



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE BARASONA (JOAQUÍN COSTA)
AÑO 2011



VNIVERSITAT Æ 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 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>	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 de Barasona (Joaquín Costa) 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 ágil y rápida consulta del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano del 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 Barasona se encuentra encajado en la formación geológica denominada "Depresión media", al sur de la cuenca del río Ésera. Está constituida por materiales terciarios relativamente blandos que dan lugar a una monótona serie de conglomerados, areniscas y margas.

El embalse de Barasona se sitúa dentro del término municipal de Graus, en la provincia de Huesca. Regula las aguas del río Ésera.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de gran superficie y de geometría alargada.

La cuenca vertiente al embalse de Barasona tiene una superficie total de 151.459,69 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 92,20 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 13,3 m, mientras que la profundidad máxima es de 59,50 m. En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE BARASONA

Superficie de la cuenca	1514 km ²
Capacidad total N.M.N.	92,20 hm ³
Capacidad útil	91,70 hm ³
Aportación media anual	845 hm ³
Superficie inundada	692,70 ha
Cota máximo embalse normal	448,37 msnm

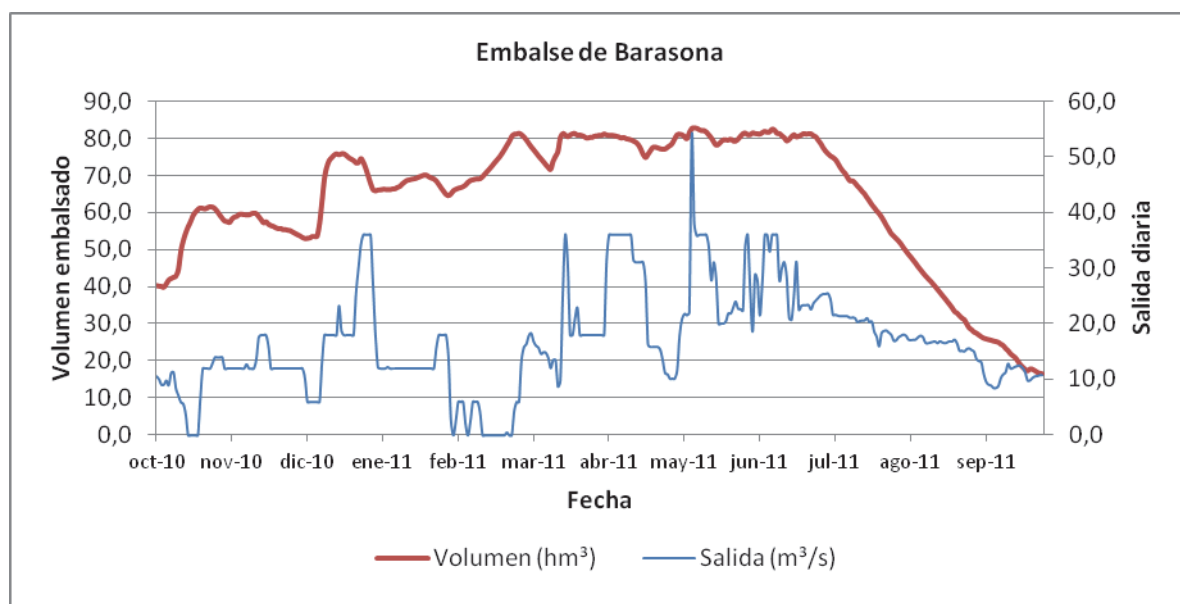
Tipo de clasificación: 11. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina había desaparecido en el momento de muestreo, probablemente debido al importante vaciado durante el mes de agosto. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra en torno a los 10 metros de profundidad determinada con el medidor fotoeléctrico y coincidente también con el valor estimado con el Disco de Secchi.

El tiempo de permanencia hidráulica media en el embalse de Barasona para el año hidrológico 2010-2011 fue de 1,5 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 abastecimiento de la población, a los regadíos y al aprovechamiento hidroeléctrico. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose la navegación en este embalse (sin restricciones para remo, vela y motor).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Barasona 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 de uso recreativo (zona de baño: Puebla de Castro), zonas de extracción de agua para consumo humano y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC ES2410071 "Congosto de Olvena").

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 7 de Septiembre de 2010, 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.

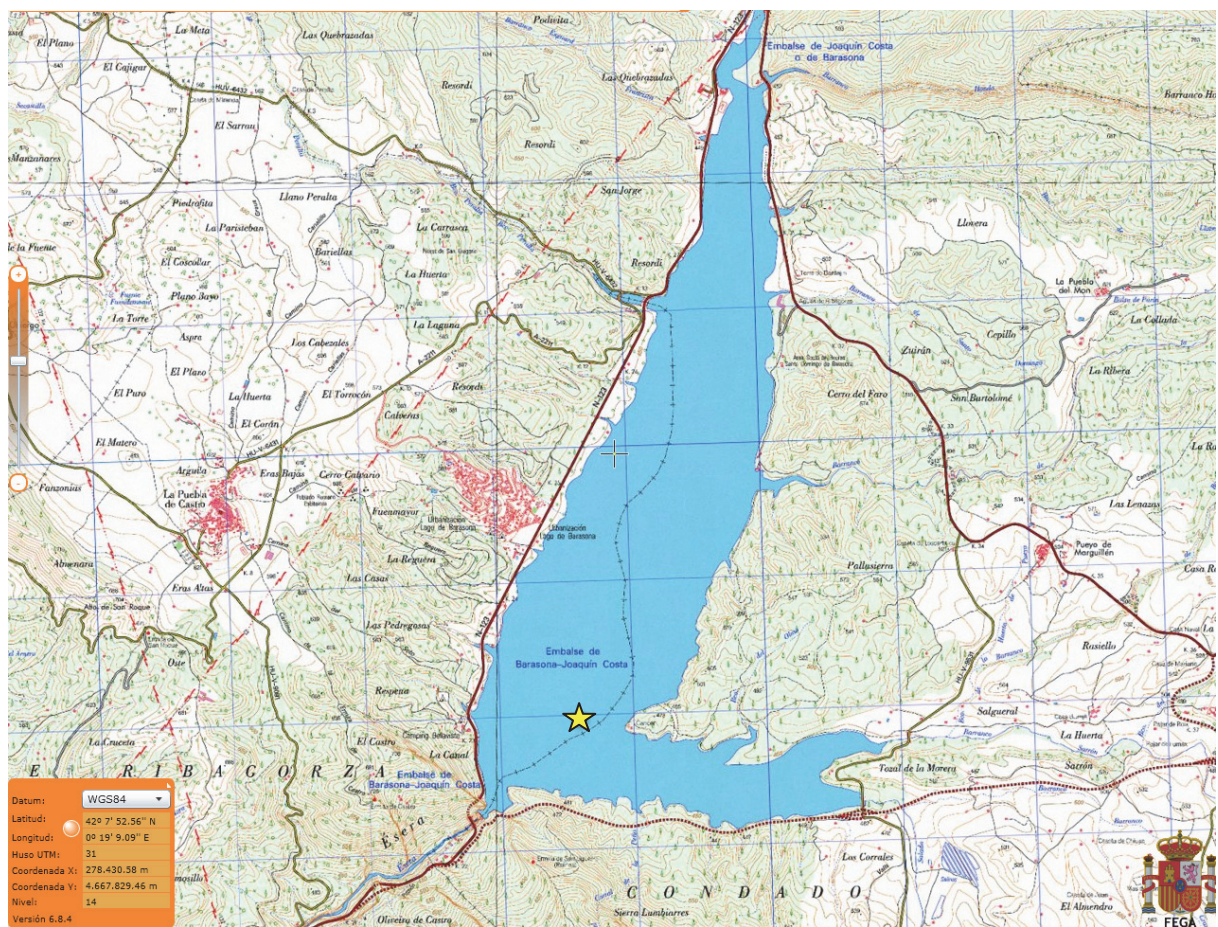
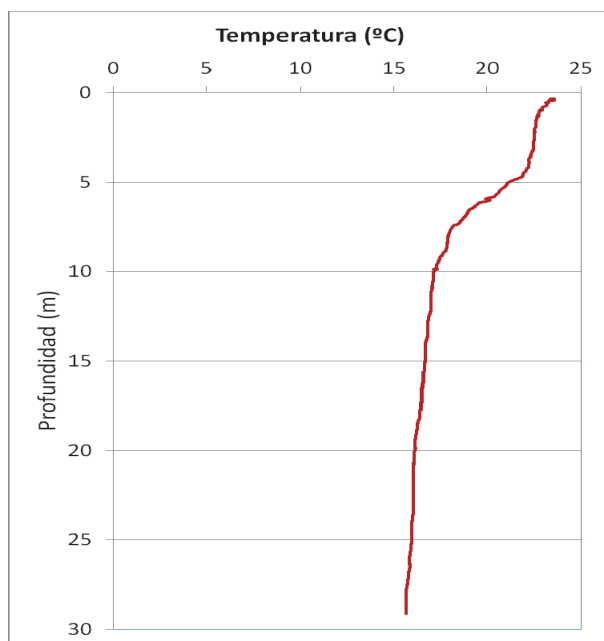


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse

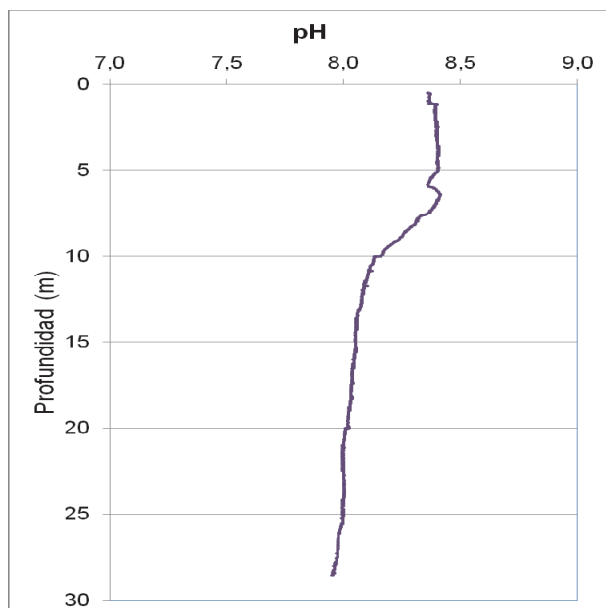
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

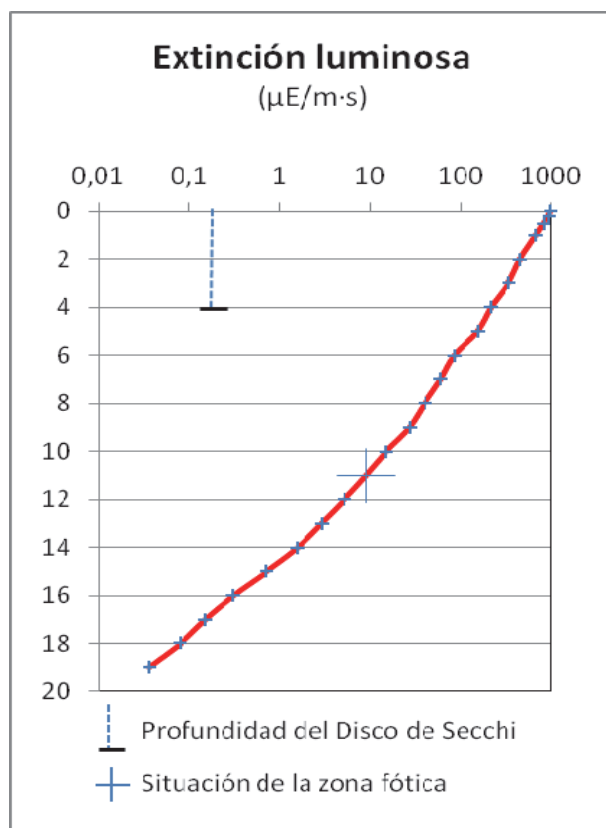
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 15,7 °C – en el fondo- y los 23,2 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo existe una termoclina entre los 5 y los 8 m de profundidad.

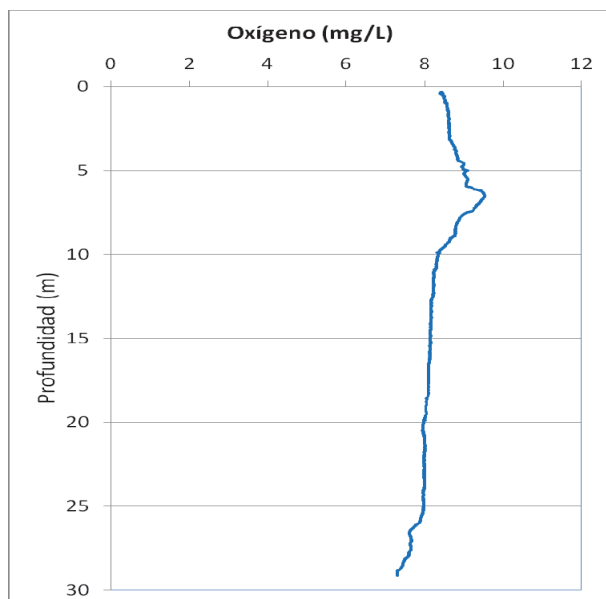


El pH del agua en superficie es de 8,36 (máximo epilimnético estival). En el fondo el pH es 7,94, mínimo hipolimnético.

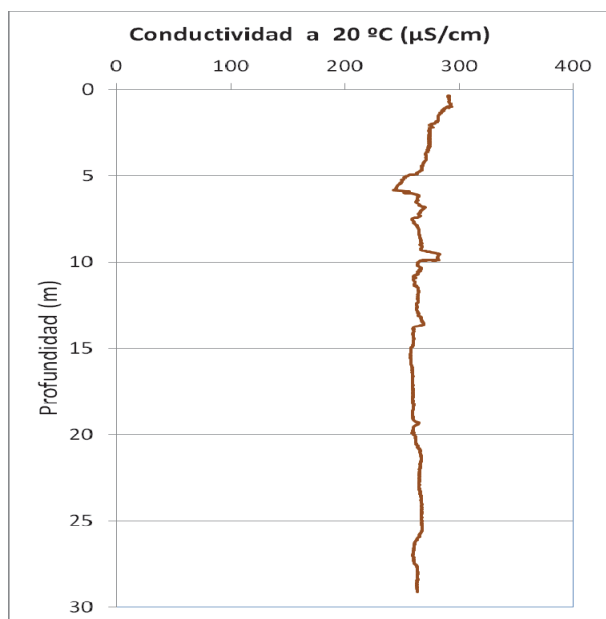


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 4,0 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 10 metros. Coincidiendo con la medición de la extinción luminosa con medidor fotoeléctrico.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 10 m de profundidad) fue de 4,19 NTU. La turbidez va en aumento con la profundidad, y a 10 m es de 13,41 NTU. El valor máximo se presenta al fondo con un valor de 102 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,57 mg/L. La concentración media alcanzada en el hipolimnion es de 8,09 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L), siendo el valor máximo de 9,5 a 7 m de profundidad.



La conductividad del agua es de 291 µS/cm en la superficie y de 263 µS/cm en el fondo. A 6 m es donde se ha registrado el valor mínimo de 242 µS/cm. Hay poca variación de la conductividad en la columna de agua, con un ligero aumento en superficie donde se registra el valor máximo.

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 8,55 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 1,79 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,37 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,26 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,018 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 2,83 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,03 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis se han identificado un total de 21 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	5
CHRYSOPHYCEAE	4
SYNUROPHYCEAE	2
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	6
DINOPHYCEAE	2
EUGLENOPHYCEAE	1

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

CUADRO 2

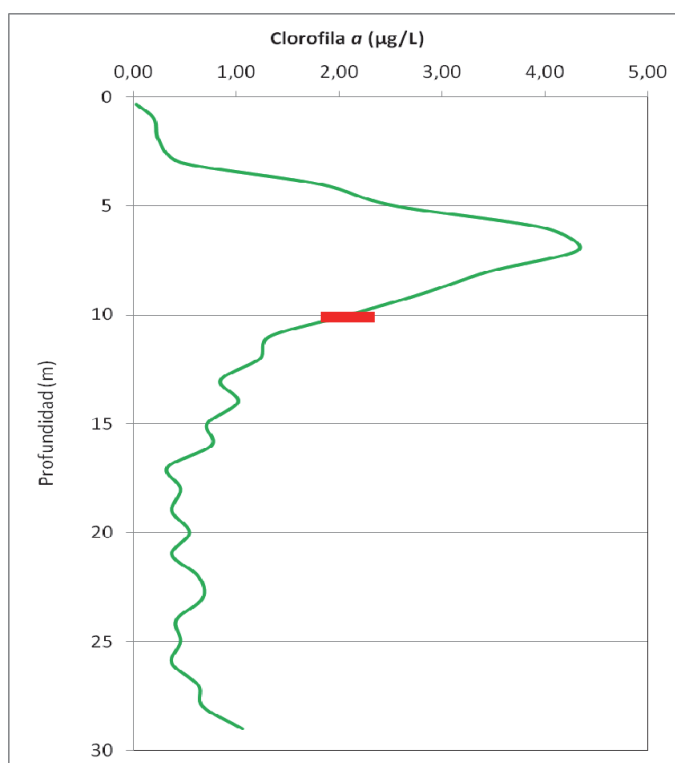
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	553,09
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	395137
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		304,48
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Cyclotella delicatula</i>
Nº células/ml		248,61
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Dinophyceae
µm ³ /ml		211037

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i>
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		122183

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 2,94.

La concentración de clorofila *a* fue de 2,85 $\mu\text{g/L}$ para la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado en la figura con una línea roja. El perfil realizado con el fluorímetro muestra un valor máximo a 7 m.



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 delicatula</i>	248,61	23431	
<i>Cyclotella radiosa</i>	44,69	9829	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum (=Achnanthes minutissima)</i>	5,59	1053	1
<i>Diploneis ovalis</i>	2,79	5331	1
<i>Nitzschia acicularis</i>			1
<i>Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)</i>	2,79	856	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon bavaricum</i>	53,07	21009	2
<i>Dinobryon sertularia</i>	25,14	10218	2
<i>Kephyrion ovale</i>	13,97	461	
<i>Ochromonas elegans</i>	2,79	1718	
SYNUROPHYCEAE			
<i>Mallomonas akrokomos</i>	2,79	1264	1
<i>Mallomonas helvetica</i>			1
<i>Mallomonas oviformis</i> (= <i>Mallomonopsis oviformis</i>)	2,79	1053	
CHLOROPHYTA			
<i>Coelastrum microporum</i>			1
<i>Pandorina morum</i>			1
<i>Scenedesmus verrucosus (=Scenedesmus disciformis)</i>			1
<i>Sphaerocystis planctonica</i>			1
<i>Willea irregularis</i>			1
CYANOBACTERIA			
<i>Oscillatoria sp.</i>	30,73	386	1
CRYPTOPHYCEAE			

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Chroomonas acuta</i>	2,79	2238	1
<i>Cryptomonas erosa</i>	19,55	60201	2
<i>Cryptomonas marssonii</i>	2,79	1591	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	19,55	30961	1
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	50,28	6634	2
<i>Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)</i>	13,97	1280	1
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>	2,79	122183	1
<i>Peridinium cinctum</i>	2,79	88854	1
<i>Peridinium umbonatum</i>			1
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena lucens</i>			1
<i>Strombomonas ovalis</i>	2,79	4587	1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	304,48	40500	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	94,98	33406	
TOTAL SYNUROPHYCEAE	5,59	2317	
TOTAL CYANOBACTERIA	30,73	386	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	108,94	102905	
TOTAL DINOPHYCEAE	5,59	211037	
TOTAL EUGLENOPHYCEAE	2,79	4587	
TOTAL ALGAS	553,09	395137	

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 Barasona se han identificado un total de 11 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladóceras
- 1 Copepoda
- 8 Rotífera

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	12,0
DENSIDAD TOTAL	Individuos/L	61,30
BIOMASA TOTAL	µg/L	9,38
Diversidad Shannon-Wiener		2,08
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		53,70
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Synchaeta kitina</i>
individuos/L		35,56
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Rotíferos
µg/L		4,79

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia longispina</i>	
	µg/L	2,81	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 27 m	
CLADÓCEROS: 18,77 %		COPÉPODOS: 4,69 %	ROTÍFEROS: 76,54 %

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>			1,34
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	0,56	0,67	4,02
<i>Daphnia longispina</i>	0,74	2,81	13,40
COPÉPODOS			
<i>Cyclops vicinus</i>			0,27
<i>Macrocyclops albidus</i>			0,40
Orden Cyclopoida	6,30	1,11	4,02
ROTÍFEROS			
<i>Asplanchna priodonta</i>	0,19	0,14	6,70
<i>Collotheca sp.</i>	8,89	0,27	5,36
<i>Keratella cochlearis</i>	2,96	0,15	0,13
<i>Ploesoma lenticulare</i>	2,41	1,81	9,38
<i>Ploesoma truncatum</i>	0,74	0,44	5,36
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	2,22	0,11	28,15
<i>Polyarthra major</i>	0,74	0,10	4,02

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
<i>Synchaeta grandis</i>			2,68
<i>Synchaeta kitina</i>	35,56	1,78	14,75
Total Cladóceros	1,30	3,48	18,77
Total Copépodos	6,30	1,11	4,69
Total Rotíferos	53,70	4,79	76,54
Total	61,30	9,38	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado 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 ($\mu\text{g P / L}$)	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	> 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 BARASONA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	8,55	Oligotrófico
CLOROFILA a	2,85	Mesotrófico
DISCO SECCHI	4,00	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	553	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,75	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la transparencia (DS) y la densidad algal, clasifican el embalse como oligotrófico. Mientras que el resultado obtenido según la concentración de clorofila a, indica un estado de mesotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de BARASONA ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

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 obtendría 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 Fisicoquímico	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 BARASONA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	575	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	1,45	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,24	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,01	Máximo
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,03	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,25	Bueno
		Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	5,07
INDICADOR BIOLÓGICO			4,0	BUENO
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	4,00	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	8,09	Máximo
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	8,55	Bueno
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			4,3	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO P_{Eexp}			BUENO	

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 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

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	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 BARASONA.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	2,85	0,91	0,94	Bueno
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,40	1,92	1,58	Máximo
			Media				1,26
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,07	1,001	1,03	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	5,56	0,94	0,92	Bueno
			Media				0,98
Media global						1,12	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,12		MÁXIMO	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	4,00			Bueno	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,09			Máximo	
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	8,55			Bueno	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				4,3		MPE	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MÁXIMO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Presa del embalse de Barasona



Foto 2: Panorámica del embalse