



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE SOBRÓN
AÑO 2011



VNIVERSITAT Đ VALÈNCIA

CONSULTOR:
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas
46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	6
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	14
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	16
<u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	17

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Sobrón durante los muestreos de 2011 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 aspecto del embalse durante el periodo estudiado (verano 2011, correspondiente al año hidrológico 2010-2011).

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", 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 sinclinatorio de Miranda-Treviño-Urbasa 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 el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

CUADRO 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

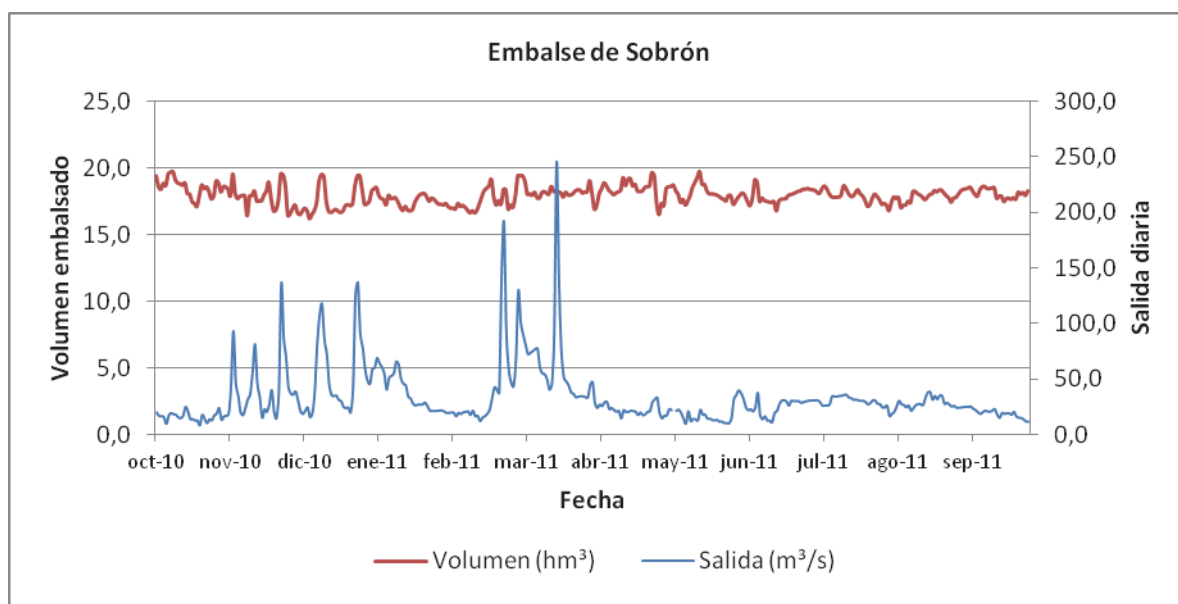
Tipo de clasificación: 9, Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

Se trata de un embalse monomítico de geología calcárea y situado en una zona húmeda de la red principal. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno entre los 13 y los 16 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica se encuentra alrededor de los 6,5 metros de profundidad cuando se determina con el medidor fotoeléctrico, mientras que el valor estimado con el Disco de Secchi es de 5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Sobrón para el año hidrológico 2010-2011 se estima en 0,21 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2010-2011.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



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 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 2 de Septiembre de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

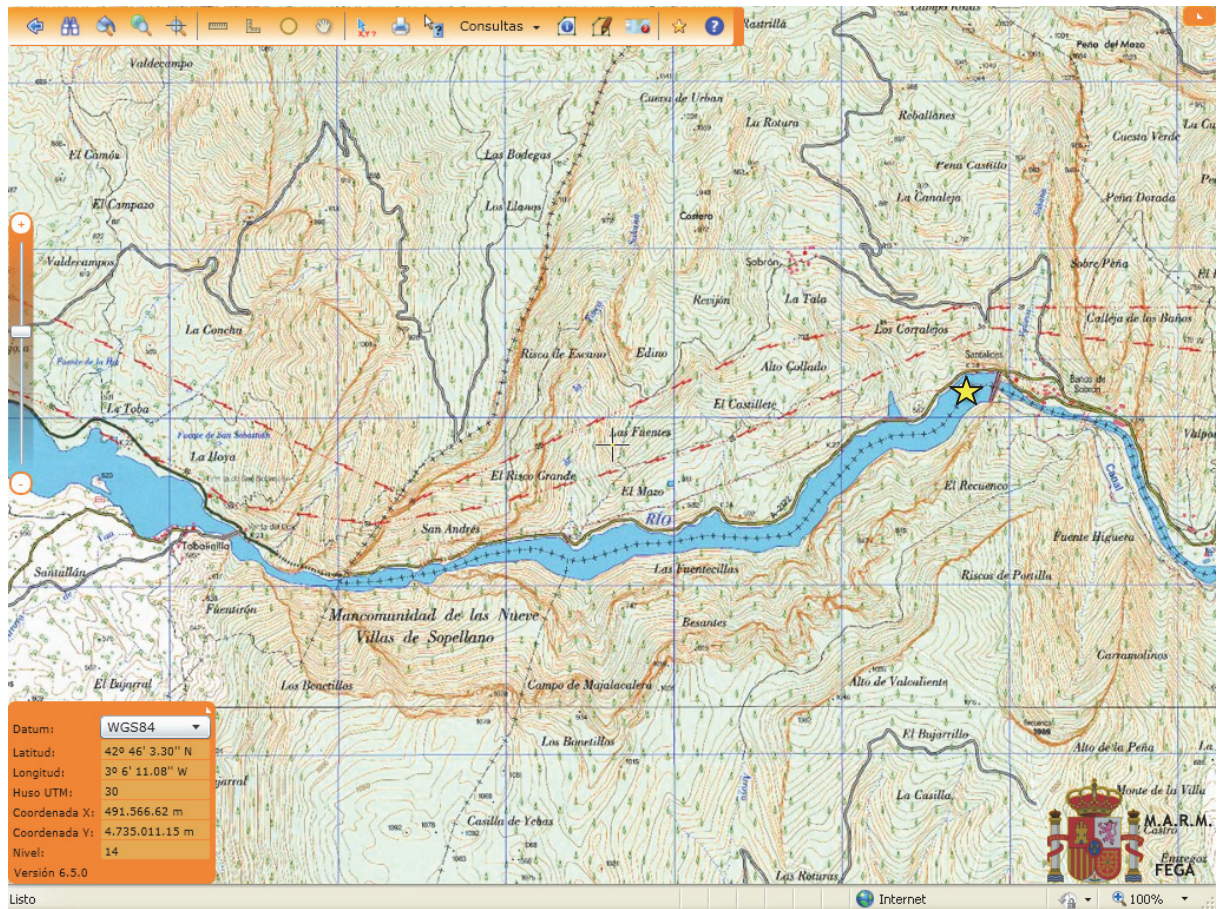
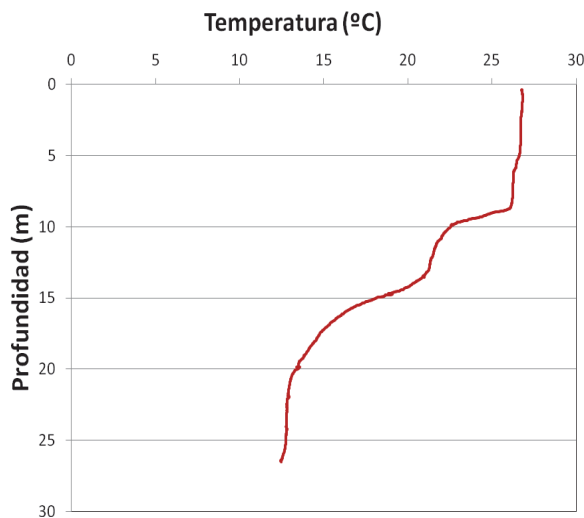


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

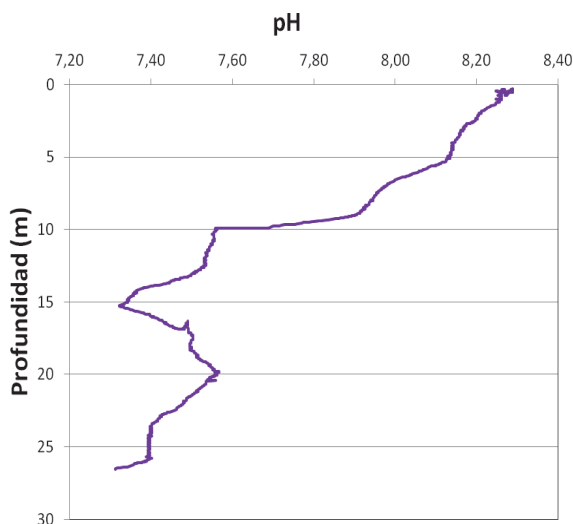
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



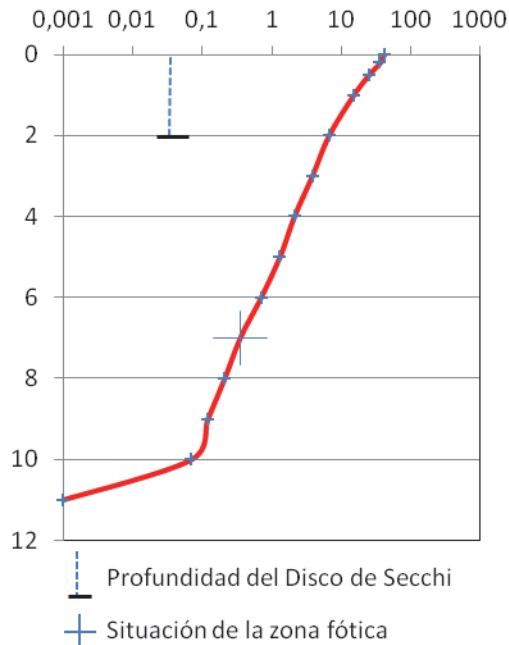
La temperatura del agua oscila entre los 12,5 °C – en el fondo- y los 26,8 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Septiembre 2011) la termoclina se sitúa entre los 13-16 m de profundidad, aunque se crea una doble termoclina con un primer descenso hacia los 9 m.



El pH del agua en la superficie es de 8,28. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,31. Se produce un salto brusco en la zona metalimnética, con altibajos en función del hipolimnion, alcanzándose los valores más bajos en el inicio del hipolimnion y en el fondo.

Extinción luminosa

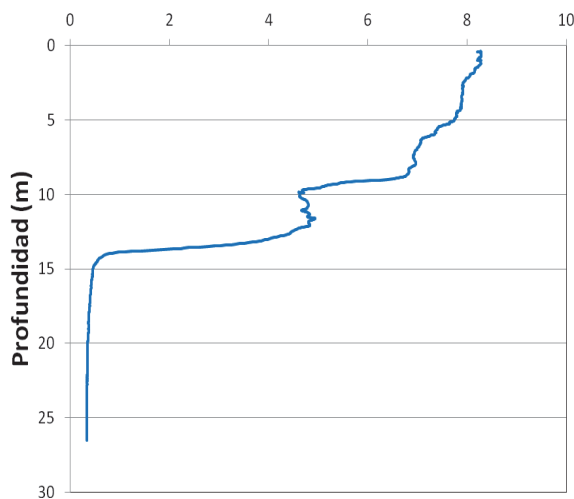
($\mu E/m \cdot s$)



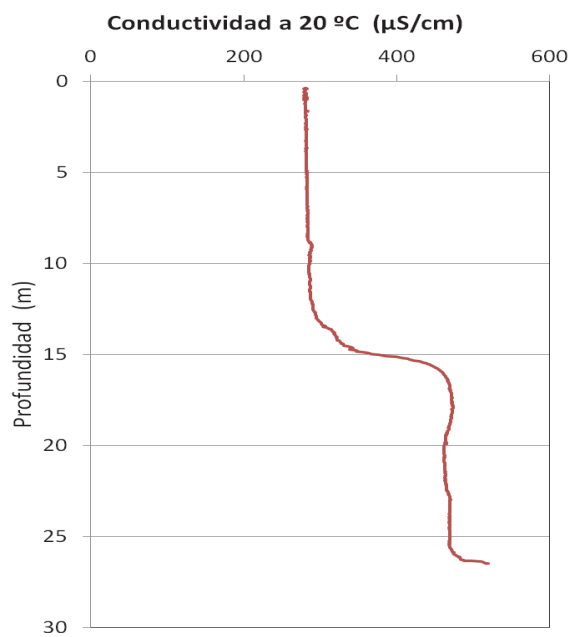
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 2,0 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 5 metros. Sin embargo, la determinación mediante medidor fotoeléctrico proporciona el valor de 6,5 m como espesor de la capa fótica.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 5,86 NTU. Este valor aumenta espectacularmente por debajo, siendo un valor promedio de 16,7 NTU entre los 12 m y el fondo del embalse, observándose en la extinción luminosa súbita.

Oxígeno (mg/L)



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion (entre la superficie y 9 m de profundidad) alcanzan en el muestreo una concentración media de 7,81 mg/L. En el hipolimnion (a partir de 14 m) las condiciones medias de oxigenación son de 0,36 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 13,7 m.



La conductividad del agua es de 279 $\mu\text{S/cm}$ en la superficie y de 518 $\mu\text{S/cm}$ en el fondo. Se produce un aumento brusco en la termoclina, por debajo del punto de estratificación, sobre los 15 m de profundidad, alcanzándose un máximo relativo de 473 $\mu\text{S/cm}$ a los 18 m.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 20,39 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 1,02 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,63 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,23 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser inferior al límite de detección (< 0,01 mg N/L).
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,97 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,38 meq/L. Sin embargo se debe señalar que los valores de alcalinidad en el fondo aumentan espectacularmente hasta 4,64 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 31 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	8
CHRYSTOPHYCEAE	1
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	17
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	3

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en el siguiente cuadro:

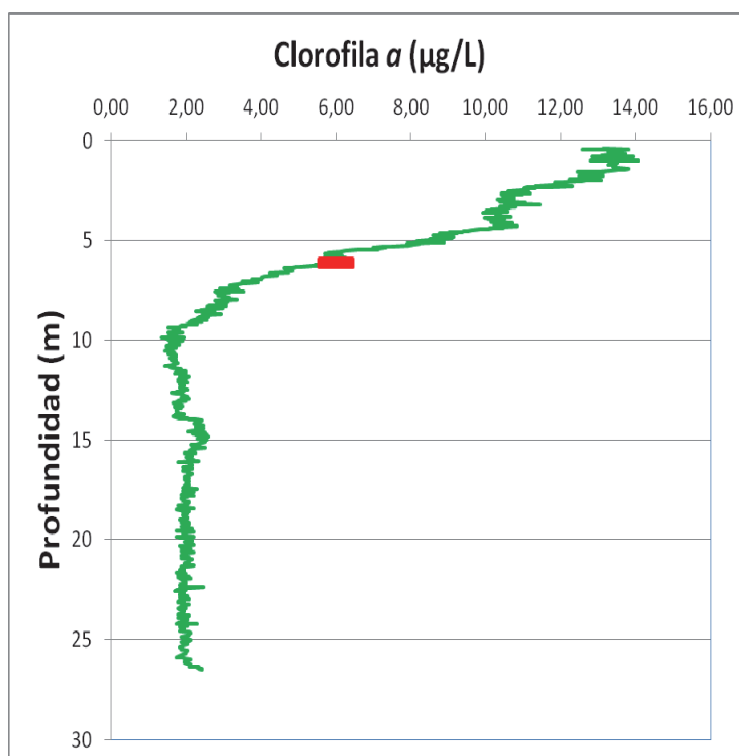
CUADRO 2

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	1642,51
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	671427
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Cryptophyceae
Nº células/ml		642,48
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Plagioselmis lacustris</i>
Nº células/ml		569,85
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Chlorophyta
Nº células/ml		309771
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Pediastrum duplex.</i>
Nº células/ml		220094

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,58.

La concentración de clorofila fue de 13,01 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se indica en la figura con una línea roja. Se observa en el perfil vertical realizado con el fluorímetro que los valores mínimos se sitúan en el hipolimnion.



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 muestran los resultados del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Actinocyclus normanii</i>			1
<i>Aulacoseira granulata</i>	16,76	2633	1
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	117,32	39162	2

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	33,52	3159	
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	5,59	6318	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)	5,59	1053	1
<i>Encyonema minutum</i> (=Cymbella minuta)			1
<i>Gomphonema augur</i>	5,59	2174	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	5,59	3576	1
<i>Nitzschia palea</i>	33,52	17833	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Ochromonas</i> sp.	11,17	6397	
<i>Uroglena</i> sp.			1
XANTHOPHYCEAE			
<i>Trachydiscus lenticularis</i>	5,59	527	
CHLOROPHYTA			
<i>Actinastrum hantzschii</i>	22,35	3089	1
<i>Chlamydomonas globosa</i>	5,59	1802	1
<i>Coelastrum astroideum</i>	44,69	8027	2
<i>Coelastrum microporum</i>	178,78	36694	1
<i>Desmodesmus intermedius</i> (=Scenedesmus intermedius)	11,17	1264	
<i>Diplochlois lunata</i>	5,59	281	
<i>Monoraphidium contortum</i>	5,59	211	1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	11,17	369	1
<i>Oocystis borgei</i>			1
<i>Oocystis lacustris</i>	22,35	1651	1
<i>Oocystis marssonii</i>	55,87	5924	1
<i>Pediastrum duplex</i>	89,39	220094	2
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (=Didymocystis planctonica)	11,17	211	
<i>Scenedesmus acuminatus sensu lato</i>	44,69	18675	1
<i>Scenedesmus caudato-aculeolatus</i>	22,35	3799	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	22,35	4095	1
<i>Schroederia setigera</i>	5,59	369	1
<i>Tetrastrum komarekii</i>	22,35	3218	

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
CYANOBACTERIA			
<i>Merismopedia punctata</i>			1
<i>Merismopedia tenuissima</i>	178,78	2145	2
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>	44,69	157260	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	27,93	44229	1
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	569,85	75190	2
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	223,47	75907	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	11,17	6397	
TOTAL XANTHOPHYCEAE	5,59	527	
TOTAL CHLOROPHYTA	581,02	309771	
TOTAL CYANOBACTERIA	178,78	2145	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	642,48	276680	
TOTAL ALGAS	1642,51	671427	

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 13 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Rotifera
- 1 Cladocera
- 7 Copepoda
- 1 Mollusca

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**).

CUADRO 3
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	6,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	535,77
BIOMASA TOTAL	µg/L	309,30
Diversidad Shannon-Wiener		2,72
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		390,77
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i> subsp. <i>tecta</i>
individuos/L		178,46
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		257,77
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia parvula</i>
µg/L		203,08

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 20 m	
CLADÓCEROS: 8,56 %	COPÉPODOS: 17,65 %	ROTÍFEROS: 71,12 %	

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 el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
CLADÓCEROS			
<i>Bosmina longirostris</i>	36,92	48,00	5,35
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	4,62	5,54	0,53
<i>Daphnia parvula</i>	67,69	203,08	1,60
<i>Moina micrura</i>	0,19	1,15	1,07
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>	21,73	5,64	17,65
ROTÍFEROS			
<i>Filinia hofmanni</i>			7,49
<i>Hexarthra intermedia</i>	138,46	28,80	50,80
<i>Keratella cochlearis</i>	3,08	0,15	1,07
<i>Keratella cochlearis subsp. tecta</i>	178,46	8,92	8,02
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	12,31	0,63	2,14
<i>Synchaeta oblonga</i>	4,62	0,23	0,53
<i>Synchaeta stylata</i>			0,53
<i>Trichocerca pusilla</i>	34,62	0,87	0,53
<i>Trichocerca sp.</i>	19,23	0,48	0,00
OTROS			
<i>Dreissena polymorpha</i>	13,85	5,82	2,67
Total Cladóceros	109,42	257,77	8,56
Total Copépodos	21,73	5,64	17,65
Total Rotíferos	390,77	40,08	71,12
Total Otros	13,85	5,82	2,67
Total	535,77	309,30	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4**, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 105).

CUADRO 4
PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg 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 (µg/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	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En el **Cuadro 5** 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.

CUADRO 5
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE SOBRÓN

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	20,39	Mesotrófico
CLOROFILA a	13,01	Eutrófico
DISCO SECCHI	2,00	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	1643	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, la Clorofila a clasifica el embalse como eutrófico y el resto de parámetros, P total, transparencia (DS) y densidad algal, sitúan el embalse en el rango de mesotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de SOBRÓN ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 116).

CUADRO 6
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EXPERIMENTAL

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorófila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		<i>Trophic Index (TI)</i>	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			> 4, 2	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	< 1, 8
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad 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)			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(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 realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es

igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el estado fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 7**:

CUADRO 7
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Físicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 8** 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.

CUADRO 8
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE SOBRÓN

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	1643	Moderado
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	13,01	Deficiente
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,67	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,01	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	1,43	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,85	Moderado
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	10,1	Deficiente	
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	11,91	Deficiente
INDICADOR BIOLÓGICO			2,0	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,00	Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	0,36	Malo
	Nutrientes	Concentración de P (µg/LP)	20,39	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,3	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO P_{Eexp}				DEFICIENTE

b) Aproximación normativa (*PEnorm*)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 138).

CUADRO 9

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (*ORDEN ARM 2656*).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm^3/L	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

CUADRO 10
PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

Indicador	Elementos	Parámetros	RANGOS DEL RCET				
			Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	> 1	1-0,36	< 0,36		
		Índice de Catalán (IGA)	> 1	1-0,9822	< 0,9822		
		Porcentaje de cianobacterias	> 1	1-0,72	< 0,72		
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	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 P (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 11**:

CUADRO 11
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Normativo
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 12** 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.

CUADRO 12

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE SOBRON.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	13,01	0,20	0,28	No alcanza
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,67	1,13	1,08	Máximo
			Media			0,68	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,82	0,999	0,99	Bueno
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	10,88	0,89	0,84	Bueno
			Media			0,92	
Media global						0,80	
INDICADOR BIOLÓGICO				0,80			BUENO
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)	0,36			Malo	
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	20,39			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				2,3		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRAFICO



Foto 1: Presa del embalse



Foto 2: Vista general del embalse

