

**MEMORIA DEL MAPA HIDRO-
GEOLOGICO HOJA DE FRAGA**

31-15

387

JUNIO/91

INDICE

INDICE

Pág.

1.-	<u>RESUMEN</u>	2
2.-	<u>ANTECEDENTES</u>	6
3.-	<u>CLIMATOLOGIA</u>	8
3.1.	<u>ANALISIS PLUVIOMETRICO</u>	9
3.2.	<u>ANALISIS TERMICO</u>	9
3.4.	<u>ZONIFICACION CLIMATICA</u>	12
4.-	<u>HIDROLOGIA SUPERFICIAL</u>	14
4.1.	<u>CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS</u>	14
4.2.	<u>RED FORONOMICA</u>	14
4.3.	<u>REGIMEN DE CAUDALES</u>	15
4.4.	<u>ZONAS HUMEDAS</u>	16
5.-	<u>HIDROGEOLOGIA</u>	18
5.1.	<u>CARACTERISTICAS GENERALES</u>	18
5.2.	<u>ALUVIALES DE LOS RIOS CINCA Y ALCANADRE</u>	19
5.2.1.	<u>Características geológicas e hidrogeológicas</u>	19
5.2.2.	<u>Parámetros hidrogeológicos</u>	22
5.2.3.	<u>Inventario de puntos de agua</u>	23
5.2.4.	<u>Usos del agua</u>	23
5.3.	<u>OTROS MATERIALES DE INTERES HIDROGEOLOGICO</u>	24
5.3.1.	<u>Funcionamiento Hidrogeológico</u>	24
5.3.2.	<u>Terciario detrítico</u>	25
5.3.3.	<u>Materiales carbonatados oligoceno-miocenos</u>	25
5.3.4.	<u>Depósitos cuaternarios</u>	26
5.3.5.	<u>Inventario de puntos de agua</u>	28
5.4.	<u>CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS</u>	28
6.-	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	31

INDICE DE ANEJOS

ANEJO N° 1.- SERIES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

ANEJO N° 1.1. PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS

ANEJO N° 1.2. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES HISTORICAS

ANEJO N° 1.3. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES COMPLETADAS

ANEJO N° 2.- CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

ANEJO N° 3.- LISTADO DE ANALISIS QUIMICOS

1.- RESUMEN

1.- RESUMEN

Dentro de esta Hoja cabe destacar por su importancia hidrogeológica el aluvial del río Cinca, que atraviesa la zona en dirección NO-SE. Esta unidad pertenece al sistema acuífero nº 62 del ITGE "Aluvial del Ebro y afluentes", (ver esquema hidrogeológico regional Fig. 1). Con excepción de estos depósitos, y los asociados al río Alcanadre, el resto de materiales presentes tienen un interés mucho más restringido. Unicamente habría que reseñar el pequeño afloramiento de depósitos asociados al río Segre en la esquina SO de la Hoja, que aunque pertenecen a un sistema regional (nº 62 del ITGE) no tienen entidad suficiente en el área de estudio como para justificar un apartado específico.

Entre el resto de materiales se pueden distinguir los depósitos cuaternarios asociados a glacis, coluviones y rellenos de vales y los materiales terciarios, que aunque de naturaleza eminentemente impermeable, pueden presentar cierto interés en relación con niveles carbonatados o detriticos gruesos.

Existen ciertas hipótesis que apuntan hacia la posibilidad de la existencia de flujos lentos y prolongados a través de estos materiales terciarios de relleno de la depresión del Ebro, que se comportarían como un medio de baja permeabilidad en su conjunto.

El clima del área es de tipo Mediterráneo (Continental Templado, caracterizado por escasez de precipitaciones y amplia variación térmica intraanual.

El drenaje principal de la Hoja se realiza a través del río Cinca, que junto con el Alcanadre y el Arroyo de la Clamor son los únicos cursos de carácter permanente.

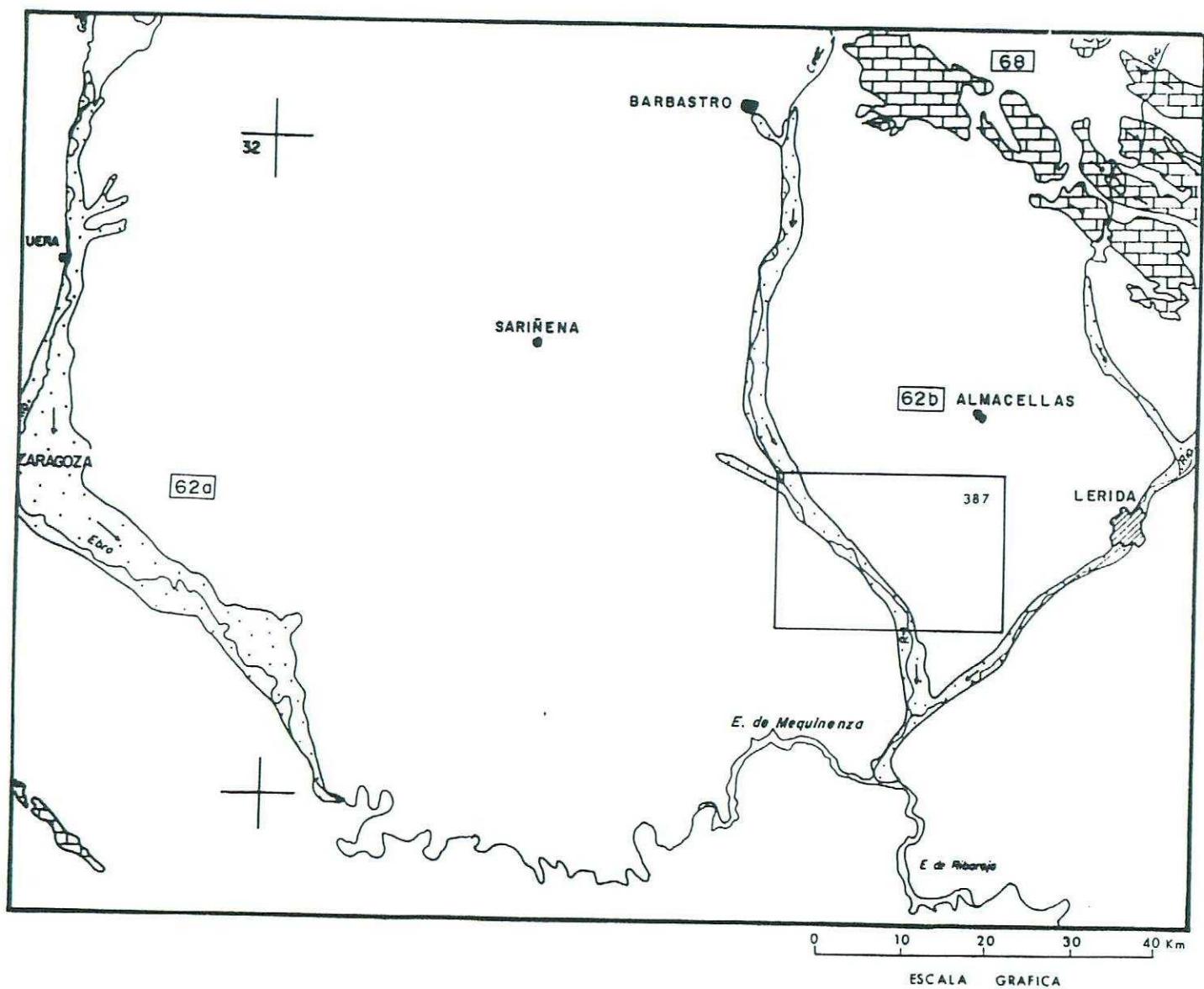


FIG.1- ESQUEMA HIDROGEOLOGICO REGIONAL

El uso de las aguas subterráneas es bastante restringido, tanto por su escasez como por la amplia red de distribución de aguas superficiales (en la mitad NE de la Hoja).

La facies química predominante en las aguas subterráneas es la sulfatada (clorurada) sódico-cálcica.

2.- ANTECEDENTES

2.- ANTECEDENTES

Prácticamente los únicos estudios de tipo hidrogeológico en el área se refieren al aluvial del río Cinca.

En 1978, dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas, el ITGE realizó un estudio del sistema acuífero 62, donde se definieron las principales características y el funcionamiento de la unidad.

Con respecto a los materiales terciarios que afloran en la zona de Monegros al oeste del río Cinca, se han realizado dos estudios: CSIC-MOPU (1988) y I.E.A.-D.P.H. (1989). Ambos evalúan el funcionamiento hidrogeológico de este área y la respuesta del sistema a una posible puesta en regadío de la zona.

El resto de la Hoja no ha sido tratado desde un punto de vista hidrogeológico debido a su naturaleza básicamente impermeable.

3. - CLIMATOLOGIA

3.- CLIMATOLOGIA

La red de control del Instituto Nacional de Meteorología dispone de las siguientes estaciones dentro del área que afecta a esta Hoja.

CODIGO	TIPO*	LUGAR	PROVINCIA
9911E	P	Ballobar	Huesca
9911U	P	Zaidin La Taula	Huesca
9912	P	Zaidin	Huesca
9923	TP	Gimenells (Santa María)	Lérida
9923B	P	Gimenells(C.T.Colonización)	Lérida
9923U	P	Fraga (Matamoros)	Huesca
9924	P	Fraga (Silo)	Huesca
9924A	P	Fraga (Instituto)	Huesca
9924B	P	Fraga "Comarcal"	Huesca
9924E	TP	Fraga (Las Balas CAC)	Huesca

* TIPO - P: PLUVIOMETRICA
 - TP: TERMOPLUVIOMETRICA

La estación que dispone de un registro más largo, y por tanto más representativa es la 9923 Gimeneles (Santa María) con 13 años completos de registro, siendo ésta la utilizada para caracterizar el clima de la Hoja.

En el Anejo 1, se incluyen listados de precipitaciones mensuales históricas y temperaturas medias mensuales históricas y completadas.

3.1. ANALISIS PLUVIOMETRICO

Los valores que se tienen, corresponden a una serie de 28 años aunque presenta numerosos intervalos sin dato. Para obtener la media, el número real de valores considerados se sitúa entre 20 y 25.

PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS EN mm (1956-1987)

Estac. 9923B	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	TOTAL
Media	43.4	39.1	34.8	23.7	24.7	35.8	40.3	47.0	38.5	15.9	27.4	37.2	432.5
D. Típica	36.5	30.2	24.2	15.4	19.6	36.3	27.9	28.6	27.8	13.0	23.1	33.2	102.5

La precipitación media anual es de 432 mm, como también se ve reflejado en el mapa de isoyetas (Fig. 2).

Como en el resto de la Depresión del Ebro las estaciones más lluviosas corresponden a la primavera y el otoño. No obstante los valores medios no son indicativos de la distribución de las precipitaciones que se producen de manera torrencial e irregular.

3.2. ANALISIS TERMICO

En la siguiente tabla se presentan los datos correspondientes a la serie completada de temperaturas en el período 1940-1985.

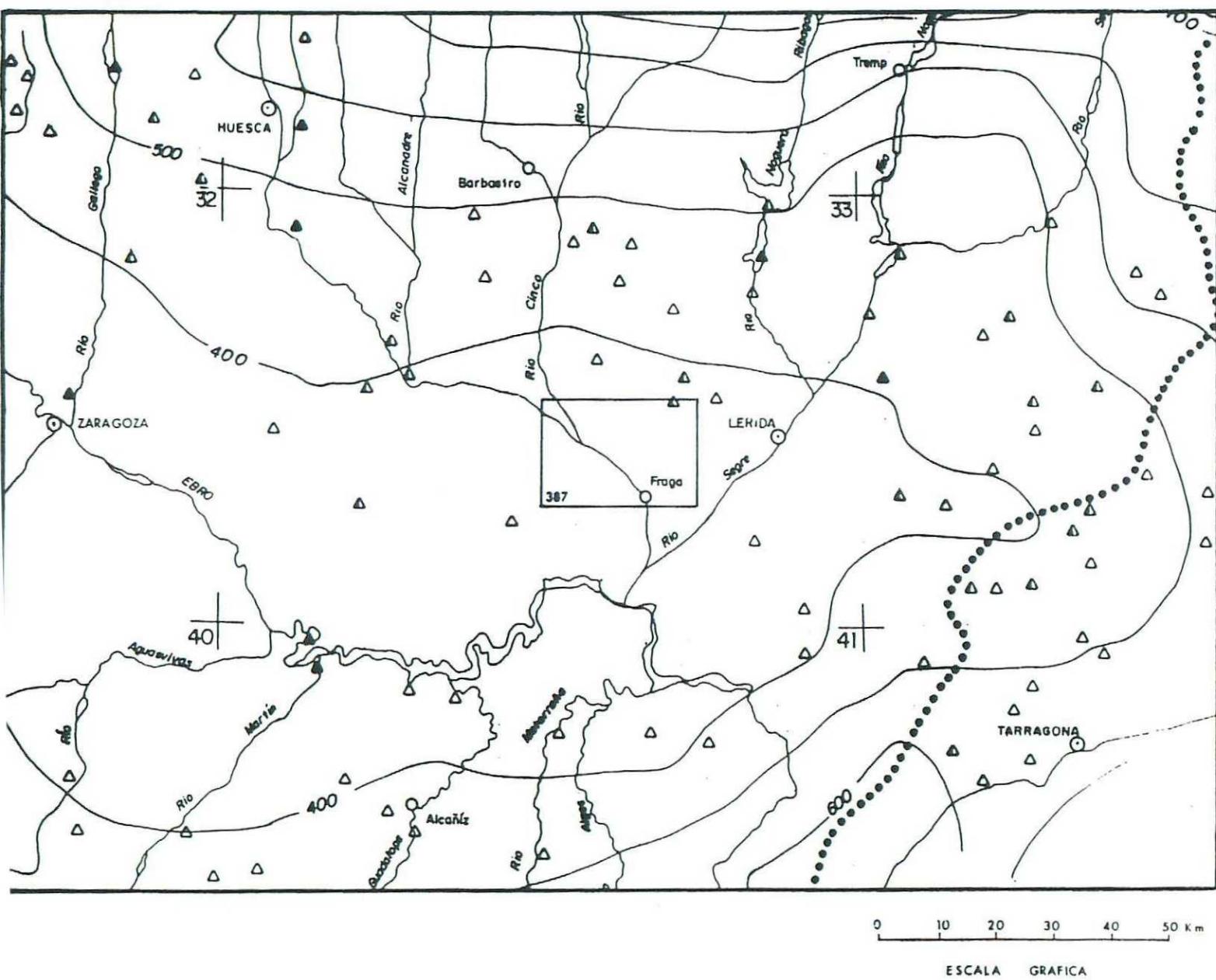


FIG. 2 - MAPA REGIONAL DE ISOYETAS MEDIAS

TEMPERATURAS MEDIAS COMPLETADAS EN °C (1940-1985)

Estación 9923	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	MEDIA
Media	16.2	9.9	6.0	5.4	7.8	11.4	14.6	18.4	23.3	26.5	25.7	22.3	15.7
D. Típica	1.8	1.6	1.8	1.9	1.9	1.7	1.4	1.9	1.6	1.5	1.6	2.0	.9

El mes más frío corresponde a Enero y el más caluroso a Julio, con una importante variación en la amplitud térmica de 21,1°C.

En la Fig. 3 se puede ver en conjunto la evolución de precipitaciones y temperaturas a lo largo del año, para la estación 9923 Gimenells (Santa María).

3.4. ZONIFICACION CLIMATICA

Se ha seguido la clasificación agroclimática de J. Papadakis que considera como características fundamentales del clima el régimen térmico y el régimen de humedad, traduciéndolos al tipo de cultivo que puede vegetar en esas condiciones.

Según esto, la Hoja de Fraga posee un clima Mediterráneo Continental Templado, con invierno Avena Fresco, que puede ser Avena Cálido en los valles, y verano tipo Arroz que gradualmente pasa a Algodón menos cálido en la parte noreste de la zona. El régimen de humedad se califica como Mediterráneo Seco.

4 .- HIDROLOGIA SUPERFICIAL

4.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL

El río Cinca constituye la principal vía de drenaje del área, discurriendo aproximadamente de manera diagonal NO-SE. Otros ríos importantes son sus afluentes Alcanadre y el Arroyo de la Clamor.

Una característica importante de la Hoja es la densa red de acequias situada al N del río Cinca.

4.1. CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS

Toda la zona es tributaria del Ebro aunque en ella se pueden distinguir varias subcuencas de 2º y 3er. orden siguiendo los criterios de clasificación del M.O.P.U.

La mayor parte del territorio vierte aguas hacia el río Cinca y sus afluentes, salvo dos zonas que drenan hacia el río Ebro directamente y hacia el río Segre. Estas divisorias de éstas se sitúan de manera aproximada, paralelamente al N de la N-II y al S del Canal de Aragón y Cataluña, respectivamente. Hay que destacar las diferencias entre la parte N y S del río Cinca. Al N es fundamental la existencia de numerosas acequias, mientras que al S existen solamente una serie de barrancos de funcionamiento esporádico y escaso recorrido.

4.2. RED FORONOMICA

La Confederación Hidrográfica del Ebro controla 1 estación dentro de la hoja, que es la número 17.- Río Cinca en Fraga. Dispone de escala, limnígrafo y teleférico con vagoneta.

Pertenece a la Red de Calidad y también está incluida en la Red de Previsión de Avenidas.

La superficie de la cuenca que se recoge en este punto es de 9.612 km². Se dispone de datos desde el año hidrológico 1918-19, con un período de interrupción entre 1936 y 1947.

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s). PERIODOS 1960-1985

	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	ANUAL
Media	99.6	123.2	79.5	96.7	96.6	115.3	102.3	105.4	133.3	64	49.2	58.3	94.3
D. Típica	99.3	78.5	31.4	64	71.2	96.1	68.2	76.6	69.4	34.2	35.2	43.3	31.1

Existe en proyecto otra estación que llevará el número 193 y controlará el río Alcanadre en Ballobar.

4.3. REGIMEN DE CAUDALES

Existen tres tipos de funcionamiento según el régimen de caudales:

- Los ríos Cinca y Alcanadre tienen un largo recorrido anterior a esta zona y por tanto su régimen no se muestra influenciado por las características locales. Tienen un carácter alóctono, con circulación constante a lo largo del año.

Además, hay que tener en cuenta que antes de su llegada a la zona cubierta por la Hoja han sufrido múltiples obras de regulación.

- La zona situada al N del río Cinca está fuertemente influenciada por las obras de regadío que condicionan la circulación de agua en los barrancos.

- El área al S del Cinca posee solamente barrancos de circulación ocasional relacionada con épocas lluviosas. Son muy numerosos en el escarpe vertiente hacia el Cinca.

4.4. ZONAS HUMEDAS

Se consideran como zona húmeda o humedad a aquellas zonas cubiertas por aguas permanentes o temporales de naturaleza dulce, salobre o salada, y exceptuando las aguas corrientes (ríos, barrancos).

La mayoría de las que se enclavan en esta zona corresponden a áreas endorreicas. Muchas de ellas están acondicionadas como balsas que recogen agua directamente de la lluvia, de escorrentía superficial e incluso son rellenados mediante cisternas sirviendo fundamentalmente para regadío y abrevamiento de ganado.

No hay que descartar tampoco la posible influencia que tengan los aportes de aguas subterráneas en su creación y mantenimiento, como se ha demostrado en las lagunas situadas en la vecina hoja de Bujaraloz (CSIC-MOPU, 1988; IRYDA, 1989).

La naturaleza de las aguas asociadas a las balsas es bicarbonatada-sulfatada cálcica, con mineralización media, algo más elevada que la precipitación (ver Anejo 3 de análisis químicos), que puede ser debida a la concentración por evaporación y/o a la influencia de aportes subterráneos más mineralizados.

5.- HIDROGEOLOGIA

5.- HIDROGEOLOGIA

5.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Aparece incluido en la Hoja una parte del sistema acuífero Nº 62 del ITGE "Aluvial del Ebro y afluentes", que corresponde a los depósitos cuaternarios de los ríos Cinca, y, en menor medida, Alcanadre. También aflora otra parte de este sistema acuífero en la esquina SE que correspondería a la unidad "Aluvial del Segre", pero que por su reducida extensión de afloramiento no se tratará en detalle.

El resto de materiales presente solamente tienen un interés local, estando en general muy poco aprovechados los recursos subterráneos tanto por su deficiente calidad como por la existencia de una buena red de distribución de aguas superficiales que cubren las necesidades de la zona (considerando la mitad NE del área).

Por esto, la densidad de puntos de agua existente es escasa. Las características fundamentales se incluyen en el Anejo 2, exponiéndose a continuación un cuadro resumen del mismo.

OCTANTE	NATURALEZA (*) Nº DE PUNTOS					TOTAL
	M	P	S	B	OTROS	
1	1	4		2		7
2		5				5
3						
4						
5	2	2	1	4	1(SP)	10
6		3			2(PG)	5
7	2	5				7
8						
TOTAL HOJA	5	19	1	6	3	34

* Naturaleza
 M - Manantial
 P - Pozo
 S - Sondeo
 B - Balsa
 SP - Sondeo-petróleo
 PG - Pozo-galería

5.2. ALUVIALES DE LOS RIOS CINCA Y ALCANADRE

5.2.1. Características geológicas e hidrogeológicas

Se consideran dentro de este acuífero tanto los niveles de terrazas como el propio aluvial y la llanura de inundación.

Los 5 niveles más altos de los diferenciados son niveles colgados de pequeña extensión, en general bastante cementados, y por tanto con escaso interés hidrogeológico.

De los dos niveles restantes, solamente el inferior aparece conectado en continuidad.

Los espesores de cada una de las terrazas son aproximadamente de 3 m, siendo su litología característica de gravas y cantes polimicticos con matriz arcillo-arenosa.

A continuación se presentan unos cortes esquemáticos de la geometría de este acuífero, cuya localización figura en el mapa hidrogeológico 1:50.000.

La terraza baja tiene una anchura inferior a 1 km en la mayoría de sus afloramientos. Su altura relativa sobre el río es de 5-10 m.

La segunda terraza se desarrolla aproximadamente desde Albalate de Cinca. Su altura relativa sobre el cauce es de 15-20 m. Dentro del ámbito de la Hoja, tiene interés en la zona de la Acequia de Zaidín.

Por la margen derecha adquiere interés a partir de Miralsot, hasta Torrente de Cinca.

Los espesores saturados en esta zona del Bajo Cinca son por término medio de 6 m.

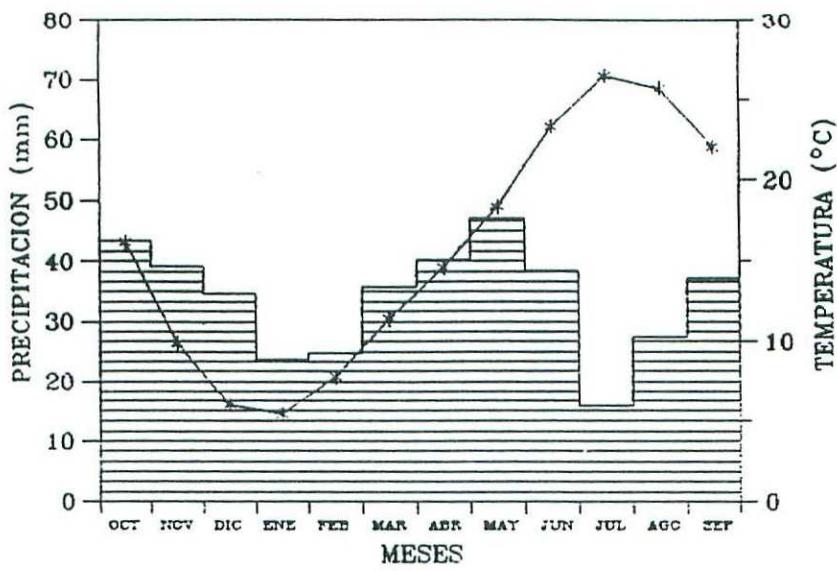


Fig. 3 .- Distribucion anual Precipitacion - Temperatura

5.2.2. Parámetros hidrogeológicos

La transmisividad que se considera para este acuífero se sitúa entre 100 y 500 m²/día.

No existen suficientes datos que permitan elaborar un mapa piezométrico. Pese a esto, la dirección de flujo del agua subterránea parece que tiene 2 componentes principales, una en sentido hacia el río y otra paralela al curso del mismo en sentido aguas abajo.

El gradiente estimado es de alrededor del 0,1-0,22%.

Existen 2 puntos en la Hoja que pertenecen a la red piezométrica desde 1982: 311570001 y 311570002, situados ambos en la terraza más baja. La influencia que sobre ellos produce el regadío es importante ya que se da la circunstancia de que los máximos niveles corresponden a la época estival (de máximo riego) y los mínimos a finales del invierno, cuando la recarga natural por precipitación es máxima.

Para establecer el balance del sistema hay que considerar que la recarga se produce principalmente por la infiltración directa de la precipitación y de los excedentes de riego, así como por infiltración de los afluentes laterales que llegan a las terrazas.

La descarga se realiza hacia el río, por extracciones en pozos y sondeos, y por manantiales que drenan las terrazas.

La mayoría de estos factores son difíciles de evaluar con precisión y por esto los valores expuestos a continuación deben tomarse como orientativos.

Considerando toda la extensión del acuífero del Bajo Cinca (desde su confluencia con el Esera hasta su desembocadura en el Ebro) con un total de 70 km², los recursos se sitúan en torno a 30 Hm³/a, con unas reservas interanuales de 42 Hm³/a.

5.2.3. Inventario de puntos de agua

Los puntos de agua relacionados con este acuífero son en total 17, de los cuales 15 son pozos excavados y 2 manantiales. La profundidad de los pozos oscila entre 3 y 6 m, con diámetros de 1 a 2 m.

Todos estos puntos se sitúan sobre la terraza más baja del río, apareciendo los manantiales en el contacto de ésta con la llanura aluvial.

5.2.4. Usos del agua

La extracción de agua en este acuífero, sirve mayoritariamente para el abastecimiento de granjas, quedando bastante por encima de su utilización en agricultura e industria.

Los volúmenes extraídos son desconocidos en su mayoría. Solamente se tienen datos de 5 puntos que extraen en total 1,7 Dm³ anuales.

A través de los manantiales se drenan 18 Dm³/año.

Un hecho notable en la zona es el progresivo abandono del uso de aguas subterráneas, debido al incremento de la utilización de las aguas superficiales.

5.3. OTROS MATERIALES DE INTERES HIDROGEOLOGICO

El resto de formaciones presentes en la Hoja tienen un interés hidrogeológico muy limitado, tanto por la poca extensión de sus afloramientos (como es el caso de los depósitos cuaternarios no tratados anteriormente) como por su comportamiento prácticamente impermeable, y su mala calidad química (en los materiales terciarios).

Aunque gran parte de los materiales se han considerado como impermeables, pueden tener algún interés los siguientes:

- Materiales detríticos con predominio de areniscas, del Oligoceno Superior.
- Materiales carbonatados del tránsito Oligoceno-Mioceno (nivel 7 de la cartografía geológica).
- Depósitos cuaternarios realizados con glacis, coluviones, rellenos de valés, etc.

5.3.1. Funcionamiento Hidrogeológico

Para explicar el funcionamiento de los materiales terciarios continentales, que se ubican en la Depresión del Ebro, Sanchez et al (1989) han elaborado una hipótesis que considera estos materiales en su conjunto como un medio homogéneo de baja permeabilidad.

Defienden la teoría de una modelo general donde se producen flujos locales, intermedios y profundos, que dan lugar a aguas de muy distintas características, según las longitudes recorridas y los tiempos de residencia.

El nivel de saturación se sitúa próximo a la superficie topográfica y adaptado a la misma.

A continuación se exponen algunas características generales sobre las formaciones que más concretamente afectan a esta Hoja. No se dispone en la actualidad de datos suficientes de niveles, quimismo, etc, que permitan hacer una descripción más detallada.

5.3.2. Terciario detrítico

Se incluyen en este grupo las facies mayoritariamente areniscosas del Oligoceno Superior que afloran en la parte E de la Hoja.

No existen datos de inventario en estos materiales por lo que no se pueden determinar sus características hidrogeológicas.

Su posible interés se justifica en función de su litología donde se alternan abundantes cuerpos arenosos, con arcillas, yesos y algún nivel de caliza minoritaria.

La permeabilidad será mucho menor en sentido vertical que en horizontal, aunque será baja en cualquier caso.

5.3.3. Materiales carbonatados oligoceno-miocenos

Se considera aquí la parte carbonatada superior de la U. Huesca que consta de niveles carbonatados con algunas intercalaciones arcillosas en su parte superior y de yesos en la inferior.

No son descartables fenómenos de karstificación, y disolución, tanto en los niveles carbonatados como yesíferos aunque no se tienen evidencias de estos procesos.

La distribución de permeabilidades seguirá el mismo esquema que en el caso anterior, con valores mucho más elevados en la horizontal.

5.3.4. Depósitos cuaternarios

Además de los materiales relacionados con la red fluvial principal, ríos Cinca y Alcanadre, existen una serie de depósitos cuaternarios relacionados con piedemontes, conos de deyección, coluviones, glacis y fondos de "valé". También aflora en la esquina SE una pequeña parte de las terrazas relacionadas con el río Segre.

El espesor varía entre 1 y 4 m. La litología característica corresponde a gravas y cantos englobados en proporciones variables de arenas, limos y arcillas. Los depósitos de piedemonte y glacis tienen una mayor cantidad de gravas y cantos, mientras que los depósitos aluviales y de fondo de "valé" son fundamentalmente arenas, limos y arcillas.

La mayor extensión corresponde a los depósitos de piedemonte ocupando gran parte del sector oriental de la Hoja. Estas formaciones, como también sucede en los glacis más antiguas, presentan costras calcáreas y fenómenos de cementación que contribuyen a disminuir la permeabilidad.

Su funcionamiento es de acuífero libre, con permeabilidad por porosidad intergranular.

Se pueden considerar como acuíferos colgados, al estar situados sobre los terciarios casi impermeables.

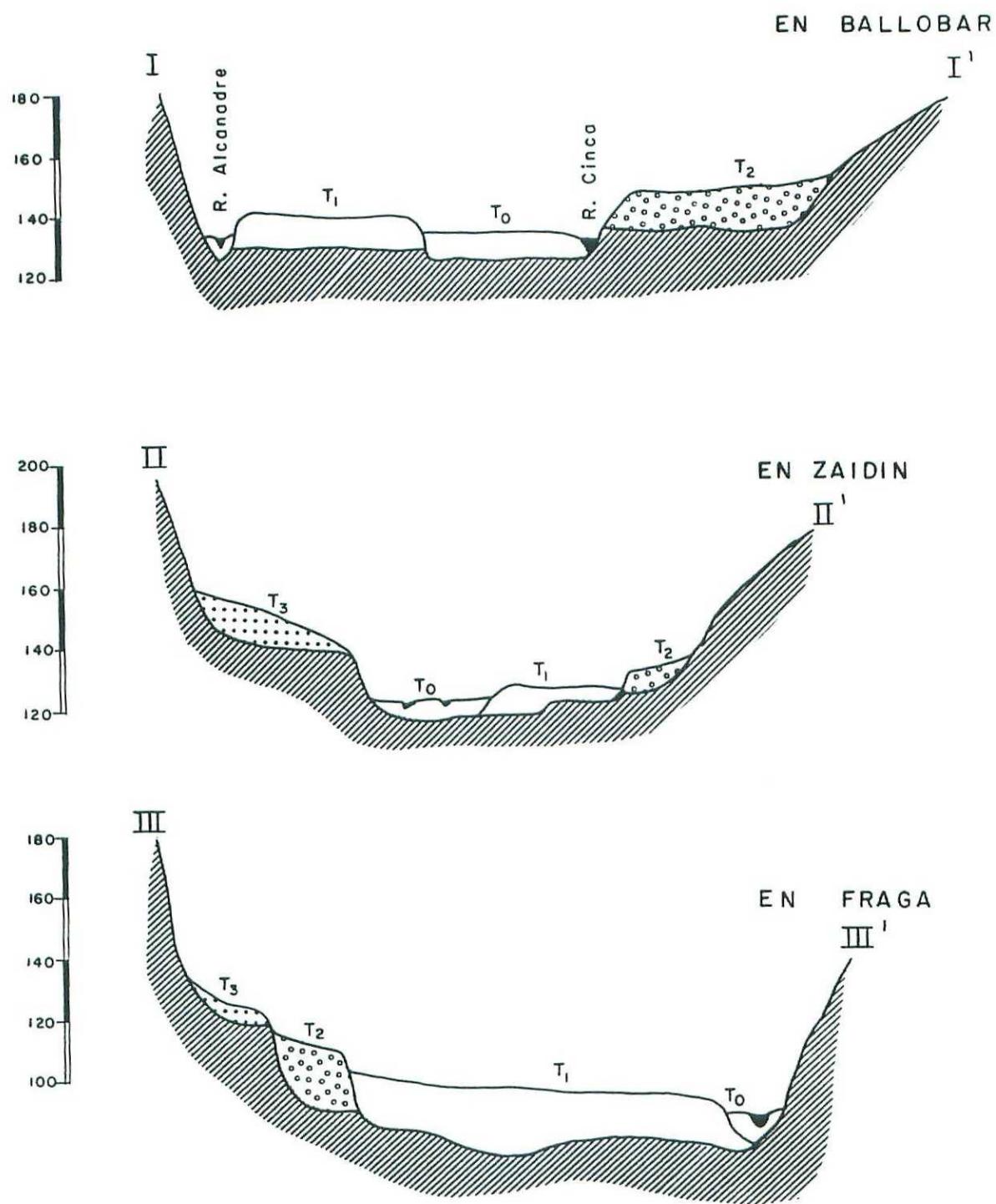


FIG. 4 - CORTES ESQUEMATICOS DEL RIO CINCA (TOMADO DE IGME, 1978).

5.3.5. Inventario de puntos de agua

En la mitad suroccidental de la Hoja se concentran el resto de puntos no incluidos en el sistema acuífero del aluvial del Cinca.

En total son 17 de los cuales 6 son balsas, 4 pozos, 3 manantiales, 2 pozos con galería, un sondeo y sondeo de petróleo.

La práctica totalidad de estos puntos se sitúan en los barrancos, cuyos rellenos, aunque de poco espesor, presentan mejores características para el almacenamiento de agua.

No se conocen datos de caudales extraídos, aunque serán muy reducidos ya que el uso de las aguas subterráneas se limita prácticamente al abrevamiento esporádico de ganado ovino.

5.4. CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

El ITGE dispone de un punto (311570005) perteneciente a la red de calidad y que controla periodicamente. Es un manantial situado en los depósitos del río Cinca.

Los datos de los análisis están incluidos en el Anejo 3 de la memoria.

A partir de los análisis disponibles, se pueden distinguir 2 grupos.

- Uno de ellos está formado por aquellos puntos pertenecientes al aluvial del río Cinca. La conductividad

registrada es inferior a 800 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Son aguas bicarbonatadas cárnicas.

Un dato anómalo lo proporciona el punto 311570005, que tiene una concentración mucho mayor y carácter sulfatado cálcico. También es el que presenta una mayor concentración en nitratos ($>50 \text{ mgr/l}$) mostrando indicios de contaminación por los abonos agrícolas.

- En el otro grupo se engloban las muestras tomadas en el terciario. Son fundamentalmente cloruradas-sulfatadas sódicas. Destacan sobre todo las aguas de los puntos 311510006 y 311550001 con conductividades de 12803 y 8722 $\mu\text{s}/\text{cm}$ respectivamente.

Su composición está fuertemente condicionada por la litología con arcillas predominantes y presencia de yesos que motivan también el incremento de salinidad.

6.- BIBLIOGRAFIA

6.- BIBLIOGRAFIA

M.O.P.U. (1966).- Clasificación decimal de ríos. Cuenca del Ebro.

M.A.P.A. (1977).- Agroclimatología de España.

M.A.P.A. (1978).- Mapa de Cultivos y Aprovechamientos E/1:50.000 Fraga.

I.T.G.E. (1978).- Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero 62. Aluvial del Ebro y Afluentes.

I.E.A.-D.P.H. (1989).- Impacto Hidrológico e Hidroquímico de los futuros regadíos de Monegros II en los sectores pertenecientes a la provincia de Huesca: una aportación de datos básicos.

A N E J O S

ANEJO N° 1.- SERIES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

- 1.1. PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS**
- 1.2. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES HISTORICAS**
- 1.3. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES COMPLETADAS**

ANEJO N° 1.1. PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS

Estacion meteorologica nº: 9911E

Lugar: BALLOBAR

Provincia: HUESCA

PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS EN mm.

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1969 - 70	61.2	17.7	4.5	31.7	.0	10.3	8.5	51.5	22.0	7.7	25.9	.0	241.0
1970 - 71	51.5	24.7	46.0	44.7	1.2	50.7	32.3	56.0	41.5	108.5	19.0	95.9	572.0
1971 - 72	13.2	57.3	42.7	36.8	19.9	10.2	14.6	56.8	57.2	11.6	20.7	142.6	483.6
1972 - 73	71.8	27.9	7.4	8.4	.0	2.0	37.4	20.8	69.4	26.9	46.0	48.5	366.5
1973 - 74	5.4	10.0	74.8	7.6	19.9	150.6	28.0	29.4	34.8	21.7	23.0	69.0	474.2
1974 - 75	4.0	13.1	4.6	6.2	11.3	47.2	4.5	90.6	76.8	-1.0	68.0	60.0	-1.0
1975 - 76	.0	.5	56.4	2.0	14.0	21.1	69.8	25.0	11.0	-1.0	28.9	28.6	-1.0
1976 - 77	63.0	9.1	60.1	99.8	11.7	11.7	47.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Media	33.8	20.0	37.1	29.6	9.8	38.0	30.3	47.2	44.7	35.3	33.1	63.5	427.5
D. Tipica	28.8	16.3	26.1	30.5	7.9	45.7	20.3	22.6	22.5	37.2	16.5	42.8	113.8
Nº de datos	8	8	8	8	8	8	8	7	7	5	7	7	5

Estacion meteorologica nº: 9923

Lugar: GIMENELES (SANTA MARIA)

Provincia: LERIDA

PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS EN mm.

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1956 - 57	-1.0	-1.0	12.3	7.0	11.8	32.0	35.0	87.3	90.5	-1.0	37.0	7.3	-1.0
1957 - 58	40.9	23.8	11.6	27.9	.2	17.1	11.3	23.2	20.8	49.1	1.0	7.7	234.6
1958 - 59	56.3	29.3	65.7	1.6	26.9	66.4	14.4	27.3	40.5	6.2	4.0	101.8	440.4
1959 - 60	113.9	29.3	44.0	57.7	17.7	65.9	-1.0	-1.0	61.8	-1.0	32.5	-1.0	-1.0
1960 - 61	-1.0	18.3	85.3	18.3	.0	17.3	24.1	-1.0	16.5	6.0	-1.0	59.4	-1.0
1961 - 62	-1.0	73.7	-1.0	46.0	30.8	22.3	51.6	29.1	20.7	18.5	20.0	37.2	-1.0
1962 - 63	85.6	67.5	28.0	40.7	63.7	10.7	37.0	23.0	48.2	7.5	29.3	69.5	510.7
1963 - 64	8.0	37.7	52.5	.0	85.0	10.0	46.7	43.0	41.8	17.0	-1.0	101.5	-1.0
1964 - 65	21.9	28.0	73.5	22.5	37.5	23.0	13.5	35.7	25.0	1.8	23.0	32.0	337.4
1965 - 66	137.3	27.8	15.0	35.7	32.3	-1.0	35.0	24.8	25.2	7.5	19.5	3.7	-1.0
1966 - 67	64.0	32.3	-1.0	25.0	28.0	20.0	-1.0	12.8	1.5	3.8	36.7	29.9	-1.0
1967 - 68	51.5	122.3	.0	.0	21.0	30.2	19.9	31.2	32.3	.0	55.5	29.9	393.8
1968 - 69	.0	71.3	25.4	30.8	49.5	88.5	123.0	40.9	25.4	31.5	10.3	42.6	539.2
1969 - 70	84.0	24.0	26.7	50.0	.0	25.0	24.0	64.5	24.4	5.8	6.0	.0	334.4
1970 - 71	46.5	29.0	46.1	55.3	3.4	58.7	47.4	93.7	50.2	14.5	11.6	25.0	481.4
1971 - 72	5.0	50.0	41.0	33.9	27.5	15.4	75.9	76.0	87.6	34.0	13.1	110.8	570.2
1972 - 73	46.0	30.9	11.9	12.4	.0	4.0	46.5	24.7	64.9	27.0	20.0	27.0	315.3
1973 - 74	8.0	14.7	83.5	9.5	21.5	171.9	26.8	30.5	33.9	31.5	28.0	53.2	513.0
1974 - 75	6.3	10.5	8.1	14.1	23.0	52.8	3.6	112.3	119.3	22.0	82.7	64.6	519.3
1975 - 76	6.3	1.5	52.7	-1.0	22.5	11.3	83.9	48.3	9.7	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1976 - 77	82.1	8.1	-1.0	-1.0	11.0	32.0	55.5	72.2	-1.0	-1.0	-1.0	4.2	-1.0
1977 - 78	37.5	24.5	35.8	-1.0	19.3	-1.0	72.8	29.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1978 - 79	-1.0	-1.0	-1.0	6.5	37.5	21.5	21.0	35.9	20.2	-1.0	87.5	35.5	-1.0
1982 - 83	45.0	56.0	-1.0	.0	24.2	.0	18.5	5.0	26.2	17.7	-1.0	.0	-1.0
1983 - 84	21.0	113.0	21.0	6.5	-1.0	-1.0	-1.0	99.0	25.0	.0	21.0	.0	-1.0
1984 - 85	20.0	-1.0	7.0	-1.0	24.4	26.5	-1.0	59.5	12.0	16.5	8.5	13.5	-1.0
1985 - 86	11.5	15.5	30.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1986 - 87	-1.0	-1.0	24.0	43.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Media	43.4	39.1	34.8	23.7	24.7	35.8	40.3	47.0	38.5	15.9	27.4	37.2	432.5
D. Tipica	36.5	30.2	24.2	18.4	19.6	36.3	27.9	28.6	27.8	13.0	23.1	33.2	102.5
Nº de datos	23	24	23	23	25	23	22	24	24	20	20	23	12

Estacion meteorologica nº: 9923U

Lugar: FRAGA (MATAMOROS)

Provincia: HUESCA

PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS EN mm.

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1974 - 75	5.6	-1.0	-1.0	11.5	13.4	38.1	2.4	94.0	166.6	32.0	78.1	68.0	-1.0
1975 - 76	.0	1.6	45.8	4.5	14.8	5.0	73.7	-1.0	2.0	-1.0	31.0	31.0	-1.0
1976 - 77	69.6	7.3	59.8	76.5	12.2	28.1	56.7	102.7	57.5	14.1	17.0	5.3	506.8
1977 - 78	-1.0	-1.0	-1.0	13.0	22.0	23.8	56.5	32.1	58.0	5.0	13.0	48.5	-1.0
Media	25.1	4.5	52.8	26.4	15.6	23.8	47.3	76.3	71.0	17.0	34.8	38.2	506.8
D. Tipica	31.6	2.9	7.0	29.1	3.8	12.0	26.9	31.4	59.7	11.2	25.9	23.1	.0
Nº de datos	3	2	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	1

Estacion meteorologica nº: 9924

Lugar: FRAGA (SILO)

Provincia: HUESCA

PRECIPITACIONES MENSUALES HISTORICAS EN mm.

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1967 - 68	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	27.0	23.5	20.1	21.5	2.6	34.7	11.9	-1.0
1968 - 69	.0	97.3	26.3	38.5	37.1	71.1	130.3	34.6	26.3	5.8	1.7	40.5	509.5
1969 - 70	67.5	16.0	33.0	37.7	.0	17.2	15.3	42.8	45.8	13.3	8.0	.0	296.6
1970 - 71	37.7	11.4	52.3	46.2	1.4	57.9	41.3	78.6	74.2	49.8	13.0	38.0	501.8
1971 - 72	4.8	64.3	44.8	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1976 - 77	-1.0	-1.0	39.6	71.8	5.3	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	3.6	5.0	-1.0
1977 - 78	-1.0	-1.0	31.7	14.5	16.7	17.2	24.8	13.1	40.5	5.6	-1.0	34.6	-1.0
1978 - 79	3.5	.0	-1.0	61.6	-1.0	16.5	24.5	27.4	21.6	3.8	-1.0	-1.0	-1.0
1979 - 80	111.0	10.3	8.9	5.7	7.2	6.7	24.8	39.6	14.9	19.5	-1.0	-1.0	-1.0
1980 - 81	10.7	37.8	.0	.0	28.3	18.0	66.8	18.3	34.9	.0	-1.0	-1.0	-1.0
1981 - 82	5.9	.0	23.8	14.5	28.8	8.6	27.6	28.2	7.3	24.3	-1.0	-1.0	-1.0
1982 - 83	51.9	36.9	3.0	.0	22.6	.0	16.8	3.4	23.9	6.5	.0	.0	165.0
1983 - 84	37.0	84.5	12.4	3.4	16.2	27.9	18.2	91.0	12.8	.0	.0	.0	303.4
1984 - 85	11.8	39.5	4.7	20.6	21.5	14.9	14.4	50.3	6.5	13.4	-1.0	15.2	-1.0
1985 - 86	15.4	10.2	23.4	8.7	18.2	6.2	21.5	18.2	.0	9.8	-1.0	102.3	-1.0
1986 - 87	54.1	9.8	18.1	41.2	-1.0	.0	7.1	46.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Media	31.6	32.2	23.0	26.0	16.9	20.7	32.6	36.6	25.4	11.9	8.7	24.8	355.3
D. Tipica	31.4	30.8	15.6	22.6	11.1	19.8	30.4	23.6	19.1	13.0	11.5	30.0	132.4
Nº de datos	13	13	14	14	12	14	14	14	13	13	7	10	5

ANEXO N° 1.2. TEMPERATURAS MEDIDAS MENSUALES HISTÓRICAS

Estacion meteorologica nº: 9911E

Lugar: BALLOBAR

Provincia: HUESCA

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES HISTORICAS EN °C

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media
1969 - 70	16.6	8.3	5.3	7.3	8.6	-1.0	14.3	18.6	24.1	27.3	26.4	23.7	-1.0
1970 - 71	14.6	10.4	2.0	2.8	6.8	7.4	15.0	17.4	21.9	25.6	26.6	22.1	14.4
1971 - 72	16.9	6.1	5.4	4.4	7.0	11.0	12.9	16.6	20.9	25.1	23.4	18.4	14.0
1972 - 73	14.0	10.2	4.3	4.0	5.8	8.4	12.7	17.5	22.1	25.3	25.6	21.6	14.3
1973 - 74	13.4	7.2	3.7	4.6	6.5	9.9	12.9	18.2	21.7	24.7	24.0	19.6	13.9
1974 - 75	11.1	8.2	3.6	4.2	7.3	8.5	13.7	16.2	21.7	-1.0	25.6	19.8	-1.0
1975 - 76	14.5	-1.0	3.2	.9	6.9	10.6	14.5	20.9	26.0	-1.0	26.1	22.3	-1.0
Media	14.4	8.4	3.9	4.0	7.0	9.3	13.7	17.9	22.6	25.6	25.4	21.1	14.2
D. Tipica	1.8	1.5	1.1	1.8	.8	1.3	.8	1.4	1.6	.9	1.1	1.7	.2
Nº de datos	7	6	7	7	7	6	7	7	7	5	7	7	4

Estacion meteorologica nº: 9923

Lugar: GIMENELLS (SANTA MARIA)

Provincia: LERIDA

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES HISTORICAS EN °C

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media
1956 - 57	-1.0	-1.0	5.1	4.1	11.3	15.2	15.8	19.5	22.8	27.2	26.3	22.6	-1.0
1957 - 58	15.7	9.4	6.9	6.1	9.7	13.8	14.4	21.7	23.8	26.5	26.5	25.5	16.7
1958 - 59	16.0	10.8	9.4	7.4	8.4	11.8	15.7	18.7	24.1	27.7	26.3	22.4	16.6
1959 - 60	16.2	9.6	7.2	6.5	9.6	12.8	15.2	21.3	25.9	25.3	25.0	20.5	16.3
1960 - 61	14.0	10.4	5.4	5.6	10.3	12.2	16.1	20.0	24.1	26.5	-1.0	24.5	-1.0
1961 - 62	16.9	10.5	6.7	4.2	4.7	12.5	14.8	19.8	25.1	29.1	-1.0	19.6	-1.0
1963 - 64	16.5	10.9	2.5	4.4	8.6	10.7	14.5	23.5	25.6	28.5	24.9	23.5	16.2
1964 - 65	12.7	7.9	5.5	-1.0	4.8	11.3	14.5	20.6	24.2	27.3	26.3	20.0	-1.0
1965 - 66	17.0	10.4	8.6	8.4	10.9	10.2	15.3	17.9	24.4	25.6	27.1	24.5	16.7
1966 - 67	15.6	8.0	7.4	4.7	7.9	13.0	13.7	16.9	23.5	24.4	26.7	21.6	15.3
1967 - 68	19.2	11.8	4.4	6.9	9.1	11.0	15.7	18.5	23.5	27.4	25.5	22.6	16.3
1968 - 69	19.1	11.7	8.9	8.1	6.3	10.9	14.6	19.2	22.0	27.8	26.7	20.2	16.4
1969 - 70	16.6	9.0	6.4	8.1	8.8	10.2	14.8	19.6	25.7	28.5	27.3	25.5	16.8
1970 - 71	15.4	11.9	4.3	4.5	8.1	8.1	16.0	18.2	22.5	27.8	27.4	22.6	15.6
1971 - 72	17.7	7.5	7.2	5.8	8.4	12.1	14.3	17.9	22.4	25.4	21.4	18.1	14.9
1972 - 73	15.0	11.3	5.6	4.7	7.3	9.6	12.5	18.8	21.8	24.5	25.9	21.8	14.9
1973 - 74	14.5	8.3	4.6	5.9	7.7	10.5	13.1	17.7	21.7	24.8	23.8	18.8	14.3
1974 - 75	11.3	9.2	4.4	5.6	8.4	-1.0	12.8	15.7	20.3	25.5	24.4	19.3	-1.0
1975 - 76	14.8	9.0	-1.0	2.5	7.3	10.0	12.1	17.5	22.7	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1976 - 77	15.4	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1977 - 78	16.6	11.3	7.9	-1.0	-1.0	11.4	12.3	17.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1978 - 79	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1981 - 82	-1.0	-1.0	7.8	8.0	7.5	9.7	13.1	16.1	21.7	-1.0	22.6	20.0	-1.0
1982 - 83	13.8	9.0	5.0	3.0	5.3	10.6	12.6	16.3	25.5	26.5	23.3	21.7	14.4
1983 - 84	15.8	12.1	4.9	6.5	7.3	9.1	14.5	14.4	22.0	-1.0	-1.0	19.9	-1.0
1984 - 85	15.3	12.7	7.1	.9	8.3	8.5	13.9	15.3	21.8	26.0	24.1	22.3	14.7
1985 - 86	16.7	7.7	4.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1986 - 87	-1.0	-1.0	4.8	3.8	6.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Media	15.7	10.0	6.1	5.5	8.0	11.1	14.3	18.4	23.4	26.6	25.3	21.7	15.7
D. Tipica	1.7	1.5	1.7	1.9	1.7	1.7	1.2	2.1	1.5	1.4	1.6	2.1	.9
Nº de datos	24	23	25	23	24	23	24	24	23	20	19	22	15

ANEJO N° 1.3. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES COMPLETADAS

Estación meteorológica no: 9923

Lugar: GIMENELS (SANTA MARTA)

Eugar: GIRONELLES
Provincia: LERIDA

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES COMPLETADAS EN °C.

ANEJO N° 2.- CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

NUMERO ITGE	FECHA	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA (m.)	NATURALEZA DEL PUNTO	PROFUND. DE LA OBRA (m.)	NIVEL DE AGUA (m.)	CAUDAL (m³/h.)	EDAD Y	GEOLÓGICA LITOLOGIA	USOS DEL AGUA	VOLUMEN DE AGUA (Dm³.)	ANALISIS QUÍMICOS	OBSERVACIONES
311510001	08/06/82	923050	787125	140	P	4	3.7	0.00	AL-Q	AB				
311510002	08/06/82	923050	787450	145	P	5	4.51	0.00	AL-Q	AB				
311510003	08/06/82	923250	788125	140	P	5	3.1	0.00	AL-Q	IN				
311510004	08/06/82	923250	787025	140	P	5	4.2	0.00	AL-Q	IN	0.5			
311510005	04/12/90	265750	4608850	300	B	5	4	0.00		GA		S	INFORME MONEGROS IEA	
311510006	04/12/90	264900	4610350	270	M			7.20		SU	63	S	INFORME MONEGROS IEA	
311510007	29/01/91	264350	4608600	235	B	2.5	0.3	0.00		AG				
311520001	07/06/82	926250	785950	128	P	5		0.00	AL-Q	GA		S		
311520002	07/06/82	927875	785425	128	P	6	4.71	0.00	AL-Q	GA	0.4			
311520003	07/06/82	927375	785900	128	P	3		0.00	AL-Q	SU			SOLO TIENE AGUA EN EPOCAS DE RIEGO	
311520004	07/06/82	927350	785800	128	P	3	1.2	0.00	AL-Q	AG				
311520005	08/06/82	928950	783800	120	P	6	3.1	0.00	AL-Q	AG				
311550001	04/12/90	266925	4600500	300	S	80		0.00		GA		S	INFORME MONEGROS IEA	
311550002	04/12/90	262380	4604200	281	SP	3450		0.00		SU			SONDEO BALLOBAR-1	
311550003	04/12/90	265825	4605875	280	M			1.00		SU	31.5	S	INFORME MONEGROS IEA	
311550004	04/12/90	265800	4606725	280	B	2		0.00		GA		S	INFORME MONEGROS IEA	
311550005	04/12/90	265150	4604400	270	M			0.00		SU		S	INFORME MONEGROS IEA	
311550006	04/12/90	267900	4607275	280	P	5	2.5	0.00		GA		S	INFORME MONEGROS IEA	
311550007	04/12/90	265550	4602325	298	B	3		0.00		GA		S	INFORME MONEGROS IEA	
311550008	04/12/90	266425	4600850	298	B	1.5	0	0.00		GA			EL DATO DE NIVEL ES DEL AÑO 1988. INFORME	
311550009	29/01/91	264725	4606575	255	B	2	0	0.00		GA	2			
311550010	29/01/91	266175	4606950	278	P	4.65	3.28	0.00		SU				
311560001	05/1979	932850	780950	110	P	6		0.00		SU			CONSTRUIDO EN EL SIGLO II	
311560002	03/09/81	929759	775838	300	PG	9	7.94	0.00		AB				
311560003	03/09/81	930031	775449	300	P	8	5.77	0.00		SU		S		
311560004	03/09/81	929026	775095	350	PG	7	2.79	0.00		AG				
311560005	03/09/81	930684	774860	300	P	9	8.58	0.00		AB		S		
311570001	04/1979	934400	777500	98	P	4	3.4	0.00	AL-Q	AB			RED P	
311570002	03/09/81	935400	775300	90	P	3	0.59	0.00	AL-Q	GA	0.4		RED P	
311570003	03/09/81	935525	775360	90	P	3	0.67	0.00	AL-Q	GA	0.4			
311570004	03/09/81	935686	775023	90	M			1.20	AL-Q	SU	9			
311570005	03/09/81	935722	774747	90	M			1.80	AL-Q	AB	9	S	RED C	
311570006	03/09/81	935803	774504	90	P	3	1.08	0.00	AL-Q	GA	1			
311570007	03/09/81	935972	775375	90	P	2.7	1.04	0.00	AL-Q	SU				

ANEJO N° 3.- LISTADO DE ANALISIS QUIMICOS

REFERENCIA	FECHA	CONDUCT	RES. SECO	PH	C03	HC03	S04	CL	N03	CA	MG	NA	K
1510005	10/04/89	787	580	7.9	0	451.4	29.76	37.99	0	112	24.3	20.93	35.49
1510006	10/04/89	12803	11420	7.9	0	314.15	3810.24	3387.77	0	520	486	2799.1	10.14
311520001	22/12/87	700		7.7	0	330	78	26	13	109	26	19	1
311550001	16/09/88	8722	7282	7.6	0	256.2	2749.92	2037.7	0	360	303.75	1739.95	5.85
1550003	10/04/89	4970	3842	7.9	0	362.95	1315.2	1129.26	0	220	243	759.92	1.17
311550004	10/04/89	305	190	7.9	0	164.7	20.16	5.68	0	48	7.29	5.98	5.85
311550006	10/04/89	3889	2876	7.9	0	277.55	850.08	752.96	0	180	97.2	640.09	3.12
1550007	10/04/89	231	180	8.2	0	54.9	72.96	5.68	0	28	7.29	8.05	5.46
311550008	10/04/89	482		8.2	0	247.05	105.12	25.56	0	100	9.72	19.09	11.31
311560003	16/09/88	2772	2022	8.1	0	289.75	651.84	447.3	0	120	85.05	430.1	10.14
31560005	16/09/88	2457	1834	8.1	0	207.4	759.84	362.81	0	140	109.35	339.94	1.95
31570005	25/10/85			8.1	0	311.1	867.17	178	63.79	325	96.8	127.65	7.8