

---

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

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE UTCHESA - SECA

---



DICIEMBRE 2012  
SERVICIO CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO  
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:**

68.857,47 €

**CONTENIDO:**

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE UTCHESA - SECA.

**AÑO DE EJECUCIÓN:**

2012

**FECHA ENTREGA:**

DICIEMBRE 2012

**FOTO PORTADA:**

Vista de la cola del embalse de Utchesa-Seca desde el punto de toma de muestras.

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.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2012). Explotación de la red de seguimiento en embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 210 págs. más anejos. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

## ÍNDICE

	Página
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>5</b>
<b><u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u></b>	<b>5</b>
2.1.    Ámbito geológico y geográfico.	5
2.2.    Características morfométricas e hidrológicas	5
2.3.    Usos del agua	6
2.4.    Registro de zonas protegidas	6
<b><u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u></b>	<b>7</b>
<b><u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u></b>	<b>8</b>
4.1.    Características físico-químicas de las aguas	8
4.2.    Hidroquímica del embalse	9
4.3.    Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4.    Zooplancton	14
<b><u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u></b>	<b>16</b>
<b><u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u></b>	<b>17</b>

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

---

### ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

<b>Figura 1.</b> Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	8
<b>Figura 2.</b> Fotografía panorámica del embalse.....	23

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características morfométricas del embalse de Utchesa-Seca .....	6
<b>Tabla 2.</b> Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	10
<b>Tabla 3.</b> Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	14
<b>Tabla 4.</b> Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.....	16
<b>Tabla 5.</b> Diagnóstico del estado trófico del embalse de Utchesa-Seca.....	16
<b>Tabla 6.</b> Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.....	17
<b>Tabla 7.</b> Combinación de los indicadores.....	18
<b>Tabla 8.</b> Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Utchesa-Seca.....	18
<b>Tabla 9.</b> 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). .....	19
<b>Tabla 10.</b> Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.....	20
<b>Tabla 11.</b> Combinación de los indicadores.....	20
<b>Tabla 12.</b> Diagnóstico del potencial ecológico ( $PE_{norm}$ ) del embalse de Utchesa-Seca.....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Utchesa-Seca durante los muestreos de 2012 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 2012, correspondiente al año hidrológico 2011-2012).

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.

En sentido amplio, la cuenca del embalse de Utchesa-Seca, se enclava entre los materiales del Paleógeno y del Cuaternario. Respecto al Paleógeno en general, se encuentran areniscas y limos, pero específicamente en la Serie Oligoceno: lutitas; arcillas y limos, calizas y margas blanquecinas. Se localizan materiales cuaternarios como terrazas, gravas, arenas, limos y arcillas.

El embalse de Utchesa-Seca se sitúa dentro del término municipal de Torres de Segre, en la provincia de Lleida. Regula las aguas del Canal de Serós.

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de grandes dimensiones.

La cuenca vertiente al embalse de Utchesa-Seca tiene una superficie de drenaje de 250 km<sup>2</sup>.

El embalse tiene una capacidad total de 4 hm<sup>3</sup>. Caracterizado por una profundidad media de 2,5 m. y una profundidad máxima de 16,6m.

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

**Tabla 1.** Características morfométricas del embalse de Utchesa-Seca.

Superficie de la cuenca	250 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	4 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	4 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	74,10 ha
Cota máximo embalse normal	147 msnm

Tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

A pesar de su clasificación, se trata de un embalse polimítico dada la escasa profundidad, típico de zonas templadas. En la fecha de realización del muestreo no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra a 2,45 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Utchesa-Seca para el año hidrológico 2011-2012 no pudo ser calculado debido a la ausencia de datos de salidas de caudal por parte de los usuarios. Sin embargo, dada su capacidad de tan sólo 4 hm<sup>3</sup> y el caudal circulante por el canal de salida, cuya velocidad superficial es considerable a simple vista, se puede afirmar categóricamente que es inferior a 0,03 meses, o lo que es lo mismo, a un día.

### 2.3. Usos del agua

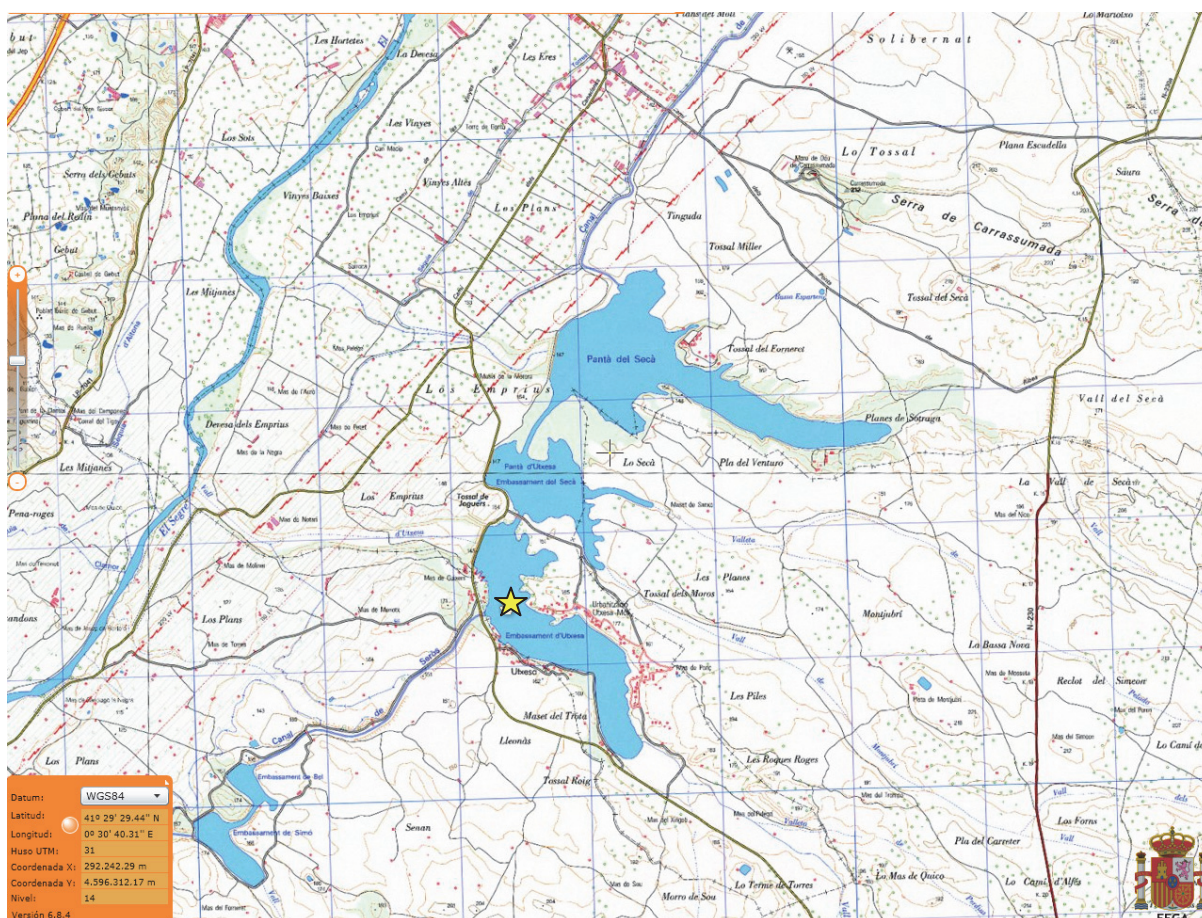
En el embalse de Utchesa- Seca no se han constatado usos de relevancia, salvo los del regadío y pesca deportiva.

### 2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Utchesa-Seca no 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 ninguna de sus categorías.

### 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 13 de Junio de 2012, 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 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 homogénea en toda la columna de agua, 19,5, por tanto, en el momento del muestreo (Junio 2012) no se observa termoclina.
- El pH del agua en la superficie es de 8,23 y de 8,25 en el fondo.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 0,98 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a los 2,45 metros.
- La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 2,5 veces la profundidad de Secchi) fue de 7,14 NTU.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 8,60 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O<sub>2</sub>/L).
- La conductividad del agua es de 405 µS/cm en toda la columna de agua.



## 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2012 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 74,86 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 7,84 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,86 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 1,50 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH<sub>4</sub>) resultó ser de 0,036 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 4,12 mg SiO<sub>2</sub>/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,41 meq/L.

### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 35 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	11
CHRYSTOPHYCEAE	1
SYNUROPHYCEAE	1
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	13
ZYGNEMATOPHYCEAE	2
CYANOBACTERIA	2
CRYPTOPHYCEAE	4

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

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

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	4637,02
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	2162757
Diversidad Shannon-Wiener		4,09
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Chlorophyceae
Nº células/ml		1363,17
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Coelosphaerium minutissimum</i>
Nº células/ml		1117,36
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOMASA)		Chlorophyceae
Nº células/ml		1002210
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Pediastrum boryanum</i>
Nº células/ml		617808

La concentración de clorofila a fue de 9,71  $\mu\text{g}/\text{L}$ .

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>	22,35	3510,28	1
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	-	-	1
<i>Cyclotella radiosa</i>	111,74	24571,93	1
<i>Melosira varians</i>	-	-	1
<b>BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/</b>			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (= <i>Achnanthes minutissima</i> )	100,56	18955,49	1
<i>Amphora ovalis</i>	-	-	1
<i>Asterionella formosa</i>	67,04	54760,30	3
<i>Cocconeis pediculus</i>	-	-	1
<i>Cocconeis placentula</i>	55,87	46335,64	1
<i>Cymatopleura solea</i>	-	-	1
<i>Diatoma vulgare</i>	67,04	66344,21	2
<i>Encyonema minutum</i> (= <i>Cymbella minuta</i> )	22,35	11583,91	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	-	-	2
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	-	-	1
<i>Navicula cryptocephala</i>	22,35	12952,92	1
<i>Neidium dubium</i>	11,17	49758,15	1
<i>Nitzschia palea</i>	33,52	17832,99	1
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	-	-	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (= <i>Rhoicosphenia curvata</i> )	-	-	1
<i>Surirella ovalis</i>	-	-	1
<i>Synedra ulna</i>	-	-	1
<i>Ulnaria ulna</i> (= <i>Fragilaria ulna</i> )	55,87	17112,59	1
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
<i>Dinobryon bavaricum</i>	-	-	1
<i>Ochromonas elegans</i>	44,69	27485,46	-
<b>SYNUROPHYCEAE</b>			
<i>Mallomonas oviformis</i> (= <i>Mallomonopsis</i> )	11,17	4212,33	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	
oviformis)			
<b>XANTHOPHYCEAE</b>			
<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	324,03	40719,19	-
<b>CHLOROPHYTA</b>			
<i>Actinastrum hantzschii</i>	89,39	12356,17	1
<i>Ankyra ocellata</i>	55,87	11232,88	-
<i>Closteriopsis acicularis</i>	-	-	1
<i>Coelastrum microporum</i>	290,51	59627,88	1
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	44,69	8938,84	
<i>Dactylosphaerium sociale</i>	89,39	5363,31	1
<i>Desmodesmus intermedius</i> (= <i>Scenedesmus intermedius</i> )	44,69	5054,80	-
<i>Kirchneriella arcuata</i>	44,69	1872,15	-
<i>Monactinus simplex</i> (= <i>Pediastrum simplex</i> )	89,39	216232,97	2
<i>Monoraphidium contortum</i>	78,21	2948,63	1
<i>Pediastrum boryanum</i>	178,78	617808,48	1
<i>Pediastrum duplex</i>	-	-	2
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i> )	156,43	2948,63	-
<i>Scenedesmus acuminatus sensu lato</i>	89,39	37349,33	1
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	111,74	20476,61	1
<b>ZYGNEMATOPHYCEAE</b>			
<i>Closterium aciculare</i>	22,35	3334,76	1
<i>Staurastrum paradoxum</i>	11,17	92144,73	1
<i>Staurastrum</i> sp. pequeño	-	-	1
<b>CYANOBACTERIA</b>			
<i>Aphanocapsa</i> sp.	223,47	2106,17	-
<i>Coelosphaerium minutissimum</i>	1117,36	22114,74	1
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	1
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
<i>Cryptomonas erosa</i>	156,43	481609,79	1
<i>Cryptomonas marsonii</i>	22,35	12730,60	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	33,52	53075,36	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas lacustris</i> )	737,45	97304,83	1
<b>DINOPHYCEAE</b>			

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	
<i>Ceratium hirundinella</i>	-	-	1
<i>Peridinium cinctum</i>	-	-	1
<i>Peridinium umbonatum</i> var. <i>deflandrei</i>	-	-	1
<b>TOTAL BACILLARIOPHYCEAE</b>	<b>569,85</b>	<b>323718,39</b>	
<b>TOTAL CHRYSOPHYCEAE</b>	<b>44,69</b>	<b>27485,46</b>	
<b>TOTAL SYNUROPHYCEAE</b>	<b>11,17</b>	<b>4212,33</b>	
<b>TOTAL XANTHOPHYCEAE</b>	<b>324,03</b>	<b>40719,19</b>	
<b>TOTAL CHLOROPHYTA</b>	<b>1363,17</b>	<b>1002210,66</b>	
<b>TOTAL ZYGNEMATOPHYCEAE</b>	<b>33,52</b>	<b>95479,49</b>	
<b>TOTAL CYANOBACTERIA</b>	<b>1340,83</b>	<b>24220,90</b>	
<b>TOTAL CRYPTOPHYCEAE</b>	<b>949,75</b>	<b>644720,59</b>	
<b>TOTAL ALGAS</b>	<b>4637,02</b>	<b>2162767,02</b>	

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

Clases de abundancia	% de presencia	Clases de abundancia	% de presencia
1	<9	4	61-99
2	10-24	5	>99
3	25-60		

#### 4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Utchesa-Seca se han identificado un total de 17 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladocera
- 1 Copepoda
- 12 Rotifera
- 1 Diptero
- 1 Tecameba
- 1 Ameba testácea

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	3,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	240,00
BIOMASA TOTAL	µg/L	36,18
Diversidad Shannon-Wiener		3,15
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (DENSIDAD)		Rotíferos
	individuos/L	186,15
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Acanthocyclops americanus</i>
	individuos/L	49,23
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Copépodos
	µg/L	21,31
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus</i>
	µg/L	21,31
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 3 m
CLADÓCEROS: 0,39 %	COPÉPODOS: 15,82 %	ROTÍFEROS: 82,89 %

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	µg/L	%
<b>CLADÓCEROS</b>			
<i>Alona</i> sp.	-	-	0,36
<i>Bosmina longirostris</i>	1,92	2,50	0,04
<b>COPÉPODOS</b>			
<i>Acanthocyclops americanus</i>	39,62	21,31	15,73
Harpacticoides	-	-	0,09
<b>ROTÍFEROS</b>			
<i>Anuraeopsis fissa</i>	3,08	0,16	1,43
<i>Asplanchna priodonta</i>	-	-	0,09
<i>Bdelloide</i>	3,08	0,38	-
<i>Brachionus angularis</i>	-	-	0,18
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>	3,08	0,80	1,43
<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	-	0,36
<i>Keratella cochlearis</i>	36,92	1,85	12,84
<i>Keratella cochlearis tecta</i>	43,08	2,15	9,99
<i>Lecane bulla</i>	3,08	0,15	-
<i>Lecane tenuiseta</i>	1,54	0,07	0,18
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	30,77	1,57	39,96
<i>Polyarthra major</i>	-	-	4,28
<i>Pompholyx sulcata</i>	49,23	2,95	8,56
<i>Synchaeta oblonga</i>	3,08	0,15	0,71
<i>Synchaeta pectinata</i>	6,15	2,05	-
<i>Synchaeta stylata</i>	-	-	2,85
<i>Trichocerca pusilla</i>	3,08	0,08	0,04
<b>OTROS</b>			
Chironómido	3,08	-	0,36
Tecameba	3,08	-	0,36
Arcella	6,15	-	0,18
<b>Total Cladóceros</b>	1,92	2,50	0,39
<b>Total Copépodos</b>	39,62	21,31	15,82
<b>Total Rotíferos</b>	186,15	12,37	82,89
<b>Total Otros</b>	12,31	-	0,89
<b>Total</b>	240,00	57,48	100

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 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.

**Tabla 4.** 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
<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 la tabla 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.

**Tabla 5.** Diagnóstico del estado trófico del embalse de Utchesa-Seca.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	74,86	Eutrófico
CLOROFILA a	9,71	Eutrófico
DISCO SECCHI	0,98	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	4637	Mesotrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	<b>2,25</b>	<b>EUTROFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, los parámetros fósforo total (PT), clorofila a y transparencia (DS), clasifican al embalse como eutrófico, la densidad algal en cambio sitúa al embalse en el rango de mesotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de UTCHEA-SECA ha resultado ser **EUTRÓFICO**.



## 6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

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

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

**Tabla 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
	<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	
<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 la tabla 7:

**Tabla 7.** 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

En la tabla 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.

**Tabla 8.** Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Utchesa-Seca.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	4637	Moderado
		Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )	9,71	Deficiente
		Biovolumen algal( $\text{mm}^3/\text{L}$ )	2,16	Deficiente
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	1,94	Deficiente
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,70	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,96	Moderado
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	8,0	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	11,1	Deficiente
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>2,0</b>	<b>Deficiente</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	0,98	Deficiente
	Oxigenación	$\text{O}_2$ hipolimnética ( $\text{mg}/\text{LO}_2$ )	8,65	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT ( $\mu\text{g}/\text{LP}$ )	74,86	Deficiente
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>3,0</b>	<b>NO AS FUN</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO PEexp</b>			<b>DEFICIENTE</b>	

## b) Aproximación normativa (*PE<sub>norm</sub>*)

Se han considerado 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 las tablas 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 (pág. 138).

**Tabla 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

**Tabla 10.** Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

Indicador	Elementos	Parámetros	RANGOS DEL RECT				
			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		
			<b>Máximo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Moderado</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Malo</b>
<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
			<b>MPE</b>	<b>AS FUN</b>	<b>NO AS FUN</b>		
<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 la tabla 11:

**Tabla 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 la tabla 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 ( $PE_{norm}$ ) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

**Tabla 12.** Diagnóstico del potencial ecológico ( $PE_{norm}$ ) del embalse de Utchesa-Seca.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	$PE_{norm}$
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> ( $\mu\text{g/L}$ )	9,71	0,27	0,37	No Alcanza
			Biovolumen algal ( $\text{mm}^3/\text{L}$ )	2,16	0,35	0,59	Bueno
			<b>Media</b>			<b>0,48</b>	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	6,52	0,985	0,67	No Alcanza
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	28,92	0,71	0,59	No Alcanza
			<b>Media</b>			<b>0,63</b>	
<b>Media global</b>						<b>0,55</b>	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>0,55</b>			<b>MODERADO</b>
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			$PE_{norm}$	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,98			Deficiente	
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	8,65			Máximo	
	Nutrientes	Concentración de PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	74,86			Deficiente	
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>3,0</b>		<b>NO AS FUN</b>	
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <math>PE_{norm}</math></b>				<b>MODERADO</b>			



## ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



**Figura 2:** Panorámica del embalse