



**DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN AMBIENTAL DE EMBALSES
EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

EMBALSE DE SOTONERA

LIMNOS

1996

EMBALSE DE SOTONERA**1) CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Nombre:	Sotonera
Pki - Pkf:	7.868-7.870
Código cauces:	
Cuenca:	Sotón
CH:	Ebro
Provincia:	Huesca
Propietario:	Estado
Año de terminación:	1963

2) USOS Y TIPO DE PRESA

Usos:	Riegos/Abastecimiento/Hidroeléctrico
Actividades:	Navegación/Navegación a motor/Baños/Pesca Club náutico
Interés Natural:	Aves acuáticas/Otras especies

Comentarios:

- El embalse de la Sotonera recoge las aguas de los ríos Astón y Sotón, de la alberca de Alboré y principalmente del canal de río Gállego que, procedente del embalse de Ardisa, aporta el 86% del agua que entra en el embalse (según datos de Synconsult). El uso principal son los riego a partir del canal de Monegros cuyo origen es la presa de Sotonera. También se abastecen del canal numerosos municipios de la zona (Alcalá de Gurrea, Almudévar, etc.).
- El embalse es muy frecuentado para la práctica de la navegación, baños y pesca y existe un camping y polideportivo (Tormos) en el margen derecho con embarcadero. La navegación a motor se puede practicar aunque con restricciones.
- Es zona de interés por su fauna (aves acuáticas, galápagos, moluscos bivalvos). Respecto a las aves acuáticas el embalse y la zona la alberca de Alboré están

catalogadas de importancia internacional en el catalogo de la SEO (1987), mientras que el propio embalse se clasifica de importancia nacional por la DGA.

Tipo de presa:	Tierra	
Cota tomas (m s.n.m.):	Toma superior:	408,5
	Toma intermedia:	400,0
	Toma inferior:	393,2
Torre de tomas:	No	
Escala de peces:	No	

Comentarios:

- La presa está constituida por tres cuerpos independientes y carece de aliviadero y de desagüe de fondo. Existen tres tomas: superior (408,5), media (400) e inferior (393,2); por ellas que se vierte el agua para los riegos y son el origen del canal de Monegros (caudal nominal máximo de 90 m³/s). La toma inferior conecta con una central hidroeléctrica situada a pie de presa que es propiedad de Riegos del Alto de Aragón; ésta tiene una capacidad de turbinación de 25 m³/s y, en general, turbina sólo el agua de riego (excepto en casos de alta disponibilidad hídrica).

3) MORFOMETRÍA-HIDROLOGÍA

Volumen (hm³):	189
Superficie (ha):	1.840
Cota (m s.n.m.):	417,5
Profundidad máxima (m):	30
Profundidad media (m):	10
Profundidad termoclina (m):	10
Desarrollo de volumen:	1
Volumen epilimnion (hm³):	86-123
Volumen hipolimnion (hm³):	25-55
Relación E/H:	2-3
Fluctuación de nivel:	Media
Tiempo de residencia (meses):	>5

Comentarios:

- En este embalse no se observa una termoclina bien marcada debido a su escasa profundidad (prof. media de 10 m) y a la acción del viento que actúa sobre una gran superficie. Sin embargo, en algunos periodos de verano, y en la zona más profunda del embalse, se crea un cierto gradiente térmico, cuyo punto de máxima inflexión se sitúa alrededor de los 10 m de profundidad (según los datos consultados). Esta termoclina es, sin embargo, bastante débil por lo que el riesgo de anoxia es bajo.
- Los volúmenes del epilimnion e hipolimnion (cuando éstos se establecen) se han estimado para las reservas máxima (178,7 hm³) y media (111,6 hm³) en agosto (datos entre 1959 y 1990). Para las reservas mínimas registradas (5,4 y 22 hm³) el hipolimnion apenas existe por lo que la relación E/H es siempre >1.
- El riesgo de erosión de las laderas (y de enturbiamiento del agua) por disminución del nivel del agua es moderado-alto. El nivel del agua se mantiene relativamente estable en invierno y desciende hasta más de 10 m en verano. En estos periodos de bajo nivel, el riesgo de erosión de las laderas es elevado. En la visita efectuada en agosto de 1996 se observó el agua bastante turbia tanto en el embalse como en el canal del Gállego; esto se cree motivado por los arrastres del río Gállego procedentes de la avenida de Biescas (que tuvo lugar una semana antes).
- El tiempo de residencia del agua es en general elevado, mayor de 5 meses en invierno y entre 1 y 2 meses o entre 2 y 5 meses en la época de riegos; esto incrementa el riesgo de eutrofia.

4) HIDROQUÍMICA

Embalse

Conductividad (µS/cm):	300-578
Calcio (mg/L):	21-98
Fosfato (mg/L):	0,002-0,12

Nitrato (mg/L):	0,25-11
Amonio (mg/L):	0-0,13

Comentarios:

- El agua del embalse es moderadamente mineralizada y presenta un contenido de nutrientes moderado-alto, especialmente de nitrógeno. La concentración de calcio es moderada.

Tributario principal

Conductividad (µS/cm):	283-464
Calcio (mg/L):	36-40
Fosfato (mg/L):	0-0,03
Nitrato (mg/L):	0-1,9
Amonio (mg/L):	0,02-0,08

Comentarios:

- Se ha considerado como tributario principal el canal del río Gállego (por aportar más del 80% del agua que entra en el embalse). El agua es mineralizada y presenta un contenido de nutrientes moderado.
- Las cargas de fósforo y nitrógeno que alcanzan al embalse por el canal del Gállego (tributario principal) y río Sotón son del orden de 3,4 y 0,1 tm/año de fósforo y 148 y 0,1 tm/año de nitrógeno, respectivamente (datos estimados por Synconsult para 1990). Las cargas indicadas se consideran moderadas en el contexto de los embalse de la cuenca del Ebro.

5) ESTADO TRÓFICO

Nivel trófico:	Mesotrófico
Hipolimnion:	Con oxígeno
Blooms algales:	-

Comentarios:

- El embalse se clasifica como mesotrófico por Synconsult en base a diferentes índices tróficos. Morgui *et al.* (1990) lo califican de oligo-mesotrófico. En la aplicación del modelo de Vollenweider (1976) la carga de fósforo que recibe el embalse no sobrepasa los valores considerados como peligrosos. Las cargas de fósforo y nitrógeno que alcanzan el embalse son del orden de 6 y 184 tm/año (datos de Synconsult para 1990).
- En el muestreo realizado en agosto de 1996, la concentración de clorofila es reducida (1,8 mg/m³), y propia de aguas oligotróficas, según la clasificación de OCDE (1980). La profundidad de visión del disco de Secchi es baja (0,66 m) pero está influida por la turbidez debida a sólidos inorgánicos, la cual fue importante en el muestreo. Además el embalse cuenta con una extensión importante de zonas someras, en las que el efecto combinado del viento y del oleaje provoca la resuspensión de los sedimentos y enturbia el agua.
- El hipolimnion se presenta oxigenado; la concentración mínima de oxígeno disuelto es de 3 mg/L en los datos consultados (Morgui *et al.*, 1990, Synconsult, 1989-91, Limnos 1996).
- El embalse presenta una biomasa de fitoplancton moderada, limitada en parte por la turbidez inorgánica del agua.

6) PECES

Densidad:

Media

Especies:

Barbus graellsii (barbo de Graells)

Cyprinus carpio (carpa común)

Esox lucius (lucio)

Stizostedion lucioperca (luciooperca)

Micropterus salmoides (black bass)

Anguilla anguilla (anguila)

7) SEDIMENTOS

Nivel de aterramiento:	Bajo
Materia orgánica:	Baja
Producción de metano:	Baja
Riesgo de contaminación:	Bajo

Comentarios:

- El nivel de aterramiento es bajo. El embalse ha perdido 7,28 hm³ de volumen desde su llenado, lo que supone un 3,86% de la capacidad inicial (Avendaño *et al.*, 1996).
- El sedimento es limo-arcilloso y no presenta mucha materia orgánica. El riesgo de contaminación del sedimento es bajo puesto que no existe actividad industrial en la cuenca.

8) TRAMO FLUVIAL BAJO LA PRESA

Anchura del cauce (m):	5
Pendiente (%):	0,7
Caudal de compensación (m³/s):	-
Estructura del lecho:	Tabla
Objetivo de calidad:	OC-2
Usos:	Pesca
Fauna acuática	
Índice biótico (B.M.W.P.):	49
Índice biótico (nivel de calidad):	3
Calificación del tramo según peces:	Ciprinícola
Especies de peces:	

Barbus graellsii (barbo de Graells)
Barbus haasi (barbo culirroyo)
Chondrostoma toxostoma (madrilla)
Gobio gobio (gobio)

Rutilus arcasii (rutilo)

Esox lucius (lucio)

Ecosistema de ribera:

Carrizal.

Comentarios:

- Bajo la presa el río Sotón mantiene un caudal bajo (unos 100 L/s en el muestreo) procedente de las acequias que en él desembocan. Aunque por la presa no se suelta caudal, el tramo nunca está seco. El río es, básicamente, una tabla pero también existen pozas en las que se pescan ejemplares (lucios) de buen tamaño (según los vecinos del lugar). La escasa variación del caudal hace que la vegetación (carrizo) sea abundante y esto es considerado negativo por la gente de los alrededores.
- La calidad biológica, según el índice B.M.W.P., es baja y propia de aguas contaminadas. En este caso se trata de un proceso de eutrofización del tramo fluvial (crecimiento de algas filamentosas) favorecido por el escaso caudal y aportaciones de nutrientes por la escorrentía. Esto produce una disminución del número de taxones del zoobentos, aunque algunos grupos son muy abundantes (crustáceos del género *Echinogammarus* y moluscos de la especie *Potamopyrgus jenkinsi*) en las masas de las algas filamentosas. La abundancia de alimento favorece a la comunidad de peces.

9) RIESGOS AMBIENTALES

MORTANDAD DE PECES

Ninguna

AFECCIONES A LOS PECES

1. Afecciones a los peces del tramo fluvial bajo la presa por reducción o eliminación del caudal.

2. Afecciones a los peces del embalse por pérdida de hábitat (reducción del alimento) debido a oscilaciones del nivel del agua. En sequía.

AFECCIONES A OTRA FAUNA

1. Afecciones a las aves acuáticas del embalse por pérdida de hábitats.

AFECCIONES AL ECOSISTEMA DE RIBERA

Ninguna.

RIESGOS HIDROLÓGICOS

Ninguno.

AFECCIONES A LOS USOS DEL EMBALSE Y DEL TRAMO FLUVIAL

1. Afección al agua para abastecimiento del embalse por enturbiamiento del agua del mismo.
2. Afección a la pesca por perturbaciones a los peces del tramo fluvial bajo la presa (ver afecciones a los peces).
3. Afección a la pesca por perturbaciones a los peces del embalse (ver afecciones a los peces).

RIESGOS PARA LA NAVEGACIÓN

Ninguno.

COMENTARIOS A LOS RIESGOS AMBIENTALES

- El embalse no presenta riesgos ambientales de importancia ya que está alimentado por agua del canal del Gállego que procede del embalse de Ardisa, el cual acumula la mayor parte de los sólidos que arrastra el río; sólo en caso de avenidas de una cierta importancia se puede producir un incremento de la turbidez del agua y una posible afección a la calidad del agua del abastecimiento.

Sin embargo, el agua puede enturbiarse en el propio embalse como consecuencia de la acción del viento y oleaje sobre las zonas someras (resuspensión de sedimentos); esto limita además la producción primaria.

- En el río la presencia de un caudal bajo favorece la eutrofización del tramo y disminuye la calidad biológica del mismo (limita el desarrollo de las comunidades biológicas y especialmente de los peces).

ACTUACIONES (MEDIDAS CORRECTORAS, PROCEDIMIENTOS DE DESEMBALSE; ACTUACIONES EN SEQUÍA).

- Controlar los vertidos directos de aguas residuales que se producen en la cuenca del propio embalse; regular las actividades recreativas en las riberas y agua del embalse para preservar y mejorar el estado trófico y el valor ecológico del embalse.
- Estudiar la posibilidad de fijar un caudal de compensación en el río para aumentar la potencialidad biológica del mismo.

PROCEDIMIENTOS DE SEGUIMIENTO

No se proponen.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS
DEL EMBALSE Y TRIBUTARIO PRINCIPAL**

EMBALSE: **Sotonera** **Fecha:** 15/8/96
Coordenadas UTM (presa): 30TXM936649

Conductividad ($\mu\text{s/cm}$) :	370	NH ₄ superf. (mg/L) :	0,05
Ca (mg/L) :	-	NH ₄ fondo (mg/L) :	0,05
NO ₃ (mg/L) :	-	Clorofila (mg/m ³) :	1,8
PO ₄ (mg/L) :	-	Disco Secchi (m) :	0,66

Tributario principal: **Canal entrada**

Conductividad ($\mu\text{s/cm}$) :	331	NO ₃ (mg/L) :	1,37
Ca (mg/L) :	35,7	NH ₄ (mg/L) :	0,05
		PO ₄ (mg/L) :	0,029

ESTUDIO DE ÍNDICES BIÓTICOS EN RÍOS REGULADOS DE LA C.H.E.

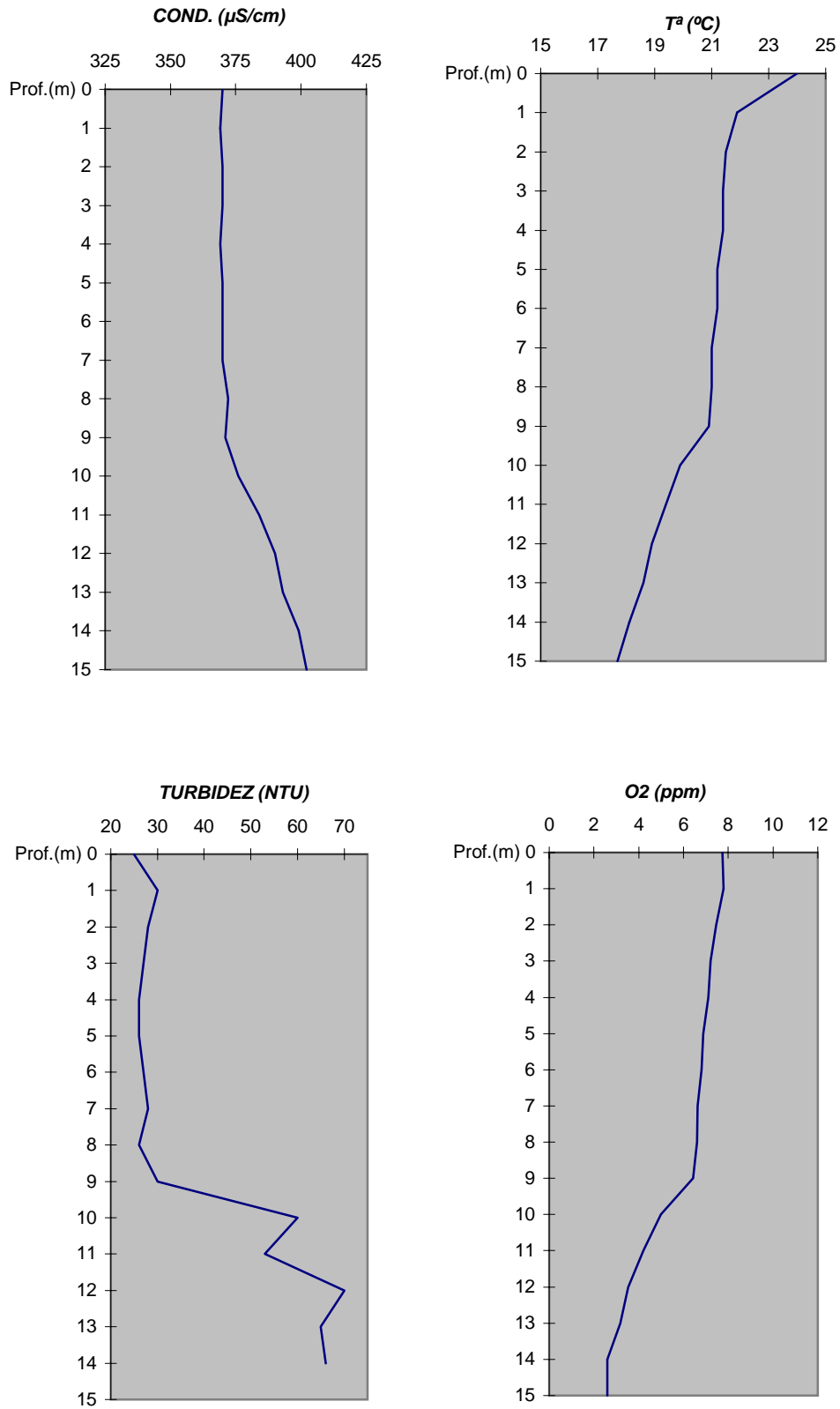
TRAMO FLUVIAL: Sotón
 EMBALSE AGUAS ARRIBA DEL TRAMO: Sotonera

FECHA: 15/08/96

B.M.W.P.			
ARÁCNIDOS		EFEMERÓPTEROS	
<i>Hidracarina</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Siphonuridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Heptageniidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
COLEÓPTEROS		<i>Leptophlebiidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<i>Dryopidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Potamanthidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<i>Elmidae</i>	5 <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Ephemeridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<i>Helophoridae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Ephemerellidae</i>	7 <input type="checkbox"/>
<i>Hydrochidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Oligoneuriidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
<i>Hydraenidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Baetidae</i>	4 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Clambidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Caenidae</i>	4 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Haliplidae</i>	4 <input type="checkbox"/>		
<i>Curculionidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	HETERÓPTEROS	
<i>Chrysomelidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Mesovellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Helodidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Hydrometridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Hydrophilidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Gerridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Hygrobiidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Nepidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Dytiscidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Naucoridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Gyrinidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Pleidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
		<i>Notonectidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
CRUSTÁCEOS		<i>Corixidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Astacidae</i>	8 <input type="checkbox"/>		
<i>Corophiidae</i>	6 <input type="checkbox"/>	HIRUDÍNEOS	
<i>Gammaridae</i>	6 <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Piscicolidae</i>	4 <input type="checkbox"/>
<i>Asellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Glossiphoniidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Ostracoda</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Hirudidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
		<i>Erpobdellidae</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
DÍPTEROS			
<i>Athericidae</i>	10 <input type="checkbox"/>	MEGALÓPTEROS	
<i>Blephariceridae</i>	10 <input type="checkbox"/>	<i>Sialidae</i>	4 <input type="checkbox"/>
<i>Tipulidae</i>	5 <input type="checkbox"/>		
<i>Simuliidae</i>	5 <input checked="" type="checkbox"/>	MOLUSCOS	
<i>Tabanidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Neritidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Stratiomyidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Viviparidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Empididae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Ancylidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Dolichopodidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Unionidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Dixidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Valvatidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Ceratopogonidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Hydrobiidae</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Anthomyiidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Lymnaeidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Limoniidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Physidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Psychodidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Planorbidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Chironomidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	<i>Bithyniidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Culicidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	<i>Bythinellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Muscidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	<i>Sphaeridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Thaumaleidae</i>	2 <input type="checkbox"/>		
<i>Ephydriidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	TURBELARIOS	
		<i>Planariidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
		<i>Dugesidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
		<i>Dendrocoelidae</i>	5 <input type="checkbox"/>

PUNTUACIÓN DEL ÍNDICE BMWP: 49		
CLASE DE CALIDAD	PUNTUACIÓN BMWP	SIGNIFICADO
I'	> 150	Aguas muy limpias
I	101-120	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible
II	61-100	Son evidentes algunos efectos de contaminación
III	36-60	Aguas contaminadas
IV	16-35	Aguas muy contaminadas
V	>15	Aguas fuertemente contaminadas

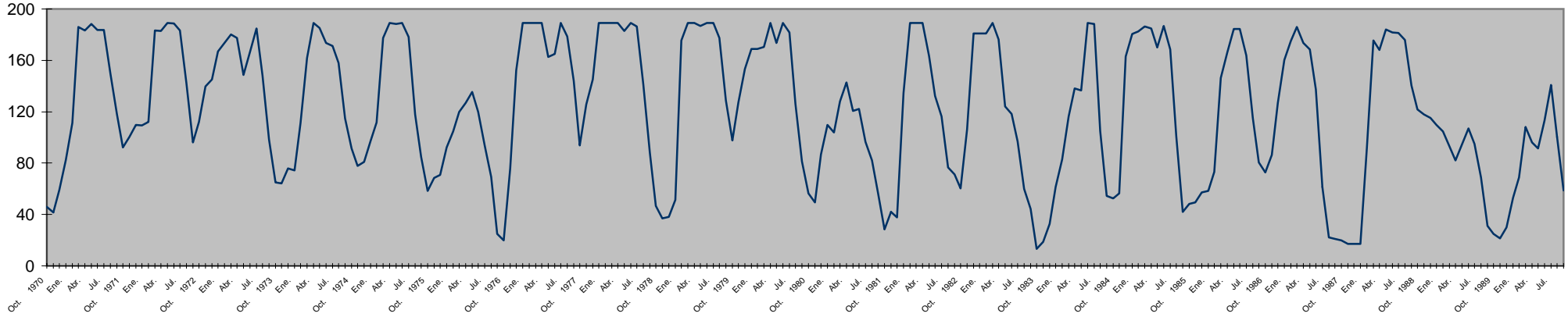
EMBALSE DE SOTONERA



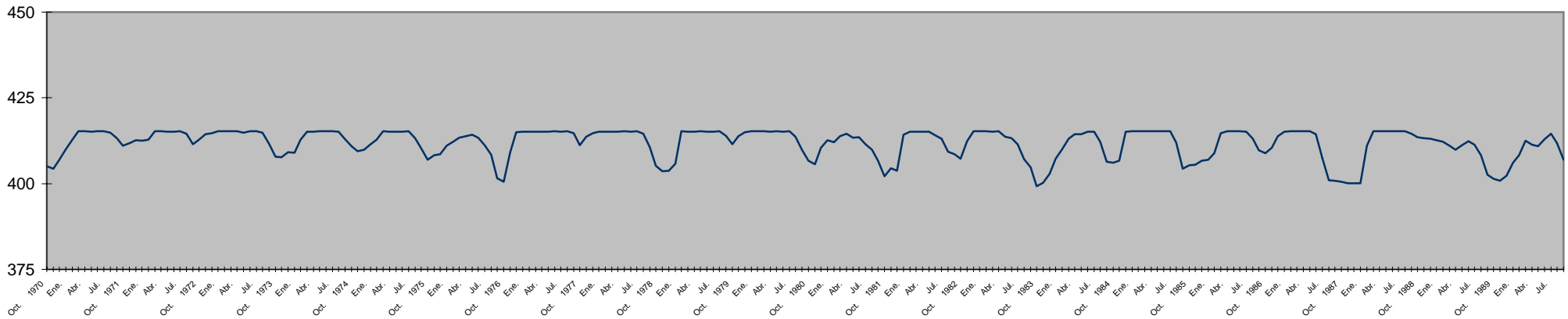
Perfiles de conductividad, temperatura, turbidez y oxígeno disuelto en el agua del embalse, el día 15 de agosto de 1996. Cota: 410,67.

EMBALSE DE SOTONERA

VOLUMEN EMBALSADO (hm³)

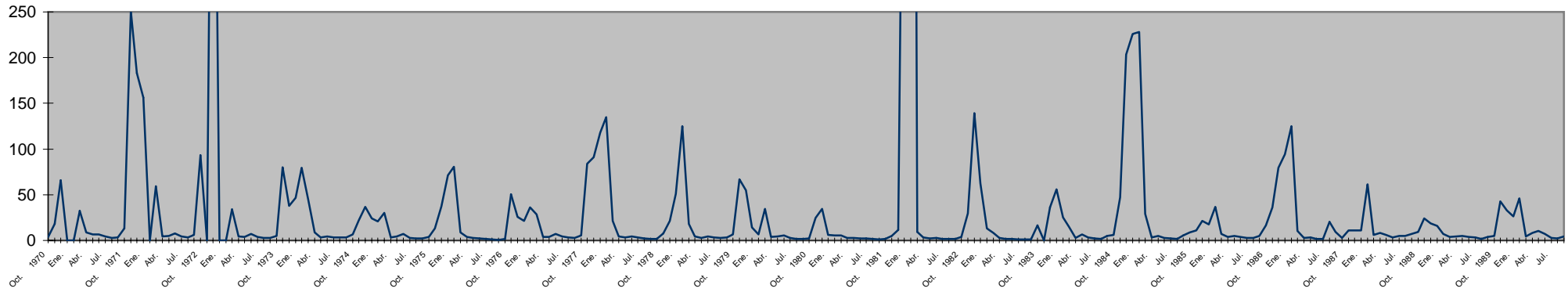


FLUCTUACIÓN DEL EMBALSE (m)



EMBALSE DE SOTONERA

TIEMPO DE RESIDENCIA (meses)



EMBALSE DE LA SOTONERA



Embalse de La Sotonera. Vista desde el club náutico.



Presa de La Sotonera.

EMBALSE DE LA SOTONERA



Río Sotón, a unos 4 km aguas abajo de la presa.



Sedimento extraído del embalse de La Sotonera, en las proximidades de la presa, en agosto de 1996.