



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE CASPE
AÑO 2008



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

ENERO 2009

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	2
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
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	4
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	5
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	5
4.2. Hidroquímica del embalse	7
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	8
4.4. Zooplancton	9
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	11
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	12

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Caspe durante los muestreos de 2008 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 2008, correspondiente al año hidrológico 2007-2008).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

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

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

La cuenca vertiente del embalse de Caspe se ubica sobre las formaciones de lutitas pertenecientes al Paleógeno, así como en depósitos aluviales, gravas, limos y arcillas del Cuaternario.

El embalse de Caspe se sitúa dentro del término municipal de Caspe, en la provincia de Zaragoza. Regula las aguas del río Guadalope.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de geometría irregular y sinuosa.

La cuenca vertiente al embalse de Caspe tiene una superficie total de 366393,47 ha.

Este embalse tiene una capacidad total de 81,62 hm³, que coincide con la capacidad útil. Caracterizado por una profundidad media de 12,7 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 46 m.

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

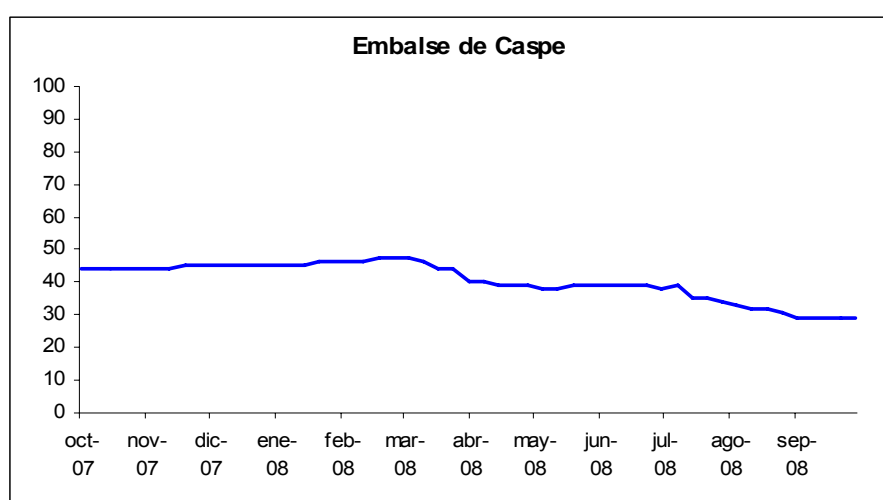
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE CASPE

Superficie de la cuenca	3705 km ²
Capacidad total N.M.N.	81,62 hm ³
Capacidad útil	81,62 hm ³
Aportación media anual	94 hm ³
Superficie inundada	638 ha
Cota máximo embalse normal	230 m

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 2 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 1,50 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales del volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2007-2008.

Figura 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2007-2008



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al abastecimiento humano y a los regadíos. Con respecto al uso recreativo, destacar la pesca y la navegación (existe un club náutico en las orillas del embalse).

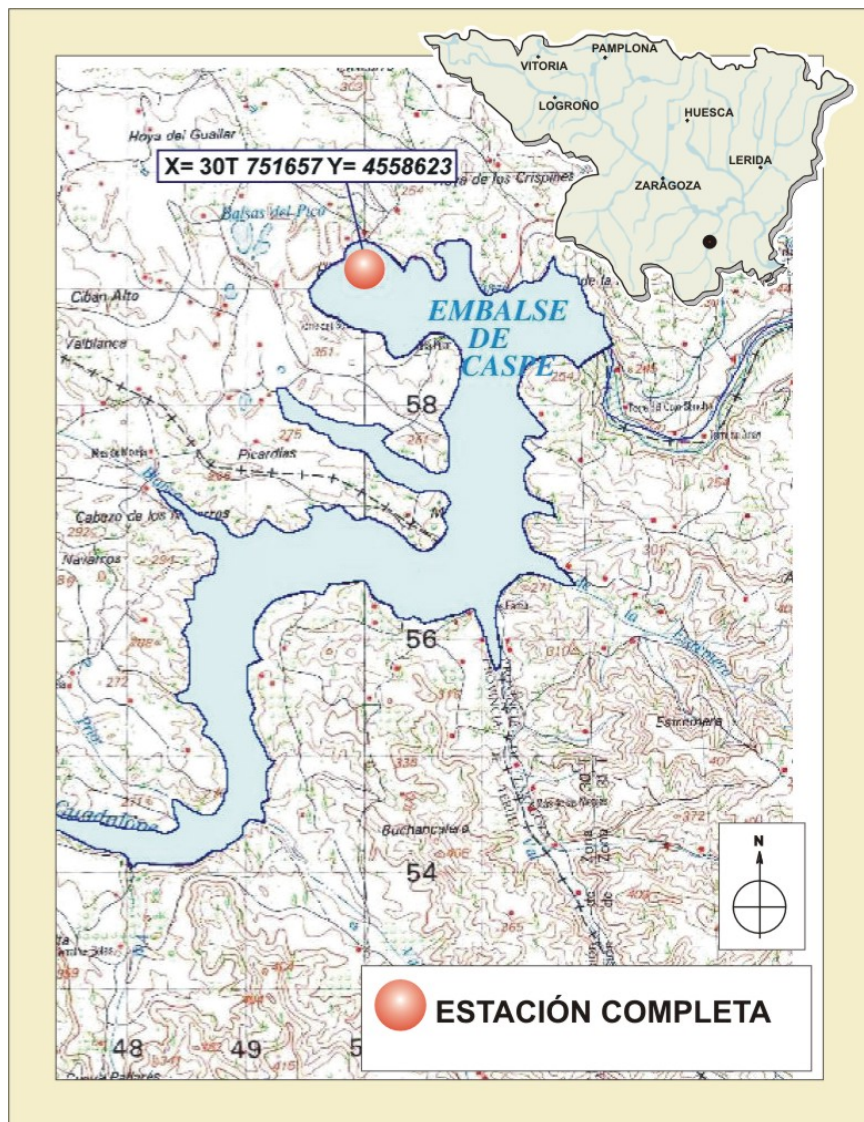
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Caspe forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, en las categorías de: zonas de extracción de agua para consumo humano y zonas sensibles a nutrientes (zonas sensibles bajo el marco de la directiva 91/271/CEE).

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 20 de Junio de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



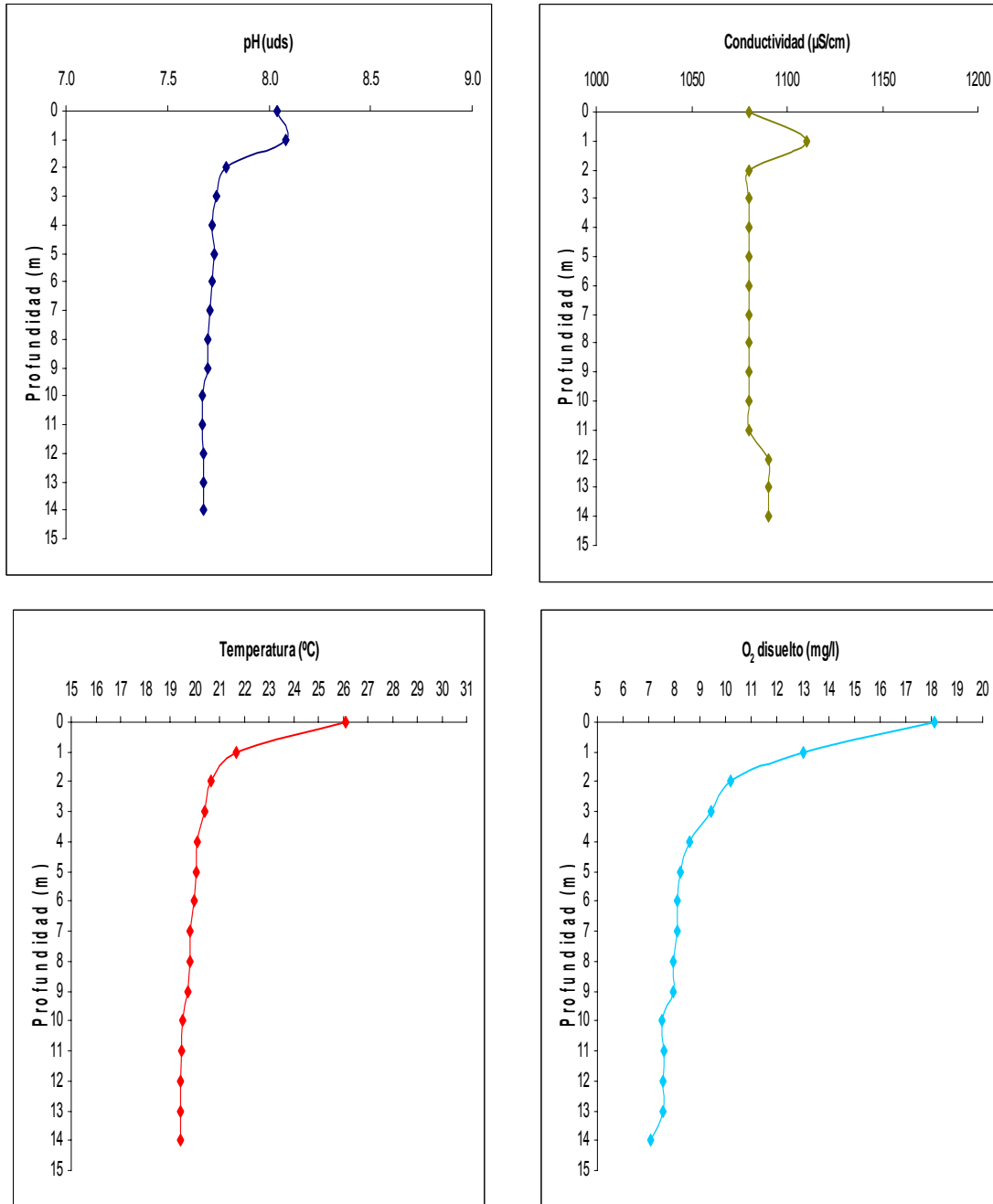
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 19,4 °C – en el fondo- y los 26,1 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2008) la termoclina se sitúa a 2 m de profundidad.
- El pH del agua en superficie es básica, con un valor de 8,04. En el fondo el pH es 7,68. El máximo epilimnético estival es de 8,08 y el mínimo hipolimnético estival ha sido registrado entre 10 y 11 metros de profundidad, 7,67.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 0,6 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a los 1,5 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 13,77 mg/L. En el hipolimnion las condiciones son de 7,97 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L)
- La conductividad del agua es de 1080 µS/cm en la superficie y de 1090 µS/cm en el fondo, donde se registra el valor máximo.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE CASPE



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total es de 78,1 $\mu\text{g P /L}$.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 2,04 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno total se sitúa en 2,04 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg NH_4/L).
- La concentración de sílice es de 4,6 mg SiO_2/L .

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 47 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 30 Chlorophyta
- 7 Bacillariophyceae
- 4 Chryptophyta
- 2 Dinophyta
- 2 Euglenophyta
- 1 Conjugatophyceae
- 1 Chrysophyceae

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilaroficea *Cyclotella cyclopuncta* (Håkansson & Carter) con un 31 % de la densidad total.

Respecto al biovolumen, la especie con mayor representatividad es un clorofito, *Pediastrum boryanum* (Turp.), con un 30 % del biovolumen total.

El grupo de los clorófitos es el que tiene una mayor diversidad de especies, llegando a las 30 especies. Los grupos menos representados son las crisofíceas y las conjugatofíceas con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila es de 50,94 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Caspe se han identificado un total de 20 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 15 Rotifera
- 3 Cladocera
- 1 Copepoda
- 1 Mollusca

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 CASPE		FECHA DE MUESTREO	20/06/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	CAS	
PROFUNDIDAD	m	3,00	
DENSIDAD TOTAL	individuos/ L	67,60	
BIOMASA TOTAL	µg/L	7,84	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		61,5	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Synchaeta oblonga</i>	
individuos/L		46,70	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		ROTIFERA	
µg/L		4,38	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Synchaeta oblonga</i>	
µg/L		2,33	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Synchaeta oblonga*, tanto en densidad total (69 %) , como en biomasa (30 %).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el mejor representado, con 15 especies.

Es importante destacar la presencia de *Dreissena polymorpha* (formas larvianas del mejillón cebra) durante el muestreo. Representando un 1% de la densidad zooplanctónica en esta muestra cualitativa.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

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

CUADRO 3
 PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ($\mu\text{g P /L}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) en	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
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 CASPE

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	78,10	Eutrófico
CLOROFILA A	50,94	Hipereutrófico
DISCO SECCHI	0,60	Hipereutrófico
DENSIDAD ALGAL	9408,13	Mesotrofico
ESTADO TROFICO FINAL	1,75	HIPEREUTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) indica un estado de eutrofía. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS) y la concentración de clorofila a clasifican al embalse como hipereutrófico. Mientras que la densidad algal lo caracteriza como mesotrófico. El estado trófico final para el embalse de CASPE es **HIPEREUTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Se han considerado 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
		Indice fitoplanctonique I _{pl}	0-20	20-40	40-60	60-80	>80
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
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 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
	Elemento combinado	TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			4-5	3-3, 9 9	<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 CASPE.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(CEL/ml)	9408,13	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	50,94	MALO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	4,10	DEFICIENTE
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	39,00	BUENO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,24	MODERADO
INDICADOR BIOLÓGICO			2,60	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	0,60	MALO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	7,97	BUENO
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	78,1	DEFICIENTE
	Elemento combinado	TSI	54,60	MODERADO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,50	NOAS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			DEFICIENTE	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
