



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE LA TRANQUERA
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 morfométricas 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. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	12
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	13
ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los muestreos realizados en el embalse de La Tranquera en el verano 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 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 geológico y geográfico

El embalse de La Tranquera está situado en el extremo oriental de la cuenca de Almazán, sobre materiales del basamento paleozoico y mesozoico en la rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

El embalse de La Tranquera se sitúa dentro del término municipal de Carenas, en la provincia de Zaragoza. Regula las aguas del río Piedra.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, de geometría muy irregular, con dos brazos bien definidos.

La cuenca vertiente al embalse de La Tranquera tiene una superficie total de 146069,84 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 84,26 hm³. Destacar que el valor de la capacidad útil es muy parecido, siendo de 84,17 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 15,8 m y una profundidad máxima de 41 m.

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

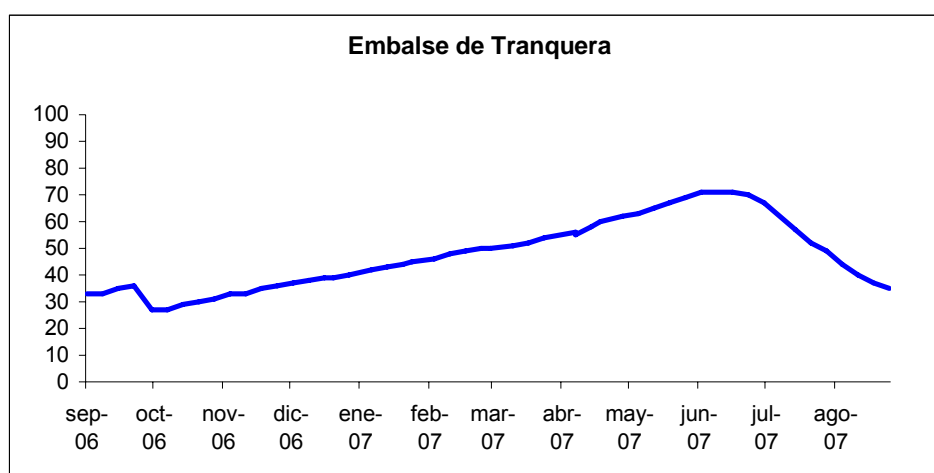
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE LA TRANQUERA

Superficie de la cuenca	1470 km ²
Capacidad total N.M.N.	84,26 hm ³
Capacidad útil	84,17 hm ³
Aportación media anual	110 hm ³
Superficie inundada	530 ha
Cota máximo embalse normal	685,50 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona no húmeda. En la fecha de la realización del muestreo, la termoclina se sitúa entorno a los 7,5 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 5,57 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 a regadío, al abastecimiento de la población y al aprovechamiento hidroeléctrico.

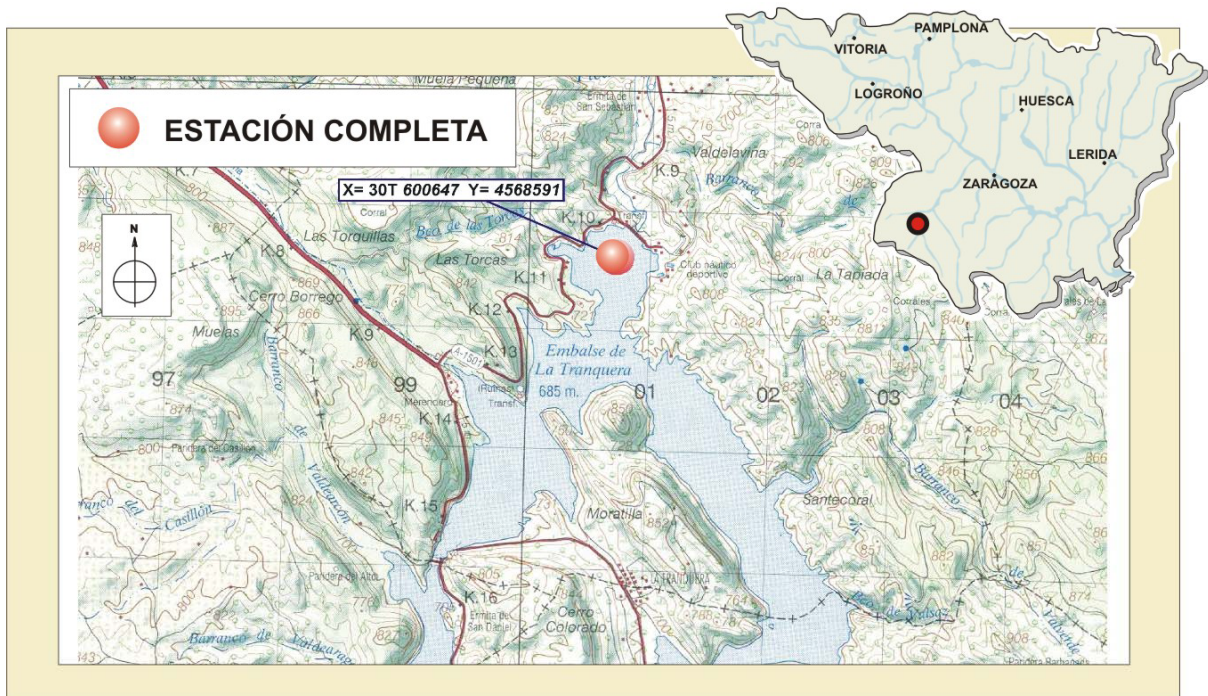
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de La Tranquera 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 extracción de agua para consumo humano y zonas sensibles a nutrientes 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 3 de Julio de 2007. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



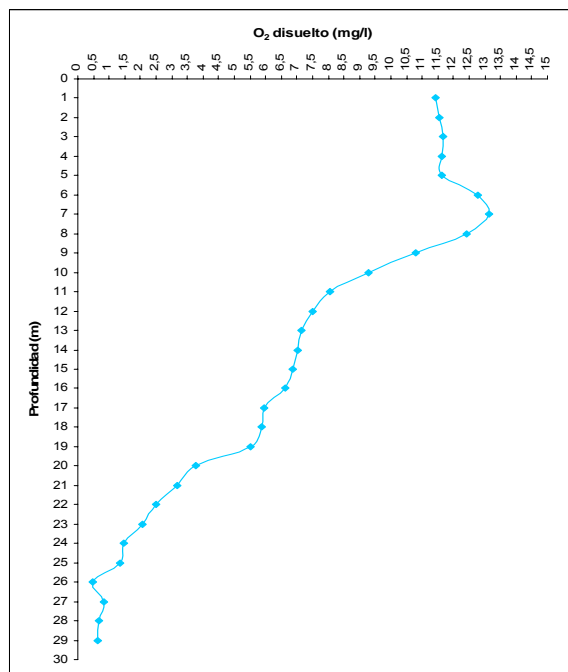
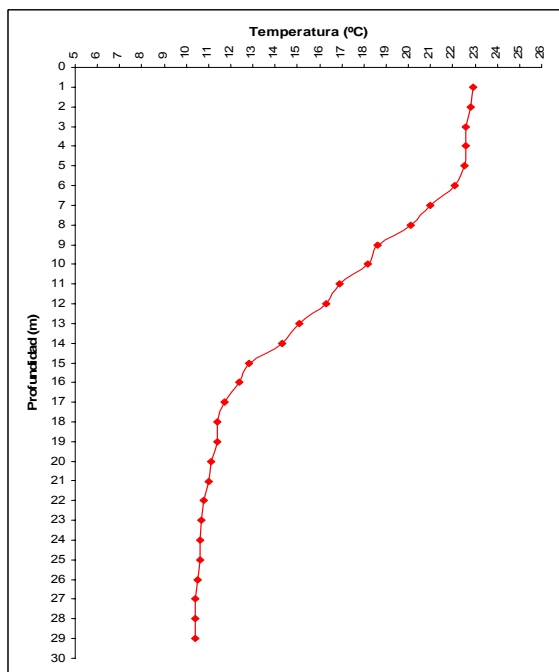
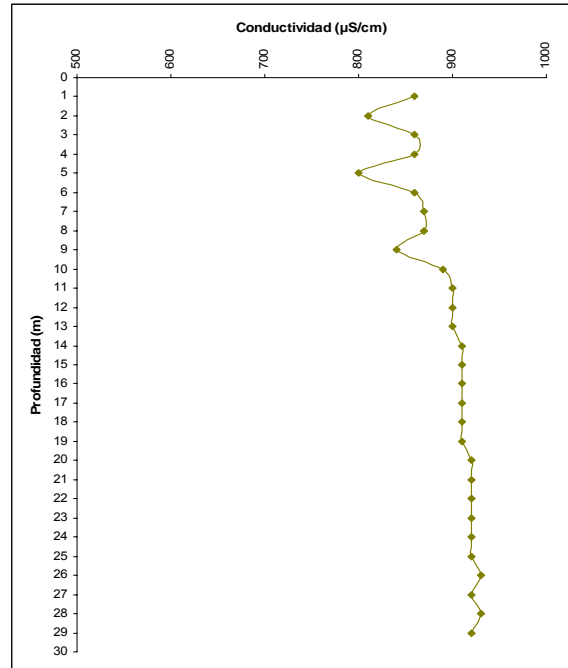
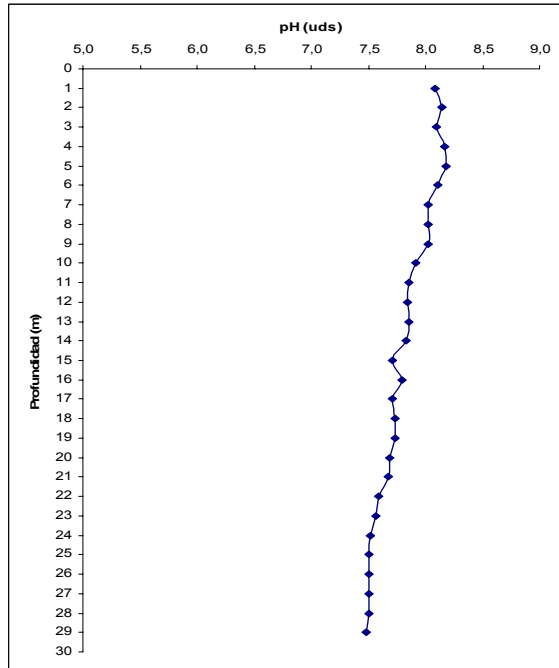
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 10,4 °C – en el fondo- y los 22,9 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2007) la termoclina se sitúa a 7,5 m de profundidad.
- El pH del agua en superficie de 8,08. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,48 (mínimo hipolimnético estival). El máximo epilimnético estival es de 8,18.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 2,23 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 5,57 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 11,77 mg/L. En el hipolimnion la concentración media se sitúa en 4,65 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 23 m.
- La conductividad del agua es de 860 µS/cm en la superficie y de 920 µS/cm en el fondo del embalse.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE LA TRANQUERA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en las muestras fue de 811 y 931 $\mu\text{g/L P}$ para las muestras de máximo de oxígeno y de anoxia, respectivamente. Estos valores se han considerado no representativos, no teniéndose en cuenta en las evaluaciones de estado trófico o potencial ecológico.
- La concentración de nitratos (NO_3) alcanza un valor de 0,54 mg/L NO_3 para la muestra integrada y 0,69 mg/L NO_3 para la muestra de máxima concentración de oxígeno. La muestra de anoxia presenta una concentración de 1 mg/L NO_3 .
- La concentración de amonio es de 0,3 mg/L NH_4 para la muestra integrada y de 0,2 mg/L NH_4 para la muestra de máxima concentración de oxígeno. La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH_4) en la muestra de anoxia.
- La concentración de nitrógeno total (N) en las muestras es de 0,47 mg/L N para la muestra integrada, de 0,40 mg/L N para la muestra de máxima concentración de oxígeno y de 0,27 mg/L N para la muestra de anoxia.
- La concentración de sílice es de 0,55 mg/L SiO_2 para la muestra integrada y de 0,4 mg/L SiO_2 para la muestra de máxima concentración de oxígeno y para la de anoxia.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 16 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 7 Chlorophyta
- 3 Bacillariophyceae
- 2 Cryptophyta
- 2 Chrysophyceae
- 1 Cyanobacteria
- 1 Dynophyta

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por la bacilariofícea *Cyclotella ocellata* (Pantocsek) con más del 68% de la densidad en todas las muestras y siendo a la vez la que representa un mayor biovolumen en las muestras de anoxia (88% del biovolumen) y de máxima concentración de oxígeno (46% del biovolumen). En la muestra integrada, comparte importancia en biovolumen con el clorófito *Pediastrum duplex* (Meyen), con más de un 20% del biovolumen total cada especie. El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (7), seguido de las bacilariofíceas (3).

Los grupos menos representados son las cianobacterias y los dinófitos, con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila en el muestreo es de 2,5 µg/L para la muestra de anoxia y de 0,2 µg/L para las muestras de máxima concentración de oxígeno e integrada.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de La Tranquera se han identificado un total de 5 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Rotifera
- 2 Copepoda
- 1 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 TRANQUERA		FECHA DE MUESTREO	03/07/2007		
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO			
PARAMETRO	UNIDAD	TRA I	TRA M	TRA A	
PROFUNDIDAD	m	4	7	24	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	11,1	18,7	35,9	
BIOMASA TOTAL	µg/L	3,07	4,19	6,16	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	ROTIFERA	ROTIFERA	
individuos/L		10,4	15,7	31,1	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	
individuos/L		10,2	15,7	31,1	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPEPODA	CLADOCERA	CLADOCERA	
µg/L		2,52	2,26	3,67	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Neolovenula alluadi</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	
µg/L		2,39	2,26	3,67	

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por la alta densidad del rotífero *Keratella cochlearis* para las tres muestras

(93% para la muestra integrada, 83% para la muestra de máxima concentración de oxígeno y 86% para la muestra de anoxia). Respecto a la biomasa, destacan los cladóceros: *Bosmina longirostris* para la muestra de anoxia (59% de la biomasa total de la muestra) y 53% para la muestra de máxima concentración de oxígeno; y *Neolovenula alluadi* para la muestra integrada (77% de la biomasa total de la muestra).

En cuanto a diversidad de especies, los grupos más representativos son el de los rotíferos y los copépodos con 2 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 ($\mu\text{g/L P}$)	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 LA TRANQUERA.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	*	Hipereutrófico
CLOROFILA A	0,9	Ultraoligotrófico
DISCO SECCHI	2,2	Mesotrófico
TSI	43,85	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	3290,1	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,67	OLIGOTROFICO

*. Resultados no representativos (no utilizados en el diagnóstico del Estado Trófico Final)

El parámetro clorofila a presenta un resultado de ultraoligotrofia. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS), el índice TSI y la densidad algal clasifican al embalse como mesotrófico. El estado trófico final para el embalse de LA TRANQUERA es **OLIGOTROFICO**

6. DIAGNOSTICO 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 LA TRANQUERA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	3290,1	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	0,9	ÓPTIMO
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,91	MODERADO
INDICADOR BIOLÓGICO			3,67	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,2	MODERADO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	4,65	MODERADO
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	*	MALO
	Elemento combinado	TSI	43,85	MODERADO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			3,70	BUENO

*. Resultados no representativos (no utilizados en el diagnóstico del Potencial Ecológico)

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
