



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ÇIURANA
AÑO 2007



UTE DBO5, SL-ICA, SL-ENTECSA
C/MIGUEL MENÉNDEZ BONETA, 2 Puerta 8
28460 LOS MOLINOS (MADRID)
CIF: G-84535319

CONSULTOR:
UTE RED BIOLÓGICA EBRO

Oficinas UTE Madrid: c/ Miguel Menéndez Boneta 2-4, puerta 8
28460 Los Molinos, Madrid TF y FAX 91 855 00 29 E-mail: consultoria@ica1.e.telefonica.net

JULIO 2008

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>1</u>
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	<u>2</u>
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	3
2.4. Registro de zonas protegidas	3
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u>	<u>5</u>
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	<u>6</u>
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	8
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	9
4.4. Zooplancton	10
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	<u>12</u>

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Çiurana durante los muestreos de 2007 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano de 2007, correspondiente al año hidrológico 2006-2007).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

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

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

La cuenca vertiente del embalse de Çiurana se ubica en la zona de transferencia entre los Pirineos y el Sistema Mediterráneo. “La zona de transferencia” presenta fallas alpinas reactivadas y nuevas de la edad pliocena-cuaternaria de dirección NW-SE que afectan la terminación oriental de la Cuenca del Ebro. En esta región se sitúa la zona volcánica neógena-cuaternaria, la cuenca neógena de Empordà y la fosa plio-cuaternaria de la Selva.

El embalse de Çiurana se sitúa dentro del término municipal de Cornudella de Montsant, en la provincia de Tarragona. Regula las aguas del río Çiurana.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones y de geometría en “V”.

La cuenca vertiente al embalse de Çiurana tiene una superficie total de 5990,76 ha.

El embalse tiene una extensión capacidad total de 12 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 14,1 m, y una máxima de 30 m.

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

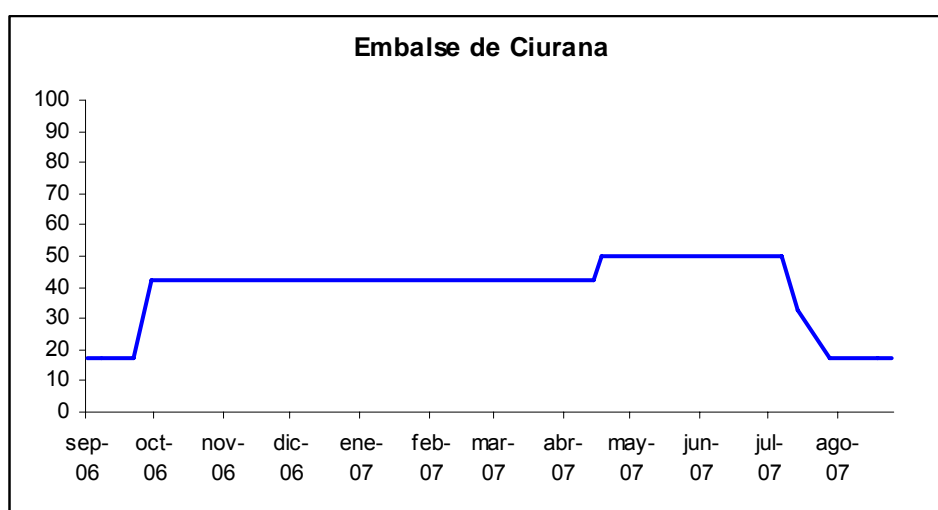
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE

Capacidad total N.M.N.	12 hm ³
Superficie inundada	85 ha
Cota máximo embalse normal	460 m

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 15 metros de profundidad. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 10,15 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales del volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2006-2007.

Figura 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2006-2007



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al abastecimiento a la población y los regadíos. También se usan para actividades recreativas: navegación (a remo y vela con condiciones poco favorables, no es apto para motor).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Çiurana 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 categorías de zonas de uso recreativo (zona de baño "Cornudella de

Montserrat”) y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC y ZEPA “Muntanyes des Prades, ES5140008)

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa.

Se ha realizado una campaña de muestreo el 16 de Julio de 2007. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



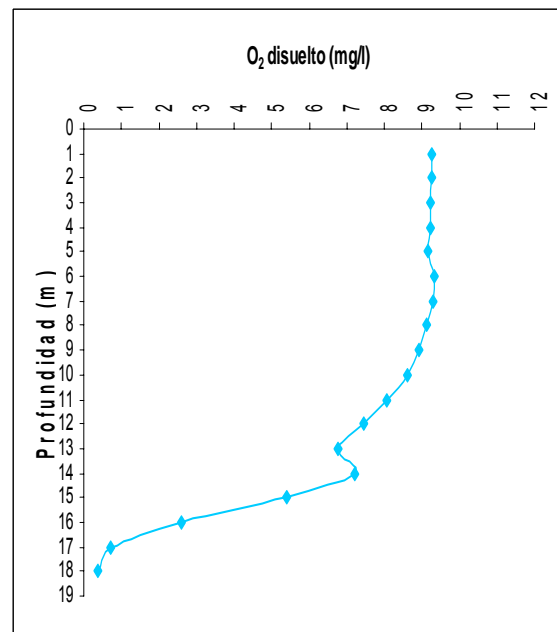
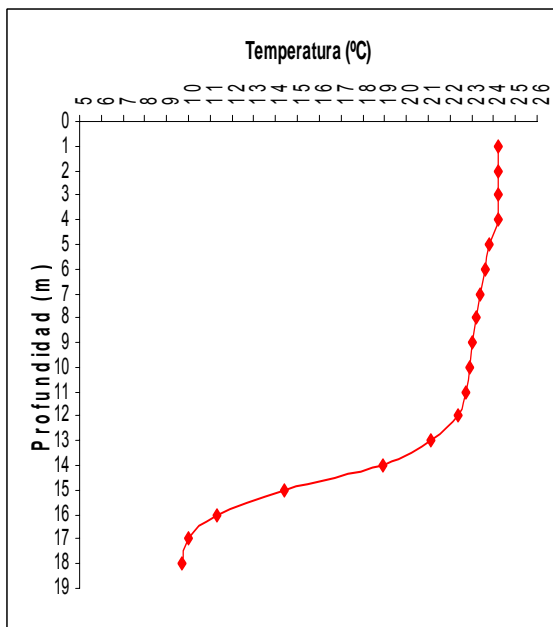
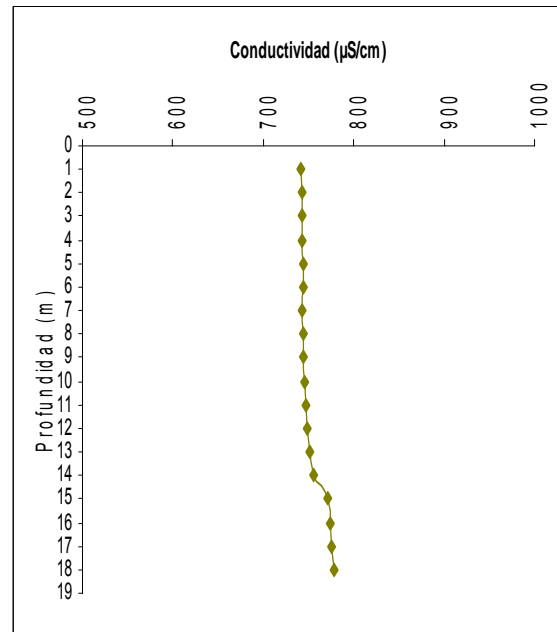
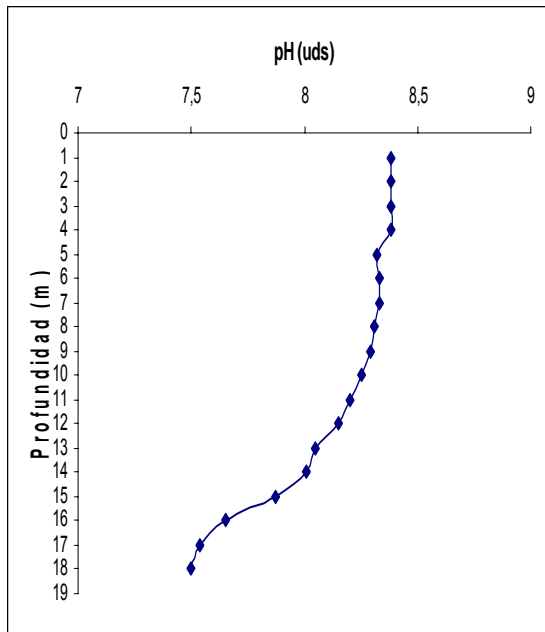
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 9,7 °C – en el fondo- y los 24,2 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (16 de Julio de 2007) la termoclina se sitúa a 15 m de profundidad.
- El pH del agua en superficie es de 8,38. En el fondo el pH toma un valor de 7,5. El máximo epilimnético estival es de 8,38 y el mínimo hipolimnético estival es de 7,5.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 4,1 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 10,2 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,91 mg/L. En el hipolimnion las concentraciones de oxigenación son de 1,22 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 16 m.
- La conductividad del agua es de 742 µS/cm en la superficie y de 778 µS/cm en el fondo, donde alcanza su valor máximo.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE ÇIURANA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en la muestra integrada (7,75 m) es de 38,2 µg/L P; asciende hasta los 109,8 µg/L P en la zona de mayor concentración de oxígeno (14 m) y alcanza los 133,7 µg/L P en la zona anóxica (17 m).
- La concentración de nitratos (NO₃) alcanza un valor de 3,42 mg/L NO₃ para la muestra integrada; 1,63 mg/L NO₃ en la zona de máxima concentración de oxígeno y 2,61 mg/L NO₃ en la zona anóxica.
- La concentración de nitrógeno total toma los valores de 0,7 mg/L N, 0,37 mg/L N y 0,6 mg/L N para las muestras integrada, de máxima concentración de oxígeno y anóxica, respectivamente.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH₄) en las tres muestras.
- La concentración de sílice es de 5,3, 4,6 y 5,7 mg/ SiO₂ para las muestras integrada, de máxima concentración de oxígeno y anóxica, respectivamente.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 27 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 10 Chlorophyta
- 7 Bacillariophyceae
- 5 Dynophyta
- 3 Chryptophyta
- 2 Chrysophyceae

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por el clorófito *Planctonema lauterbornii* (Schmidle), que supera el 25% de densidad total en las tres muestras. El dinófito *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) representa la especie con mayor biovolumen en las muestras integrada y de anoxia, superando el 50% en la muestra de anoxia (45% en la muestra integrada). Asimismo, otro dinófito, *Peridinium cinctum* (Müller), con un 31% del biovolumen, destaca en la muestra de máxima concentración de oxígeno. El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (10), seguido de las bacilariofíceas (7). El grupo menos representado es crisófitos, con una única especie.

La concentración de clorofila registrada es de 0,8 µg/L para la muestra integrada (12,5 m), de 1,6 µg/L para la muestra de máxima concentración de oxígeno (7 m) y de 1 µg/L para la muestra de anoxia (17 m).

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Çiurana se han identificado un total de 13 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 5 Rotifera
- 5 Cladocera
- 3 Copepoda

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 2**)

CUADRO 2
 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

EMBALSE DE ÇIURANA		FECHA DE MUESTREO	16/07/2007		
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO			
PARAMETRO	UNIDAD	CIU A	CIU I	CIU M	
PROFUNDIDAD	m	17	8	14	
DENSIDAD TOTAL	individuos/ L	10,20	67,40	33,30	
BIOMASA TOTAL	µg/L	5,35	39,73	7,48	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	ROTIFERA	ROTIFERA	
individuos/L		8,30	47,40	29,30	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Polyarthra sp</i>	<i>Polyarthra sp</i>	
individuos/L		3,9	16,1	14,1	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPEPODA	CLADOCERA	COPEPODA	
µg/L		4,17	22,80	3,93	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Macrocyclops sp</i>	<i>Diaptómido</i> (Copepoda)	<i>Acanthocyclops sp</i>	
µg/L		3,4	9,3	3,93	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por el rotífero *Keratella cochlearis* para la muestra de anoxia (38% de la densidad total) y *Polyarthra* sp para las muestra integrada (24% de la densidad total) y para la muestra de máxima concentración de oxígeno (42% de la densidad total).

Respecto a la biomasa, los copépodos son la clase predominante, destacando *Macrocyclops* sp. para la muestra de anoxia (64% de la biomasa total de la muestra); un Diaptómido sin identificar para la muestra integrada (23% de la biomasa total de la muestra) y *Acanthocyclops* sp para la muestra de máxima concentración de oxígeno (53% de la biomasa total de la muestra).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos y los cladóceros con 5 especies cada uno.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 3**, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 82).

CUADRO 3
 PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg/L P)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a (µg/L) en	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000

En el **Cuadro 4** se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

CUADRO 4
 DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE ÇIURANA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	93,90	Eutrófico
CLOROFILA A	1,13	Oligotrófico
DISCO SECCHI	4,10	Oligotrófico
TSI	38,53	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	290,7	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,60	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de eutrofia. La concentración de clorofila a indica un estado oligotrófico. El mismo grado, oligotrófico, se obtiene con la transparencia (DS), el índice TSI y la densidad algal. El estado trófico final para el embalse de ÇIURANA es **OLIGOTRÓFICO**.

6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 5**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3 de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 110).

CUADRO 5
 PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Indicador	Elementos	Parámetros	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			4,2-5	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	1-1,8
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1,5-3	0,7-1,5	<0,7
	Oxigenación	Concentración O ₂ (mg/L O ₂)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
	Elemento combinado	TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			4-5	3-3,99	<3		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento fitoplancton.

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 4 elementos es igual o superior a 4, se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3 puntos, el estado fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

En el **Cuadro 6** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

CUADRO 6
 DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE ÇIURANA

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	290,7	BUENO
		Clorofila a (µg/L)	1,1	BUENO
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,25	BUENO
INDICADOR BIOLÓGICO			4,00	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	4,1	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	1,22	MALO
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	93,90	DEFICIENTE
	Elemento combinado	TSI	38,53	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,75	NO AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			4,00	MODERADO

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
