



---

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE CERECEDA

AÑO 2011

---



VNIVERSITAT D VALÈNCIA

CONSULTOR:

**UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL**

**Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología**

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas

46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

## ÍNDICE

	Página
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b><u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u></b>	<b>2</b>
2.1.  Ámbito geológico y geográfico.	2
2.2.  Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3.  Usos del agua	4
2.4.  Registro de zonas protegidas	4
<b><u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u></b>	<b>5</b>
<b><u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u></b>	<b>6</b>
4.1.  Características físico-químicas de las aguas	6
4.2.  Hidroquímica del embalse	7
4.3.  Fitoplancton y concentración de clorofila	8
4.4.  Zooplancton	11
<b><u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u></b>	<b>14</b>
<b><u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u></b>	<b>15</b>

### ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Cereceda durante los muestreos del verano de 2011 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una 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 2011, que corresponde al año hidrológico 2010-2011).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del “Potencial Ecológico”, tras la aplicación de los indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

### 2.1. Ámbito geológico y geográfico.

Geológicamente, la cuenca del embalse de Cereceda, se enclava entre los materiales de la Era del Mesozoico, del Cretácico. Se encuentran diferentes materiales en los distintos pisos de la Serie Superior como el Piso Coniaciense con calizas y dolomías; el Piso Santoniese inferior-medio con margas con Micraster, y el medio-superior con calizas y calcarenitas con Lacazina; el Piso Santoniese superior-Campaniense con margas; dolomías y areniscas; y el Piso Maastrichtiense con calizas y dolomías con orbitoides y arcillas varioladas.

Se sitúa dentro del término municipal de Merindad de Maldivieso, en la provincia de Burgos. Regula las aguas del río Ebro

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse monomítico.

La cuenca de drenaje al embalse de Cereceda tiene una superficie de 1942 km<sup>2</sup>.

El embalse tiene una capacidad total de 1,30 hm<sup>3</sup>. Caracterizado por una profundidad media de 10 m y una máxima es de 13,38 m.

En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

#### CUADRO 1

##### CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE CERECEDA

Superficie de la cuenca	1942 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	1,30 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	1,03 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	35,20 ha
Cota máximo embalse normal	565 m

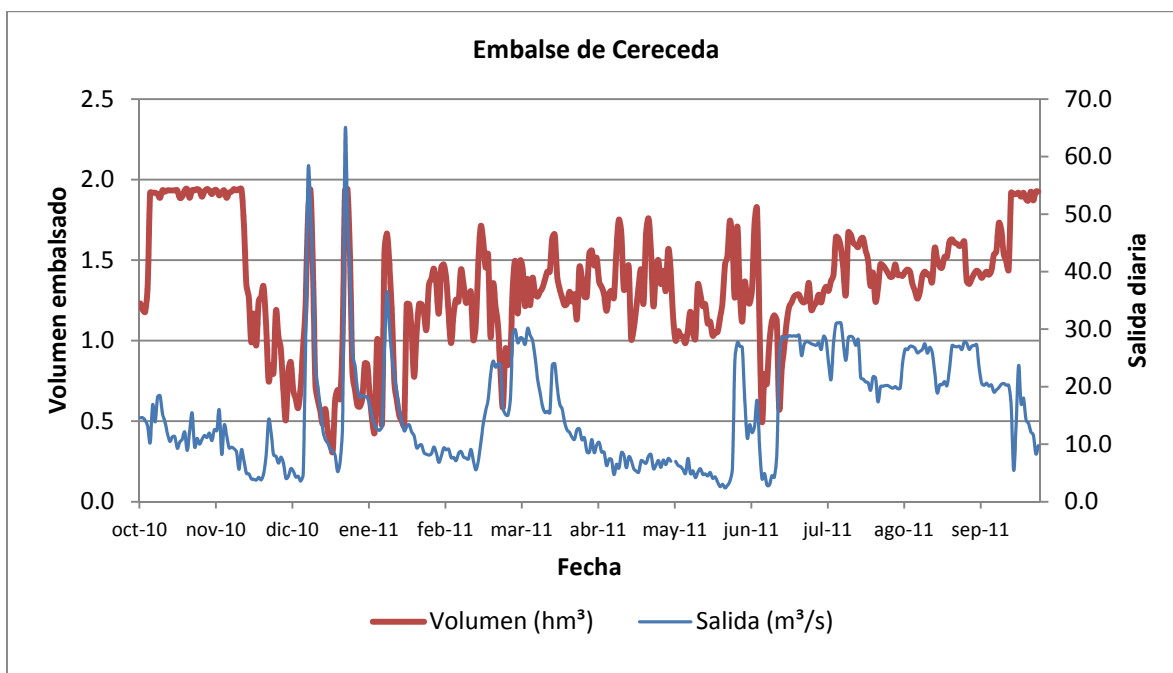
Tipo de clasificación: 9. Monomítico, calcáreo, de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal. A pesar de esta clasificación, es un embalse polimítico, que no estratifica dado el pequeño volumen y profundidad.

El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 3,6 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Cereceda para el año hidrológico 2010-2011 ha sido de 0,03 meses, equivalentes a 0,98 días.

En el gráfico 1 se muestra la evolución durante este año del volumen embalsado y de la salida media diaria.

**GRÁFICO 1**  
**VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011**



### **2.3. Usos del agua**

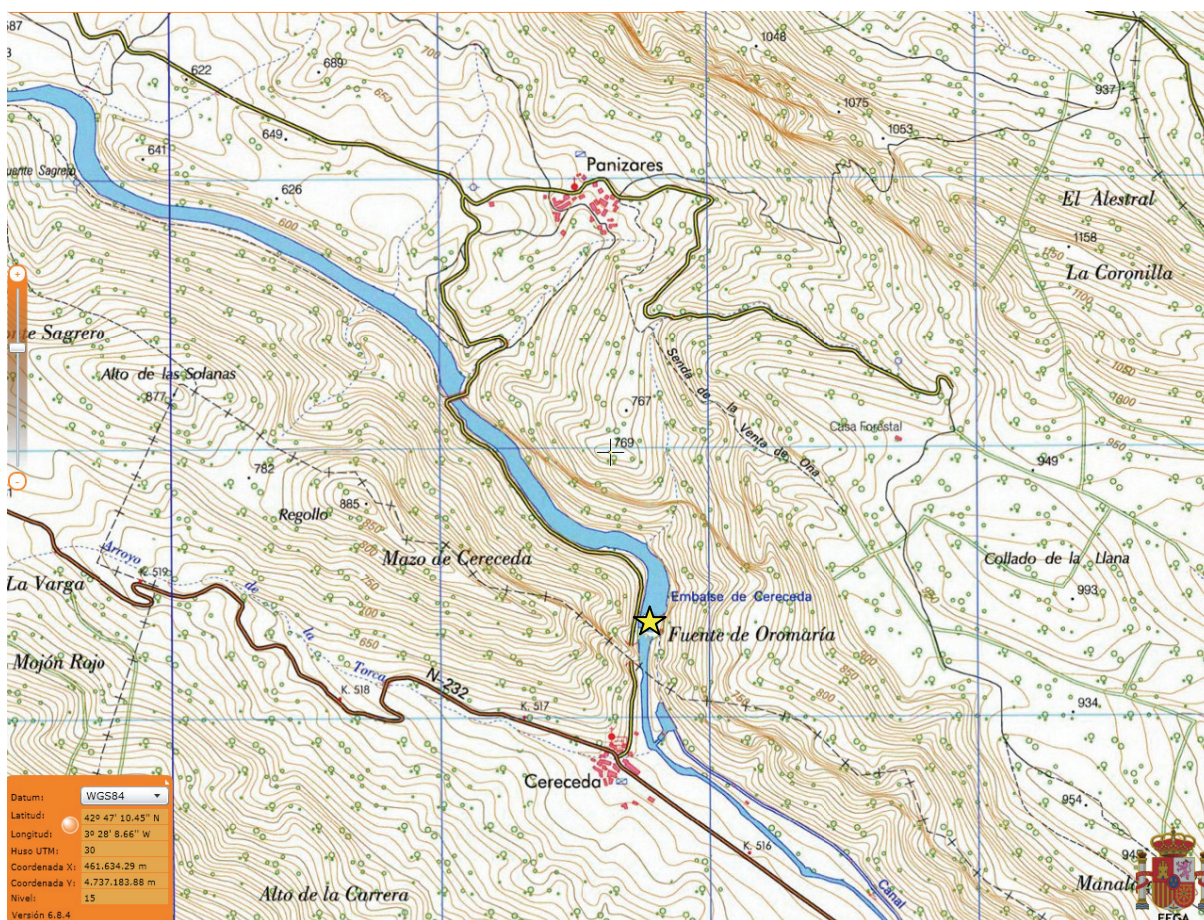
El embalse de Cereceda tiene como principal uso el aprovechamiento hidroeléctrico.

### **2.4. Registro de zonas protegidas**

El embalse de Cereceda 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 protección de hábitat o especie (Punto Red Natura 2000, LIC y ZEPA "Sierra de la Tesla-Valdivielso", ES0000193).

### 3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver **Figura 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 2 de septiembre de 2011, 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 fito y zooplancton.



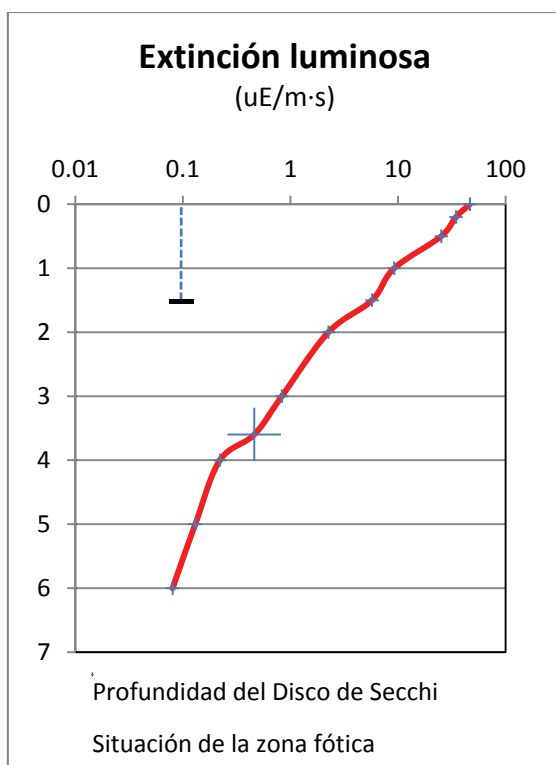
**Figura 1.** Localización de la estación de muestreo en el embalse.

## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua es de 19,8 °C, y es constante en toda la columna de agua. En el momento del muestreo (Septiembre 2011) no existe termoclina en el embalse.
- El pH del agua en superficie es de 8,07. En el fondo el pH es 8,04.



- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 1,45 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3,6 metros.
- La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 2,5 veces la profundidad de Secchi) fue de 5,86 NTU.

- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,38 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O<sub>2</sub>/L).
- La conductividad del agua es de 271 µS/cm a lo largo de toda la columna de agua.



#### 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 30,14  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de P soluble fue de 2,21  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,54 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,20 mg N /L.
- La concentración de amonio ( $\text{NH}_4$ ) resultó ser de 0,013 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,51 mg  $\text{SiO}_2/\text{L}$ .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,58 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
CHLOROPHYTA	11
CYANOBACTERIA	2
CRYPTOPHYCEAE	3

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

#### CUADRO 2

##### ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	18762,26
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	991315
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Cyanobacteria
Nº células/ml		17048,98
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Merismopedia tenuissima</i>
Nº células/ml		16536,86
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Chlorophyta
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		587886
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Pseudopediastrum boryanum</i>
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		514840

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,31.

La concentración de clorofila fue de 10,75 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 del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	
<b>BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/</b>			
<i>Aulacoseira granulata</i>	27,93	4388	1
<i>Cyclotella radiosa</i>	9,31	2048	1
<b>BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/</b>			
<i>Achnantheidium minutissimum (=Achnanthes minutissima)</i>	65,18	12286	1
<i>Amphora ovalis</i>	9,31	22817	1
<i>Cocconeis placentula</i>	9,31	7723	1
<i>Gomphonema augur</i>	9,31	3623	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	9,31	5959	1
<i>Nitzschia palea</i>	55,87	29722	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata (=Rhoicosphenia curvata)</i>	9,31	5068	1
<b>CHLOROPHYTA</b>			
<i>Coelastrum microporum</i>	37,25	7645	1
<i>Desmodesmus intermedius (=Scenedesmus intermedius)</i>	37,25	4212	1
<i>Kirchneriella arcuata</i>	27,93	1170	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	9,31	527	
<i>Oocystis borgei</i>	37,25	3725	1
<i>Oocystis lacustris</i>	93,11	6880	1
<i>Pseudodidymocystis planctonica (=Didymocystis planctonica)</i>	335,21	6318	
<i>Pseudopediastrum boryanum (=Pediastrum boryanum)</i>	148,98	514840	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	37,25	6826	1
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	148,98	29486	1
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	37,25	6257	
<b>CYANOBACTERIA</b>			
<i>Anabaena</i> sp.	512,12	9653	1
<i>Merismopedia tenuissima</i>	16536,86	198442	4
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
<i>Chilomonas</i> sp.	9,31	2184	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	18,62	29486	1
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	530,74	70030	1
<b>TOTAL BACILLARIOPHYCEAE</b>	<b>204,85</b>	<b>93633</b>	
<b>TOTAL CHLOROPHYTA</b>	<b>949,75</b>	<b>587886</b>	
<b>TOTAL CYANOBACTERIA</b>	<b>17048,98</b>	<b>208096</b>	
<b>TOTAL CRYPTOPHYCEAE</b>	<b>558,68</b>	<b>101700</b>	
<b>TOTAL ALGAS</b>	<b>18762,26</b>	<b>991315</b>	

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 Cereceda se han identificado un total de 18 especies distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladóceras
- 3 Copépodos
- 10 Rotíferos
- 1 Ácaro de agua
- 1 Larva de Quironómido
- 1 Tecameba
- 1 Arcella

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**).

**CUADRO 3**  
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	4,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	7,88
BIOMASA TOTAL	µg/L	1,26
Diversidad Shannon-Wiener		2,53
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		4,62
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Pompholyx sulcata</i>
individuos/L		1,15
CLASE PREDOMINANTE		Cladóceros

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ZOOPLANCTON (BIOMASA)			
	µg/L	0,77	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	
	µg/L	0,77	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 11 m	
CLADÓCEROS: 2,05 %		COPÉPODOS: 28,32 %	ROTÍFEROS: 68,95 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	mµ/L	
<b>CLADÓCEROS</b>			
<i>Bosmina longirostris</i>			0,68
<i>Chydorus sphaericus</i>			0,68
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	0,19	0,77	
<i>Pleuroxus aduncus</i>			0,68
<b>COPÉPODOS</b>			
<i>Eucyclops sp.</i>	0,19	0,03	1,64
Orden Cyclopoida	0,96	0,14	26,68
Orden Harpacticoida	0,19	0,10	
<b>ROTÍFEROS</b>			
<i>Brachionus angularis</i>			4,10
<i>Cephalodella gibba</i>			1,64
<i>Colurella uncinata</i>	0,38	0,01	
<i>Eosphora sp</i>			0,41
<i>Keratella cochlearis</i>	0,58	0,03	6,16

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	
<i>Lecane closterocerca</i>	0,19	0,01	
<i>Lecane stichaea</i>	0,19	0,01	0,41
<i>Lepadella acuminata</i>	0,19	0,01	
<i>Lepadella patella</i>	0,19	0,01	0,82
<i>Lepadella ovalis</i>			0,41
<i>Macrochaetus subquadratus</i>	0,58	0,03	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	0,96	0,05	41,04
<i>Polyarthra major</i>			10,26
<i>Pompholyx sulcata</i>	1,15	0,07	3,28
<i>Trichocerca insignis</i>	0,19		
<i>Trichocerca tigris</i>			0,41
<b>OTROS</b>			
<i>Gastrotrico</i>			0,14
Ephemera sp.			0,14
Larva de ácaro	0,19		
Fam. Chironomidae	0,38		
<i>Tecameba</i>	0,58		0,14
<i>Arcella</i>	0,58		0,27
<b>Total Cladóceros</b>	<b>0,19</b>	<b>0,77</b>	<b>2,05</b>
<b>Total Copépodos</b>	<b>1,34</b>	<b>0,27</b>	<b>28,32</b>
<b>Total Rotíferos</b>	<b>4,62</b>	<b>0,22</b>	<b>68,95</b>
<b>Total Otros</b>	<b>1,73</b>		<b>0,68</b>
<b>Total</b>	<b>7,88</b>	<b>1,26</b>	<b>100</b>

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4** para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**CUADRO 4**  
PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros   Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg 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 (µg/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
<b>VALOR PROMEDIO FINAL</b>	<b>&gt; 4,2</b>	<b>3,4 – 4,2</b>	<b>2,6 – 3,4</b>	<b>1,8 – 2,6</b>	<b>&lt; 1,8</b>

En el **Cuadro 5** se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

**CUADRO 5**  
DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE CERECEDA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	30,14	Mesotrófico
CLOROFILA a	10,75	Eutrófico
DISCO SECCHI	1,45	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	18.762	Eutrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	<b>2,25</b>	<b>EUTRÓFICO</b>

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



## 6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

### a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**CUADRO 6**  
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO  
EXPERIMENTAL

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	>10 <sup>5</sup>
		Biomasa algal, Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /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
	Zooplancton	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2
		<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2
<b>INDICADOR BIOLÓGICO (1)</b>			<b>&gt; 4, 2</b>	<b>3, 4 -4, 2</b>	<b>2,6-3,4</b>	<b>1, 8 -2, 6</b>	<b>&lt; 1, 8</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O <sub>2</sub> (mg O <sub>2</sub> /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
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)</b>			<b>MPE</b>	<b>AS FUN</b>	<b>NO AS FUN</b>		
			<b>&gt;4,2</b>	<b>3,4-4,2</b>	<b>&lt;3,4</b>		

(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 el **Cuadro 7**:

**CUADRO 7**  
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

<b>Indicador Biológico</b>	<b>Indicador Fisicoquímico</b>	<b>Potencial Ecológico Experimental</b>
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 8** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

**CUADRO 8**

**DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE CERECEDA.**

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	18,762	Deficiente
		Clorofila a (µg/L)	10,75	Deficiente
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,99	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,36	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	0,15	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,85	Moderado
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,7	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	7,86	Moderado
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>2,3</b>	<b>DEFICIENTE</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,45	Deficiente
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg/L O <sub>2</sub> )	8,38	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	30,14	Moderado
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>3,3</b>	<b>NO AS FUN</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>			<b>DEFICIENTE</b>	

**b) Aproximación normativa (*PEnorm*)**

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**CUADRO 9**

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO ( $VR_t$ ) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (*ORDEN ARM 2656/2008*).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	$VR_t$	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a $mg/m^3$	2	9,5	0,21
			Biovolumen $mm^3/L$	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a $mg/m^3$	2,6	6	0,43
			Biovolumen $mm^3/L$	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a $mg/m^3$	2,6	6	0,43
			Biovolumen $mm^3/L$	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a $mg/m^3$	2,6	6	0,43
			Biovolumen $mm^3/L$	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a $mg/m^3$	2,6	6	0,43
			Biovolumen $mm^3/L$	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

**CUADRO 10**  
 PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL  
 POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	> 1	1-0,36	< 0,36		
		Índice de Catalán (IGA)	> 1	1-0,9822	< 0,9822		
		Porcentaje de cianobacterias	> 1	1-0,72	< 0,72		
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>&gt; 0,8</b>	<b>0,6-0,8</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>&lt; 0,2</b>
			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 <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /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		
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>&gt;4,2</b>	<b>3,4-4,2</b>	<b>&lt;3,4</b>		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 11**:

**CUADRO 11**  
 COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Normativo
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 12** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE<sub>norm</sub>*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

**CUADRO 12**

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE<sub>norm</sub>*) DEL EMBALSE DE CERECEDA.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	10,75	0,24	0,34	No alcanza
			Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	0,99	0,77	0,85	Bueno
			<b>Media</b>				<b>0,60</b>
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	1,59	0,998	0,94	No alcanza
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	90,87	0,09	0,08	No alcanza
			<b>Media</b>				<b>0,51</b>
		<b>Media global</b>					
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>0,55</b>		<b>MODERADO</b>	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE<sub>norm</sub></i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,45			Deficiente	
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	8,38			Máximo	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	30,14			Moderado	
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>3,3</b>		<b>NO AS FUN</b>	
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>				<b>MODERADO</b>			

---

**ANEXO I**  
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



**Foto 1:** Vista de la presa del embalse



**Foto 2:** Vista desde la presa hacia aguas abajo