



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

---

**EJECUCIÓN DE TRABAJOS RELACIONADOS CON  
LOS REQUISITOS DE LA DIRECTIVA MARCO  
(2000/60/CE) EN EL ÁMBITO DE LA CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL EBRO REFERIDOS A:  
ELABORACIÓN DEL REGISTRO DE ZONAS  
PROTEGIDAS, DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL  
ECOLÓGICO DE LOS EMBALSES, DESARROLLO DE  
PROGRAMAS ESPECÍFICOS DE INVESTIGACIÓN**

---

**EMBALSE DE ESTANCA DE ALCAÑIZ**

---

**ÍNDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</b>	<b>1</b>
2.1. <b>Ámbito geográfico</b>	<b>1</b>
2.2. <b>Características morfométricas e hidrológicas</b>	<b>2</b>
2.3. <b>Usos del agua</b>	<b>4</b>
2.4. <b>Registro de zonas protegidas</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</b>	<b>5</b>
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>7</b>
4.1. <b>Características físico-químicas de las aguas</b>	<b>7</b>
4.2. <b>Hidroquímica del embalse</b>	<b>9</b>
4.3. <b>Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores</b>	<b>11</b>
4.3.1. <b>Cualidad bioindicadora</b>	<b>14</b>
<b>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</b>	<b>14</b>
<b>6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO I. RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS</b>	
<b>ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS</b>	
<b>ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS</b>	
<b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	
<b>APÉNDICE 1. FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE</b>	

---

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Estanca de Alcañiz y la interpretación de los mismos, con una disposición temática similar para los 47 embalses estudiados, a efectos de proporcionar una referencia fija que facilite la consulta y explotación de la información contenida en ellos.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una ágil y rápida consulta del documento. Los listados de datos analíticos se adjuntan en tres anexos que completan el presente documento. Por último, tras los anexos, se expone un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (años 2004-2005).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

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

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

### **2.1. Ámbito geográfico**

La cuenca vertiente del embalse de Estanca de Alcañiz se ubica en las formaciones detríticas terciarias de la depresión del Ebro. La Depresión se abre en dirección NW-SE, siguiendo las directrices generales de las cordilleras que la enmarcan. Los procesos erosivos han generado una serie de relieves tabulares denominados muelas y planas.

El embalse, cuya presa fue terminada en 1944, se sitúa en la localidad de Alcañiz, en la provincia de Teruel. Se alimenta artificialmente, a través de un canal de derivación, de las aguas del río Guadalope, siendo ésta la única aportación destacable que recibe el embalse.

## 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, con un cuerpo muy homogéneo, amplio y de forma elíptica.

La cuenca vertiente al embalse de La Estanca tiene una superficie total de 1 042,10 ha. El embalse tiene una extensión de 135,33 ha en su máximo nivel normal y una capacidad total de 6,8 hm<sup>3</sup>. Tiene una profundidad media de 5 m, mientras que la profundidad máxima es de 9,5 m. En el *cuadro 1* se presentan las características morfométricas del embalse y de las subcuencas.

**Cuadro 1: Características morfométricas del embalse y subcuencas**

Superficie de la cuenca total (ha)	1 042,10
Superficie de la cuenca parcial (ha)	-
Superficie de la subcuenca de escorrentía (ha)	-
Superficie del embalse (ha)	135,33
Longitud máxima del embalse (km)	1,7
Capacidad total (hm <sup>3</sup> )	6,88
Capacidad útil (hm <sup>3</sup> )	6,88
Profundidad máxima (m)	9,5
Profundidad media (m)	5
Perímetro en máximo nivel (km)	4,8
Cota máximo nivel embalsado (msnm)	342
Cota(s) de la toma(s) de agua principal(es) (msnm)	337,7; 335,7; 331,7

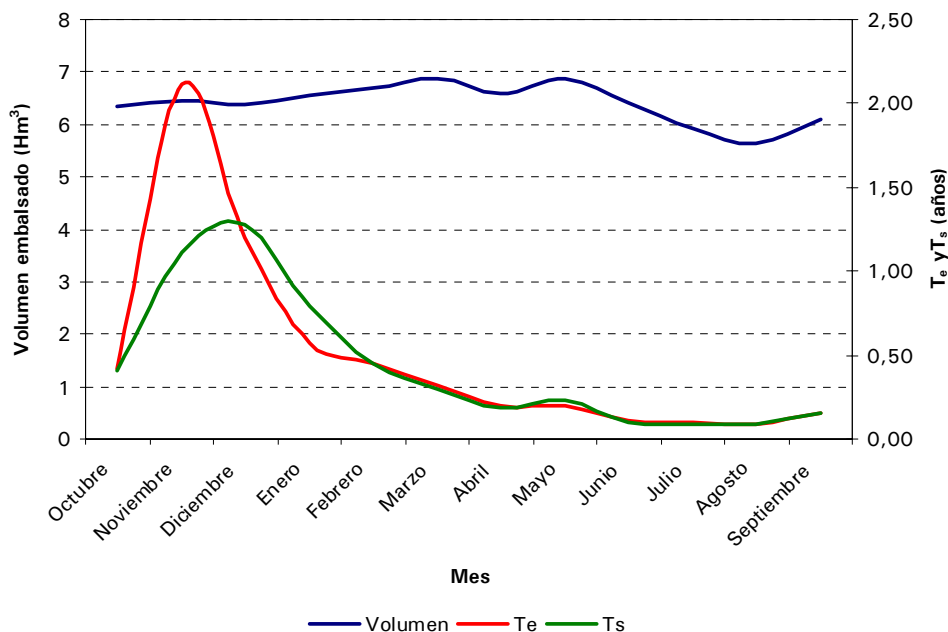
Se trata de un embalse holomórfico debido, principalmente, a la escasa profundidad que presenta. La capa fótica en el estío oscila entre 1,5 y 2 m.

En el **cuadro II** se presentan las medias mensuales de la explotación hidráulica correspondientes al periodo 2001-2005.

**Cuadro II: Parámetros hidráulicos mensuales. Periodo 2001-2005**

<b>BALANCE HIDRÁULICO MENSUAL</b>					
<b>Periodo</b>	<b>Volumen</b>	<b>Salidas totales</b>	<b>Entradas Totales</b>	<b>Ts</b>	<b>Te</b>
<b>2001-2005</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>años</b>	<b>años</b>
Octubre	6,35	1,33	1,30	0,41	0,41
Noviembre	6,44	0,48	0,25	1,11	2,12
Diciembre	6,38	0,43	0,45	1,27	1,20
Enero	6,55	0,70	0,98	0,79	0,57
Febrero	6,69	1,15	1,13	0,45	0,46
Marzo	6,89	1,95	1,85	0,30	0,32
Abril	6,59	2,83	2,68	0,19	0,20
Mayo	6,88	2,55	2,98	0,23	0,20
Junio	6,40	5,55	4,95	0,09	0,11
Julio	5,91	5,73	5,10	0,09	0,10
Agosto	5,63	5,45	5,60	0,09	0,09
Septiembre	6,10	3,25	3,28	0,15	0,15
<b>Total anual</b>	<b>6,40</b>	<b>31,38</b>	<b>30,53</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>

El tiempo de residencia anual del agua es bajo, en torno a 2,5 meses. Los mínimos se obtienen en los meses estivales (junio-agosto) –entre 31 y 39 días-; y los máximos en los meses invernales –noviembre y diciembre-, situándose en este caso la tasa de renovación entre los 15 y los 25 meses, según se consideren las salidas o las entradas, respectivamente.

**Figura 1: Volumen embalsado y tiempo de retención del agua**


### 2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego, siendo los usuarios principales, la Comunidad de Regantes de Valmuel y la Comunidad Herederos Regantes de Alcañiz. También se destinan al abastecimiento de las poblaciones de Valmuel y Puigmoreno. El embalse es aprovechado para usos recreativos, como la navegación a motor (el embalse dispone de un club náutico), y la pesca. Además, sus orillas son muy frecuentadas como zonas de pic-nic.

### 2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de la Estanca de Alcañiz 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 *Zonas sensibles bajo el marco de la directiva 91/271/CEE*, así el embalse queda encuadrado en la lista de 12 embalses declarados como Zonas Sensibles, a través de la Resolución 25 de mayo de 1998 de la Secretaria de Estado de Aguas y Costas.

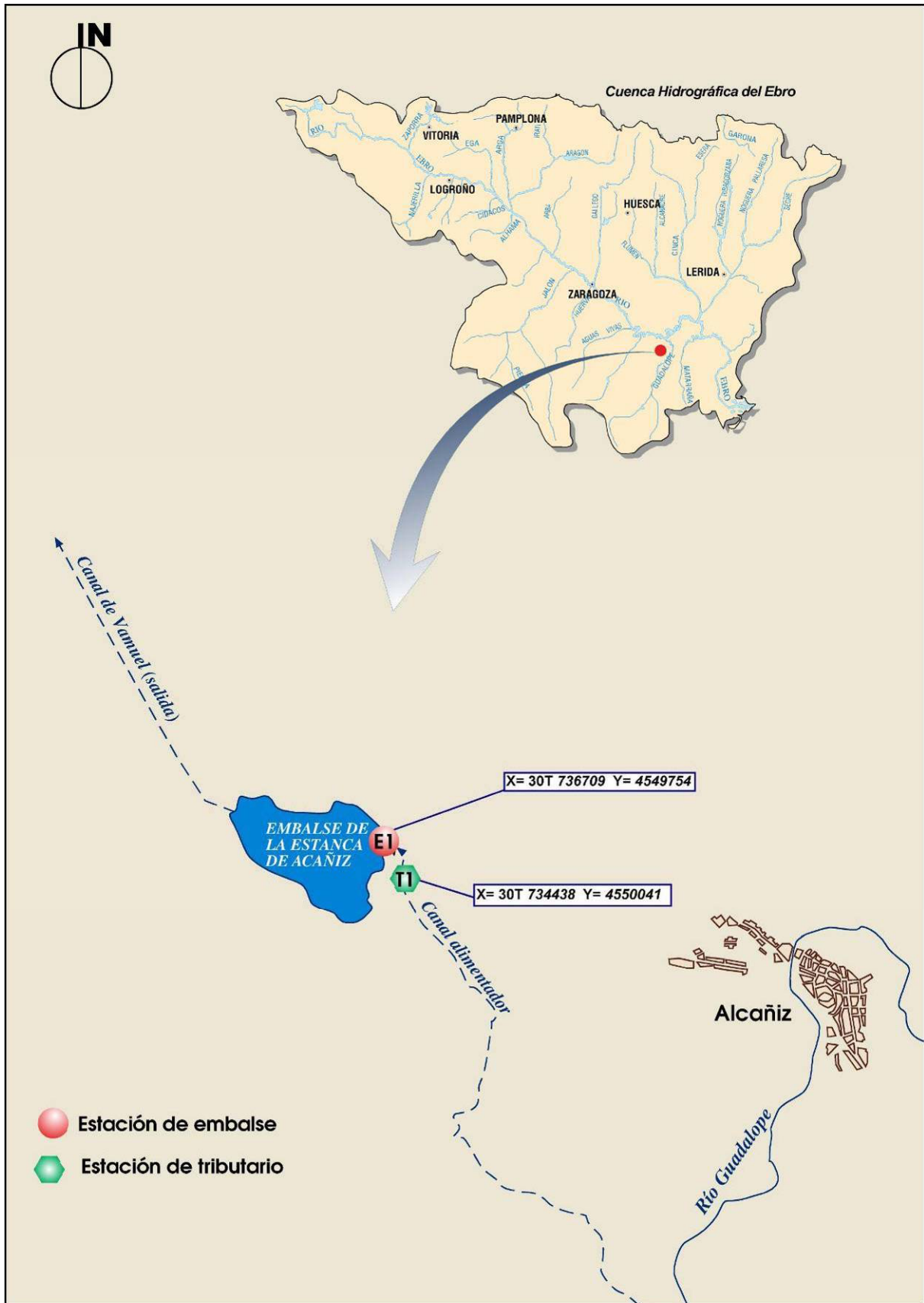
### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación en las inmediaciones de la presa (**E1**) y otra en el canal alimentador del embalse (**T1**) (ver **Figura 2**). Una descripción detallada de los trabajos realizados en el marco del Estudio se presenta en el apartado 4.1. de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

En total se han realizado 4 campañas de muestreo en el embalse, distribuidas a lo largo de los años 2004 y 2005. En el **cuadro III** se presentan las fechas de los muestreos y si en esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.

**Cuadro III: Campañas y fechas de muestreo**

1ª Campaña	19/08/2004	Mezcla
2ª Campaña	14/12/2004	Mezcla
3ª Campaña	26/04/2005	Mezcla
4ª Campaña	09/08/2005	Mezcla



**Figura 2:** Localización de las estaciones de muestreo en el embalse de La Estanca



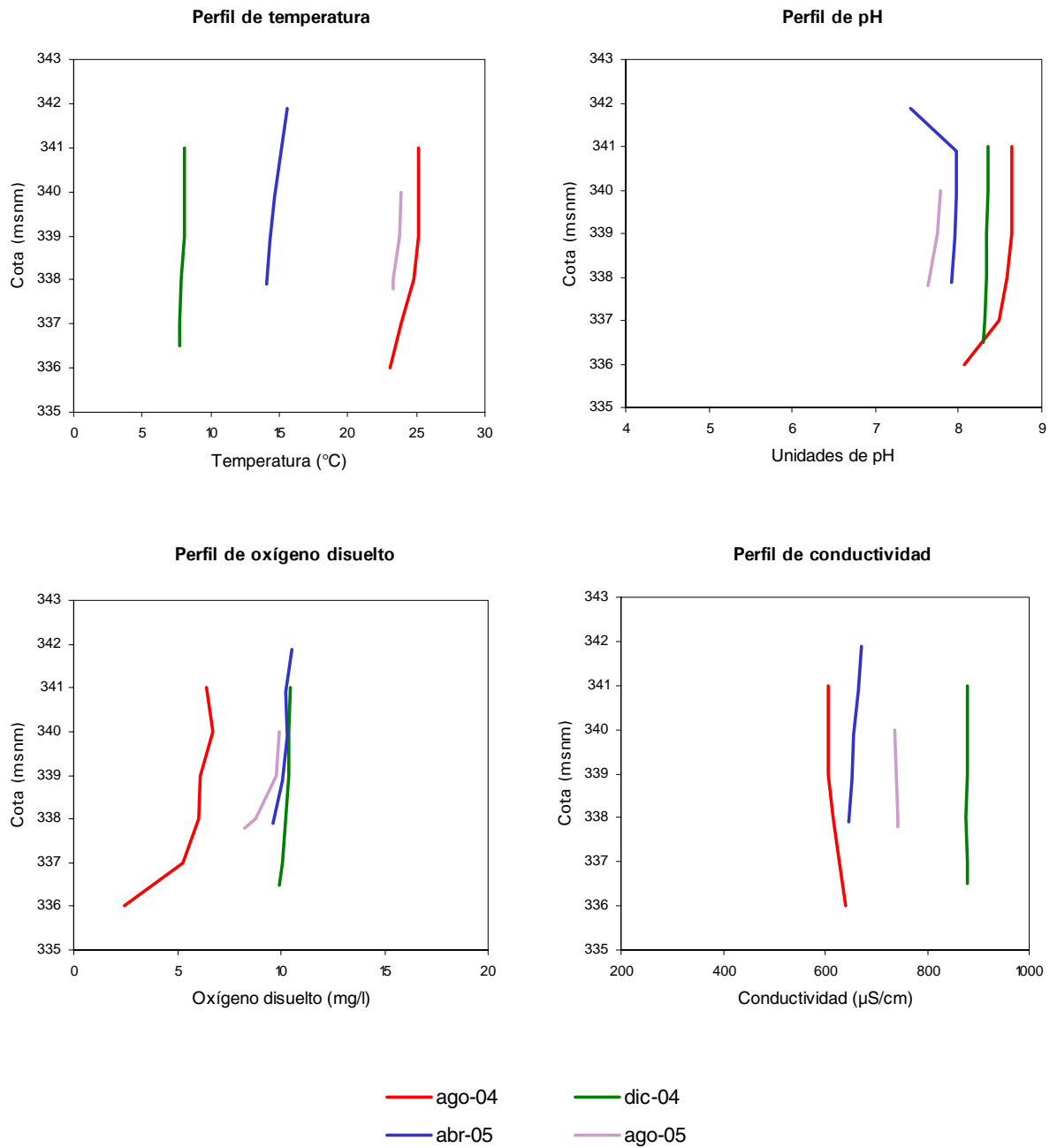
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

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

Los resultados físico-químicos de cada una de las campañas de muestreo se presentan en el **Anexo I**. Del comportamiento observado se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua es moderada, oscilando entre los 7,7 °C -mínimo invernal- y los 25,1 °C, -máximo registrado en el estío-. Durante el periodo de estudio el embalse no ha presentado estratificación térmica.
- El pH del agua es ligeramente básico, con un valor medio anual de 8,15 ud. El máximo estival es de 8,64 ud y el mínimo, registrado en primavera de 7,42 ud.
- La transparencia del agua es baja, con un registro medio anual en la lectura de disco de Secchi de 1,5 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3 metros. El mínimo (0,9 m) se registra en verano de 2005, mientras que el máximo (2,3 m) se registra invierno.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando durante el periodo de estudio una concentración media de 8,7 mg/l O<sub>2</sub>.
- La conductividad de las aguas es moderada, situándose la media anual en 725  $\mu$ S/cm. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores históricos de este ámbito.

**Figura 3: Perfiles físico-químicos del embalse**



## 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos a lo largo del periodo 2004-2005, y que se presentan en el **Anexo II**, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Las concentraciones de nutrientes son moderadas-altas y se encuentran dentro de los rangos conocidos para el embalse.

La concentración media de fósforo total para el periodo estudiado, y toda la columna de agua, adquiere un valor de 0,034 mg/l P. Los valores oscilan entre 0,023 mg/l P -mínimo invernal- y 0,061 mg/l P -máximo primaveral-. Los ortofosfatos han mantenido idéntica pauta que el fósforo total, oscilando entre los 0,007 y 0,055 mg/l P.

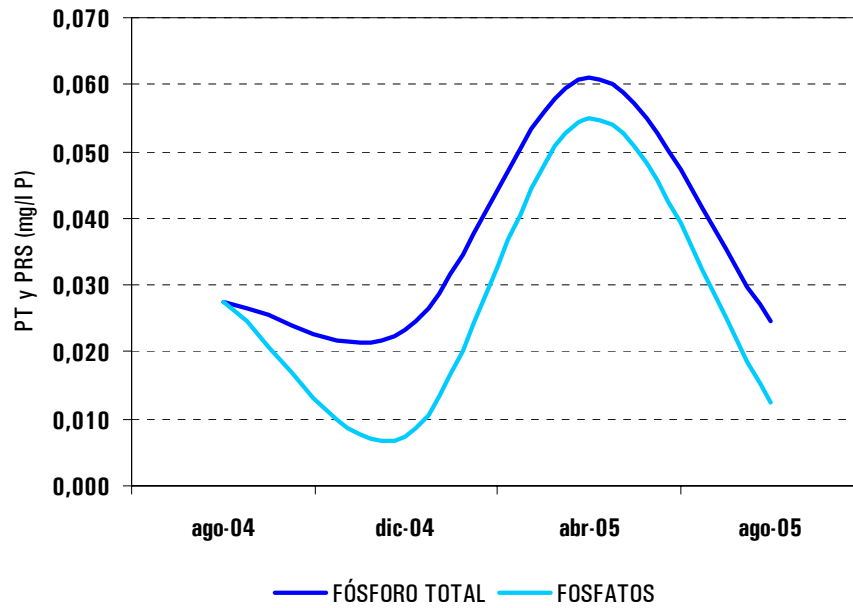
Dentro de los compuestos nitrogenados destacan las concentraciones de nitritos que, en todas las muestras analizadas, superan el umbral establecido para vida piscícola de tipo ciprinícola ( $\leq 0,03$  mg  $\text{NO}_2/\text{l}$ ). Entre las formas inorgánicas la dominante es la de nitratos ( $\text{NO}_3/\text{NIT} = 93\%$ ), siendo las proporciones de amonio y nitritos bajas ( $\text{NH}_4/\text{NIT} = 5\%$  ;  $\text{NO}_2/\text{NIT} = 2\%$ ). La evolución temporal del nitrógeno inorgánico total (NIT) mantiene la misma pauta seguida por el fósforo.

La concentración de nutrientes aportada por el canal alimentador (T1) se encuentra en rangos moderados, obteniéndose unas concentraciones medias anuales de 0,028 mg/l P y 0,63 mg/l N, para el fósforo y el nitrógeno inorgánico total, respectivamente. Cabe citar que las concentraciones obtenidas, para ambos parámetros, se han mantenido muy estables a lo largo del periodo estudiado.

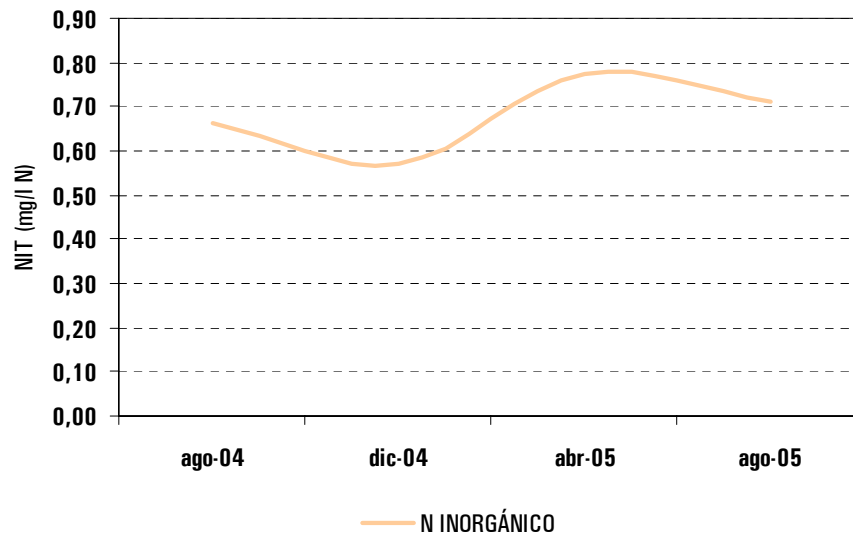
- El contenido de materia orgánica obtenido, tanto en el embalse como en el tributario, es bajo y no presenta variaciones interanuales destacables. Los valores medios obtenidos en el embalse han sido de 1,2 y 6,7 mg  $\text{O}_2/\text{l}$ , para la  $\text{DBO}_5$  y DQO, respectivamente.
- Las aguas embalsadas son moderadamente mineralizadas y la concentración de calcio (81,8 mg Ca/l) se sitúa en el rango habitual en el embalse.

Figura 4: Evolución temporal de la concentración de nutrientes

**Valores medios de Fósforo Total y Fósforo Reactivo Soluble  
Embalse de Estanca de Alcañiz**



**Valores medios de Nitrógeno Inorgánico Total  
Embalse de Estanca de Alcañiz**



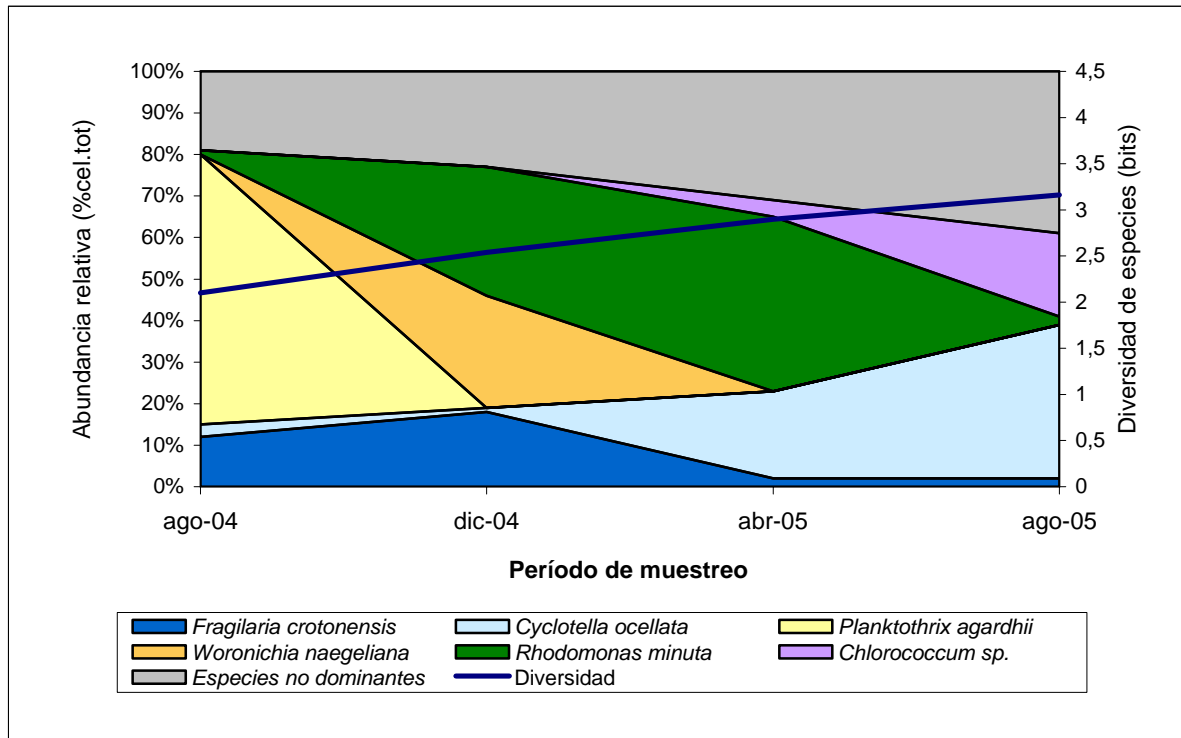
#### **4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores**

Los resultados de los análisis cuantitativos de fitoplancton se presentan en el **Anexo III**. De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones.

De la totalidad de 4 análisis realizados se han identificado un total de 83 especies, distribuidas entre los siguientes grupos taxonómicos:

- 24 diatomeas
- 7 cianobacterias
- 33 clorofíceas
- 7 criptofíceas
- 1 crisofíceas
- 3 dinofíceas
- 4 euglenofíceas
- 4 zigofíceas

El gráfico siguiente recoge los cambios estacionales -climatológicos- de las comunidades fitoplanctónicas del embalse a lo largo del año hidrológico estudiado -2004-2005-. Las 6 especies que aparecen en el gráfico son consideradas las más representativas de este sistema léntico, atendiendo a la densidad algal -cel/ml- que presenten en una determinada estación climatológica.

**Figura 5: Evolución temporal de las especies dominantes y diversidad de la comunidad algal**


La composición y estructura poblacional han mantenido las siguientes pautas temporales:

En agosto de 2004, se registra una densidad algal moderada-alta -5 505 cel/ml-. En relación a la composición, las cianobacterias son el grupo dominante y específicamente *Planktothrix agardhii* es la especie más representativa -65% de la población-. La principal especie acompañante que se observa es la diatomea *Fragilaria crotonensis*. El elevado porcentaje de población que pertenece a *Planktothrix* reduce el valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver al mínimo -2,10 bits-.

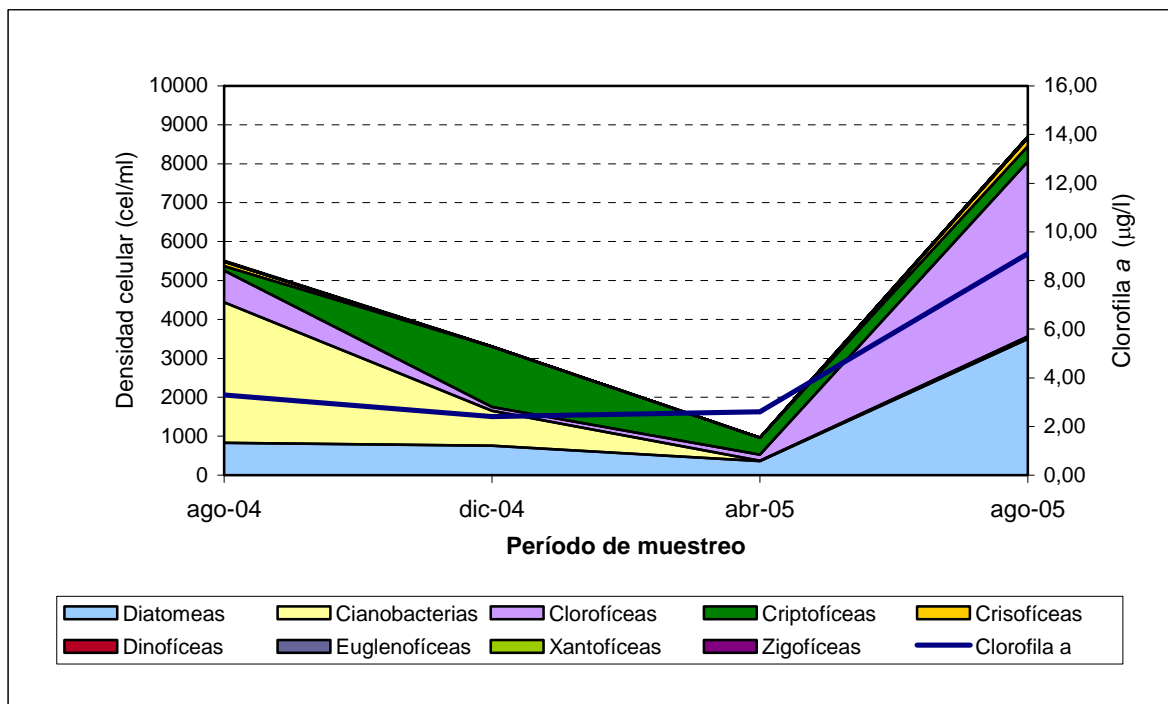
En el periodo invernal la densidad fitoplanctónica presenta valores moderados -3 306 cel/ml-. Todos los grupos algales reducen su abundancia excepto las criptofíceas favorecidas por el descenso de las temperaturas y la intensidad lumínica. Las cianobacterias, a pesar de haber reducido su representatividad, se establecen como principal grupo acompañante. A nivel de especie destaca la criptofícea *Rhodomonas minuta* y la cianobacteria *Woronichinia naegeliana*.

Durante la época primaveral se registra la mínima densidad algal -963 cel/ml-. Las diatomeas y criptofíceas representan el 82% de la población y las especies dominantes son *Cyclotella ocellata* y *Rhodomonas minuta*.

En agosto de 2005 la población algal crece hasta contabilizarse la máxima densidad dentro del periodo de estudio -8 695 cel/ml-. Cualitativamente la comunidad se caracteriza por un elevado número de especies identificadas -53 especies- y la ausencia de una especie con una dominancia clara. Los grupos más abundantes son las diatomeas y las clorofíceas, dentro de estos grupos destacan *Cyclotella ocellata* y *Chlorococcum sp.* La ausencia de una especie claramente dominante determina el máximo valor de diversidad de Shannon Weaver -3,16 bits-.

La evolución temporal de la densidad algal, segregada por clases taxonómicas y la biomasa expresada en concentración de clorofila *a*, se representa en el siguiente gráfico:

**Figura 6: Evolución temporal por clases taxonómicas**



La evolución temporal de la biomasa medida como concentración de clorofila *a* presenta una buena correspondencia con la densidad fitoplanctónica. Los valores de densidad registrados durante el 2004 y abril de 2005 se corresponden con una concentración de

clorofila *a* cercana 3 µg/l, cuando la población crece hasta la máxima densidad algal -8 695 cel/ml- la biomasa también registra un máximo -9,10 µg/l-.

#### 4.3.1. Calidad bioindicadora

Los valores de densidad algal media -4 617 cel/ml-, de biomasa media -4,35 µg/l- y la sucesión de especies a lo largo del año de estudio indican que Estanca de Alcañiz es un medio mesotrófico. Las asociaciones algales identificadas en el embalse se describen a continuación:



1. *Euglena sp.*; 2. *Phacus sp.* Euglenofíceas observadas durante el estío de 2004 y 2005.

El estío de 2004 domina la cianobacteria *Planktothrix agardhii* y la diatomea *Fragilaria crotonensis*, ambas especies suelen crecer en medios mesotróficos, si bien una elevada proliferación de cianobacterias en una masa de agua se relaciona con medios eutróficos. Ciertas especies cianobacterianas tienen la potencialidad de producir cianotoxinas, entre ellas las dos especies con mayor densidad

registradas en el embalse serían *Planktothrix agardhii* y *Woronichinia naegeliana*. Pero la densidad relativa de ambas es muy reducida para causar consecuencias sobre la salud.

En invierno y primavera destaca por su mayor abundancia relativa la criptofícea *Rhodomonas minuta*. En agosto de 2005 la población se caracteriza por una asociación algal característica de medios mesotróficos, formada por la diatomea *Cyclotella ocellata* y la clorofícea *Chlorococcum sp.*

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

En función de la variedad de índices que se plasma en el **cuadro IV**, se puede catalogar al embalse de la Estanca de Alcañiz, como **mesotrófico**.



Prácticamente la totalidad de los índices contrastados sitúan al embalse en niveles de mesotrofia. Tan sólo si se tiene en cuenta la transparencia -parámetro de respuesta atendiendo al criterio de la OCDE- la catalogación se sitúa en rangos superiores, aunque la baja transparencia está inducida principalmente por componentes de naturaleza inorgánica.

**Cuadro IV Catalogación del grado trófico del embalse según los diferentes índices**

Índice	Definición criterio	Rango	Periodo 2.004-2.005	
			Valor	Grado Trófico
EPA (1976)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 10-MESO-20 >	34	<b>EUTRÓFICO</b>
EPA (Weber, 1976)	<i>N° células algales/ml</i>	< 2000-MESO-15000 >	4.617	<b>MESOTRÓFICO</b>
EPA (Weber, 1976)	<i>Clorofila (ug/l); máx. fót.</i>	< 3-MESO-20 >	9,1	<b>MESOTRÓFICO</b>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>Clorofila (ug/l); media anual</i>	< 2,1- 3 - 6,7 -10 >	4,4	<b>MESOTRÓFICO</b>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 8- 12 - 28 -40 >	34	<b>MESO-EUTRÓF.</b>
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>SDT (m); media anual</i>	< 1,8- 2,4 - 3,8 -4,6 >	1,5	<b>EUTRÓFICO</b>
Margalef (1983)	<i>N° células algales/ml</i>	5000 (lím. eut.avan.-mod.)	4.617	<b>E. MODERADA</b>
Margalef (1983)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	5 (lím. eut.avan.-mod.)	4,4	<b>E. MODERADA</b>
Margalef (1983)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	15 (lím. eut.avan.-mod.)	34	<b>E. AVANZADA</b>
Margalef (1983)	<i>NO<sub>3</sub>-N (ug/l); media anual</i>	140 (lím. eut.avan.-mod.)	629	<b>E. AVANZADA</b>
Margalef (1983)	<i>SDT (m); media anual</i>	3 (lím. eut.avan.-mod.)	1,5	<b>E. AVANZADA</b>
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	< 1; < 2.5; 2.5-8; 8-25; > 25	4,4	<b>MESOTRÓFICO</b>
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); máx. anual</i>	< 2.5; < 8; 8-25; 25-75; > 75	9,1	<b>MESOTRÓFICO</b>
OCDE (1980)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	Uol. < 4-10-35-100 > Heu.	34	<b>MESOTRÓFICO</b>
OCDE (1980)	<i>SDT (m); media anual</i>	> 12; > 6; > 6-3; 3-1.5; < 1.5	1,5	<b>HIPEREUT.</b>
OCDE (1980)	<i>SDT (m); mínimo anual</i>	> 6; > 3; 3-1.5; 1.5-0.7; < 0.7	0,9	<b>EUTRÓFICO</b>
TSI (Carlson, 1974): DST	<i>TSI = 10(6-log<sub>2</sub>(DST))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	55	<b>MESOTRÓFICO</b>
TSI (Carlson, 1974): CLA	<i>10(6-log<sub>2</sub> 7,7(1/Cl<sup>a</sup>^0,68))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	45	<b>MESOTRÓFICO</b>
TSI (Carlson, 1974): PT	<i>TSI = 10(6-log<sub>2</sub>(54,9/PT))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	53	<b>MESOTRÓFICO</b>

## 6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

En el apartado 6.1. de la MEMORIA DEL ESTUDIO - ESTABLECIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO- se describe la metodología empleada para clasificar el potencial ecológico.

Tal y como se refleja en el cuadro siguiente, el potencial ecológico del embalse de Estanca de Alcañiz es **BUENO**.

EMBALSE DE ESTANCA ALCAÑIZ

Indicadores	Elementos	Parámetros	CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO					Valor obs.	Valoración del parámetro	Valoración del indicador	IPE	EQR	
			Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo						
Biológicos	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	Densidad algal, media anual (cel/ml)	< 5000	5000-15000	15000-25000	25000-50000	> 50000	4.617	5	3,0	3,0	0,90	
		Biomasa algal, Cla a (µg/l); anual capa fótica	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	> 25	4,4	3				
		Cianofíceas tóxicas; máx anual (cel/ml)	0-500	500-2000	2000-20000	20000-100000	> 10 <sup>5</sup>	3.612	3				
Físico-Químicos	Transparencia	Disco de Secchi; media anual (m)	> 12	12-6	6-3	3-1,5	< 1,5	1,5	1	3,0	3,0	0,90	
		Condiciones de oxigenación	Concentración hipolimnética media anual (mg/l O <sub>2</sub> )	> 8	8-6	6-4	4-2	< 2	8,7				5
		Concentración de nutrientes	Concentración de PT: media anual (µg/l P)	0-4	4-10	10-35	35-100	> 100	34,1				3
			VALORACIÓN DE CADA CLASE										
			1	2	3	4	5						

EQR	CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO				
	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
EQR	1-0,95	0,95-0,80	0,80-0,60	0,60-0,40	0,40-0

**ANEXO I. RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS**

**EMBALSE:** ESTANCA DE ALCAÑIZ (EA) **CAMPAÑA:** 1  
**COT. MAX:** 342,0 **NIVEL:** 341

Estación: E1 Profundidad: 5  
 Fecha: 19/08/2004 Hora: 9:32  
 Disco Secchi (m): 1,2 Capa fótica (m): 2,0

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	341	25,15	8,64	6,44	78,6	606	296	394
1	340	25,16	8,64	6,75	82,0	607	299	395
2	339	25,15	8,64	6,12	73,8	607	301	395
3	338	24,77	8,59	6,05	73,2	615	301	400
4	337	23,86	8,49	5,28	63,2	627	299	408
5	336	23,07	8,06	2,41	28,3	641	276	417

**TRIBUTARIO:** Canal alimentador **CAMPAÑA:** 1

Estación: EAT1 Cod. Est.: EA1T1  
 Fecha: 19/08/2004 Hora: 10:47

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	24,76	8,59	5,16	61,70	614	219	399

**EMBALSE:** ESTANCA DE ALCAÑIZ (EA) **CAMPAÑA:** 2  
**COT. MAX:** 342,0 **NIVEL:** 341

Estación: E1 Profundidad: 4,5  
 Fecha: 14/12/2004 Hora: 16:00  
 Disco Secchi (m): 2,3 Capa fótica (m): 3,9

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	341	8,06	8,36	10,42	88,4	879	297	571
1	340	8,07	8,35	10,37	88,0	879	297	571
2	339	8,07	8,34	10,35	87,8	879	297	571
3	338	7,86	8,34	10,25	86,5	877	297	570
4	337	7,75	8,31	10,06	84,8	878	296	571
5	337	7,74	8,29	9,89	83,2	878	295	571

**TRIBUTARIO:** Canal alimentador **CAMPAÑA:** 2

Estación: EAT1 Cod. Est.: EA2T1  
 Fecha: 14/12/2004 Hora: 15:30

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	8,70	8,26	10,36	89,20	882	290	573

**EMBALSE:** ESTANCA DE ALCAÑIZ (EA) **CAMPAÑA:** 3  
**COT. MAX:** 342,0 **NIVEL:** 342

Estación: E1 Profundidad: 4  
 Fecha: 26/04/2005 Hora: 18:00  
 Disco Secchi (m): 1,4 Capa fótica (m): 2,4

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	342	15,62	7,42	10,57	106,5	671	216	436
1	341	15,16	7,98	10,26	102,4	664	174	432
2	340	14,65	7,97	10,27	101,3	655	166	426
3	339	14,35	7,96	10,07	98,9	652	159	424
4	338	14,05	7,91	9,63	93,7	648	151	421

**TRIBUTARIO:** Canal alimentador **CAMPAÑA:** 3

Estación: EAT1 Cod. Est.: EA3T1  
 Fecha: 26/04/2005 Hora: 17:15

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	19,40	6,72	10,18	110,90	744	131	484

**EMBALSE:** ESTANCA DE ALCAÑIZ (EA) **CAMPAÑA:** 4  
**COT. MAX:** 342,0 **NIVEL:** 340

Estación: E1 Profundidad: 4  
 Fecha: 09/08/2005 Hora: 18:46  
 Disco Secchi (m): 0,9 Capa fótica (m): 1,5

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	340	23,90	7,79	9,92	117,9	737	148	479
1	339	23,72	7,74	9,78	114,4	739	150	480
2	338	23,34	7,65	8,76	102,3	742	154	482
2,2	338	23,34	7,64	8,27	97,2	742	149	482

**TRIBUTARIO:** Canal alimentador **CAMPAÑA:** 4

Estación: EAT1 Cod. Est.: EA4T1  
 Fecha: 09/08/2005 Hora: 17:55

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
1	-	28,80	8,13	8,81	114,30	742	126	482

## **ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS**

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA1</b>		
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>1</b>	<b>FECHA:</b>	<b>19/08/2004</b>		
<b>COTA MÁXIMA:</b>	<b>342</b>	<b>NIVEL:</b>	<b>341</b>		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b>					
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>E1S</b>	<b>E1M</b>	<b>E1F</b>	<b>T1</b>
PROFUNDIDAD	m	1	3	5	
COTA	msnm	340	338	336	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	7,4	6,4	7,9	5,7
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO <sub>3</sub> Ca/l	130,1	127,7	133,0	132,2
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	1,4	1,3	1,6	0,9
DQO	mg O <sub>2</sub> /l	12,0	8,0	12,0	4,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,025	0,027	0,031	0,027
FOSFATOS	mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l	0,076	0,083	0,094	0,083
FOSFATOS	mg P/l	0,025	0,027	0,031	0,027
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,59	0,09	0,88	0,64
AMONIO TOTAL	mg NH <sub>4</sub> /l	0,02	0,02	0,04	0,01
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,01	0,02	0,03	0,01
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,58	0,07	0,85	0,64
NITRATOS	mg NO <sub>3</sub> /l	2,90	2,56	2,88	2,85
NITRATOS	mg N/l	0,65	0,58	0,65	0,64
NITRITOS	mg NO <sub>2</sub> /l	0,063	0,051	0,059	0,050
NITRITOS	mg N/l	0,019	0,016	0,018	0,015
N INORGÁNICO	mg N/l	0,69	0,61	0,70	0,67
CALCIO	mg Ca/l	81,8	81,5	82,3	
MAGNESIO DISUELTO	mg Mg/l	24,2	23,9	23,7	
SODIO	mg Na/l	7,4	6,9	6,6	
POTASIO	mg K/l	3,1	2,9	3,1	
CLORUROS	mg Cl/l	12,4	12,4	11,9	
SULFATOS	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l	161,1	177,3	177,3	
SULFUROS	mg S <sup>2-</sup> /l			0,000	
SÍLICE	mg SiO <sub>2</sub> /l	8,67	6,80	6,07	
CLOROFILA a	µg/l	3,3			

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO: EA2</b>			
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>2</b>	<b>FECHA: 14/12/2004</b>			
<b>COTA MÁXIMA:</b>	<b>342</b>	<b>NIVEL: 341</b>			
<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b>					
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>E1S</b>	<b>E1M</b>	<b>E1F</b>	<b>T1</b>
PROFUNDIDAD	m	1	2	5	
COTA	msnm	340	339	336	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	3,3			3,9
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO <sub>3</sub> Ca/l	133,8			134,0
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	1,4			1,8
DQO	mg O <sub>2</sub> /l	4,0			20,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,025	0,023	0,022	0,028
FOSFATOS	mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l	0,024	0,022	0,021	0,024
FOSFATOS	mg P/l	0,008	0,007	0,007	0,008
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	1,25	0,72	0,69	1,17
AMONIO TOTAL	mg NH <sub>4</sub> /l	0,03	0,03	0,03	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02	0,03
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	1,23	0,70	0,67	1,14
NITRATOS	mg NO <sub>3</sub> /l	2,49	2,38	2,30	2,09
NITRATOS	mg N/l	0,56	0,54	0,52	0,47
NITRITOS	mg NO <sub>2</sub> /l	0,031	0,038	0,033	0,024
NITRITOS	mg N/l	0,009	0,012	0,010	0,007
N INORGÁNICO	mg N/l	0,59	0,57	0,55	0,51
CLOROFILA a	µg/l	2,4			



<b>EMBALSE:</b>	ESTANCA DE ALCAÑIZ	<b>CÓDIGO:</b> EA3			
<b>CAMPAÑA:</b>	3	<b>FECHA:</b> 26/04/2005			
<b>COTA MÁXIMA:</b>	342	<b>NIVEL:</b> 342			
<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b>					
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>E1S</b>	<b>E1M</b>	<b>E1F</b>	<b>T1</b>
PROFUNDIDAD	m	1	2	4	
COTA	msnm	341	340	338	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	5,0			21,2
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO <sub>3</sub> Ca/l	135,0			144,1
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	1,2			0,7
DQO	mg O <sub>2</sub> /l	4,0			4,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,010	0,008	0,165	0,031
FOSFATOS	mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l	0,011	0,010	0,484	0,023
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,003	0,158	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,46	0,44	0,50	0,84
AMONIO TOTAL	mg NH <sub>4</sub> /l	0,03	0,04	0,03	0,11
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,03	0,02	0,08
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,43	0,41	0,48	0,75
NITRATOS	mg NO <sub>3</sub> /l	3,32	3,17	3,29	3,11
NITRATOS	mg N/l	0,75	0,72	0,74	0,70
NITRITOS	mg NO <sub>2</sub> /l	0,038	0,040	0,036	0,040
NITRITOS	mg N/l	0,012	0,012	0,011	0,012
N INORGÁNICO	mg N/l	0,79	0,76	0,77	0,80
CLOROFILA a	µg/l	2,6			

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA4</b>		
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>4</b>	<b>FECHA:</b>	<b>09/08/2005</b>		
<b>COTA MÁXIMA:</b>	<b>342</b>	<b>NIVEL:</b>	<b>340</b>		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b>					
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>E1S</b>	<b>E1M</b>	<b>E1F</b>	<b>T1</b>
PROFUNDIDAD	m	0	1	2	
COTA	msnm	340	339	338	
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	8,2			14,3
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	0,7			5,4
DQO	mg O <sub>2</sub> /l	8,1			20,2
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,024	0,020	0,030	0,026
FOSFATOS	mg PO <sub>4</sub> <sup>3</sup> /l	0,037	0,036	0,041	0,058
FOSFATOS	mg P/l	0,012	0,012	0,013	0,019
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,24	0,69	0,58	0,59
AMONIO TOTAL	mg NH <sub>4</sub> /l	0,08	0,12	0,09	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,06	0,10	0,07	0,03
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,18	0,59	0,51	0,56
NITRATOS	mg NO <sub>3</sub> /l	2,77	2,66	2,73	2,31
NITRATOS	mg N/l	0,62	0,60	0,62	0,52
NITRITOS	mg NO <sub>2</sub> /l	0,076	0,060	0,050	0,047
NITRITOS	mg N/l	0,023	0,018	0,015	0,014
N INORGÁNICO	mg N/l	0,71	0,72	0,70	0,56
SULFUROS	mg S <sup>-2</sup> /l			0,000	
COLOROFLA a	µg/l	9,1			

**ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS**

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA1</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>1</b>	<b>FECHA:</b>	<b>9/08/2004</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>342</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>1,2</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>341</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>2,0</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO EIS</b>	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	340	
CLOROFILA a	µg/l	3,30	
Población total	n° cel/ml	5.505	
Diversidad (H)	Bits	2,10	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	828	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	3.613	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	814	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	117	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	112	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	1	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	10	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	10	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>n° cel/ml</b>	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillariofícea	2	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillariofícea	20	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Cyclotella ocellata</i>	Bacillariofícea	138	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariofícea	639	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillariofícea	11	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	16	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Aphanizomenon gracile</i>	Cianobacteria	14	
<i>Aphanocapsa sp.</i>	Cianobacteria	1	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	Cianobacteria	43	
<i>Planktothrix agardhii</i>	Cianobacteria	3.555	
<i>Ankistrodesmus angustus</i>	Clorofícea	12	
<i>Crucigenia quadrata</i>	Clorofícea	5	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Clorofícea	33	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofícea	20	
<i>Eudorina elegans</i>	Clorofícea	10	
<i>Oocystis sp.</i>	Clorofícea	82	
<i>Pediastrum clathratum</i>	Clorofícea	14	
<i>Pediastrum duplex</i>	Clorofícea	1	
<i>Planctonema lauterbornii</i>	Clorofícea	325	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Clorofícea	25	
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	Clorofícea	287	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	42	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	20	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	55	
<i>Dinobryon divergens</i>	Crisofícea	112	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Euglena sp.</i>	Euglenofícea	7	
<i>Phacus sp.</i>	Euglenofícea	1	

**Continuación 1ª Campaña**

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA1</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>1</b>	<b>FECHA:</b>	<b>19/08/2004</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>342</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>1,2</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>341</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>2,0</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO E1S</b>	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>nº cel/ml</b>	
<i>Strombomonas sp.</i>	Euglenofícea	2	
<i>Closterium acutum</i>	Zigofícea	1	
<i>Cosmarium sp.</i>	Zigofícea	2	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigofícea	7	

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA2</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>2</b>	<b>FECHA:</b>	<b>14/12/2004</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>342</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>2,3</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>341</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>3,9</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO EIS</b>	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	340	
CLOROFILA a	µg/l	2,40	
Población total	n° cel/ml	3.306	
Diversidad (H)	Bits	2,54	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	759	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	889	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	99	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	1.555	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	2	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	2	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>n° cel/ml</b>	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillariofícea	117	
<i>Cyclotella ocellata</i>	Bacillariofícea	26	
<i>Cymbella affinis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariofícea	609	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	4	
<i>Synechocystis sp.</i>	Cianobacteria	4	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	Cianobacteria	885	
<i>Ankistrodesmus angustus</i>	Clorofícea	47	
<i>Ankistrodesmus gelifactum</i>	Clorofícea	2	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofícea	12	
<i>Pediastrum clathratum</i>	Clorofícea	1	
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	Clorofícea	37	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	62	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	412	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	49	
<i>Cryptomonas reflexa</i>	Criptofícea	4	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	1.028	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Closterium acutum</i>	Zigofícea	1	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigofícea	1	

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA3</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>3</b>	<b>FECHA:</b>	<b>26/04/2005</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>342</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>1,4</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>342</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>2,4</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO EIS</b>	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	341	
CLOROFILA a	µg/l	2,60	
Población total	n° cel/ml	963	
Diversidad (H)	Bits	2,90	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	358	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	15	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	156	
Clase CRIFTOFICEA	n° cel/ml	433	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase DINOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase EUGLENOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	1	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>n° cel/ml</b>	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillarioficea	16	
<i>Caloneis sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Cocconeis placentula</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Cyclotella bodanica</i>	Bacillarioficea	92	
<i>Cyclotella ocellata</i>	Bacillarioficea	205	
<i>Cymbella helvetica</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Diatoma vulgare</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Eunotia arcus</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillarioficea	20	
<i>Fragilaria sp.</i>	Bacillarioficea	3	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Gomphonema olivaceum</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Melosira varians</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Navicula cryptocephala</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillarioficea	10	
<i>Nitzschia sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Rhoicosphenia sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Planktothrix sp.</i>	Cianobacteria	15	
<i>Ankyra sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Asterococcus sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Botryococcus braunii</i>	Cloroficea	1	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Cloroficea	10	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Cloroficea	35	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Cloroficea	19	
<i>Elakatothrix genevensis</i>	Cloroficea	9	
<i>Oocystis sp.</i>	Cloroficea	2	
<i>Palmellopsis sp.</i>	Cloroficea	2	
<i>Pediastrum duplex</i>	Cloroficea	1	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Cloroficea	6	

**Continuación 3ª Campaña**

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA3</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>3</b>	<b>FECHA:</b>	<b>26/04/2005</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>342</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>1,4</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>342</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>2,4</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO E1S</b>	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>nº cel/ml</b>	
<i>Selenastrum sp.</i>	Clorofícea	65	
<i>Tetrastrum sp.</i>	Clorofícea	4	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	1	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	23	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptofícea	9	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	400	
<i>Closterium acutum</i>	Zigofícea	1	



<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA4</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>4</b>	<b>FECHA:</b>	<b>09/08/2005</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>342</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>0,9</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>340</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>1,5</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO EIS</b>	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	339	
CLOROFILA a	µg/l	9,10	
Población total	n° cel/ml	8.695	
Diversidad (H)	Bits	3,16	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	3.498	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	66	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	4.492	
Clase CRIFTOFICEA	n° cel/ml	394	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	210	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	3	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	28	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	4	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>n° cel/ml</b>	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillarioficea	56	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillarioficea	36	
<i>Cocconeis sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Cyclotella bodanica</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Cyclotella ocellata</i>	Bacillarioficea	3.224	
<i>Cymbella affinis</i>	Bacillarioficea	2	
<i>Diatoma vulgare</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Eunotia arcus</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillarioficea	160	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillarioficea	2	
<i>Melosira varians</i>	Bacillarioficea	2	
<i>Navicula cryptotenella</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillarioficea	8	
<i>Nitzschia palea</i>	Bacillarioficea	2	
<i>Planktothrix sp.</i>	Cianobacteria	66	
<i>Asterococcus sp.</i>	Cloroficea	3	
<i>Coelastrum astroideum</i>	Cloroficea	4	
<i>Coelastrum microporum</i>	Cloroficea	6	
<i>Coelastrum reticulatum</i>	Cloroficea	40	
<i>Crucigenia quadrata</i>	Cloroficea	80	
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	Cloroficea	305	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Cloroficea	48	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Cloroficea	1.728	
<i>Didymocystis sp.</i>	Cloroficea	393	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Cloroficea	5	
<i>Franceia sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Monoraphidium sp.</i>	Cloroficea	14	
<i>Oocystis lacustris</i>	Cloroficea	188	
<i>Pediastrum boryanum</i>	Cloroficea	60	

## Continuación 4ª Campaña

<b>EMBALSE:</b>	<b>ESTANCA DE</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>EA4</b>
<b>CAMPAÑA:</b>	<b>ALCAÑIZ</b>	<b>FECHA:</b>	<b>09/08/2005</b>
<b>COTAMAX:</b>	<b>4</b>	<b>D. SECCHI:</b>	<b>0,9</b>
<b>NIVEL:</b>	<b>342</b>	<b>C.FÓTICA:</b>	<b>1,5</b>
<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
		<b>E1S</b>	
<b>ESPECIES</b>	<b>TAXÓN</b>	<b>nº cel/ml</b>	
<i>Pediastrum clathratum</i>	Clorofícea	64	
<i>Pediastrum duplex</i>	Clorofícea	1	
<i>Planctonema lauterbornii</i>	Clorofícea	946	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	Clorofícea	16	
<i>Scenedesmus linearis</i>	Clorofícea	65	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Clorofícea	8	
<i>Schroederia setigera</i>	Clorofícea	4	
<i>Sphaerocystis sp.</i>	Clorofícea	513	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptofícea	108	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptofícea	4	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptofícea	70	
<i>Chroomonas sp.</i>	Criptofícea	20	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	192	
<i>Dinobryon divergens</i>	Crisofícea	210	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	1	
<i>Euglena oxyuris</i>	Euglenofícea	3	
<i>Euglena sp.</i>	Euglenofícea	5	
<i>Phacus sp.</i>	Euglenofícea	20	
<i>Closterium acutum</i>	Zigofícea	1	
<i>Closterium sp.</i>	Zigofícea	1	
<i>Staurastrum sp.</i>	Zigofícea	2	

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Invierno de 2004 (14/12/2004)



Panorámica del embalse de Estanca de Alcañiz. Verano de 2005 (09/08/2005)



Canal alimentador del embalse de Estanca de Alcañiz. Invierno de 2004 (14/12/2004)

**APÉNDICE 1: FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE**



Datos generales de embalse

Fecha actualización: Junio 2006

EMBALSE: ESTANCA DE ALCAÑIZ

CÓDIGO: EA

LOCALIZACIÓN:

Autonomía: Aragón
Provincia: Teruel
Municipio: Alcañiz



Situación en C.H.Ebro

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMBALSE:

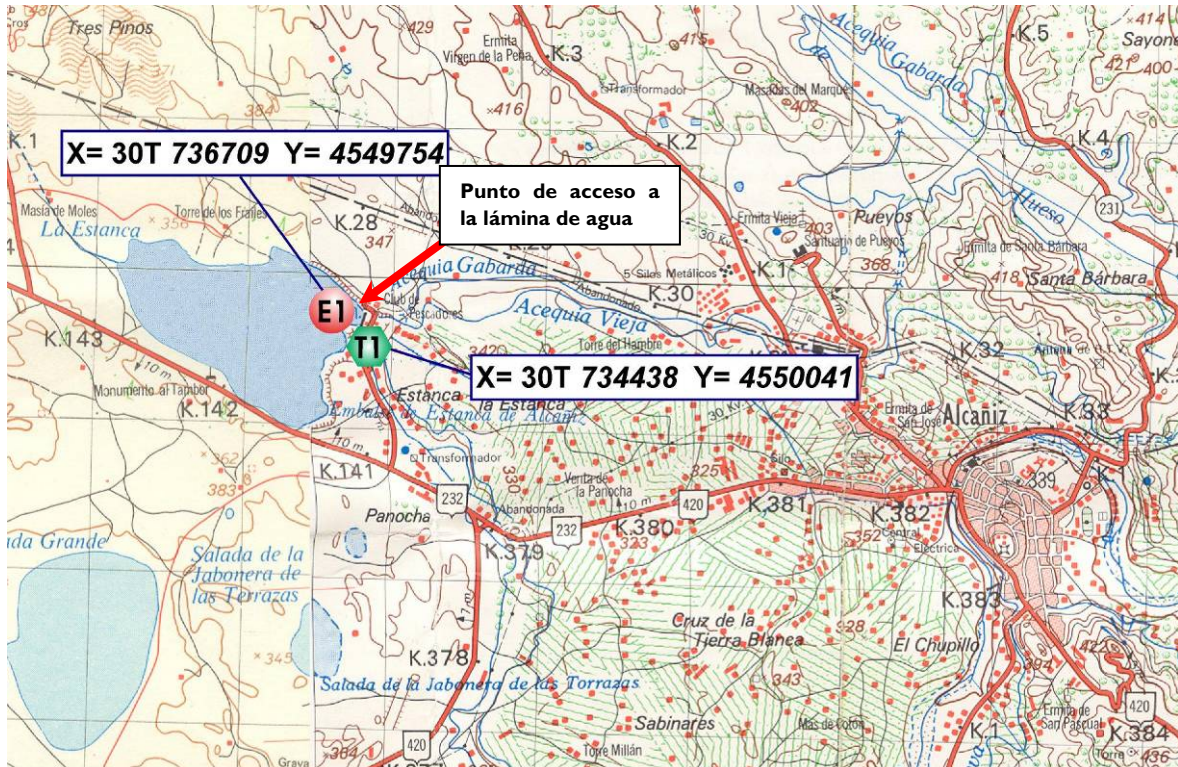
Table with 2 columns listing reservoir characteristics: Tributario principal, Año de terminación, Cuenca a la que pertenece, Capacidad total, Longitud máxima, Profundidad máxima, Usos principales, Otros tributarios, Propietario, Altitud, Capacidad útil, Perímetro, Profundidad media, Otros usos.



Panorámica del embalse (14/12/2005)



**SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO:**



Estación de embalse



Estación de tributario

Nº Plano/s 1:50.000: 468;469





**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD**

		<b>GRADO TRÓFICO</b>	<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>
<b>ESTANCA DE ALCAÑIZ</b>		<b>Mesotrófico</b>	<b>Bueno</b>
Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Óptimo/bueno	Moderado	Deficiente	Malo

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS: (Datos referidos a la estación de presa -EI-)**

<b>1ª CAMPAÑA</b>	<b>Muestreador: Javier Ramírez</b>		<b>Fecha de muestreo: 19/08/2004</b>
Tª superficie (°C): 25,15	pH superficie (ud): 8,64	Conductividad superficie (µS/cm): 606	
Tª fondo (°C): 23,07	pH fondo (ud): 8,06	Conductividad fondo (µS/cm): 641	
Tª TI (°C):	pH TI (ud):	Conductividad TI (µS/cm):	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	1,2	2	
Termoclina: No		Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	
<b>2ª CAMPAÑA</b>	<b>Muestreador: Javier Ramírez</b>		<b>Fecha de muestreo: 14/12/2004</b>
Tª superficie (°C): 8,06	pH superficie (ud): 8,36	Conductividad superficie (µS/cm): 879	
Tª fondo (°C): 7,74	pH fondo (ud): 8,29	Conductividad fondo (µS/cm): 878	
Tª TI (°C):	pH TI (ud):	Conductividad TI (µS/cm):	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	2,3	3,9	
Termoclina: No		Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	
<b>3ª CAMPAÑA</b>	<b>Muestreador: Javier Ramírez</b>		<b>Fecha de muestreo: 26/04/2005</b>
Tª superficie (°C): 15,62	pH superficie (ud): 7,42	Conductividad superficie (µS/cm): 671	
Tª fondo (°C): 14,05	pH fondo (ud): 7,91	Conductividad fondo (µS/cm): 648	
Tª TI (°C):	pH TI (ud):	Conductividad TI (µS/cm):	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI			
Termoclina: No		Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	
<b>4ª CAMPAÑA</b>	<b>Muestreador: Javier Ramírez</b>		<b>Fecha de muestreo: 09/08/2005</b>
Tª superficie (°C): 23,90	pH superficie (ud): 7,79	Conductividad superficie (µS/cm): 737	
Tª fondo (°C): 23,34	pH fondo (ud): 7,64	Conductividad fondo (µS/cm): 742	
Tª TI (°C):	pH TI (ud):	Conductividad TI (µS/cm):	
Transparencia			
Disco de Secchi (m)		Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI	0,9	1,5	
Termoclina: No		Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No		Grosor capa anóxica (m): -	



**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS:** (Datos referidos a la estación de presa -EI-)

1ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 19/08/2004			
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO					
PARÁMETRO	UNIDAD	EAEIS	EAEIM	EAEIF	ESTI
PROFUNDIDAD	m	1	3	5	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,025	0,027	0,031	0,027
FOSFATOS	mg P/l	0,025	0,027	0,031	0,027
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,59	0,09	0,88	0,64
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,01	0,02	0,03	0,01
NITRATOS	mg N/l	0,65	0,58	0,65	0,64
NITRITOS	mg N/l	0,019	0,016	0,018	0,015
CLOROFILA $\alpha$	$\mu\text{g/l}$	3,3			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	5.505			
CLASE PREDOMINANTE:	Cianobacteria			Nº células/ml: 3.613	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Planktothrix agardhii</i>			Nº células/ml: 3.555	
2ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 14/12/2004			
PARÁMETRO	UNIDAD	EAEIS	EAEIM	EAEIF	ESTI
PROFUNDIDAD	m	1	2	5	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,025	0,023	0,022	0,028
FOSFATOS	mg P/l	0,008	0,007	0,007	0,008
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	1,25	0,72	0,69	1,17
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02	0,03
NITRATOS	mg N/l	0,56	0,54	0,52	0,47
NITRITOS	mg N/l	0,009	0,012	0,010	0,007
CLOROFILA $\alpha$	$\mu\text{g/l}$	2,4			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	3.306			
CLASE PREDOMINANTE:	Criptofíceas			Nº células/ml: 1.555	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Rhodomonas minuta</i>			Nº células/ml: 1.028	
3ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 26/04/2005			
PARÁMETRO	UNIDAD	EAEIS	EAEIM	EAEIF	ESTI
PROFUNDIDAD	m	1	2	4	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,010	0,008	0,165	0,031
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,003	0,158	0,007
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,46	0,44	0,50	0,84
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,03	0,02	0,08
NITRATOS	mg N/l	0,75	0,72	0,74	0,70
NITRITOS	mg N/l	0,012	0,012	0,011	0,012
CLOROFILA $\alpha$	$\mu\text{g/l}$	2,6			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	963			
CLASE PREDOMINANTE:	Criptofíceas			Nº células/ml: 433	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Rhodomonas minuta</i>			Nº células/ml: 400	
4ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 09/08/2005			
PARÁMETRO	UNIDAD	EAEIS	EAEIM	EAEIF	ESTI
PROFUNDIDAD	m	0	1	2	
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,024	0,020	0,030	0,026
FOSFATOS	mg P/l	0,012	0,012	0,013	0,019
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,24	0,69	0,58	0,59
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,06	0,10	0,07	0,03
NITRATOS	mg N/l	0,62	0,60	0,62	0,52
NITRITOS	mg N/l	0,023	0,018	0,015	0,014
CLOROFILA $\alpha$	$\mu\text{g/l}$	9,1			
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	8.695			
CLASE PREDOMINANTE:	Clorofíceas			Nº células/ml: 4.492	
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Chlorococcum sp.</i>			Nº células/ml: 1.728	

## ADICIONAL INFORME EMBALSE DE ESTANCA DE ALCAÑIZ 2004-2005

Durante el año 2022 se han revisado los datos del embalse de Estanca de Alcañiz recopilados durante los años 2004 y 2005, en aplicación del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, a partir de la trasposición de la Directiva Marco del Agua (DMA).

La metodología utilizada ha consistido en obtener del informe de dicho año los datos necesarios para estimar de nuevo el estado trófico y el potencial ecológico y, recalcular el valor correspondiente en cada variable y en el estado final del embalse, utilizando las métricas publicadas en 2015, lo que permite comparar el estado de los embalses en un ciclo interanual de forma homogénea.

En cada apartado considerado se indica la referencia del apartado del informe original al que se refiere este trabajo adicional.

### 1. ESTADO TRÓFICO

Para evaluar el grado de eutrofización o estado trófico de una masa de agua se aplican e interpretan una serie de indicadores de amplia aceptación. En cada caso, se ha tenido en cuenta el valor de cada indicador en función de las características limnológicas básicas de los embalses. Así, se han podido interpretar las posibles incoherencias entre los diversos índices y parámetros y establecer la catalogación trófica final en función de aquellos que, en cada caso, responden a la eutrofización de las aguas.

Dentro del presente estudio se han considerado los siguientes índices y parámetros:

#### **a) Concentración de nutrientes. Fósforo total (PT)**

La concentración de fósforo total en el epilimnion del embalse es un parámetro decisivo en la eutrofización ya que suele ser el factor limitante en el crecimiento y reproducción de las poblaciones algales o producción primaria. De entre los índices conocidos, se ha adoptado en el presente estudio, el utilizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) resumido en la tabla A1, ya que es

el que mejor refleja el grado trófico real en los casos estudiados y además es el de más amplio uso a nivel mundial y en particular en la Unión Europea (UE), España y la propia Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). Desde 1984 se demostró que los criterios de la OCDE, que relacionan la carga de nutrientes con las respuestas de eutrofización, eran válidos para los embalses españoles.

**Tabla A1.** Niveles de calidad según la concentración de fósforo total.

Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	0-4	4-10	10-35	35-100	>100

### b) Fitoplancton (Clorofila *a*, densidad algal)

A diferencia del anterior, el fitoplancton es un indicador de respuesta trófica y, por lo tanto, integra todas las variables causales, de modo que está influido por otros condicionantes ambientales además de estarlo por los niveles de nutrientes. Se utilizan dos parámetros como estimadores de la biomasa algal en los índices: concentración de clorofila *a* en la zona fótica ( $\mu\text{g/L}$ ) y densidad celular ( $\text{n}^\circ$  células/ml).

Al contar en este estudio mayoritariamente con sólo una campaña de muestreo, y por tanto no contar con una serie temporal que nos permitiera la detección del máximo anual, se utilizaron las clases de calidad relativas a la media anual (tabla A2). La utilización de los límites de calidad relativos a la media anual de clorofila se basó en el hecho de que los muestreos fueron realizados durante la estación de verano. Según la bibliografía limnológica general, el verano coincidiría con un descenso de la producción primaria motivado por el agotamiento de nutrientes tras el pico de producción típico de finales de primavera. Por ello, la utilización de los límites o rangos relativos al máximo anual resultaría inadecuada.

Para la densidad celular, basamos nuestros límites de estado trófico en la escala logarítmica basada en los estudios limnológicos de Margalef, ya utilizada para incluir más clases de estado trófico en otros estudios (tabla A2). Estos resultados se ajustaban de forma más aproximada a los obtenidos mediante otras métricas estándar de la OCDE como las de P total o clorofila. En el presente estudio, los índices elegidos son los siguientes:

**Tabla A2.** Niveles de calidad según la clorofila *a* y la densidad algal del fitoplancton.

Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad (cél./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

### c) Transparencia de la columna de agua. Disco de Secchi (DS)

Por su parte, la transparencia, medida como profundidad de visibilidad del disco de Secchi (media y mínimo anual en m), está también íntimamente relacionada con la biomasa algal, aunque más indirectamente, ya que otros factores como la turbidez debida a sólidos en suspensión, o los fenómenos de dispersión de la luz que se producen en aguas carbonatadas, afectan a esta variable.

Se utilizaron las clases de calidad relativas al mínimo anual de transparencia según criterios OCDE. Se utilizaron en este caso los rangos relativos al mínimo anual (tabla A3) debido a varios factores: por un lado, la transparencia en embalses es generalmente menor que en lagos; por otro lado, en verano se producen resuspensiones de sedimentos como consecuencia de los desembalses para regadío, y por último, la mayoría de los embalses muestreados son de aguas carbonatadas, con lo que la profundidad de Secchi subestimaría también la transparencia.

**Tabla A3.** Niveles de calidad según la transparencia.

Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Disco Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7

### Catalogación trófica final

Se han considerado la totalidad de los índices expuestos, que se especifican en la tabla A4, estableciéndose el estado trófico global de los embalses estudiados según la metodología descrita a continuación, utilizando el valor promedio de los dos muestreos en su caso.

**Tabla A4.** Resumen de los parámetros indicadores de estado trófico.

Parámetros   Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración PT ( $\mu\text{g}$ )	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> ( $\mu\text{g/L}$ )	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cél./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

Sobre la base de esta propuesta, en la tabla A5 se incluye la catalogación de las diferentes masas de agua por parámetro. Así, para cada uno de los embalses, se asignó un valor numérico (de 1 a 5) según cada clase de estado trófico.

**Tabla A5.** Valor numérico asignado a cada clase de estado trófico.

ESTADO TRÓFICO	VALORACIÓN
Ultraoligotrófico	1
Oligotrófico	2
Mesotrófico	3
Eutrófico	4
Hipereutrófico	5

La valoración del estado trófico global final se calculó mediante la *media* de los valores anteriores, re-escalada a cinco rangos de estado trófico (es decir, el intervalo 1-5, de 4 unidades, dividido en 5 rangos de 0,8 unidades de amplitud).

## 2. ESTADO DE LA MASA DE AGUA

El **estado** de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales, y viene determinado por el *peor valor* de su estado ecológico y químico.

- El *estado ecológico* es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia (es decir, en ausencia de alteraciones). En el caso de los embalses se denomina *potencial ecológico* en lugar de estado ecológico. Se determina a partir de indicadores de calidad (biológicos y fisicoquímicos).

- El estado químico de las aguas es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes.

## 2.1. POTENCIAL ECOLÓGICO

### 2.1.1. INDICADORES DE CALIDAD BIOLÓGICOS: FITOPLANCTON

Como consecuencia de la aprobación de la IPH (Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden ARM/2656/2008), se ha realizado una aproximación al potencial ecológico para el elemento de calidad fitoplancton denominada *propuesta normativa*. En ella se establecen las condiciones de máximo potencial para los siguientes parámetros: clorofila a, biovolumen, Índice de Grupos Algales (IGA) y porcentaje de cianobacterias, en función de la tipología del embalse.

Se debe seguir el procedimiento descrito en el Protocolo MFIT-2013 Versión 2 para el cálculo del RCE de cada uno de los cuatro parámetros:

#### - Cálculo de Ratio de Calidad Ecológico (RCE)

##### Cálculo para clorofila a:

$$\text{RCE} = [(1/\text{Chla Observado}) / (1/\text{Chla Máximo Potencial Ecológico})]$$

##### Cálculo para biovolumen:

$$\text{RCE} = [(1/\text{biovolumen Observado}) / (1/\text{ biovolumen Máximo Potencial Ecológico})]$$

##### Cálculo para el Índice de Grupos Algales (IGA):

$$\text{RCE} = [(400\text{-IGA Observado}) / (400\text{- IGA Máximo Potencial Ecológico})]$$

##### Cálculo para el porcentaje de cianobacterias:

$$\text{RCE} = [(100 - \% \text{ cianobacterias Observado}) / (100 - \% \text{ cianobacterias Máximo Potencial Ecológico})]$$

#### 1) Concentración de clorofila a

Del conjunto de pigmentos fotosintetizadores de las microalgas de agua dulce, la clorofila a se emplea como un indicador básico de biomasa fitoplanctónica. Todos los grupos de microalgas contienen clorofila a como pigmento principal, pudiendo llegar a

representar entre el 1 y el 2 % del peso seco total. La clasificación del potencial ecológico de acuerdo con la concentración de clorofila *a* se indica en la tabla A6.

**Tabla A6.** Clases de potencial ecológico según el RCE de la concentración de clorofila *a*.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,211	0,210 – 0,14	0,13 – 0,07	< 0,07
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,195	0,194 – 0,13	0,12 – 0,065	< 0,065
Rango <i>Tipo 13</i>	> 0,304	0,303 – 0,203	0,202 – 0,101	< 0,101
Valoración de cada clase	2	3	4	5

## 2) Biovolumen algal

El biovolumen es una medida mucho más precisa de la biomasa algal, por tener en cuenta el tamaño o volumen celular de cada especie, además del número de células. La clasificación del potencial ecológico de acuerdo al biovolumen de fitoplancton se indica en la tabla A7.

**Tabla A7.** Clases de potencial ecológico según el RCE del biovolumen algal del fitoplancton.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,189	0,188 – 0,126	0,125 – 0,063	< 0,063
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,175	0,174 – 0,117	0,116 – 0,058	< 0,058
Rango <i>Tipo 13</i>	> 0,261	0,260 – 0,174	0,173 – 0,087	< 0,087
Valoración de cada clase	2	3	4	5

## 3) Índice de grupos algales (IGA)

Se ha aplicado un índice basado en el biovolumen relativo de diferentes grupos algales del fitoplancton, denominado *IGA*, y que viene siendo utilizado por CHE desde 2010.

El índice *IGA* se expresa:

$$Iga = \frac{1 + 0.1 * Cr + Cc + 2 * (Dc + Chc) + 3 * Vc + 4 * Cia}{1 + 2 * (D + Cnc) + Chnc + Dnc}$$



Siendo,

<i>Cr</i>	<b>Criptófitos</b>	<i>Cia</i>	<b>Cianobacterias</b>
<i>Cc</i>	<b>Crisófitos coloniales</b>	<i>D</i>	<b>Dinoflageladas</b>
<i>Dc</i>	<b>Diatomeas coloniales</b>	<i>Cnc</i>	<b>Crisófitos no coloniales</b>
<i>Chc</i>	<b>Clorococales coloniales</b>	<i>Chnc</i>	<b>Clorococales no coloniales</b>
<i>Vc</i>	<b>Volvocales coloniales</b>	<i>Dnc</i>	<b>Diatomeas no coloniales</b>

En cuanto al IGA, se han considerado los rangos de calidad establecidos en la tabla A8.

**Tabla A8.** Clases de potencial ecológico según el RCE del Índice de Grupos Algales (IGA).

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango Tipos 1, 2 y 3	> 0,974	0,973 – 0,649	0,648 – 0,325	< 0,325
Rango Tipos 7, 8, 9, 10 y 11	> 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327
Rango Tipo 12	> 0,929	0,928 – 0,619	0,618 – 0,31	< 0,31
Rango Tipo 13	> 0,979	0,978 – 0,653	0,652 – 0,326	< 0,326
Valoración de cada clase	2	3	4	5

#### 4) Porcentaje de cianobacterias

El aumento de la densidad relativa de cianobacterias se ha relacionado en numerosas ocasiones con procesos de eutrofización.

Para el cálculo del porcentaje de cianobacterias se ha utilizado el procedimiento descrito en el Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses Versión 2 (MAGRAMA, 2016). Se aplica para el cálculo la siguiente fórmula:

$$\%CIANO = \frac{BVOL_{CIA} - [BVOL_{CHR} - (BVOL_{MIC} + BVOL_{WOR})]}{BVOL_{TOT}}$$

Donde:	BVOL <sub>CIA</sub>	Biovolumen de cianobacterias totales
	BVOL <sub>CHR</sub>	Biovolumen de Chroococcales
	BVOL <sub>MIC</sub>	Biovolumen de <i>Microcystis</i>
	BVOL <sub>WOR</sub>	Biovolumen de <i>Woronichinia</i>
	BVOL <sub>TOT</sub>	Biovolumen total de fitoplancton

Los valores de cambio de clases se establecen como se muestran en la tabla A9.

**Tabla A9.** Clases de potencial ecológico según el RCE del porcentaje de cianobacterias.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
Rango Tipos 1, 2 y 3	> 0,908	0,907 – 0,607	0,606 – 0,303	< 0,303
Rango Tipos 7, 8, 9, 10 y 11	> 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
Rango Tipo 12	> 0,686	0,685 – 0,457	0,456 – 0,229	< 0,229
Rango Tipo 13	> 0,931	0,930 – 0,621	0,620 – 0,31	< 0,31
Valoración de cada clase	2	3	4	5

Posteriormente, es necesario llevar a cabo la *transformación de los valores de RCE obtenidos* a una escala numérica equivalente para los cuatro indicadores (RCE<sub>trans</sub>). Las ecuaciones varían en función del tipo de embalse.

Tipos 1, 2 y 3

Clorofila a	
RCE > 0,21	$RCE_{trans} = 0,5063 \times RCE + 0,4937$
RCE ≤ 0,21	$RCE_{trans} = 2,8571 \times RCE$
Biovolumen	
RCE > 0,19	$RCE_{trans} = 0,4938 \times RCE + 0,5062$
RCE ≤ 0,19	$RCE_{trans} = 3,1579 \times RCE$
% Cianobacterias	
RCE > 0,91	$RCE_{trans} = 4,4444 \times RCE - 3,4444$
RCE ≤ 0,91	$RCE_{trans} = 0,6593 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,9737	$RCE_{trans} = 15,234 \times RCE - 14,233$
RCE ≤ 0,9737	$RCE_{trans} = 0,6162 \times RCE$

Tipos 7, 8, 9, 10 y 11

Clorofila a	
RCE > 0,43	$RCE_{trans} = 0,7018 \times RCE + 0,2982$
RCE ≤ 0,43	$RCE_{trans} = 1,3953 \times RCE$
Biovolumen	
RCE > 0,36	$RCE_{trans} = 0,625 \times RCE + 0,375$
RCE ≤ 0,36	$RCE_{trans} = 1,6667 \times RCE$
% Cianobacterias	
RCE > 0,72	$RCE_{trans} = 1,4286 \times RCE - 0,4286$
RCE ≤ 0,72	$RCE_{trans} = 0,8333 \times RCE$
Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,9822	$RCE_{trans} = 22,533 \times RCE - 21,533$
RCE ≤ 0,9822	$RCE_{trans} = 0,6108 \times RCE$

Tipos 6 y 12

Clorofila a	
RCE > 0,195	$RCE_{trans} = 0,497x RCE + 0,503$
RCE ≤ 0,195	$RCE_{trans} = 3,075 x RCE$

Biovolumen	
RCE > 0,175	$RCE_{trans} = 0,4851 x RCE + 0,5149$
RCE ≤ 0,175	$RCE_{trans} = 3,419 x RCE$

% Cianobacterias	
RCE > 0,686	$RCE_{trans} = 1,2726x - 0,2726$
RCE ≤ 0,686	$RCE_{trans} = 0,875 x RCE$

Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,929	$RCE_{trans} = 5,6325x - 4,6325$
RCE ≤ 0,929	$RCE_{trans} = 0,6459 x RCE$

Tipo 13

Clorofila a	
RCE > 0,304	$RCE_{trans} = 0,575 x RCE + 0,425$
RCE ≤ 0,304	$RCE_{trans} = 1,9714 x RCE$

Biovolumen	
RCE > 0,261	$RCE_{trans} = 0,541x RCE + 0,459$
RCE ≤ 0,261	$RCE_{trans} = 2,3023 x RCE$

% Cianobacterias	
RCE > 0,931	$RCE_{trans} = 5,7971 x RCE - 4,7971$
RCE ≤ 0,931	$RCE_{trans} = 0,6445 x RCE$

Índice de Grupos Algales (IGA)	
RCE > 0,979	$RCE_{trans} = 18,995 x RCE - 17,995$
RCE ≤ 0,979	$RCE_{trans} = 0,6129 x RCE$

Para la combinación de los distintos indicadores representativos del elemento de calidad fitoplancton se hallará la *media* de los RCE transformados correspondientes a los parámetros “*abundancia-biomasa*” y “*composición*”. La combinación de los RCE transformados se llevará a cabo primero para los indicadores de clorofila y biovolumen, ambos representativos de la abundancia. La combinación se hará mediante las *medias* de los RCE transformados.

Posteriormente se llevará a cabo la combinación de los indicadores representativos de la composición: porcentaje de cianobacterias y el IGA. La combinación se hará mediante las *medias* de los RCE transformados. Finalmente, para la combinación de los indicadores de composición y abundancia-biomasa se hará la *media aritmética*.

El valor final de la combinación de los RCE transformados se clasificará de acuerdo a la siguiente escala de la tabla A10:

**Tabla A10.** Ratios de calidad según el índice de potencial ecológico normativo RCEtrans.

Clase de potencial ecológico	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo
RCEtrans	> 0,6	0,4-0,6	0,2-0,4	<0,2
Valoración de cada clase	2	3	4	5

**Tabla A11.** Valores de referencia propios del tipo (VR<sub>t</sub>) y límites de cambio de clase de potencial ecológico (B<sup>+</sup>/M, Bueno o superior-Moderado; M/D, Moderado-Deficiente; D/M, Deficiente-Malo) de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015). Se han incluido sólo los tipos de embalses presentes en el ESTUDIO.

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR <sub>t</sub>	B <sup>+</sup> /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

## 2.1.2. INDICADORES DE CALIDAD FÍSICOQUÍMICOS

Todavía la normativa no ha desarrollado qué indicadores fisicoquímicos se emplean en embalses, pero por similitud con los que se recogen para lagos (Real Decreto 817/2015) se utilizan los siguientes:

### 1) Transparencia

La transparencia es un elemento válido para evaluar el grado trófico del embalse; tiene alta relación con la productividad biológica; y además tiene rangos establecidos fiables y de utilidad para el establecimiento de los límites de clase del potencial ecológico. Se ha evaluado a través de la profundidad de visión del disco de Secchi (DS), considerando su valor para la obtención de las distintas clases de potencial (tabla A12).

**Tabla A12.** Clases de potencial ecológico según la profundidad de visión del Disco de Secchi.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Bueno	Moderado
Disco de Secchi (DS, m)	> 6	6 - 3	< 3
Valoración de cada clase	1	2	3

### 2) Condiciones de oxigenación

Representa un parámetro secundario de la respuesta trófica que viene a indicar la capacidad del sistema para asimilar la materia orgánica autóctona, generada por el propio sistema a través de los productores primarios en la capa fótica, y la materia orgánica alóctona, es decir, aquella que procede de fuentes externas al sistema, como la procedente de focos de contaminación puntuales o difusos.

Se ha evaluado estimando la reserva media de oxígeno hipolimnético en el periodo de muestreo, correspondiente al periodo de estratificación. En el caso de embalses no estratificados se consideró la media de oxígeno en toda la columna de agua. Las clases consideradas han sido las correspondientes a la concentración de oxígeno en la columna de agua; parámetro vital para la vida piscícola. En la tabla A13 se resumen los límites establecidos.

**Tabla A13.** Clases de potencial ecológico según la concentración de oxígeno disuelto en el hipolimnion o en toda la columna de agua, cuando el embalse no está estratificado.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Bueno	Moderado
Concentración hipolimnética (mg/L O <sub>2</sub> )	> 8	8 - 6	< 6
Valoración de cada clase	1	2	3

### 3) Concentración de nutrientes

En este caso se ha seleccionado el fósforo total (PT), ya que su presencia a determinadas concentraciones en un embalse acarrea procesos de eutrofización, pues en la mayoría de los casos es el principal elemento limitante para el crecimiento de las algas.

Se ha empleado el resultado obtenido en la muestra integrada, considerando los criterios de la OCDE especificados en la tabla A14 (OCDE, 1982) adaptado a los intervalos de calidad del RD 817/2015.

**Tabla A14.** Clases de potencial ecológico según la concentración de fósforo total.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Bueno	Moderado
Concentración de PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	0 - 4	4 -10	> 10
Valoración de cada clase	1	2	3

Si se toman varios datos anuales, se hace la *mediana* de los valores anuales.

Posteriormente se elige el *peor valor* de los tres indicadores (transparencia, condiciones de oxigenación y fósforo total).

### 4) Sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca

Dentro de los indicadores fisicoquímicos también se tienen en cuenta las **sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca**. El valor medio de los datos anuales se revisa para ver si *cumple o no con la Norma de Calidad Ambiental (NCA) del Anexo V del RD 817/2015*. Si *incumple* supone asignarle para los indicadores fisicoquímicos la categoría de *moderado*.

**Tabla A15.** Clases de potencial ecológico para sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca.

Clase de potencial ecológico	Muy Bueno	Moderado
Sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca	Cumple NCA	No cumple NCA
Valoración de cada clase	2	3

El potencial ecológico resulta del *peor valor* entre los indicadores biológicos y fisicoquímicos.

**Tabla A16.** Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Físicoquímico	Potencial Ecológico
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente		Deficiente
Malo		Malo

## 2.2. ESTADO QUÍMICO

El estado químico es “*no bueno*” cuando hay algún incumplimiento de la Norma de Calidad Ambiental, bien sea como media anual (NCA\_MA), como máximo admisible (NCA\_CMA) o en la biota (NCA\_biota) para las **sustancias prioritarias y otros contaminantes**. Las NCA se recogen en el *Anexo IV del RD 817/2015*.

**Tabla A17.** Clases de estado químico para sustancias prioritarias y otros contaminantes.

Clase de estado químico	Bueno	No alcanza el buen estado
Sustancias prioritarias y otros contaminantes	Cumple NCA	No cumple NCA
Valoración de cada clase	2	3

## 2.3. ESTADO

El estado de la masa de agua es el *peor valor* entre su potencial ecológico y su estado químico.

**Tabla A18.** Determinación del estado.

Estado	Estado Químico	
Potencial Ecológico	Bueno	No alcanza el buen estado
Bueno o superior	Bueno	Inferior a bueno
Moderado	Inferior a bueno	
Deficiente		
Malo		

## DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE ESTANCA DE ALCAÑIZ

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla A19 para los valores medidos en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita.

**Tabla A19.** 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> ( $\mu\text{g/L}$ )	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cél./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
<b>VALOR PROMEDIO</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 A20a 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 para la campaña de muestreo de 2004.

**Tabla A20a.** Diagnóstico del estado trófico del embalse de Estanca de Alcañiz 2004.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	25,00	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,20	Eutrófico
CLOROFILA <i>a</i>	3,30	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	5505	Mesotrófico
<b>ESTADO TRÓFICO FINAL</b>	<b>3,25</b>	<b>MESOTRÓFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, la concentración de P total ha clasificado el embalse como mesotrófico; la transparencia como eutrófico; la concentración de clorofila *a* como mesotrófico y la densidad algal como mesotrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el embalse de Estanca de Alcañiz en 2004 ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

En la tabla A20b 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 para la campaña de muestreo de 2005.



**Tabla A20b.** Diagnóstico del estado trófico del embalse de Estanca de Alcañiz 2005.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	24,00	Mesotrófico
DISCO SECCHI	0,90	Eutrófico
COLOROFLA <i>a</i>	9,10	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	5505	Mesotrófico
<b>ESTADO TRÓFICO FINAL</b>	<b>3,50</b>	<b>EUTRÓFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, la concentración de P total ha clasificado el embalse como mesotrófico; la transparencia como eutrófico; la concentración de clorofila *a* como eutrófico y la densidad algal como mesotrófico. Combinando todos los indicadores, el estado trófico final para el embalse de Estanca de Alcañiz en 2005 ha resultado ser **EUTRÓFICO**.

### DIAGNÓSTICO DEL ESTADO FINAL DEL EMBALSE DE ESTANCA DE ALCAÑIZ

En la mayoría de los casos en lugar del estado de la masa, sólo se puede establecer el potencial ecológico (además sin tener en cuenta la presencia de sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca, para los indicadores fisicoquímicos). Tampoco se han estudiado las sustancias prioritarias y otros contaminantes que permitan determinar el estado químico, por eso se diagnostica la masa con el **potencial ecológico**.

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 A21 y A22.

**Tabla A21.** Parámetros, rangos del RCE 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 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	
<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
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
<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 sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla A22.

**Tabla A22.** Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico (PE)
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente		Deficiente
Malo		Malo

En la tabla A23a se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico, tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico para el año 2004.

**Tabla A23a.** Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Estanca de Alcañiz 2004.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )	3,30	0,79	0,85	Bueno o Superior
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>2</b>			<b>BUENO O SUPERIOR</b>
Indicador	Elementos	Indicador	Valor	PE			
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,20	Moderado			
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	6,05	Bueno			
	Nutrientes	Concentración de PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	25,00	Moderado			
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>3</b>			<b>MODERADO</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>				<b>MODERADO</b>			
<b>ESTADO FINAL</b>				<b>INFERIOR A BUENO</b>			

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Estado Final del embalse de Estanca de Alcañiz para el año 2004 es de nivel 3, **INFERIOR A BUENO**.

En la tabla A23b se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico, tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico para el año 2005.

**Tabla A23b.** Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Estanca de Alcañiz 2005.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	9,10	0,29	0,40	Moderado
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>3</b>			<b>MODERADO</b>
Indicador	Elementos	Indicador	Valor				PE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,90				Moderado
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	8,76				Muy Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	24,00				Moderado
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>3</b>			<b>MODERADO</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>				<b>MODERADO</b>			
<b>ESTADO FINAL</b>				<b>INFERIOR A BUENO</b>			

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Estado Final del embalse de Estanca de Alcañiz para el año 2005 es de nivel 3, **INFERIOR A BUENO**.