



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMA-
TICA (CANTIDAD Y CALIDAD) DE LOS ABAS-
TECIMIENTOS URBANOS UBICADOS EN TE-
RRENOS ALUVIALES DE LA RIOJA. POSIBLES
TRATAMIENTOS CORRECTORES Y ALTERNA-
TIVAS DE ABASTECIMIENTO.**



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

34197

SUPER PROYECTO N° 9006	AGUAS SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA
PROYECTO AGREGADO	
TITULO PROYECTO: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMATICA (CANTIDAD Y CALIDAD) DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS UBICADOS EN TERRENOS ALUVIALES DE LA RIOJA. POSIBLES TRATAMIENTOS CORRECTORES Y ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO.	
SICOAN 92015	N° DIRECCION 14/91
COMIENZO 1-5-91	FINALIZACION 15-11-92

INFORME (Titulo):	
MUNICIPIO DE ALCANADRE	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA (S)	
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	
PROVINCIAS	

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

**ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA
(CANTIDAD Y CALIDAD) DE LOS ABASTECIMIENTOS
URBANOS UBICADOS EN TERRENOS ALUVIALES DE
LA RIOJA. POSIBLES TRATAMIENTOS CORRECTO-
RES Y ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO.**

ALCANADRE

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

AÑO 1992

INDICE

	<u>Paq.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
2.- <u>CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO</u>	3
3.- <u>GEOLOGIA</u>	4
3.1 <u>ESTRATIGRAFIA</u>	4
3.1.1 <u>Terciario</u>	4
3.1.2 <u>Cuaternario</u>	8
3.2 <u>TECTONICA</u>	10
4.- <u>HIDROGEOLOGIA</u>	13
4.1 <u>INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA</u>	13
4.1.1 <u>Características de los puntos de agua</u>	13
4.1.2 <u>Parámetros hidrogeológicos</u>	16
4.1.3 <u>Piezometría</u>	18
4.2 <u>GEOFISICA</u>	20
4.3 <u>DEFINICION DE ACUIFEROS</u>	21
5.- <u>SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO</u>	23
5.1 <u>DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES</u>	23
5.2 <u>CARACTERISTICAS DE LA REGULACION</u>	25
5.3 <u>CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA</u>	26
5.4 <u>CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO</u>	26
5.5 <u>TRATAMIENTOS DE AGUA Y CONTROL SANITARIO</u> ...	26
6.- <u>DEMANDA ACTUAL DE AGUA</u>	28
7.- <u>ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA</u>	31
7.1 <u>EVOLUCION DE LA POBLACION</u>	31
7.2 <u>CONSUMO FUTURO</u>	31
8.- <u>CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS</u>	33
8.1 <u>CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS GENERALES DEL MUNICIPIO</u>	33
8.2 <u>CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES</u>	39
8.2.1 <u>Calidad química</u>	39
8.2.2 <u>Calidad bacteriológica</u>	48

INDICE (Cont.)

	<u>Paq.</u>
8.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	50
8.3.1 <u>La problemática del Manganeso</u>	50
8.3.2 <u>Caracterización química y</u> <u>bacteriológica</u>	53
9.- <u>RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	54
9.1 CANTIDAD.....	54
9.2 CALIDAD.....	54
9.3 RECOMENDACIONES.....	55

- BIBLIOGRAFIA

- ANEJOS

ANEJO 1: FOTOGRAFIAS

ANEJO 2: ANALISIS QUIMICOS

ANEJO 3: ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO

ANEJO 4: FICHAS DE INVENTARIO

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

El Gobierno Autónomo de La Rioja tiene previsto para un futuro próximo garantizar el abastecimiento urbano a partir de una serie de embalses (Villagalijo, Pajares, Mansilla, Enciso,..) localizados en cabecera de los ríos que vierten al Ebro en esta comunidad autónoma.

Para asegurar un mínimo de agua, aun en estiajes prolongados, el ITGE en colaboración con el departamento de Obras Públicas del Gobierno de La Rioja, planteó un estudio del abastecimiento de aquellos núcleos de población donde sean previsibles problemas de cantidad y/o calidad. Una posible solución al problema radica en acondicionar captaciones de origen subterráneo ya que, en general, las aguas subterráneas están menos contaminadas, por efecto del filtrado que ejercen los acuíferos, y las respuestas a las condiciones climatológicas son más lentas, lo que garantiza un caudal mínimo en épocas secas.

De estudios anteriores realizados por el ITGE en la zona y de la información recogida por el Gobierno de La Rioja acerca del abastecimiento urbano se observó que los mayores problemas se registraban en aquellos municipios cuyas captación se relacionaban con los aluviales de los ríos tanto actuales como antiguos. En definitiva los municipios que se han considerado en el presente trabajo son los siguientes:

- Agoncillo
- Alcanadre
- Aldeanueva
- Arnedo
- Arrúbal
- Autol
- Cenicero
- Haro
- Quel

- Rincón de Soto
- San Asensio
- Santo Domingo de La Calzada

En el presente informe se aborda el caso concreto del término municipal de Alcanadre que incluye la información conocida y relativa a las características geológico-hidrogeológicas de los acuíferos existentes en la zona y la calidad de los recursos hídricos de los mismos. También se analiza la situación actual del abastecimiento y la demanda futura con el fin de conocer las necesidades actuales y futuras. Por último se realizan las recomendaciones que se consideran oportunas para solventar estas necesidades.

La supervisión y la dirección técnica del ITGE ha sido realizada por D. Miguel del Pozo Gómez con el apoyo técnico de D. Celestino García de la Noceda.

El presente estudio ha sido realizado por la empresa E.P.T.I.S.A. (Zaragoza) que ha aportado el siguiente equipo técnico:

- D. José Cruz Cascales (Ingeniero de Minas): responsable técnico del estudio.
- D. Jesús Serrano Morata (Geólogo): interpretación de la información recopilada, encuestas de abastecimiento, toma de datos de campo, muestreo químico y bacteriológico, interpretación de los análisis químicos realizados y elaboración del informe final.

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPO

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE ALCANADRE

La localidad de Alcanadre se encuentra enclavada en el valle del río Ebro, a unos 2 Km de éste por su margen derecha, y forma parte de la comarca de La Rioja Baja próxima a Lodosa. Dista de Logroño 32 Km en dirección E a una altitud de 346 m.s.n.m. y su término limita con la provincia de Navarra.

El núcleo urbano se extiende principalmente a pie de los relieves terciarios ricos en yesos que dan lugar a un acusado estrechamiento en la vega del Ebro entre Alcanadre y Lodosa.

Por lo que respecta a la población Alcanadre ha registrado un brusco descenso desde los años cuarenta disminuyendo su población hasta 950 habitantes, la mitad de los que tenía en el año 1930.

Los recursos económicos se extraen en su totalidad de la agricultura bien sea de cultivar la tierra o de las industrias asociadas como son conserveras, bodegas... El regadío es escaso pero fértil y se localiza a lo largo de la ribera del Ebro.

3.- GEOLOGIA

3.-GEOLOGIA

El término municipal de Alcanadre se sitúa en la Depresión del Ebro en su tramo riojano. Los materiales aflorantes son en su totalidad de origen continental y pertenecen al Terciario y Cuaternario.

Los depósitos terciarios del Oligoceno-Mioceno están constituidos esencialmente por yesos y arcillas, que pasan lateralmente a facies más marginales, básicamente arcillosas con intercalaciones calcáreas, y en el Mioceno arcillas rojas y areniscas subordinadas que, hacia el S, pasan a conglomerados de borde. Dentro de estas facies típicamente lacustres se localiza la presencia de un episodio evaporítico. El medio de depósito se caracterizaba por un ambiente continental en un dispositivo de abanicos aluviales que, con procedencia meridional, tienden a rellenar el surco riojano. Las edades de estos depósitos en los alrededores de Alcanadre están comprendidas entre el Stampiense y Vindoboniense (Oligoceno-Mioceno Sup.).

Los principales depósitos cuaternarios se disponen en glaciares, abanicos aluviales y un sistema de terrazas asociadas al río Ebro, según las zonas. Normalmente están constituidos por cantos y bolos de cuarzo y cuarcita englobados en una matriz arenosa y limolítica.

3.1 ESTRATIGRAFIA

3.1.1 Terciario

Según el MAGNA Nº 204 (LOGROÑO) Y Nº 205 (LODOSA) publicados por el ITGE en 1975 y 1976 respectivamente, en los alrededores de Alcanadre se han diferenciado las unidades litológicas que se definen a continuación.

- Yesos terrosos y fibrosos y arcillas yesíferas con niveles finos de calizas y areniscas eventualmente. Stampiense. (1).

Esta unidad, que constituye el núcleo del anticlinal de Cárcar, queda reducida a zonas muy limitadas de los flancos del anticlinal de Alcanadre, donde la potencia varía entre 15 y 40 m a la vez que el techo va pasando a niveles detríticos y calizos.

Los tramos yesíferos presentan una estructura hojosa que consiste en una alternancia fina de yesos terrosos, fibrosos y arcillas yesíferas, en capas bien estratificadas de alrededor de 1 cm. Esporádicamente se intercalan niveles de yesos más potentes, de 10 a 40 cm, de tonos blanquecinos y textura sacaroidea o alabastrina, a menudo muy replegados. También son frecuentes las intercalaciones de arcilla calcárea de tonos rojizos, grises y pardo-amarillentos con abundante yeso secundario. Además se observan delgadas capas de arenisca, más o menos calcárea, de caliza arenosa, de caliza gris fétida, de caliza pardo-amarillenta y de yeso interestratificado. Estos niveles subordinados a las arcillas adquieren un mayor desarrollo hacia el O como consecuencia del cambio de facies.

- Arcillas rojas con delgadas capas de areniscas rojas y grises y calizas, y localmente yesos. Stampiense. (2).

Es la unidad principal del núcleo del anticlinal de Alcanadre y corresponde a un cambio de facies de la unidad anterior. No se conoce su potencia total pero se ha llegado a medir un mínimo de 180 m. Litológicamente consta de dos tramos bien definidos:

- Uno inferior constituido por arcillas calcáreas rojas con intercalaciones de areniscas en capas que representan depósitos de canal de pequeñas dimensiones (máximo 1 m de espesor).

- Un tramo superior integrado por arcillas calcáreas rojas y gris blanquecinas con frecuentes intercalaciones de finas capas de areniscas, más o menos calcáreas y a veces yesíferas, de calizas arcillo-arenosas, de tonos grises y beige, y de yesos que localmente pueden alcanzar un gran desarrollo. Algunas de las areniscas y calizas arenosas forman paleocanales de poco espesor, máximo 2 m, y las otras se presentan en capas bien estratificadas, aisladas o apiladas, y con ripples.

- Tramos yesíferos con niveles arcillosos interestratificados. Oligoceno-Mioceno. (3)

Estos depósitos corresponden a una de las unidades de la *Formación Lerín* y están constituidos por finas pasadas (1 cm) de yesos terrosos, grisáceos, yesos fibrosos y arcillas yesíferas que le dan al conjunto una estructura hojosa característica.

La potencia total es difícil de conocer, y solamente la parte superior están representados por 280 m.

- Arcillas con frecuentes episodios evaporíticos. Oligoceno-Mioceno inferior. (4).

Representan una facies de transición entre las arcillas de la *Formación Lerín* y las arcillas y calizas de la *Formación Tudela*.

Está formada por arcillas, más o menos calcáreas, de color predominantemente rojizo, con frecuentes intercalaciones de bancos de yesos, generalmente de 0,5 a 2 m de potencia, y con alguna capa esporádica de 10 a 30 cm de arenisca con ripples y de caliza arcillosa gris blanquecina. Los bancos de yesos presentan, como en la formación anterior una estructura hojosa.

El espesor es muy variable, debido a los constantes cambios laterales de facies, y se conoce una potencia mínima de 75 m.

- Arcillas calcáreas de colores rojos y grises.
Oligoceno-Mioceno medio. (5).

Corresponde a la denominada *Formación Tudela* y está formada por arcillas calcáreas, más o menos limosas, de colores rojos y grises. Presentan intercalaciones de calizas arcillosas gris-azuladas, a veces algo arenosas, calizas con nódulos de sílex y areniscas con ripples.

Las calizas se disponen en capas, normalmente de 10 a 30 cm de espesor, aisladas o apiladas formando paquetes que pueden alcanzar el metro y medio de potencia. Las areniscas constituyen unas veces depósitos de canal, por lo general de 0,3 a 1 m de espesor, y otras bancos extensos de 10 a 30 cm.

La potencia total de la unidad no se conoce pues no se ha reconocido su techo. Su espesor mínimo obtenido es de 100 m.

- Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas.
Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense-Ageniense). (6).

Corresponde a la *Formación Alfaro*, y constituye un cambio lateral, hacia el Este, de la unidad conocida comúnmente como *Facies Nájera*, y hacia el NE a la *Formación Tudela*.

Litológicamente está formada por una alternancia de limolitas rojas y areniscas, con una potencia máxima de 0,3 a 0,7 m. La potencia total de la unidad varía entre 180 y 400 m.

Correspondería al depósito de un sistema fluvial localizado en zonas distales de abanicos aluviales, cercano al tránsito a facies lacustres.

3.1.2 Cuaternario

Pleistoceno

Se han diferenciado las siguientes unidades litológicas:

- Terrazas altas (7, 8 y 9)

Las alturas relativas, con respecto a los cauces actuales, de más antiguas a más modernas son las siguientes: 170/180 m, 110/120 m y 70/80 m. El nivel más alto sólo figura en la margen derecha.

Están constituidas por gravas poligénicas con cantos muy heterométricos, subredondeados y redondeados, entre los que predominan los de caliza mesozoica y eocena, y los de arenisca y cuarcita permotriásicas. Las terrazas más altas se encuentran muy consolidadas y presentan en el techo una costra calcárea que llega a alcanzar hasta 1 m de espesor. Las inferiores tienen cemento menos coherente y con frecuencia se intercalan en ellas lentejones de arenas, limos y arcillas ricos en materia orgánica.

Estas terrazas se presentan colgadas o suspendidas.

- Terrazas medias (10 y 11)

Se encuentran a 20/30 m y 10/20 m sobre el nivel actual del río Ebro y están, como las anteriores, suspendidas. Están asociadas a un glacis con el que forma una misma unidad morfológica prácticamente imposible de separar.

Consta de gravas poligénicas, poco trabadas, compuestas por cantos de las mismas características que las anteriores. En ocasiones presenta lentejones de arena blanco-amarillentas con cantos englobados.

Holoceno

- Terrazas bajas (12 y 13).

A diferencia de las dos unidades anteriores la terraza de inundación actual y la terraza inmediatamente superior, con niveles de 0/5 y 5/10 m respectivamente, son encajadas.

El aluvial actual del Ebro se compone de arcillas y limos que engloban cantos en su interior. Este revestimiento cuaternario tiene un espesor máximo de 5 m.

La terraza baja se compone, por lo general, de dos tramos bien definidos. Uno inferior de gravas, con cantos rodados de caliza, arenisca y cuarcita, muy poco cementados. Frecuentemente se observan lentejones de arenas interestratificados. Otro tramo superior de naturaleza arcillosa y limosa, que localmente engloba cantos, y sobre el cual se asientan las labores agrícolas.

También se localizan aluviales asociados a una serie de barrancos (Madre, Hénar y Escarillo) que se unen en las proximidades de Alcanadre.

El espesor total de esta unidad, según los datos aportados por captaciones subterráneas, es de 25 m.

El río Ebro aguas abajo de Logroño presenta muestras de una gran actividad, variando de curso constantemente, y dejando en la llanura de inundación numerosos meandros abandonados que posteriormente se colmatan de arcillas y limos.

- **Barras de acreción lateral actual (14).**

Son depósitos actuales ligados al funcionamiento de los meandros de llanura aluvial que van acreciendo lateralmente por efecto de la mecánica fluvial en esos tramos del río. Están constituidos por arenas, gravas y limos.

- **Cuaternario indiferenciado (15).**

Comprende una serie de terrazas, normalmente medias y bajas, fondos aluviales o rellenos de valle y glacis, todos ellos asociados sin solución de continuidad, por lo que resulta difícil diferenciarlos.

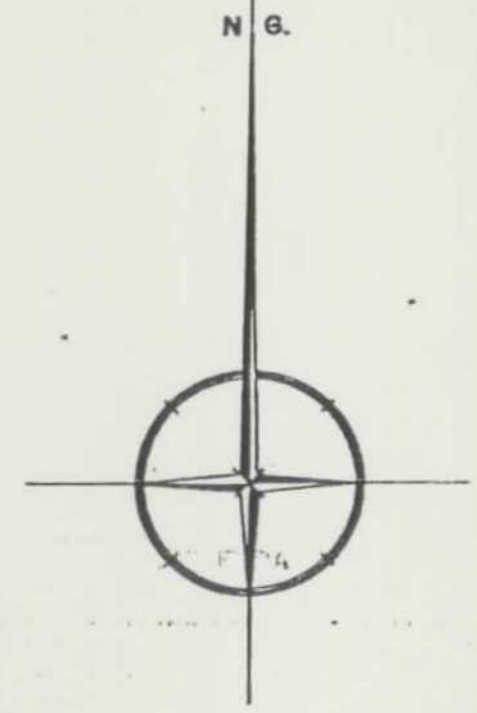
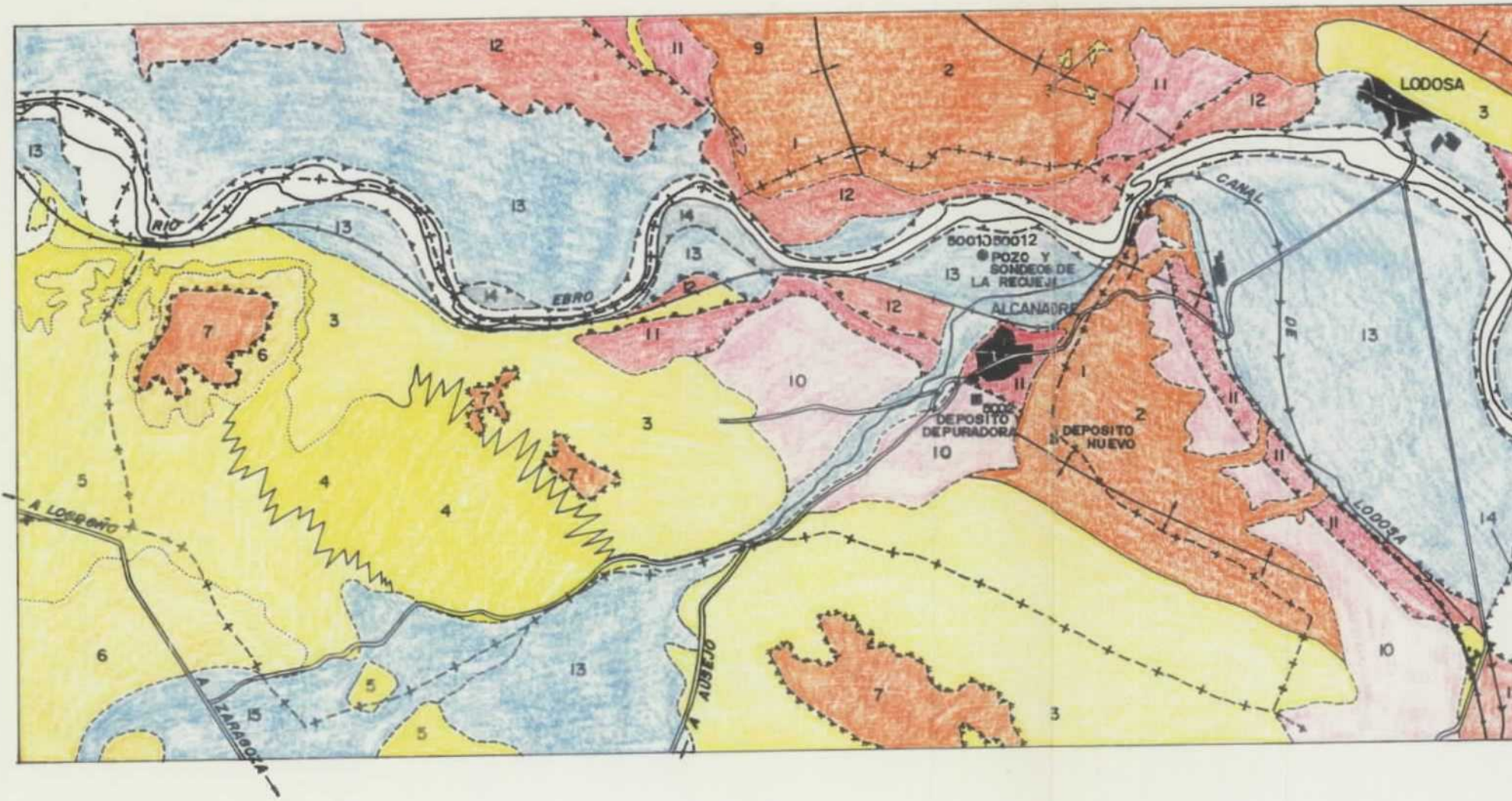
3.2 TECTONICA

Por lo que respecta a la tectónica, desde el punto de vista regional, el municipio de Alcanadre se encuentra incluido en la Depresión del Ebro y más concretamente en el denominado Surco Terciario del Ebro-Rioja en su porción central. Se trata de una cubeta muy subsidente rellena por sedimentos continentales del Oligoceno-Mioceno (Los datos obtenidos a partir de prospecciones petrolíferas indican espesores superiores a los 4000 m de sedimentos). Está suavemente plegada, predominando las direcciones ONO-ESE, y se encuentra flanqueada por dos importantes frentes de cabalgamiento: el de la Sierra de la Demanda y Cameros al Sur, y el de la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes al Norte. Esto hace que se interprete como una doble cuenca de antepaís, cuya génesis y evolución han estado condicionadas por el emplazamiento de unidades alóctonas. Los bordes originales de la cuenca se encuentran cobijados por las sierras de Cantabria y Demanda-Cameros.

La disposición de los materiales terciarios en los alrededores de Alcanadre se caracteriza por una serie de pliegues anticlinales, de los que los más cercanos son los


conocidos como *Anticlinal de Alcanadre* y *Anticlinal de Cárcar*, cuyos ejes presentan una dirección ONO-ESE y con frecuentes inflexiones. El origen de estos pliegues es halocinético lo que condiciona la formación de una serie de sinclinales, de los que el más próximo es el de Lodosa. Los materiales afectados por estos plegamientos alcanzan buzamientos de hasta 50°.

En la Figura n° 1 se muestra el marco geológico del municipio de Alcanadre.



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO		12, 13 y 14	15
	PLEISTOCENO		11	
			10	
			9	
			8	
TERCIARIO	MIOC.	VINDOBONIENSE	6	
		AQUITANIENSE	4, 5	
	OLIG.	CHATIENSE	3	
		STAMPIENSE	1, 2	

 Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DE CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS A POBLACIONES SITUADAS EN EL ALUVIAL DEL EBRO Y AFLUENTES DE LA RIOJA					CLAVE
MAPA GEOLOGICO Y DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DEL TERMINO MUNICIPAL DE ALCANADRE					FIGURA Nº 1
DIBUJADO E. T. Z.	FECHA OCTUBRE 1992	COMPROBADO M. DEL POZO	AUTOR J. SERRANO	ESCALA 1:50.000	CONSULTOR EPTISA

MUNICIPIO DE ALCANADRE

Nº	BREVE DESCRIPCION
1	Yesos terrosos y fibrosos y arcillas yesíferas con niveles finos de calizas y areniscas eventualmente.
2	Arcillas rojas con delgadas capas de areniscas rojas y grises y calizas, y localmente yesos.
3	Tramos yesíferos con niveles arcillosos interestratificados.
4	Arcillas con frecuentes episodios evaporíticos.
5	Arcillas calcáreas de colores rojos y grises.
6	Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas.
7, 8 y 9	Terrazas altas.
10 y 11	Terrazas medias.
12 y 13	Terrazas bajas.
14	Barras de acreción lateral actual.
15	Cuaternario indiferenciado.

4.- HIDROGEOLOGIA

4.- HIDROGEOLOGIA

El municipio de Alcanadre se halla incluido en la Unidad hidrogeológica nº 26, Aluvial del Río Ebro y afluentes, o también Aluvial Iregua-Cortes, que incluye los aluviales del río Ebro y sus afluentes hasta el límite con la provincia de Zaragoza.

A continuación se expone toda la información recopilada para este municipio que permite esbozar las principales características de los acuíferos existentes en la zona.

4.1 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

4.1.1 Características de los puntos de agua

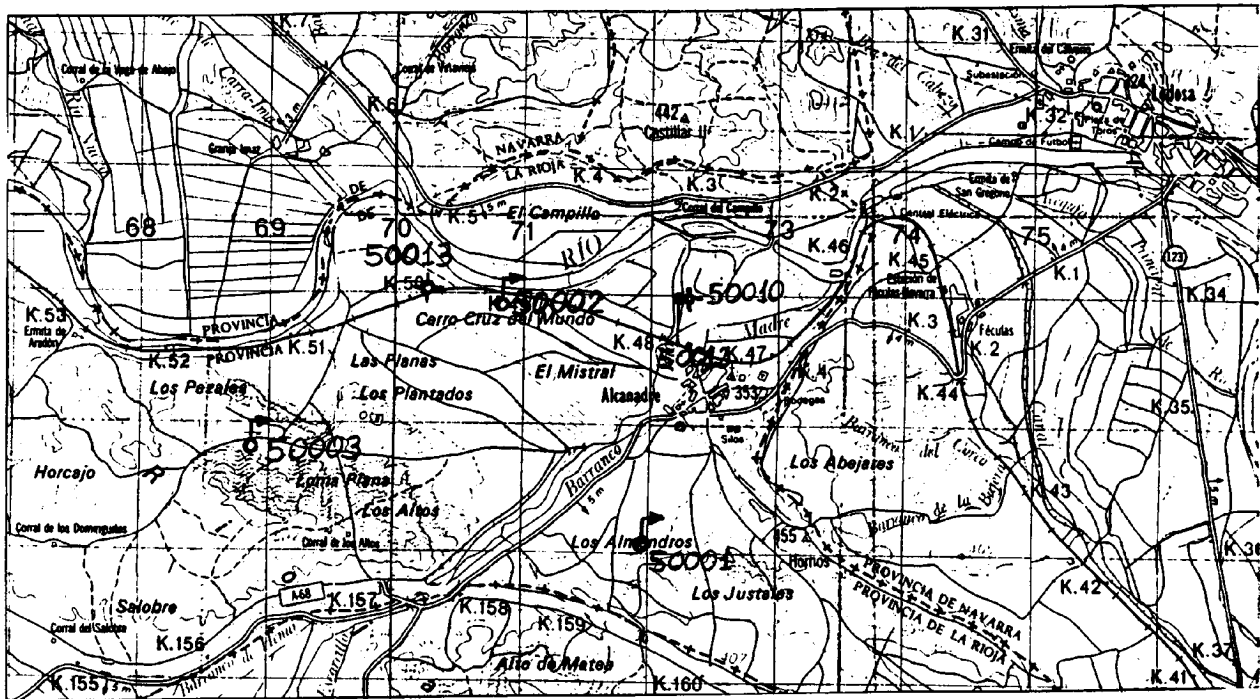
Se ha dispuesto de información de siete puntos de agua inventariados por el ITGE en el término municipal de Alcanadre, que se corresponden con tres manantiales, un pozo particular, un pozo y dos sondeos localizados en el paraje de *La Recueja*. Las principales características de estos se recogen en el Cuadro nº 1, y su situación puede observarse en la figura adjunta. Recientemente el ITGE construyó un nuevo sondeo para el abastecimiento de este municipio, al que se denomina ALCANADRE ITGE, que también se incluye en el cuadro nº 1 con el número de inventario 2410.50013.

INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS EN EL MUNICIPIO DE ALCANADRE

PUNTO	TOPONIMIA	CORDENADAS LAMBERT			NAT	PROF	FECHA N.E. INVENT.(89)	COTA ABSOLUTA	CAUDAL L/S
		X	Y	Z					
2410-50001	FTE. VILDA	728954	866754	382.00	M	1968	382.00	0.10	
2410-50002	CRUZ DEL MUNDO	727321	868638	370.00	M	1968	370.00	0.31	
2410-50003	BC. DE SAN PEDRO	725444	867433	430.00	M	1968	430.00	0.33	
2410-50010	POZO LA RECUEJA	728700	868700	350.00	S	35.00 1983	2.76 347.24	4.00	
2410-50011	A. ALMENDARIA	572130	4696340	340.00	P	3.50 1989	1.93 338.07		
2410-50012	POZO RECUEJA	728700	868700	340.00	P	6.70 1989	2.23 337.77		
2410-50013	ALCANADRE ITGE	726700	868650	340.00	S	20.00 1992	2.14 337.86	4.00	

FUENTE ITGE

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA EN ALCANADRE



ESCALA 1:50.000

Durante la perforación de los sondeos 2410.50010, llevada a cabo por el ITGE entre el 25-10-83 y 10-11-83, se obtuvieron los siguientes datos acerca de la columna atravesada:

- De 0 a 3 m: Arcillas y arenas finas.
- De 4 a 7 m: Arenas finas.
- De 8 a 10 m: Gravas y arenas.
- De 11 a 31 m: Arcillas y margas con yesos.
- De 32 a 35 m: Arcillas y margas grises con niveles arenosos

Por los datos obtenidos de la perforación parece claro que el espesor del relleno cuaternario, que constituye el único acuífero de la zona considerada, es de unos 10 m. El sustrato es Oligoceno (Stampiense).

Tras perforar hasta los 35 m se taponó el sondeo 2410,50010 hasta una profundidad de 14 m. El acondicionamiento definitivo de este sondeo quedó como sigue:

- De 0 a 5 m: Tubería ciega de 600 mm.
- De 0 a 6 m: Tubería ciega de 350 mm.
- De 7 a 10 m: Tubería de puentecillo de 350 mm.
- De 11 a 14 m: Tubería ciega de 350 mm.

El nivel estático durante la perforación se encontraba a 2,80 m.

En la misma caseta del 2410.50010 el Ayuntamiento construyó otro sondeo de 14 m de profundidad.

Estos pozos han dado bastantes problemas en cuanto al alto contenido en Mn del agua que aporta. Debido a ello el ITGE en 1990 abordó la construcción de un nuevo sondeo pero cuyo resultado en cuanto a la calidad del agua fue todavía peor de los ya existentes.

Conocido el problema de calidad del agua del pozo de abastecimiento a Alcanadre, por el exceso en iones hierro y manganeso, en Diciembre de 1990 se procedió a la construcción de un nuevo sondeo. La ubicación definitiva del punto fue a unos 2.300 m aguas arriba de la localidad en una terraza separada de las que se encuentran las captaciones actuales.

La profundidad máxima alcanzada por este sondeo (2410.50013) fue de 20 m y los datos sobre columna litológica atravesada son los siguientes:

De 0 a 6 m: Gravas, arenas y bolos de cuarcita.

De 6 a 20 m: Margas, yesos y arcillas de tonalidad rojiza y muy plástica.

La perforación se rellenó y taponó entre el metro 8 y 20. El diámetro de perforación fue de 660 mm y el acondicionamiento definitivo fue el siguiente:

De +1 a 4 m: 650 mm

De +1 a 8 m: 350 mm

Entre los metros 4 y 5,5 se instaló un filtro de puentecillo de 1,5 mm.

Tanto la tubería de 650 mm como la de 350 mm se encuentran cementadas en los metros superiores.

Los resultados obtenidos fueron pésimos en cuanto a calidad del agua por su alta mineralización y contenido en manganeso.

4.1.2 Parámetros hidrogeológicos

Los valores de parámetros hidrogeológicos considerados en C.H.E. (1991, C) para el aluvial del Ebro, son los siguientes:

Aluvial del Ebro:

Se tomaron transmisividades entre 10.000 y 200 m²/día, siendo más frecuentes entre 2.000 y 1.000 m²/día.

La porosidad eficaz varía entre el 10 y 30%, según las zonas.

El día 9 de Noviembre de 1983 se realizó un ensayo de bombeo en el sondeo para el abastecimiento de Alcanadre (2410.50010). En un principio, y con el fin de tantear la capacidad del sondeo, se bombeó con un caudal de 6 l/sg, con la aspiración a 12 m de profundidad, alcanzando este nivel tras 18 minutos. El bombeó continuó durante 2 horas más con un caudal de entre 5 y 4,5 l/sg. El nivel estático estaba en 2,83 m.

Posteriormente, con el nivel estático en 2,79 m, se llevó a cabo un bombeo continuo durante 18 horas con un caudal de 4 l/sg. El nivel dinámico se estabilizó a los 5,095 m de profundidad. Tras una hora de recuperación el nivel volvió a los 2,79 m. La transmisividad obtenida tras la interpretación de este ensayo fue de 20,27 m²/h, o lo que es lo mismo 486 m²/día. Resumiendo estas fueron las características del ensayo de bombeo realizado:

Nivel estático:	2,79 m.
Caudal:	4 l/sg.
Tiempo de bombeo:	18 horas.
Estabilización:	5,095 m.
Transmisividad:	20,27 m ² /hora= 486 m ² /día.

La transmisividad calculada en recuperación fue de 6,59 m²/hora.

Los días 14 y 15 de Marzo de 1991 se realizó en el sondeo ALCANADRE-ITGE (p.a. 2410.50013) un ensayo de bombeo con el material móvil del Parque de Maquinaria del ITGE, partiendo con el nivel estático a 2,14 m de profundidad y

con la aspiración a 6,5 m.

El bombeo se inició con un caudal de 5 l/sg pero debido a que tras 7 minutos el nivel dinámico llegó a la rejilla de aspiración se redujo a 4 l/sg, cifra que se mantuvo prácticamente constante hasta el final del bombeo. La duración de la prueba fue de 1.400 minutos.

Tras el bombeo se tomaron medidas de recuperación durante 150 minutos, volviéndose en este tiempo al nivel inicial de 2,14 m.

El valor de transmisividad obtenido por el método de Thiem fue de 91 m²/día que puede calificarse como medio.

4.1.3 Piezometría

La piezometría de los acuíferos aluviales se encuentra íntimamente relacionada con la cota de la lámina de agua del cauce. En este tramo al ser el Ebro ganador, en régimen natural, con respecto al acuífero, los niveles piezométricos de la terraza baja o llanura de inundación se encontrarán ligeramente por encima de la cota por la que discurre el río.

Durante la realización del estudio C.H.E. (1991, C) se controló, con carácter mensual, una red de puntos que tras su análisis pusieron de manifiesto, para el río Ebro en la zona que nos ocupa, lo siguiente:

- La piezometría está predominantemente influida por el río.
- Los niveles más altos corresponden al invierno-primavera y los más bajos al estiaje.
- Las oscilaciones son más altas relativamente que para las zonas más influidas por los retornos de regadío.
- La conexión con el río es buena.

Los gradientes medidos (C.H.E. 1991,C) están comprendidos entre el 2 y el 0,05 %, correspondiendo los mayores a zonas marginales y , en conjunto, a los afluentes de la margen derecha.

En cualquier caso la pluviometría apenas ejerce influencia sobre los niveles.

En cuanto a valores absolutos de piezometría, cuando se realizó el ensayo de bombeo en los sondeos 2410.50010, el nivel estático inicial estaba a 318,17 m.s.n.m.; y cuando se inventariaron en 1989, tomando la cota medida con altímetro en este trabajo (321 m.s.n.m.), el nivel estaba en 318,36 m.s.n.m.

4.2 GEOFISICA

Se ha dispuesto de información del estudio de *Investigación Geofísica de La Rioja* realizado por el Servicio de Geofísica del ITGE a petición de la dirección de Aguas Subterráneas de dicho organismo en 1990.

El objetivo del trabajo era el estudio de los cuaternarios situados próximos a los cauces de los ríos. Se localizó en varias zonas de la provincia de La Rioja pero ninguna de ellas incluyó al municipio de Alcanadre. La denominada en este trabajo Zona C se encuentra próxima pero posterior al intenso estrechamiento del aluvial del Ebro observable entre Alcanadre y Lodosa por lo que sus datos no parece sean muy representativos para el municipio que nos atañe. Así según la geofísica de la zona de Lodosa el mayor espesor del aluvial se encuentra próximo al río y puede llegar a alcanzar los 80 m; sin embargo por los datos de perforación de los sondeos 2410.50003 y 4 el espesor del relleno cuaternario es de 10 m.

Mayor relación parece tener con los resultados obtenidos de la geofísica realizada en la zona del polígono industrial *El Sequero*, que se incluye ampliamente en los municipios de Agoncillo y Arrúbal. En resumen estos son los resultados obtenidos:

- En general no se observaron espesores potentes del resistivo superficial.

- Existen tramos con resistividades entre los 60 y los 80 ohm/m que pueden corresponder a la zona de transición Terciario-Cuaternario.

- El Terciario es complejo con muchas variaciones de resistividad.

4.3 DEFINICION DE ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden a los aluviales cuaternarios asociados al río Ebro. Estos depósitos se instalan a modo de terrazas distribuidas en distintos niveles sobre el cauce. Los depósitos de las distintas terrazas se asientan mayoritariamente sobre materiales impermeables de carácter margo-arcilloso terciarios.

En los distintos niveles se instalan los correspondientes acuíferos, estando los superiores desconectados hidráulicamente de los depósitos actuales y terraza baja. Normalmente son muy poco productivos ya que sus cuencas alimentadoras son muy reducidas y dependen únicamente de la infiltración de la lluvia. Estos acuíferos suspendidos drenan a través de pequeños manantiales que presentan una gran irregularidad, en función directa de las precipitaciones.

Litológicamente el acuífero aluvial y terraza baja del Ebro está formado por dos tramos bien definidos. Uno inferior de gravas con cantos rodados de caliza, areniscas y cuarcita, muy poco cementados, y con frecuentes lentejones de arena interestratificados; y otro tramo superior de naturaleza arcillosa y limosa que localmente engloba cantos.

El planteamiento del modelo conceptual del funcionamiento de los acuíferos en esta zona es sencillo presentándose el problema a la hora de cuantificar los volúmenes implicados.

Las entradas a los acuíferos se producen por los siguientes procesos:

- Infiltración del agua de lluvia caída sobre los

materiales permeables. Será cuantitativamente muy poco importante ya que la lluvia útil en pleno Valle del Ebro es muy baja.

- Retornos de regadío que como ya se comentó en el epígrafe de piezometría no tiene demasiada importancia en esta zona.

- Infiltración de la escorrentía superficial que los atraviesa con un funcionamiento fundamentalmente estacional.

- Almacenamiento en las riberas en épocas de fuertes crecidas e inundaciones por desbordamiento.

- Aportes subterráneos de aguas infiltradas en el aluvial del río Ebro aguas arriba.

El flujo de las aguas subterráneas coincidirá, en general, con el de las aguas superficiales pertenecientes a los cauces principales que desarrollan aluviales.

Los drenajes de los diferentes acuíferos de la zona se producen de la siguiente forma:

- Los glacis y terrazas altas, no conectados con los ríos, se drenan a través de manantiales en el contacto con el terciario.

- La terraza baja y aluviales actuales por su conexión hidráulica con los cauces superficiales se drenará fundamentalmente mediante flujo subterráneo directo al cauce del río.

- Bombeos: no tienen importancia cuantitativa en los alrededores de Alcanadre.

- Aportes laterales por el flujo subterráneo del agua.

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

Durante la realización del presente trabajo se llevó a cabo una encuesta directa sobre el abastecimiento urbano del municipio de Alcanadre en el ayuntamiento el día 6-8-1991, que se recoge en el Anejo n° 3. A continuación se analizan sus componentes principales.

En la figura nº 2 se han situado las distintas captaciones así como la posición de los depósitos reguladores.

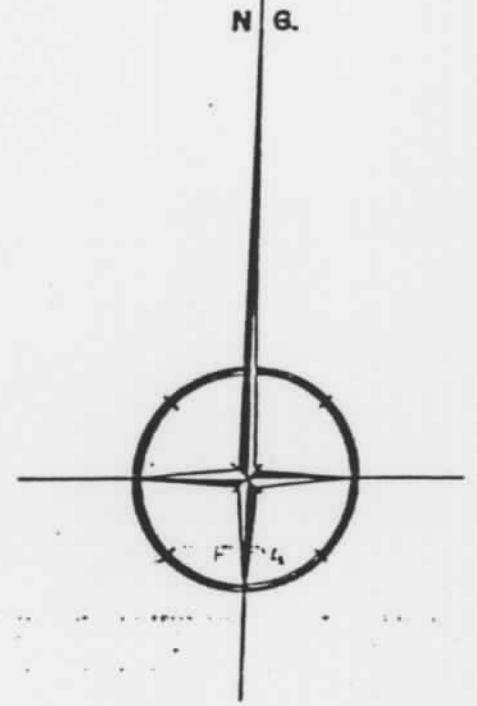
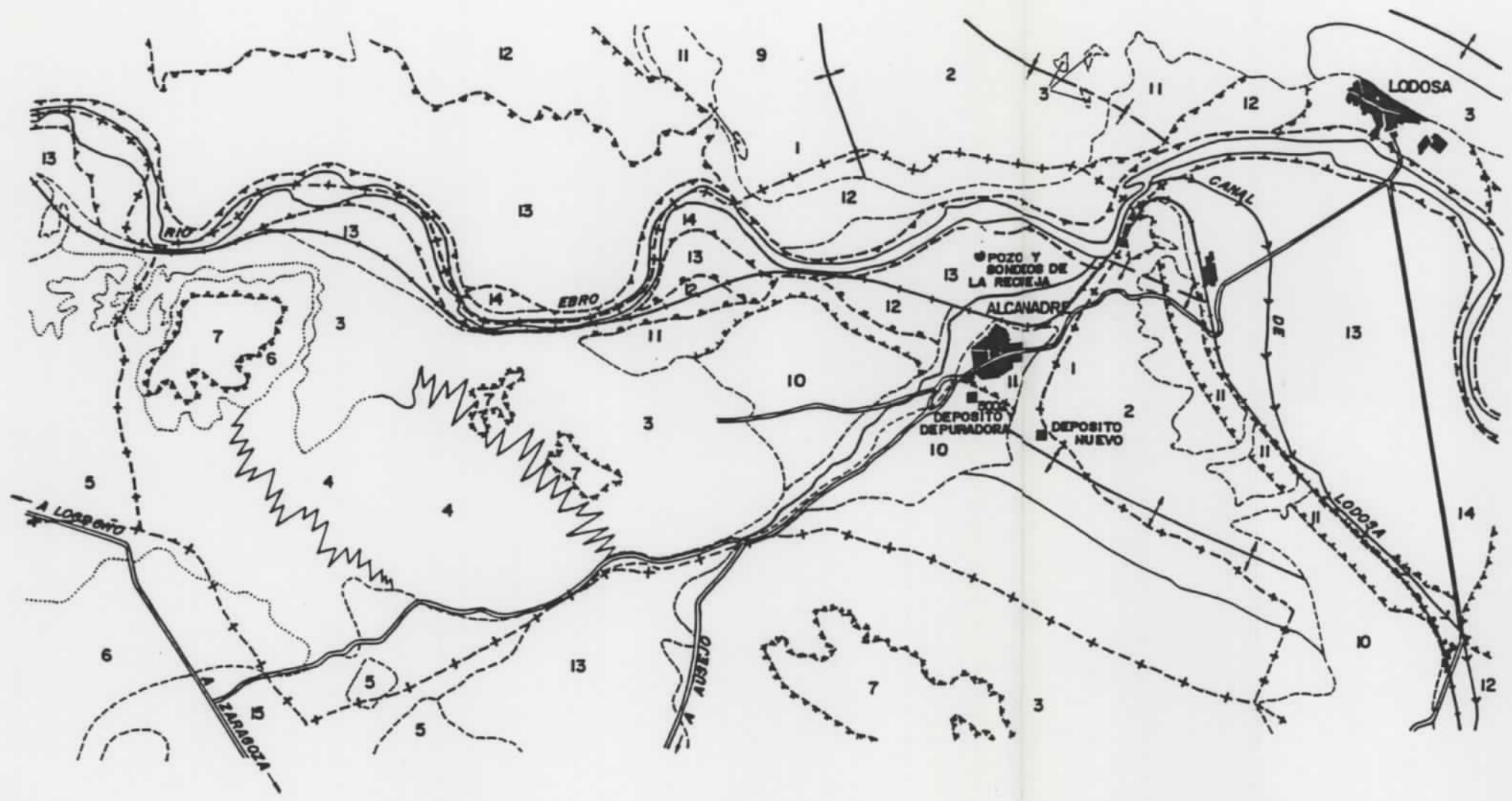
5.1 DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

El municipio de Alcanadre abastece sus necesidades de agua a partir de un pozo excavado localizado muy próximo a los sondeos perforados por el ITGE en el paraje de *La Recueja*. Como ya se ha citado con anterioridad el principal problema que presenta este pozo y los sondeos 2410.50003 y 50004 es su altísimo contenido en manganeso. Este fue uno de los motivos que llevó al ITGE al estudio detallado del abastecimiento de aquellas poblaciones que toman el agua de aluviales actuales de los ríos y que se recoge en el presente trabajo.

A continuación se describen las principales características de las captaciones del municipio.


*** Captación del Pozo de la Recueja**

- Punto acuífero 2410.50012.
- Naturaleza: pozo excavado.
- Revestimiento: anillos de cemento.
- Diámetro: 1.100 mm.
- Profundidad: 6,70 m.
- Caudal: superior a 28 l/sg.
- Protección: ninguna.



LEYENDA

CUATERNARIO	EOLOCENO		12, 13 y 14	15
	PLEISTOCENO		11	
			10	
			9	
			8	
		7		
TERCIARIO	MIOC.	VINIDOBONIENSE	6	
		AQUITANIENSE	4 5	
	OLIG.	CHATIENSE	3	
		ST'AMPIENSE	1, 2	

 Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMATICA DE CALIDAD Y CONTAMINACION DE LOS ABASTECIMIENTOS A POBLACIONES SITUADAS EN EL ALUVIAL DEL EBRO Y AFLUENTES DE LA RIOJA					CLAVE
INFRAESTRUCTURA DEL ABASTECIMIENTO URBANO					FIGURA Nº 2
DIBUJADO E. T. Z.	FECHA OCTUBRE 1992	COMPROBADO M. DEL POZO	AUTOR J. SERRANO	ESCALA 1:50,000	CONSULTOR EPTISA

- Situación: al N de Alcanadre a 500 m del Ebro.
- Coordenadas UTM: X: 728.698
Y: 867.700
Z: 321
- Distancia al depósito regulador: 1,6 Km.
- Desnivel entre la captación y el depósito: - 65 m. Es necesaria la impulsión al depósito.
- Observaciones: presenta un alto contenido en Mn. Actualmente es la captación preferente del municipio por dar mayor caudal que los sondeos.

*** Captación de los sondeos de la Recueja**

- Punto acuífero 2410.50010.
- Fecha de construcción: ITGE 1983.
- Naturaleza: dos pozos perforados.
- Revestimiento: tubería metálica.
- Diámetro: 600 mm.
- Profundidad: 14 m.
- Caudal: 4 l/sg.
- Nivel estático aproximado: 2,5 m.
- Protección: caseta elevada con transformador.
- Situación: al N de Alcanadre a 500 m del Ebro.
- Coordenadas UTM: X: 728.698
Y: 867.700
Z: 321
- Distancia al depósito regulador: 1,6 Km.
- Desnivel entre la captación y el depósito: - 65 m. Es necesaria la impulsión al depósito.
- Observaciones: presenta un alto contenido en Mn. Están al lado del pozo excavado.

5.2 CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

- Número de depósitos reguladores: 1. Hay otro pequeño pero sólo se utiliza para tratar el manganeso.
- Capacidad (m³): 500.

- Cota (en la base): 386 m.s.n.m., 361 m.s.n.m. el pequeño.
- Tipo: cilíndrico y rectangular el pequeño.
- Estado general: bueno.
- Distancia del depósito al núcleo urbano: 0,5 Km.
- Desnivel entre el depósito y el núcleo urbano: 30 m mínimo.
- Observaciones: el depósito pequeño se utiliza como planta depuradora donde se añaden floculantes para la precipitación de Mn.

5.3 CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA

- Año de instalación: 1968.
- Tipo de red: reticulada.
- Material: fibrocemento.
- Diámetro: desde 200 hasta 60 mm.
- Porcentaje de la población que cubre: 100%
- Contadores: sólo domiciliarios.
- Estación de tratamiento: un depósito acondicionado.

5.4 CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO

- Existe red de saneamiento urbano.
- Año de instalación: 1968.
- Lugar de vertido de los residuos urbanos: al río Ebro.
- Estación depuradora de residuos líquidos urbanos: sí mediante el Test de Ihmoff.
- Residuos sólidos: a un vertedero controlado.

5.5 TRATAMIENTO DE AGUAS Y CONTROL SANITARIO

El agua de la *Pozo de la Recueja* pasa por la estación depuradora donde se realiza un proceso de tratamiento completo. Este incluye la filtración rápida, coagulación, sedimentación forzada y desinfección con hipoclorito. Los reactivos usados son WAC, hipoclorito, electrolito y sulfato de alúmina. Con esto se consigue la precipitación

de parte del manganeso que se extrae del depósito.

Por lo general se hace un análisis completo cada dos meses por parte del G.A. de La Rioja en el Laboratorio Regional.

El principal problema es el alto contenido en manganeso.

6.- DEMANDA ACTUAL DE AGUA

6.-DEMANDA ACTUAL DE AGUA

La red de abastecimiento municipal de Alcanadre cubre el consumo de agua doméstico e industrial.

Se ha podido disponer de los datos correspondientes al consumo industrial para el primer trimestre de 1991. Estos datos fueron suministrados por el ayuntamiento y corresponden a la facturación. Los datos se han extraído de los contadores domiciliarios por lo que no se incluyen los consumos públicos ni las posibles pérdidas por lo que hay que tomarlos con las debidas reservas.

Según el censo de 1991 la población de hecho en el municipio de Alcanadre era de 913 habitantes, estimándose un aumento estacional de la población hasta un total de 1.800 habitantes. El número total de viviendas unifamiliares es de 588 por lo que el dato aportado del aumento estacional parece exagerado. El consumo total que según el ayuntamiento se viene dando en los últimos años es de 350 m³/día en temporada baja y 450 m³/día en verano.

En el consumo global están incorporados los consumos urbanos, industriales y ganaderos. Para conocer la importancia de estos dos últimos en el global del municipio se tomaron los consumos industriales y ganaderos durante el primer trimestre de 1991 y que se recogen a continuación:

- Consumo industrial durante el primer trimestre de 1991.

- Cooperativa Agrícola "La Barrilla"	90 m ³ .
- Conservas Gómez Aguirre S.L.	3.532 m ³ .
- Dionisio Tejada Montiel.	6.297 m ³ .
- Bodegas Gómez Aguirre S.A.	2.650 m ³ .
- Bodega Cooperativa.	120 m ³ .
- Bodegas Ochagavía.	130 m ³ .
Consumo industrial total	12.809 m ³ .

Las tres conserveras tienen pozos auxiliares. Las dos últimas bodegas aumentan ligeramente su consumo en periodo de recolección.

Según los datos expuestos el consumo industrial diario en el primer trimestre de 1991 fue de 142 m³/día, lo que supone aproximadamente el 40 % del total del municipio.

- Consumo ganadero en el primer trimestre de 1991.

El consumo ganadero se limita a una granja avícola que consumió en este trimestre 400 m³, lo que equivale a 4,4 m³/día que supone el 1 % del consumo total.

- Consumo urbano del primer trimestre de 1991.

Por diferencia el consumo urbano en este trimestre sería aproximadamente de 204 m³/día que supone el 58 % del total.

De todo lo expuesto se obtiene una dotación total media del municipio para el primer trimestre de 1991 de 383 l/hab/día. Durante la época de verano, y dando por buenos los datos de población aportados, la dotación media será de 250 l/hab/día.

Según los datos expuestos el consumo medio obtenido en temporada normal supera el límite máximo admisible por la C.H. del Ebro dentro de los *Criterios y recomendaciones relativas al proyecto de directrices (Julio 1991)* que es de 300 l/hab/día para municipios con población inferior a 50000 habitantes, donde deberían quedar incluidas las necesidades industriales pero que no consideramos aquí por la existencia del polígono industrial.

En G.A. de La Rioja (1991) se hizo un estudio del abastecimiento urbano del municipio de Alcanadre donde se

obtuvo una dotación urbana de 421 l/hab/día para una población de hecho de 950 habitantes, y temporal de 1.500, en 1990. El porcentaje de fugas estimado fue del 64 %. El consumo industrial en este estudio se limitaba a la *Industria vinícola* con un total de 15 empleados y un consumo mensual teórico de 660 m³/mes.

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

7.1 EVOLUCION DE LA POBLACION

Según se indica en C.H.E. (1990) la población del municipio de Alcanadre en la pasada década fue la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1981	994
1986	987

y los datos suministrados por el municipio en el censo de 1991 indican que la población de hecho era de **913 habitantes**.

También en C.H.E. (1991) se calcularon unas prognosis con horizonte en los años 1998 y 2008 para un modelo de población con migración y sin migración. Según esto la población esperada para el futuro es la siguiente:

Año	Poblacion de hecho	
	Sin migrac.	Con migrac.
1998	878	837
2008	774	709

7.2 CONSUMO FUTURO

En C.H.E. (1991 A) se dice que salvo justificación especial, las dotaciones máximas admisibles de abastecimiento urbano, incluidas las necesidades industriales, no rebasarán los 300 l/hab/día en municipios con menos de 50000 habitantes. Así pues los consumos máximos admisibles, en función de la población actual y futura, serán los siguientes:

Año	Consumo máximo admitido	
1991	274	$m^3/\text{día} = 99.974$ $m^3/\text{año}$ (3,17 l/sq)
1998	263	$m^3/\text{día} = 95.955$ $m^3/\text{año}$ (3,05 l/sq)
2008	232	$m^3/\text{día} = 84.753$ $m^3/\text{año}$ (2,69 l/sq)

Para estas cálculos se ha tomado el modelo demográfico sin migración.

8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS

8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS

En primer lugar se van a considerar los datos relativos a la calidad química de las aguas del municipio de Alcanadre, previo a la realización del presente estudio, y posteriormente se consideran por separado los últimos análisis.

8.1 CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

La información hidroquímica que se incorpora en este informe procede de los análisis realizados para el ITGE en estudios anteriores, así como de las bases de información facilitadas por el Gobierno Autónomo de La Rioja y que se limita al análisis de los abastecimientos de los municipios.

En los cuadros nº 2 se han recogido los análisis de agua del municipio de Alcanadre de los que se ha dispuesto información. En ellos se puede apreciar que los análisis realizados por el G.A. de La Rioja hacen incapié en aquellos componentes cuyo contenido puede afectar a la potabilidad del agua (caracteres microbiológicos, algunos elementos minoritarios y los mayoritarios a excepción de los bicarbonatos, carbonatos, sodio y potasio) y los del ITGE incluyen los elementos mayoritarios.

En un principio cuando se construyó el sondeo de La Recueja (P.a. 2410.50010), tal como se indica en IGME (1983), la calidad del agua en cuanto a mineralización natural era bastante buena. La mineralización obtenida en dos análisis de agua (La Recueja M-1 y M-2) realizados era baja para la zona donde se encuentra (1.065 y 1.033 $\mu\text{siem/cm}$ respectivamente) y las aguas eran duras (46 y 45⁰F). La única objeción que se puso fue una contaminación incipiente por vertidos urbanos, puesta de manifiesto por las concentraciones de nitritos (0,16 y 0,19 mg/l) que superaban en algunas centésimas el límite máximo tolerable

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

A L C A N A D R E

TOPONIMIA	RIO EBRO	RIO EBRO	LA RECUEJA M-1	LA RECUEJA M-2
FECHA	05-12-82	22-03-83	10-11-83	11-11-83
CLORACION	SIN CLORAR	SIN CLORAR	SIN CLORAR	SIN CLORAR

IONES	mg/l		meq/l		mg/l		meq/l	
	LITIO		0.00		0.00		0.00	
SODIO	159.00	6.91		0.00	87.00	3.78	82.00	3.57
POTASIO	4.00	0.10		0.00	1.00	0.03	1.00	0.03
CALCIO	71.00	3.55	84.00	4.20	134.00	6.70	130.00	6.50
MAGNESIO	16.00	1.33	20.70	1.73	31.00	2.58	31.00	2.58
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SULFATOS	152.00	3.17	62.00	1.29	230.00	4.79	224.00	4.66
CLORUROS	175.00	4.93	63.90	1.80	90.00	2.53	90.00	2.53
BICARBONATOS	180.00	2.95		0.00	288.00	4.72	288.00	4.72
CARBONATOS	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NITRATOS	3.70	0.06	13.80	0.21	8.60	0.13	9.90	0.15
NITRITOS	0.00	0.00	2.00	0.04	0.16	0.00	0.19	0.00

ELEMENTOS MINORITARIOS

HIERRO				
MANGANESO				
PLOMO				
CROMO(IV)				
ALUMINIO				

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		1140		810		1065		1033
DUREZA		244.17		296.25		464.17		454.17
pH		7.4		7.4		7.8		7.8
TEMPERATURA								
D.Q.O.		1.30		1.30				
SILICE		0.00		11.60		6.80		6.80
S.A.R.		4.42		0.00		1.76		1.67

CARACTERES MICROBIOLÓGICOS

	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 229C			1320					
AEROBIOS 379C			1200					
COLIFORMES TOT.								
COLIFORMES FECALES				2200				
ESTREPTOC. FECALES				252				
SULFITO REDUCTORES				1500				

FUENTE	ITGE	ITGE	ITGE	ITGE
--------	------	------	------	------

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

A L C A N A D R E

TOPONIMIA	AGUA DEL EBRO	2410.50011	A 200 m 2410.50013	POZO "RECUEJA"
FECHA	13-12-88	09-08-89	04-12-90	28-01-91
CLORACION	SIN CLORAR	SIN CLORAR	SIN CLORAR	SIN CLORAR

IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
SODIO	0.04	0.00	113.60	4.94	120.20	5.23		0.00
POTASIO	0.01	0.00	6.00	0.15	6.50	0.17	0.00	0.00
CALCIO	110.00	5.50	135.50	6.78	217.60	10.88	124.00	6.20
MAGNESIO	24.08	2.01	25.00	2.08	172.20	14.35	4.80	0.40
AMONIO	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
SULFATOS	384.00	8.00	200.70	4.18	1085.50	22.60	236.00	4.91
CLORUROS	111.80	3.15	130.50	3.67	145.30	4.09	110.05	3.10
BICARBONATOS		0.00	330.70	5.42	239.20	3.92		0.00
CARBONATOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
NITRATOS	12.00	0.19	40.30	0.63	0.00	0.00	1.40	0.02
NITRITOS	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00

ELEMENTOS MINORITARIOS

HIERRO	0.00	0.00	0.00	0.00
MANGANESO	0.00	0.00	0.00	0.81
PLOMO	0.00			
CROMO(IV)	0.00			0.00
ALUMINIO	0.00			0.13

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		656		1025		1885		543
DUREZA		375.33		442.92		1261.50		330.00
pH		7.7		8.11		7.04		7.30
TEMPERATURA								
D.Q.O.		6.50						1.30
SILICE		0.60		6.87		1.09		1.50
S.A.R.		0.00		2.35		1.47		0.00

CARACTERES MICROBIOLÓGICOS

	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C							20	
AEROBIOS 37°C	280						AUSENCIA	
COLIFORMES TOT.		1100					AUSENCIA	
COLIFORMES FECALES		1100					AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES		1100					AUSENCIA	
SULFITO REDUCTORES	3(col/20 ml)						AUSENCIA	

FUENTE G.A de LA RIOJA ITGE ITGE G.A de LA RIOJA

ANALISIS QUIMICOS LOS ABASTECIMIENTOS

A L C A N A D R E

TOPONIMIA	AGUA DE RED	2410.5013	2410.5013	ITGE M-1	2410.5013	ITGE M-2		
FECHA	28-01-91	19-02-91	14-03-91	15-03-91				
CLORACION	CLORADA	SIN CLORAR	SIN CLORAR	SIN CLORAR				
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00	0.00	0.00		0.00		0.00
SODIO		0.00	290.00	12.61	284.00	12.35	306.00	13.31
POTASIO	0.00	0.00	9.20	0.24	8.00	0.20	8.00	0.20
CALCIO	108.00	5.40	510.00	25.50	475.00	23.75	458.00	22.90
MAGNESIO	16.80	1.40	220.00	18.33	204.00	17.00	230.00	19.17
AMONIO	0.00	0.00	0.96	0.05	0.02	0.00	0.02	0.00
SULFATOS	245.00	5.10	2074.00	43.19	1920.00	39.98	1925.00	40.08
CLORUROS	120.70	3.40	306.00	8.62	285.00	8.03	315.00	8.87
BICARBONATOS		0.00	316.00	5.18	277.00	4.54	350.00	5.74
CARBONATOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NITRATOS	2.30	0.04	0.00	0.00	12.00	0.19	15.00	0.23
NITRITOS	0.00	0.00	0.06	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO	0.00				0.02		0.02	
MANGANESO	0.16		0.30		0.02		0.02	
PLOMO								
CROMO (IV)	0.00							
ALUMINIO	0.34							
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		558		4050		3860		3930
DUREZA		340.00		2191.67		2037.50		2103.33
pH		7.6		7.03		7.6		7.4
TEMPERATURA								
D.Q.O.		0.50						
SILICE		1.00		7.03		11.30		10.70
S.A.R.		0.00		2.69		2.74		2.90
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C	600							
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA							
COLIFORMES TOT.	AUSENCIA							
COLIFORMES FECALES	AUSENCIA							
ESTREPTOC. FECALES	AUSENCIA							
SULFITO REDUCTORES	AUSENCIA							
FUENTE	G.A de LA RIOJA		ITGE		ITGE		ITGE	

de potabilidad. Cabe destacar que ninguno de los dos análisis incluyó el contenido en hierro y manganeso, iones que han dado serios problemas con posterioridad (V.g. análisis del G.A. de La Rioja en Enero y Febrero de 1991).

Tras la perforación del sondeo ALCANADRE-ITGE (P.a. 2410.50013) se tomaron dos muestras cuyos resultados pusieron de manifiesto que el manganeso y el hierro se encontraban en cantidades inferiores al pozo de *La Recueja*, aunque seguían muy próximos a los límites establecidos por la normativa vigente en la actualidad (B.O.E., 1990). Además presentaba valores no tolerables en cuanto al contenido en sulfatos, calcio y magnesio.

En la figura nº 3 se han representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier aquellas aguas cuyo análisis incluía todos los componentes mayoritarios, lo que ha permitido clasificarlas.

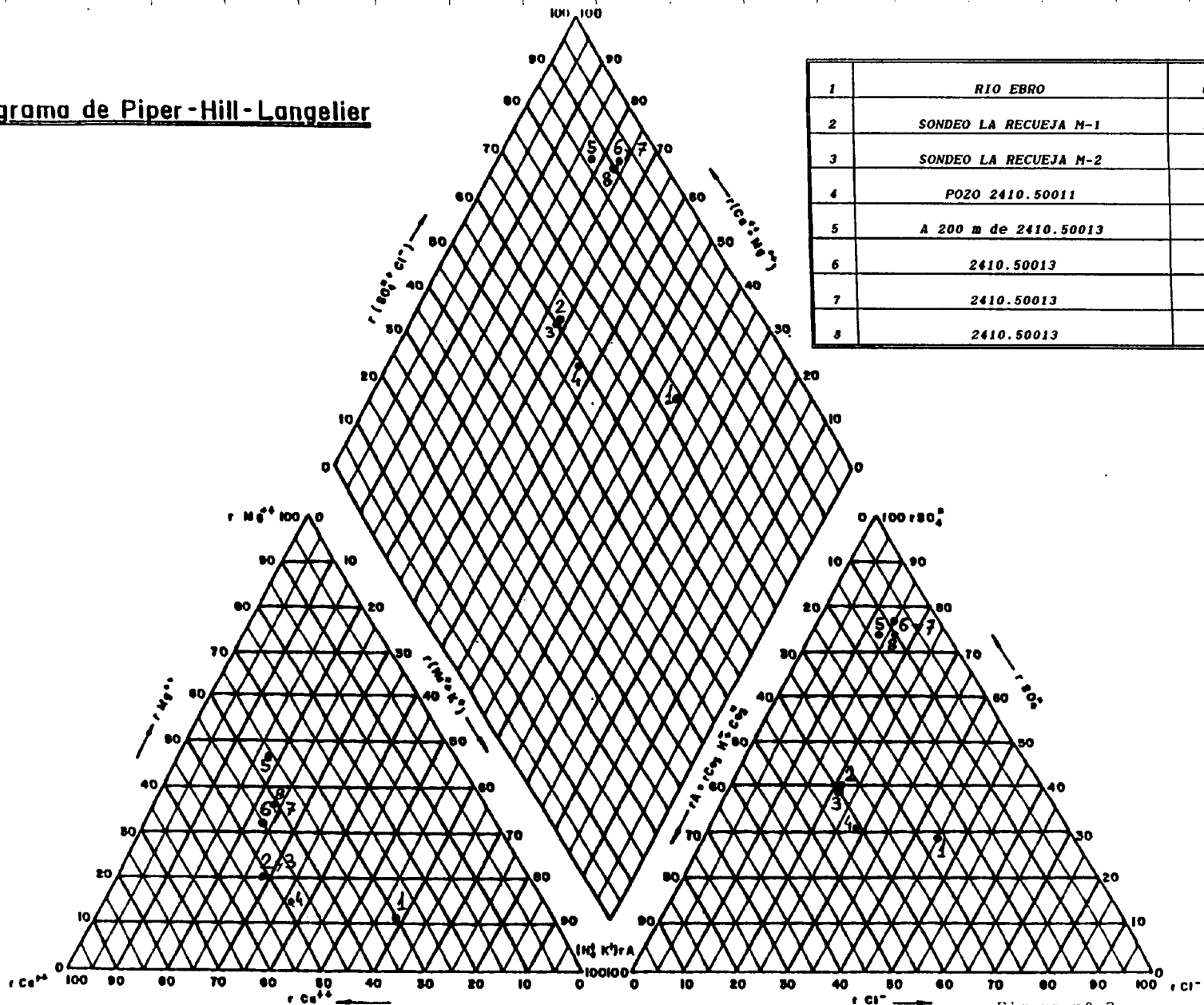
El agua del río Ebro en Diciembre de 1982, de donde se abastecía entonces el municipio de Alcanadre, era Clorurado-sulfatada Sódica y no superaba los límites físico-químicos establecidos por la normativa. Sin embargo la calidad bacteriológica, como se ve en el análisis de Marzo de 1983, era pésima.

El *Sondeo de La Recueja*, cuando fue aforado en Noviembre de 1983, aportó un agua de tipo Sulfatado-bicarbonatada Cálctica.

El punto 2410.50011 cuando fue inventariado presentaba un agua de tipo Bicarbonatado-sulfatada Cálctico-sódica, con una mineralización ligera para la zona y dura (44⁰F).

Previo a la construcción del sondeo 2410.50013 se muestreó en un pozo localizado a 200 m de la futura perforación cuyo análisis dio un agua de tipo Sulfatada Magnésico-cálctica, con notable mineralización (conductivi-

Diagrama de Piper-Hill-Langelier



1	RIO EBRO	05-12-82
2	SONDEO LA RECUEJA M-1	10-11-83
3	SONDEO LA RECUEJA M-2	11-11-83
4	POZO 2410.50011	09-08-89
5	A 200 m de 2410.50013	04-12-89
6	2410.50013	19-02-91
7	2410.50013	14-03-91
8	2410.50013	15-03-91

Figura nº 3

dad 1.885 $\mu\text{siem/cm}$) y extremadamente dura (126°F).

En la construcción y aforo del sondeo ALCANADRE ITGE (2410.50013) en 1991 se realizaron tres análisis que dieron aguas de tipo Sulfatadas Cálculo-magnésicas, con una fortísima mineralización (4.050, 3.860 y 3.930 $\mu\text{siem/cm}$ de conductividad) y extremadamente duras (superiores a los 200°F).

La calidad bacteriológica de los sondeos es bastante buena.

8.2 CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES

Durante la realización del presente estudio se tomó una muestra en origen de la captación del abastecimiento en el municipio de Alcanadre, con el fin de analizar su contenido tanto físico-químico como bacteriológico. Además se tomó otra muestra de la captación cuando se realizó la encuesta directa en Agosto de 1991 de la que sólo se analizó su contenido físico-químico. En el presente epígrafe se considera el resultado de estos análisis.

8.2.1 Calidad química

El muestreo se realizó en el municipio de Alcanadre el 6-8-1991 y el 18-05-1992 en la captación del *Pozo de la Recueja*. Se recogen en el cuadro n° 3 los parámetros físicos medidos in situ y el método de toma.

CAPTACION	METODO TOMA	CONDUCT.	Ph	T°
1- 06-08-1991	Bombeo	840		
2- 18-05-1992	Bombeo	780	6,83	16,0

Cuadro nº 3

Los análisis fueron realizados por la empresa GEOMECA-NICA Y AGUAS S.A. en Madrid el día 22-08-1991 y 25-05-1992 respectivamente y sus resultados se recogen en el Anejo nº 2 , y de manera conjunta en el cuadro nº 4.

Se observa que las aguas del municipio de Alcanadre de las que se ha dispuesto de datos presentan una mineralización ligera para la zona donde se encuentran. En cuanto a la dureza se encuentran en el límite entre aguas duras y dureza media.

En la figura siguiente se han representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier los resultados obtenidos en este trabajo para el *Pozo de la Recueja* con el fin de reconocer la evolución del agua, así como definir las facies químicas. El resto de análisis no se han representado ya que no incluyen a los bicarbonatos.

De aquí se obtienen los siguientes tipos de aguas para el *Pozo de la Recueja* (según Custodio pag 1060):

- 1- 6- 8-1991: BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA
- 2- 18- 5-1992: BICARBONATADO-CLORURADA CALCICA

El catión predominante es en todos los casos el calcio, y en cuanto a los aniones es el bicarbonato. Los sulfatos y cloruros están en una proporción muy similar lo que hace que a pesar de la ligera variación en la mineralización de las dos muestras la facies química obtenida sea

ANALISIS QUIMICOS DE ABASTECIMIENTOS

ALCANADRE

TOPONIMIA	POZO "RECUEJA"		POZO "RECUEJA"	
FECHA	06-08-91		18-05-92	
CLORACION	SIN CLORAR		SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO	0.00	0.00	0.00	0.00
SODIO	84.00	3.65	71.00	3.09
POTASIO	1.50	0.04	1.50	0.04
CALCIO	120.00	6.00	110.00	5.50
MAGNESIO	16.00	1.33	15.00	1.25
AMONIO	0.00	0.00	0.06	0.00
SULFATOS	158.00	3.29	134.00	2.79
CLORUROS	114.00	3.21	106.00	2.98
BICARBONATOS	255.00	4.18	240.00	3.93
CARBONATOS	0.00	0.00	0.00	0.00
NITRATOS	9.00	0.14	4.00	0.06
NITRITOS	0.00	0.00	0.10	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS				
HIERRO	< 0.1		< 0.1	
MANGANESO	0.9		0.8	
PLOMO	< 0.1		< 0.1	
CROMO(IV)	< 0.001		< 0.001	
ALUMINIO				
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS				
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD	840	1044	780	847
DUREZA		366.67		337.50
pH		7.4	6.83	7.4
TEMPERATURA			16	
D.Q.O.		0.96		1.12
SILICE				
S.A.R.		1.91		1.68
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS				
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C			AUSENCIA	
AEROBIOS 37°C			AUSENCIA	
COLIFORMES TOT.			AUSENCIA	
COLIFORMES FECALES			AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES			AUSENCIA	
SULFITO REDUCTORES			AUSENCIA (/20 ml)	

FUENTE

ITGE

ITGE

diferente ya que los cloruros descendieron en menor proporción que los sulfatos en la muestra de Mayo de 1992 con respecto a la de Agosto de 1991.

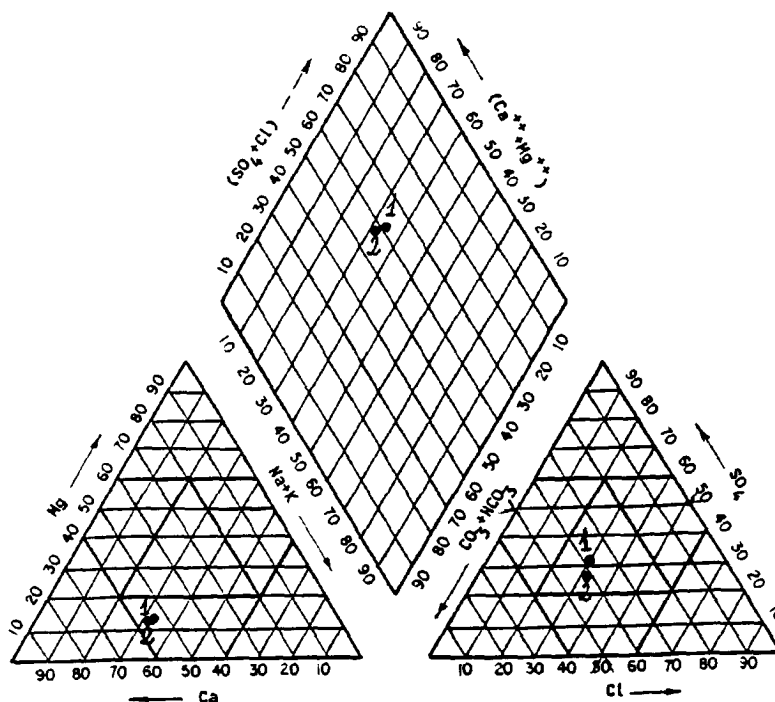


Figura n° 3

En las figuras n° 4 y 5 se han representado los contenidos iónicos en miliequivalente por litro para las captaciones del abastecimiento del municipio de Alcanadre.

Aunque no presenta demasiado interés para el presente estudio también se han representado los valores obtenidos en el diagrama de clasificación de aguas para riego de la U.S.S.L.R. (Figura n° 6) . En éste se observa que las dos muestras del Pozo de la Recueja quedan incluidas en el campo C_3S_1 . Por último se han representado en un diagrama de Stiff (Figura n° 7) y de Schoeller-Berkaloff (Figura n° 8).

CONTENIDO IONICO
POZO DE LA RECUEJA (6-8-1991)

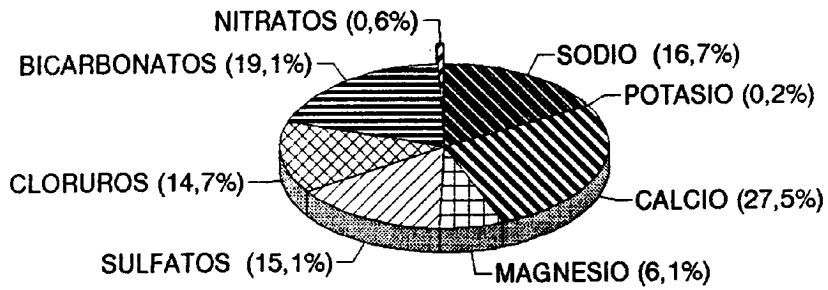


Figura nº 4

CONTENIDO IONICO
POZO DE LA RECUEJA (18-5-1992)

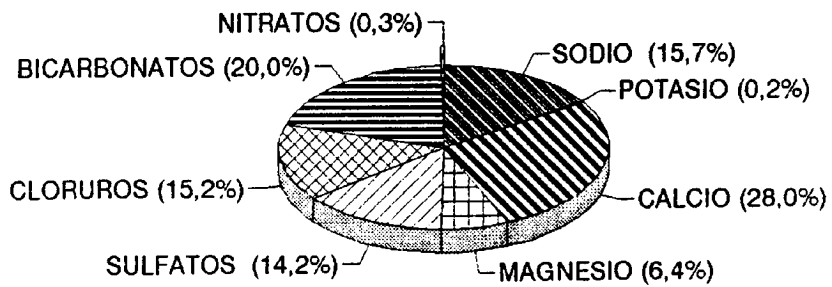


Figura nº 5

CLASIFICACION PARA RIEGOS (S.A.R.)

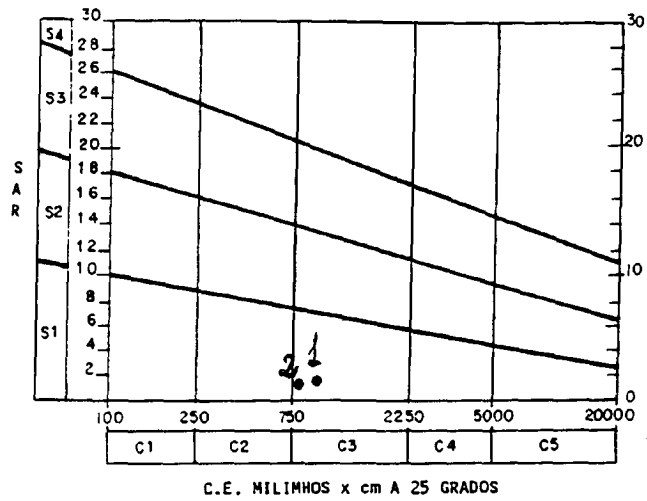
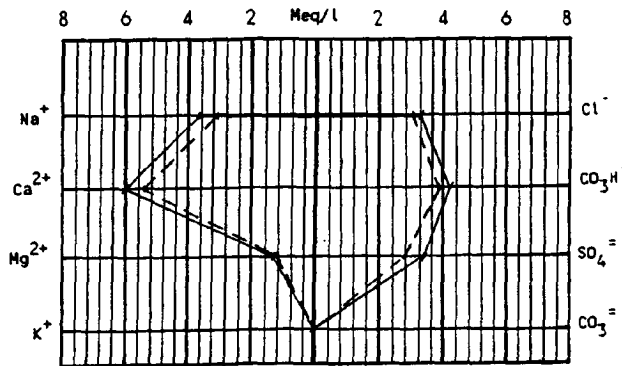


Figura nº 6

DIAGRAMA DE STIFF



- 1.- Agosto 1.991
- 2.- Mayo 1.992

Figura nº 7

MUESTRA	S	TDS pp m	C µs/cm	TH	pH

— Agosto 91
 - - - Mayo 92

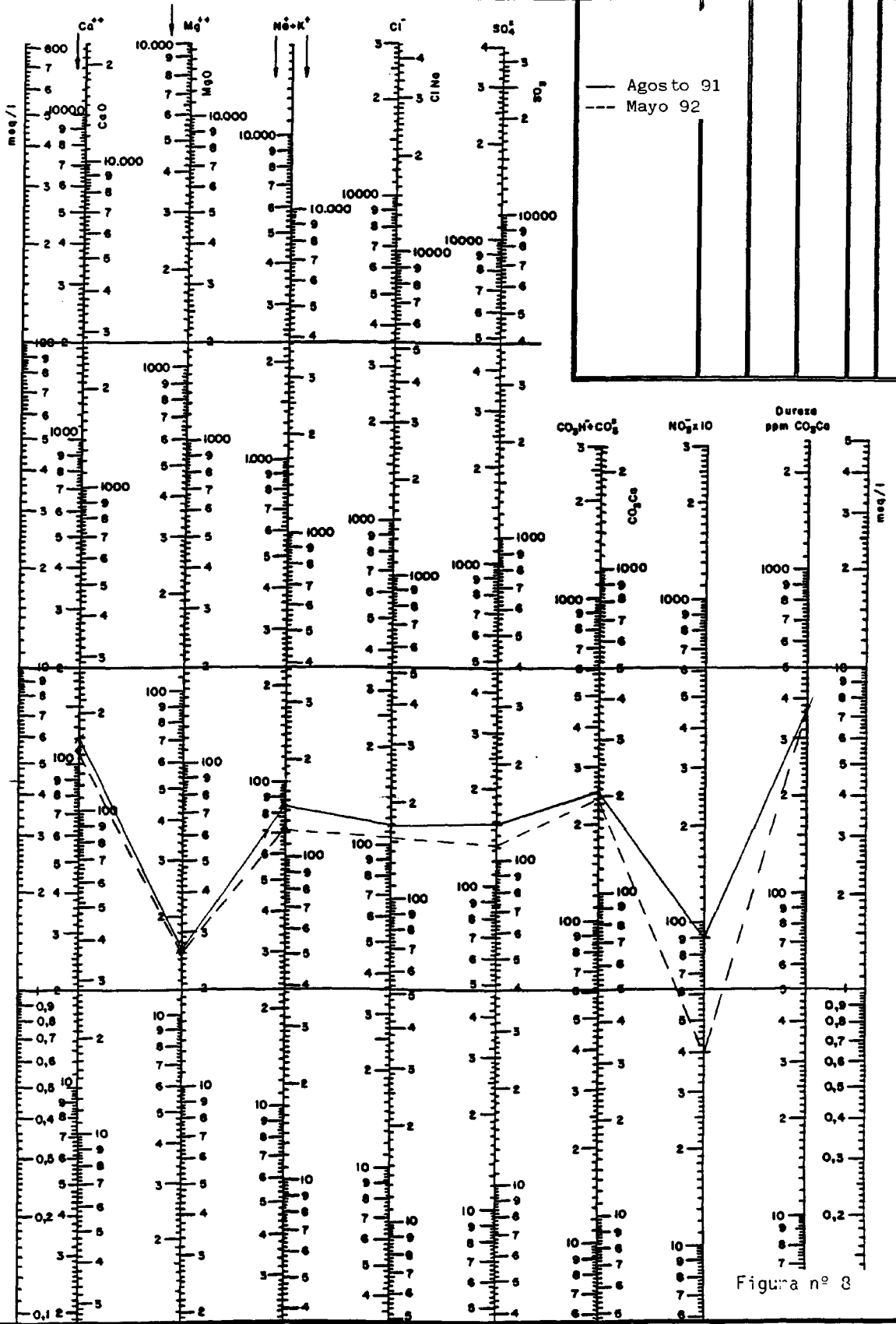


Figura n° 8

Cabe destacar que el *Pozo de la Recueja* no supera los límites máximos establecidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria de 1990 para los componentes químicos mayoritarios (Magnesio, sodio, potasio, cloruros, sulfatos y nitratos).

Con el fin de conocer el estado de las muestras en cuanto a la saturación en SO_4Ca y agresividad frente al CO_3Ca se ha calculado la fuerza iónica (μ) y extraído del diagrama de Schoeller-Berkaloff el Ph de equilibrio para el CO_3Ca y la solubilidad (S_0) del SO_4Ca . Los valores obtenidos se recogen en el siguiente cuadro:

MUESTRA	F. IONI- CA	pH _{equil} (CO_3Ca)	pH _{muestra} insitu	rS ₀ (Ps ₀)
1- 6- 8-1991	0,016	7,48	7,4(*)	4,4 (30)
2- 18- 5-1992	0,015	7,55	6,83	4,0 (30)

(*) pH medido en el laboratorio.

Según esto la muestra del *Pozo de la Recueja* está subsaturada en SO_4Ca ya que su producto de solubilidad (Ps₀), para su fuerza iónica (0,015 y 0,016) es como mínimo de 30 meq/l, muy superior a los 4,4 y 4,0 meq/l que tiene disuelto para las dos muestras.

Frente al CO_3Ca las muestras del *Pozo de la Recueja* son agresivas, ya que su pH era más ácido que el de equilibrio. Esta situación había cambiado cuando se realizó el análisis pasando a ser las dos muestras incrustantes frente al CO_3Ca .

En las figuras nº 9 y 10 se ha representado la evolución temporal del contenido aniónico y catiónico del agua del *Pozo de la Recueja* para los análisis que se ha

EVOLUCION CONTENIDO ANIONICO POZO DE LA RECUEJA

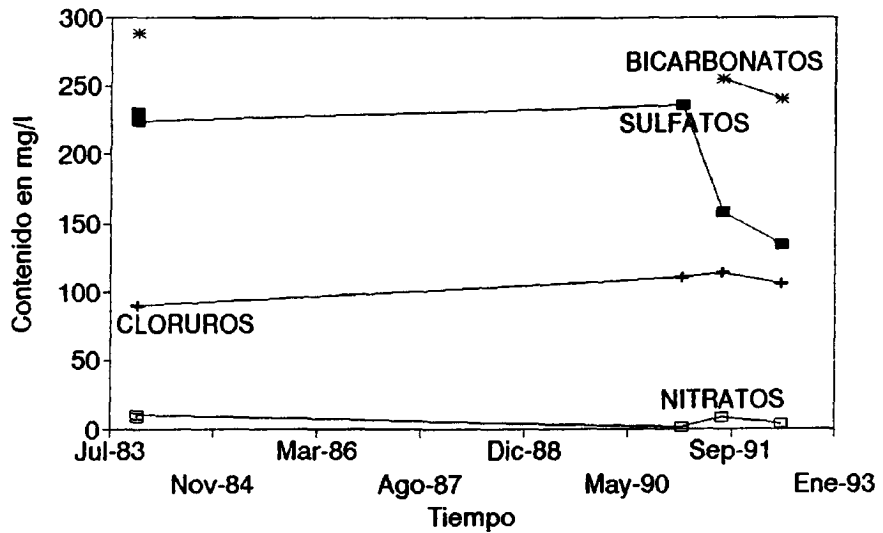


Figura nº 9

EVOLUCION CONTENIDO CATIONICO POZO DE LA RECUEJA

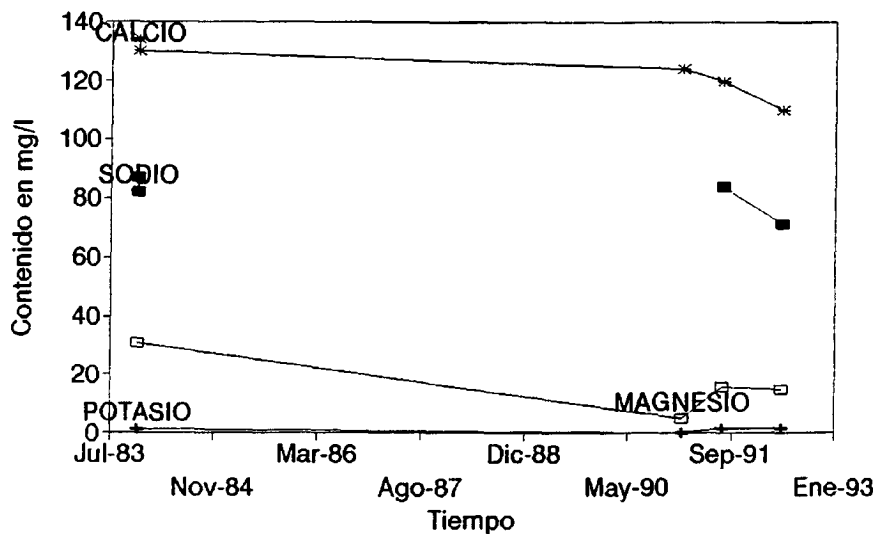


Figura nº 10

dispuesto.

De los metales pesados analizados (Hierro, manganeso, plomo y cromo VI) se obtuvieron los resultados esperados del alto contenido en manganeso. Así para el primer análisis el contenido en Mn era de 0,9 mg/l, y en el segundo de 0,8. Estos valores superan los 50 µg/l establecidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria de Septiembre de 1990. Además si se observa el análisis del agua de red realizado por el G.A. de la Rioja se ve que el contenido tras el tratamiento físico y la desinfección a pesar de reducirse considerablemente, de 0,81 a 0,16 mg/l, sigue por encima de los límites establecidos por la normativa.

En la figura nº 11 se ha representado la evolución del manganeso para los tres análisis químicos de los que se ha dispuesto de información. Las dos primeras muestras representadas en estas figuras se tomaron en el sondeo 2410.50010, mientras que las dos últimas en el pozo 2410.50012, localizado al lado del primero pero menos penetrante en el acuífero aluvial. Esta es la causa de la disminución observada en cuanto a bicarbonato, sulfato, calcio y sodio, y un ligero enriquecimiento en cuanto a cloruro, nitrato, magnesio y potasio.

8.2.2 Calidad bacteriológica

El muestreo para la realización de los análisis bacteriológicos también se llevó a cabo el día 18-5-92, en la captación ya citada, y el mismo día se entregaron las muestras al Laboratorio Regional de la Consejería de Salud del Gobierno de La Rioja.

Los resultados obtenidos se recogen en el Anejo 2 y ya se han expuesto conjuntamente con los análisis químicos en el cuadro nº 4. En él se puede observar que la captación no presenta bacterias, coliformes, estreptococos fecales y clostridios sulfitorreductores que la hacen potable

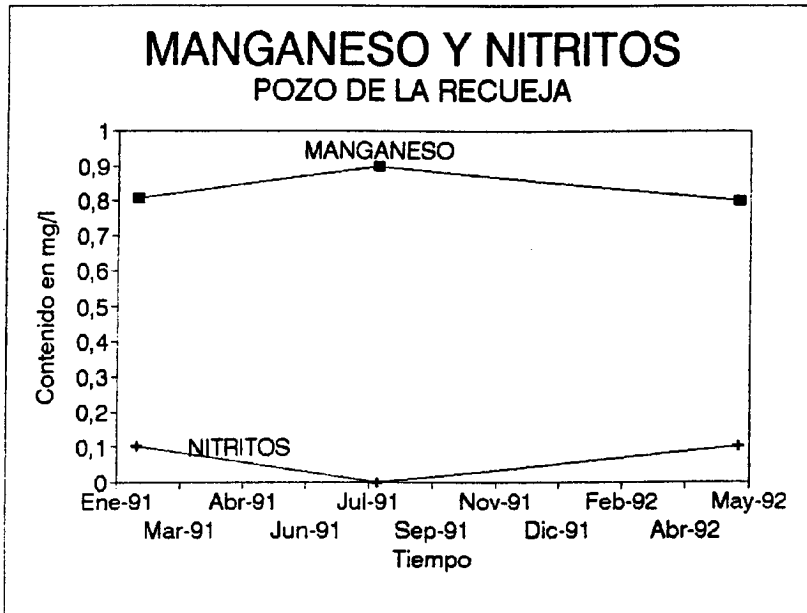


Figura nº 11

previa al tratamiento por cloración en el depósito.

8.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

8.3.1 La problemática del Manganeso.

Como ya se expuso con anterioridad, según datos obtenidos por la Consejería de Salud del G.A. de La Rioja así como por el ITGE, el agua de las captaciones del abastecimiento del municipio de Alcanadre vienen presentando de manera habitual problemas de potabilidad por su alto contenido en manganeso. Este hecho llevó al ITGE a realizar un estudio detallado sobre el estado del abastecimiento de varias captaciones de municipios de Navarra y La Rioja localizadas en los aluviales de los ríos.

El manganeso es uno de los elementos químicos relativamente más importantes representando aproximadamente el 0,09 % de la Tierra y de 0,1 a 0,2 % del total de la Corteza. Las analogías geoquímicas que mantiene con el hierro hace que sean comunes las asociaciones entre ambos elementos, sin embargo esto no ocurre en el caso que nos ocupa donde el contenido en Fe es insignificante puesto que no llega ni a 0,1 mg/l. En los sedimentos la proporción Fe/Mn varía entre 35 y 60 por lo que debe haber algún proceso que haga que el manganeso se mantenga en disolución, o suspensión, mientras que el hierro a precipitado o no se ha disuelto.

Un buen número de compuestos del manganeso son solubles en medio neutro o ácido aunque en medios básicos precipita rápidamente. Las formas de transporte, por su analogía geoquímica con el hierro, son similares al de éste con las únicas diferencias de que para unas mismas condiciones el manganeso se oxida más lentamente y de forma menos completa, lo que lo hace más móvil, y que los óxidos e hidróxidos de Mn son más solubles que los análogos del

hierro por lo que puede permanecer más tiempo en disolución para los mismos Eh y pH. En aguas anaerobias subterráneas es transportado como bicarbonato.

La precipitación del manganeso en forma de óxidos en los medios naturales precisa de la presencia de oxígeno pero se ha observado que el proceso es muy lento si el pH se mantiene con valores inferiores a 8,5, además de ser inhibido de forma significativa por la presencia de aniones capaces de acomplejar al Mn^{2+} .

Son varios los autores que han estudiado el origen de la segregación entre el hierro y el manganeso en el proceso de transporte y depósito por precipitación preferencial de uno u otro en determinadas condiciones y que se consideran a continuación:

- KRAUSKOPF (1957, 1967) señala que si las soluciones conteniendo hierro y manganeso son expuestas al aire súbitamente se obtiene un precipitado mezcla de los dos elementos, pero que si en condiciones oxidantes se produce un lento aumento del pH, el hierro alcanza su límite de solubilidad antes que el manganeso por lo que tenemos una disolución muy enriquecida en este elemento. La precipitación del manganeso puede producirse posteriormente en forma de óxido si las condiciones son alcalinas y oxidantes, o como carbonato o silicato si son reductoras.

- Otros autores han señalado que la separación estaría condicionada por el diferente comportamiento de las suspensiones coloidales de Fe y Mn que podría tener importancia en condiciones muy locales.

- Como agente diferenciador se ha considerado también la posible acción catalizadora de los seres vivos, tales como bacterias o la importancia de las algas como fijadoras de manganeso en las películas formadas alrededor de los cantos que también podrían tener una importancia local.

Por último cabe destacar los únicos depósitos continentales actuales de manganeso de los que se tiene constancia como son los depósitos de lagos y pantanos. Según STANTON (1972) están constituidos por óxidos e hidróxidos amorfos con bastante hierro asociado, que forman costras o masas nodulares u oolíticas. Es típico de pantanos cenagosos con gran acumulación de restos orgánicos. La descomposición de la materia orgánica proporciona un ambiente reductor que permite la lixiviación del hierro en forma ferrosa. El aporte de aguas debe ser de tipo bicarbonatado.

Es muy difícil establecer el proceso que interviene en el caso que nos ocupa en las captaciones del abastecimiento de Alcanadre sin un estudio geoquímico específico. De todas formas el proceso debe tener un carácter muy local donde influyan las características físico-químicas del agua junto con la acción de la materia orgánica. Lo que parece claro es que el origen del manganeso es de tipo natural y no parece relacionado con ningún tipo de contaminación industrial. El origen podría ser una precipitación inicial como hierro y manganeso de los pantanos sobre el que con posterioridad es disuelto el manganeso preferentemente por su mayor solubilidad en condiciones de pH neutro o ácido.

En cuanto al manganeso en el organismo humano actúa como activador de encimas. Cuando se ingiere en grandes dosis es un veneno que afecta fundamentalmente al sistema nervioso central.

8.3.2 Caracterización química y bacteriológica.

La facies química obtenida y la mineralización del agua de la captación del *Pozo de La Recueja* señala la influencia del sustrato terciario, que aunque no llega a aflorar en la terraza baja del Ebro, se encuentra a muy poca profundidad como se vio en la perforación de los sondeos por parte del ITGE. El agua de estos sondeos está más influida por el sustrato que la del *Pozo de La Recueja*.

El contenido en nitratos no es todavía problemático y su origen debe ser los retornos del regadío de la zona donde se encuentra la captación. Este anión es más abundante en el pozo que en los sondeos.

El recuento de microorganismos fue totalmente negativo.

Por último se van a resumir las principales características en cuanto a calidad de la distintas captaciones.

*** Captación del Pozo de La Recueja en Agosto de 1991 y Mayo de 1992.**

- Mineralización notable (conductividad 840 y 780 $\mu\text{siem/cm}$).
- Entre dureza media y aguas duras (36° y 34 ° F).
- Bicarbonatado-sulfatada cálcica y Bicarbonatado-clorurada cálcica
- Clasificación U.S.S.L.R. C₃S₁.
- Por sus componentes químicos mayoritarios es potable.
- Supera los límites establecidos para el Mn.
- Subsaturada en SO₄Ca.
- Agresiva al CO₃Ca.
- Potable por su contenido bacteriológico.

9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se va a diferenciar el estado del abastecimiento urbano del municipio en cuanto a calidad y cantidad :

9.1 CANTIDAD

El municipio de Alcanadre tiene garantizado el abastecimiento de agua con un caudal suficiente ya que según se ha indicado en el ayuntamiento el caudal que es capaz de aportar el *Pozo de La Recueja* es superior al necesario para abastecer el consumo doméstico e industrial del municipio.

En el capítulo 7 se indicó que el consumo máximo admitido para el abastecimiento de este municipio, en función de su población, es de 274 m³/día lo que supone un caudal instantáneo de 3,17 l/sg que no es problema conseguir con la actual infraestructura de las captaciones. En el futuro estos consumos apenas deben incrementarse por las previsiones de evolución de la población.

La regulación total existente en el municipio de 500 m³, parece ser suficiente para las necesidades de agua actuales y futuras.

9.2 CALIDAD

De los análisis realizados durante este trabajo se puso de manifiesto que el *Pozo de La Recueja* presentaba un contenido químico y bacteriológico que no supera el máximo establecido por la Reglamentación Técnica Sanitaria del 20 de Septiembre de 1990 (250 mg/l) para todos sus componentes mayoritarios pero sí para el manganeso. Además del análisis del agua de red realizado en Enero de 1991 por el G.A. de La Rioja se desprende que el tratamiento que se viene realizando no es suficiente para rebajar el contenido en

este catión hasta por debajo de los límites que marca la normativa. Así se observó que para dicha fecha el contenido en manganeso pasó de los 0,81 mg/l a 0,16 mg/l tras el tratamiento, valor que supera el máximo permitido de 0,01 mg/l.

9.3 RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos del presente estudio del abastecimiento del municipio de Alcanadre se desprenden las siguientes recomendaciones:

- Abordar la construcción de una nueva captación que esté exenta de los problemas de alto contenido en manganeso que tiene la actual del *Pozo de La Recueja*, o en su defecto realizar el tratamiento de tal manera que se elimine mayor cantidad de este componente.

Ambas tareas se presentan difíciles ya que recientemente el ITGE realizó un nuevo sondeo alejado a los ya existentes pero cuyo resultado fue bastante insatisfactorio, y lo del tratamiento es muy complicado debido a los altísimos contenidos.

- La delimitación de un perímetro de protección en torno a las captaciones del abastecimiento urbano que debe de garantizar una calidad química aceptable según la normativa vigente e impedir la detracción artificial de caudales aportados por la obra de captación.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- IGME (1975): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 204 LOGROÑO.*
- IGME (1975): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 205 LODOSA.*
- CATALAN, J (1981): *Química del Agua*
- TENA CALVO, JUAN M. (1982): *Rocas exógena, Petrogénesis y Geoquímica.* Departamento de Petrología de la Universidad de Zaragoza. Inédito.
- IGME(1983,A) *Informe sobre las posibilidades de abastecimiento con aguas subterráneas a Alcanadre (La Rioja).* Abril de 1983.
- IGME (1983,B) *Informe técnico sobre el control y supervision del sondeo y bombeo de ensayo para abastecimiento de Alcanadre (La Rioja).* Diciembre de 1983.
- CUSTODIO, E y LLAMAS, M.R. (1986): *Hidrología Subterránea.* Editorial Omega.
- C.H.E. (1990): *Documentación básica del Plan Hidrológico del Ebro. Anejo Nº 3 Demografía.* Febrero, 1990.
- B.O.E. (1990): *Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.* Ministerio de Sanidad y Consumo. 20 Septiembre de 1990
- ITGE (1990): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 202 SANTO DOMINGO DE LA CALZADA.*

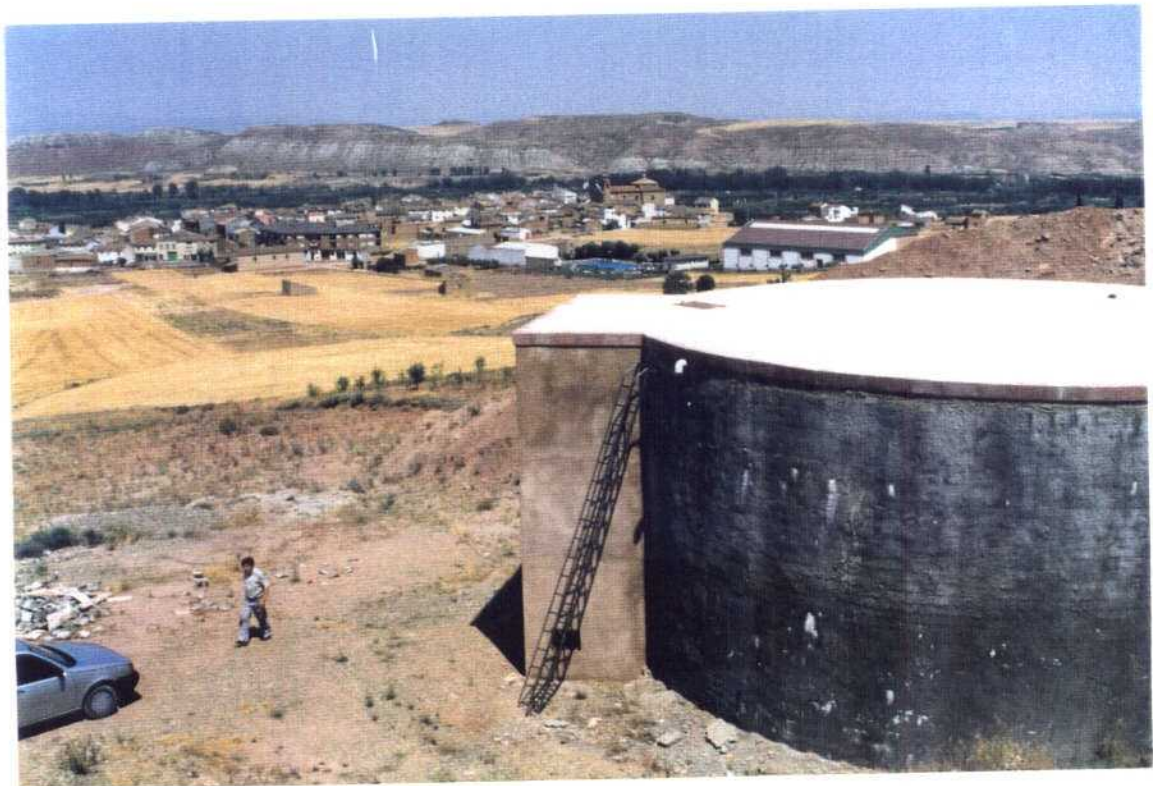
- ITGE (1990): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 242 MUNILLA.*
- ITGE (1990): *Investigación geofísica de La Rioja.*
- ITGE (1990) *Apoyo geofísico a investigaciones hidrogeológicas. CALAHORRA (LA RIOJA).*
- C.H.E. (1991, A): *Criterios y recomendaciones relativas al proyecto de directrices. Plan Hidrogeológico de Cuenca. Julio, 1991.*
- C.H.E. (1991, C): *Asistencia técnica para el estudio de los recursos hídricos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona I. Acuíferos de Cabecera (Plan Hidráulico). Unidades hidrogeológicas Nº 9.24 ALUVIAL DEL GLERA, Nº 9.25 ALUVIAL MIRANDA - IREGUA Y Nº 9.26 ALUVIAL IREGUA - CORTES. Diciembre 1991.*
- CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS (1991, A). *Gobierno Autónomo de La Rioja. Abastecimiento de la Cuenca del río Cidacos.*
- ITGE (1991,B) *Informe sobre el ensayo de bombeo realizado en el sondeo de Alcanadre (La Rioja). Marzo de 1991.*

ANEJOS

ANEJO 1
FOTOGRAFIAS



POZOS DE LA RECUEJA. LOS SONDEOS EN LA CASETA Y EL POZO EXCAVADO DE LA RECUEJA EN LA EMPALIZADA BLANCA.



DEPOSITO GRANDE DE ALCANADRE Y CASCO URBANO.



MANGANESO EXTRAIDO POR FLOCULACION EN EL DEPOSITO PEQUEÑO DE ALCANADRE.

ANEJO 2
ANALISIS QUIMICOS

GEOMECANICA Y AGUAS, S.A.

ANALISIS N° :	FECHA DE MUESTREO : 06-08-91
PETICIONARIO : EPTISA	FECHA DE ANALISIS : 22-08-91
DENOMINACION : ABASTECIMIENTO ALCANADRE (No clorada)	

HOJA DE ANALISIS

RESULTADOS ANALITICOS :

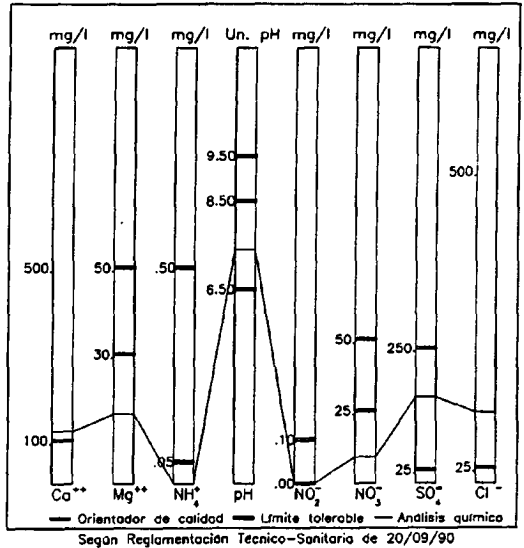
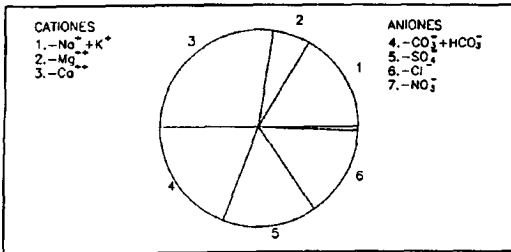
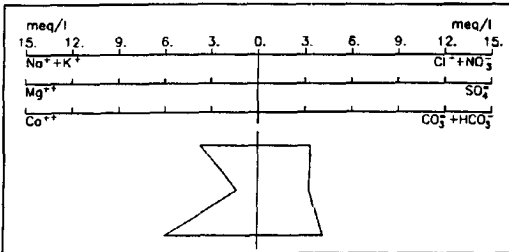
CATIONES			ANIONES		
		mg/l			mg/l
Litio	Li ⁺	.00	Sulfatos	SO ₄ ⁻	158.00
Sodio	Na ⁺	84.00	Cloruros	Cl ⁻	114.00
Potasio	K ⁺	1.50	Carbonatos	CO ₃ ⁼	.00
Calcio	Ca ⁺⁺	120.00	Bicarbonatos	HCO ₃ ⁻	255.00
Magnesio	Mg ⁺⁺	16.00	Nitratos	NO ₃ ⁻	9.00
Amonio	NH ₄ ⁺	.00	Nitritos	NO ₂ ⁻	.00
		meq/l			meq/l

ANALISIS FISICOS :

Conductividad a 25 °C (µS/cm)	1044.
Dureza calculada (ppm CaCO ₃)	366.08
pH	7.40
Residuo seco calc. (ppm)	745.71
Error analítico (%)	1.70

RELACIONES IONICAS

Cl/Na	.88	Mg/Ca	.22
Cl/(Na+K)	.87	Na/Ca	.61
Cl/SO ₄	.98	Na/K	95.16
(CO ₃ +HCO ₃)/Ca	.70	SO ₄ /Ca	.55
(CO ₃ +HCO ₃)/(Ca+Mg)	.57	SO ₄ /(Ca+Mg)	.45



OTRAS DETERMINACIONES :

D.Q.O.* = 0.96 mg/l
 Fe < 0.1 mg/l
 Mn = 0.9 mg/l
 Pb < 0.1 mg/l
 Cr (VI) < 0.005 mg/l
 * Oxidabilidad al permanganato

GEOMECANICA Y AGUAS, S.A.

ANALISIS N° :	FECHA DE MUESTREO : 18-05-92
PETICIONARIO : EPTISA	FECHA DE ANALISIS : 25-05-92
DENOMINACION : POZO RECUEJA. ABTO.ALCANADRE	

HOJA DE ANALISIS

RESULTADOS ANALITICOS :

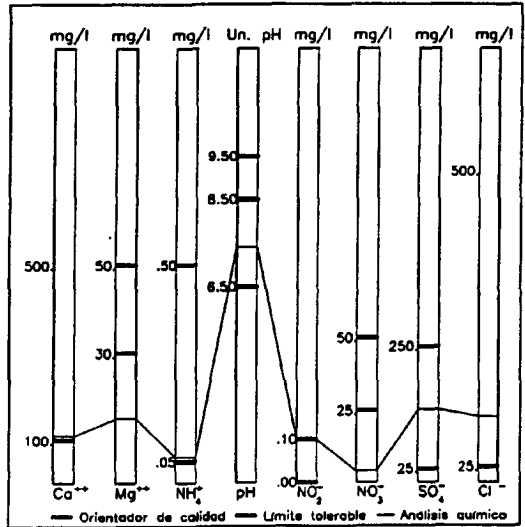
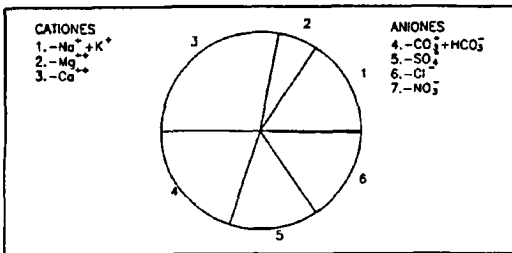
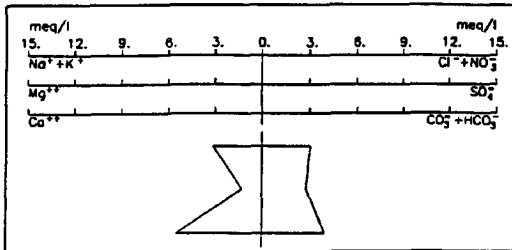
CATIONES				ANIONES			
		mg/l	meq/l			mg/l	meq/l
Litio	Li ⁺	.00	.00	Sulfatos	SO ₄ ²⁻	134.00	2.79
Sodio	Na ⁺	71.00	3.09	Cloruros	Cl ⁻	106.00	2.99
Potasio	K ⁺	1.50	.04	Carbonatos	CO ₃ ²⁻	.00	.00
Calcio	Ca ⁺⁺	110.00	5.50	Bicarbonatos	HCO ₃ ⁻	240.00	3.94
Magnesio	Mg ⁺⁺	15.00	1.24	Nitratos	NO ₃ ⁻	4.00	.06
Amonio	NH ₄ ⁺	.06	.00	Nitritos	NO ₂ ⁻	.10	.00

ANALISIS FISICOS :

Conductividad a 25 °C (µS/cm)	847.
Dureza calculada (ppm CaCO ₃)	336.95
pH	7.40
Residuo seco calc. (ppm)	605.00
Error analítico (‰)	.92

RELACIONES IONICAS

Cl/Na	.97	Mg/Ca	.23
Cl/(Na+K)	.96	Na/Ca	.56
Cl/SO ₄	1.07	Na/K	80.43
(CO ₃ +HCO ₃)/Ca	.72	SO ₄ /Ca	.51
(CO ₃ +HCO ₃)/(Ca+Mg)	.58	SO ₄ /(Ca+Mg)	.41



OTRAS DETERMINACIONES :

- D.Q.O.* = 1.12 mg/l
- Fe < 0.1 mg/l
- Mn = 0.8 mg/l
- Pb < 0.1 mg/l
- Cr(VI) < 0.01 mg/l
- * Oxidabilidad al permanganato

Según Reglamentación Técnico-Sanitaria de 20/09/90

Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17
26071 Logroño
Teléfono 29 11 00

Fecha 27-05-92
Referencia LABORATORIO REGIONAL DE SALUD

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 612

SOLICITADO POR ... D. JESUS SERRANO MORATA - HIDROGEOLOGO (EPTISA)
DIRECCION ... Pº. FERNANDO EL CATOLICO, 61 ZARAGOZA
ORIGEN Y NATURALEZA DE LA MUESTRA ... AGUA DE POZO
DATOS SOBRE EL LUGAR DE LA TOMA ... POZO DE LA RECUEJA - CAPTACION DE ABAS-
TECIMIENTO A ALCANADRE (LA RIOJA)

RECOGIDA POR ... D. JESUS SERRANO MORATA
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 18-05-92; 11 HORAS
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ...: 18-05-92; 11'50

DETERMINACIONES ANALITICAS:

RETº AEROBIOS A 22 C.	AUSENCIA /ml
RETº AEROBIOS A 37 C.	AUSENCIA /ml
COLIFORMES TOTALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
COLIFORMES FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
SULFITO REDUCTORES	ASUENCIA /20 ml

CALIFICACION: POTABLE

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO

FDO.: JOSE A. BERNABEU AZQUEZ



LA TECNICO FACULTATIVA

FDO.: CARMEN SANTAMARIA

ANEJO 3
ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO



ENCUESTA SOBRE ABASTECIMIENTO URBANO DE AGUA

1

DATOS GEOGRAFICOS

MUNICIPIO ALCANADRE N° (I.N.E.) _____

NUCLEOS DEPENDIENTES ALCANADRE PROVINCIA LA RIOJA

CUENCA HIDROGRAFICA EBRO SUBCUENCA EBRO

COMARCA LA RIBERA

HOJA TOPOGRAFICA E:1/50.000 N° 205 LODOSA

2

DEMANDA DE AGUA

	ORIGEN	DOTACION TEOR. APLICADA	DEMANDA (M ³ /DIA)	
			BASE	PUNTA
ACTUAL (1.991.)	Población Estable <u>913</u> Hab.	<u>150</u> L/Hab./Dia	<u>139,5</u>	
	Población Temporal <u>1800</u> Hab.	<u>150</u> L/Hab./Dia		<u>270,0</u>
	Industrias Anejas <u>3 conservas</u> <u>3 embalses</u>	<u> </u> L/Dia	<u>142,3</u>	<u>150</u> <u> </u>
	Ganadería Estabulada <u>1 granja</u> <u>avícola</u>	<u> </u> L/Dia	<u>3,3</u>	<u>4,4</u>
TOTAL DEMANDAS ACTUALES (1.99....) M ³ /DIA				
FUTURA (2.008)	Población <u> </u> Hab.	<u> </u> L/Hab./Dia		
	Industrias Anejas <u> </u>	<u> </u> L/Dia		
	Ganadería Estabulada <u> </u>	<u> </u> L/Dia		
	TOTAL DEMANDA ESTIMADA AÑO 2.008 (M ³ /DIA)			

N° DE VIVIENDAS 341 habitadas y 237 vacías

OBSERVACIONES: _____

3

CAUDALES DISPONIBLES Y CONSUMOS REALES

AGUAS ACEPTABLES (A) Y AGUAS NO ACEPTABLES (N.A.) DESDE EL PUNTO DE VISTA QUIMICO

ORIGEN DE LAS DOTACIONES	CAUDAL DISP. (M ³ /DIA)		A/ N.A.	CONSUMO REAL (M ³ /DIA)		DESTINO		
	INVIERNO	VERANO		INVIERNO	VERANO	HUM.	IND.	AGROP.
O. SUBTERRANEO <input type="text"/> % <input type="checkbox"/> A Menarial <input type="checkbox"/> B Galeria <input type="checkbox"/> C Pozo/Sondeo <input checked="" type="checkbox"/> 1 <u>POZO DE LA RECUEJA</u> <u>POZO PERFORADO</u> <input checked="" type="checkbox"/> 2 <u>POZO EXCAVADO</u> <u>DE LA RECUEJA</u> <input type="checkbox"/> 3 _____ <input type="checkbox"/> 4 _____ O. SUPERFICIAL <input type="text"/> % 5 _____ _____ _____								
				350	450	x	x	x
CAUDAL TOTAL DISPONIBLE (M ³ /DIA)			A +					
			N.A.					
CONSUMO REAL (M ³ /DIA)				350	450			
CALIDAD DEL AGUA EN EL PUNTO DE CONSUMO	GRAN CANTIDAD DE <u>Mn</u> y <u>Fe</u>							
CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES: 1.- <u>EL POZO EXCAVADO TIENE 10m DE PROFUNDIDAD Y DIAMETRO INTERIOR DE 1,40m. NO SE HA LLEGADO A AGOTAR PERFORANDO 100.000 l/hora.</u>								
ACUIFERO CAPTADO: 1.- <u>ALUVIAL DEL EBRO</u>								
OBSERVACIONES: <u>SE REGISTRO MN Y FE, AL CLORAR EL AGUA SE OBSERVA COMO QUE ENNEGRECIA LOS RECIPIENTES Y DEPOSITOS SE SUPONE QUE HAY MUCHAS FUGAS EN LA DISTRIBUCION.</u>								
CAPTACIONES PROPIAS DEL MUNICIPIO	1	2	3	4	5			
<input checked="" type="checkbox"/>	X	X						

4 ESTADO ACTUAL Y TENDENCIA FUTURA DEL ABASTECIMIENTO. BALANCE

TERMINOS PARA BALANCES DEL ABASTECIMIENTO	ESTADO ACTUAL (1994)			PROYECCION FUTURA (2008)
	BASE	PUNTA	TOTAL ANUAL	ESTIM. MAX.
PERIODO	1 SEPTIEMBRE 30 JUNIO	1 JULIO 31 AGOSTO		
DISPONIBILIDAD TOTAL (M ³ /DIA)	LA NECESARIA	LA NECESARIA		
DEMANDA TEORICA (M ³ /DIA)	285	424		
DEMANDA REAL (M ³ /DIA) (Consumo real en caso de disponibilidad)	350	450	366	
BALANCE TEORICO	+	+		
BALANCE REAL	+	+		
OBSERVACIONES: <u>NO HAY PROBLEMA DE CAUDAL DISPONIBLE</u> <u>LA DEMANDA MAS ALTA CON DESTINO A LA INDUSTRIA SE PRODUCE</u> <u>DURANTE LOS 2 MESES DE LA RECOLECCION DE LA UVA.</u>				

5

CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

EXISTE DEPOSITO REGULADOR NO

CAPACIDAD DEL DEPOSITO REGULADOR 500 m³ COTA 386 m.s.n.m.

1	2	3	4	5
1,6 Km	2,5 Km	Km	Km	Km
65 m	65 m	m	m	m

DISTANCIA DE LA CAPTACION AL DEPOSITO

DESNIVEL ENTRE CAPTACION Y DEPOSITO

EXISTE IMPULSION DE CAPTACION A DEPOSITO NO

DISTANCIA DEL DEPOSITO AL NUCLEO URBANO 0,5 Km

DESNIVEL ENTRE DEPOSITO Y NUCLEO URBANO MINIMO 30 m

OBSERVACIONES: HAY UN PRIMER DEPOSITO QUE SE UTILIZA
COMO POTABILIZADORA (a 361 m.s.n.m.) Y LUEGO SE MANDA AL GENERAL.
EN EL PRIMER DEPOSITO SE AÑADEN FLOCULANTES PARA LOS
GRUPOS DE MN.

6

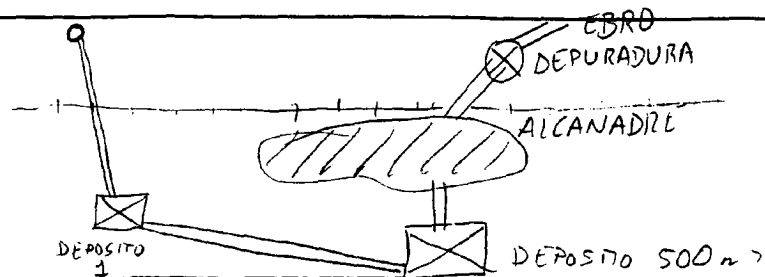
CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION

TIPO DE RED RETICULADA ()
 MATERIAL VRALITA
 DIAMETRO 200 mm - 60 mm
 LONGITUD 5,5 km
 ANTIGÜEDAD 1968

% DE POBLACION QUE CUBRE 100
 EXISTEN CONTADORES EN LA RED NO
 EXISTEN CONTADORES DOMICILIARIOS SI
 EXISTE ESTACION DE TRATAMIENTO SI
 TIPO DE TRATAMIENTO CLORACION
 ELIMINACION MEDIANTE
 PERMANGANATO Y FLOCULANTES

OBSERVACIONES: EL ESTADO ACTUAL DE LOS CONTADORES NO ES
 MUY FIABLE

CROQUIS DE LA RED:



7

CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO

RED	<input type="checkbox"/> SI	LONGITUD	<input type="checkbox"/> 5500 m	ANTIGÜEDAD	<input type="checkbox"/> 1968
EST. DEPURADORA	<input type="checkbox"/> SI	FUNCIONA	<input type="checkbox"/> SI	ANTIGÜEDAD	<input type="checkbox"/> 1968
EMIS. RESIDUALES	<input type="checkbox"/> NO	LONGITUD	<input type="checkbox"/> - m	ANTIGÜEDAD	<input type="checkbox"/> -

LUGAR DE VERTIDOS

HUMANOS

INDUSTRIALES

AGUAS RESIDUALES

EBRO

-

VERTIDOS SOLIDOS

VERTEDERO CONTROLADO

-

CARACTERISTICAS Y SITUACION DE LOS PUNTOS DE VERTIDO AL RIO EBRO TRAS
 DEPURACION DE LOS VERTEROS.

OBSERVACIONES: TIPO DEPURACION TEST 1470FF

8

FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA EN EL PUNTO DE CAPTACION N° 1

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>ALCANADRE</u> TOPONIMIA <u>LA RECUEJA</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>27</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL EBRO</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>728.700</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>868.700</u> COTA ABSOLUTA z: <u>321 (325±5)</u> NATURALEZA <u>2 POZOS PERFORADOS</u> MAPA TOPOGRAFICO 1:50.000 <u>LODOSA 205</u> USO <u>ABASTECIMIENTO</u>	<p style="text-align: center;">Croquis acotado o mapa detallado</p>
---	---

9

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

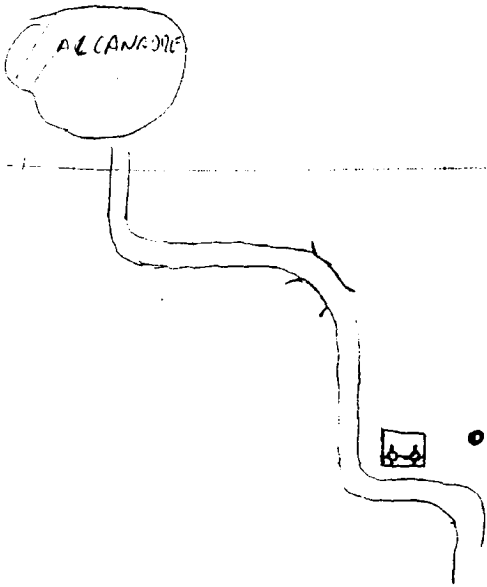
CONSTRUCCION	EXPLOTACION
CONSTRUCCION <u>1985</u> <u>1983</u> Diámetro <u>600 mm</u> Penetración en el acuífero <u>3 14 m</u> <i>Se perforó hasta 35m pero se tapó hasta los 14m.</i> Protección boca sondeo <u>N. E. ± 2m</u> Protección paredes <u>Entubación</u>	EXPLOTACION Caudal <u>0</u> l/seg. Depresión <u>-</u> Periodicidad de los bombeos <u>-</u> Duración <u>-</u> Profundidad de la bomba <u>-</u> Periodo de funcionamiento <u>-</u>

OBSERVACIONES: SE HIZO OTRO SONDEO PERO LA CALIDAD FUE TODAVIA PEOR. (AÑO 1990)

1- CONSTRUIDOS POR EL IGME EN 1983

8

FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA EN EL PUNTO DE CAPTACION N° 2

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>ALCANADRE</u> TOPONIMIA <u>LA RECUEJA</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA _____ ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL EBRO</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>728.690</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>868.700</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>321</u> NATURALEZA <u>POZO EXCAVADO</u> MAPA TOPOGRAFICO <u>LODOSA</u> 1:50.000 USO <u>ABASTECIMIENTO</u>	Croquis acotado o mapa detallado 
--	--

9

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

CONSTRUCCION	EXPLOTACION
Diámetro <u>1,40m</u>	Caudal <u>100000 l/hora</u> l/seg.
Penetración en el acuífero <u>10m</u> N.D. \approx 4m - 3,5m	Depresión <u>0,5 m</u>
Protección boca sondeo _____	Periodicidad de los bombeos <u>Prácticamente etc.</u>
Protección paredes <u>TUBERIA DE CEMENTO</u>	Duración _____
	Profundidad de la bomba <u>8 m</u>
	Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: Abasteco totalmente las demandas

10

CONTROL DE CALIDAD

PERIODICIDAD 2 meses Bacteriológicos y Físico-químicos

ORGANISMO SANIDAD . LOBROÑO. LABORATORIO REGIONAL

PERIMETRO DE PROTECCION _____

CALIDAD DEL AGUA PREVIA AL TRATAMIENTO BUENA SALVO EL CONTENIDO EN
CONDUCTIVIDAD 840 μ s/cm

OBSERVACIONES: _____

11

ENTORNO DEL PUNTO

POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACION

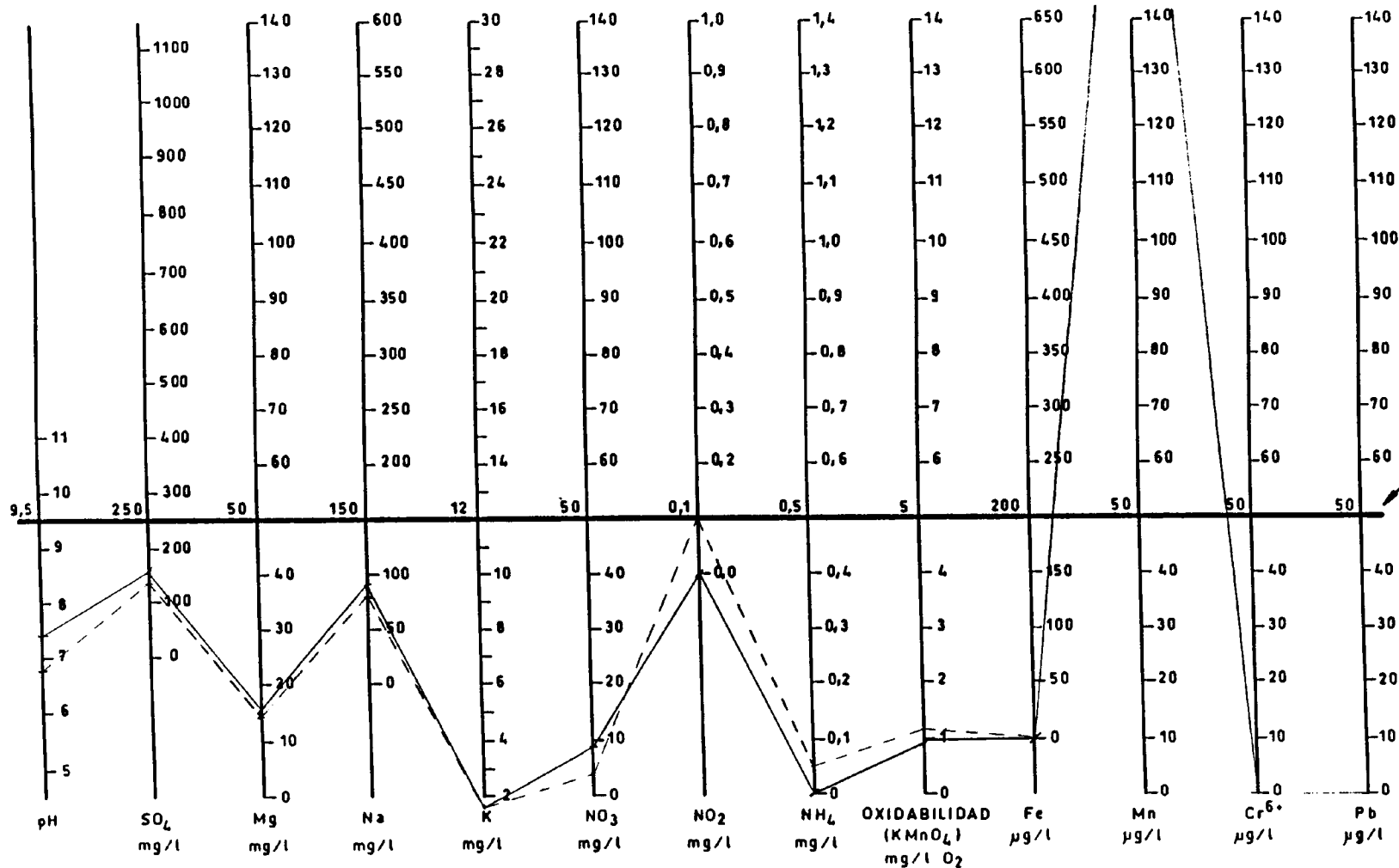
(Gráfico con dirección de flujo)

CARACTERISTICAS DE ESTAS FUENTES

————— Recusa Agosto 91

- - - - - Recusa Mayo 92

ORIENTACION DE LA CALIDAD QUIMICA RESPECTO A LA POTABILIDAD



LIMITE DE POTABILIDAD
SEGUN EL R.T.S.

12

PLANIFICACION URBANA

URBANISTICA

Nº HABITANTES

AÑO FUNC.

DESARROLLO IND.

Nº OBREROS

AÑO FUNC.

OBSERVACIONES: SE ESTA ELABORANDO UNAS NORITAS SUBSIDIARIAS URBANAS E INDUSTRIALES.

13

PLANIFICACION DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

CAPTACION DE AGUAS

CAUDAL (M³/DIA)

RED DE DISTRIBUCION

LONGITUD (Km)

DEPOSITO REGULADOR

CAPACIDAD (M³)

ESTACION DE TRATAMIENTO

CAPACIDAD (M³/DIA)

RED DE SANEAMIENTO

LONGITUD (Km)

ESTACION DEPURADORA

CAPACIDAD (M³/DIA)

APROVECHAMIENTO RESIDUOS

CAPACIDAD (M³/DIA)

14

OTROS DATOS

ALCANADRE 6-8-1991

REALIZO LA ENCUESTA

JESUS SERRANO (EPTISA)

FUENTES DE INFORMACION

RODAN VATEO T11 165004

AUXILIAR DEL AYUNTAMIENTO DE ALCANADRE.

ANEJO 4
FICHAS DE INVENTARIO

Nº de registro **241050013**
 Nº de puntos descritos **1**
 Hoja topografica 1/50.000 **LODOSA**
 Numero **205**

Coordenadas geograficas
 X Y
 Coordenadas lambert
 X Y
726700 **868650**
 10 16 17 24

Croquis acotado o mapa detallado

Cuenca hidrografica **Ebro**
09
 27 28
 Sistema acuífero **Aluvial del Ebro**
62
 29 34
 Provincia **La Rioja**
13
 35 36
 Terminio municipal **Alcanadre**
007
 37 39
 Toponimia

Objeto **Prospección aguas**
 Cota **340**
 40 45
 Referencia topografica
 Naturaleza **Sondeo**
 46
 Profundidad de la obra **20**
 47 52
 Nº de horizontes acuíferos atravesados **1**
 53 54

Tipo de perforación **Percusión**
 55
 Trabajos aconsejados por **ITGE**
 Año de ejecución **91** Profundidad **20 m.**
 56 57
 Profundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza
 Tipo equipo de extracción
 58
 Potencia **61**
 59

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

Utilización del agua
 62
 Cantidad extraída (Dm³)
 63 67
 Durante días
 68 70

¿ Tiene perímetro de protección? **2** 71
 Bibliografía del punto acuífero 72
 Documentos intercalados 73
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra **1** 74
 Escala de representación **3** 75
 Redes a las que pertenece el punto **PCIGH**
 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero
 81
 Año en que se efectuó la modificación
 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Número de orden: **1** 85
 Clasificación Geológica **Cuaternario aluvial** 86 87
 Litología **Arenas y gravas** **AREGRA** 93
 Profundidad de techo **00** 98
 Profundidad de muro **60** 103
 Esta interconectado
 104

Número de orden: 105 106
 Edad Geológica 107 108
 Litología 109 114
 Profundidad de techo **115** 119
 Profundidad de muro **120** 124
 Esta interconectado
 125

Nombre y dirección del propietario **ITGE**
 Nombre y dirección del contratista **CORAGUA (Mancanares C. Real)**

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
190391		214	144		Sonda
26	132	33	138		
131	149	150	155		
143	166	167	172		
148		171	176		
160					
165					

6-6. Grupos y altura (Caudal)
 6-20. Marginal y cota (TARJETA)

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	190391
Caudal extraido (m ³ /h)	144
Duración del bombeo	horas 23 min. 20
Depresión en m.	436
Transmisividad (m ² /seg)	91
Coefficiente de almacenamiento	

Fecha	
Caudal extraido (m ³ /h)	
Duración del bombeo	horas min.
Depresión en m.	
Transmisividad (m ² /seg)	
Coefficiente de almacenamiento	

DATOS COMPLEMENTARIOS DE SONDEOS DEL P.A.N.U.

Fecha de cesión del sondeo	239 233	Resultado del sondeo	239
Coste de la obra en millones de pts.	245 237	Caudal cedido (m ³ /h)	249 243

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO						
DE	A	Ø en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	Ø interior en m.m.	espesor en mm.	Naturalizo	OBSERVACIONES
0	a 20	660		+	4	650	8	Hierro	Ciego
				+	8	350	8	"	entre 4-550m filtro pantalla

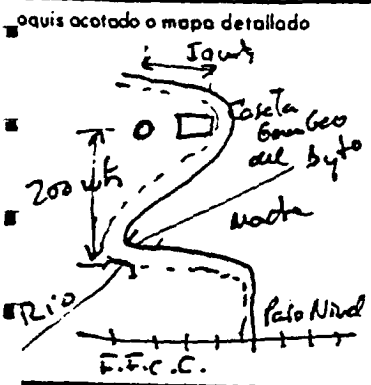
OBSERVACIONES No se usa por fuerte mineralización

Instruido por M. del Pozo

Fecha 8.1.81.92

Nº de registro 24110J00119
 Nº de puntos descritos 01
 Hoja topografica 1/50.000
 Numero Lodosa 24.10(705)

Coordenadas geograficas
 X Y
 Coordenadas Lambert
 X Y
 U.T.M.
572075 4695960
 10 16 17 24



Cuenca hidrografica Ebro
 Sistema acuífero Tarrazas aluviales del Ebro y afluentes
 Provincia La Rioja
 Termino municipal Aleanadre
 Toponimia Peneja

Objeto Prospeccion de agua
 Cota Superf. plane
 Referencia topografica Pozal - fuelo
 Naturaleza Pozo
 Profundidad de la obra 6.70
 Nº de horizontes acuíferos atravesados 04

Tipo de perforación Rotación
 Bajos aconsejados por
 Tipo de ejecución 813 Profundidad 6.70
 Profundizado el año Profundidad final

MOTOR	BOMBA
Naturaleza	Naturaleza
Tipo equipo de extracción <u>9</u>	Capacidad
Potencia <u>59</u> <u>61</u>	Marca y tipo

Utilización del agua
Abastecimiento
 Cantidad extraída (Dm³)
 Tiempo de ejecución días

¿Tiene perímetro de protección? 2
 Bibliografía del punto acuífero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 1
 Escala de representación 3
 Redes a las que pertenece el punto PCIGH

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero
 Año en que se efectua la modificación
 81
 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden:	Numero de orden:
Geologica <u>42</u>	Edad Geologica <u>107</u>
Litología <u>Gra V S</u>	Litología
Profundidad de techo <u>94</u>	Profundidad de techo <u>115</u>
Profundidad de muro <u>93</u>	Profundidad de muro <u>120</u>
Esta interconectado <u>104</u>	Esta interconectado <u>122</u>

Nombre y dirección del propietario Ayuntamiento de Aleanadre
 Nombre y dirección del contratista

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
930785	0	223		337,77	Souch
26 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	
Caudal extraido (m ³ /h)	
Duración del bombeo	horas <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> min. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Depresión en m.	
Transmisividad (m ² /seg)	
Coeficiente de almacenamiento	

Fecha	
Caudal extraido (m ³ /h)	
Duración del bombeo	horas <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> min. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Depresión en m.	
Transmisividad (m ² /seg)	
Coeficiente de almacenamiento	

DATOS COMPLEMENTARIOS DE SONDEOS DEL P.A.N.U.

Fecha de cesión del sondeo	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Resultado del sondeo	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Coste de la obra en millones de pts.	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Caudal cedido (m ³ /h)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

CARACTERISTICAS TECNICAS

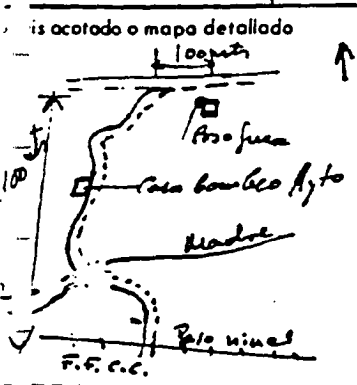
PERFORACION			REVESTIMIENTO					
DE	Ø en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	Ø interior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES
0-6.70	1.240		0-6.70		1.100	70	Driller	homifon

OBSERVACIONES Este pozo este de repuesto para abastecimiento de Alcanadre. Se abrió con un caudal de 4 g/hes 7 solo tiene manguera fuera. T.- 15°, Nro- 7; Conduct.- 946 umho/cm.

Instruido por Antonio Esquirol Garcia Fecha 31.7.85

Nº de registro 01
 Nº de puntos descritos 25 26
 Hoja topografica 1/50.000 Lodosa
 Numero 2410 (705)

Coordenadas geográficas X Y
 Coordenadas Lambert X Y
 U.T.M.
 10 16 17 24
 572130 4696340



Cuenca hidrografica Ebro
 Sistema acuifero Terra 2da aluvial del Ebro y afluentes
 Provincia de Rioja
 Termino municipal Alcañadre
 Toponimia 907

Objeto Inspección de aguas
 Cota según plano 340 00
 Referencia topografica Arzal - suelo
 Naturaleza Pozo
 Profundidad de la obra 350
 Nº de horizontes acuiferos atravesados 01

Orden de perforación Evacuación
 Tipos aconsejados por
 Tipo de ejecución 85 Profundidad 3,50
 Fundado el año Profundidad final 3

MOTOR
 Naturaleza PISTON
 Tipo equipo de extracción A
 Potencia 59 61

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marco y tipo
 PCIGH

Destino del agua Abastecimiento
 Cantidad extraída (Dm³)
 Tiempo 68 70 días

¿Tiene perimetro de protección? 2
 Bibliografía del punto acuifero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 1
 Escala de representación 3
 Redes a las que pertenece el punto PCIGH

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero
 Fecha en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Orden de orden 84 85 Numero de orden 105 106
 Edad Geologica 86 42 87 Edad Geologica 107 108
 Litología GRANITAS 93 Litología 109 114
 Profundidad de techo 94 98 Profundidad de techo 115 119
 Profundidad de muro 99 103 Profundidad de muro 120 124
 ¿Está interconectado? 104 Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario Alfonso Almeda de Lodosa (Navarra)
 Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
03/07/89 26 131 43 148 160 165	0 132 149 166	193 133 137 150 154 167 171	 138 142 155 159 172 176	338.07	Anda

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	 177 182
Caudal extraido (m ³ /h)	 183 187
Duración del bombeo	horas 188 190 minu. 191 192
Depresión en m.	 194 197
Transmisividad (m ² /seg)	 198 202
Coefficiente de almacenamiento	 203 207

Fecha	 208 211
Caudal extraido (m ³ /h)	 214 218
Duración del bombeo	horas 219 221 minu. 222 223
Depresión en m.	 224 228
Transmisividad (m ² /seg)	 229 233
Coefficiente de almacenamiento	 234 238

DATOS COMPLEMENTARIOS DE SONDEOS DEL P.A.N.U.

Fecha de cesión del sondeo	 239 242	Resultado del sondeo	 243
Coste de la obra en millones de pts.	 245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	 249 253

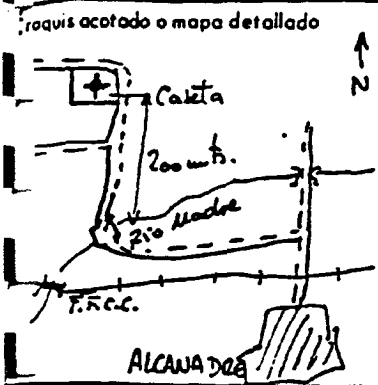
CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO					
DE	A	Ø en m.m.	DE	A	Ø interior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES: Alastico... ocasionalmente a una cota de campo y a la superficie. Tiene una jara con bomba de 1 mano. Muy poca uso.
 T. - 15.5° ph. - 7; Conduct. 953 µmhos/cm.
 Instruido por Antonio Esquinas Garcia Fecha 3.17.89

Nº de registro 241050010
 Nº de puntos descritos 01
 Hoja topografica 1/50.000 LODOSA
 Numero 24-10 (205)

Coordenadas geograficas
 X Y
 Coordenadas lambert
 X Y
UTM 572190 4695950
728700 868700
 10 16 17 24



Cuenca hidrografica EARO 09
 Sistema acuifero TERRAZAS ALUVIALES DEL EARO Y AFLUENTES 62
 Provincia LA RIOJA 13
 Termino municipal ALCANADRE 017
 Toponimia La Reveja 37 39

Objeto PROSPECCION DE AGUAS
 Cota Segun plano 33000
 Referencia topografica Barde bajo +0.25
 Naturaleza SON DEO 4
 Profundidad de la obra 3500
 Nº de horizontes acuíferos atravesados 52

Modo de perforación PERCUSION 2
 Trabajos aconsejados por I.T.G.M.E.
 Nº de ejecución 83 Profundidad 35.00
 Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza ELECTRICO
 Tipo equipo de extracción 3
 Potencia 7

BOMBA
 Naturaleza SUMERGIDA
 Capacidad
 Marco y tipo

Utilización del agua
ABASTECIMIENTO 62
 Cantidad extraída (Dm³) *

 días

¿Tiene perímetro de protección? 2 71
 Bibliografía del punto acuífero 5 72
 Documentos intercalados 6 73
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 4 74
 Escala de representación 3 75
 Redes a las que pertenece el punto P-C I G H
 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81
 Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Nº de orden: <u>84</u> <u>85</u>	Numero de orden: <u>105</u> <u>106</u>
Edad Geologica <u>42</u> <u>87</u>	Edad Geologica <u>107</u> <u>108</u>
Litología <u>ARENISA</u> <u>93</u>	Litología <u>109</u> <u>114</u>
Profundidad de techo <u>70</u> <u>98</u>	Profundidad de techo <u>115</u> <u>119</u>
Profundidad de muro <u>100</u> <u>103</u>	Profundidad de muro <u>120</u> <u>124</u>
¿Está interconectado? <u>104</u>	Esta interconectado <u>125</u>

Nombre y dirección del propietario AYUNTAMIENTO DE ALCANADRE
 Nombre y dirección del contratista PIRSA

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
10/11/83	0	279	149	347,21	Sonda
03/07/89	0	276	149	347,24	Sonda

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal extraido (m ³ /h)	Duración del bombeo horas	Depresión en m.	Transmisividad (m ² /seg)	Coefficiente de almacenamiento

Fecha	Caudal extraido (m ³ /h)	Duración del bombeo horas	Depresión en m.	Transmisividad (m ² /seg)	Coefficiente de almacenamiento

DATOS COMPLEMENTARIOS DE SONDEOS DEL P.A.N.U.

Fecha de cesión del sondeo	Resultado del sondeo
Coste de la obra en millones de pts.	Caudal cedido (m ³ /h)

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO					
DE	A	Ø en m.m.	DE	A	Ø interior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES
0-3.5		500	0-6		350	5	Hierro	cierra
			6-10		350	5	Hierro	filtro punticilla
			10-14		350	5	Hierro	cierra
			14-25					Sin entuber (relleno)

OBSERVACIONES * Actualmente no se usa por exceso de Manganese. Se piensa eliminarlo en una planta de tratamiento. Abastecimiento de Alcañudo de ~ 1.000 habitantes (**)

REINVENTARIO (M. p. del P. N.) - 10/11/83
 Instruido por Antonio Esquinas Garcia Fecha 31.7.89
 ** Dista 200 metros de sondeo con otro sondeo de 14 m de profundidad en el punto de salida con un diámetro de 150 mm.