



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 CAMARASA

ÍNDICE

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

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Camarasa 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 parcial vertiente al embalse de Camarasa se sitúa sobre el Prepirineo, concretamente en las Sierras Exteriores de dicha cordillera (Sierras del Montsech, Sant Mamet y Carbonera). Al sur de la divisoria de esta cuenca se extiende la gran Depresión Terciaria del Ebro.

El embalse, cuya presa fue terminada en 1920, se sitúa en la localidad del mismo nombre, en la provincia de Lérida. Regula, principalmente, las aguas del río Noguera Pallaresa, aunque también las de otros arroyos y barranqueras de menor entidad, entre

los que destacan los barrancos de San Miguel y de la Rivera, que confluyen al embalse por margen derecha. Es el último de la cadena de embalses que, de cierta entidad, se instalan en el Noguera Pallaresa. Aguas arriba de Camarasa, y por éste orden, se encuentran los embalses de Terradets y Talarn-Tremp.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, de forma alargada y sinuosa. Destaca, por margen derecha, el brazo que forman los barrancos de San Miguel y de La Rivera.

La cuenca vertiente al embalse de Camarasa tiene una superficie total de 282 543,39 ha, de las cuales 29 796 ha corresponden a la cuenca de escorrentía directa.

El embalse tiene una extensión de 624 ha en su máximo nivel normal y una capacidad total de 163,4 hm³. Tiene una profundidad media de 26 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 24 m. En el cuadro I se presentan las características morfométricas del embalse y de las subcuencas.

Cuadro I: Características morfométricas del embalse y subcuencas

Superficie de la cuenca total (ha)	282 543,39
Superficie de la cuenca parcial (ha)	75 960
Superficie de la subcuenca de escorrentía (ha)	29 796
Superficie del embalse (ha)	624
Longitud máxima del embalse (km)	16,5
Capacidad total (hm ³)	163,4
Capacidad útil (hm ³)	112,6
Profundidad máxima (m)	91
Profundidad media (m)	26,2
Perímetro en máximo nivel (km)	55
Cota máximo nivel embalsado (msnm)	376,17
Cota(s) de la toma(s) de agua principal(es) (msnm)	310,17; 324,7; 329

Se trata de un embalse monomítico¹, típico de zonas templadas. En el periodo estival presenta dos gradientes térmicos, uno superficial, entre 2 y 4 m, y otro más profundo entre 29 y 32 m de profundidad. Por su parte, la capa fótica en el estío ronda los 4 metros de espesor.

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

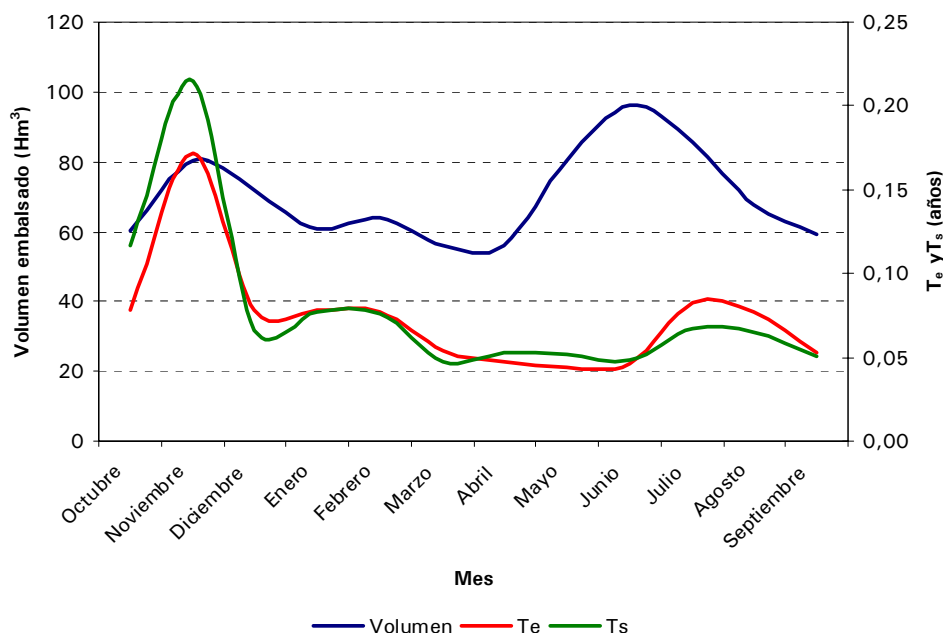
Cuadro II: Parámetros hidráulicos mensuales. Año hidrológico 2001-2005

BALANCE HIDRÁULICO MENSUAL					
Periodo	Volumen	Salidas totales	Entradas Totales	Ts	Te
2001-2005	Hm³	Hm³	Hm³	años	años
Octubre	60,16	43,83	65,08	0,12	0,08
Noviembre	80,46	30,73	38,53	0,22	0,17
Diciembre	71,86	92,15	78,05	0,07	0,08
Enero	61,01	67,28	66,73	0,08	0,08
Febrero	63,75	64,58	63,70	0,08	0,08
Marzo	56,28	100,78	88,78	0,05	0,05
Abril	56,06	87,43	98,23	0,05	0,05
Mayo	80,43	131,43	156,30	0,05	0,04
Junio	96,44	163,20	172,43	0,05	0,05
Julio	85,73	108,50	88,20	0,07	0,08
Agosto	67,56	88,48	74,23	0,06	0,08
Septiembre	59,04	96,30	91,28	0,05	0,05
Total anual	69,90	1074,65	1081,50	0,07	0,06

El tiempo de residencia anual del agua es bajo, en torno a 24 días. Los tiempos obtenidos son muy regulares prácticamente durante todo el año, oscilando de diciembre a septiembre entre los 16 y los 30 días. Los valores máximos se registran en noviembre (79 días -salidas-; 63 días -entradas-), aunque también éstos se encuentran en rangos bajos.

¹ Significa que presenta un único ciclo anual de mezcla-estratificación vertical.

Figura 1: Volumen embalsado y tiempo de retención del agua



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente a la producción hidroeléctrica, mediante la central instalada a pie de presa -Central de Camarasa-. A su vez, en el embalse se realizan actividades recreativas (pesca, baño y navegación principalmente).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Camarasa 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 las siguientes categorías:

- *Zonas de extracción para consumo humano:* En el embalse de Camarasa existen 3 captaciones agua para consumo humano. Los titulares de dichas captaciones son los ayuntamientos de Camarasa, Les Avellanes y Vilanova de La Sal, que

abastecen a 646, 269 y 109 habitantes, respectivamente, lo que supone un total de población abastecida de 1024 habitantes.

- *Zonas de uso recreativo:* En el embalse se encuentra censada la zona de baño denominada "Camarasa. Embalse de Camarasa. C.N. la Massana".
- *Zonas de protección de habitats o especies:* La cola del embalse está ubicada en el LIC ES5130015 "Serra del Montsec" y la cabecera del embalse pertenece al LIC ES5130014 "Aiguabarreig Segre-Noguera Pallaresa". El primer LIC se caracteriza por representar una transición entre paisajes pirenaicos y mediterráneos continentales, dentro de la fauna asociada a ecosistemas fluviales destaca la nutria (*Lutra lutra*). El segundo LIC mencionado se caracteriza por los desfiladeros y la vegetación rupícola asociada, también debe mencionarse la importancia del lugar para la fauna ornitológica y cavernícola.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación en la inmediaciones de la presa (**E1**) (**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	04/08/2004	Estratificación
2ª Campaña	19/11/2004	Estratificación
3ª Campaña	15/04/2005	Mezcla
4ª Campaña	26/07/2005	Estratificación



Figura 2: Localización de las estaciones de muestreo en el embalse de Camarasa

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

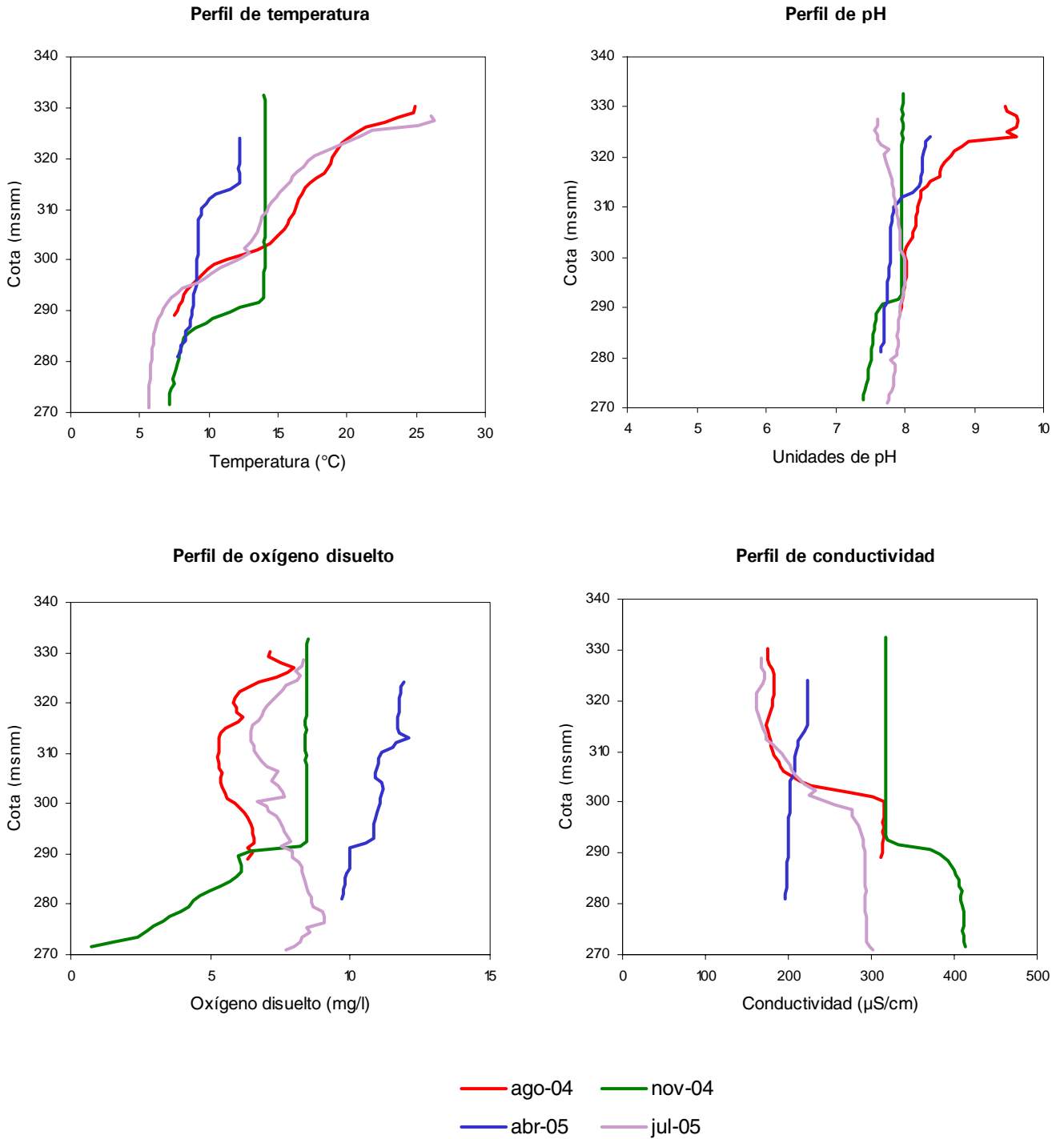
4.1. Características físico-químicas de las aguas

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 5,62 °C -mínimo- y los 28,6 °C, -máximo registrado en el estío-. De las cuatro campañas realizadas, tan sólo en la campaña de primavera no se detecta estratificación térmica. En el estío se aprecian dos claros gradientes térmicos, uno superficial (entre 2 y 4 metros) y otro más profundo, que se sitúa en las posiciones intermedias de la columna de agua y por debajo de la cota 310,17, donde se realiza la toma para la central hidroeléctrica.
- El pH del agua es ligeramente básico, con un valor medio anual de 7,97 ud. El máximo epilimnético estival es de 9,63 ud y el mínimo, registrado en las capas más profundas, de 7,40 ud.
- La transparencia del agua es moderada, con un registro medio anual en la lectura de disco de Secchi de 3,2 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 5 metros. El mínimo (2,3 m) se registra en verano de 2005, mientras que el máximo (4 m) se registra en invierno.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando durante el periodo de estudio una concentración media de 7,88 mg/l O₂. Tan sólo se detectan condiciones anóxicas (< 1 mg/l O₂) en invierno y en el último metro de profundidad, destaca en éste periodo la acusada oxiclina que presenta la columna de agua, situada, al igual que la termoclina, por debajo de la toma de la central.
- La conductividad de las aguas es moderada, alcanzando la media anual un valor de 261 μ S/cm. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores históricos de este ámbito. Cabe citar el incremento que sufre la conductividad con la

profundidad, mucho más evidente en invierno, donde se localiza un acusado gradiente a la misma profundidad (42 m) que la termoclina y oxiclina.

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 bajas, considerando el fósforo total, y moderadas, teniendo en cuenta el nitrógeno inorgánico total, no obstante, se encuentran dentro de los rangos conocidos para el embalse.

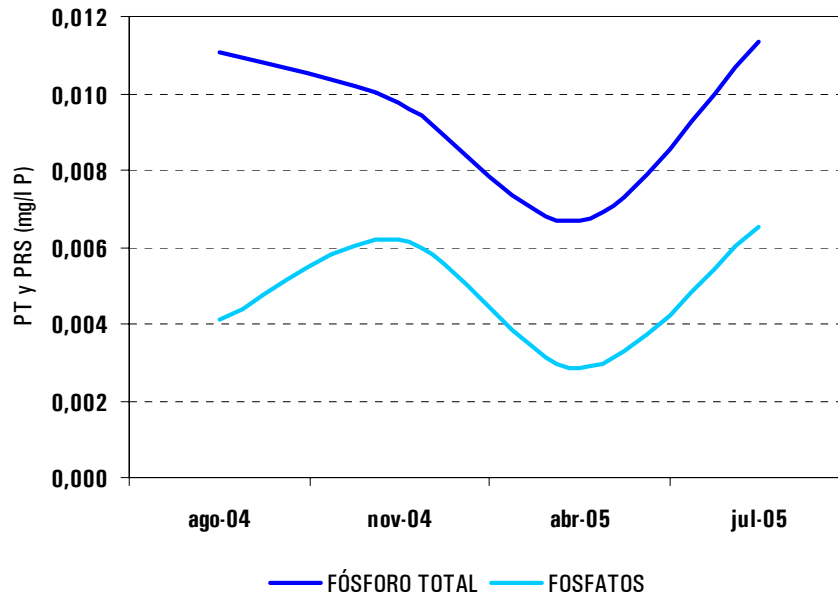
La concentración media de fósforo total para el periodo estudiado, y toda la columna de agua, adquiere un valor de 0,010 mg/l P. El máximo de fósforo total se da en el estío, donde la concentración se sitúa en torno a 0,011 mg/l P, mientras que el mínimo -0,007 mg/l P- se localiza en primavera. Los ortofosfatos mantienen esta pauta, presentando una concentración media anual de 0,005 mg/l P.

La concentración media del nitrógeno inorgánico total (NIT) alcanza un valor de 0,35 mg/l N. Entre las formas inorgánicas que lo componen la predominante es la de nitratos ($\text{NO}_3/\text{NIT} = 93\%$), siendo la proporción de amonio y nitritos pequeñas ($\text{NH}_4/\text{NIT} = 6\%$; $\text{NO}_2/\text{NIT} = 1\%$). La máxima concentración de NIT -0,43 mg/l N- se sitúa en invierno, mientras que el mínimo -0,21 mg/l N- se da en primavera.

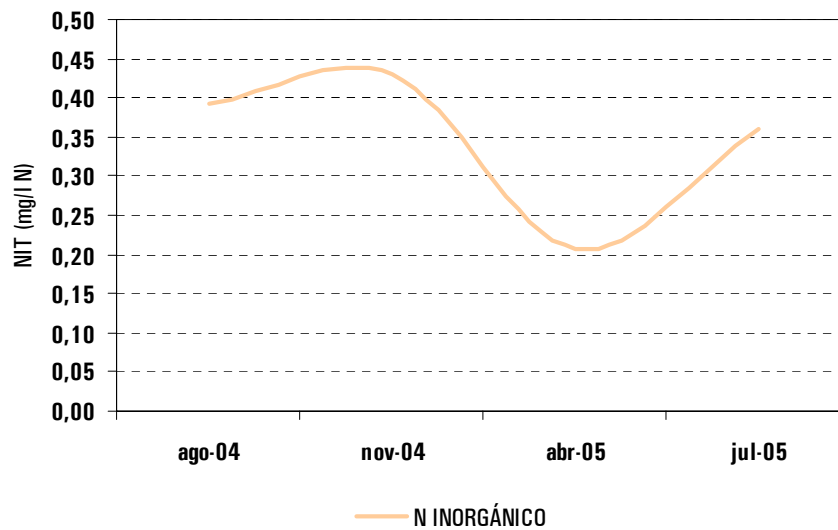
- El contenido de materia orgánica obtenido es bajo y no presenta variaciones interanuales destacables. Los valores medios obtenidos han sido de 1,1 y 11,9 mg O_2/l , para la DBO_5 y DQO , respectivamente.
- Las aguas embalsadas son moderadamente mineralizadas y la concentración de calcio (35,7 mg Ca/l) 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 Camarasa**



**Valores medios de Nitrógeno Inorgánico Total
Embalse de Camarasa**



4.3. Productores primarios y concentración de pigmentos fotosintetizadores

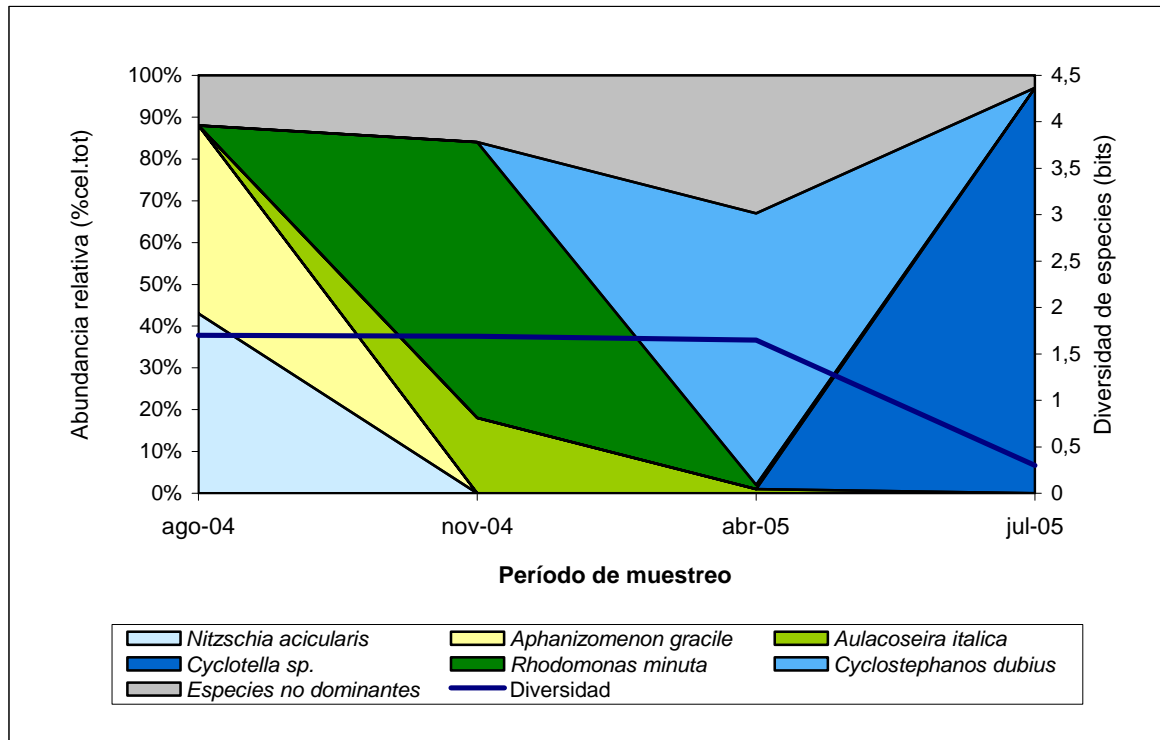
Los resultados de los análisis cuantitativos de fitoplancton se presentan en el **Anexo III**. De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones.

De la totalidad de 4 análisis realizados se han identificado un total de 49 especies, distribuidas entre los siguientes grupos taxonómicos:

- 19 diatomeas
- 1 cianobacterias
- 16 clorofíceas
- 4 criptofíceas
- 4 crisofíceas
- 3 dinofíceas
- 1 euglenofíceas
- 1 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 el estío de 2004, se registran valores reducidos de densidad fitoplanctónica -896 cel/ml-. La comunidad está compuesta mayoritariamente por cianobacterias y diatomeas; a nivel específico destacan *Aphanizomenon gracile* y *Nitzschia acicularis* que suponen el 45% y el 43% de la densidad total, respectivamente. Durante este periodo se registró un valor de diversidad de Shannon-Weaver de 1,70 bits, valor que si bien es bajo, representa el máximo obtenido, e informa de la presencia de una especie claramente dominante en los sucesivos periodos de estudio.

En el periodo invernal la densidad fitoplanctónica decrece hasta cuantificarse el valor más bajo -374 cel/ml-. El cambio de las condiciones ambientales -masa de agua mezclada, menor intensidad lumínica y menor temperatura- favorece la reducción de las poblaciones de cianobacterias y el crecimiento de otras especies mejor adaptadas a estas condiciones como la criptofícea *Rhodomonas minuta*. Esta especie representa el 66% de la densidad celular de la comunidad por lo que se establece como dominante.

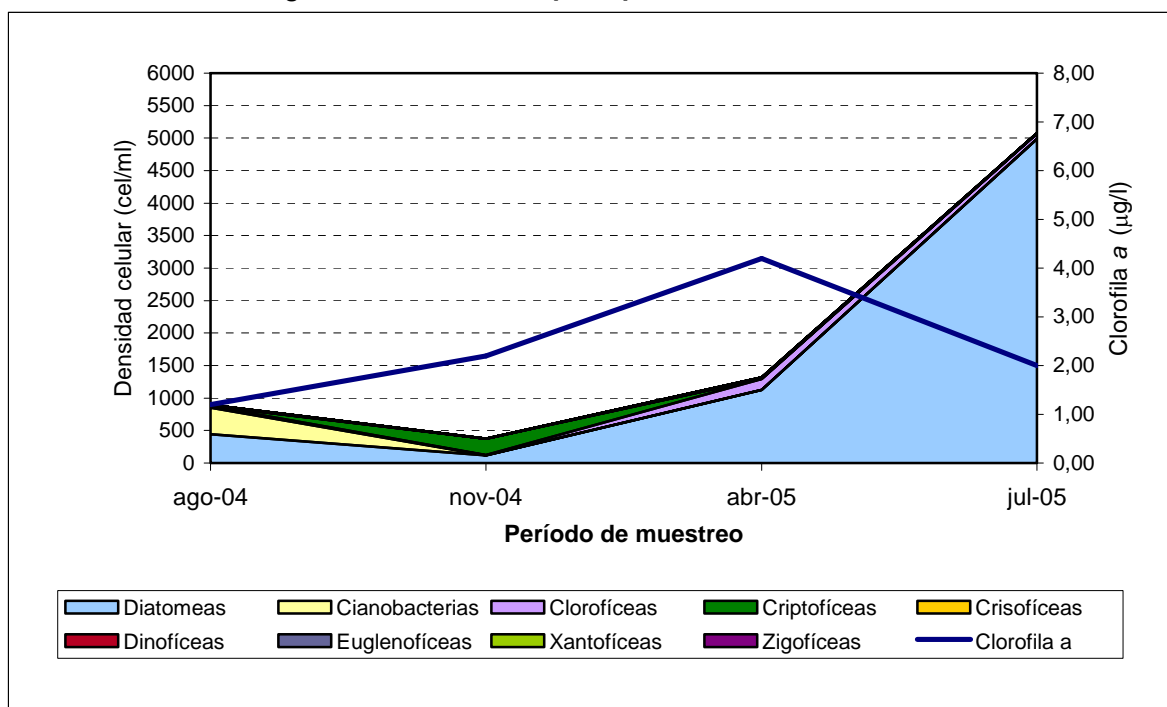
Las principales especies acompañantes pertenecen al grupo de las diatomeas céntricas como *Aulacoseira italica*.

En primavera aumenta la densidad fitoplanctónica con respecto al invierno -1 318 cel/ml-. La mayor abundancia de células se debe al crecimiento de las diatomeas, entre ellas destaca *Cyclostephanos dubius* y *Cyclotella bodanica*. Se observa un leve crecimiento de las clorofíceas, en concreto una especie del género *Selenastrum*.

En el verano de 2005 la comunidad algal continúa creciendo hasta registrarse el valor máximo de densidad -5 076 cel/ml. Cualitativamente se caracteriza por la continuidad de las diatomeas como grupo dominante, aunque cambian las especies mayoritarias con respecto al periodo anterior. Se identifica como dominante una especie del género *Cyclotella*, que representa el 97% de la densidad total. La fuerte dominancia establecida por esta especie determina el mínimo valor del índice de diversidad de Shannon Weaver -0,30 bits-.

La evolución temporal de la densidad celular, 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



En el periodo comprendido entre agosto de 2004 y abril de 2005, la biomasa, medida como concentración de clorofila *a*, presenta una tendencia ascendente. Esta evolución no coincide plenamente con la estimación de densidad algal ya que ésta presenta un mínimo en noviembre de 2004 -374 cel/ml-. Durante el segundo verano, se registra el máximo valor de densidad algal cuando la concentración de clorofila *a* es decreciente. El desajuste de ambos parámetros puede ser debido a varios factores, como el estado fisiológico de las células o la concentración de clorofila *a* en deterioro.

4.3.1. Calidad bioindicadora

La información que aportan los parámetros biológicos determina la clasificación del embalse de Camarasa como un medio con un grado trófico medio. Los parámetros biológicos estudiados son la densidad algal media -1 916 cel/ml-, la biomasa medida como concentración de clorofila *a* -2,40 µg/l- y las asociaciones algales que se han identificado en los periodos de muestreo. La muestra del primer periodo estival, indica



Gymnodinium sp. Identificada la mayoría de periodos muestreados

un mayor grado trófico debido a la presencia de la cianobacteria potencialmente tóxica *Aphanizomenon gracile*. Si embargo, su densidad relativa es reducida para indicar un alto grado de eutrofia o representar una alta concentración de toxinas, en el caso de ser una cepa tóxica. En invierno los valores de densidad y la especie dominante -*Rhodomonas minuta*- informan de la

reducida carga de nutrientes. Esta situación es corroborada por la dominancia de diatomeas céntricas en primavera -*Cyclostephanos dubius*- y verano -*Cyclotella 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 Camarasa, como **oligo-mesotrófico**.

Atendiendo a criterios de la OCDE el parámetro causal básico (PT) sitúa al embalse en rangos de oligotrofia, aunque, el valor medio anual obtenido -10 µg/l P- se encuentra en

el límite de la mesotrofia. El máximo rango se obtiene con la transparencia que define al embalse como mesotrófico.

Los resultados obtenidos según el índice TSI (Carlson, 1974), estimados a partir de la clorofila *a*, del fósforo total y de la profundidad del disco de Secchi, coinciden con los criterios de la OCDE; la transparencia define al embalse como mesotrófico mientras que la clorofila *a* y el fósforo total lo sitúan en rangos de oligotrofia.

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 >	10	OLIGOTRÓFICO
EPA (Weber, 1976)	<i>N° células algales/ml</i>	< 2000-MESO-15000 >	1.916	OLIGOTRÓFICO
EPA (Weber, 1976)	<i>Clorofila (ug/l); máx. fót.</i>	< 3-MESO-20 >	4,2	MESOTRÓFICO
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>Clorofila (ug/l); media anual</i>	< 2,1- 3 - 6,7 -10 >	2,4	OLIGO-MESOT.
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	< 8- 12 - 28 -40 >	9,7	OLIGO-MESOT.
Lee, Jones & Rast (1978)	<i>SDT (m); media anual</i>	< 1,8- 2,4 - 3,8 -4,6 >	3,2	MESOTRÓFICO
Margalef (1983)	<i>N° células algales/ml</i>	5000 (lím. eut.avan.-mod.)	1.916	E. MODERADA
Margalef (1983)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	5 (lím. eut.avan.-mod.)	2,4	E. MODERADA
Margalef (1983)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	15 (lím. eut.avan.-mod.)	10	E. MODERADA
Margalef (1983)	<i>NO₃-N (ug/l); media anual</i>	140 (lím. eut.avan.-mod.)	320	E. AVANZADA
Margalef (1983)	<i>SDT (m); media anual</i>	3 (lím. eut.avan.-mod.)	3,2	E. MODERADA
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); anual fót.</i>	< 1; < 2.5; 2.5-8; 8-25; > 25	2,4	OLIGOTRÓFICO
OCDE (1980)	<i>Clorofila (ug/l); máx. anual</i>	< 2.5; < 8; 8-25; 25-75; > 75	4,2	OLIGOTRÓFICO
OCDE (1980)	<i>PT (ug/l); media anual</i>	Uol. < 4-10-35-100 > Heu.	10	OLIGOTRÓFICO
OCDE (1980)	<i>SDT (m); media anual</i>	> 12; > 6;; 6-3; 3-1.5; < 1.5	3,2	MESOTRÓFICO
OCDE (1980)	<i>SDT (m); mínimo anual</i>	> 6; > 3; 3-1.5; 1.5-0.7; < 0.7	2,3	MESOTRÓFICO
TSI (Carlson, 1974): DST	<i>TSI = 10(6-log₂(DST))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	43	MESOTRÓFICO
TSI (Carlson, 1974): CLA	<i>TSI = 10(6-log₂ 7,7(1/Cl^a^0,68))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	39	OLIGOTRÓFICO
TSI (Carlson, 1974): PT	<i>TSI = 10(6-log₂(54,9/PT))</i>	Uol. < 20-40-60-80 > Heu.	35	OLIGOTRÓFICO

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 Camarasa es **OPTIMO**.

EMBALSE DE CAMARASA

			CLASES DEL POTENCIAL ECOLÓGICO									
Indicadores	Elementos	Parámetros	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo	Valor obs.	Valoración del parámetro	Valoración del indicador	IPE	EQR
Biológicos	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	Densidad algal, media anual (cel/ml)	< 5000	5000-15000	15000-25000	25000-50000	> 50000	1.916	5	4,0	4,0	1,00
		Biomasa algal, Cla a (µg/l); anual capa fótica	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	> 25	2,4	4			
		Cianofíceas tóxicas; máx anual (cel/ml)	0-500	500-2000	2000-20000	20000-100000	> 10 ⁵	407	5			
Físico-Químicos	Transparencia	Disco de Secchi; media anual (m)	> 12	12-6	6-3	3-1,5	< 1,5	3,2	3	4,0	4,0	1,00
	Condiciones de oxigenación	Concentración hipolimnética media anual (mg/l O ₂)	> 8	8-6	6-4	4-2	< 2	8,1	5			
	Concentración de nutrientes	Concentración de PT: media anual (µg/l P)	0-4	4-10	10-35	35-100	> 100	9,7	4			
			VALORACIÓN DE CADA CLASE									
			5	4	3	2	1					

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: CAMARASA (CM)			CAMPAÑA: 1					
COT. MAX: 336,17			NIVEL: 330,12					
Estación:		E1	Profundidad:		41,5			
Fecha:		04/08/2004	Hora:		16:25			
Disco Secchi (m):		2,55	Capa fótica (m):		4,3			
Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	330	24,87	9,44	7,11	86,20	175	227	112
1	329	24,80	9,47	7,06	84,80	175	228	112
2	328	23,67	9,60	7,54	88,70	175	238	111
3	327	22,77	9,63	7,97	92,20	176	242	113
4	326	21,30	9,61	7,73	87,10	180	245	115
5	325	20,74	9,47	7,37	83,40	182	243	115
6	324	20,08	9,60	6,71	74,50	182	261	116
7	323	19,66	8,93	6,40	70,30	183	229	117
8	322	19,40	8,83	6,05	65,90	182	226	117
9	321	19,21	8,71	5,86	63,10	182	222	117
10	320	18,97	8,66	5,83	63,00	181	221	116
11	319	18,79	8,57	5,94	64,00	180	218	115
12	318	18,58	8,52	5,92	63,20	179	217	115
13	317	18,31	8,51	6,15	66,00	177	218	113
14	316	17,81	8,50	5,97	61,90	175	218	111
15	315	17,26	8,37	5,51	58,10	173	212	112
16	314	16,99	8,32	5,37	55,50	175	213	112
17	313	16,73	8,23	5,30	55,20	176	209	113
18	312	16,53	8,22	5,30	54,10	178	210	114
19	311	16,36	8,21	5,30	54,10	178	210	115
20	310	16,28	8,19	5,28	53,90	180	210	116
21	309	16,10	8,18	5,25	53,50	183	210	117
22	308	15,83	8,17	5,31	53,60	188	211	120
23	307	15,65	8,15	5,29	53,00	190	211	121
24	306	15,45	8,15	5,39	53,90	194	211	124
25	305	15,11	8,12	5,35	53,20	204	210	130
26	304	14,73	8,11	5,37	53,00	214	210	137
27	303	14,37	8,08	5,41	53,00	227	211	146
28	302	13,47	8,02	5,52	52,00	272	211	176
29	301	12,42	7,99	5,61	52,70	301	211	191
30	300	11,32	8,01	5,90	53,70	315	214	202
31	299	10,42	8,03	6,05	54,00	316	215	203
32	298	9,95	8,03	6,20	54,90	316	216	202
33	297	9,41	8,03	6,33	55,30	316	217	201
34	296	9,10	8,03	6,44	55,80	314	217	202
35	295	8,82	8,01	6,50	56,00	315	216	201
36	294	8,46	8,00	6,53	55,80	314	216	201
37	293	8,20	7,98	6,57	55,80	315	215	201
38	292	8,04	7,97	6,55	55,20	314	214	201
39	291	7,81	7,96	6,33	54,90	313	214	201
40	290	7,68	7,95	6,48	54,10	313	213	200
41	289	7,48	7,92	6,32	52,70	312	212	199

EMBALSE:	CAMARASA (CM)	CAMPAÑA:	2
COT. MAX:	336,17	NIVEL:	332,62
Estación:	E1	Profundidad:	60,8
Fecha:	19/11/2004	Hora:	11:30
Disco Secchi (m):	4	Capa fótica (m):	6,8

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	333	13,99	7,97	8,48	82,40	318	218	207
1	332	14,02	7,97	8,45	88,10	318	218	207
2	331	14,03	7,97	8,43	81,90	318	218	207
3	330	14,02	7,96	8,43	81,90	318	218	207
4	329	14,02	7,97	8,43	81,90	318	218	207
5	328	14,02	7,96	8,43	81,90	318	218	207
6	327	14,02	7,97	8,42	81,80	318	219	207
7	326	14,02	7,97	8,42	81,80	318	219	207
8	325	14,02	7,96	8,42	81,80	318	218	207
9	324	14,02	7,97	8,42	81,80	318	219	207
10	323	14,02	7,95	8,42	81,80	318	218	207
11	322	14,02	7,95	8,42	81,80	318	218	207
12	321	14,02	7,96	8,42	81,80	318	219	207
13	320	14,02	7,96	8,42	81,80	318	219	207
14	319	14,02	7,96	8,42	81,80	318	219	207
15	318	14,02	7,96	8,42	81,80	318	219	207
16	317	14,02	7,96	8,41	81,80	318	219	207
17	316	14,02	7,96	8,41	81,80	318	219	207
18	315	14,02	7,96	8,42	81,70	318	219	207
19	314	14,02	7,96	8,41	81,70	318	219	207
20	313	14,02	7,95	8,41	81,70	318	219	207
21	312	14,02	7,96	8,41	81,70	318	220	207
22	311	14,02	7,96	8,41	81,70	318	220	207
23	310	14,02	7,96	8,42	81,80	318	220	207
24	309	14,02	7,96	8,41	81,70	318	220	207
25	308	14,02	7,96	8,42	81,80	318	220	207
26	307	14,02	7,96	8,42	81,80	318	220	207
27	306	14,02	7,96	8,42	81,80	318	220	207
28	305	14,02	7,96	8,42	81,80	318	221	207
29	304	14,01	7,96	8,42	81,80	318	221	207
30	303	14,02	7,96	8,42	81,80	318	221	207
31	302	14,02	7,96	8,43	81,90	318	221	207
32	301	14,02	7,96	8,42	81,90	318	221	207
33	300	14,02	7,96	8,42	81,80	318	221	207
34	299	14,02	7,95	8,43	81,80	318	221	207
35	298	14,01	7,96	8,43	81,90	318	221	207
36	297	14,01	7,96	8,42	81,80	318	221	207
37	296	14,01	7,95	8,42	81,70	318	220	207
38	295	14,01	7,96	8,42	81,70	318	222	207
39	294	14,01	7,95	8,42	81,80	318	213	207
40	293	13,98	7,95	8,42	81,70	319	222	207
41	292	13,63	7,90	8,21	79,10	332	221	216
42	291	12,27	7,68	6,42	60,00	372	213	242
43	290	11,53	7,63	5,99	55,30	382	212	248

Continuación

EMBALSE:	CAMARASA (CM)	CAMPAÑA:	2
COT. MAX:	336,17	NIVEL:	332,62
Estación:	E1	Profundidad:	60,8
Fecha:	19/11/2004	Hora:	11:30
Disco Secchi (m):	4	Capa fótica (m):	6,8

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
44	289	10,32	7,59	6,03	53,90	393	211	255
45	288	9,85	7,58	6,10	53,90	397	212	258
46	287	9,00	7,57	6,09	53,20	400	212	260
47	286	8,49	7,56	5,96	51,20	402	212	261
48	285	8,19	7,55	5,69	48,80	405	212	263
49	284	8,12	7,54	5,38	46,20	406	212	264
50	283	7,95	7,53	4,94	41,70	409	212	266
51	282	7,89	7,51	4,60	38,80	408	211	265
52	281	7,88	7,52	4,40	37,10	408	212	265
53	280	7,75	7,51	4,21	35,30	409	212	266
54	279	7,62	7,50	3,93	33,40	411	211	267
55	278	7,54	7,48	3,55	29,70	411	210	267
56	277	7,42	7,47	3,28	27,30	411	210	267
57	276	7,53	7,47	2,94	24,40	411	210	267
58	275	7,29	7,45	2,73	22,70	410	209	267
59	274	7,21	7,43	2,41	20,80	411	210	267
60	273	7,16	7,40	1,56	13,90	412	209	268
61	272	7,13	7,40	0,73	7,00	413	191	268

EMBALSE:	CAMARASA (CM)	CAMPAÑA:	3
COT. MAX:	336,17	NIVEL:	324,08
Estación:	E1	Profundidad:	43
Fecha:	15/04/2005	Hora:	18:00
Disco Secchi (m):	3,9	Capa fótica (m):	6,6

Prof. m.	Cota msnm	Temp °C	pH unid	OD mg/l	OD % sat.	Cond. µS/cm	Redox mV	T.D.S. mg/l
0	324	12,22	8,37	11,93	110,40	224	90	146
1	323	12,23	8,31	11,83	110,40	224	86	146
2	322	12,22	8,29	11,80	110,10	224	88	146
3	321	12,21	8,27	11,77	109,40	224	89	146
4	320	12,21	8,26	11,75	109,60	224	90	146
5	319	12,20	8,25	11,74	109,60	224	91	146
6	318	12,16	8,25	11,73	109,40	224	92	146
7	317	12,19	8,25	11,71	109,30	224	92	146
8	316	12,26	8,24	11,71	109,20	224	93	146
9	315	12,18	8,24	11,70	109,00	224	93	146
10	314	11,49	8,21	11,75	109,10	220	92	143
11	313	10,52	8,12	12,07	108,40	215	89	140
12	312	10,01	7,95	11,66	103,50	212	82	138
13	311	9,78	7,90	11,50	101,30	211	80	137
14	310	9,48	7,84	11,13	97,90	209	78	136
15	309	9,42	7,83	11,03	96,50	208	78	135
16	308	9,24	7,82	10,98	95,60	208	78	135
17	307	9,23	7,81	10,93	94,90	207	78	135
18	306	9,23	7,80	10,91	94,60	207	77	135
19	305	9,23	7,80	10,91	94,20	206	78	134
20	304	9,24	7,80	11,14	93,90	202	78	131
21	303	9,23	7,80	11,16	93,70	202	78	131
22	302	9,20	7,80	11,10	93,70	202	78	131
23	301	9,20	7,80	11,06	93,50	202	78	131
24	300	9,15	7,79	11,04	93,10	202	79	131
25	299	9,15	7,79	10,98	93,00	202	79	131
26	298	9,15	7,78	10,95	93,00	202	79	131
27	297	9,10	7,78	10,90	93,00	200	79	130
28	296	9,07	7,78	10,85	93,10	200	79	130
29	295	9,07	7,75	10,85	92,90	200	78	130
30	294	8,95	7,75	10,83	92,90	200	78	130
31	293	8,91	7,74	10,81	92,90	200	78	130
32	292	8,90	7,74	10,55	92,80	200	78	130
33	291	8,89	7,74	10,00	92,50	200	78	130
34	290	8,75	7,71	9,99	92,60	200	76	130
35	289	8,73	7,71	9,98	92,60	200	76	130
36	288	8,71	7,70	9,98	92,50	198	77	129
37	287	8,70	7,70	9,98	92,50	198	76	129
38	286	8,34	7,70	9,84	92,00	198	77	129
39	285	8,33	7,70	9,83	92,00	198	77	129
40	284	8,30	7,70	9,81	92,00	198	77	129
41	283	8,00	7,70	9,76	91,90	198	78	129
42	282	7,91	7,66	9,75	91,90	196	75	127
43	281	7,72	7,66	9,70	91,90	196	75	127

EMBALSE:	CAMARASA (CM)	CAMPAÑA:	4
COT. MAX:	336,17	NIVEL:	328,46
Estación:	E1	Profundidad:	57,6
Fecha:	26/07/2005	Hora:	18:30
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	328	26,10	7,60	8,34	103,00	168	104	109
1	327	26,26	7,61	8,28	101,90	168	104	109
2	326	25,17	7,57	8,04	98,80	168	100	109
3	325	21,78	7,60	8,23	94,00	172	101	112
4	324	20,93	7,62	8,11	89,60	172	101	112
5	323	20,09	7,65	7,68	84,70	170	100	111
6	322	19,23	7,77	7,58	82,30	166	105	108
7	321	18,48	7,71	7,38	79,10	162	101	105
8	320	17,61	7,73	7,17	74,70	161	101	105
9	319	17,17	7,75	7,04	73,00	161	101	105
10	318	16,88	7,77	6,92	71,50	162	101	105
11	317	16,43	7,79	6,85	69,90	164	101	107
12	316	16,07	7,81	6,71	68,20	166	101	108
13	315	15,92	7,82	6,50	65,70	167	101	109
14	314	15,59	7,84	6,47	65,00	170	102	111
15	313	15,09	7,85	6,46	64,60	173	102	112
16	312	14,89	7,87	6,44	63,90	174	103	113
17	311	14,54	7,87	6,57	64,70	181	103	118
18	310	14,29	7,89	6,57	65,20	187	104	122
19	309	14,16	7,89	6,69	66,80	192	104	125
20	308	13,90	7,90	6,86	67,80	197	104	128
21	307	13,68	7,91	6,99	71,90	202	105	131
22	306	13,59	7,92	7,44	70,10	204	104	133
23	305	13,52	7,92	7,28	69,20	208	103	135
24	304	13,28	7,93	7,20	71,30	214	104	139
25	303	13,08	7,94	7,44	72,10	219	105	142
26	302	12,57	7,94	7,57	70,80	233	105	151
27	301	12,90	7,97	7,62	72,40	225	106	146
28	300	12,31	8,00	6,66	65,50	240	107	156
29	299	11,69	8,00	7,03	64,80	255	107	166
30	298	10,89	8,01	7,10	64,50	276	108	179
31	297	10,13	8,01	7,35	65,80	277	109	180
32	296	9,65	8,01	7,45	65,70	281	109	183
33	295	9,15	8,00	7,59	66,00	284	108	185
34	294	8,12	7,98	7,65	64,70	287	105	187
35	293	7,73	7,97	7,74	65,10	289	104	188
36	292	7,23	7,96	7,85	65,30	290	103	189
37	291	6,91	7,94	7,53	62,00	291	101	189
38	290	6,70	7,93	7,93	64,90	292	100	190
39	289	6,53	7,92	7,92	64,60	292	95	190
40	288	6,32	7,91	8,17	66,30	292	96	190
41	287	6,23	7,90	8,28	67,00	293	94	190
42	286	6,13	7,90	8,26	66,60	293	92	190
43	285	6,03	7,89	8,32	67,00	293	89	190

Continuación

EMBALSE:	CAMARASA (CM)			CAMPAÑA:	4			
COT. MAX:	336,17			NIVEL:	328,46			
Estación:	E1			Profundidad:	57,6			
Fecha:	26/07/2005			Hora:	18:30			
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
44	284	6,01	7,90	8,37	67,40	293	89	190
45	283	5,97	7,90	8,45	67,90	293	87	190
46	282	5,94	7,89	8,49	68,20	294	86	191
47	281	5,89	7,89	8,61	69,10	293	84	190
48	280	5,84	7,80	8,63	69,10	293	80	190
49	279	5,82	7,87	8,68	69,40	293	86	190
50	278	5,79	7,86	9,01	72,10	293	86	190
51	277	5,77	7,85	9,09	72,70	294	85	191
52	276	5,75	7,84	9,08	72,50	294	84	191
53	275	5,71	7,83	8,46	71,50	294	83	191
54	274	5,68	7,81	8,57	68,40	294	82	191
55	273	5,64	7,78	8,29	65,70	294	81	191
56	272	5,62	7,76	8,24	65,60	295	83	192
57	271	5,62	7,74	7,97	63,40	298	89	194
57,6	271	5,66	7,65	7,69	62,10	302	93	196

ANEXO II. RESULTADOS QUÍMICOS

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM1	
CAMPAÑA:	1	FECHA:	04/08/2004	
COTA MÁXIMA:	336,17	NIVEL:	330	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1T	E1F
PROFUNDIDAD	m	1	4	38
COTA	msnm	329	326	292
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	0,9	4,9	13,0
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	62,8	75,4	102,4
DBO ₅	mg O ₂ /l	1,0	1,1	0,6
DQO	mg O ₂ /l	4,0	8,0	8,0
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,003	0,006	0,024
FOSFATOS	mg PO ₄ ³ /l	0,010	0,012	0,016
FOSFATOS	mg P/l	0,003	0,004	0,005
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,79	1,63	1,55
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,03	0,04	0,04
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,03	0,03
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,76	1,60	1,52
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,71	1,36	2,68
NITRATOS	mg N/l	0,16	0,31	0,60
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,013	0,007	0,012
NITRITOS	mg N/l	0,004	0,002	0,004
N INORGÁNICO	mg N/l	0,19	0,34	0,64
CALCIO	mg Ca/l	25,9	33,6	47,5
MAGNESIO DISUELTO	mg Mg/l	2,7	3,4	5,4
SODIO	mg Na/l	3,4	4,4	9,2
POTASIO	mg K/l	0,5	0,5	0,9
CLORUROS	mg Cl/l	4,5	4,5	10,9
SULFATOS	mg SO ₄ ⁻² /l	14,6	15,6	38,6
SULFUROS	mg S ⁻² /l			0,0017
SÍLICE	mg SiO ₂ /l	6,01	6,31	7,10
CLOROFILA a	µg/l	1,2		

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM2	
CAMPAÑA:	2	FECHA:	19/11/2004	
COTA MÁXIMA:	336,17	NIVEL:	333	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F
PROFUNDIDAD	m	1	30	60
COTA	msnm	332	303	273
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	2,5		
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	25,1		
DBO ₅	mg O ₂ /l	0,4		
DQO	mg O ₂ /l	4,0		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,004	0,008	0,017
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,013	0,017	0,027
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,006	0,009
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	1,29	0,19	1,04
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,01	0,01	0,01
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,01	0,01	0,01
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	1,28	0,18	1,03
NITRATOS	mg NO ₃ /l	1,40	1,50	2,60
NITRATOS	mg N/l	0,32	0,34	0,59
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,020	0,008	0,017
NITRITOS	mg N/l	0,006	0,002	0,005
N INORGÁNICO	mg N/l	0,33	0,35	0,60
CLOROFILA a	µg/l	2,2		

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM3	
CAMPAÑA:	3	FECHA:	15/04/2005	
COTA MÁXIMA:	336,17	NIVEL:	324	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F
PROFUNDIDAD	m	1	21	42
COTA	msnm	323	303	282
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	1,5		
ALCALINIDAD TOTAL	mg CO ₃ Ca/l	82,0		
DBO ₅	mg O ₂ /l	1,3		
DQO	mg O ₂ /l	20,0		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,004	0,007	0,009
FOSFATOS	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,010	0,007	0,009
FOSFATOS	mg P/l	0,003	0,002	0,003
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,39	0,41	0,45
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,02	0,02	0,02
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,37	0,39	0,43
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,78	0,78	0,85
NITRATOS	mg N/l	0,18	0,18	0,19
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,019	0,020	0,025
NITRITOS	mg N/l	0,006	0,006	0,008
N INORGÁNICO	mg N/l	0,20	0,20	0,22
CLOROFILA a	µg/l	4,2		

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM4	
CAMPAÑA:	4	FECHA:	26/07/2005	
COTA MÁXIMA:	336,17	NIVEL:	328	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				
PARÁMETRO	UNIDAD	E1S	E1M	E1F
PROFUNDIDAD	m	1	28	57
COTA	msnm	327	300	271
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	4,6		
DBO ₅	mg O ₂ /l	1,8		
DQO	mg O ₂ /l	17,0		
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,017	0,007	0,010
FOSFATOS	mg PO ₄ ³ /l	0,024	0,019	0,017
FOSFATOS	mg P/l	0,008	0,006	0,006
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,87	0,98	0,78
AMONIO TOTAL	mg NH ₄ /l	0,04	0,03	0,03
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,02	0,02
NITRÓGENO ORGÁNICO	mg N/l	0,84	0,96	0,76
NITRATOS	mg NO ₃ /l	0,78	0,69	1,40
NITRATOS	mg N/l	0,51	0,16	0,32
NITRITOS	mg NO ₂ /l	0,021	0,024	0,011
NITRITOS	mg N/l	0,006	0,007	0,003
N INORGÁNICO	mg N/l	0,55	0,19	0,34
SULFUROS	mg S ⁻² /l			0,0000
COLOROFLA a	µg/l	2,0		

ANEXO III. RESULTADOS BIOLÓGICOS

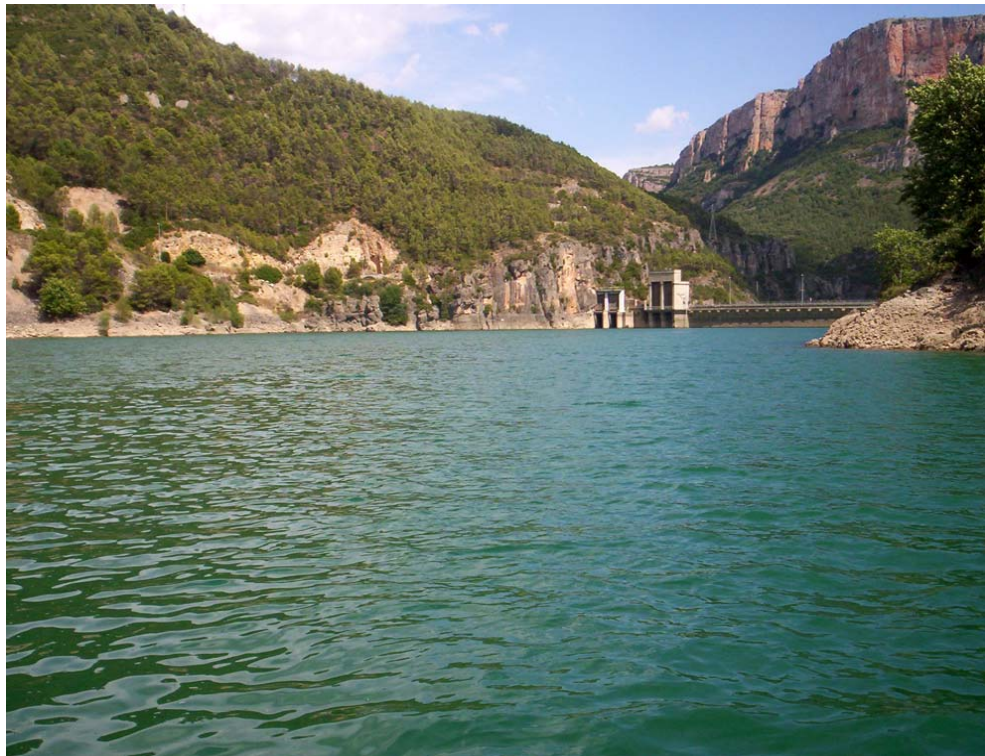
EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM1
CAMPAÑA:	1	FECHA:	04/08/2004
COTAMAX:	336	D. SECCHI:	2,6
NIVEL:	330	C.FÓTICA:	4,3
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	329	
CLOROFILA a	µg/l	1,20	
Población total	n° cel/ml	896	
Diversidad (H)	Bits	1,70	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	445	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	407	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	25	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	1	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	1	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	17	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillariofícea	56	
<i>Cymbella cystula</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria ulna</i>	Bacillariofícea	4	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	382	
<i>Aphanizomenon gracile</i>	Cianobacteria	407	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Clorofícea	15	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	Clorofícea	6	
<i>Tetraedron minimum</i>	Clorofícea	4	
<i>Cryptomonas sp.</i>	Criptofícea	1	
<i>Dinobryon sp.</i>	Crisofícea	1	
<i>Ceratium hirundinella</i>	Dinofícea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinofícea	9	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinofícea	7	

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM2
CAMPAÑA:	2	FECHA:	19/11/2004
COTAMAX:	336	D. SECCHI:	4,0
NIVEL:	333	C.FÓTICA:	6,8
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	332	
CLOROFILA a	µg/l	2,20	
Población total	n° cel/ml	374	
Diversidad (H)	Bits	1,69	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	119	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	3	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	252	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	0	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillarioficea	68	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillarioficea	20	
<i>Asterionella formosa</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillarioficea	20	
<i>Cyclotella ocellata</i>	Bacillarioficea	7	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillarioficea	2	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Oocystis sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Cloroficea	1	
<i>Tetraedron minimum</i>	Cloroficea	1	
<i>Cryptomonas erosa</i>	Criptoficea	5	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Criptoficea	1	
<i>Cryptomonas ovata</i>	Criptoficea	1	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptoficea	245	

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM3
CAMPAÑA:	3	FECHA:	15/04/2005
COTAMAX:	336	D. SECCHI:	3,9
NIVEL:	324	C.FÓTICA:	6,6
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	323	
CLOROFILA a	µg/l	4,20	
Población total	n° cel/ml	1.318	
Diversidad (H)	Bits	1,65	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	1.128	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	163	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	5	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	2	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	19	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	1	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	0	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Achnanthes sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Aulacoseira granulata</i>	Bacillariofícea	3	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillariofícea	14	
<i>Cyclostephanos dubius</i>	Bacillariofícea	861	
<i>Cyclotella bodanica</i>	Bacillariofícea	213	
<i>Diploneis sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Fragilaria sp.</i>	Bacillariofícea	10	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillariofícea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariofícea	21	
<i>Nitzschia sp.</i>	Bacillariofícea	2	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Clorofícea	2	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Clorofícea	1	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Clorofícea	1	
<i>Selenastrum sp.</i>	Clorofícea	159	
<i>Rhodomonas minuta</i>	Criptofícea	5	
<i>Dinobryon sertularia</i>	Crisofícea	1	
<i>Dinobryon sociale</i>	Crisofícea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinofícea	19	
<i>Euglena sp.</i>	Euglenofícea	1	

EMBALSE:	CAMARASA	CÓDIGO:	CM4
CAMPAÑA:	4	FECHA:	26/07/2005
COTAMAX:	336	D. SECCHI:	2,3
NIVEL:	328	C.FÓTICA:	3,9
PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	
		E1S	
PROFUNDIDAD	m	1	
COTA	msnm	327	
CLOROFILA a	µg/l	2,00	
Población total	n° cel/ml	5.076	
Diversidad (H)	Bits	0,30	
Clase BACILLARIOFICEA	n° cel/ml	4.985	
Grupo CIANOBACTERIA	n° cel/ml	0	
Clase CLOROFICEA	n° cel/ml	84	
Clase CRIPTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase CRISOFICEA	n° cel/ml	2	
Clase DINOVICEA	n° cel/ml	3	
Clase EUGLENOVICEA	n° cel/ml	1	
Clase XANTOFICEA	n° cel/ml	0	
Clase ZIGOFICEA	n° cel/ml	1	
ESPECIES	TAXÓN	n° cel/ml	
<i>Aulacoseira italica</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Cyclotella comta</i>	Bacillarioficea	18	
<i>Cyclotella sp.</i>	Bacillarioficea	4.924	
<i>Cymbella cistula</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillarioficea	28	
<i>Navicula cryptotenella</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Navicula sp.</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillarioficea	10	
<i>Tabellaria fenestrata</i>	Bacillarioficea	1	
<i>Asterococcus sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Coelastrum reticulatum</i>	Cloroficea	44	
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Cloroficea	1	
<i>Chlorococcum sp.</i>	Cloroficea	5	
<i>Didymocystis sp.</i>	Cloroficea	2	
<i>Micractinium pusillum</i>	Cloroficea	3	
<i>Oocystis lacustris</i>	Cloroficea	2	
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	Cloroficea	4	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Cloroficea	1	
<i>Scenedesmus sp.</i>	Cloroficea	2	
<i>Schroederia setigera</i>	Cloroficea	6	
<i>Sphaerocystis sp.</i>	Cloroficea	4	
<i>Tetraedron minimum</i>	Cloroficea	9	
<i>Bitrichia sp.</i>	Crisoficea	1	
<i>Dinobryon sertularia</i>	Crisoficea	1	
<i>Gymnodinium sp.</i>	Dinoficea	1	
<i>Peridinium elpatiewskyi</i>	Dinoficea	1	
<i>Peridinium sp.</i>	Dinoficea	1	
<i>Euglena sp.</i>	Euglenoficea	1	
<i>Spondylosium planum</i>	Zigoficea	1	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Verano de 2004 (04/08/2004)



Vista de la presa desde la estación de muestreo (E1). Primavera de 2005 (15/04/2005)



Panorámica del embalse desde la estación de muestreo (E1). Primavera de 2005 (15/04/2005)

APÉNDICE 1: FICHA DESCRIPTIVA DEL EMBALSE



Datos generales de embalse

Fecha actualización: Junio 2006

EMBALSE: CAMARASA

CÓDIGO: CM

LOCALIZACIÓN:

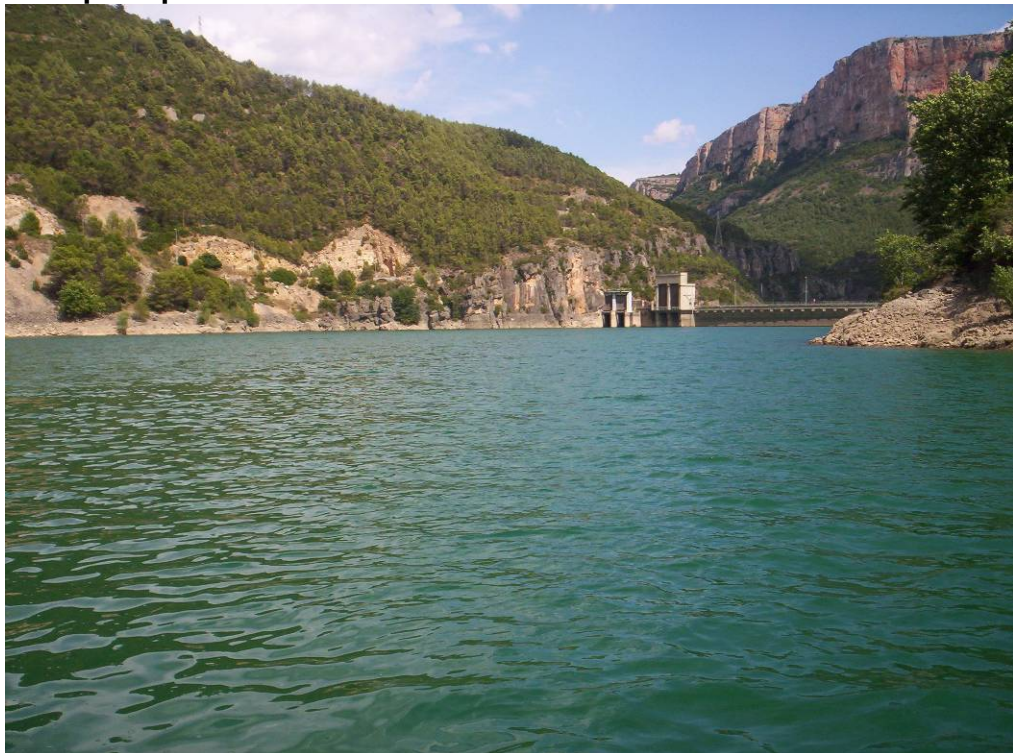
Autonomía: Cataluña
Provincia: Lérida
Municipio: Camarasa



Situación en C.H.Ebro

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMBALSE:

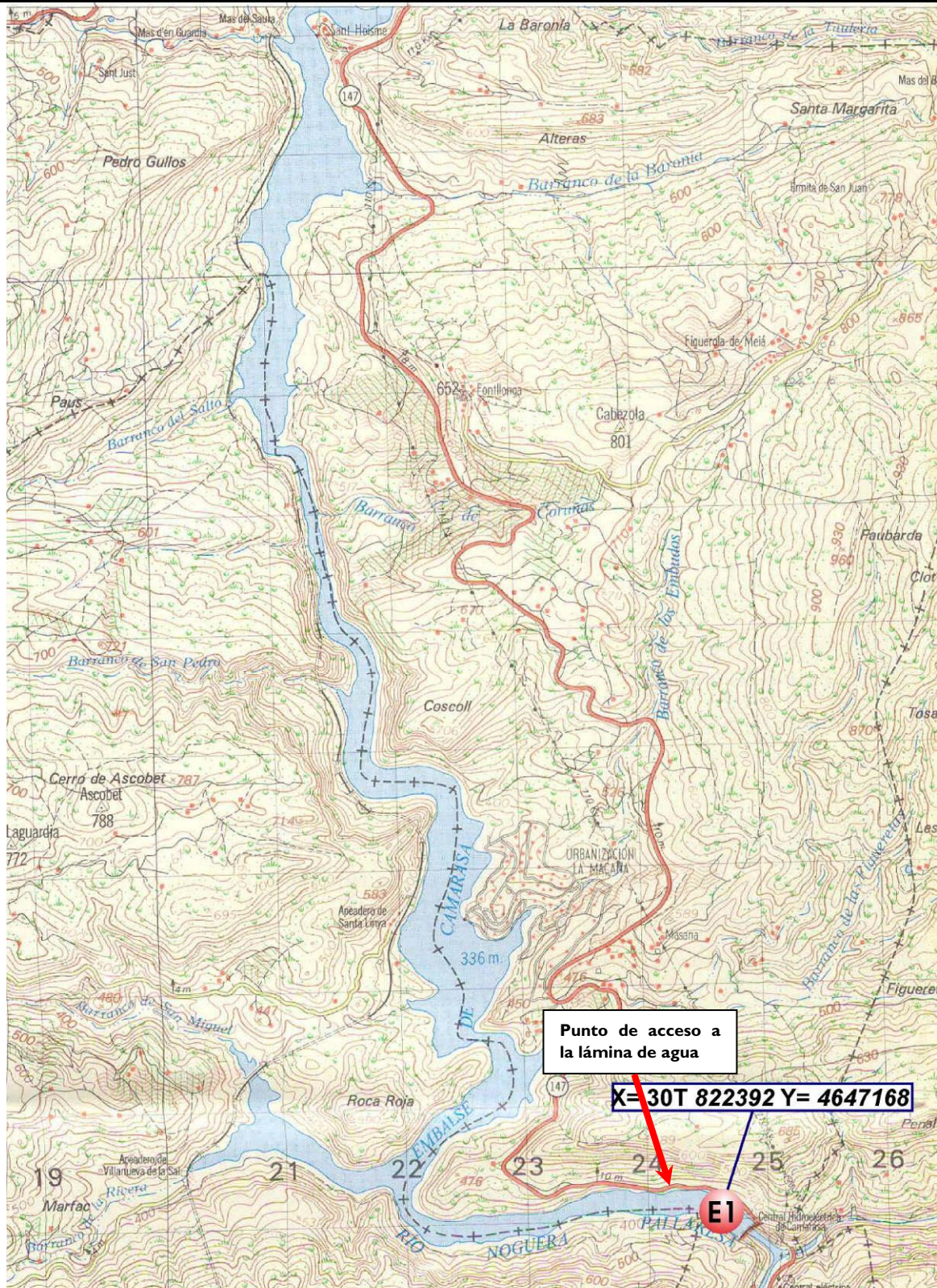
Tributario principal:	Río Noguera-Pallaresa	Otros tributarios:	-
Año de terminación:	1920	Propietario:	FECSA
Cuenca a la que pertenece:	Noguera-Pallaresa	Altitud (msnm):	336,17
Capacidad total (hm ³):	113	Capacidad útil (hm ³):	-
Longitud máxima (km):	16,5	Perímetro (km):	55
Profundidad máxima (m):	91	Profundidad media (m):	18,1
Usos principales:	Abastecimiento	Otros usos:	Hidroeléctrico



Panorámica del embalse (04/08/2004)



SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO:



Punto de acceso a la lámina de agua

X=30T 822392 Y= 4647168

 Estación de embalse

Nº Planols 1:50.000: 290/320



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD

		GRADO TRÓFICO	POTENCIAL ECOLÓGICO
	CAMARASA	Oligo-Meso	Óptimo
Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Óptimo/Bueno	Moderado	Deficiente	Malo

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

1ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 04/08/2004
Tª superficie (°C): 24,87	pH superficie (ud): 9,44	Conductividad superficie (µS/cm): 175
Tª fondo (°C): 7,48	pH fondo (ud): 7,92	Conductividad fondo (µS/cm): 312
Transparencia		
Disco de Secchi (m)	Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI 2,55	4,3	
Termoclina: Si	Profundidad (m): 4	
Condiciones anóxicas: No	Grosor capa anóxica (m): -	
2ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 19/11/2004
Tª superficie (°C): 13,99	pH superficie (ud): 7,97	Conductividad superficie (µS/cm): 318
Tª fondo (°C): 7,13	pH fondo (ud): 7,40	Conductividad fondo (µS/cm): 413
Transparencia		
Disco de Secchi (m)	Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI 4	6,8	
Termoclina: Si	Profundidad (m): 42	
Condiciones anóxicas: Si	Grosor capa anóxica (m): 1	
3ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 15/04/2005
Tª superficie (°C): 12,22	pH superficie (ud): 8,37	Conductividad superficie (µS/cm): 224
Tª fondo (°C): 7,72	pH fondo (ud): 7,66	Conductividad fondo (µS/cm): 196
Transparencia		
Disco de Secchi (m)	Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI 3,9	6,6	
Termoclina: No	Profundidad (m): -	
Condiciones anóxicas: No	Grosor capa anóxica (m): -	
4ª CAMPAÑA	Muestreador: David García	Fecha de muestreo: 26/07/2005
Tª superficie (°C): 26,10	pH superficie (ud): 7,6	Conductividad superficie (µS/cm): 168
Tª fondo (°C): 5,66	pH fondo (ud): 7,65	Conductividad fondo (µS/cm): 302
Transparencia		
Disco de Secchi (m)	Capa fótica (m) -D.S. x 1,7-	
EI 2,3	3,9	
Termoclina: Si	Profundidad (m): 3 - 34	
Condiciones anóxicas: No	Grosor capa anóxica (m): No	



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

1ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 04/08/2004		
		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		
PARÁMETRO	UNIDAD	CMEIS	CMEIT	CMEIF
PROFUNDIDAD	m	1	4	38
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,003	0,006	0,024
FOSFATOS	mg P/l	0,003	0,004	0,005
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,79	1,63	1,55
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,03	0,03
NITRATOS	mg N/l	0,16	0,31	0,60
NITRITOS	mg N/l	0,004	0,002	0,004
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	1,2		
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	896		
CLASE PREDOMINANTE:	Bacillariofícea	Nº células/ml: 445		
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Nitzschia acicularis</i>	Nº células/ml: 382		
2ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 19/11/2004		
		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		
PARÁMETRO	UNIDAD	CMEIS	CMEIM	CMEIF
PROFUNDIDAD	m	1	30	60
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,004	0,008	0,017
FOSFATOS	mg P/l	0,004	0,006	0,009
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	1,29	0,19	1,04
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,01	0,01	0,01
NITRATOS	mg N/l	0,32	0,34	0,59
NITRITOS	mg N/l	0,006	0,002	0,005
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	2,2		
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	374		
CLASE PREDOMINANTE:	Criptofícea	Nº células/ml: 252		
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Rhodomonas minuta</i>	Nº células/ml: 245		
3ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 15/04/2005		
		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		
PARÁMETRO	UNIDAD	CMEIS	CMEIM	CMEIF
PROFUNDIDAD	m	1	21	42
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,004	0,007	0,009
FOSFATOS	mg P/l	0,003	0,002	0,003
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,39	0,41	0,45
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,02	0,02	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,18	0,18	0,19
NITRITOS	mg N/l	0,006	0,006	0,008
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	4,2		
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	1.318		
CLASE PREDOMINANTE:	Bacillariofícea	Nº células/ml: 1.127		
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Cyclostephanos dubius</i>	Nº células/ml: 861		
4ª CAMPAÑA		Fecha de muestreo: 26/07/2005		
		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		
PARÁMETRO	UNIDAD	CMEIS	CMEIM	CMEIF
PROFUNDIDAD	m	1	28	57
FÓSFORO TOTAL	mg P/l	0,017	0,007	0,010
FOSFATOS	mg P/l	0,008	0,006	0,006
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/l	0,87	0,98	0,78
AMONIO TOTAL	mg N/l	0,03	0,02	0,02
NITRATOS	mg N/l	0,51	0,16	0,32
NITRITOS	mg N/l	0,006	0,007	0,003
CLOROFILA α	$\mu\text{g/l}$	2,0		
Nº DE CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	5.076		
CLASE PREDOMINANTE:	Bacillariofícea	Nº células/ml: 4.985		
ESPECIE PREDOMINANTE:	<i>Cyclotella sp.</i>	Nº células/ml: 4.924		

ADICIONAL INFORME EMBALSE DE CAMARASA 2004-2005

Durante el año 2022 se han revisado los datos del embalse de Camarasa 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, recalculando 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 (n° 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 (μg)	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>	Criptófitos	<i>Cia</i>	Cianobacterias
<i>Cc</i>	Crisófitos coloniales	<i>D</i>	Dinoflageladas
<i>Dc</i>	Diatomeas coloniales	<i>Cnc</i>	Crisófitos no coloniales
<i>Chc</i>	Clorococales coloniales	<i>Chnc</i>	Clorococales no coloniales
<i>Vc</i>	Volvocales coloniales	<i>Dnc</i>	Diatomeas no coloniales

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 _{CIA}	Biovolumen de cianobacterias totales
	BVOL _{CHR}	Biovolumen de Chroococcales
	BVOL _{MIC}	Biovolumen de <i>Microcystis</i>
	BVOL _{WOR}	Biovolumen de <i>Woronichinia</i>
	BVOL _{TOT}	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 <i>Tipos 1, 2 y 3</i>	> 0,908	0,907 – 0,607	0,606 – 0,303	< 0,303
Rango <i>Tipos 7, 8, 9, 10 y 11</i>	> 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
Rango <i>Tipo 12</i>	> 0,686	0,685 – 0,457	0,456 – 0,229	< 0,229
Rango <i>Tipo 13</i>	> 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_{trans}). 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_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico (B⁺/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 _t	B ⁺ /M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	0,189	0,126	0,063
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,10	0,974	0,649	0,325
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,908	0,607	0,303
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 12	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm ³ /L	0,63	0,175	0,117	0,058
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,50	0,929	0,619	0,31
			Porcentaje de cianobacterias	0,10	0,686	0,457	0,229
Tipo 13	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm ³ /L	0,43	0,261	0,174	0,087
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,10	0,979	0,653	0,326
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,931	0,621	0,31

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 ₂)	> 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 CAMARASA

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
VALOR PROMEDIO	< 1,8	1,8 – 2,6	2,6 – 3,4	3,4 – 4,2	> 4,2

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 Camarasa 2004.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	3,00	Ultraoligotrófico
DISCO SECCHI	2,55	Mesotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	1,20	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	896	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,00	OLIGOTRÓFICO

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

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 Camarasa 2005.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
CONCENTRACIÓN P TOTAL	17,00	Mesotrófico
DISCO SECCHI	2,30	Mesotrófico
COLOROFILA <i>a</i>	2,00	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	5076	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

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

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO FINAL DEL EMBALSE DE CAMARASA

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 ³ /L)	≥ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,6	0,4 - 0,6	0,2 - 0,4	< 0,2	
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	> 6	3 - 6	1,5 - 3	0,7 - 1,5	< 0,7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	> 8	8 - 6	6 - 4	4 - 2	< 2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	0 - 4	4 - 10	10 - 35	35 - 100	> 100
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			< 1,6	1,6 – 2,4	> 2,4		

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 Camarasa 2004.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,20	2,17	1,82	Bueno o superior
INDICADOR BIOLÓGICO				2			BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor	PE			
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,55	Moderado			
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,40	Bueno			
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	3,00	Muy Bueno			
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3			MODERADO
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO			
ESTADO FINAL				INFERIOR A BUENO			

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Estado Final del embalse de Camarasa 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 Camarasa 2005.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	2,00	1,30	1,21	Bueno o Superior
INDICADOR BIOLÓGICO				2		BUENO O SUPERIOR	
<hr/>							
Indicador	Elementos	Indicador	Valor				PE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,30				Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,65				Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	17,00				Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3		MODERADO	
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO			
ESTADO FINAL				INFERIOR A BUENO			

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