



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MEQUINENZA
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
<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	3
2.4. Registro de zonas protegidas	3
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u>	4
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	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
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	11
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	12

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mequinenza 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 Mequinenza se sitúa en la Depresión Terciaria del Ebro, extendiéndose al Sur hasta la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica. De las unidades geológicas presentes en la cuenca vertiente, el embalse se ubica en los depósitos terciarios de la Depresión del Ebro.

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

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de grandes dimensiones, sinuoso y con numerosos y marcados meandros.

La cuenca vertiente al embalse de Mequinenza tiene una superficie total de 5790814,61 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 1534 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 20 m, mientras que la profundidad máxima es de 60 m.

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

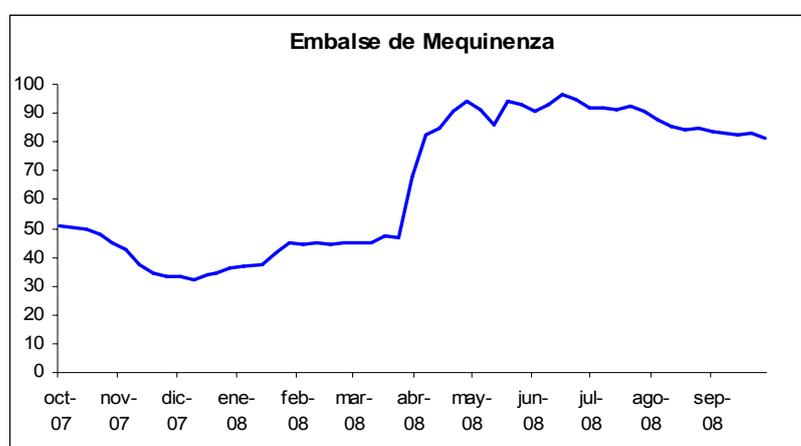
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE MEQUINENZA

Capacidad total N.M.N.	1534 hm ³
Superficie inundada	6478 ha
Cota máximo embalse normal	121 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y ubicado en tramos bajos de los ejes principales. La termoclina en el periodo estival se sitúa entorno a los 9 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica se encuentra alrededor de los 11,25 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 a la producción hidroeléctrica y al abastecimiento de la población.

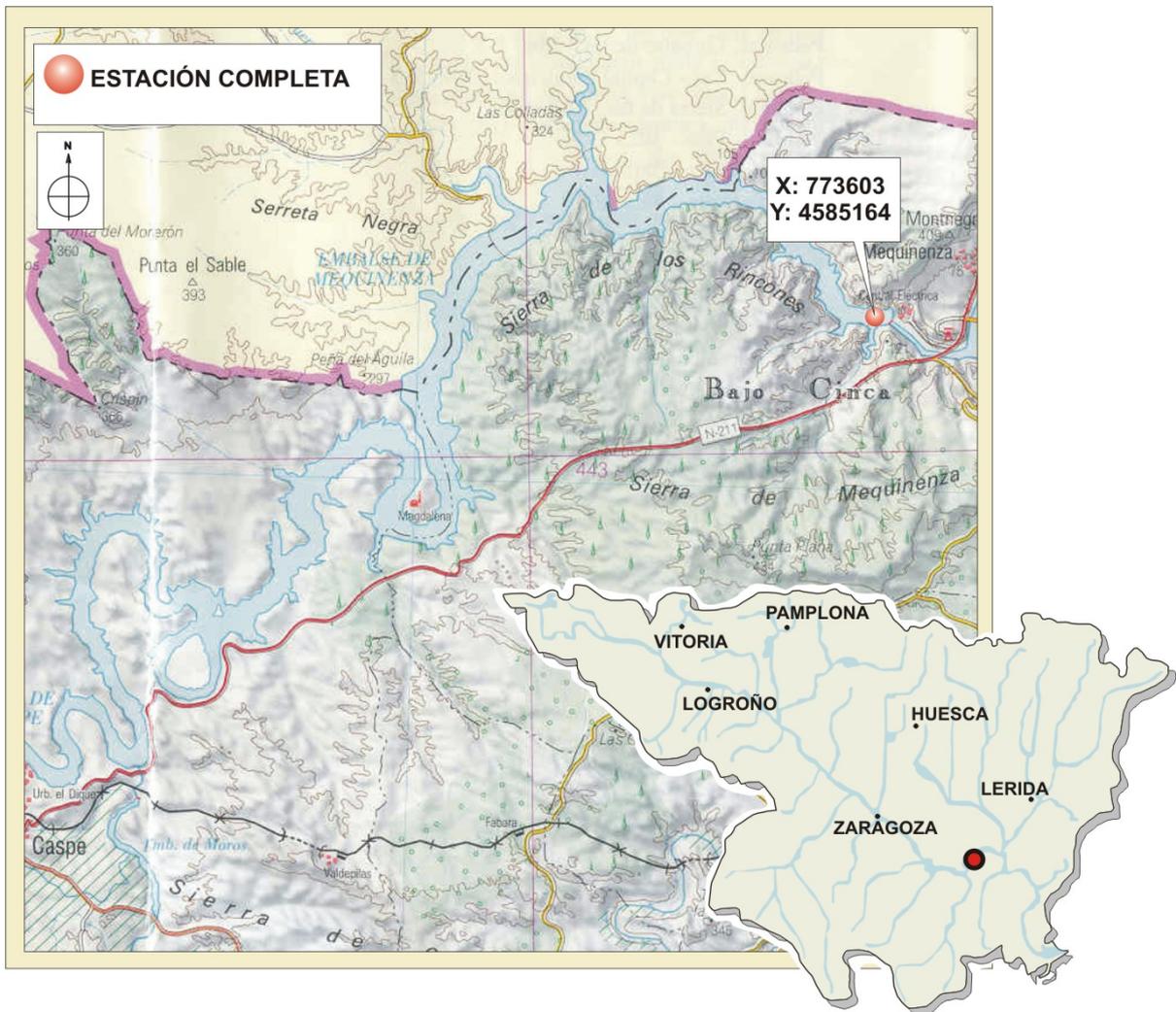
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Mequenza 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 de agua para consumo humano, zonas sensibles bajo el marco de la directiva 91/271/CEE y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: ZEPA, ES0000182 "Valcuerna, Serreta Negra y Liberola").

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.



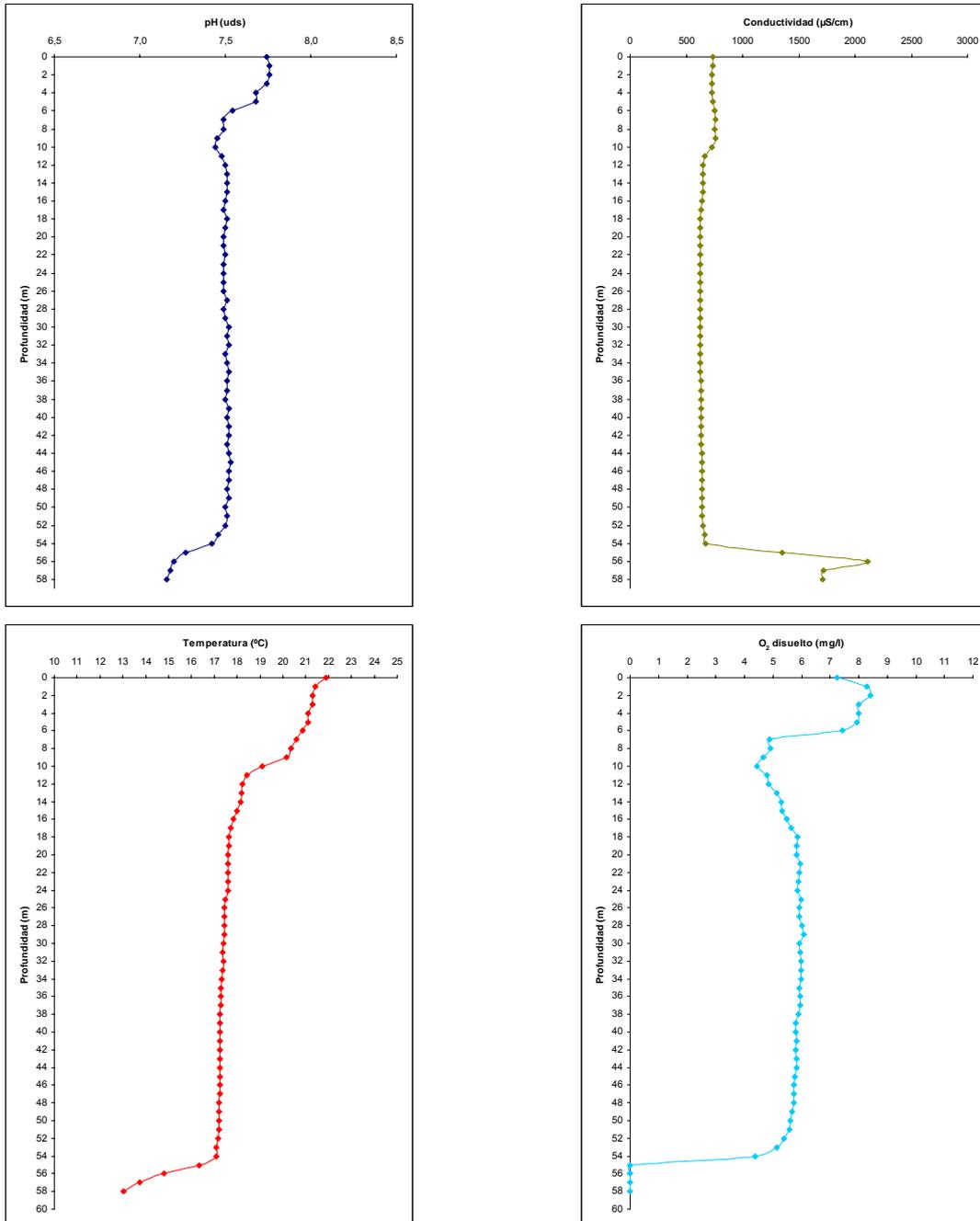
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 13 °C – en el fondo- y los 21,9 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2008) la termoclina se sitúa a 9 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 7,74. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,16. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético y el mínimo hipolimnético estival.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 4,5 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 11,25 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 6,98 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación son de 5,21 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 55 m.
- La conductividad del agua es de 736 μS/cm en la superficie y de 1710 μS/cm en el fondo, registrándose un valor máximo de 2110 μS/cm a 56 metros de profundidad.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE MEQUINENZA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total alcanza un valor de 88,4 µg/ P L.
- La concentración de nitrógeno total (N) en la muestra se sitúa en 2,03 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 1,45 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH₄) para las tres muestras.
- La concentración de sílice es de 2,8 mg SiO₂/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 40 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 21 Chlorophyta
- 10 Bacillariophyceae
- 5 Chryptophyta
- 2 Cyanobacteria
- 1 Dynophyta
- 1 Conjugatophyceae

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por los criptófitos *Cryptomonas erosa* (Ehrbg) y *Rhodomonas lacustris* (Pascher & Rutter) con un 25% y 18% respectivamente de la densidad total de la muestra, siendo además *Cryptomonas erosa* (Ehrbg) la que mayor biovolumen ocupa, cercano al 65%.

El grupo de los clorófitos es el que más especies presenta (21). Los grupos menos representados son los dinófitos y las conjugatofíceas, con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila durante el muestreo fue de 14,76 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Mequinenza se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 10 Rotifera
- 4 Cladocera
- 3 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 MEQUINENZA		FECHA DE MUESTREO	20/06/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	MEQ	
PROFUNDIDAD	m	6	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	575	
BIOMASA TOTAL	µg/L	185,86	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
		individuos/L	
		337,8	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>	
		individuos/L	
		143,9	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		COPEPODA	
		µg/L	
		95,58	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus</i>	
		µg/L	
		83,76	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Keratella cochlearis*, con un 25,02% de la densidad total de la muestra.

EL copépodo *Acanthocyclops americanus* destaca en biomasa con un 45,06% en la muestra.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 10 especies.

Es importante destacar la presencia de *Dreissena polymorpha* (larva del mejillón cebra) durante el muestreo, presentando una densidad de 24,3 ind/L (4% de la densidad total).

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
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 MEQUINENZA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	88,40	Eutrófico
CLOROFILA A	14,76	Eutrófico
DISCO SECCHI	4,5	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	3193,77	Eutrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,75	Mesotrófico

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro fósforo total (PT), clorofila a y densidad algal sitúan al embalse en rangos de eutrofia. El grado de oligotrofia se obtiene con la transparencia (DS). El estado trófico final para el embalse de MEQUINENZA es **MESOTRÓFICO**.

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/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, 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 MEQUINENZA

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	3193,77	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	14,76	DEFICIENTE
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	3,87	DEFICIENTE
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	55,00	MODERADO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,02	MODERADO
INDICADOR BIOLÓGICO			2,60	DEFICIENTE
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	5,20	MODERADO
	Nutrientes	Concentración de P(µgP/L)	88,39	DEFICIENTE
	Elemento combinado	TSI	46,60	MODERADO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				DEFICIENTE

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
