
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 LA LOTETA



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 LA LOTETA

AÑO DE EJECUCIÓN:

2014

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista de la presa del embalse de La Loteta desde el punto de acceso al embalse.

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 geográfico y geológico</i>	7
2.2. <i>Características morfométricas e hidrológicas</i>	8
2.3. <i>Usos del agua</i>	9
2.4. <i>Registro de zonas protegidas</i>	9
3. TRABAJOS REALIZADOS	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
4.1. <i>Características fisicoquímicas de las aguas</i>	11
4.2. <i>Hidroquímica del embalse</i>	14
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila</i>	15
4.4. <i>Zooplancton</i>	18
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	20
6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	21
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 1013-1014.	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. Fotografía de la cola del embalse	27
Figura 7. Fotografía vista general del embalse	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de La Loteta.....	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.....	18
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.....	19
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	20
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de La Loteta.	20
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	21
Tabla 9. Combinación de los indicadores.....	22
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de La Loteta.	22
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).	23
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	24
Tabla 13. Combinación de los indicadores.....	24
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de La Loteta.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse La Loteta durante la campaña de muestreo del verano de 1014 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 de 1014, correspondiente al año hidrológico 1013-1014).

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 Loteta está emplazada en el arroyo del Carrizal, en la margen derecha del río Ebro, en los términos municipales de Gallur y Boquiñeni, en la provincia de Zaragoza.

El área del embalse se encuentra enclavada geológicamente dentro del relleno terciario del sector central de la Depresión del Ebro. Corresponde a un episodio evaporítico continental de edad miocena (concretamente Aragoniense) dentro de la Formación Zaragoza, en el Miembro de Yesos de Mediana. Litológicamente, la cimentación de la presa está compuesta básicamente por dos series subhorizontales alternantes de margas grises con abundantes niveles de yesos y argilitas marrones y pardo-rojizas con escasa presencia de yeso. Por debajo de esta serie aparecen niveles salinos de halitas y glauberitas.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones. La cuenca de drenaje vertiente al embalse de La Loteta tiene una superficie de 30,71 km², aunque las aportaciones principales de aguas provienen de otras cuencas, mediante un bombeo desde el Canal Imperial de Aragón o con caudales procedentes de la acequia de Sora y el futuro embalse recrecido de Yesa.

El embalse tiene una capacidad total de 104,85 hm³. Tiene una profundidad media entorno a los 10 m, mientras que la profundidad máxima es de 34 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de La Loteta.

Superficie de la cuenca	30,71 km ²
Capacidad total N.M.N.	104,85 hm ³
Capacidad útil	96,73 hm ³
Aportación media anual	2,84 hm ³
Superficie inundada	1086,70 ha
Cota máximo embalse normal	292 msnm

Se trata de un embalse todavía no clasificado dada su reciente construcción, aunque por sus características podría darse provisionalmente como del tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

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 3,7 metros determinado por medio de medidor fotoeléctrico, por medio del Disco de Secchi el valor obtenido ha sido de 3 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de La Loteta para el año hidrológico 1013-1014 fue de 4,91 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 1013-1014.

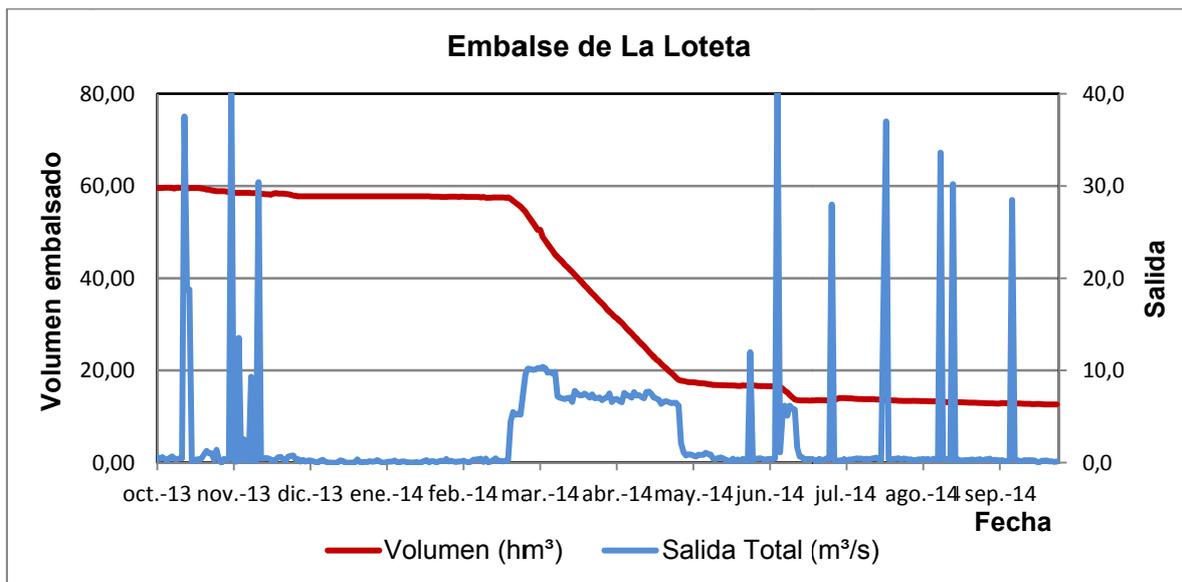


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 1013-1014.

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 Loteta 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 Loteta 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 2). Se ha completado una campaña de muestreo el 6 de Agosto de 2014, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y la transparencia en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada y otras puntuales para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

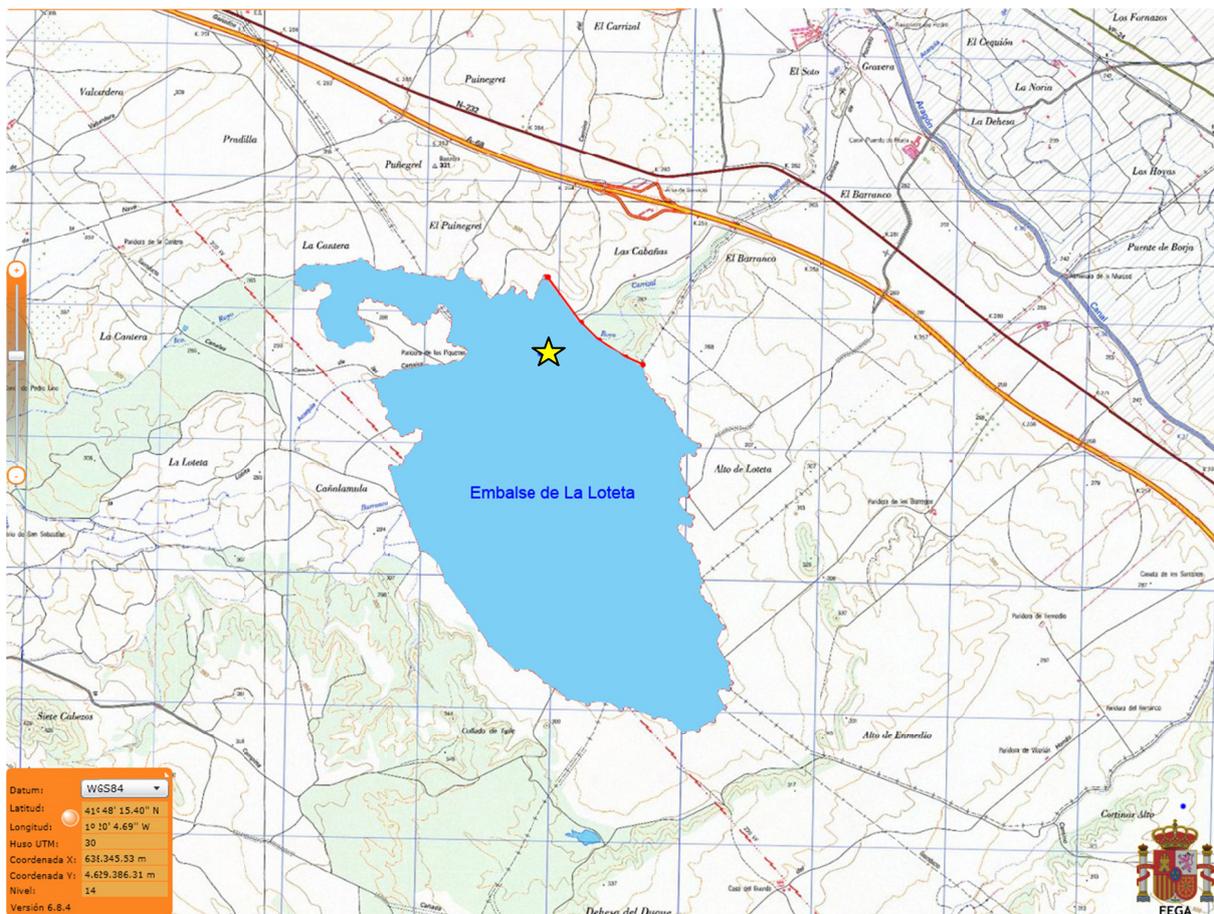
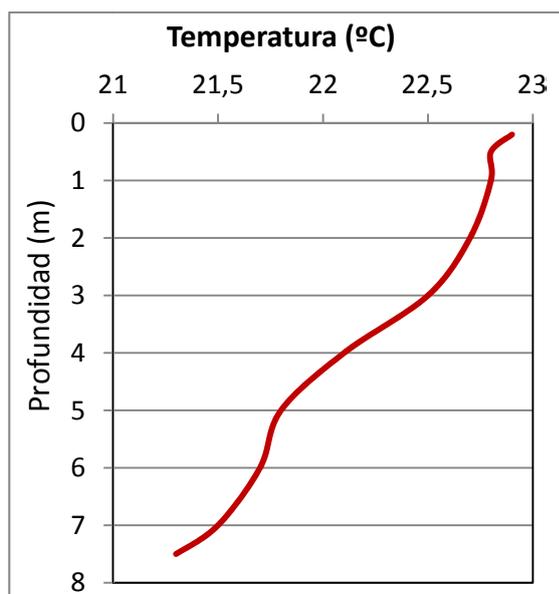


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

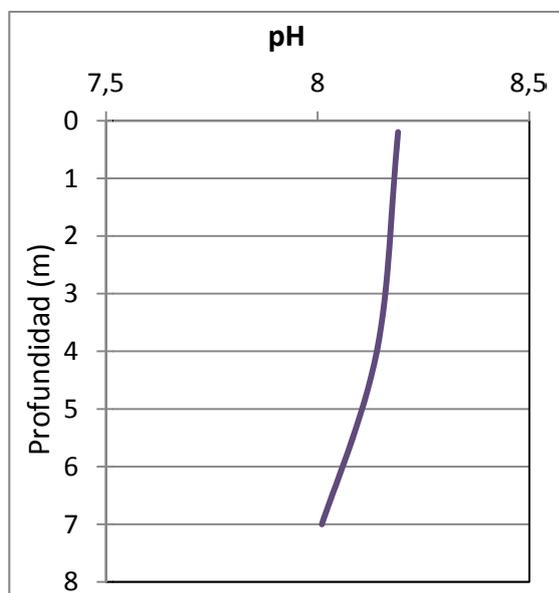
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

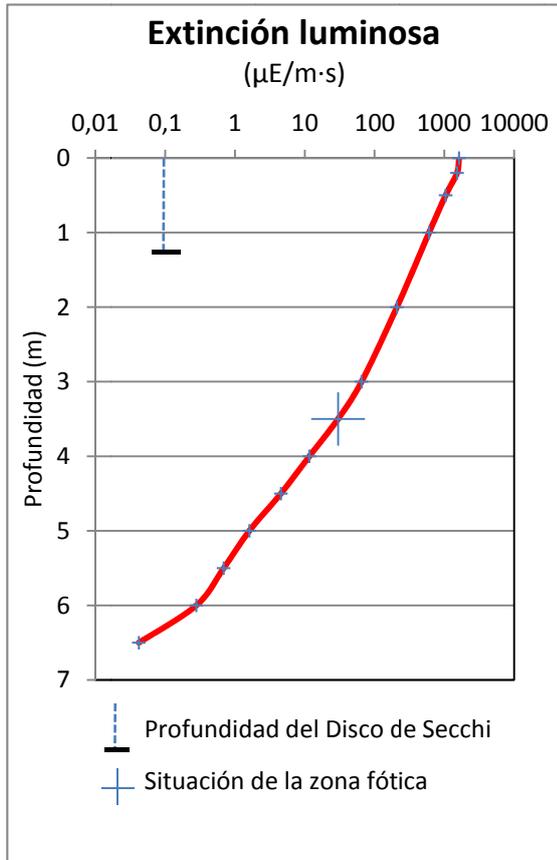


La temperatura oscila entre los 21,30 °C en el fondo y los 22,90 °C en superficie. En el momento del muestreo (Agosto 2014) no se observa la existencia de termoclina.



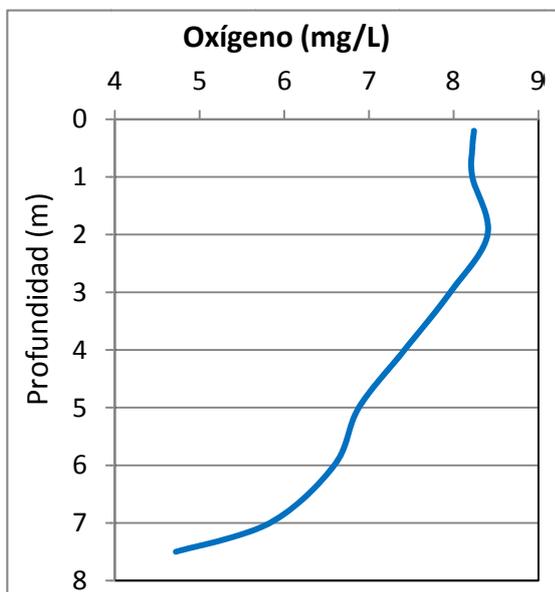
El pH en superficie es de 8,19. En el fondo el pH es de 8,01.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



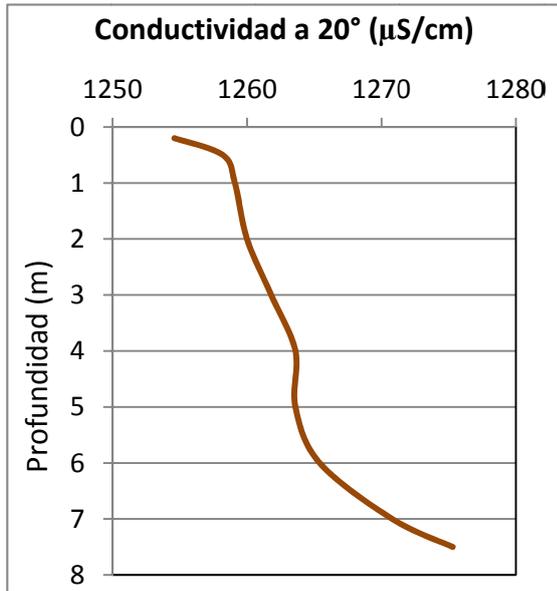
La transparencia del agua ofrece un registro en la lectura de disco de Secchi (DS) de 1,20 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3 metros. Sin embargo la medición de la extinción luminosa mediante medidor fotoeléctrico de PAR ha mostrado que la zona fótica llega hasta los 3,7 m.

La turbidez media de la zona eupfótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 14,64 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en la zona de muestreo una concentración media de 7,25 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$).

Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto.



La conductividad del agua oscila entre los 1254 µS/cm en superficie y los 1275 µS/cm en el fondo del embalse.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 1014 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 40,99 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,82 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,33 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,01 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser $<0,01$ mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 2,56 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,68 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis se han identificado un total de 25 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	5
CHRYSOPHYCEAE	1
CHLOROPHYCEAE	10
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	5
DINOPHYCEAE	1
EUGLENOPHYCEAE	2

La estructura de la comunidad de fitoplancton se resume en la tabla 2 y la composición detallada en la tabla 3.

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

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES	nº cel./ml	6681,75
BIOVOLUMEN TOTAL	µm³/ml	2099877
Diversidad Shannon-Wiener		2,84
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		3875,33
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Nitzschia acicularis</i>
Nº células/ml		3100,92
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
µm³/ml		1270494
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Nitzschia acicularis</i>
µm³/ml		744220

La concentración de clorofila fue de 8,88 µg/L en la muestra integrada.

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/			
CYCLRADI0	<i>Cyclotella radiosa</i>	85,35	137279	
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
GYROACUM0	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	6,30	60955	
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	3100,92	744220	
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>	654,32	324626	
NITZSGEN0	<i>Nitzschia</i> sp.	28,45	3414	
	CHRYSOPHYCEAE			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	540,53	17297	
	CHLOROPHYTA			
ACTIHANT0	<i>Actinastrum hantzschii</i>	239,33	6203	
SCENACUT0	<i>Acutodesmus obliquus</i> (=Scenedesmus obliquus=Scenedesmus acutus)	12,60	267	
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	71,12	4655	
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	9,45	1697	
DACTSOCIO	<i>Dactylosphaerium sociale</i>	910,36	59583	
SCENINTE0	<i>Desmodesmus intermedius</i> (=Scenedesmus intermedius)	75,58	2849	
FRANECHIO	<i>Franceia echidna</i>	85,35	16087	
MONOGRIF0	<i>Monoraphidium griffithii</i>	28,45	477	
MONOKOMA0	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	85,35	3821	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	56,90	3337	
	CYANOBACTERIA			
PSEUDGEN0	<i>Pseudanabaena</i> sp.	301,28	5916	
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	28,45	68000	
CRYERREF2	<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>	113,80	272002	
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	99,57	56723	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) <i>lacustris</i>	42,67	5649	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (=Rhodomonas <i>lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)	14,22	834	

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
	DINOPHYCEAE			
GYMNHV0	<i>Gymnodinium</i> sp.	3,15	2401	
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLEGEN0	<i>Euglena</i> sp.	59,83	264720	
PHACPYRU0	<i>Phacus pyrum</i> (= <i>Monomorphina pyrum</i>)	28,45	36867	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	3875,33	1270494	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	540,53	17297	
	TOTALES CHLOROPHYTA	1574,47	98975	
	TOTALES CYANOBACTERIA	301,28	5916	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	298,71	403208	
	TOTALES DINOPHYCEAE	3,15	2401	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	88,28	301587	
	TOTALES ALGAS	6681,75	2099877	

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 La Loteta se han identificado un total de 7 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladóceras
- 1 Copépoda
- 3 Rotíferas
- 1 Mollusca

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	4,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	175,19
BIOMASA TOTAL	µg/L	116,85
Diversidad Shannon-Wiener		1,75
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Copépodos
individuos/L		124,62
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Acanthocyclops americanus</i>
individuos/L		124,62
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Copépodos
µg/L		99,60
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus</i>
µg/L		99,60
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 6 m
CLADÓCEROS: 2,85 %	COPÉPODOS: 71,13 %	ROTÍFEROS: 26,02 %

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 5:

Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	5,00	12,50	2,85
	COPÉPODOS			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	124,62	99,60	71,13
	ROTÍFEROS			
BDELLGEN0	<i>Bdelloide</i> sp.	1,15	0,14	0,66
HEXAMIRA0	<i>Hexathra mira</i>	2,69	0,56	1,54
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	36,54	1,86	20,86
	OTROS			
DREIPOLY0	<i>Dreissena polymorpha</i> (Mejillón cebra)	5,19	2,18	2,96
	Total Cladóceros	5,00	12,50	2,85
	Total Copépodos	124,62	99,60	71,13
	Total Rotíferos	40,38	2,57	26,02
	Total Otros	5,19	2,18	2,96
	Total	175,19	116,85	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 La Loteta.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	40,99	Eutrófico
CLOROFILA a	8,88	Eutrófico
DISCO SECCHI	1,20	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	6682	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,25	EUTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, la densidad algal caracteriza el embalse como mesotrófico. Mientras que el resto de indicadores (fósforo total (PT), concentración de clorofila a y transparencia (DS)) indican unas condiciones de eutrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de La Loteta ha resultado ser **EUTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado 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 a (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 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 La Loteta.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel./ml)	6682	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	8,88	Deficiente
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	2,10	Deficiente
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	1,81	Deficiente
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,70	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	3,21	Moderado
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	10,30	Deficiente
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	9,85	Deficiente
INDICADOR BIOLÓGICO			2,0	DEFICIENTE
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,20	Deficiente
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,25	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	40,99	Deficiente
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			2,7	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO PExp				DEFICIENTE

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

Se han considerado los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase B⁺/M (Bueno o superior/Moderado), M/D (Moderado/Deficiente) y D/M (Deficiente/Malo), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en las tablas 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 a 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 a 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 a 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 a 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 a 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 a 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 a 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 a (µg/L)	≥ 1	0,99 – 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 1	0,99 – 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 1	0,99 – 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 1	0,99 – 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
			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 La Loteta.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	8,88	0,29	0,41	Moderado
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	2,10	0,36	0,60	Bueno
			Media			0,50	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,16	1,001	1,03	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,28	1,00	0,996	Bueno
			Media			1,01	
Media global						0,76	
INDICADOR BIOLÓGICO				0,76			BUENO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,20			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,25			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	40,99			Deficiente	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				2,7		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 6. Vista de la cola del embalse



Figura 7. Vista del punto de acceso