
EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE BASERCA



**ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**



EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna 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:

70.862,60 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE BASERCA

AÑO DE EJECUCIÓN:

2014

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2014



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista del punto de acceso al embalse de Baserca.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Explotación de la red de seguimiento de embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 208 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. <i>Ámbito geológico y geográfico</i>	<i>7</i>
2.2. <i>Características morfométricas e hidrológicas</i>	<i>8</i>
2.3. <i>Usos del agua</i>	<i>9</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>9</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
4.1. <i>Características físico-químicas de las aguas</i>	<i>11</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>14</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila</i>	<i>15</i>
4.4. <i>Zooplancton.....</i>	<i>19</i>
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	20
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	22
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 2013-2014.	9
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.	10
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH	11
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	12
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad	13
Figura 6. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	16
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse	28
Figura 8. Fotografía de la cola del embalse	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfológicas del embalse de Baserca	8
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.	15
Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.	16
Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.	19
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.	20
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	21
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Baserca.	21
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	22
Tabla 9. Combinación de los indicadores.	23
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Baserca.	23
Tabla 11. 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 (Orden ARM/2656/2008).	24
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	25
Tabla 13. Combinación de los indicadores.	25
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Baserca.	26

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Baserca durante los muestreos de 2014 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 2014, correspondiente al año hidrológico 2013-2014).

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 Baserca se sitúa en el núcleo herciniano correspondiente a la zona axial pirenaica (formado por rocas intrusivas), concretamente en el gran batolito granodiorítico tectónico-tardío de la Maladeta.

El embalse de Baserca se sitúa dentro del término municipal de Montanuy-Vilaller, en la provincia de Huesca. Regula las aguas del río Noguera Ribagorzana.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Baserca tiene una superficie total de 7370,25 ha.

El embalse de Baserca tiene una capacidad total de 22 hm³. Está caracterizado por una profundidad media de 23,8 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 69,5 m.

En la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Baserca.

Capacidad total N.M.N.	22 hm ³
Capacidad útil	20,8 hm ³
Aportación media anual	845 hm ³
Superficie inundada	93 ha
Cota máximo embalse normal	448,37 m

Tipo de clasificación: 13. Dimíctico, de zona muy húmeda a más de 1.400 m de altitud.

Se trata de un embalse dimíctico. No existe termoclina en el momento del muestreo. El límite inferior de la capa fótica se encuentra a 23 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi determina que la zona fótica llegaría hasta los 18,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Baserca para el año hidrológico 2013-2014 fue de 1,37 meses.

En la figura 1 se presentan los valores del volumen embalsado y salida media diaria correspondientes al año hidrológico 2013-2014.

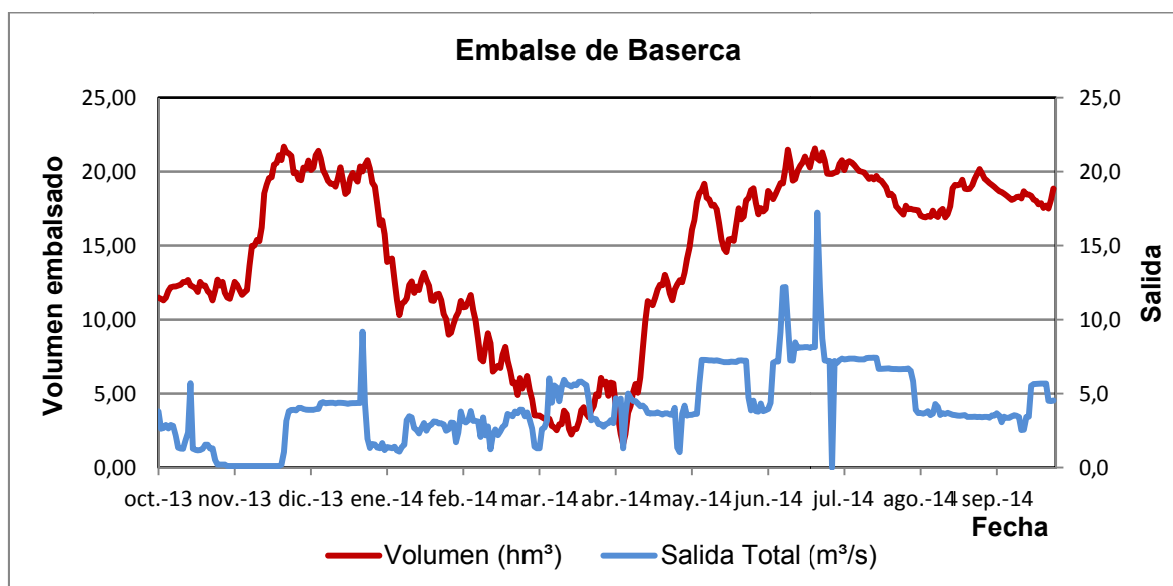


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2014-2013.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico. Sus aguas pueden derivarse, con éste fin, a la central de Moralet y al embalse de Llauset, mediante un canal reversible. El embalse también dispone de una central hidroeléctrica instalada a pie de presa (central de Baserca).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Baserca 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 zonas de protección de hábitats o especie (Punto Red Natura 2000: ZEPA ES0000149 “Posets-Maladeta”, área que coincide con el Parque Natural Posets Maladeta).

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 ha completado una campaña de muestreo el 23 de Julio de 2014, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos 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.

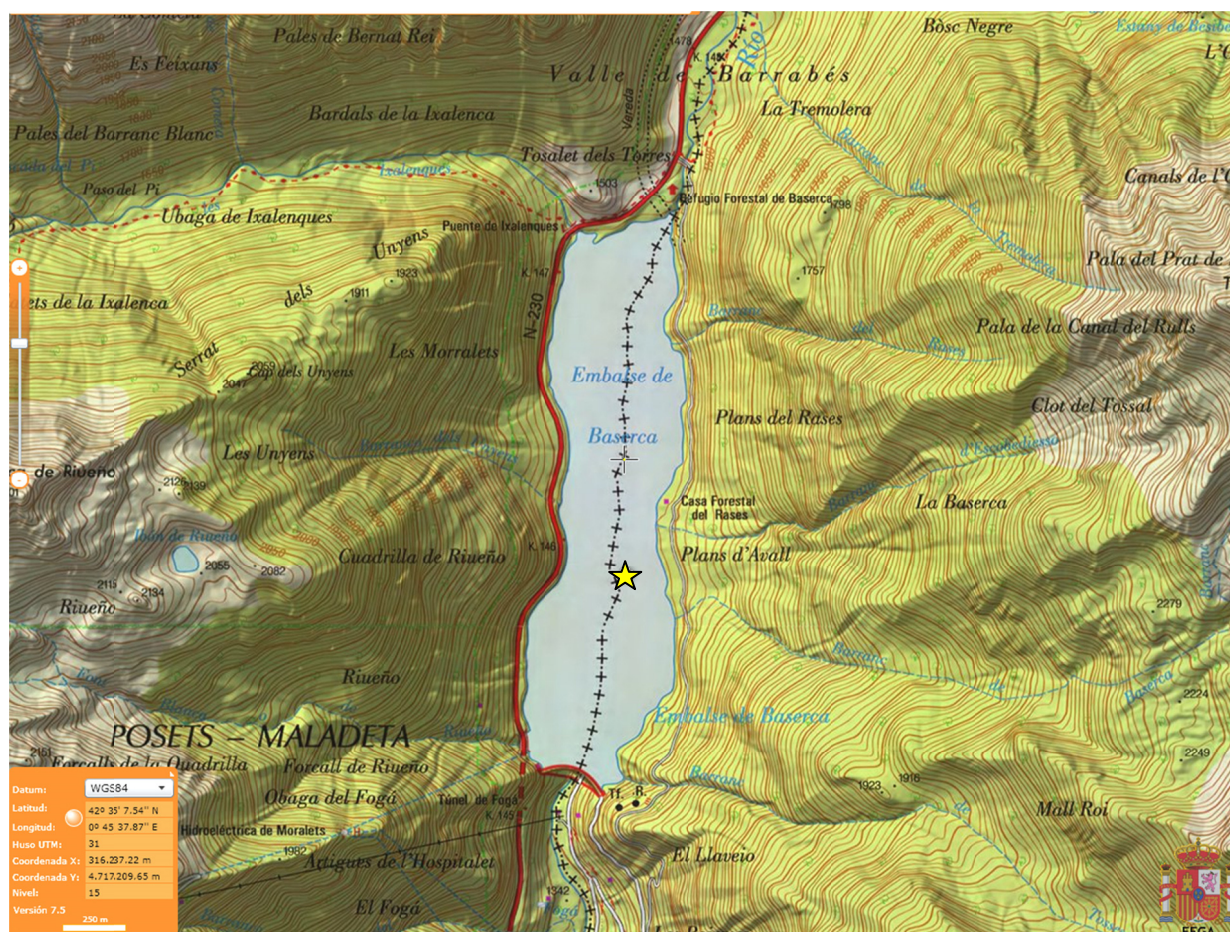
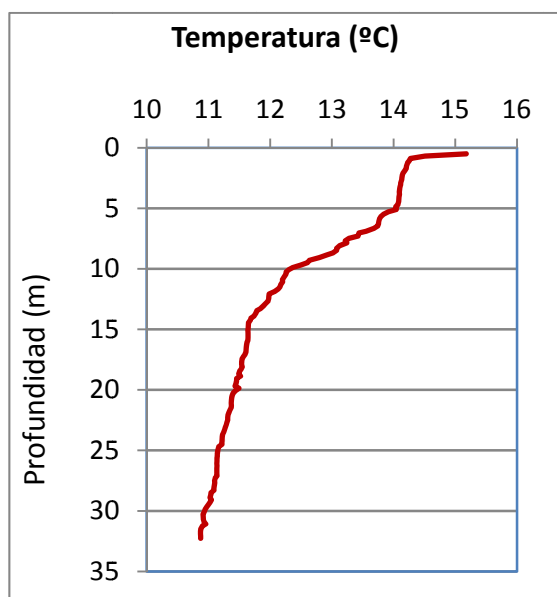


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

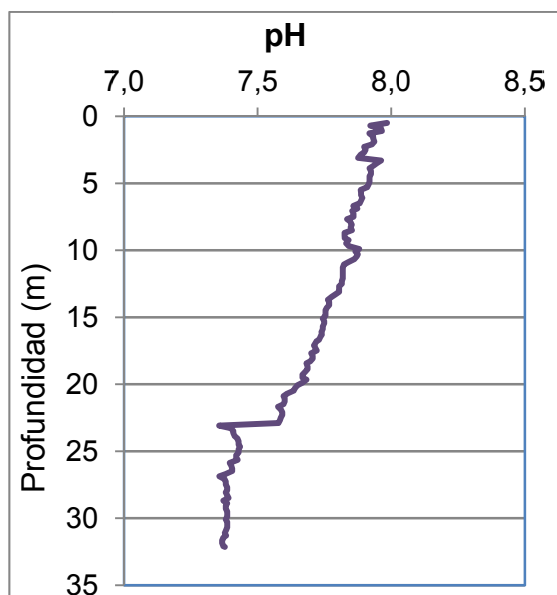
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

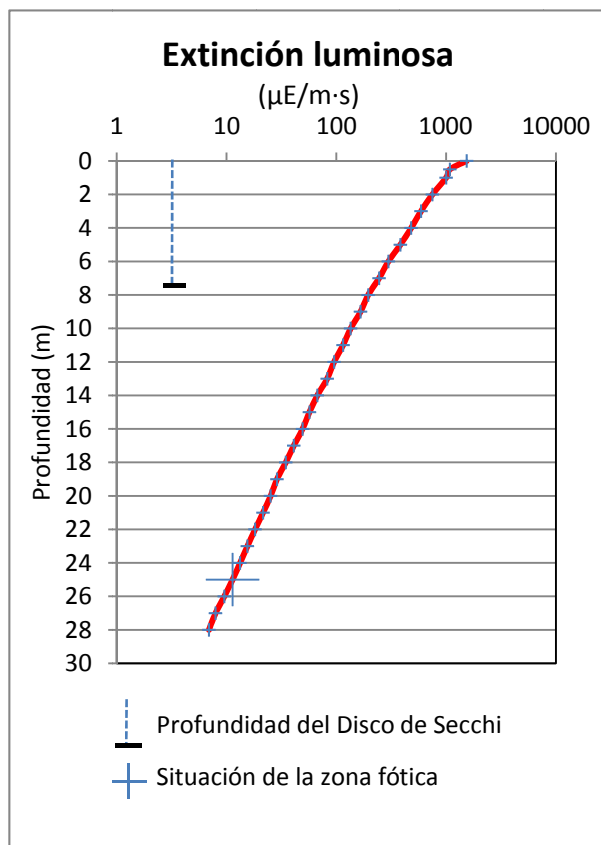


La temperatura del agua oscila entre los 10,88 °C – en el fondo- y los 15,18 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2014) no existe termoclina.



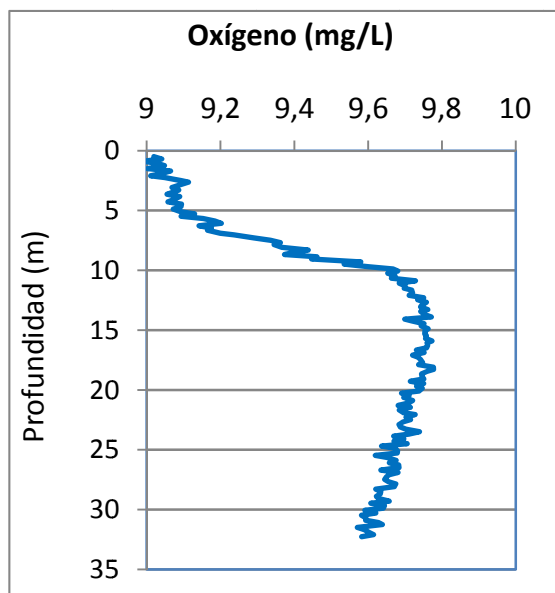
El pH del agua en superficie es 7,98. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,38. Se observa una disminución del pH más acusada sobre los 23 m de profundidad.

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



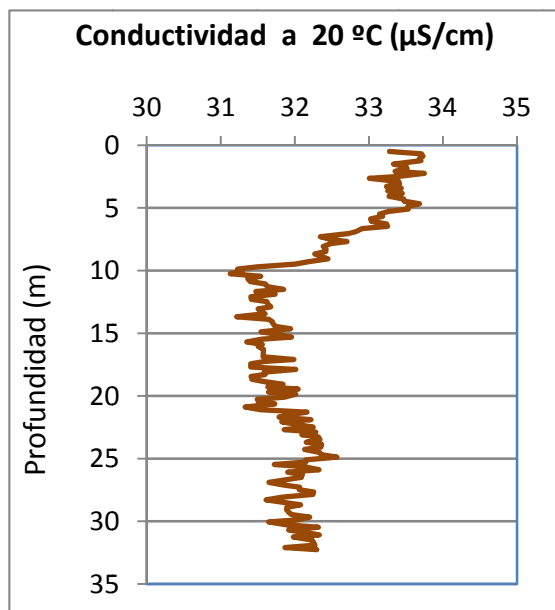
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 7,40 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica que llega hasta los 18,5 m de profundidad. El valor registrado mediante el medidor de PAR ha sido de 23 metros de profundidad.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 20 m de profundidad) fue de 0,91 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el muestreo alcanzan una concentración media de 9,54 mg/L. La concentración de oxígeno en el hipolimnion es de 9,69 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$).

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



La conductividad del agua es de 33 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y un valor de 32 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo del embalse. Son valores muy bajos de conductividad y propios de la zona donde se ubica el embalse.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2014 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 2,39 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 0,65 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,17 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,15 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de <0,01 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 2,59 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 0,36 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 23 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	4
CHRYSTOPHYCEAE	6
CHLOROPHYTA	5
ZYGNETOPHYCEAE	1
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	4
DINOPHYCEAE	2

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en la tabla 2:

Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES	nº cel./ml	3558,19
BIOVOLUMEN TOTAL	µm³/ml	713266
Diversidad Shannon-Wiener		1,26
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Cryptophyceae
Nº células/ml		3239,90
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Ochromonas</i> sp.
Nº células/ml		2873,33
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Cryptophyceae
µm³/ml		549452
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Ochromonas</i> sp.
µm³/ml		516033

La concentración de clorofila fue de 1,90 µg/L en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura 6 con una línea roja).

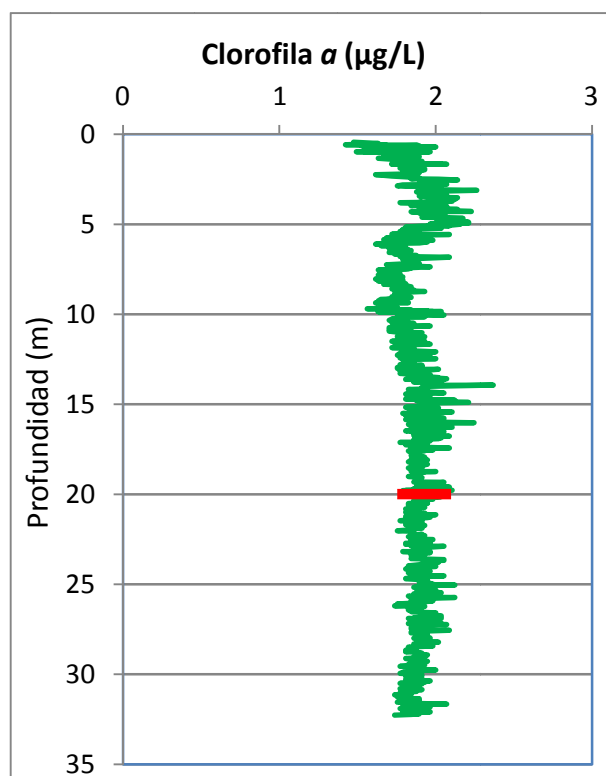


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a.

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, muestran los resultados de la tabla 3:

Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
AULAGRAN0	<i>Aulacoseira granulata</i>			1
CYCLRADIO	<i>Cyclotella radiosa</i>	14,22	22880	1
CYCLTGEN0	<i>Cyclotella</i> sp. pequeña	128,02	48866	
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnanthes minutissima</i> (=Achnanthes minutissima)	1,26	63	1
ASTEFORM0	<i>Asterionella formosa</i>			1
CYMBMINU0	<i>Encyonema minutum</i> (=Cymbella minuta)			1
FRAGCROT0	<i>Fragilaria crotonensis</i>			1
HANNARCU0	<i>Hannaea arcus</i>			1



	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
NITZRECT0	<i>Nitzschia recta</i>			1
FRAGULNA0	<i>Ulnaria ulna</i> (=Fragilaria ulna)	8,82	4207	1
	CHRYSTOPHYCEAE			
BITRCHOD0	<i>Bitrichia chodatii</i>	7,11	931	1
CHRYCGEN0	<i>Chrysococcus</i> sp.	35,56	18620	1
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	298,71	9559	
DINOBAVA0	<i>Dinobryon bavaricum</i>	22,67	3950	
DINOSERT0	<i>Dinobryon sertularia</i>	2,52	359	
OCHROGEN0	<i>Ochromonas</i> sp.	2873,33	516033	5
	CHLOROPHYTA			
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	7,11	238	
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	7,11	1277	
DIDYPALA0	<i>Didymogenes palatina</i>	14,22	209	
ELAKGELA0	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>			1
MONOMINU0	<i>Monoraphidium minutum</i>	14,22	349	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	7,11	417	
	ZYGNEMATOPHYCEAE			
COSMBIOC0	<i>Cosmarium bioculatum</i>	14,22	1907	
	CYANOBACTERIA			
PSEUDGEN0	<i>Pseudanabaena</i> sp.	68,02	1336	1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPEROS0	<i>Cryptomonas erosa</i>	1,26	3011	
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	1,26	718	1
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) lacustris	14,22	1883	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)	7,11	417	
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	1,26	55096	1
PERICINC0	<i>Peridinium cinctum</i>			1
PERIUMBO0	<i>Peridinium umbonatum</i>	8,82	20941	1



	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	152,32	76015	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	3239,90	549452	
	TOTALES CHLOROPHYTA	49,79	2490	
	TOTALES ZYGNEMATOPHYCEAE	14,22	1907	
	TOTALES CYANOBACTERIA	68,02	1336	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	23,86	6028	
	TOTALES DINOPHYCEAE	10,08	76037	
	TOTALES ALGAS	3558,19	713266	

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 Baserca se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladocera
- 2 Copepoda
- 9 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la tabla 4.

Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	12,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	146,15
BIOMASA TOTAL	µg/L	73,18
Diversidad Shannon-Wiener		2,45
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		94,04
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra vulgaris</i>
individuos/L		50,58
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		57,00
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Ceriodaphnia pulchella</i>
µg/L		30,00
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 30 m
CLADÓCEROS: 29,74 %	COPÉPODOS: 5,92 %	ROTÍFEROS: 64,34 %

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 5:

Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	15,96	20,75	10,92
CERIPULC0	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	25,00	30,00	17,11
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	2,50	6,25	1,71
	COPEPODOS			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	7,69	3,19	5,26
CYCLOGEN0	<i>Cyclops</i> sp.	0,19	0,48	0,13
EUCYSERR0	<i>Eucyclops serrulatus</i>	0,77	1,45	0,53
	ROTÍFEROS			
ASPLPRIO0	<i>Asplanchna priodonta</i>	0,19	0,14	0,13
COLLOGEN0	<i>Collotheca</i> sp.	1,54	0,05	1,05
GASTSTYL0	<i>Gastropus stylifer</i>	0,38	0,08	0,26
KERACOC0	<i>Keratella cochlearis</i>	29,62	1,48	20,26
PLOETRUN0	<i>Ploesoma truncatum</i>	11,73	7,04	8,03
POLYVULG0	<i>Polyarthra vulgaris</i>	50,58	2,28	34,61
	Total Cladóceros	43,46	57,00	29,74
	Total Copépodos	8,65	5,12	5,92
	Total Rotíferos	94,04	11,06	64,34
	Total	146,15	73,18	100,00

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 6 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 6. 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 la tabla 7 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.

Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Baserca.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	2,39	Ultraoligotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	1,90	Oligotrófico
DISCO SECCHI	7,40	Ultraoligotrófico
DENSIDAD ALGAL	3558	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	4,25	ULTRAOLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, fósforo total (PT) y transparencia (DS) clasifican al embalse como ultraoligotrófico. Mientras que la concentración de clorofila *a* determina un estado de oligotrofia y la densidad algal lo clasifica como mesotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de BASERCA ha resultado ser **ULTRAOLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerando los indicadores especificados en la tabla 8, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 8. 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
	Zooplankton	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</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
	Oxygenación	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 la tabla 9.

Tabla 9. 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
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

En la tabla 10 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 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Baserca.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	3558	Moderado
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	1,90	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,71	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,96	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,99	Bueno
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,10	Bueno
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,6	Moderado
	Zooplankton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	7,21	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	7,40	Máximo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	9,54	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	2,39	Máximo
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			5,0	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO			MODERADO	

b) Aproximación normativa (*PEnorm*)

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 11 y 12, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 11. 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 (Orden ARM/2656/2008).

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

			RANGOS DEL RCE				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	≥ 1	0,99 – 0,304	0,303 – 0,203	0,202 – 0,101	< 0,101
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 1	0,99 – 0,261	0,260 – 0,174	0,173 – 0,087	< 0,087
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 1	0,99 – 0,979	0,978 – 0,653	0,652 – 0,326	< 0,326
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 1	0,99 – 0,931	0,930 – 0,621	0,620 – 0,31	< 0,31
			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 la tabla 13.

Tabla 13. 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
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

En la tabla 14 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.

Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (*PE_{norm}*) del embalse de Baserca.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PEnorm
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,90	1,11	1,06	Máximo
			Biovolumen algal (mm³/L)	0,71	0,60	0,79	Bueno
			Media			0,92	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,01	1,003	1,05	Máximo
			Porcentaje de cianobacterias	0,19	1,00	0,99	Bueno
			Media			1,02	
Media global						0,97	
INDICADOR BIOLÓGICO				0,97			MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			PEnorm	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	7,40			Máximo	
	Oxigenación	O₂ hipolimnética (mg O₂/L)	9,54			Máximo	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	2,39			Máximo	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				5,0			MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO PEnorm				MÁXIMO			



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse



Figura 8. Vista de la cola del embalse