



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

**CEDEX**

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

## **INFORME TÉCNICO**

para

**TRANSFORMACIONES AGRARIAS, S.A.  
TRAGSA**

# **ASISTENCIA TÉCNICA A LAS ACTUACIONES DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE DE AULENCIA (MADRID)**

## **ESTUDIO DE LOS MATERIALES DEPOSITADOS EN EL EMBALSE DE AULENCIA**

**INFORME ÚNICO Y DEFINITIVO**

**TOMO ÚNICO**

Clave CEDEX: 43-504-5-008

Madrid, octubre de 2005

---

**Centro de Estudios Hidrográficos**



MINISTERIO  
DE FOMENTO

**CEDEX**

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

## INFORME TÉCNICO

para

**TRANSFORMACIONES AGRARIAS, S.A.  
TRAGSA**

# **ASISTENCIA TÉCNICA A LAS ACTUACIONES DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE DE AULENCIA (MADRID)**

## **ESTUDIO DE LOS MATERIALES DEPOSITADOS EN EL EMBALSE DE AULENCIA**

INFORME ÚNICO Y DEFINITIVO

TOMO ÚNICO

Clave CEDEX: 43-504-5-008

Madrid, octubre de 2005



TÍTULO:

**ASISTENCIA TÉCNICA A LAS ACTUACIONES DE  
RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE DE  
AULENCIA (MADRID)**

**ESTUDIO DE LOS MATERIALES DEPOSITADOS  
EN EL EMBALSE DE AULENCIA**

**INFORME ÚNICO Y DEFINITIVO**

CLIENTE:

**TRANSFORMACIONES AGRARIAS, S.A.  
TRAGSA**

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

**VALIDEZ OFICIAL**

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLÁUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

EL DIRECTOR DEL CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS

Fdo. Juan Manuel Ruiz García

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME:

Madrid, a 18 de octubre de 2005

EL DIRECTOR GENERAL DEL CEDEX

Fdo. Ángel Aparicio Mourelo

SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENDADOS POR SU DIRECCIÓN GENERAL.



CEDEX

## INDICE

	<u>Pág</u>
1. Introducción y antecedentes	3
2. Presa de Aulencia. Características	6
3. Caracterización hidrológica	11
4. Calidad de las agua	15
5. Ejecución de los sondeos de investigación de los sedimentos del vaso del embalse	16
6. Equipo encargado del estudio	20

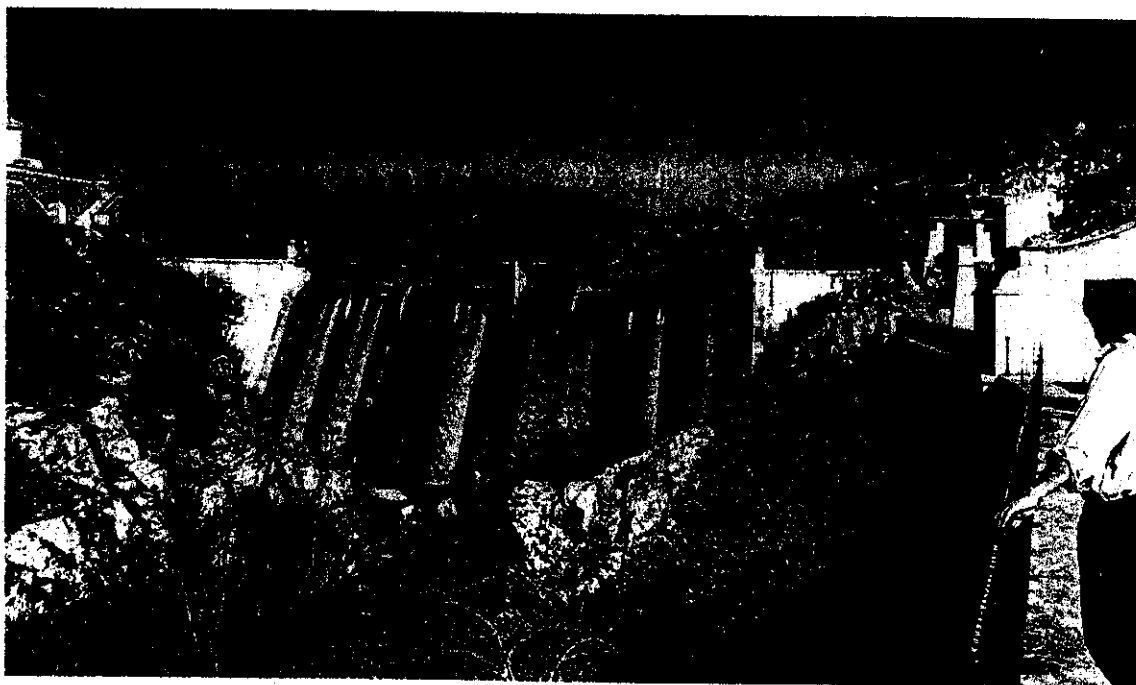
## ANEJOS

Interpretación y comentarios a los análisis de agua

## ESTUDIO DE LOS MATERIALES DEPOSITADOS EN EL EMBALSE DE AULENCIA

### 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La presa de fábrica de Aulencia fue construida en 1945 con fines de abastecimiento (ver foto 1). A raíz de la construcción de la presa de Valmayor en 1975, dejó de ejercer dichas funciones. Durante los últimos años se ha visto seriamente afectada por la colmatación del vaso del embalse debido al vertido de los fangos procedentes de la estación depuradora ETAP que trata las aguas del embalse de Valmayor, situada aguas arriba del embalse y de los vertidos procedentes de las aguas residuales que genera el núcleo poblacional Colmenarejo, situado aguas arriba en el arroyo de Haces actualmente en proceso de expansión.



*Foto. 1. Presa de Aulencia. Vista desde aguas abajo -febrero 2004-*

Dicha circunstancia ha provocado la práctica colmatación del vaso (375.000 m<sup>3</sup>) con materiales con una proporción de materia orgánica del orden del 40 %, inutilizando el embalse para el abastecimiento de agua potable, eliminando la fauna piscícola preexistente, y generando, además, una gran

cantidad de malos olores durante las épocas estivales (foto 2).



*Foto. 2. Embalse de Aulencia. Estado de colmatación del vaso –febrero 2004-.*

El embalse de Aulencia se encuentra situado dentro del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama, (foto 3) adscrito a la Comunidad Autónoma de Madrid, y establecido con el fin de evitar el deterioro de los recursos naturales y culturales y promover la corrección y restauración de los espacios actualmente degradados, mediante la adopción de las medidas pertinentes.



*Foto. 3. Embalse de Aulencia. Vista desde margen izquierda de la presa. Se puede observar el entorno natural en que se inserta.*

Por todo ello la Junta Rectora del Parque ha solicitado de TRAGSA la definición y ejecución de las medidas necesarias para la restauración ambiental del embalse de Aulencia de tal manera que quede plenamente integrado en el entorno natural que le rodea.

Teniendo en cuenta las posibles actuaciones en la presa y su embalse y las implicaciones que conlleva de tipo ambiental, de calidad de las aguas, de tratamiento de residuos, y las labores de restauración en el vaso y en su entorno, TRAGSA ha solicitado los servicios de asesoría y asistencia técnica del CEDEX, estableciéndose el Convenio de Colaboración "Asistencia técnica a las actuaciones de recuperación ambiental del embalse de Aulencia (Madrid)" entre ambos organismos, con fecha de 2-11-2004.

Para llevar a cabo dicha asistencia técnica es necesario tener un conocimiento del estado actual y de la naturaleza de los sedimentos que están dentro del embalse así como de la calidad de las aguas del embalse y de las aportaciones al mismo desde la presa de Valmayor y el arroyo de Haces.

Se ha planteado una campaña de 3 tomas de muestras del agua en el embalse y en los arroyos aportadores espaciadas en el tiempo.

Para la determinación de la composición y del estado de los sedimentos se ha contratado la "Toma de muestras para el estudio de sedimentos acumulados en el embalse del Aulencia", trabajo adscrito al Convenio "Realización de asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materia de infraestructuras hidráulicas" entre el CEDEX con la Secretaría de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente, dentro de la ficha "Asistencia técnica a las evaluaciones ambientales, medidas correctoras y compensadoras, seguimiento y vigilancia ambiental" que incluye la realización de sondeos de investigación ejecutados desde una balsa en 4 puntos del embalse, con toma de muestras del sedimento cada metro, siendo adjudicado a la empresa Técnicas Especiales de Perforación, S.L.

El estudio consta, por lo tanto, de los siguientes trabajos:

- Seguimiento de la calidad del agua del embalse y las aportaciones al mismo.
- Control y seguimiento durante la fase de ejecución de los sondeos

del sedimento.

- Análisis textural y de composición de las muestras extraídas de los sondeos.
- Estudio de viabilidad del drenaje y desecado de los sedimentos del embalse.

Previamente se realiza un análisis hidrológico que permita una aproximación al régimen de caudales a que está sometido el embalse.

La documentación consultada ha sido:

- Presa de Aulencia. Documento XYZT, Confederación Hidrográfica del Tajo, 1988
- Propuesta de clasificación de presas en función del riesgo potencial. Presa de Aulencia, Área de Explotación -CHT-, 1997
- Presa de Valmayor. Documento XYZT, Canal de Isabel II, 2003.

## 2. PRESA DE AULENCIA. CARACTERÍSTICAS

La presa de Aulencia fue concebida y construida para embalsar aguas que abasteciesen a las poblaciones de Villanueva de la Cañada, Villanueva del Pardillo, Brunete y Quijorna, todas ellas pertenecientes a la provincia de Madrid, a la vez que se procedía a su reconstrucción después de haber sido devastadas durante la guerra civil. La presa entró en servicio en 1.947

La presa está situada entre los Términos Municipales de Valdemorillo y Colmenarejo y se accede mediante un camino de tierra de dos kilómetros que comienza en una de las calles de la urbanización Pino Alto de Valdemorillo.

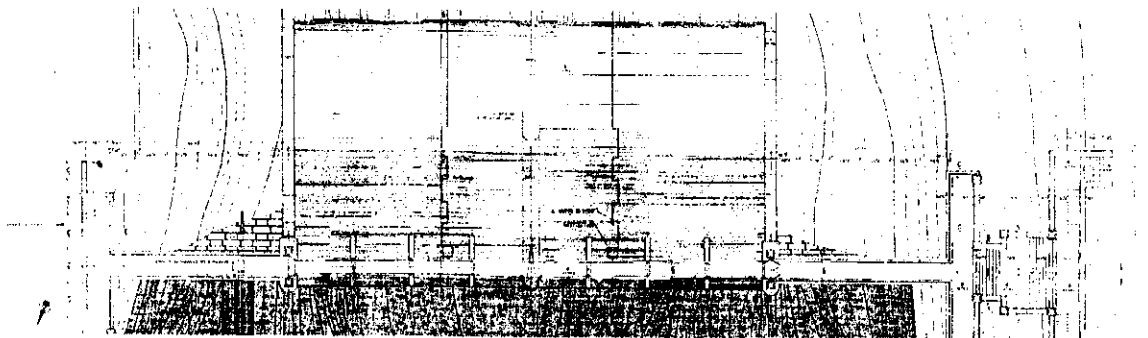


Fig. 1. Presa de Aulencia. Planta

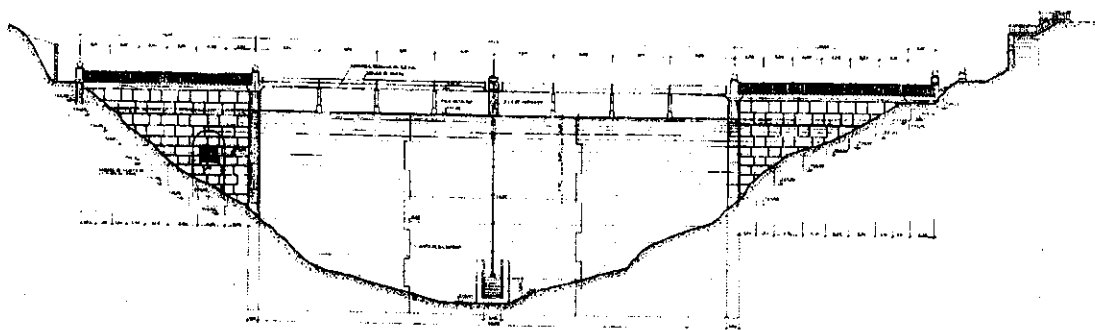


Fig. 2. Presa de Aulencia. Alzado desde aguas arriba

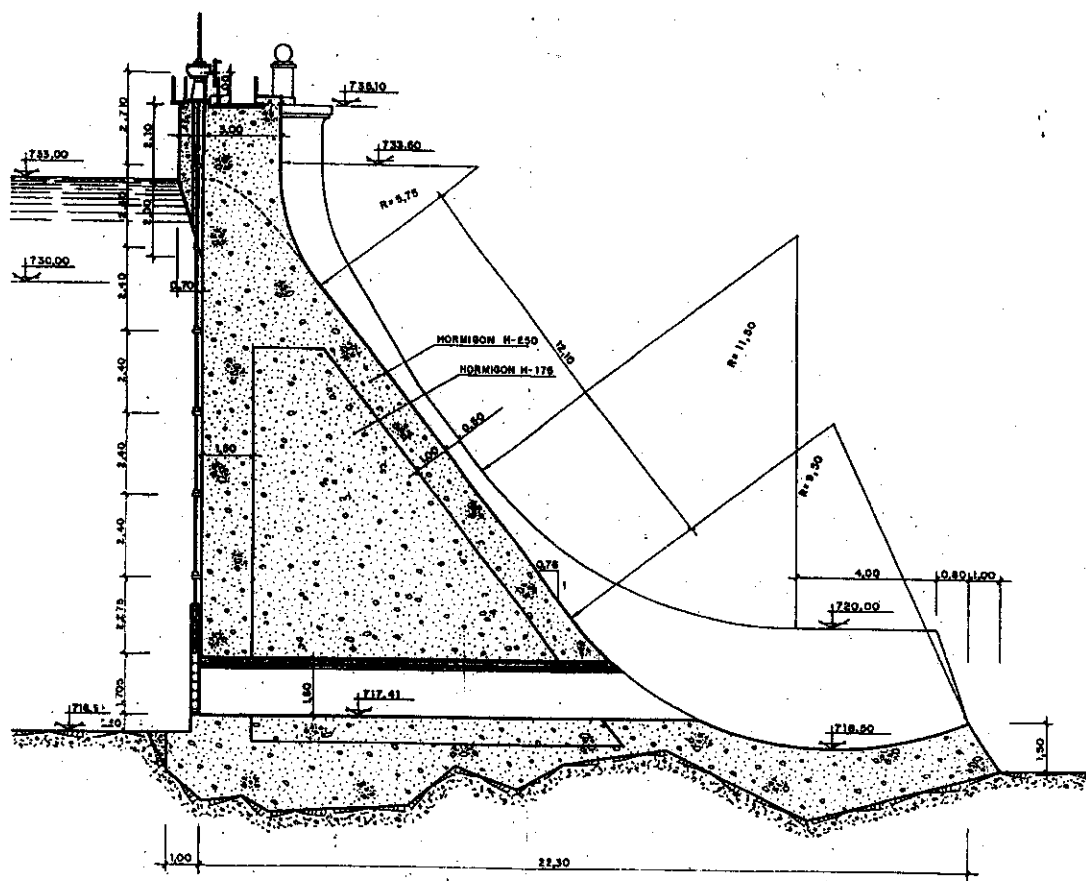


Fig. 3. Presa de Aulencia. Sección tipo por desagüe de fondo

La presa es de fábrica de hormigón de planta recta (figuras 1,2 y 3) y sus características fundamentales son:

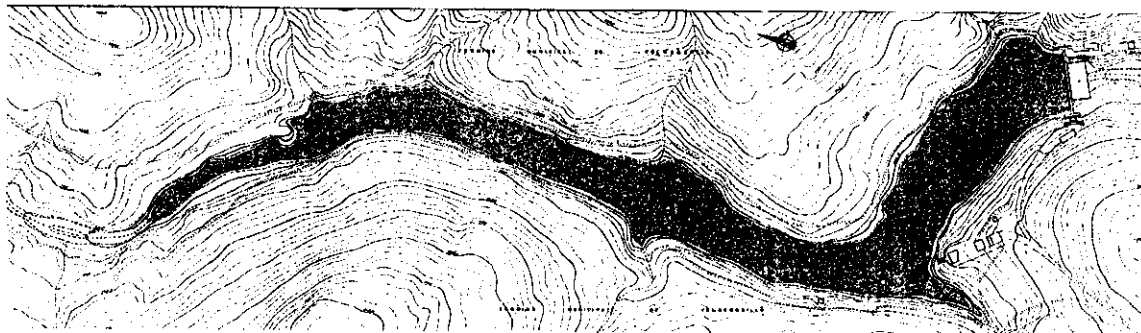
- Cota coronación: 735,10 msnm

- Máximo Nivel Normal: 733,00 msnm
- Máximo Nivel Extraordinario: 735,00 msnm
- Cota cauce: 716,90 msnm
- Cota cimientos: 714,50 msnm
- Altura sobre cauce: 18,20 m
- Ancho coronación: 1,50 m
- Longitud coronación: 73 m

Las características del embalse resultante son:

- Capacidad inicial de embalse: 375.000 m<sup>3</sup>
- Superficie del embalse: 71.530 m<sup>2</sup>
- Perímetro del embalse: 2.348 m
- Longitud de río embalsado: 1.150 m

Se trata de un embalse muy encajado ya que las laderas son bastante abruptas ( figura 4).



*Fig. 4. Embalse de Aulencia. Planta*

La presa dispone de un aliviadero sobre presa de 40 m de longitud dividido en dos vanos mediante una pila de 80 cm de espesor (figuras 5 y 6), y sus características fundamentales son:

- Tipo aliviadero: Lámina libre
- Perfil vertedero: Creager
- Cota umbral vertedero: 733,00 msnm
- Cota fondo aliviadero: 716,50 msnm
- Número de vanos: 2
- Anchura de un vano: 19,60 m
- Anchura del canal de descarga: 40,00 m





Foto. 4. Presa de Aulencia. Pasarela metálica. Se observa el crecimiento de la vegetación alrededor de los apoyos (septiembre 2004)

El desagüe de fondo consta de un sólo conducto situado en el centro de la presa cerrado mediante una compuerta accionada desde la pila central del aliviadero, en coronación, y sus características fundamentales son (figuras 2 y 3):

- Número de conductos: 1
- Forma del conducto: En herradura
- Sección del conducto:  $1,60 \times 1,40 \text{ m}^2$
- Longitud conducto: 14,00 m
- Cota umbral: 717,41 msnm
- Número de compuertas: 1
- Tipo de compuerta: rectangular de paramento
- Sección compuerta:  $1,70 \times 1,50 \text{ m}^2$
- Capacidad desagüe a NMN:  $19,50 \text{ m}^3/\text{s}$



En el estado actual el desagüe de fondo está inhabilitado y sería necesario una reparación para ponerlo en funcionamiento.

### 3. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA

La construcción de la presa de Valmayor ha modificado sustancialmente el régimen de caudales que abastecen al embalse de Aulencia. La mayoría de las aportaciones del embalse de Valmayor se utilizan para el abastecimiento de Madrid y su entorno. Solo en casos de años muy húmedos la presa de Valmayor vierte aguas al río Aulencia.

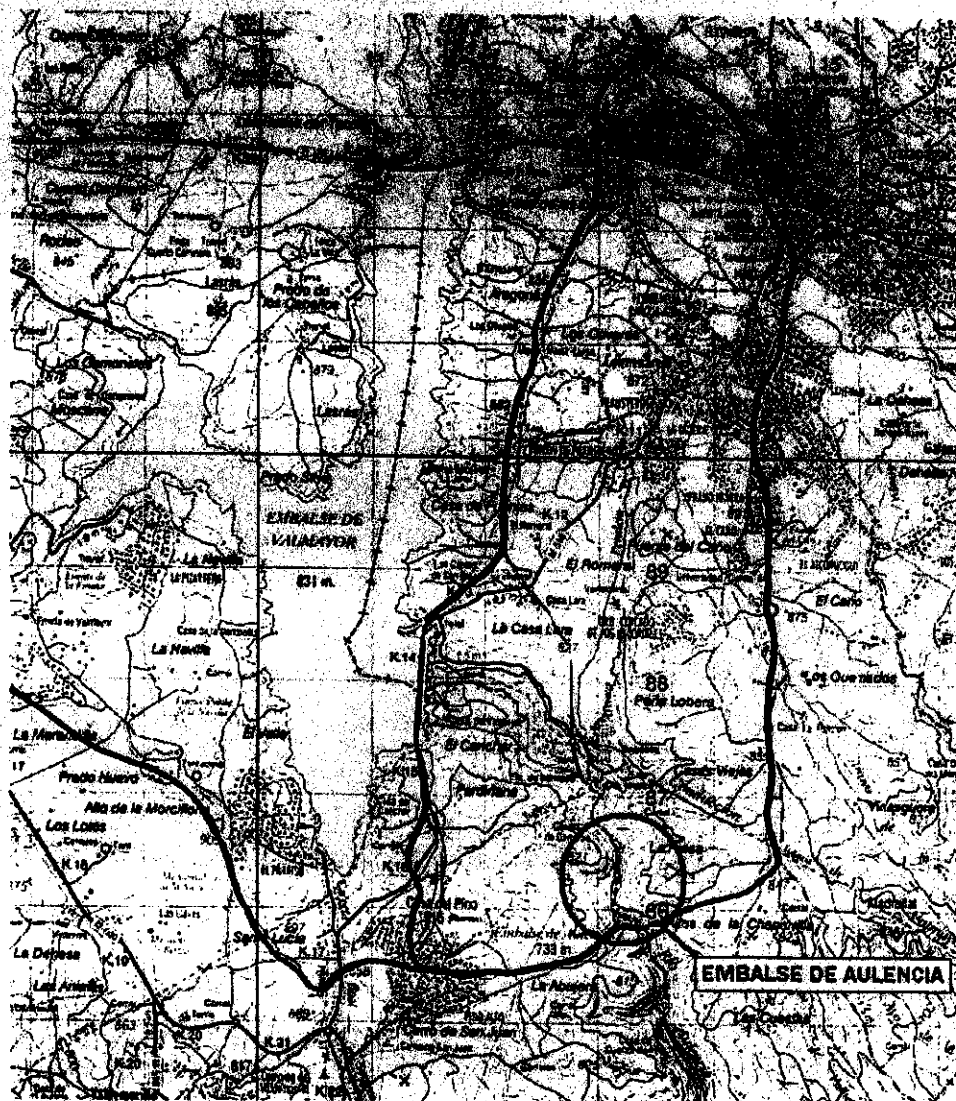


Fig. 7. Cuenca del embalse de Aulencia (Topografía 1:50.000)



CEDEX

Por lo tanto se puede considerar que la cuenca vertiente real que da aportaciones al embalse de Aulencia es la de aguas abajo de la presa de Valmayor (Figura 7), en la que se incluye el arroyo de Peraleda que a su vez está alimentado por la presencia del núcleo poblacional de Colmenarejo y diversas aportaciones.

Las características generales de dicha subcuenca son las siguientes:

- Superficie de la cuenca: 18,6 km<sup>2</sup>
- Longitud del cauce principal: 5,9 Km
- Pendiente media del cauce: 0,0241
- Altitud media de la cuenca: 800 msnm
- Precipitación media anual: 800 mm/año

Se dispone de datos de aforos en la estación 3179 situada aguas abajo en el río Guadarrama en Navalcarnero -ver tabla 1-.

RESUMEN DE DATOS MENSUALES Y ANUALES													COMISARÍA DE AGUAS DEL TAJO													
ESTACION DE AFOROS No. 179													Clasificación decimal 030122													
RÍO GUADARRAMA													Sup. cuenca estación 798 km <sup>2</sup>													
En NAVALCARNERO													Coordenadas J-56-24 W 40-17-62 N													
AÑOS	APORTACIONES MENSUALES EN hm <sup>3</sup>											DATOS ANUALES			APORTACIONES ANUALES EN hm <sup>3</sup>											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	CM	mm	hm <sup>3</sup>	0	75	150	225	300						
1965-66	-	-	-	-	-	-	-	KA89.5	X349.7	X	24.3	X	32.1	X	25.1	-	-	-	-	-						
1966-67	7.6	33.2	6.4	5.2	10.1	14.9	9.1	15.5	4.6	N	0.4	N	0.1	0.4	3.42	135	107.9	*****	*****							
1967-68	1.0	8.8	6.0	4.3	22.8	23.8	16.7	7.2	2.3	-	0.6	0.4	0.4	2.99	116	94.4	*****	*****	*****							
1968-69	1.4	2.2	3.5	5.7	19.3	X	34.0	17.6	18.7	6.8	1.8	1.2	2.2	3.58	142	113.0	*****	*****	*****							
1969-70	3.9	8.0	7.9	-	10.4	5.5	N	2.5	N	2.3	1.7	0.8	0.9	0.6	-	-	-	-	-							
1970-71	0.9	2.3	3.4	4.4	4.1	4.7	32.2	49.4	21.5	2.8	0.4	N	0.2	3.37	133	106.3	*****	*****	*****							
1971-72	2.4	2.0	3.2	5.9	39.4	24.1	4.4	2.8	N	1.2	0.6	0.6	0.7	2.49	98	78.4	*****	*****	*****							
1972-73	46.6	X	46.9	X	46.8	X	37.9	X	31.2	X	6.2	9.1	34.0	6.7	2.7	1.6	2.0	X	7.29	X	288	X229.8	*****	*****	*****	
1973-74	4.4	8.8	12.3	19.1	21.5	32.0	32.3	24.1	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1974-75	3.0	9.1	5.3	10.6	11.1	9.2	16.9	12.8	9.9	5.4	6.6	5.5	3.17	126	100.1	*****	*****	*****	*****	*****						
1975-76	1.9	2.9	4.5	3.3	3.6	4.2	6.7	4.5	2.5	2.4	2.5	4.9	1.76	94	42.7	*****	*****	*****	*****	*****						
1976-77	6.8	24.5	22.9	X	47.7	X	39.3	X	12.6	X	10.3	8.8	9.7	5.1	3.7	1.9	3.81	270	182.3	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
1977-78	1.4	3.0	14.5	8.0	18.0	28.6	4.7	8.4	3.4	2.4	1.1	1.4	3.04	120	95.9	*****	*****	*****	*****	*****						
1978-79	13.0	18.5	25.8	35.0	X	42.4	X	39.3	X	13.4	X	11.4	6.2	4.8	2.8	1.6	7.01	277	221.1	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
1979-80	2.2	4.0	5.5	6.4	7.9	13.8	7.7	7.0	3.5	2.4	1.1	2.4	2.09	83	65.9	*****	*****	*****	*****	*****						
1980-81	4.4	4.8	5.2	5.2	4.4	N	3.8	5.2	2.7	1.8	1.1	1.1	1.6	N	1.30	N	32	N	41.2	*****	*****	*****	*****	*****		
1981-82	2.4	2.3	6.5	5.4	5.8	5.4	3.9	4.0	4.6	7.6	7.2	8.1	2.04	80	64.2	*****	*****	*****	*****	*****						

Tabla 1. Estación de aforos de Navalcarnero en el río Guadarrama. Resumen de datos mensuales y anuales

Como la subcuenca estudiada se puede considerar intermedia dentro de la cuenca general que abarca la estación, se establece una correlación directa en función de las superficies (tabla 2):

$$K_{\text{correl}} = \frac{A_{\text{Aulencia}}}{A_{\text{Navalcarnero}}} = \frac{18,6}{798} = 0,0233$$

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	T/M
Aport Hm <sup>3</sup>	0,16	0,26	0,26	0,32	0,37	0,35	0,28	0,93	0,63	0,10	0,09	0,08	2,57
Caudal m <sup>3</sup> /s	0,06	0,10	0,10	0,12	0,14	0,14	0,11	0,36	0,24	0,04	0,04	0,03	0,08

*Tabla 2. Aportaciones embalse de Aulencia. Correlación con la Estación de aforos 3179*

El caudal medio es de 80 l/s y la aportación natural anual resulta de 2,57 Hm<sup>3</sup>, muy superior a la capacidad de embalse (375.000 m<sup>3</sup>), por lo que en principio, con la escorrentía de la lluvia se podría asegurar la renovación anual del agua embalsada.

Las aguas residuales del núcleo de Colmenarejo vierten al arroyo Peraleda y considerando una población estimada de 6.500 habitantes se puede estimar en 50 l/s el caudal medio de aguas residuales, resultando un total medio de 130 l/s.



*Foto. 5. Embalse de Aulencia. Vista hacia aguas abajo. Estado de contaminación de las aguas que vierten (16 de marzo de 2005)*

El volumen anual de aguas residuales vertidas resulta de 1,60 Hm<sup>3</sup> que

desembocan en el embalse de Aulencia, y que como se puede observar representa una proporción muy elevada respecto a la aportación natural, por lo que el grado de contaminación de las aguas que abastecen el embalse de Aulencia es muy alta (foto 4).

Se han realizado dos aforos de las aguas que vierten por el aliviadero en los días 14 y 16 de marzo de 2005 (ver tabla adjunta), donde se han medido las longitudes de vertido, ya que la vegetación ha obstinado para caudales pequeños parte del aliviadero, y las alturas piezométricas en cada zona de vertido puesto que la cota del umbral del aliviadero no es exactamente horizontal.

Para el cálculo del caudal se ha considerado la fórmula del vertedero en pared gruesa al ser el espesor de vertido muy reducido:

$$Q_i = C.L_i.H_i^{3/2}$$

En la tabla 3 se muestra la aplicación a los dos aforos, resultando unos caudales de 184 y 278 l/s, respectivamente, lo cual está dentro del entorno de caudales medios determinados anteriormente.

<b>AFORO 14 DE 2005</b>			<b>AFORO 16 DE 2005</b>		
<b>Vertedero pared gruesa</b>			<b>Vertedero pared gruesa</b>		
<b>Coefficiente:</b>		<b>1,7048</b>	<b>Coefficiente:</b>		<b>1,7048</b>
<b>ALIVIADERO PRESA</b>			<b>ALIVIADERO PRESA</b>		
<b>H</b>	<b>Anchura</b>	<b>Caudal</b>	<b>H</b>	<b>Anchura</b>	<b>Caudal</b>
<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m3/s</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m3/s</b>
0,046	0,85	0,014	0,055	0,85	0,019
0,032	1,85	0,018	0,041	1,85	0,026
0,032	4,20	0,041	0,041	4,20	0,059
0,032	3,95	0,039	0,041	3,95	0,056
0,031	4,15	0,039	0,040	4,15	0,057
0,024	3,30	0,021	0,033	3,30	0,034
0,019	1,30	0,006	0,028	1,30	0,010
0,010	3,80	0,006	0,019	3,80	0,017
<b>CAUDAL TOTAL:</b>		<b>0,184</b>	<b>CAUDAL TOTAL:</b>		<b>0,278</b>

Tabla 3. Aforos en Aliviadero de la presa los días 14 y 16 de febrero de 2005



#### 4. CALIDAD DE LAS AGUAS

Se han realizado, hasta la fecha, 4 tomas de muestras en el embalse y en los arroyos de aportación: en el Aulencia aguas abajo de la presa de Valmayor y en el arroyo Peraleda.

En las tablas 4, 5, 6 y 7 se muestran los resultados obtenidos.

	Ph	Cond. 25°	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	P <sub>total</sub>	D.Q.O.	S.S.
Embalse Aulencia	7.20	260	15.23	23.0	104	2.7	0.14	0.07	24.7	5.2	20.7	4.4	0.11	19.8	4.08	
R. Aulencia, A. Arriba	7.95	230	12.48	13.3	104	1.2	0.01	0.03	26.5	5.0	13.8	2.2	0.09	8.4	-	
Arroyo Peraleda I	7.50	390	23.25	37.9	128	3.1	0.17	0.06	34.4	7.1	28.6	5.3	3.08	>40	-	
Arroyo Peraleda II	7.50	390	23.32	37.9	128	3.0	0.18	0.07	34.1	7.0	28.9	5.5	3.50	>40	-	
		µS/cm	mg/	mg/l	mg/	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

Tabla 4. Calidad de las aguas. Toma de muestras el 13 de febrero de 2004

	Ph	Cond. 25°	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	P <sub>total</sub>	F <sup>-</sup>	D.Q.O.	S.S.	
Embalse Aulencia																		
Maro Izda	7.65	303	25.21	30.6	0	86	12.7	0.06	0.31	30.0	5.5	21.0	3.8	1.5	0.43	61	107.0	
Embalse Aulencia																		
Maro Dcha	7.1	348	26.20	6.7	0	146	1.8	0.17	0.32	35.5	6.3	22.3	5.1	84.5	0.33	2668	4288	
		µS/cm	mg/	mg/l	mg/l	mg/	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

Tabla 5. Calidad de las aguas. Toma de muestras el 18 de junio de 2004

	Ph	Cond. 25°	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	P <sub>total</sub>	F <sup>-</sup>	D.Q.O.	S.S.	
Embalse Aulencia																		
Maro Izda	7.13	262	26.07	32.4	0	61	8.5	0.03	0.21	25.0	4.6	19.1	3.7	0.62	0.27	42.8	32.08	
Embalse Aulencia																		
Maro Dcha	7.13	259	26.19	32.4	0	61	8.1	0.01	0.20	25.6	4.6	18.2	3.5	2.65	0.26	69.2	219.00	
R. Aulencia Aguas																		
Arriba	7.76	249	18.63	10.5	0	110	0.7	<0.01	0.07	28.0	4.7	15.3	2.7	0.16	0.23	10.2	2.00	
Arroyo Peraleda	7.36	242	24.59	31.9	0	61	7.7	<0.01	0.15	25.0	4.4	17.9	3.2	1.40	0.19	36.9	104.92	
		µS/cm	mg/	mg/l	mg/l	mg/	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

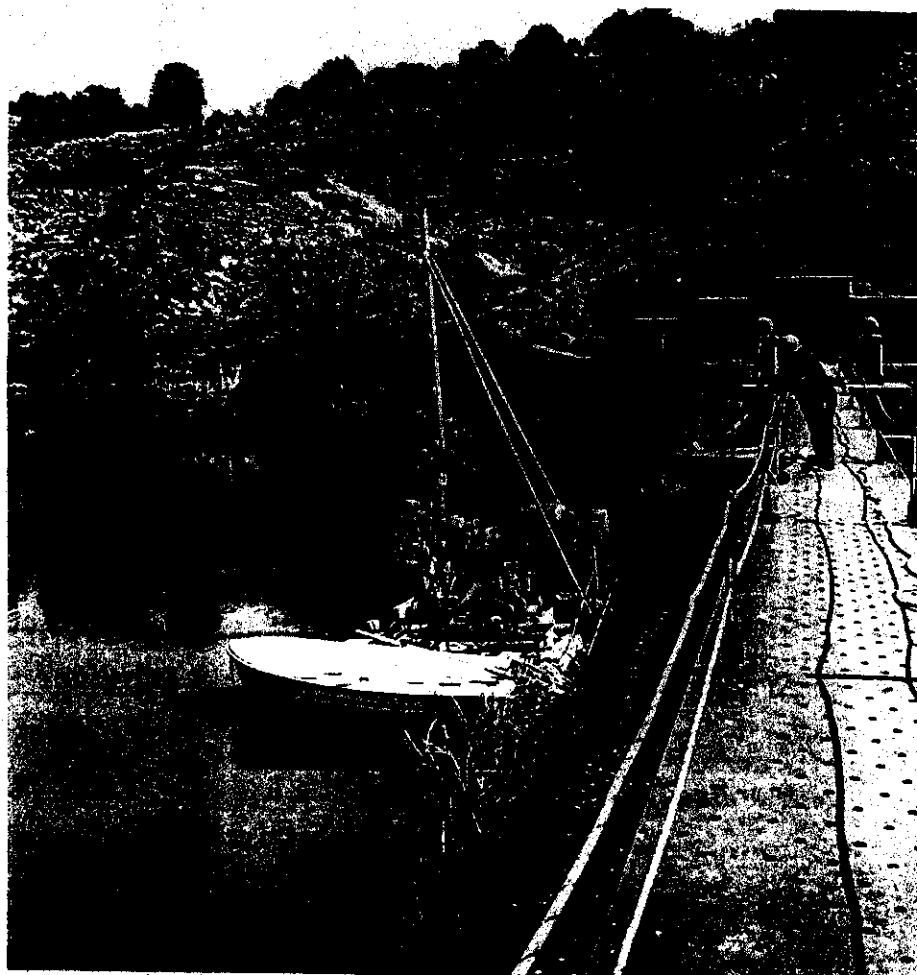
Tabla 6. Calidad de las aguas. Toma de muestras el 15 de septiembre de 2004

	Ph	Cond. 25°	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	P <sub>total</sub>	F <sup>-</sup>	D.Q.O.	S.S.	
Arroyo Peraleda	7.6	210	14.18	17.6	0	37	5.8	<0.01	0.15	10.6	2.7	14.9	3.6	0.85	<0.10	78.0	113.00	
Embalse Aulencia																		
Pie de presa	7.65	235	17.73	21.9	0	37	11.3	<0.01	0.11	12.3	3.2	17.5	3.1	1.20	<0.10	71.0	156.90	
Embalse Aulencia																		
Maro Dcha	7.85	330	31.91	7.6	0	85	4.8	0.16	0.13	19.5	5.3	22.4	4.6	30.00	<0.10	1470.0	3986.80	
Embalse Aulencia																		
Maro Izda	7.3	270	24.82	17.1	0	67	7.7	0.27	0.13	16.6	4.4	21.3	4.9	18.20	<0.10	880.0	1709.6	
		µS/cm	mg/	mg/l	mg/l	mg/	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

Tabla 7. Calidad de las aguas. Toma de muestras el 16 de marzo de 2005

## 5. EJECUCIÓN DE LOS SONDEOS DE INVESTIGACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DEL VASO DEL EMBALSE

La empresa Técnicas Especiales de Perforación, S.A. ha realizado 4 sondeos mediante plataforma flotante en los sedimentos del vaso del embalse (foto 6) durante los meses de marzo y abril de 2005 ,en los lugares que se muestra en la figura 8.



*Foto. 6. Sondeos de Investigación en el vaso del embalse. Vista de la ejecución del sondeo (1 marzo de 2005).*

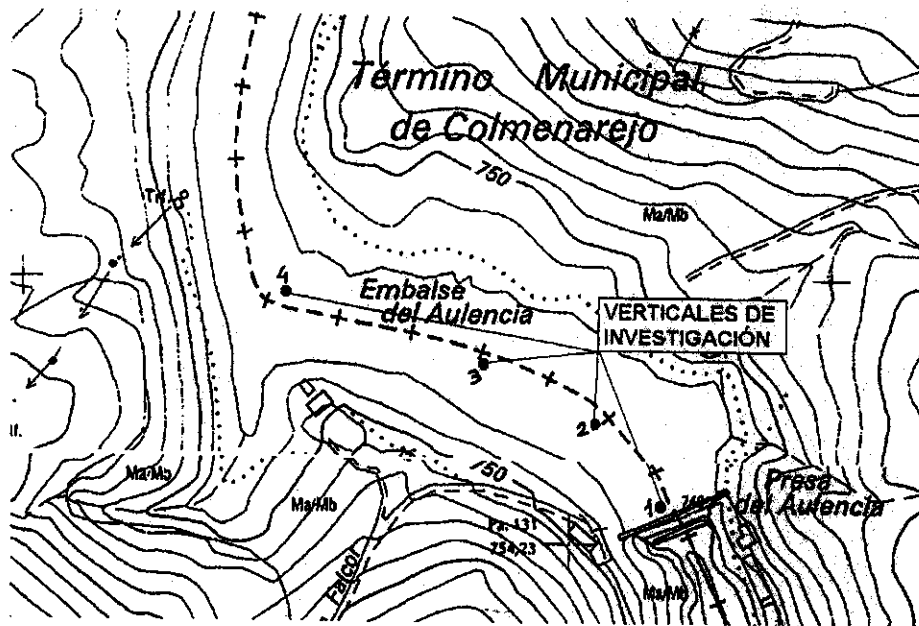


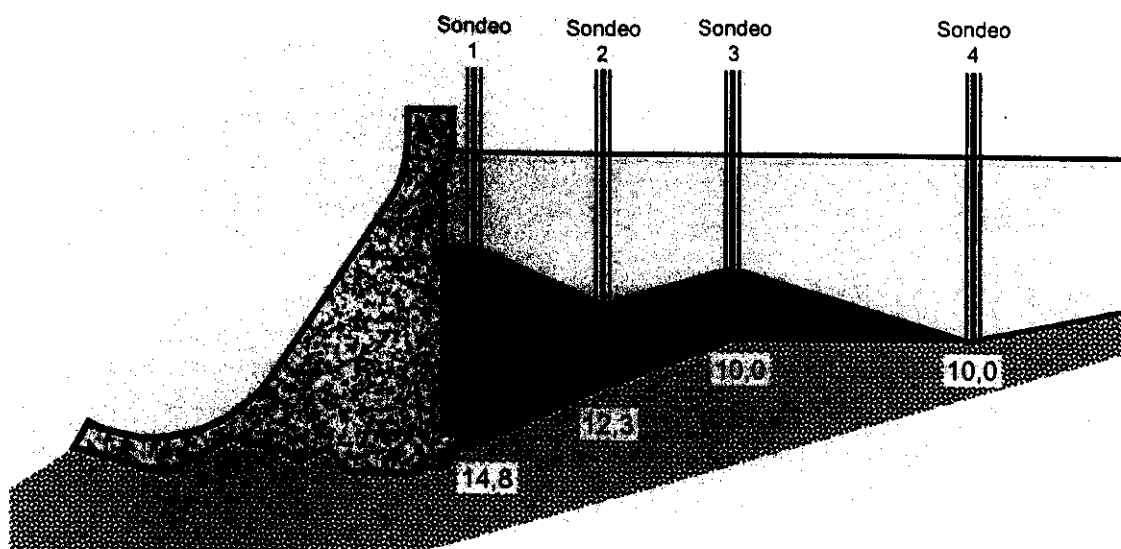
Fig. 8. Ubicación de los sondeos de investigación de los sedimentos del embalse

El sondeo 1 se realizó junto al paramento de la presa y llegó a 14,8 m de profundidad, donde alcanzó el lecho de granito. En este sondeo los cinco primeros metros están formados por una suspensión gelatinosa de sulfato de aluminio y el resto, es decir desde el metro 5 al 14,8 se encuentra un sedimento detrítico formado por arenas finas, limos y arcillas con un elevado contenido en materia orgánica.

El sondeo 2 alcanzó 12,3 metros de profundidad. En los 8 primeros metros se encuentra la misma suspensión gelatinosa que en el sondeo 1 y desde el metro 8 hasta el fondo se encuentran depositados sedimentos detríticos de iguales características que los del sondeo 1.

El sondeo 3 alcanzó 10 metros de profundidad encontrándose en los 6 primeros metros la capa de gel y en el resto sedimento.

El sondeo 4 de 10 metros de profundidad, estaba constituido en su totalidad exclusivamente por suspensión gelatinosa.



*Fig.9 Distribución vertical de los materiales depositados a partir de las muestras obtenidas en los sondeos*

## RESULTADO DE LOS ANÁLISIS

### Composición de la suspensión gelatinosa:

Esta suspensión está compuesta fundamentalmente por sulfato de aluminio, habiéndose detectado además los siguientes elementos:

Bario	0,694 mg/l
Cadmio	0,095 mg/l
Cromo	0,091 mg/l
Cobre	0,578 mg/l
Hierro	39,421 mg/l
Manganeso	9,866 mg/l
Níquel	0,052 mg/l
Plomo	0,254 mg/l
Vanadio	0,138 mg/l
Zinc	0,582 mg/l
Mercurio	0,056 mg/l
Bismuto	0,068 mg/l
Aluminio	963,67 mg/l



Agua 97%

Después de realizar una centrifugación de este material se llevó a cabo un análisis cualitativo por CG/espectrometría de masas, de la fracción acuosa y el residuo sedimentado resultantes. Los resultados dieron trazas de:

### 1. Fracción acuosa

Se ha identificado 74 compuestos de los que se pueden destacar:

- Derivados de decanamida como la oleamida
- Hidrocarburos alifáticos
- Alquilbencenos
- Terpenos
- Ésteres de ácidos grasos

Se puede decir que nos encontramos ante unos materiales procedentes de hidrocarburos, terpenos, ácidos grasos, derivados de jabones, productos textiles, disolventes, etc.

### 2. Residuo sólido

Se han identificado trazas de 31 compuestos entre los que se pueden destacar la presencia de azufre, además de terpenos, hidrocarburos, ftalatos y alquil-bencenos.

### Composición del sedimento detrítico

En primer lugar destacar el alto contenido en agua (80-95%) que tiene este material.

Así mismo presenta un alto contenido en materia orgánica, aunque ésta parece disminuir con la profundidad. Así en las muestras superficiales del sedimento encontramos valores cercanos al 40%, mientras en las muestras más profundas este valor se reduce al 14%.



CEDEX

También se han encontrado valores elevados de hierro (30%) y fósforo (28%). El resto de elementos analizados (potasio, manganeso y sodio) se encuentran en cantidades inferiores al 10%

### Conclusiones

A la vista de los resultados se puede afirmar que los materiales que actualmente se encuentran en el embalse de Aulencia no corresponden a los sedimentos propios de un embalse. Su naturaleza parece corresponder más bien a residuos de fangos procedentes de la estación depuradora ETAP que trata las aguas del embalse de Valmayor, situada aguas arriba del embalse y de los vertidos procedentes de las aguas residuales que genera el núcleo poblacional Colmenarejo,



CEDEX

## 6. EQUIPO TÉCNICO ENCARGADO DEL ESTUDIO

Coordinador Técnico de Programa  
Estudios y Planificación de  
Recursos Hidráulicos

Alfonso Palma Villalón  
Ingeniero de C.C. y P.

Director de Programa  
Erosión y Sedimentación

Rafael Cobo Rayán  
Ldo en CC Geológicas

Jefe de Laboratorio de  
Calidad de las Aguas

Ana María Alonso García  
Lda. en Farmacia

En la elaboración de este trabajo ha participado la empresa Técnicas Especiales de Perforación, S.L.

Madrid, octubre de 2005  
El director del Trabajo

Fdo. Rafael Cobo Rayán

V<sup>a</sup> B<sup>a</sup>  
el Director del Centro de estudios Hidrográficos

Fdo. Juan Manuel Ruiz García