



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

2016

ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO VS. ESTADO TRÓFICO DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE SOBRÓN



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO





ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO VS. ESTADO TRÓFICO DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Vicente Sancho Tello Valls y María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia Estudi General

EQUIPO DE TRABAJO:

Área de Limnología, dirigida por Dr. Eduardo Vicente Pedrós, Catedrático de Ecología. Director del Estudio.

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

89.000,00 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE SOBRÓN

AÑO DE EJECUCIÓN:

2016

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2016



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista panorámica del embalse de Sobrón desde la rampa de acceso a la lámina de agua.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2016). Establecimiento de una metodología para el seguimiento del potencial ecológico vs. estado trófico de los embalses de la cuenca del Ebro. 212 págs. más anejos. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

El presente informe pertenece al Dominio Público en cuanto a los Derechos Patrimoniales recogidos por el Convenio de Berna. Sin embargo, se reconocen los Derechos de los Autores y de la Confederación Hidrográfica del Ebro a preservar la integridad del mismo, las alteraciones o la realización de derivados sin la preceptiva autorización administrativa con fines comerciales, o la cita de la fuente original en cuanto a la infracción por plagio o colusión. A los efectos prevenidos, las autorizaciones para uso no científico del contenido deberán solicitarse a la Confederación Hidrográfica del Ebro.



ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE.....	7
2.1. Ámbito geológico y geográfico	7
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	8
2.3. Usos del agua	9
2.4. Registro de zonas protegidas	9
3. TRABAJOS REALIZADOS	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	11
4.2. Hidroquímica del embalse	14
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	15
4.4. Zooplancton	20
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	23
6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	24
7. COMPARATIVA VERANO-OTOÑO	29
ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	



ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2015-2016.	9
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.	10
Figura 3. Perfiles verticales de la temperatura y pH.	11
Figura 4. Perfiles verticales de la extinción luminosa y oxígeno disuelto.	12
Figura 5. Perfiles verticales de conductividad 13	13
Figura 6. Perfiles verticales de clorofila <i>a</i> 16	16
Figura 7. Vista de la presa del embalse 31	31
Figura 8. Vista del punto de acceso al embalse 31	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Sobrón 8	8
Tabla 2. Concentración de los diferentes nutrientes analizados en las muestras integradas. 14	14
Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton. 15	15
Tabla 4. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton en verano. 16	16
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton en otoño. 18	18
Tabla 6. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton. 20	20
Tabla 7. Composición detallada de la comunidad de zooplancton en verano. 21	21
Tabla 8. Composición detallada de la comunidad de zooplancton en otoño. 22	22
Tabla 9. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico. 23	23
Tabla 10. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Sobrón. 23	23
Tabla 11. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental. 24	24
Tabla 12. Combinación de los indicadores. 25	25
Tabla 13. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Sobrón. 25	25
Tabla 14. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clases de potencial ecológico de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015). 26	26
Tabla 15. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo. 27	27
Tabla 16. Combinación de los indicadores. 27	27
Tabla 17. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Sobrón en verano. 28	28
Tabla 18. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Sobrón en otoño. 28	28



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Sobrón durante los muestreos de 2016 tanto en verano como en otoño y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 2016, correspondiente al año hidrológico 2015-2016).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del “Potencial Ecológico experimental”, tras la aplicación de los indicadores biológicos, propuestos en la MEMORIA DEL ESTUDIO, y fisicoquímicos, propuestos en la Directiva Marco del Agua.
- Clasificación del “Potencial Ecológico experimental”, tras la aplicación de los indicadores biológicos, propuestos en la MEMORIA DEL ESTUDIO, y fisicoquímicos, propuestos en la Directiva Marco del Agua.
- Clasificación del “Potencial Ecológico normativo”, tras la aplicación de los indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. **Ámbito geológico y geográfico**

El embalse de Sobrón se sitúa al NW de Miranda de Ebro, sobre materiales mesozoicos pertenecientes a la gran cuenca de sedimentación Cantábrica.



Estructuralmente, esta zona separa el sinclinorio de Miranda-Treviño-Urba de Medina de Pomar, sobre cuyo cierre periclinal se enclava el embalse de Sobrón.

El embalse de Sobrón se sitúa dentro del término municipal de Lantarón, en las provincias de Álava y Burgos. Regula las aguas del río Ebro.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de grandes dimensiones, de geometría alargada y regular.

La cuenca vertiente al embalse de Sobrón tiene una superficie total de 473537 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 20,11 hm³. Tiene una profundidad media de 7,1 m, mientras que la profundidad máxima es de 33 m.

En la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse.

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Sobrón.

Capacidad total N.M.N.	20,11 hm ³
Capacidad útil	11,8 hm ³
Superficie inundada	282 ha
Cota máximo embalse normal	511 msnm

Tipo de clasificación: 9, Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

Existe termoclina en el muestreo de verano, entre los 10 y los 15 metros de profundidad, en otoño ya no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano, se encuentra a 6 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 4,3 m. Mientras que en otoño las medidas son mucho más parecidas, siendo el límite inferior de la capa fótica de 6 m según el medidor fotoeléctrico y de 5 según el Disco de Secchi.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Sobrón para el año hidrológico 2015-2016 fue de 1,65 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2015-2016.

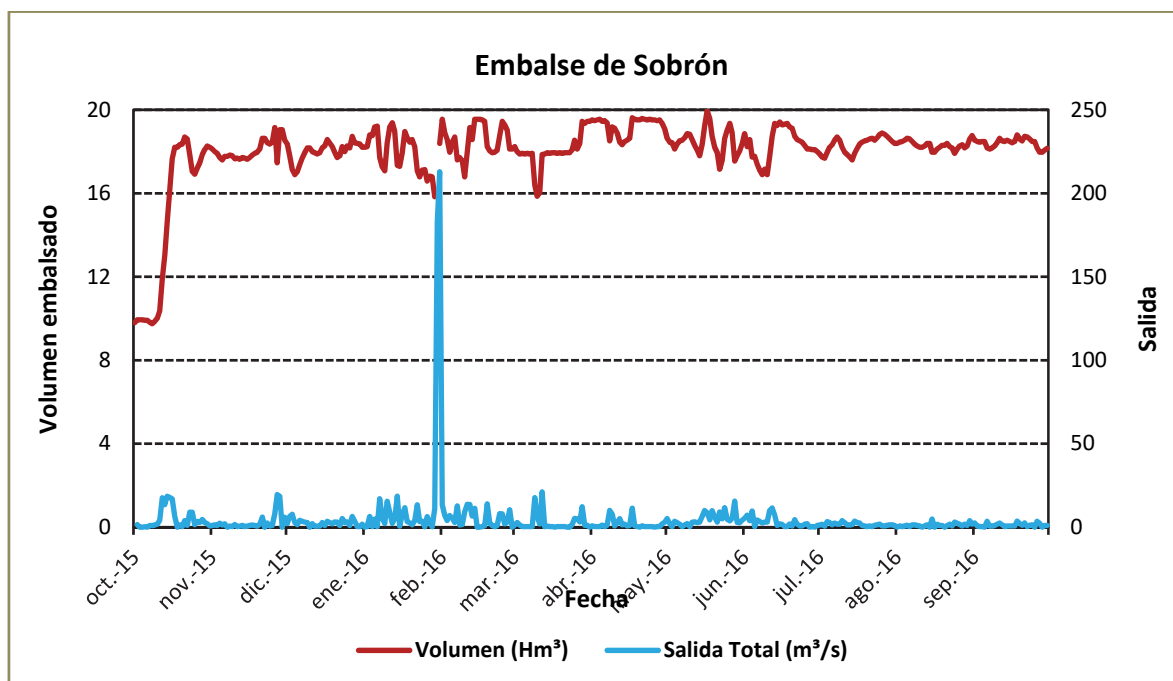


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2015-2016.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico, y recibe las aguas de refrigeración de la central de producción de electricidad de Garoña.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Sobrón forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, en las categorías de zonas sensibles a nutrientes bajo el marco de la Directiva 91/271/CEE y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LICs ES2110002 "Sobrón" y ES4120030 "Montes Obarenes", ZEPAs ES4120030 "Montes Obarenes" y ES0000245 "Valderejo-Sierra de Arcena").

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver figura 2). Se han completado dos campañas de muestreo, una en verano el 13 de Julio de 2016 y otra en otoño el 20 de septiembre de 2016, en las que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y la transparencia en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada y otras puntuales para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

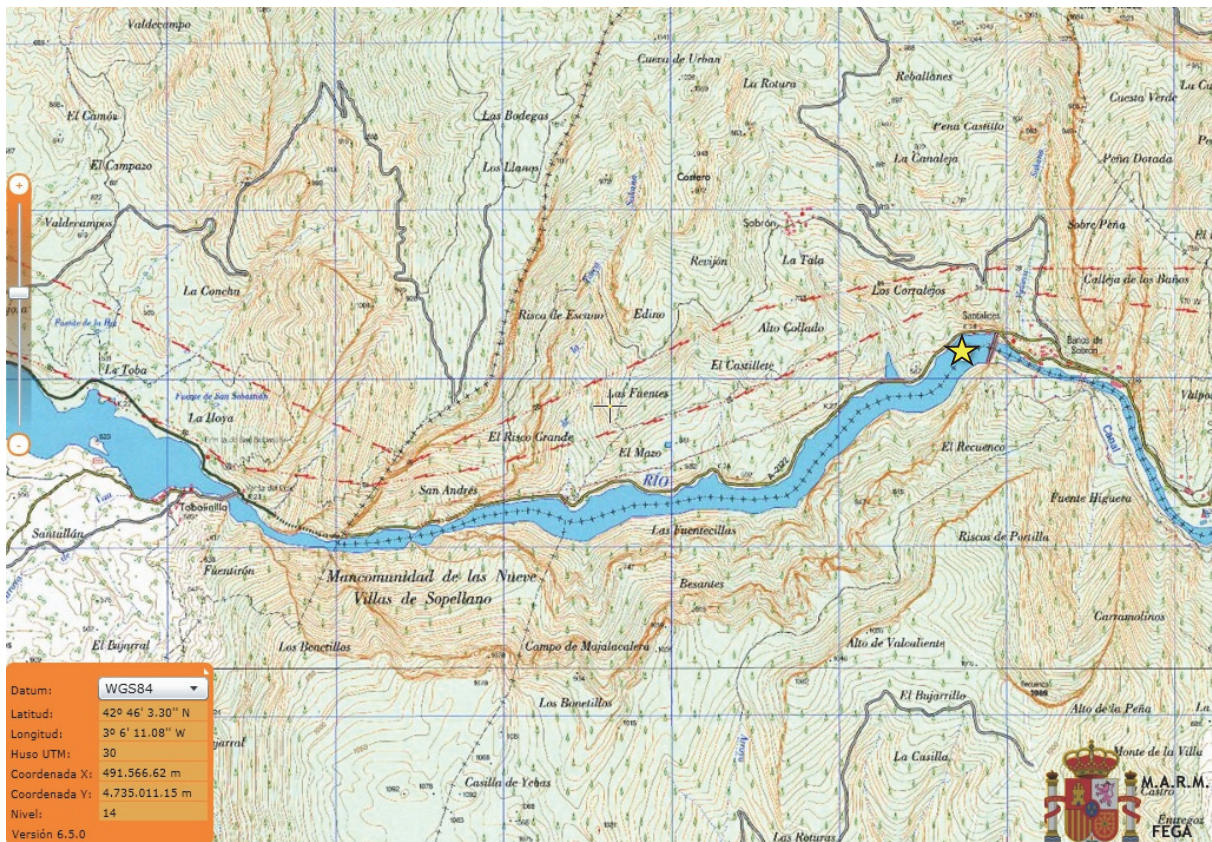
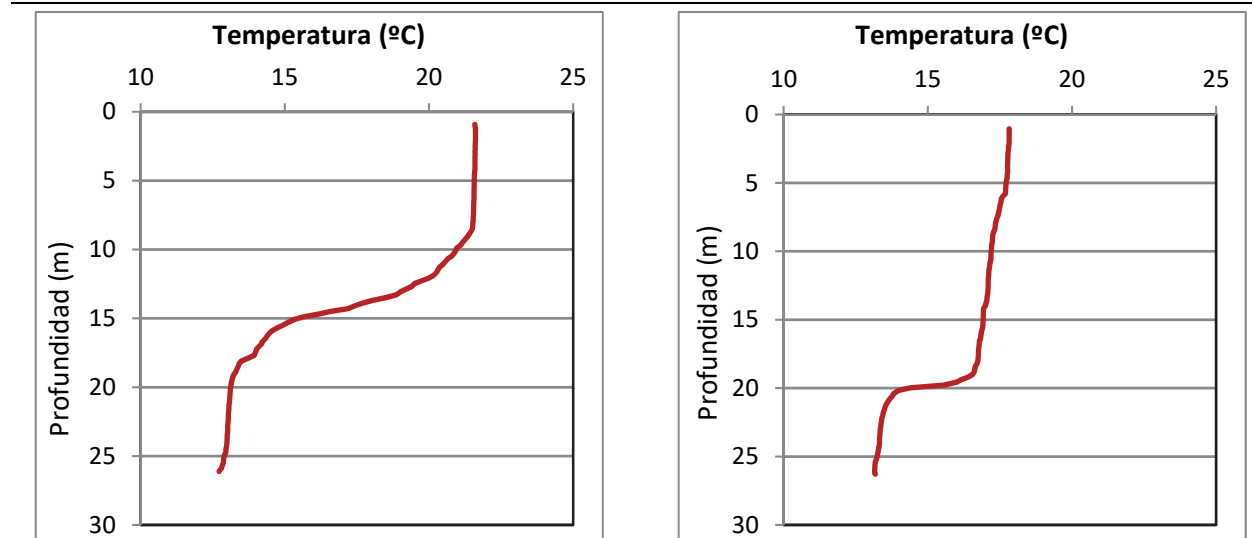


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

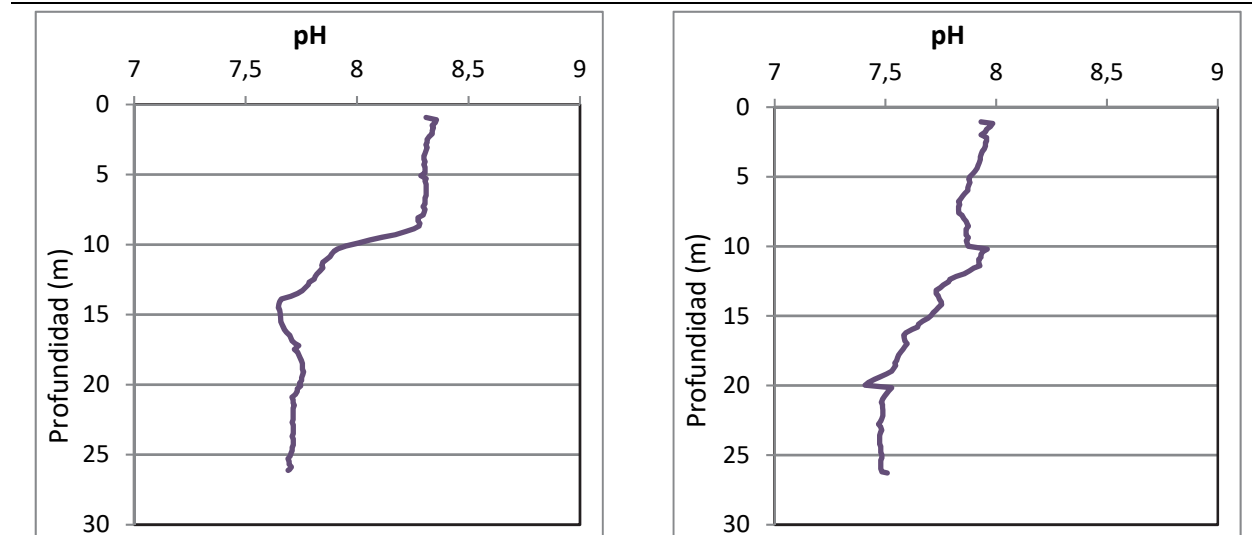
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

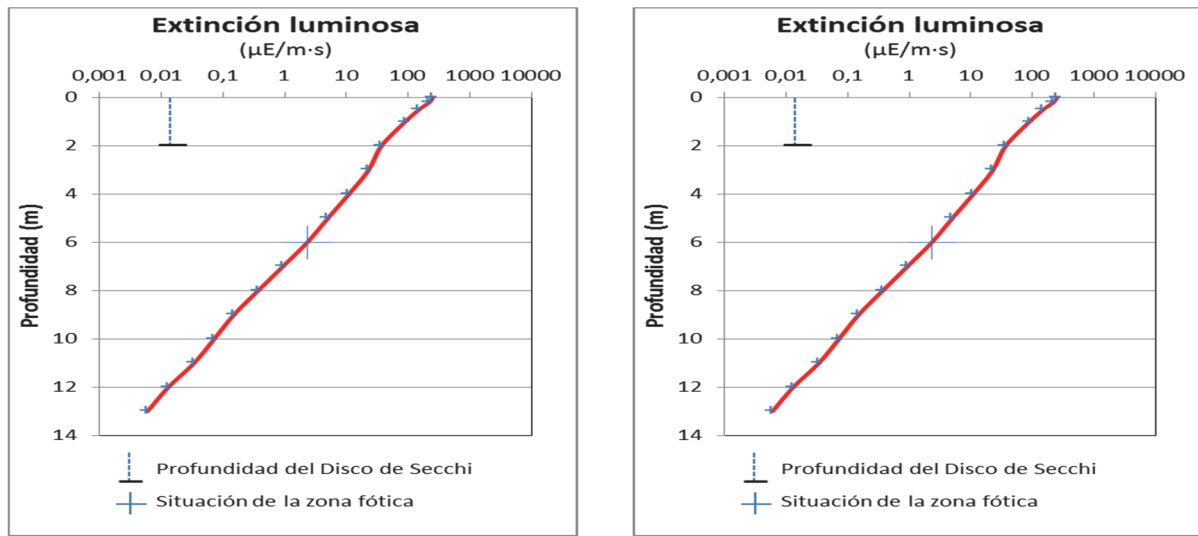


La temperatura del agua en verano oscila entre los 12,72 °C en el fondo y los 21,59 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (13 Julio 2016) la termoclina se sitúa entre los 10 y los 15 m de profundidad. En otoño ya se ha producido la mezcla, no existe termoclina y la temperatura es mucho más homogénea a lo largo del perfil, siendo de 17,81 °C en superficie y de 13,15 °C en el fondo.



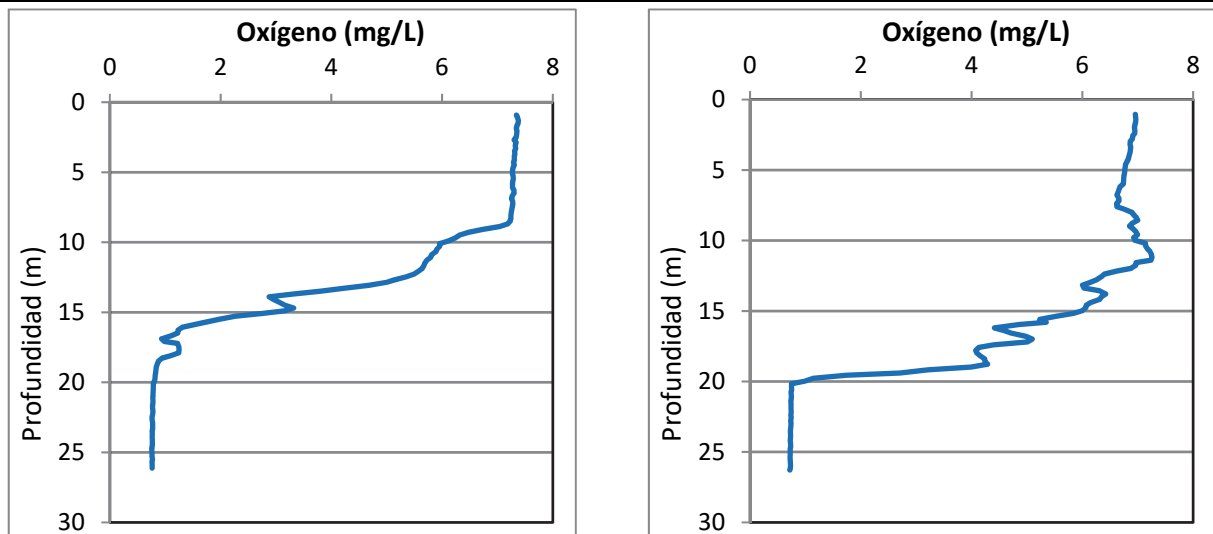
En verano el pH del agua en superficie es de 8,31 y, en el fondo de 7,70. En otoño el pH varía entre los 7,97 en superficie y los 7,51 del fondo.

Figura 3. Perfiles verticales de la temperatura y el pH.



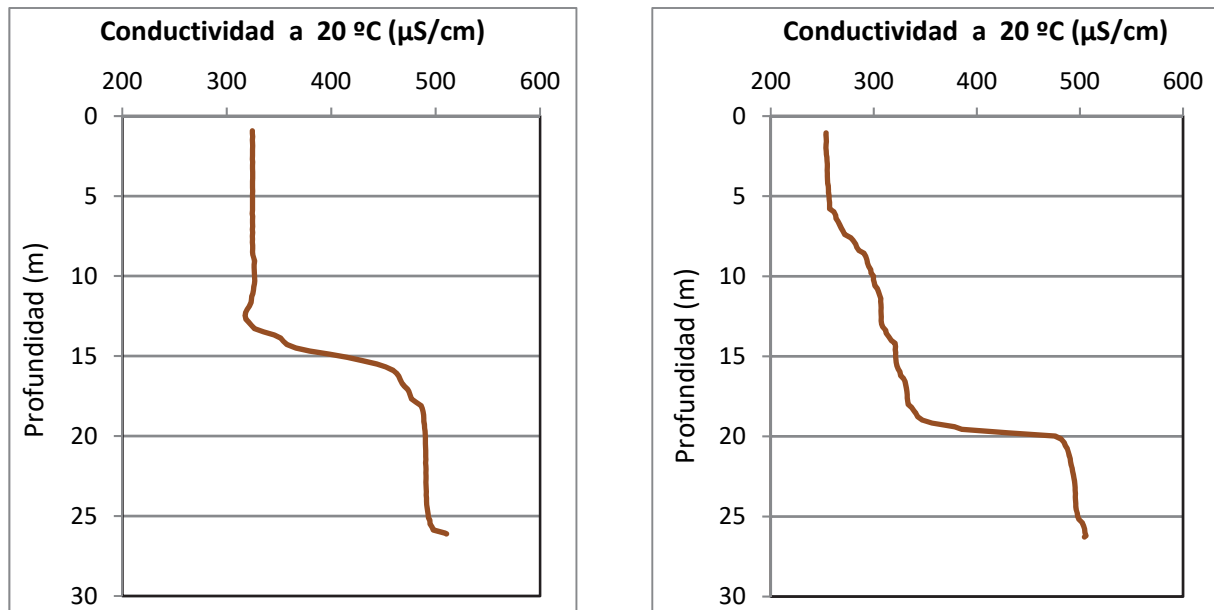
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 1,7 m en verano y de 2 m en otoño, lo que supone una profundidad de la capa fótica de 4,3 m en verano y de 5 m en otoño. Sin embargo, la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico es de 6 m tanto en verano como en otoño.

La turbidez media de la zona eufótica fue de 4,37 UAF en verano y de 4,47 UAF en otoño.



En verano las condiciones de oxigenación de la columna de agua en la zona epilimnética alcanzan en el muestreo una concentración media de 7,17 mg/L, mientras que en el hipolimnion solo se alcanzan los 0,97 mg/L. Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en otoño alcanzan en el muestreo una concentración media de 4,78 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L) en los dos muestreos.

Figura 4. Perfiles verticales de la extinción luminosa y el oxígeno disuelto.



En verano la conductividad del agua es de 324 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 509 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo. En otoño la conductividad en superficie baja hasta los 253 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pero en el fondo se mantiene en los valores de verano, 505 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Figura 5. Perfiles verticales de conductividad.



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en las campañas de 2016 en las muestras integradas, se desprenden los resultados de la tabla 2.

Tabla 2. Concentración de los diferentes nutrientes -analizados en las muestras integradas.

PARÁMETRO	UNIDAD	VERANO	OTOÑO
PROFUNDIDAD CAPA FÓTICA	m	9,0	6,0
AMONIO	mg NH ₄ /L	0,045	0,044
FÓSFORO TOTAL	µg P/L	25,50	19,29
FÓSFORO SOLUBLE	µg P/L	3,64	7,71
NIO (NO ₃ + NO ₂)	mg N/L	0,55	0,28
NITRÓGENO TOTAL	mg N/L	0,81	0,48
SÍLICE	mg SiO ₂ /L	3,22	2,27
ALCALINIDAD	meq/L	2,32	1,88

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 26 especies en verano y 34 en otoño, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

	VERANO	OTOÑO
BACILLARIOPHYCEAE	5	9
CHRYSOPHYCEAE	3	2
SYNUROPHYCEAE	2	-
XANTHOPHYCEAE	-	1
CHLOROPHYTA	11	12
CYANOBACTERIA	-	3
CRYPTOPHYCEAE	4	5
DINOPHYCEAE	1	1
EUGLENOPHYCEAE	-	1

La estructura de la comunidad de fitoplancton se resume en la tabla 3 y la composición detallada en las tablas 4 y 5.

Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALORES VERANO	VALORES OTOÑO
Nº CÉLULAS TOTALES	nº cél./ml	5985	1602
BIOVOLUMEN TOTAL	µm ³ /ml	1275650	357259
Diversidad Shannon-Wiener		2,82	3,12
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Chrysophyceae	Bacillariophyceae
Nº células/ml		3054	839
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Dinobryon divergens</i>	<i>Cyclotella atomus</i>
Nº células/ml		1927	604
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae	Bacillariophyceae
µm³/ml		542737	245276
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Dinobryon divergens</i>	<i>Cyclotella atomus</i>
µm³/ml		335773	67311

La concentración de clorofila fue en la muestra integrada de verano fue de 11,13 $\mu\text{g/L}$, mientras que en otoño fue de 3,03 $\mu\text{g/L}$. Las profundidades de las muestras integradas se han indicado en la figura con una línea roja.

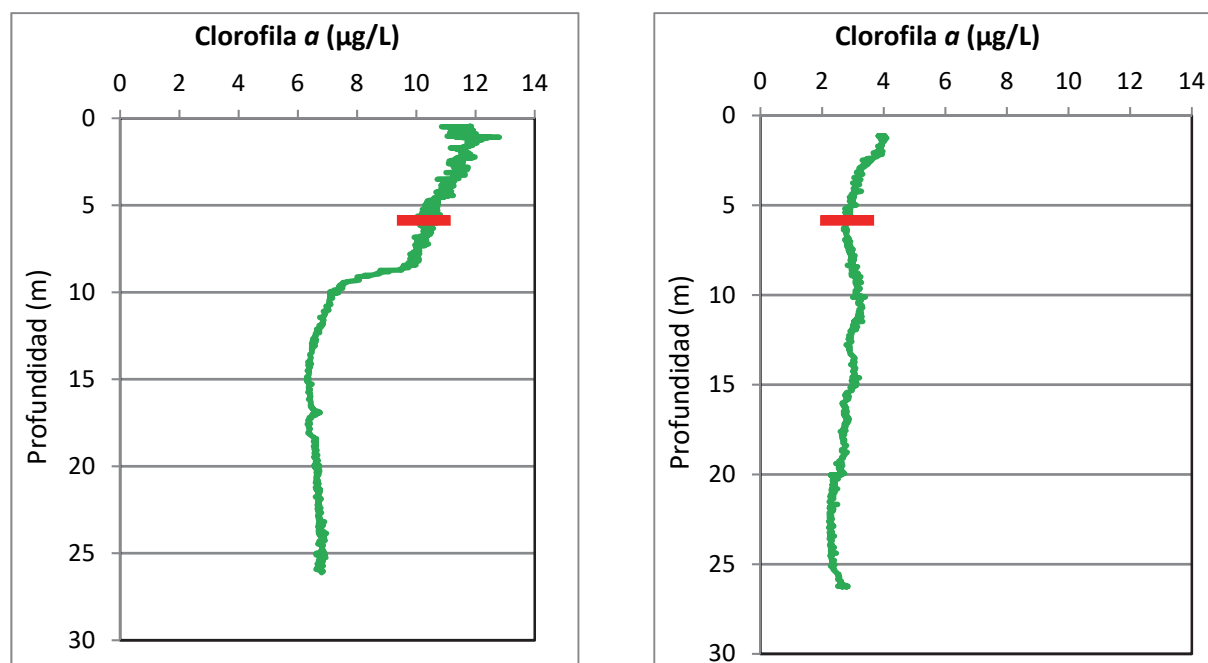


Figura 6. Perfiles verticales de clorofila a.

La composición de la población fitoplanctónica de la muestra integrada de la zona fótica indicando su abundancia y biovolumen, y la densidad cualitativa de la muestra integrada de fitoplancton del muestreo vertical con red de plancton, se muestran en la tabla 4 con los datos del muestreo de verano y en la tabla 5 con los datos del muestreo de otoño:

Tabla 4. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton en verano.

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	(1 al 5)
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
AULAGRAN0	<i>Aulacoseira granulata</i>	162,49	168840,74	2
CHAEMUEL0	<i>Chaetoceros muelleri</i>	81,87	176451,42	
CHAECEGEN0	<i>Chaetoceros</i> sp.			1
CYCLDELIO	<i>Cyclotella delicatula</i> (= <i>Lindavia delicatula</i>)	1713,08	134544,70	1
CYCLMENE0	<i>Cyclotella meneghiniana</i>			1
MELOVARI0	<i>Melosira varians</i>			1
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
MELOVARI0	<i>Melosira varians</i>	9,45	60179,76	
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	11,34	2720,77	1



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm3/ml	(1 al 5)
	CHRYSOPHYCEAE			
DINOBAVA0	<i>Dinobryon bavaricum</i>	245,62	42794,61	3
DINODIVE0	<i>Dinobryon divergens</i>	1927,21	335773,11	4
DINOSERT0	<i>Dinobryon sertularia</i>	881,73	125690,47	3
	SYNUROPHYCEAE			
MALLOVIF0	<i>Mallomonas oviformis (=Mallomonopsis oviformis)</i>	22,67	58764,38	1
MALLTONS0	<i>Mallomonas tonsurata</i>	13,23	3029,73	
	CHLOROPHYTA			
ANKYJUDA0	<i>Ankyra</i> sp.	12,60	771,65	
	<i>Chlorolobion glareosum</i>	31,49	824,42	
DIDYBICE0	<i>Didymocystis bicellularis</i>	100,77	1648,83	
MONOARCU0	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	6,30	185,49	
MONOCIRC0	<i>Monoraphidium circinale</i>	12,60	144,27	
MONOGRIF0	<i>Monoraphidium griffithii</i>	15,12	253,26	
MONOKOMA0	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	6,30	192,91	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	50,38	2954,71	
PANDMORU0	<i>Pandorina morum</i>	201,54	26592,36	1
PEDIBORY0	<i>Pediastrum boryanum</i>			1
PEDIDUPL0	<i>Pediastrum duplex</i>			1
SCENMAGN0	<i>Scenedesmus magnus</i>			1
SCENSEMP0	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	7,56	633,15	1
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>			1
TETRKOMA0	<i>Tetrastrum komarekii</i>	30,23	2176,61	
WESTBOTR0	<i>Westella botryoides</i>			2
	CYANOBACTERIA			
PSEUCATE0	<i>Pseudanabaena catenata</i>			1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	18,89	45162,38	
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	12,60	45745,20	1
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	157,45	12022,73	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)</i>	245,62	9602,80	
	DINOPHYCEAE			
PERIUMBO0	<i>Peridinium umbonatum (=Parvodinium umbonatum)</i>	7,56	17949,85	1
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	1978,23	542737,38	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	3054,57	504258,20	
	TOTALES SYNUROPHYCEAE	35,90	61794,10	
	TOTALES CHLOROPHYTA	474,87	36377,68	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	434,57	112533,11	
	TOTALES DINOPHYCEAE	7,56	17949,85	
	TOTALES ALGAS	5985,69	1275650,31	



Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton en otoño.

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	(1 al 5)
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
AULAGRAN0	<i>Aulacoseira granulata</i>	61,41	63806,09	2
CYCLATOM0	<i>Cyclotella atomus</i>	604,62	67311,92	
CYCLMENE0	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0,92	7785,50	1
CYCLOCEL0	<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)	118,09	64922,76	
MELOVARI0	<i>Melosira varians</i>			1
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)			1
ASTEFORM0	<i>Asterionella formosa</i>			1
FRAGCROT0	<i>Fragilaria crotonensis</i>	49,60	36106,86	1
FRAGIGEN0	<i>Fragilaria</i> sp.	50,98	36520,31	
GYROACUM0	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0,46	4446,12	
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	1,38	330,76	
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>	1,84	152,98	
FRAULACU2	<i>Ulnaria acus</i> (=Fragilaria ulna var. acus)			1
FRAGULNA0	<i>Ulnaria ulna</i> (=Fragilaria ulna)			1
	CHRYSOPHYCEAE			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	7,09	226,73	
DINODIVE0	<i>Dinobryon divergens</i>			1
DINOSERT0	<i>Dinobryon sertularia</i>			1
TREUTRIA0	<i>Treubaria triappendiculata</i>	7,09	1272,49	
	SYNUROPHYCEAE			
MALLOVIF0	<i>Mallomonas oviformis</i> (=Mallomonopsis oviformis)			1
	XANTHOPHYCEAE			
TRACLENT0	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	7,09	667,78	
	CHLOROPHYTA			
ANKYJUDA0	<i>Ankyra judayi</i>			1
ANKYJUDA0	<i>Ankyra</i> sp.	1,84	112,57	
CLOSACIR0	<i>Closteriopsis acicularis</i>	0,92	300,67	
COELMICR0	<i>Coelastrum microporum</i>	7,35	481,07	1
	<i>Coelastrum reticulatum</i> var. <i>cubanum</i>			1
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	18,89	633,15	
CRUGPULC0	<i>Crucigeniella pulchra</i>	7,35	173,18	
DICTPULC0	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			1
DIDYBICE0	<i>Didymocystis bicellularis</i>	1,84	36,08	
DIDYCOMA0	<i>Didymocystis comasii</i>	0,92	34,64	
MONOCIRC0	<i>Monoraphidium circinale</i>	15,16	173,64	
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	1,84	415,64	1
PANDMORU0	<i>Pandorina morum</i>	7,35	969,83	1



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm3/ml	(1 al 5)
PEDIBORY0	<i>Pediastrum boryanum</i>			1
PEDISIMPO	<i>Pediastrum simplex</i> (=Monactinus simplex)			1
SCENACUM0	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1,84	184,73	
SCENARMA0	<i>Scenedesmus armatus</i> (=Desmodesmus armatus)	23,62	890,37	
SCENMAGN0	<i>Scenedesmus magnus</i>			1
	CYANOBACTERIA			
GEITSPLE0	<i>Geitlerinema splendidum</i>			1
MERITENU0	<i>Merismopedia tenuissima</i>	151,15	136,76	
PLANRUBE0	<i>Planktothrix rubescens</i> (=Oscillatoria rubescens)	8,42	972,36	
PSEUCATE0	<i>Pseudanabaena catenata</i>			1
PSEUDGEN0	<i>Pseudanabaena</i> sp.	32,28	633,81	5
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	18,89	45162,38	
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	7,09	4036,34	
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	4,72	17154,45	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) lacustris	361,35	27592,17	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)	66,13	2585,37	
	DINOPHYCEAE			
GYMNLACU0	<i>Gymnodinium lacustre</i>	0,92	1039,11	
WOLOCORO0	<i>Woloszynskia coronata</i>			1
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLAGILO0	<i>Euglena agilis</i>	1,38	6097,53	
EUGLOXYU0	<i>Euglena oxyuris</i>			1
LEPOTEXT0	<i>Lepocinclis texta</i>			1
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	839,68	245276,43	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	14,17	1499,22	
	TOTALES XANTHOPHYCEAE	7,09	667,78	
	TOTALES CHLOROPHYTA	88,91	4405,57	
	TOTALES CYANOBACTERIA	191,86	1742,93	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	458,18	96530,71	
	TOTALES DINOPHYCEAE	0,92	1039,11	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	1,38	6097,53	
	TOTALES ALGAS	1602,18	357259,27	

Nota: Entre paréntesis se cita el anterior nombre de la especie.

Clases de abundancia	% de presencia
1	<9
2	10-24
3	25-60
4	61-99
5	>99

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Sobrón se han identificado un total de 12 especies en el muestreo de verano y 6 en el muestreo de otoño, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

	VERANO	OTOÑO
Cladocera	4	2
Copepoda	1	1
Rotifera	6	2
Otros	1	1

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la tabla 6:

Tabla 6. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALORES VERANO	VALORES OTOÑO
PROFUNDIDAD	m	8,0	10,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	657,88	4,04
BIOMASA TOTAL	µg/L	176,70	2,50
Diversidad Shannon-Wiener		1,16	0,19
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Otros	Copépodos
	individuos/L	540,00	1,73
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Cyclops vicinus</i>
	individuos/L	540,00	1,73
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Otros	Cladóceros
	µg/L	226,80	1,62
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Daphnia cucullata</i>
	µg/L	226,8	1,15
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 26 m	0 - 26 m
VERANO	CLADÓCEROS: 9,11 %	COPÉPODOS: 0,93 %	ROTÍFEROS: 36,65 %
OTOÑO	CLADÓCEROS: 4,48 %	COPÉPODOS: 25,57 %	ROTÍFEROS: 41,88 %



La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en la tabla 7 los datos de verano y en la tabla 8 los datos de otoño:

Tabla 7. Composición detallada de la comunidad de zooplancton en verano.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	2,12	2,75	0,23
CERIPULC0	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	30,19	36,23	5,93
CHYDSPHA0	<i>Chydorus sphaericus</i>	0,38	0,58	0,06
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	21,54	64,62	
DAPHPARV0	<i>Daphnia parvula</i>			2,83
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>			0,06
	COPÉPODOS			
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>	3,08	3,00	0,93
	ROTÍFEROS			
ASPLPRIO0	<i>Asplanchna priodonta</i>	7,31	5,48	0,23
BRACCALCD0	<i>Brachionus calcyflorus</i>	0,77	0,20	0,05
BRACQUAD0	<i>Brachionus quadridentatus</i>	3,08	1,02	0,44
FILILONG0	<i>Filinia longiseta</i>			0,02
KERACCOCH0	<i>Keratella cochlearis</i>			0,06
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	23,46	1,20	25,72
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	1,54	0,20	
SYNCPECT0	<i>Synchaeta pectinata</i>	24,42	8,12	
SYNCHGEN0	<i>Synchaeta sp</i>			10,14
	OTROS			
DREIPOLY0	<i>Dreissena polymorpha</i>	540,00	226,80	53,31
	Total Cladóceros	54,23	104,17	9,11
	Total Copépodos	3,08	3,00	0,93
	Total Rotíferos	60,58	16,21	36,65
	Total Otros	540,00	226,80	53,31
	Total	657,88	350,19	100

Tabla 8. Composición detallada de la comunidad de zooplancton en otoño.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>			1,16
CERIPULC0	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	0,38	0,46	2,10
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	0,38	1,15	0,70
DAPHGALE0	<i>Daphnia galeata</i>			0,23
DAPHPARV0	<i>Daphnia parvula</i>			0,06
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>			0,23
	COPÉPODOS			
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>	1,73	0,35	25,57
	ROTÍFEROS			
ANURFISS0	<i>Anuraeopsis fissa</i>	0,19	0,01	
ASCOECAU0	<i>Ascomorpha ecaudis</i>			0,99
BRACHAVA0	<i>Brachionus havanaensis</i>	0,19	0,05	
CONOUNIC0	<i>Conochilus unicornis</i>			0,29
FILILONG0	<i>Filinia longiseta</i>			33,66
KERACOCO0	<i>Keratella cochlearis</i>			0,29
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>			5,59
SYNCHGEN0	<i>Synchaeta</i> sp			1,05
	OTROS			
DREIPOLY0	<i>Dreissena polymorpha</i>	1,15	0,48	28,07
	Total Cladóceros	0,77	1,62	4,48
	Total Copépodos	1,73	0,35	25,57
	Total Rotíferos	0,38	0,06	41,88
	Total Otros	1,15	0,48	28,07
	Total	4,04	2,50	100

En los siguientes apartados se procederá al diagnóstico del estado trófico y potencial ecológico tanto normativo como experimental. Aunque la Directiva Marco del Agua exige que si solo se realiza un muestreo anual este se haga en el período más desfavorable, es decir, durante los meses de verano cuando en los embalses en estado deficiente se pueden producir floraciones persistentes, aquí calcularemos el estado trófico y potencial ecológico para los dos muestreos realizados. Sin embargo, en la memoria general se han utilizado solo los resultados del promedio de los dos muestreos.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 9 para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 9. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ($\mu\text{g P / L}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	< 1,8	1,8 – 2,6	2,6 – 3,4	3,4 – 4,2	> 4,2

En la tabla 10 se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final para cada campaña de muestreo.

Tabla 10. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Sobrón.

MUESTREO	VERANO		OTOÑO	
	VALOR	ESTADO TRÓFICO	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	25,50	Mesotrófico	19,29	Mesotrófico
CLOROFILA a	11,13	Eutrófico	3,03	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,70	Mesotrófico	2,00	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	5986	Mesotrófico	1602	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,25	MESOTRÓFICO	3,00	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, en verano tanto el fósforo total (PT) como la transparencia y la densidad algal clasifican el embalse como mesotrófico, mientras que la concentración de clorofila a indica que estamos ante un embalse eutrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el muestreo de verano del embalse de SOBRÓN ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

En otoño atendiendo a todos los criterios seleccionados, (fósforo total (PT), concentración de clorofila a, transparencia y densidad algal) clasifican el embalse como mesotrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el muestreo de otoño del embalse de SOBRÓN ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PE_{exp}*)

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 11, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 11. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.

Indicador	Elementos	Parámetros	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	< 10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵	
		Biomasa algal, Clorofila <i>a</i> (µg/L)	< 2,5	2,5-8	8,0-25	>25	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	< 0,5	0,5-2	2-8	>8	
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	> 3	2-3	1-2	<1	
		<i>Trophic Index (TI)</i>	< 2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25	
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	> 3,4	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8	
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			< 2,6	2,6 - 3,4	3,4 - 4,2	> 4,2	
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O ₂ (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			Muy bueno	Bueno	Moderado		
			< 1,6	1,6 - 2,4	> 2,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento de menor puntuación (fitoplancton o zooplancton) o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene asignando la calificación del elemento de menor puntuación o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla 12:

Tabla 12. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Físicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

En la tabla 13 se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

Tabla 13. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Sobrón.

Indicador	Elementos	Parámetros	VERANO		OTOÑO	
			Valor	Potencial	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cél./ml)	5986	Moderado	1602	Moderado
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	11,13	Deficiente	3,03	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,28	Moderado	0,36	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,06	Bueno o superior	4,07	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,34	Moderado	3,76	Bueno o superior
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,92	Moderado	3,09	Moderado
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	3,96	Bueno o superior	8,12	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	12,16	Deficiente	9,78	Deficiente
INDICADOR BIOLÓGICO			4,00	DEFICIENTE	4,00	DEFICIENTE
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,70	Moderado	2,00	Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	0,97	Malo	4,78	Moderado
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	25,50	Moderado	19,29	Moderado
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			5,0	MODERADO	3,0	MODERADO
POTENCIAL ECOLÓGICO			DEFICIENTE		DEFICIENTE	

b) Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

Se han considerado los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase B+/M (Bueno o superior/Moderado), M/D (Moderado/Deficiente) y D/M (Deficiente/Malo), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en las tablas 14 y 15, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 14. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B+/M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	0,189	0,126	0,063
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,10	0,974	0,649	0,325
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,908	0,607	0,303
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 12	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm ³ /L	0,63	0,175	0,117	0,058
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,50	0,929	0,619	0,31
			Porcentaje de cianobacterias	0,10	0,686	0,457	0,229
Tipo 13	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm ³ /L	0,43	0,261	0,174	0,087
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,10	0,979	0,653	0,326
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,931	0,621	0,31

Tabla 15. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

			RANGOS DEL RCE				
Indicador	Elementos	Parámetros	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Clorofila ^a (µg/L)	☐ 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	☐ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice <i>de</i> <i>Catalán (IGA)</i>	☐ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje <i>de</i> <i>cianobacterias</i>	☐ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,6	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2	
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparenci a	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			< 1,6	1,6 – 2,4	> 2,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla 16.

Tabla 16. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

En las tabla 17 y 18 se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico para los muestreos de verano y otoño.

Tabla 17. Diagnóstico del potencial ecológico (*PE_{norm}*) del embalse de Sobrón para el muestreo de verano.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	11,13	0,23	0,33	Moderado
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,28	0,60	0,75	Bueno o superior
			Media				0,54
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	4,75	0,990	0,77	Moderado
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Bueno o superior
			Media				0,88
Media global						0,71	
INDICADOR BIOLÓGICO						0,71	BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,70			Moderado	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,97			Malo	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	25,50			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				5,0		MODERADO	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

Tabla 18. Diagnóstico del potencial ecológico (*PE_{norm}*) del embalse de Sobrón para el muestreo de otoño.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	3,03	0,86	0,90	Bueno o superior
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,36	2,11	1,69	Bueno o superior
			Media				1,30
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,20	0,999	0,97	Moderado
			Porcentaje de cianobacterias	0,45	1,00	0,99	Bueno o superior
			Media				0,98
Media global						1,14	
INDICADOR BIOLÓGICO						1,14	BUENO o SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,00			Moderado	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	4,78			Moderado	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	19,29			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,0		MODERADO	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			



7. COMPARATIVA VERANO-OTOÑO

No ha habido variación en el nivel de agua entre los dos muestreos. Ya que el porcentaje de agua acumulada ha sido el mismo en ambos muestreos, aunque sí que ha habido una mezcla de la columna de agua en otoño respecto a la estratificación estival.

El estado trófico y el potencial ecológico tanto normativo como experimental han dado los mismos resultados en verano y en otoño a pesar de que la densidad de fitoplancton era mucho mayor en verano debido a una floración estival por la mayor concentración de nutrientes y mayor temperatura del agua. En los casos del estado trófico (mesotrófico) y el potencial ecológico normativo (moderado), esto se debe a la baja concentración de oxígeno en la columna de agua debido a la presencia de aguas anóxicas confinadas en el fondo del embalse, a la elevada concentración de PT y a la baja transparencia de las aguas.

En el caso del potencial ecológico experimental, como este tiene en cuenta también el zooplancton, la abundante presencia en este embalse de la especie *Dreissena polymorpha* (Mejillón cebra) provoca que el indicador biológico sea deficiente y por tanto también lo sea el potencial ecológico final.

El estado final obtenido para cada uno de los muestreos y para el valor promedio se muestra resumido en el cuadro siguiente:

	ESTADO TRÓFICO	INDICADOR FISIQUÍMICO	POTENCIAL ECOLÓGICO (<i>PEexp</i>)	POTENCIAL ECOLÓGICO (<i>PEnorm</i>)
Verano				
Otoño				
Promedio				

Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Bueno o superior		Moderado	Deficiente	Malo



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse



Figura 8. Vista del punto de acceso