



RED DE SEGUIMIENTO DE MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ESCARRA





RED DE SEGUIMIENTO DE MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS

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:

70.590,38 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE ESCARRA

AÑO DE EJECUCIÓN:

2015

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2015

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Panorámica del embalse de Escarra.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Red de seguimiento de masas de agua muy modificadas 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>8</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas</i>	<i>9</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS.....	9
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	10
4.1. <i>Características físico-químicas 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>17</i>
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	19
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	20
ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.	9
Figura 2. Perfil vertical de la temperatura y pH	10
Figura 3. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto.....	11
Figura 4. Perfil vertical de la conductividad.....	12
Figura 5. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	15
Figura 6. Fotografía de la cola del embalse	26
Figura 7. Fotografía del punto de acceso al embalse.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Escarra	8
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.	17
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.	18
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	19
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Escarra.	19
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.....	20
Tabla 9. Combinación de los indicadores.....	21
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Escarra.	21
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 (RD 817/2015).	22
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	23
Tabla 13. Combinación de los indicadores.....	23
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Escarra.....	24

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Escarra durante los muestreos de 2015 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 2015, correspondiente al año hidrológico 2014-2015).

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 Escarra está situado en las laberas de la Sierra Condiana, en el término municipal de Sallent de Gállego, en la provincia de Huesca. Regula las aguas del río Escarra.

Geológicamente, la cuenca del embalse de Escarra, se enclava entre materiales del Cretácico inferior (piso Aptiense y facies Urgoniana), constituidos por areniscas, lutitas y margas.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse pequeño, de unas 50 ha de superficie y de geometría regular y alargada.

La cuenca de drenaje del embalse de Escarra tiene una superficie de 10,40 km².

El embalse tiene una capacidad total de 5,67 hm³ y una profundidad media de 12,5 m. La profundidad máxima es de 25,4 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Escarra.

Superficie de la cuenca	10,40 km ²
Capacidad total N.M.N.	5,67 hm ³
Capacidad útil	5,34 hm ³
Superficie inundada	50 has
Cota máximo embalse normal	608,3 msnm

Tipo de clasificación: 7. Monomítico, calcáreo, de zona húmeda, perteneciente a ríos de cabecera y tramo alto, con temperatura media anual menor de 15 °C.

Se trata de un embalse monomítico. En el periodo estival existe termoclina entre los 6 y 11 metros de profundidad. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 13 metros de profundidad si se determina mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el disco de Secchi era de 14 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Escarra para el año hidrológico 2014-2015 no pudo ser calculado debido a la ausencia de datos de salidas de caudal en la web de la CHE.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan al consumo humano. También existe un uso recreativo, siendo este embalse en su totalidad zona de pesca libre y coto de pesca de cangrejo rojo.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Escarra 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 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 21 de Julio de 2015, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos 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.

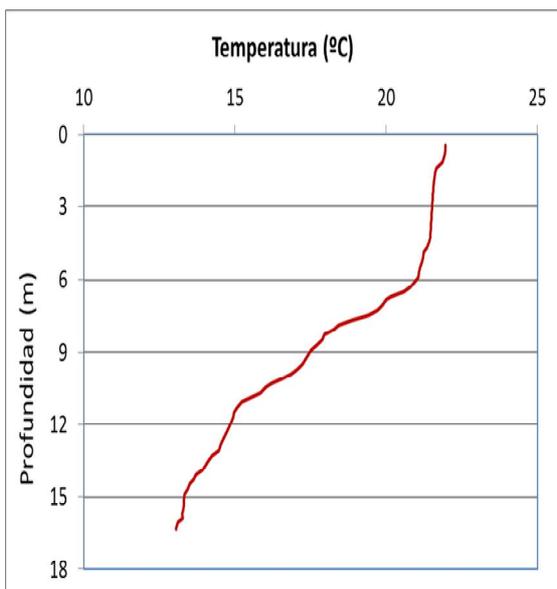


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

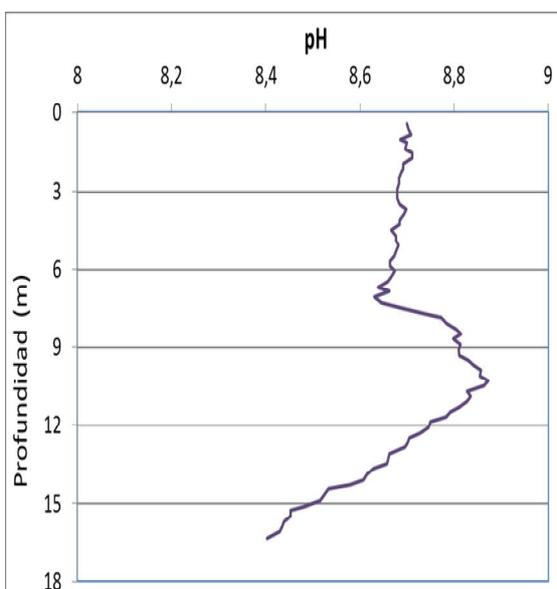
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos en las variables fisicoquímicas se desprenden las siguientes apreciaciones:

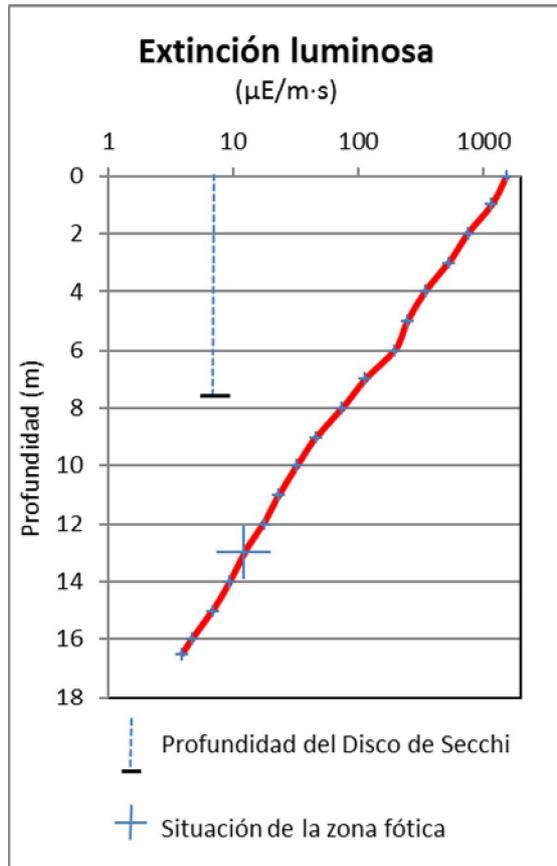


La temperatura del agua oscila entre los 13,06 °C – en el fondo- y los 21,96 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2015) la termoclina se sitúa entre los 6 – 11 metros de profundidad.



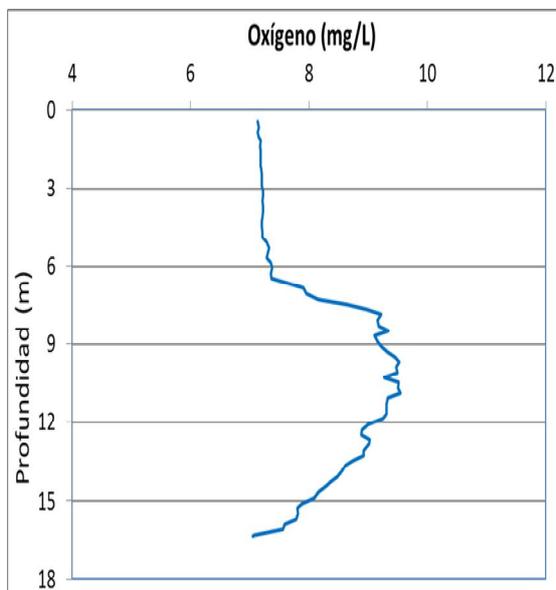
El pH del agua en la superficie es de 8,70, con un máximo epilimnético a 10 m con un valor de 8,87. En el fondo del embalse de Escarra el pH es de 8,40, mínimo hipolimnético.

Figura 2. Perfil vertical de la temperatura y pH.



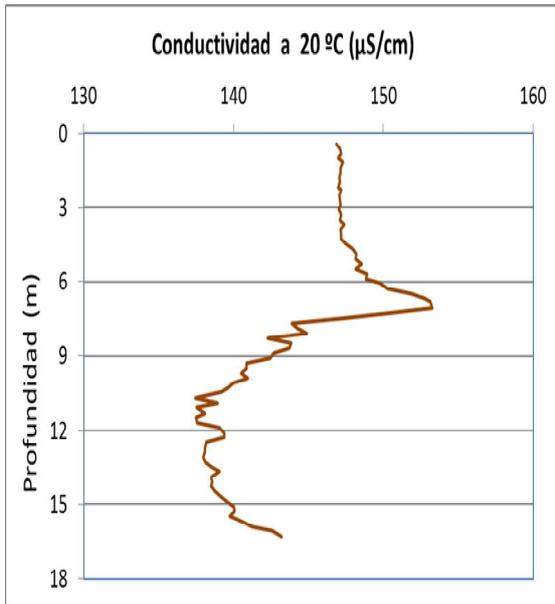
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 5,70 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 14 metros. Sin embargo, la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico es de 12,5 m, por lo que a efectos de muestreo se considera ese espesor de columna de agua.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 12 m de profundidad) fue de 1,88 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 7,22 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación obtenidas son 8,47 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg/L O_2).

Figura 3. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto



La conductividad del agua registrada es de 146 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo. La conductividad más alta se registra a los 7 m de profundidad, 153 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en el metalimnion.

Figura 4. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2015 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 2,25 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 1,46 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,12 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,03 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de 0,014 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,03 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,76 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

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

BACILLARIOPHYCEAE	4
CHRYSOPHYCEAE	5
CHLOROPHYCEAE	4
CRYPTOPHYCEAE	3
DINOPHYCEAE	4
EUGLENOPHYCEAE	1

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 cél./ml	154
BIOVOLUMEN TOTAL	µm³/ml	149316
Diversidad Shannon-Wiener		3,04
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		69
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Cyclotella radiosa (=Lindavia radiosa)*</i>
Nº células/ml		61
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
µm³/ml		59066
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Cyclotella radiosa (=Lindavia radiosa)*</i>
µm³/ml		56427

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

La concentración de clorofila fue de 1,14 $\mu\text{g/L}$ en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura 6 con una línea roja).

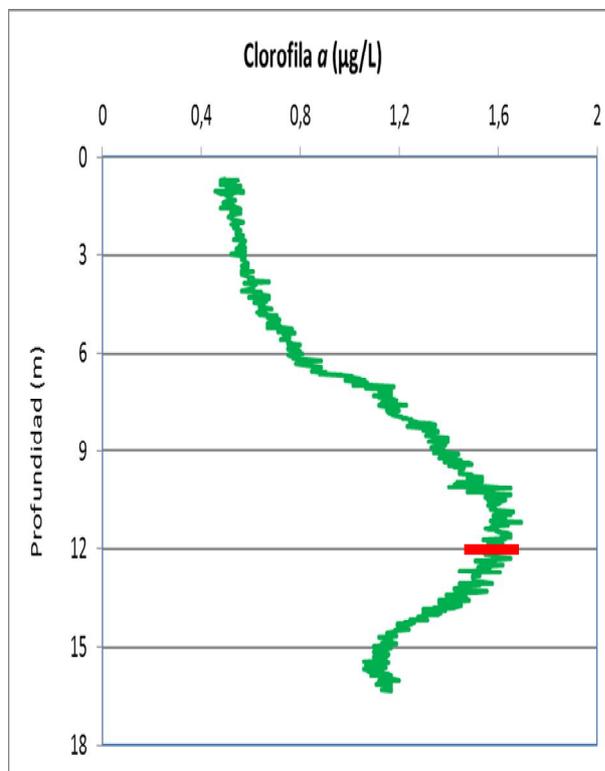


Figura 5. Perfil vertical de la clorofila a

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.

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	(1 al 5)
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
CYCLRADIO	<i>Cyclotella radiosa</i> (= <i>Lindavia radiosa</i>)	61	56.427	4
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (= <i>Achnanthes minutissima</i>)			1
FRAGIGEN0	<i>Fragilaria</i> sp.	4	1.249	1
NAVICRYH0	<i>Navicula cryptocephala</i>			1
NAVIRADIO	<i>Navicula radiosa</i>			1
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	1	324	
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>	3	1.066	1

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	(1 al 5)
NITZRECT0	<i>Nitzschia recta</i>			1
	CHRYSOPHYCEAE			
BITRCHOD0	<i>Bitrichia chodatii</i>	4	530	1
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	1	43	
DINOSERT0	<i>Dinobryon sertularia</i>			1
KEPHOVAL0	<i>Kephyrion ovale</i>			1
KEPHPLAN0	<i>Kephyrion planktonicum</i>	1	68	
OCHROGEN0	<i>Ochromonas</i> sp.	28	9.422	
PSEUINFLO	<i>Pseudokephyrion inflatum</i>	3	158	
	SYNUROPHYCEAE			
MALLMINU0	<i>Mallomonas minuta</i>			2
	CHLOROPHYTA			
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	1	242	1
ELAKGELA0	<i>Elakathrix gelatinosa</i>	1	39	1
KIRCCORN0	<i>Kirchneriella cornuta</i>	6	65	
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>			1
PANDMORU0	<i>Pandorina morum</i>			2
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>	18	3.151	3
	CYANOBACTERIA			
OSCILGEN0	<i>Oscillatoria</i> sp.			1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	4	9.678	1
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	4	2.153	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	8	1.094	
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	1	41.322	2
GYMNUBER0	<i>Gymnodinium uberrimum</i>	1	12.505	1
GYMNWAWR0	<i>Gymnodinium wawriake</i>	2	3.134	
KATODGEN0	<i>Katodinium</i> sp.	1	677	
PERIELPA0	<i>Peridiniopsis elpatiewskyi</i>			1
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLAGILO0	<i>Euglena agilis</i>	1	5.971	1
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	69	59.066	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	38	10.221	
	TOTALES CHLOROPHYTA	26	3.497	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	16	12.924	
	TOTALES DINOPHYCEAE	5	57.637	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	1	5.971	
	TOTALES ALGAS	154	149.316	

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

- 2 Cladocera
- 2 Copepoda
- 6 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.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	11,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	336,15
BIOMASA TOTAL	µg/L	73,96
Diversidad Shannon-Wiener		2,18
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		321,54
TAXÓN PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>
individuos/L		156,92
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		39,08
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Daphnia longispina</i>
µg/L		35,08
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 16 m
CLADÓCEROS: 3,20 %	COPÉPODOS: 2,29%	ROTÍFEROS: 94,51%

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>	3,08	4,00	0,91
DAPHLONG0	<i>Daphnia longispina</i>	9,23	35,08	2,28
	COPÉPODOS			
EUCYSPE0	<i>Eucyclops speratus</i>			0,01
EUDIVULG0	<i>Eudiaptomus vulgaris</i>	0,96	1,71	1,37
CYCLOPFAM	Ciclópido	1,35	0,46	0,91
	ROTÍFEROS			
ASCOOVAL0	<i>Ascomorpha ovalis</i>	87,69	5,48	31,96
KERACOC0	<i>Keratella cochlearis</i>	156,92	7,85	33,79
PLOEHUDS0	<i>Ploesoma hudsoni</i>	6,15	5,54	1,83
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	30,77	4,00	21,46
SYNCGRAN0	<i>Synchaeta grandis</i>	26,15	9,15	3,65
SYNCKITI0	<i>Synchaeta kitina</i>	13,85	0,69	1,83
	Total Cladóceros	12,31	39,08	3,20
	Total Copépodos	2,31	2,17	2,29
	Total Rotíferos	321,54	32,71	94,51
	Total	336,15	73,96	100

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 <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 Escarra.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	2,25	Ultraoligotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	1,14	Oligotrófico
DISCO SECCHI	5,70	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	154	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	4,25	ULTRAOLIGOTRÓFICO

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

6. DIAGNOSTICO 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	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	< 10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵	
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	< 2,5	2,5-8	8,0-25	>25	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	< 0,5	0,5-2	2-8	>8	
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	> 3	2-3	1-2	<1	
		<i>Trophic Index (TI)</i>	< 2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25	
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	> 3,4	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8	
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			>3,4	2,6-3,4	1,8 - 2,6	< 1,8	
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	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)			Muy bueno	Bueno	Moderado		
			>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 asignando la calificación del elemento de menor puntuación o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

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
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	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 Escarra.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	154	Bueno o superior
		Clorofila a (µg/L)	1,14	Bueno o superior
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,15	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,63	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	4,03	Bueno o superior
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,17	Bueno o superior
			<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	6,93
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	6,22	Bueno o superior
INDICADOR BIOLÓGICO			3,9	BUENO O SUPERIOR
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	5,70	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,47	Muy bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	2,25	Muy bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,0	BUENO
POTENCIAL ECOLÓGICO				BUENO O SUPERIOR

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 (RD 817/2015).

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 RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

			RANGOS DEL RCE				
Indicador	Elementos	Parámetros	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	≥ 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143	
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,6	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2	
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	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
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
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 Experimental
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	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 Escarra.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,14	2,28	1,90	Bueno o superior
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,15	5,09	3,56	Bueno o superior
			Media			2,73	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,04	1,001	1,03	Bueno o superior
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Bueno o superior
			Media			1,02	
Media global						1,87	
INDICADOR BIOLÓGICO					1,87		BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,70			Bueno	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,47			Muy bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	2,25			Muy bueno	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				4,0			BUENO
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				BUENO O SUPERIOR			



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 6. Vista de la cola del embalse.



Figura 7. Vista del punto de acceso.