
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 TERRADETS



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 TERRADETS

AÑO DE EJECUCIÓN:

2014

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista de la presa del embalse de Terradets.

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.....	6
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE.....	6
2.1. <i>Ámbito geológico y geográfico</i>	<i>6</i>
2.2. <i>Características morfométricas e hidrológicas</i>	<i>7</i>
2.3. <i>Usos del agua</i>	<i>8</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>8</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS	9
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	10
4.1. <i>Características fisicoquímicas de las aguas</i>	<i>10</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>13</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila</i>	<i>14</i>
4.4. <i>Zooplancton.....</i>	<i>18</i>
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 2013-2014.	8
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	9
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH	10
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	11
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad	12
Figura 6. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	15
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse.....	27
Figura 8. Fotografía de la cola del embalse	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Terradets	7
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	14
Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.....	15
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 Terradets.....	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 Terradets.....	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 Terradets.	25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Terradets 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 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

La cuenca vertiente del embalse de Terradets se sitúa sobre el Prepirineo, concretamente en las Sierras Exteriores de dicha cordillera (Sierras del Montsech, Sant Mamet y Carbonera). Al sur de la divisoria de esta cuenca se extiende la gran Depresión Terciaria del Ebro. El embalse se sitúa dentro del término municipal de Limiana, en la provincia de Lérida. Regula las aguas del río Noguera Pallaresa.

Los materiales que se encuentran en la zona, desde un punto de vista geológico, pertenecen al Cretácico superior como conglomerado, areniscas y arcillas, y al Cuaternario como conos de deyección; coluviales y depósitos fluvio-glaciares, gravas; arenas; limos y arcillas.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría alargada y muy regular.

La cuenca vertiente al embalse de Terradets tiene una superficie total de 252420,27 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 23 hm³. Tiene una profundidad media de 7 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 9,5 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Terradets.

Capacidad total N.M.N.	23 hm ³
Capacidad útil	22 hm ³
Superficie inundada	330 ha
Cota máximo embalse normal	372 msnm

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

Se trata de un embalse monomítico de zonas templadas de geología calcárea y situado en zona húmeda. El límite inferior de la capa fótica se encuentra a 2,5 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 1,4 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Terradets para el año hidrológico 2013-2014 fue de 0,33 meses.

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

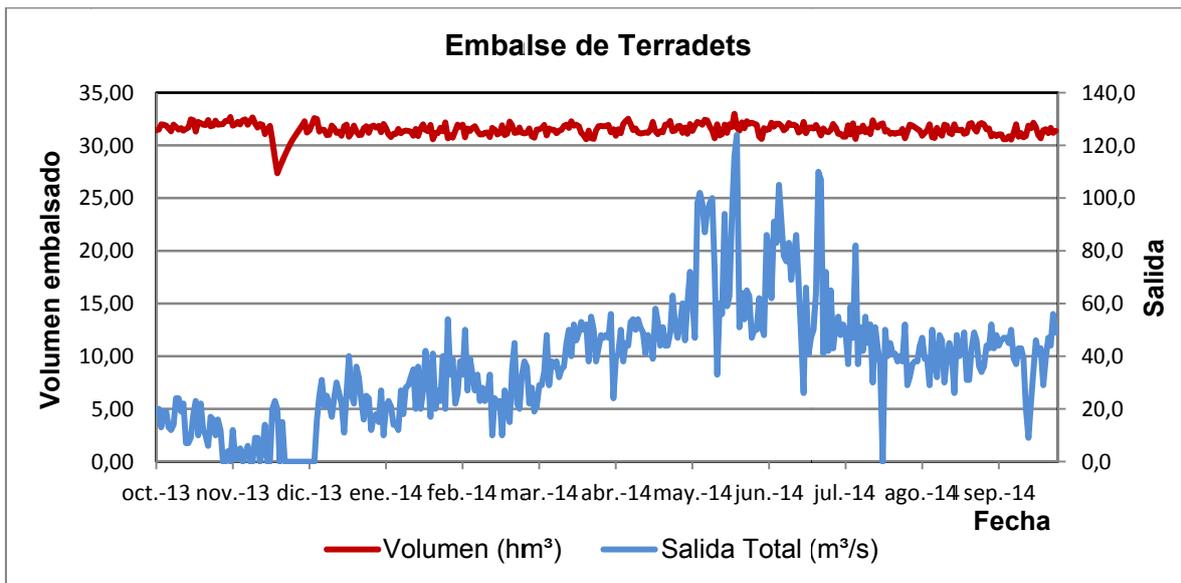


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico. Asimismo se realizan actividades de recreo, estando la navegación permitida (sin restricciones para el remo y motor, con condiciones poco favorables para la vela).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Terradets 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, dentro de la categoría de zonas de extracción de agua para consumo humano.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo junto a la presa lateral al este de la principal, debido a que la cota embalsada no permitía la navegación por el mismo (ver figura 2). Se ha completado una campaña de muestreo el 11 de Agosto de 2014, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y el 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.

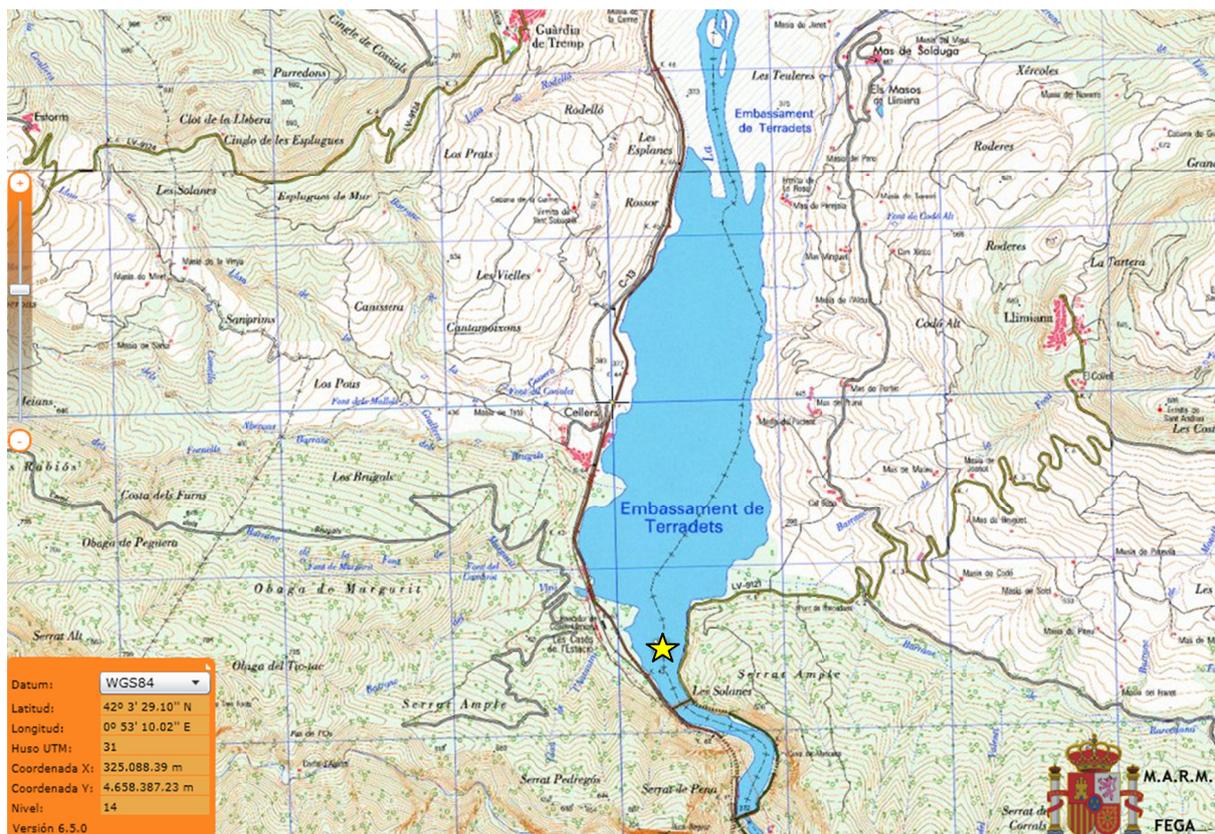
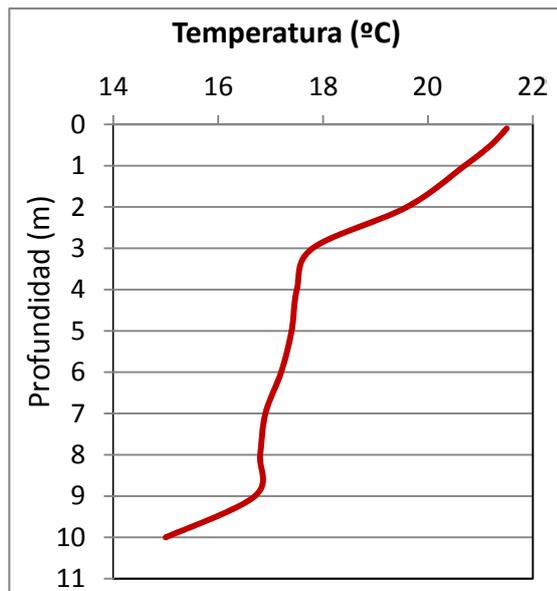


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

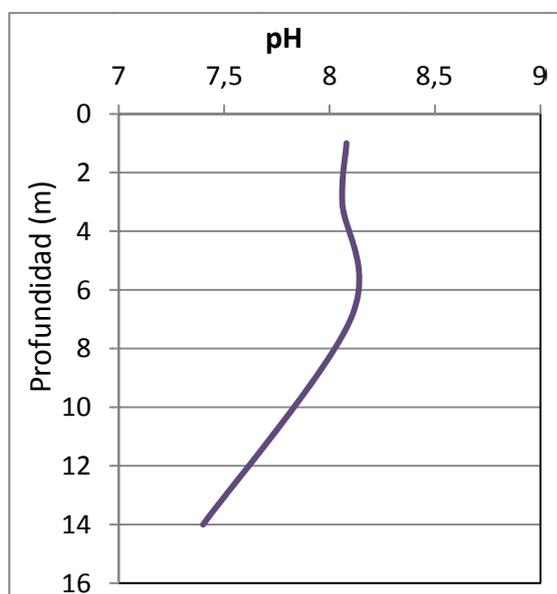
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

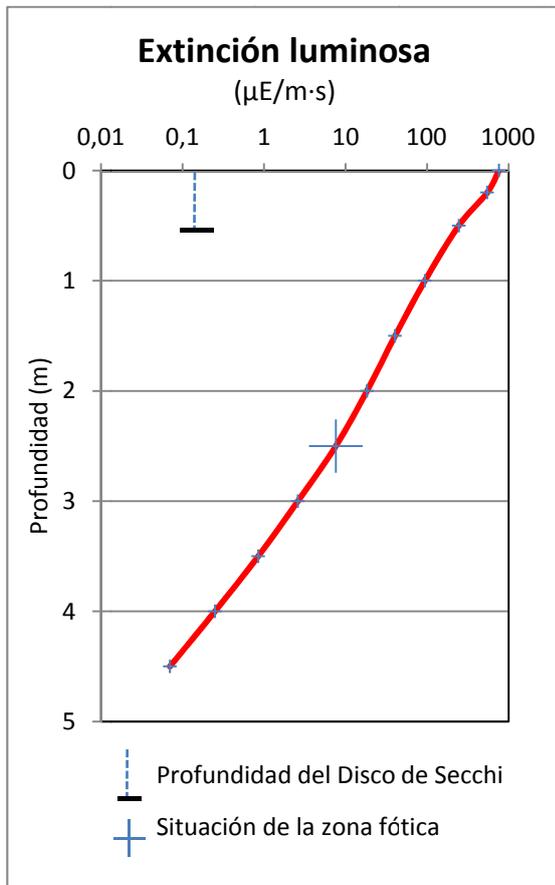


La temperatura del agua oscila entre los 15,00 °C – en el fondo- y los 21,50 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2014) no se observa termoclina.



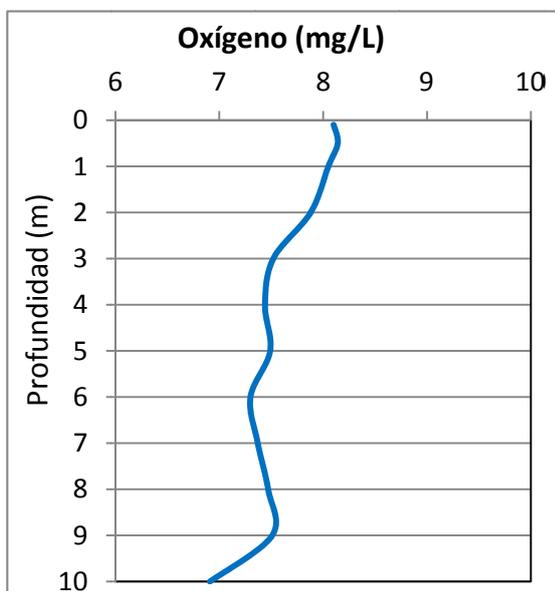
El pH del agua en superficie es de 8,08. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,40.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



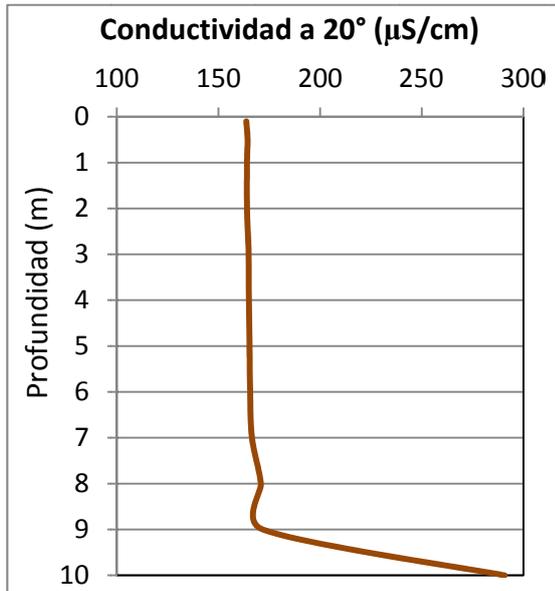
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 0,55 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 1,4 metros. Sin embargo, la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico es de 2,5 m.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 6 metros de profundidad) fue de 23,48 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el muestreo una concentración media de 7,60 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 es de 164 $\mu\text{S/cm}$ en la superficie y de 291 $\mu\text{S/cm}$ en el fondo.

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 30,74 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 1,94 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,27 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,19 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,017 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 4,26 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,48 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

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

BACILLARIOPHYCEAE	9
CHRYSTOPHYCEAE	2
CHLOROPHYTA	5
CYANOBACTERIA	1
CRYPTOPHYCEAE	4
DINOPHYCEAE	3
EUGLENOPHYCEAE	1

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

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

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES	nº cel./ml	433,49
BIOVOLUMEN TOTAL	µm³/ml	187014
Diversidad Shannon-Wiener		3,25
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Cryptophyceae
Nº células/ml		233,44
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i> *
Nº células/ml		137,50
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
µm³/ml		96992
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Aulacoseira granulata</i>
µm³/ml		52490

* Nota: Entre paréntesis se cita el anterior nombre de la especie.

La concentración de clorofila fue de 1,47 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se ha indicado en la figura 6 con una línea roja.

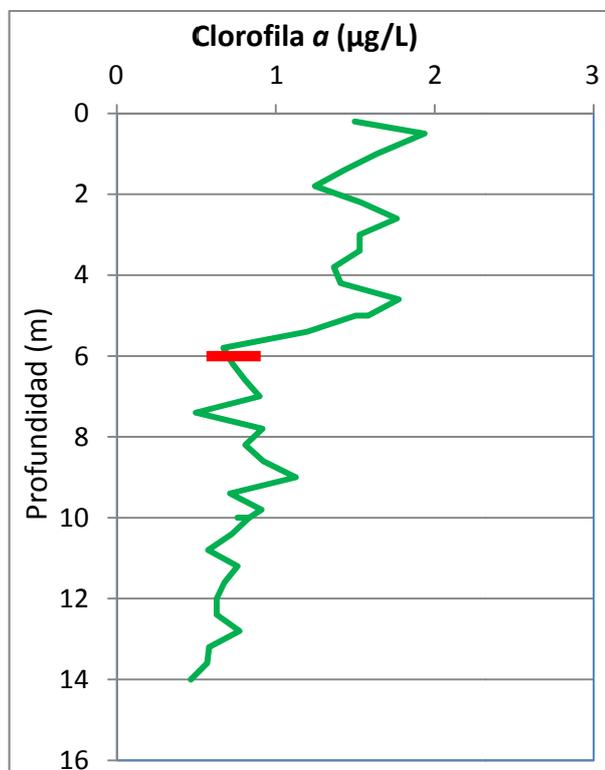


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a.

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>	41,33	52490	4
AULGRANG2	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>			3
CYCLRADIO	<i>Cyclotella radiosa</i>	14,17	25643	
CYCLTGEN0	<i>Cyclotella</i> sp. pequeña	14,22	1072	1
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (=Achnanthes <i>minutissima</i>)	18,97	2085	1
AMPHOVAL0	<i>Amphora ovalis</i>			1
ASTEFORM0	<i>Asterionella formosa</i>			2
CYMBMINU0	<i>Encyonema minutum</i> (=Cymbella <i>minuta</i>)	1,18	612	
GYROACUM0	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	1,18	11429	1

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
MELOVARI0	<i>Melosira varians</i>			1
NAVICRYH0	<i>Navicula cryptocephala</i>	1,18	1336	1
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	2,36	567	
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>	3,54	1758	
NITZSIGO0	<i>Nitzschia sigmaidea</i>			1
SURIOVAL0	<i>Surirella ovalis</i>			1
FRAGULNA0	<i>Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)</i>			1
	CHRYSOPHYCEAE			
DINOSERT0	<i>Dinobryon sertularia</i>	1,18	168	
KEPHPLAN0	<i>Kephyrion planktonicum</i>			1
OCHROGEN0	<i>Ochromonas</i> sp.	4,74	852	1
	XANTHOPHYCEAE			
TRACSEXA0	<i>Trachydiscus sexangulatus</i>			1
	CHLOROPHYTA			
CARTEGEN0	<i>Carteria</i> sp.	1,18	72	
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	14,22	931	2
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	9,48	2542	
SCENHYST0	<i>Desmodesmus hystrix (=Scenedesmus hystrix)</i>	9,48	357	
MONOMINU0	<i>Monoraphidium minutum</i>	4,74	116	
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>			1
	CYANOBACTERIA			
PSEUDGEN0	<i>Pseudanabaena</i> sp.	52,16	1024	
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYERREF2	<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>	18,89	45162	2
CRYPROST0	<i>Cryptomonas rostratiformis (=Cryptomonas curvata)</i>	1,18	3561	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	137,50	18201	2
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica)</i>	75,86	4449	
	DINOPHYCEAE			
GYMNHV0	<i>Gymnodinium helveticum</i>	1,18	2597	
GYMNWAWR0	<i>Gymnodinium wawriake</i>	1,18	1959	
PERIUMBO0	<i>Peridinium umbonatum</i>	1,18	2805	1
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLEGEN0	<i>Euglena</i> sp.	1,18	5225	

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	98,14	96992	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	5,92	1020	
	TOTALES CHLOROPHYTA	39,11	4019	
	TOTALES CYANOBACTERIA	52,16	1024	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	233,44	71374	
	TOTALES DINOPHYCEAE	3,54	7360	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	1,18	5225	
	TOTALES ALGAS	433,49	187014	

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 Terradets se han identificado un total de 10 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladocera
- 1 Copepoda
- 7 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	3,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	163,65
BIOMASA TOTAL	µg/L	25,59
Diversidad Shannon-Wiener		0,95
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		155,00
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra major</i>
individuos/L		113,85
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Rotíferos
µg/L		16,90
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Polyarthra major</i>
µg/L		14,80
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 9 m
CLADÓCEROS: 3,88 %	COPÉPODOS: 1,41 %	ROTÍFEROS: 94,71 %

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>	6,35	8,25	3,88
	COPÉPODOS			
CYCLOPFAM	Ciclópido	2,31	0,43	1,41
	ROTÍFEROS			
BDELLGEN0	<i>Bdelloide</i> sp.	0,19	0,02	0,12
KELLOLON1	<i>Kellicotia longispina longispina</i>	0,38	0,02	0,24
KERACOCH0	<i>Keratella cochlearis</i>	2,69	0,13	1,65
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	28,46	1,45	17,39
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	113,85	14,80	69,57
SYNCKITI0	<i>Synchaeta kitina</i>	5,38	0,27	3,29
SYNCOBLO0	<i>Synchaeta oblonga</i>	4,04	0,20	2,47
	Total Cladóceros	6,35	8,25	3,88
	Total Copépodos	2,31	0,43	1,41
	Total Rotíferos	155,00	16,90	94,71
	Total	163,65	25,59	100,00

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 6, 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 <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$) 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 Terradets.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	30,74	Mesotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	1,47	Oligotrófico
DISCO SECCHI	0,55	Hipereutrófico
DENSIDAD ALGAL	433	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,0	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro de la transparencia (DS) sitúa al embalse en rangos de hipereutrofia. Los resultados obtenidos según la densidad algal y la concentración de clorofila *a* sitúan el embalse en rangos de oligotrofia. Mientras que el fósforo total (PT) clasifica el embalse como mesotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de TERRADETS ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

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 3,4 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 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
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 Terradets.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	433	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	1,47	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,19	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,36	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,52	Bueno
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,75	Bueno
		Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	5,95
INDICADOR BIOLÓGICO			3,9	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,55	Malo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,60	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	30,74	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,7	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

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 <i>a</i> (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 Terradets.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,47	1,77	1,54	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,19	4,06	2,91	Máximo
		Media				2,23	
	Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,95	0,997	0,92	Moderado	
		Porcentaje de cianobacterias	0,55	0,99	0,99	Bueno	
		Media				0,96	
Media global						1,59	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,59		MÁXIMO	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,55			Malo	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,60			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	30,74			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				2,7		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse



Figura 8. Vista de la cola del embalse