



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

2016

---

# **ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO VS. ESTADO TRÓFICO DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO**

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE TALARN

---



**ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**





---

## ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO VS. ESTADO TRÓFICO DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO

---

### PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



### SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

### DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Vicente Sancho Tello Valls 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:

89.000,00 €

### CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE TALARN

### AÑO DE EJECUCIÓN:

2016

### FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2016



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista de la presa del embalse de Talam desde el punto de toma de muestras.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2016). Establecimiento de una metodología para el seguimiento del potencial ecológico vs. estado trófico de los embalses de la cuenca del Ebro. 212 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
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE.....</b>	<b>7</b>
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>9</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>9</i>
<b>3. TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>11</b>
4.1. <i>Características físico-químicas de las aguas.....</i>	<i>11</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>14</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila .....</i>	<i>15</i>
4.4. <i>Zooplancton.....</i>	<i>19</i>
<b>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO .....</b>	<b>20</b>
<b>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO .....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

---

### ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

<b>Figura 1.</b> Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2015-2016. ....	9
<b>Figura 2.</b> Localización de la estación de muestreo en el embalse. ....	10
<b>Figura 3.</b> Perfil vertical de la temperatura y pH .....	11
<b>Figura 4.</b> Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto .....	12
<b>Figura 5.</b> Perfil vertical de la conductividad .....	13
<b>Figura 6.</b> Perfil vertical de la clorofila <i>a</i> .....	16
<b>Figura 7.</b> Vista de la presa del embalse .....	28
<b>Figura 8.</b> Vista de la cola del embalse. ....	28

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características morfométricas del embalse de Tarn .....	8
<b>Tabla 2.</b> Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton. ....	15
<b>Tabla 3.</b> Composición detallada de la comunidad de fitoplancton. ....	16
<b>Tabla 4.</b> Estructura y composición de la comunidad de zooplancton. ....	19
<b>Tabla 5.</b> Composición detallada de la comunidad de zooplancton. ....	20
<b>Tabla 6.</b> Parámetros indicadores y rangos de estado trófico. ....	21
<b>Tabla 7.</b> Diagnóstico del estado trófico del embalse de Tarn. ....	21
<b>Tabla 8.</b> Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental. ....	22
<b>Tabla 9.</b> Combinación de los indicadores. ....	23
<b>Tabla 10.</b> Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Tarn. ....	23
<b>Tabla 11.</b> 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). ....	24
<b>Tabla 12.</b> Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo. ....	25
<b>Tabla 13.</b> Combinación de los indicadores. ....	25
<b>Tabla 14.</b> Diagnóstico del potencial ecológico ( $PE_{norm}$ ) del embalse de Tarn. ....	26



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Talarn durante los muestreos de 2016 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 2016, correspondiente al año hidrológico 2015-2016).

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 experimental”, tras la aplicación de los indicadores biológicos, propuestos en la MEMORIA DEL ESTUDIO, y fisicoquímicos, propuestos en la Directiva Marco del Agua.
- 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 al embalse de Talarn-Tremp se sitúa en la región central de los Pirineos, limitando al norte con la frontera Hispano-Francesa. El embalse se ubica en la cobertera mesocenoica del Pirineo Axial que forma un abrupto morfológico y tectónico, constituyendo las llamadas “Sierras interiores” o “Sierras marginales”. Se sitúa dentro del



término municipal de Talarn, en la provincia de Lérida. Regula las aguas del río Noguera Pallaresa.

Los materiales geológicos sobre los que se sitúa el embalse son arenas, gravas, arcillas, limos, margas, areniscas y calizas.

## 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Talarn-Tremp tiene una superficie total de 206711,59 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 205 hm<sup>3</sup>. Caracterizado por una profundidad media de 22,1 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 81 m.

En la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse

**Tabla 1.** Características morfométricas del embalse de Talarn.

Capacidad total N.M.N.	205 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	196,87 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	927 ha
Cota máximo embalse normal	500,9 msnm

Tipo de clasificación: 11. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona no húmeda. En la fecha de la realización del muestreo existe termoclina entre los 5 y los 10 metros de profundidad. El límite inferior de la capa fótica se encuentra a 16 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 14,3 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Talarn para el año hidrológico 2015-2016 fue de 2,31 meses.



En la figura 1 se presentan los valores del volumen embalsado y salida media diaria correspondientes al año hidrológico 2015-2016.

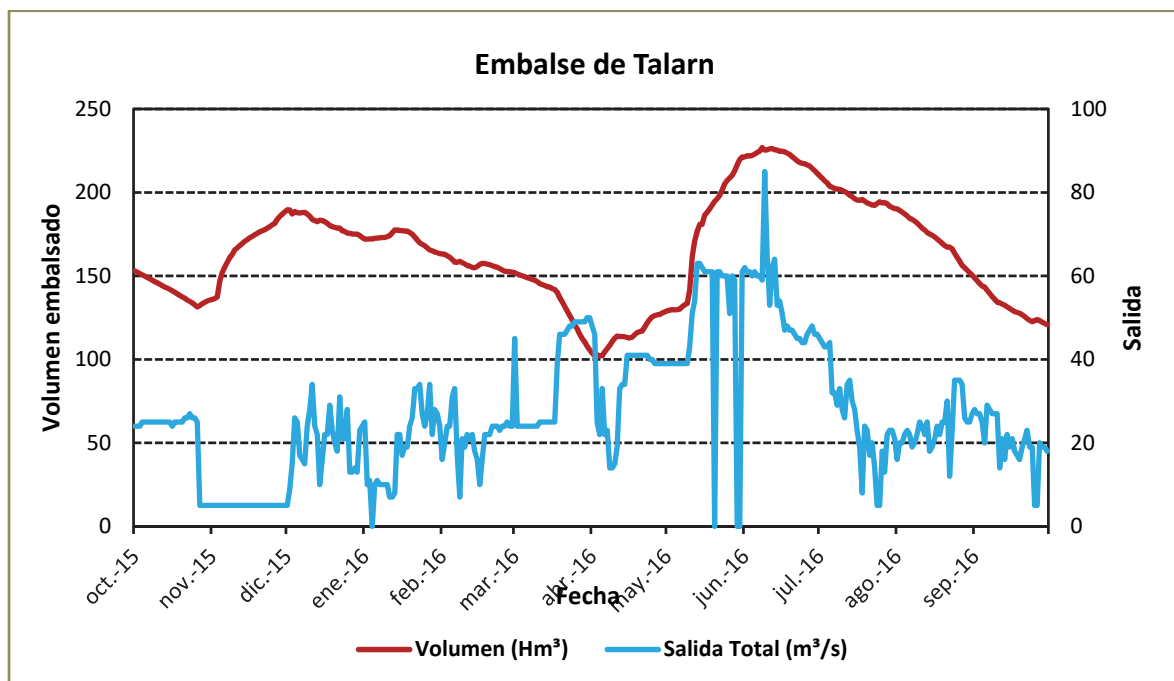


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2015-2016.

### 2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico, al abastecimiento de la población y al regadío. También están destinadas al uso recreativo.

### 2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Talarn-Tremp 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 uso recreativo (3 zonas de baño: "Conca de Dalt", "Salas de Pallars" y "Talarn").

### 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 28 de Junio de 2016, 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 fitoplancton y zooplancton.

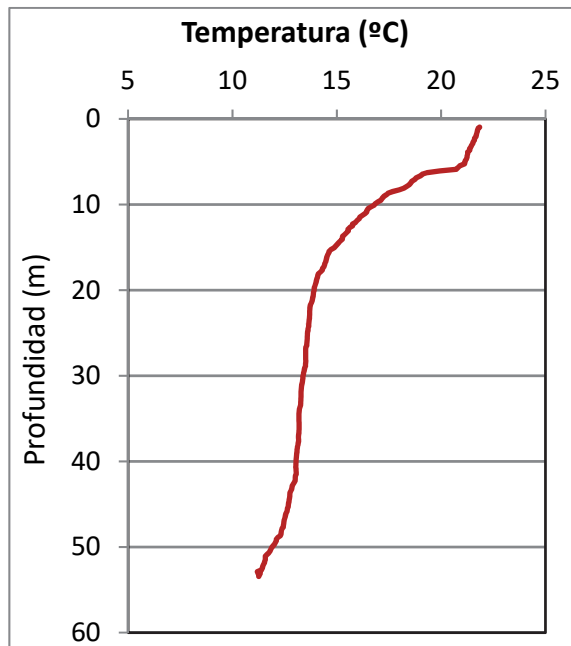


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

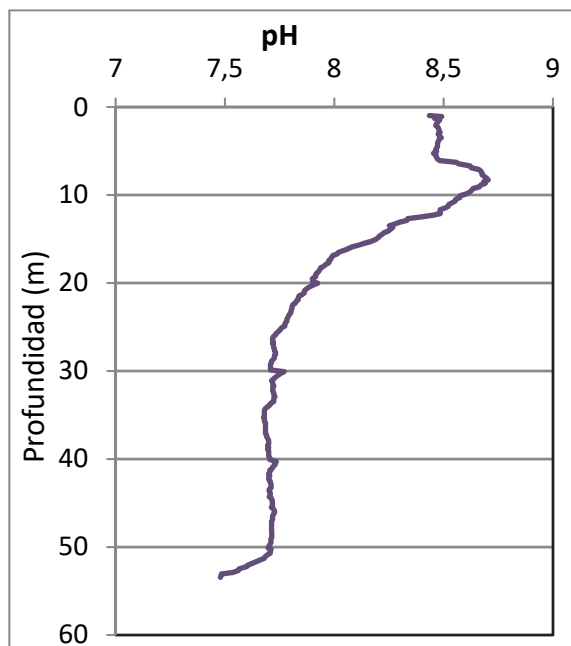
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

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

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

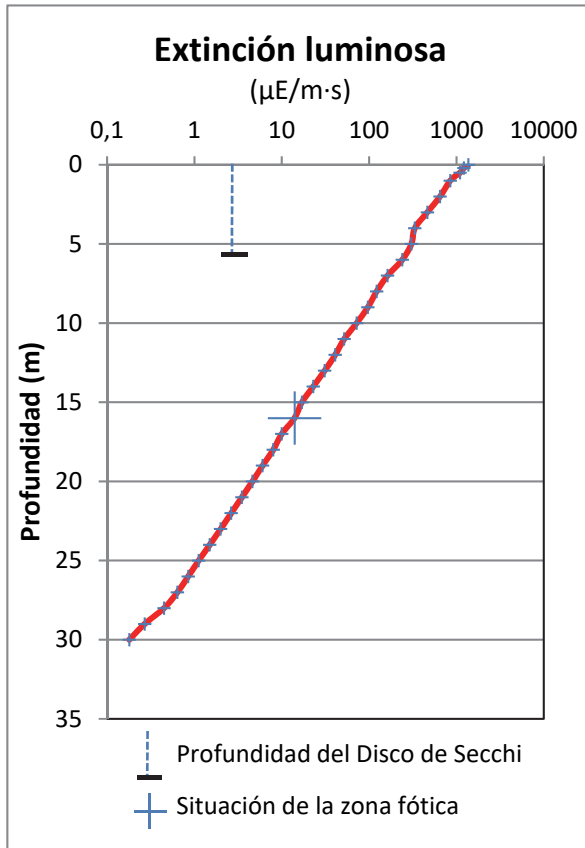


La temperatura del agua oscila entre los 11,26 °C – en el fondo- y los 21,78 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo, el embalse presenta estratificación térmica (Junio 2016) entre los 5 y los 10 metros de profundidad.



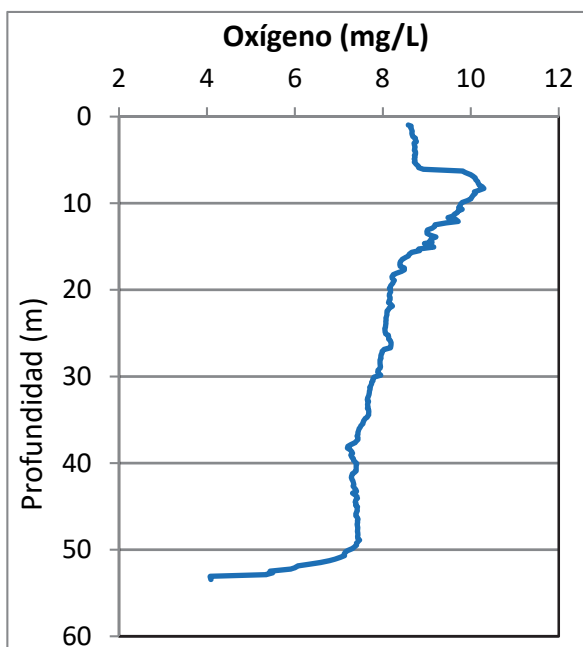
El pH del agua en superficie es 8,49. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,48. Se registra un máximo en el metalimnion a 8,3 m de profundidad con un pH de 8,7.

**Figura 3.** Perfiles verticales de la temperatura y el pH.



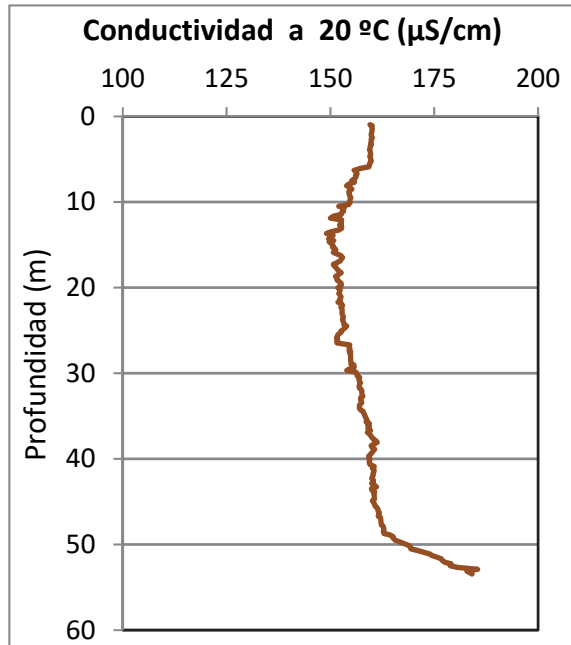
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 5,7 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 14,3 metros. Sin embargo, la capa fótica determinada con medidor fotoeléctrico es de 16 m, por lo que a efectos de muestreo se considera ese espesor de columna de agua.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 16 m de profundidad) fue de 1,40 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,70 mg/L. La concentración media alcanzada en el hipolimnion es de 7,81 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ( $<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$ ).

**Figura 4.** Perfiles verticales de la extinción luminosa y el oxígeno disuelto.



La conductividad del agua es de 160  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en la superficie y un valor de 185  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en el fondo del embalse. El valor mínimo se sitúa a 13,7 m con una conductividad de 149  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

**Figura 5.** Perfil vertical de la conductividad.



## 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2016 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 7,02  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de P soluble fue de 0,83  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,26 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,08 mg N/L.
- La concentración de amonio ( $\text{NH}_4$ ) resultó ser de 0,013 mg  $\text{NH}_4/\text{L}$ .
- La concentración de sílice tomó un valor de 3,27 mg  $\text{SiO}_2/\text{L}$ .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,36 meq/L.





#### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 22 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	6
CHRYSTOPHYCEAE	2
SYNUROPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	4
CRYPTOPHYCEAE	5
DINOPHYCEAE	4

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
<b>Nº CÉLULAS TOTALES</b>	<b>nº cel./ml</b>	3186,47
<b>BIOVOLUMEN TOTAL</b>	<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>	1504720
<b>Diversidad Shannon-Wiener</b>		2,61
<b>CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		Chrysophyceae
<b>Nº células/ml</b>		1433,82
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		<i>Chrysochromulina</i> sp.
<b>Nº células/ml</b>		1308,64
<b>CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)</b>		Bacillariophyceae
<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>		1095925
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)</b>		<i>Fragilaria crotonensis</i>
<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>		617864

La concentración de clorofila fue de 3,13 µg/L en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura 6 con una línea roja). Se observa en el perfil medido por fluorimetría un máximo a 11 m de profundidad con una concentración de 4,9 µg/L.

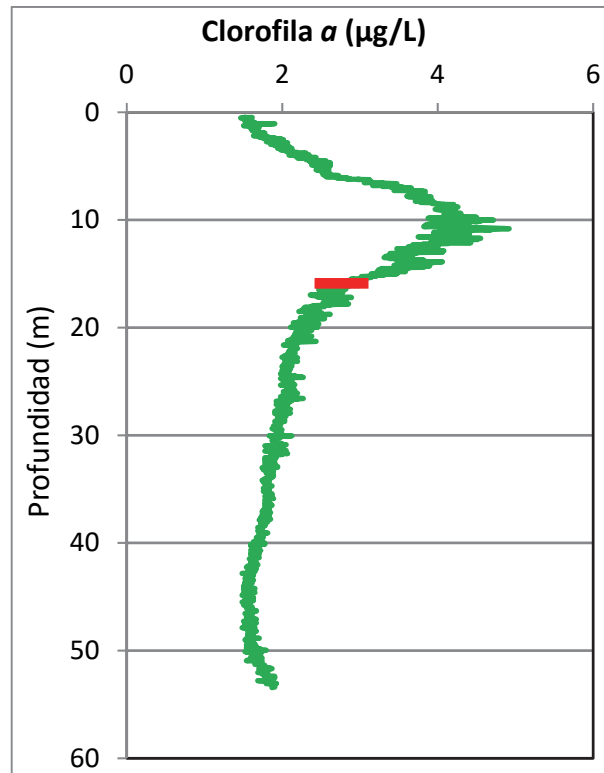


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a.

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, se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
	<b>BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/</b>			
AULAGRAN0	<i>Aulacoseira granulata</i>			1
CYCLOCEL0	<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)	34,14	8579,95	
CYCLRADI0	<i>Cyclotella radiosa</i> (=Lindavia radiosa)	210,52	428568,56	1
	<b>BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/</b>			
ASTEFORM0	<i>Asterionella formosa</i>	48,24	18233,01	2
FRAGCROT0	<i>Fragilaria crotonensis</i>	848,71	617864,23	4
FRAGIGEN0	<i>Fragilaria</i> sp.	0,46	202,13	





COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>			1
FRAULACU2	<i>Ulnaria acus (=Fragilaria ulna var. acus)</i>	4,59	22477,87	1
	<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	1308,64	41876,61	
DINODIVE0				1
STOKEPI0	<i>Stokesiella epipyxis</i>	125,17	4194,64	3
	<b>SYNUROPHYCEAE</b>			
MALLOVIF0	<i>Mallomonas oviformis (=Mallomonopsis oviformis)</i>	11,38	29493,58	
MALLTONS0	<i>Mallomonas tonsurata</i>			1
	<b>CHLOROPHYTA</b>			
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	73,97	13284,03	
MONOKOMA0	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	22,76	697,12	
NEPHAGAR0	<i>Nephrocytium agardhianum</i>	91,04	12965,26	
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	2,76	623,46	1
SCENDISC0	<i>Scenedesmus verrucosus (=Scenedesmus disciformis)</i>			1
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>			1
	<b>ZYGNEMATOPHYCEAE</b>			
STAUPARA0	<i>Staurostrum paradoxum</i>			1
	<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
CRYPERS0	<i>Cryptomonas erosa</i>	4,72	11290,60	1
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	3,15	11436,30	
CRYPHAS0	<i>Cryptomonas phaseolus</i>	39,36	8161,72	
CRYPTGEN0	<i>Cryptomonas</i> sp.			1
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	176,38	13468,24	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)</i>	170,69	6673,30	
	<b>DINOPHYCEAE</b>			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	4,59	200935,19	
DIPLACUT0	<i>Diplopsalis acuta</i>	1,57	25969,11	
GYMNLACU0	<i>Gymnodinium lacustre</i>	0,46	519,55	
PERIPENR0	<i>Peridiniopsis penardiforme</i>	3,15	27205,73	
PERIPENR0	<i>Peridiniopsis penardiforme</i>			1



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
	<b>TOTALES BACILLARIOPHYCEAE</b>	<b>1146,66</b>	<b>1095925,75</b>	
	<b>TOTALES CHRYSOPHYCEAE</b>	<b>1433,82</b>	<b>46071,25</b>	
	<b>TOTALES SYNUROPHYCEAE</b>	<b>11,38</b>	<b>29493,58</b>	
	<b>TOTALES CHLOROPHYTA</b>	<b>190,52</b>	<b>27569,87</b>	
	<b>TOTALES CRYPTOPHYCEAE</b>	<b>394,31</b>	<b>51030,15</b>	
	<b>TOTALES DINOPHYCEAE</b>	<b>9,78</b>	<b>254629,58</b>	
	<b>TOTALES ALGAS</b>	<b>3186,47</b>	<b>1504720,18</b>	

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 Talam se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 2 Copepoda
- 8 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	16,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	212,69
BIOMASA TOTAL	µg/L	54,44
Diversidad Shannon-Wiener		2,38
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		166,15
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra major</i>
individuos/L		100,00
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		20,69
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Polyarthra major</i>
µg/L		13,00
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 30 m
<b>CLADÓCEROS: 4,14 %      COPÉPODOS: 20,73 %      ROTÍFEROS: 75,13 %</b>		



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	%
	<b>CLADÓCEROS</b>			
DAPHGALE0	<i>Daphnia galeata</i>	3,08	10,46	3,63
DAPHLONG0	<i>Daphnia longispina</i>	2,69	10,23	0,52
	<b>COPÉPODOS</b>			
CYCLABYS0	<i>Cyclops abyssorum</i>			2,07
EUDIVULG0	<i>Eudiaptomus vulgaris</i>	3,85	8,62	3,11
CYCLOPFAM	Ciclópido	36,92	8,31	15,54
	<b>ROTÍFEROS</b>			
ASCOOVAL0	<i>Ascomorpha ovalis</i>	0,77	0,05	1,04
CONONATA0	<i>Conochilus natans</i>	0,77	0,08	0,26
GASTSTYLO	<i>Gastropus stylifer</i>	3,08	0,62	3,11
KERACOCHO0	<i>Keratella cochlearis</i>	21,54	1,08	11,40
PLOELENTO0	<i>Ploesoma lenticulae</i>			1,04
POLYDOLIO	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	10,77	0,55	21,76
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	100,00	13,00	35,23
SYNCKITIO	<i>Synchaeta kitina</i>	26,15	1,31	1,04
SYNCOBLO0	<i>Synchaeta oblonga</i>	3,08	0,15	0,26
	<b>Total Cladóceros</b>	<b>5,77</b>	<b>20,69</b>	<b>4,15</b>
	<b>Total Copépodos</b>	<b>40,77</b>	<b>16,92</b>	<b>20,73</b>
	<b>Total Rotíferos</b>	<b>166,15</b>	<b>16,83</b>	<b>75,13</b>
	<b>Total</b>	<b>212,69</b>	<b>54,44</b>	<b>100</b>

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 6 para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**Tabla 6.** Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.

Parámetros   Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ( $\mu\text{g P/L}$ )	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ ) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
<b>VALOR PROMEDIO FINAL</b>	<b>&lt; 1,8</b>	<b>1,8 – 2,6</b>	<b>2,6 – 3,4</b>	<b>3,4 – 4,2</b>	<b>&gt; 4,2</b>

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 Talarn.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	7,02	Oligotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	3,13	Mesotrófico
DISCO SECCHI	5,70	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	3186	Mesotrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	<b>2,5</b>	<b>OLIGOTRÓFICO</b>

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

## 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 <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)	< 2,5	2,5-8	8,0-25	>25	
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /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		
<b>INDICADOR BIOLÓGICO (1)</b>			<b>&lt; 2,6</b>	<b>2,6 - 3,4</b>	<b>3,4 - 4,2</b>	<b>&gt; 4,2</b>	
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 <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>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Moderado</b>		
			<b>&lt; 1,6</b>	<b>1,6 - 2,4</b>	<b>&gt; 2,4</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 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 Talam.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	3186	Moderado
		Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )	3,13	Moderado
		Biovolumen algal ( $\text{mm}^3/\text{L}$ )	1,50	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,20	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,98	Bueno o superior
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,51	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	6,56	Bueno o superior
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	6,10	Bueno o superior
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>2,43</b>	<b>BUENO O SUPERIOR</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,70	Bueno
	Oxigenación	$\text{O}_2$ hipolimnética ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )	7,81	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	7,02	Bueno
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>2,0</b>	<b>BUENO</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO PExp</b>				<b>BUENO O SUPERIOR</b>

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

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<sub>t</sub>) 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 <sub>t</sub>	B+/M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <i>a</i> (µg/L)	≥ 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143	
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	≥ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice <i>de</i> <i>Catalán (IGA)</i>	≥ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje <i>de</i> <i>cianobacterias</i>	≥ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			<b>Bueno o superior</b>	<b>Moderado</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Malo</b>	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>&gt; 0,6</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>&lt; 0,2</b>	
			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 <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>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Moderado</b>		
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>&lt; 1,6</b>	<b>1,6 – 2,4</b>	<b>&gt; 2,4</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 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<sub>norm</sub>*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.



**Tabla 14.** Diagnóstico del potencial ecológico (*PE<sub>norm</sub>*) del embalse de Talam.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	3,13	0,83	0,88	Bueno o superior
			Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	1,50	0,51	0,69	Bueno o superior
			<b>Media</b>				<b>0,79</b>
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,15	0,999	0,97	Moderado
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Bueno o superior
			<b>Media</b>				<b>1,00</b>
<b>Media global</b>							<b>0,89</b>
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>							<b>BUENO O SUPERIOR</b>
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE<sub>norm</sub></i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,70			Bueno	
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	7,81			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	7,02			Bueno	
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>						<b>BUENO</b>	
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>				<b>BUENO O SUPERIOR</b>			



## ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



**Figura 7.** Vista de la presa del embalse



**Figura 8.** Vista de la cola del embalse