



INFORME FINAL DEL EMBALSE LA SOTONERA
AÑO 2011



VNIVERSITAT D VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

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 geográfico y geológico.	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>	17
<u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	18

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse La Sotonera durante la campaña de muestreo del verano 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 1** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano de 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 geográfico y geológico.

La presa de La Sotonera se sitúa dentro de los términos municipales de Huesca y Loporzano, en la provincia de Huesca. Regula las aguas del río Flumen, afluente del Alcanadre, en la cuenca del río Cinca. Sin embargo, la principal aportación de aguas es desde este río por el canal que viene desde la presa de Ardisa.

La cubeta del embalse de La Sotonera se enclava en las litologías que se resumen en la siguiente tabla:

<u>TIPO LITOLOGÍA</u>	<u>ORIGEN</u>
Lutitas con intercalaciones de areniscas	DETRÍTICAS
Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	DETRÍTICAS
Arcillas, limos y cantos, turba (Depósitos de áreas endorreicas, depósitos lacustres, turberas)	DETRÍTICAS
Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	DETRÍTICAS
Alternancia de areniscas y lutitas, localmente conglomerados	DETRÍTICAS

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones. La cuenca de drenaje vertiente al embalse de La Sotonera tiene una superficie de 2100 km², aunque las aportaciones principales de aguas provienen desde la presa de Ardisa por un canal de transferencia y su salida es por el canal de Los Monegros.

El embalse tiene una capacidad total de 189,38 hm³. Tiene una profundidad media de 10,3 m, mientras que la profundidad máxima es de 31,55 m. En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE Y SUBCUENCAS

Superficie de la cuenca	2100 km ²
Capacidad total N.M.N.	189,38 hm ³
Capacidad útil	181,58 hm ³
Aportación media anual	1000 hm ³
Superficie inundada	216 ha
Cota máximo embalse normal	421,64 msnm

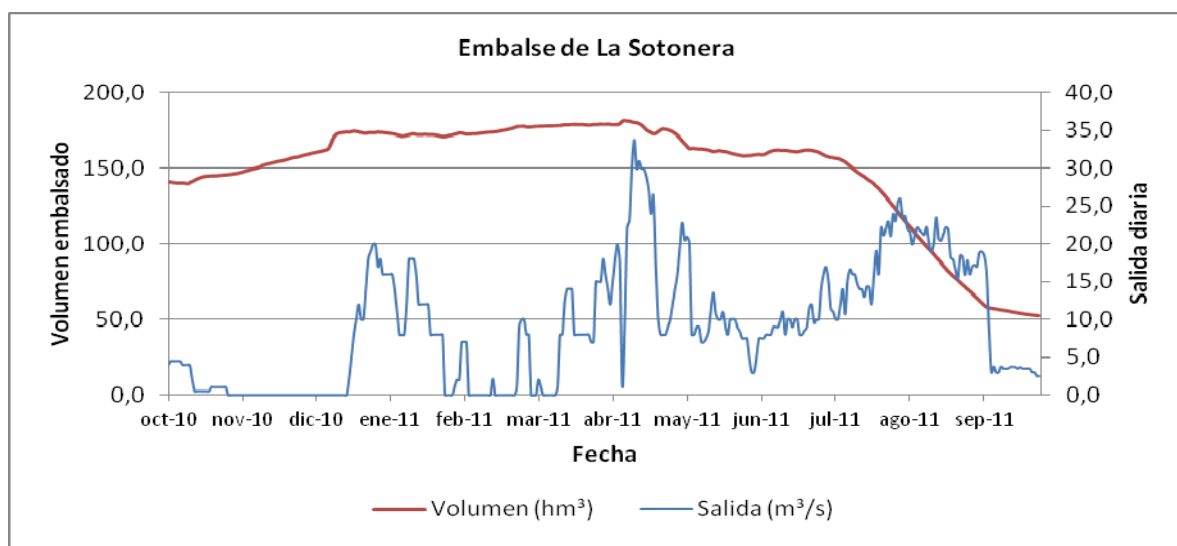
Tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona no húmeda. En la fecha de la realización del muestreo, no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 6 metros determinado por medio de medidor fotoeléctrico, pues el valor obtenido con el Disco de Secchi ha sido de 3,2 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de La Sotonera para el año hidrológico 2010-2011 fue de 6,3 meses.

GRÁFICO 1

VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



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

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego, el abastecimiento y también el recreativo.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse La Sotonera forma parte de las zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano, según el artículo 7 de la Directiva Marco del Agua.

El embalse de La Sotonera 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 la categoría de zona de extracción de agua para consumo humano.

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 8 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 fito y zooplancton.

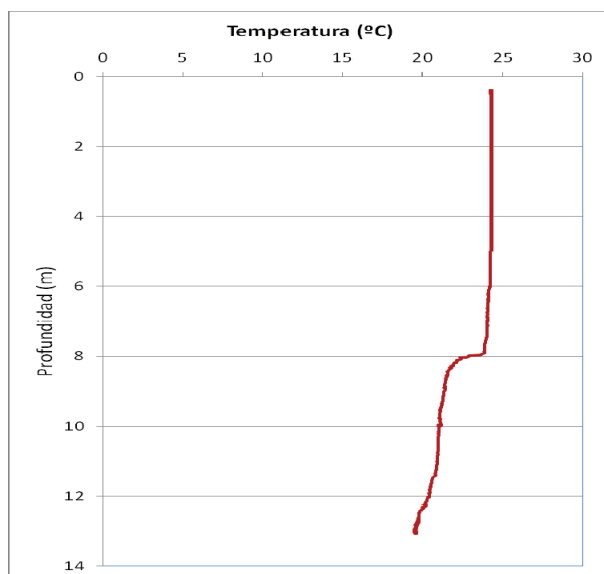


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

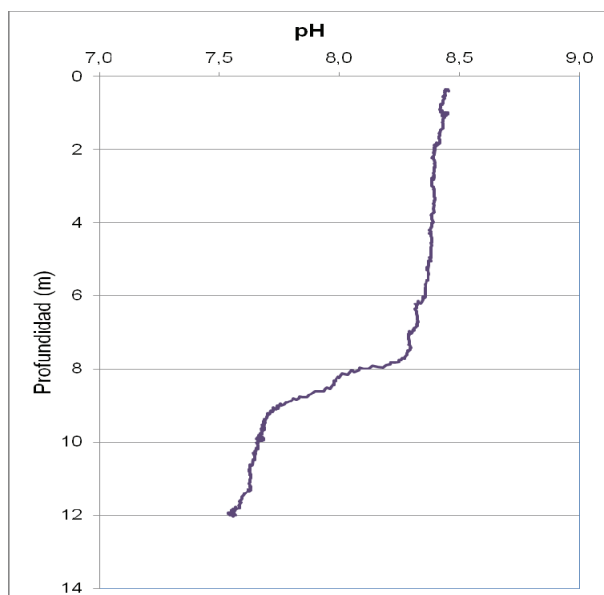
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

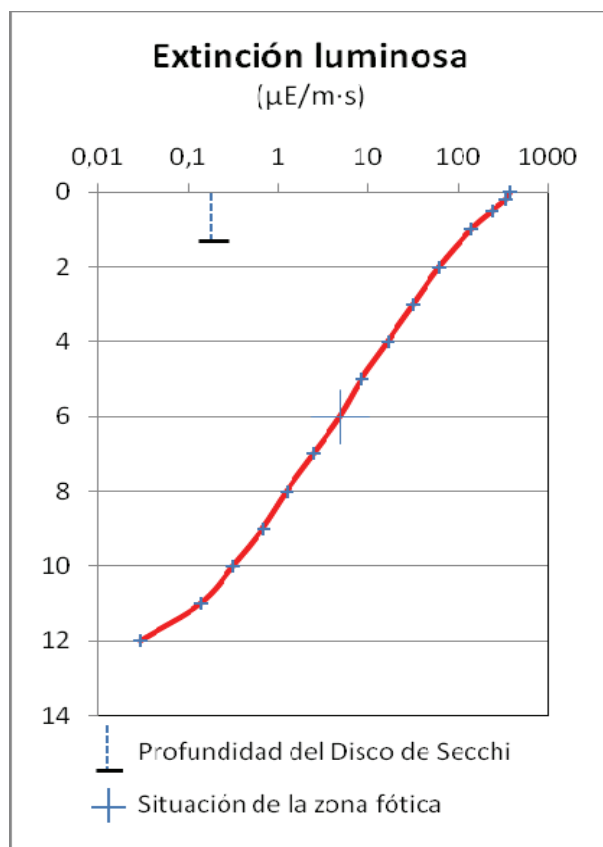
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura oscila entre los 19,7 °C en el fondo y los 24,2 °C en superficie. En el momento del muestreo no se observa existencia de termoclina.

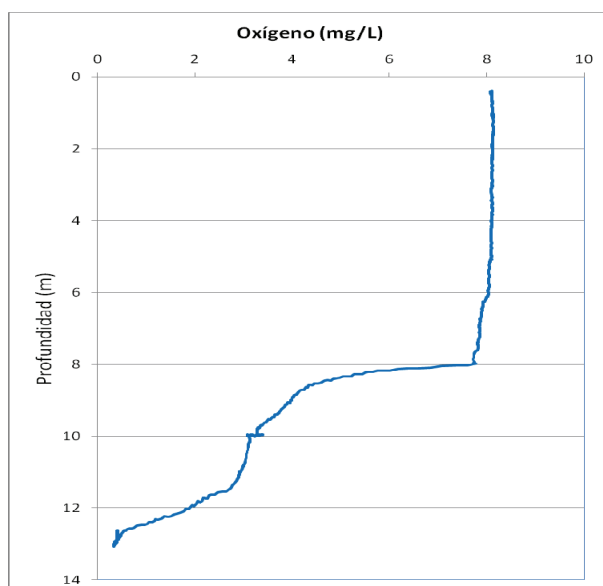


El pH en superficie es de 8,43. En el fondo el pH es de 7,55. Ambos valores coinciden respectivamente con el máximo y el mínimo valor de pH de la columna de agua medidos.

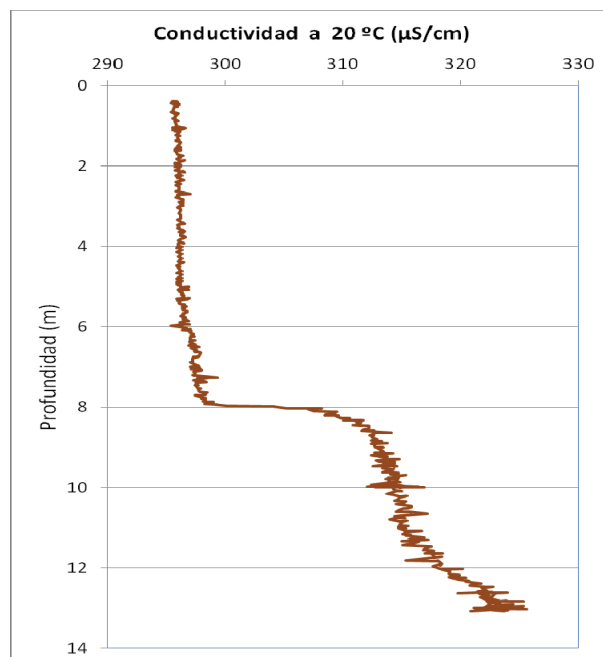


La transparencia del agua ofrece un registro en la lectura de disco de Secchi (DS) de 1,25 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3,2 metros. Sin embargo la medición de la extinción luminosa mediante medidor fotoeléctrico de PAR ha mostrado que la zona fótica llega hasta los 6 m.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 6 m de profundidad) fue de 4,34 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en la zona fótica alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,10 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L) a partir de los 12 m de profundidad.



La conductividad del agua oscila entre los 295 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en superficie y los 325 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo del embalse, valor máximo del perfil vertical. La zona hipolimnética presenta un ligero aumento gradual con la profundidad.

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 14,87 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 0,52 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,25 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,02 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de 0,029 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 3,26 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,36 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis se han identificado un total de 28 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	1
CHRYSOPHYCEAE	5
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	15
ZYGNEMATOPHYCEAE	1
CRYPTOPHYCEAE	3
DINOPHYCEAE	2

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

CUADRO 2

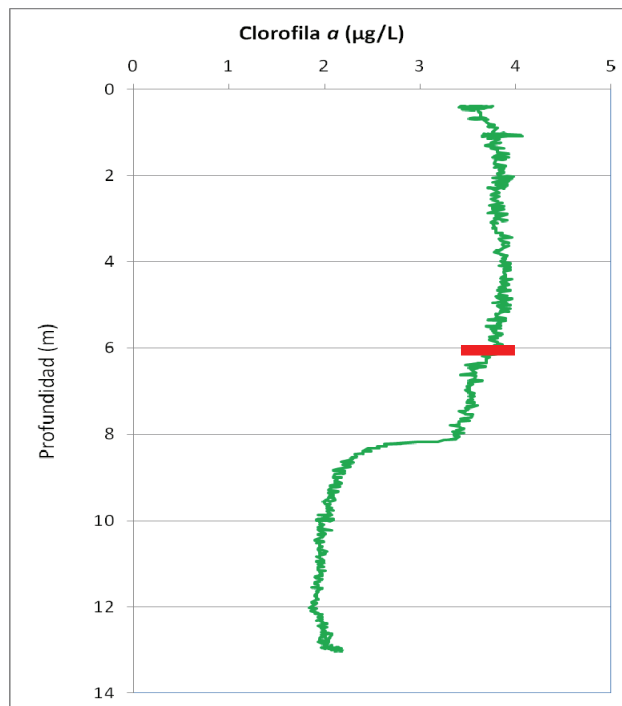
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	2430,25
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	505161
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Chlorophyta
Nº células/ml		1815,70
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>
Nº células/ml		726,28
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Chlorophyta
µm ³ /ml		152393

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Cryptomonas erosa</i>
	µm ³ /ml	114669

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,53.

La concentración de clorofila fue de 3,89 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado con una línea roja. Los valores más altos en el perfil vertical según la medida de la sonda fluorimétrica se encuentran en el epilimnion y los más bajos 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	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Cyclotella radiosa</i>	9,31	2048	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Chrysococcus</i> sp.	9,31	390	
<i>Dinobryon bavaricum</i>	27,93	11057	1
<i>Dinobryon crenulatum</i>	27,93	11373	1
<i>Kephyrion ovale</i>	9,31	307	
<i>Ochromonas</i> sp.	18,62	10662	
SYNUROPHYCEAE			
<i>Mallomonas oviformis</i> (=Mallomonopsis oviformis)			1
XANTHOPHYCEAE			
<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	9,31	1170	
CHLOROPHYTA			
<i>Chlamydomonas globosa</i>	9,31	3003	1
<i>Coelastrum astroideum</i>	37,25	6689	1
<i>Coelastrum microporum</i>	111,74	22934	1
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	37,25	7375	
<i>Didymocystis comasii</i>	111,74	3159	
<i>Monoraphidium contortum</i>	18,62	702	
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	37,25	1229	
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>	37,25	1560	1
<i>Oocystis lacustris</i>	223,47	16512	1
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (=Didymocystis planctonica)	726,28	13690	1
<i>Saturnella corticola</i>	18,62	5460	1
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	18,62	3413	1
<i>Scenedesmus verrucosus</i> (=Scenedesmus disciformis)	37,25	4095	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Tetraedron minimum</i>	55,87	14302	
<i>Tetrastrum komarekii</i>	335,21	48270	
ZYGNEMATOPHYCEAE			
<i>Closterium acutum</i>			1
<i>Cosmarium bioculatum</i>	307,27	67573	2
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	37,25	114669	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	9,31	5304	1
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	130,36	17200	1
DINOPHYCEAE			
<i>Gymnodinium wawrikan</i>	9,31	47535	1
<i>Peridinium umbonatum var. deflandrei</i>	9,31	63477	1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	9,31	2048	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	93,11	33790	
TOTAL XANTHOPHYCEAE	9,31	1170	
TOTAL CHLOROPHYTA	1815,70	152393	
TOTAL ZYGNEMATOPHYCEAE	307,27	67573	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	176,91	137174	
TOTAL DINOPHYCEAE	18,62	111012	
TOTAL ALGAS	2430,25	505161	

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 La Sotonera se han identificado un total de 14 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Cladóceras
- 2 Copépodos
- 7 Rotíferos
- 1 Ostracoda

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	9,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	783,27
BIOMASA TOTAL	µg/L	134,99
Diversidad Shannon-Wiener		1,86
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		510,77
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
individuos/L		410,77
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Copépodos
µg/L		72,69

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus</i>	
	µg/L	70,84	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 12 m	
CLADÓCEROS: 18,48 %		COPÉPODOS: 49,76 %	ROTÍFEROS: 31,75 %

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>	4,62	6,00	7,58
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	20,00	24,00	9,48
<i>Daphnia galeata</i>	1,15	3,92	0,95
<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	0,19	0,48	0,47
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>	241,73	70,84	47,87
<i>Neolovenula alluaudi</i>	4,62	1,85	1,90
ROTÍFEROS			
<i>Ascomorpha ecaudis</i>			2,37
<i>Ascomorpha ovalis</i>			0,95
<i>Asplanchna priodonta</i>	1,54	1,15	0,47
<i>Keratella cochlearis</i>	7,69	0,38	5,69
<i>Keratella cochlearis subsp. tecta</i>	4,62	0,23	2,84
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	410,77	20,95	15,64
<i>Polyarthra major</i>			0,47
<i>Synchaeta kitina</i>	32,31	1,62	2,37

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
<i>Synchaeta oblonga</i>	50,77	2,54	0,47
<i>Synchaeta pectinata</i>	3,08	1,02	0,47
OTROS			
Clase Ostrácoda	0,19		
Total Cladóceros	25,96	34,40	18,48
Total Copépodos	246,35	72,69	49,76
Total Rotíferos	510,77	27,90	31,75
Total Otros	0,19		0,00
Total	783,27	134,99	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4** 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.

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 TRÓFICO DEL EMBALSE DE LA SOTONERA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	14,87	Mesotrófico
CLOROFILA a	3,89	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,25	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	2430	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los parámetros de fósforo total (PT), clorofila a y densidad algal, indican un estado de mesotrofia. La transparencia (DS) caracteriza el embalse como eutrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de La Sotonera 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.

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, Clorofila <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 indicador 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 LA SOTONERA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	2430	Moderado
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	3,89	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,51	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,79	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	1,46	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,12	Bueno
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	7,16	Moderado
	INDICADOR BIOLÓGICO			3,0
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,25	Deficiente
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	5,68	Moderado
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	14,87	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,7	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO PE_{exp}				MODERADO

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.

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/2656/2008*).

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

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	3,89	0,67	0,77	Bueno
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,51	1,50	1,32	Máximo
			Media			1,04	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,57	1,000	1,00	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			1,00	
Media global						1,02	
INDICADOR BIOLÓGICO					1,02		MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,25			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	5,68			Moderado	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	14,87			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				2,7		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista general del embalse desde el punto de acceso



Foto 2: Panorámica del embalse