o sup	Moderado	Moderado

3.7 CONCLUSIONES

Lagos

Es la primera vez que se hace un diagnóstico de lagos, una vez que se ha promulgado el RD 817/2015. Los indicadores biológicos son los que más han condicionado el diagnóstico final de los 11 lagos muestreados en 2015; tan sólo en dos lagos esos indicadores han resultado “muy bueno” o “bueno”.

Embalses

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos para los 35 embalses analizados cada año, referente al estado trófico se observa que sólo un 40% (2014) y un 45% (2015) son “oligotróficos” o “ultraoligotróficos”, es decir cumplen con los objetivos de la Directiva. La variable más restrictiva a la hora de clasificar el estado trófico ha sido la densidad algal.

Tras la promulgación del RD 817/2015, es la primera ocasión en que se diagnostica el potencial ecológico con los valores umbrales indicados en ese RD. Se aprecia que los indicadores biológicos han dado un diagnóstico “bueno o superior” (34 de 35 en 2014 y 33 de 35 en 2015), mientras que los indicadores fisicoquímicos han hecho descender el potencial ecológico del embalse: de 34 a 6 en 2014 y de 33 a 8 en 2015. Sólo tres embalses (Embalse del Ebro en 2014, El Val y Guiamets en 2015) han sido clasificados directamente como inferior a bueno.

A la vista de los resultados obtenidos puede ser que los elementos fisicoquímicos sean muy restrictivos o que los indicadores biológicos estén sobreestimando el estado de calidad del agua de los embalses muestreados.

Por otro lado, comparando los resultados de estado trófico y potencial ecológico, se aprecia que no existe una relación muy clara entre ambos, ya que el estado trófico da un diagnóstico de mejor estado que el potencial ecológico (14 frente a 6 en 2014, 16 frente a 8 en 2015).

A continuación se presenta un cuadro resumen de los resultados obtenidos durante los años 2014 y 2015.

Nº de embalses considerados como masas de agua: 64 embalses		
Nº de embalses estudiados en 2014	35 embalses	
Nº de embalses estudiados en 2015	35 embalses	
Diagnóstico de estado trófico	2014	2015
Ultraoligotrófico	1	8
Oligotrófico	13	8
Mesotrófico	17	17
Eutrófico	4	2
Hipereutrófico	0	0
Diagnóstico de potencial ecológico	2014	2015
Bueno o superior	6	8
Moderado	29	26
Deficiente	0	1
Malo	0	0