



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ALLOZ
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>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfológicas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	6
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. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	13

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Alloz 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 del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geográfico y geológico

El embalse de Alloz se sitúa dentro del término municipal de Yerri-Guesalaz, en la provincia de Navarra. Regula en las aguas del río Salado.

En sentido amplio, la cuenca del embalse de Alloz, se enclava entre materiales como son limolitas y argilitas rojas; niveles de areniscas; conglomerados y margas, pertenecientes al Paleógeno, dentro del Oligoceno

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

La cuenca vertiente al embalse de Alloz tiene una superficie total de 13450,71 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 65,32 hm³. Tiene una profundidad media de 28,5 m, mientras que la profundidad máxima es de 59,80 m. En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse y de las subcuencas.

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE ALLOZ

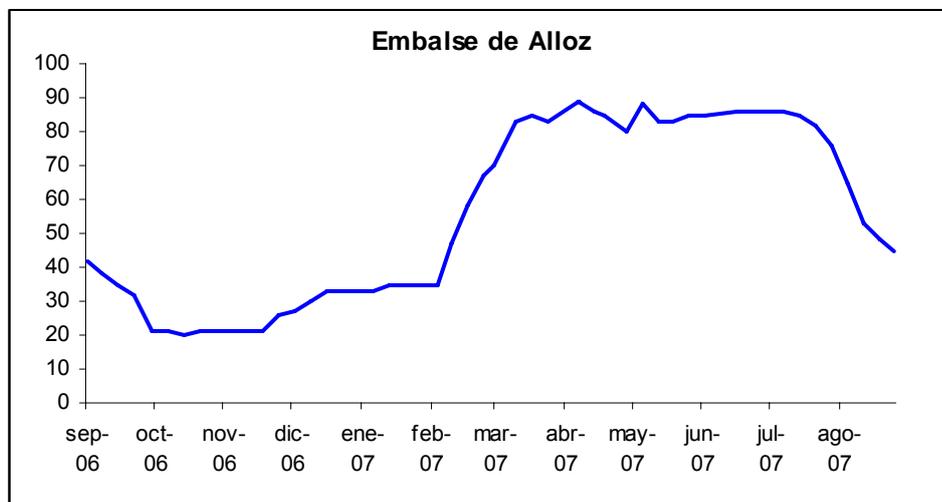
Superficie de la cuenca	155 km ²
Capacidad total N.M.N.	65,32 hm ³
Capacidad útil	65 hm ³
Aportación media anual	120 hm ³
Superficie inundada	347 ha
Cota máximo embalse normal	467,69 m

* Fuente Pagina web Confederación hidrográfica del Ebro

Se trata de un embalse monomítico. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 12,5 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 6,55 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales de 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 a los regadíos y al aprovechamiento hidroeléctrico. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose el baño, la navegación (a remo y a vela sin restricciones, no es apto para motor) y la pesca en este embalse.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Alloz 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 uso recreativo (zona de baño: Guesalaz) 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 24 de Agosto de 2007. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



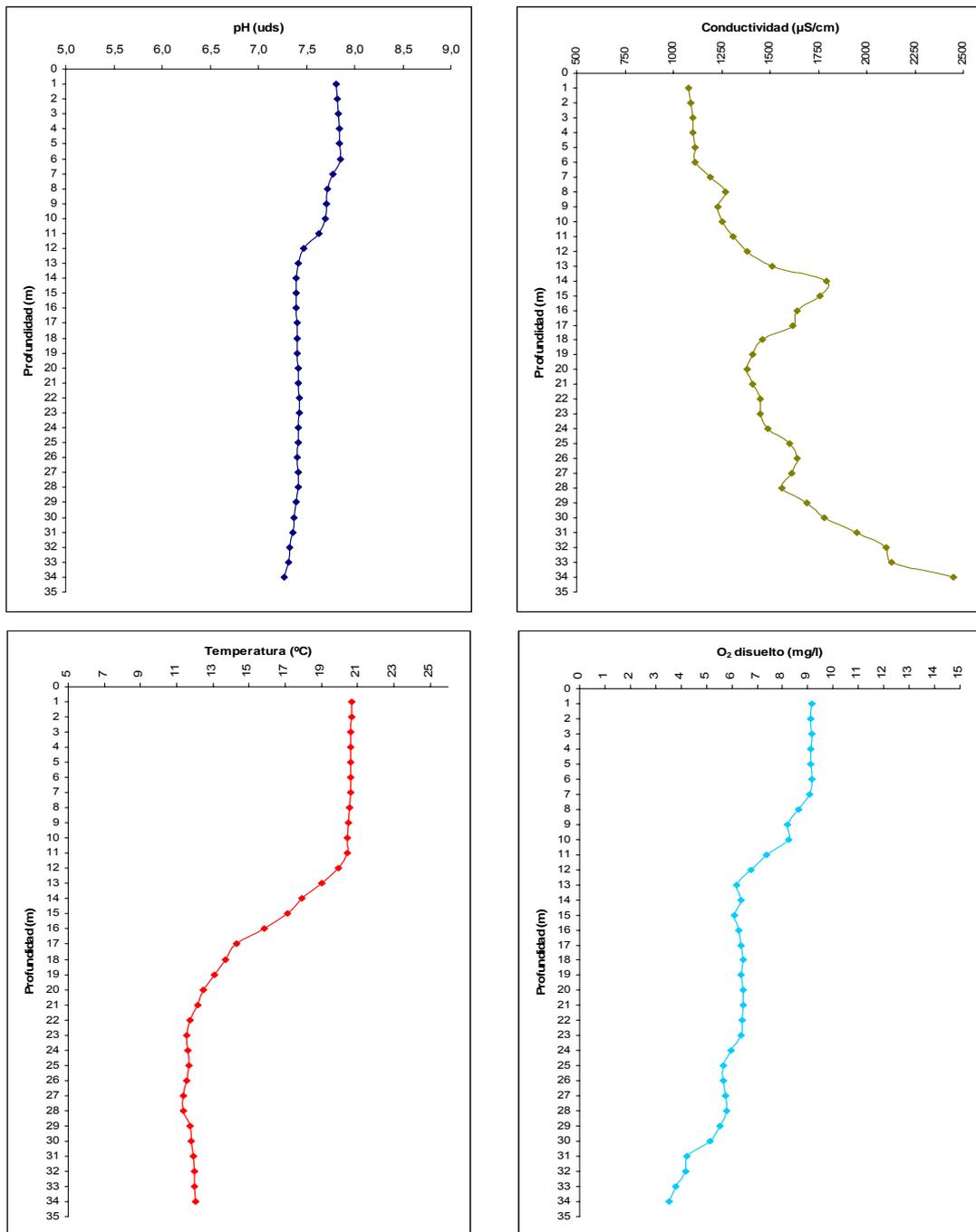
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 12,0 °C – en el fondo- y los 20,7 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (24 de Agosto de 2007) la termoclina se sitúa a 12,5 m de profundidad.
- El pH del agua en superficie es de 7,81. En el fondo el pH es de 7,27. El máximo epilimnético estival es de 7,85 y el mínimo hipolimnético estival, registrado en el fondo, es de 7,27.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 2,6 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 6,6 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion son buenas, alcanzando en el muestreo una concentración media de 8,76 mg/L. En el hipolimnion las condiciones son de 5,67 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 2450 µS/cm en el fondo; con un máximo de 2450 µS/cm a 34 m.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE ALLOZ



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración media de fósforo total la muestra integrada (zona fótica) fue de 3,8 $\mu\text{g/L P}$; mientras que en la zona de máxima concentración de oxígeno alcanza 22,9 $\mu\text{g/L P}$.
- La concentración de nitratos (NO_3) toma un valor de 16,1 $\text{mg NO}_3/\text{L}$. en la muestra integrada y de 14,4 $\text{mg NO}_3/\text{L}$ en la muestra de máxima concentración de O_2 .
-
- Por otra parte, la concentración de nitrógeno total fue de 4,04 mg N/L (muestra integrada) y 3,25 mg/L N en la muestra de máxima concentración de O_2 .
- Para la zona de muestreo con máxima concentración de O_2 , la concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH_4).
- La concentración de sílice tomó un valor de 0,4 mg/L SiO_2 . en la muestra integrada y de 0,6 mg/L SiO_2 en la muestra de máxima concentración de O_2 .

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis se han identificado un total de 26 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 13 Chlorophyta
- 5 Bacillariophyceae
- 3 Cryptophyta
- 2 Euglenophyta
- 2 Dynophyta
- 1 Cyanobacteria

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizado por el clorófito *Didymocystis planctonica* (Corp) que supone el 18% y 26% de la densidad total para las muestras integrada y de máxima concentración de oxígeno, respectivamente. La bacilariofícea *Cyclotella ocellata* Pantocsek supone el 15% y 18% de la densidad para las muestras integrada y de máxima concentración de oxígeno, respectivamente. Otra clorofita, *Monoraphidium dybowskii* (Wolosz.) Hind. & Kom.-Legn, alcanza densidades relativas de alrededor del 15% en ambas muestras. La criptófita *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) representa más del 50% del biovolumen total en ambas muestras.

El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (13), seguido de las bacilariofíceas (5). El grupo menos representativo son las cianobacterias con una única especie en el grupo.

La concentración de clorofila a en la columna de agua es de 1,8 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Alloz se han identificado un total de 15 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 6 Rotifera
- 5 Copepoda
- 4 Cladocera

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 ALLOZ		FECHA DE MUESTREO	24/08/2007
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	ALL I	ALL M
PROFUNDIDAD	m	5,00	12,00
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	46,30	13,70
BIOMASA TOTAL	µg/L	206,70	54,36
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		COPEPODA	COPEPODA
individuos/L		37,60	9,13
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Copidodiaptomus steueri</i>	<i>Copidodiaptomus steueri</i>
individuos/L		36,50	6,50
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPEPODA	COPEPODA
µg/L		188,41	49,78
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Copidodiaptomus steueri</i>	<i>Copidodiaptomus steueri</i>
µg/L		188,00	46,70

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por la alta densidad del copépodo *Copidodiaptomus steueri*, que es la especie

dante tanto en la muestra integrada como en la de máxima concentración de oxígeno respecto a densidad total (94%) y a biomasa (99%).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el que tiene mayor representatividad, con 6 especies; seguido de los copépodos con 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 ($\mu\text{g/L P}$)	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 ($\mu\text{g/L}$) 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 ALLOZ.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	13,37	Mesotrofico
CLOROFILA A	1,8	Oligotrófico
DISCO SECCHI	2,6	Mesotrófico
TSI	36,83	Oligotrofico
DENSIDAD ALGAL	667,1	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,60	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de mesotrofia, al igual que con el parámetro de transparencia (DS). El parámetro clorofila a presenta un resultado de oligotrofia. Los resultados obtenidos según el índice TSI, clasifican el embalse como oligotrófico, al igual que los obtenidos a partir la densidad algal. El estado trófico final para el embalse de ALLOZ es **OLIGOTRÓFICO**.

5. DEFINICIÓN 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
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 ALLOZ

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	667,1	BUENO
		Clorofila a (µg/L)	1,8	BUENO
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,20	BUENO
INDICADOR BIOLÓGICO			4,00	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,6	MODERADO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	5,67	MODERADO
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	13,37	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	36,83	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,25	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			4,00	BUENO

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
