



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE BARASONA (JOAQUIN COSTA)
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	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	5
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	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
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	12
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	13

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Barasona (Joaquín Costa) durante la campaña de muestreo del verano 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 ágil y rápida consulta del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano del 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

El embalse de Barasona se encuentra encajado en la formación geológica denominada "Depresión media", al sur de la cuenca del río Ésera. Está constituida por materiales terciarios relativamente blandos que dan lugar a una monótona serie de conglomerados, areniscas y margas.

El embalse de Barasona se sitúa dentro del término municipal de Graus, en la provincia de Huesca. Regula las aguas del río Ésera.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de gran superficie y de geometría alargada.

La cuenca vertiente al embalse de Barasona tiene una superficie total de 151459,69 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 92,20 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 13,3 m, mientras que la profundidad máxima es de 59,50 m. En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

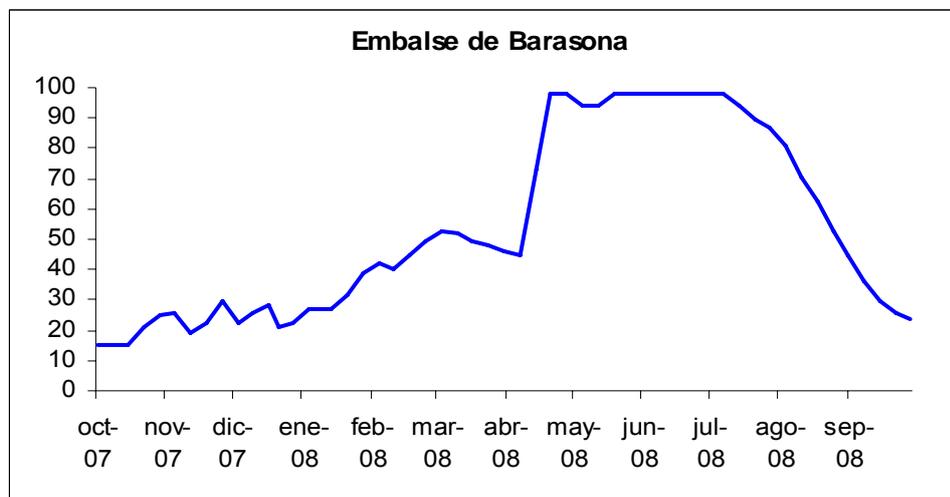
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE BARASONA

Superficie de la cuenca	1511 km ²
Capacidad total N.M.N.	92,20 hm ³
Capacidad útil	91,70 hm ³
Aportación media anual	845 hm ³
Superficie inundada	692,70 ha
Cota máximo embalse normal	448,37 m

Se trata de un embalse monomítico. No se observa termoclina en el periodo estival 2008. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra entorno a los 9,40 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 de la población, a los regadíos y al aprovechamiento hidroeléctrico. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose la navegación en este embalse (sin restricciones para remo, vela y motor).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Barasona 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: Puebla de Castro), zonas de extracción de agua para consumo humano y zonas de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC ES2410071 "Congosto de Olvena")

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 6 de Julio de 2008. En esa fecha no hay estratificación térmica en el embalse.



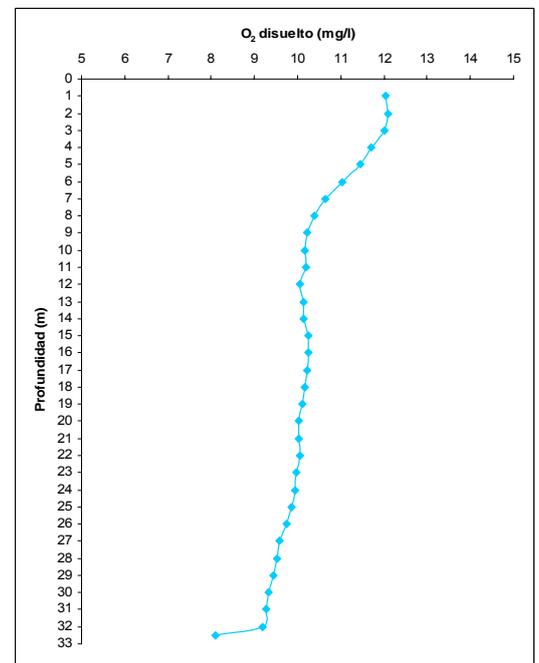
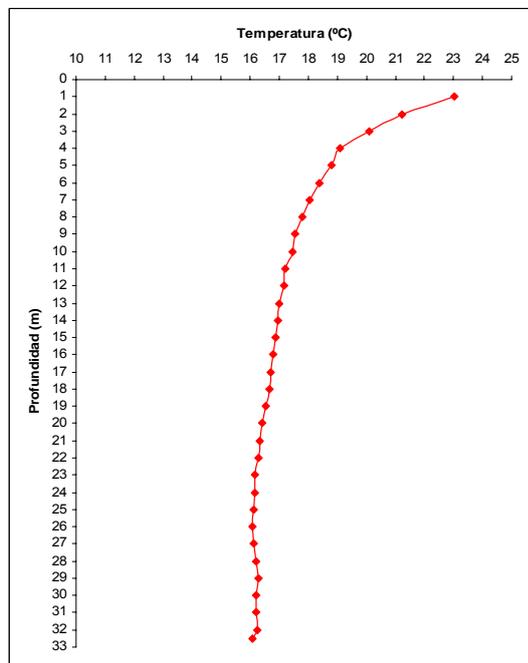
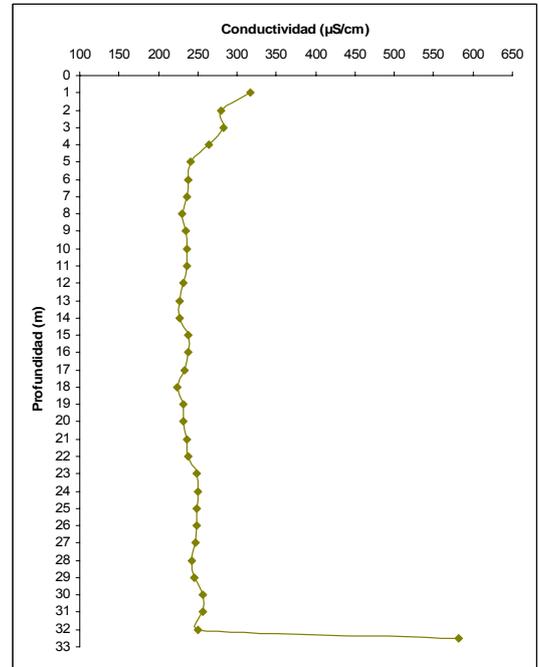
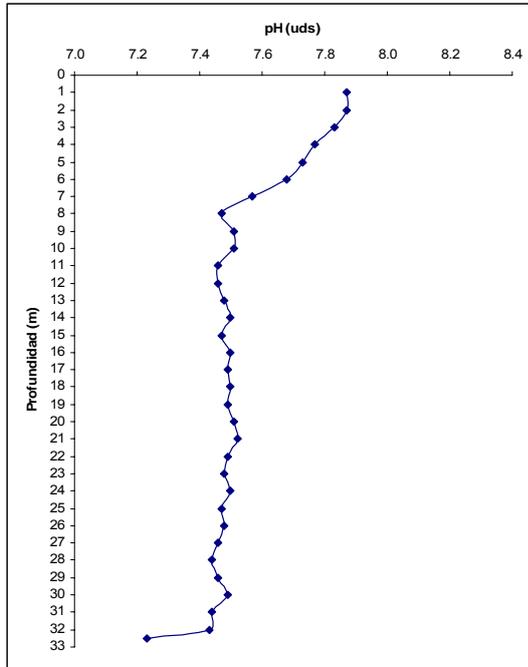
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 16,1 °C – en el fondo- y los 23,0 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo no existe termoclina.
- El pH del agua en superficie es de 7,87 (máximo epilimnético estival). En el fondo el pH es 7,23 (mínimo hipolimnético estival).
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 3,75 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 9,40 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua son buenas, alcanzando en el muestreo una concentración media de 10,2 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).
- La conductividad del agua es de 317 µS/cm en la superficie, donde se ha registrado el valor máximo, y de 245 µS/cm en el fondo.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE BARASONA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña correspondiente al año hidrológico 2007-08, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total es de 31,6 µg P/L.
- La concentración media de nitrógeno total se sitúa en 0,48 mg N/L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg NH₄/L).
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,07 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 3,1 mg SiO₂/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis se han identificado un total de 25 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 10 Chlorophyta
- 7 Bacillariophyceae
- 2 Cryptophyta
- 2 Dinophyta
- 1 Euglenophyta
- 3 Chrysophyceae

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el grupo de bacilariofíceas que presenta valores por encima del 75% de densidad total. La especie más representativa es la *Cyclotella cyclopuncta* (Håkansson & Carter) que alcanza un 66 % de densidad total.

El dinófito *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Dujardin, es el que presenta un mayor biovolumen en las muestras tomadas, por encima del 60%, a pesar de su poca densidad.

En cuanto a diversidad de especies el grupo de clorófitas es el mejor representado, con 10 especies. Los grupos menos representados son las euglenofitas, con una especie en el grupo.

La concentración de clorofila es de 1,86 µg/L.

4.4. Zooplancton

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

- 8 Rotífera
- 3 Cladóceras
- 2 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 BARASONA		FECHA DE MUESTREO	06/07/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	BAR	
PROFUNDIDAD	m	9	
DENSIDAD TOTAL	Individuos/L	175	
BIOMASA TOTAL	µg/L	91,285	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTÍFERA	
individuos/L		153,26	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Synchaeta grandis</i>	
individuos/L		54,8	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	
µg/L		54,565	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia longispina</i>	
µg/L		49,565	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la alta densidad del rotífero *Synchaeta grandis* (31%), y la biomasa queda caracterizada por el cladóceros *Daphnia longispina* (54%).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el mejor representado, con 8 especies.

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 BARASONA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	31,6	Mesotrófico
CLOROFILA A	1,86	Oligotrófico
DISCO SECCHI	3,75	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	1232,82	Mesotrofico
ESTADO TROFICO FINAL	3,50	OLIGOTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), y la densidad algal indican un estado de mesotrofia. Mientras que los resultados obtenidos según la transparencia (DS) y la concentración de clorofila a, clasifican al embalse como oligotrófico. El estado trófico final para el embalse de BARASONA es **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

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, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 131).

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
		Índice fitoplanctónico 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 BARASONA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(ce/ml)	1232,82	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	1,86	BUENO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,52	MODERADO
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	24,00	BUENO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,60	OPTIMO
INDICADOR BIOLÓGICO			3,80	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	3,75	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	10,22	OPTIMO
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	31,60	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	38,06	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,00	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO			BUENO	

b) Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

Se han considerado los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en el **Cuadro 7**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 137).

CUADRO 7

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (*ORDEN ARM 2656*).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm^3/L	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m^3	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm^3/L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

En el **Cuadro 8** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del estado fisicoquímico.

CUADRO 8

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE BARASONA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	1,40	Óptimo
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,47	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Óptimo
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	1,00	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,75	ÓPTIMO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,27	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	10,2	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	37,31	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				ÓPTIMO

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
