



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.**

MUNICIPIO DE QUEL



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

34204

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 QUEL	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA (S)	
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	
PROVINCIAS	

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

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

QUEL

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

AÑO 1992

INDICE

	<u>Pag.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
2.- <u>CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO</u>	3
3.- <u>GEOLOGIA</u>	4
3.1 <u>ESTRATIGRAFIA</u>	5
3.1.1 <u>Terciario</u>	5
3.1.2 <u>Cuaternario</u>	9
3.2 <u>TECTONICA</u>	11
4.- <u>HIDROGEOLOGIA</u>	15
4.1 <u>INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA</u>	15
4.1.1 <u>Características de los puntos de agua</u>	15
4.1.2 <u>Parámetros hidrogeológicos</u>	17
4.1.3 <u>Piezometría</u>	19
4.2 <u>GEOFISICA</u>	20
4.3 <u>DEFINICION DE ACUIFEROS</u>	20
5.- <u>SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO</u>	24
5.1 <u>DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES</u>	24
5.2 <u>CARACTERISTICAS DE LA REGULACION</u>	27
5.3 <u>CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA</u>	27
5.4 <u>CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO</u>	27
5.5 <u>TRATAMIENTOS DE AGUA Y CONTROL SANITARIO</u> ...	28
6.- <u>DEMANDA ACTUAL DE AGUA</u>	29
6.1 <u>DEMANDA URBANA</u>	29
6.2 <u>DEMANDA INDUSTRIAL</u>	30
6.3 <u>CONSUMO TOTAL DE AGUA</u>	30
7.- <u>ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA</u>	32
7.1 <u>EVOLUCION DE LA POBLACION</u>	32
7.2 <u>CONSUMO FUTURO</u>	33
8.- <u>CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS</u>	34
8.1 <u>CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS GENERALES DEL MUNICIPIO</u>	34
8.2 <u>CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES</u>	41
8.2.1 <u>Calidad química</u>	41
8.2.2 <u>Calidad bacteriológica</u>	49

INDICE (Cont.)

	<u>Pag.</u>
8.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	51
9.- <u>RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	53
9.1 CANTIDAD.....	53
9.2 CALIDAD.....	54
9.3 RECOMENDACIONES.....	54

- BIBLIOGRAFIA

- ANEJOS

- ANEJO 1: FOTOGRAFIAS
- ANEJO 2: ANALISIS QUIMICOS
- ANEJO 3: ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO
- ANEJO 4: DEPURADORA DE AGUAS
- ANEJO 5: PERFILES GEOELECTRICOS

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 captaciones 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 Quel 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 bastacemiento, toma de datos de campo, muestreo químico y bacteriológico, interpretación de los análisis químicos realizados y elaboración del informe final.

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE QUEL

La localidad de Quel se encuentra enclavada en el valle del río Cidacos en su tramo medio formando parte de la comarca de La Rioja Baja. Dista de Logroño 48 Km en dirección SE a una altitud de 484 m.s.n.m. El núcleo urbano se extiende por la margen izquierda del río Cidacos.

Geográficamente se asienta en una hoya totalmente cerrada por un conjunto de sierras entre las que destaca la Peña Isasa con 1.456 m de altitud.

Por lo que respecta a la economía Quel tiene su base en la agricultura e industrias asociadas como conserveras.

3.- GEOLOGIA

3.-GEOLOGIA

El término municipal de Quel se sitúa en el borde meridional de la Depresión del Ebro en su tramo riojano. Los materiales aflorantes son de origen continental y pertenecen al Terciario y Cuaternario, salvo una pequeña zona que se introduce en la Sierra de Isasa, al S del casco urbano, donde los materiales aflorantes son mesozoicos.

Las edades de los materiales mesozoicos están comprendidas entre el Rhetiense y el Albiense. Litológicamente corresponden a calizas, con mayor o menor contenido margoso y detrítico según los niveles, a excepción de los tramos más modernos que corresponden a areniscas y arcillas con lechos carbonosos que se corresponderían con las *Arenas de Utrillas* definidas en el tramo aragonés de la Cordillera Ibérica.

Los depósitos terciarios del Oligoceno son fundamentalmente conglomeráticos, los 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 episodios evaporíticos. 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 Quel están comprendidas entre el Stampiense y Pontiense (Oligoceno-Mioceno Sup.).

Los principales depósitos cuaternarios se disponen en glaciés, abanicos aluviales y un sistema de terrazas asociadas a los ríos Cidacos y 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

Debido a la escasa superficie ocupada por los materiales mesozoicos en este municipio no se van a considerar en este epígrafe.

3.1.1 Terciario

Según el MAGNA Nº 243 (CALAHORRA), publicado por el ITGE en 1975, y el Nº 242 (MUNILLA), publicado en 1990, en el borde meridional del surco terciario riojano se han diferenciado cinco U.T.S. en el sentido de Garrido (1982), separadas entre sí por discontinuidades sedimentarias. En las zonas de borde donde los sedimentos se adosan a los relieves de la Sierra de Cameros éstas son claramente discontinuas. Por el contrario en zonas más internas de la cuenca, en dirección N, se presentan como paraconformidades difícilmente deducibles a partir de afloramiento por lo que deben de ser extrapoladas en función del comportamiento y evolución regional de los cuerpos sedimentarios a los que corresponde considerados a gran escala.

En los alrededores de Quel se han diferenciado las unidades litológicas que se definen a continuación.

- Conglomerados, areniscas y lutitas. Stampiense.(1)

Pertenecén a una UTS anterior a las cinco definidas en zonas próximas ya que son anteriores a la *Unidad de Arnedo* y el contacto con ésta es discordante.

Corresponden a los denominados como *Conglomerados de Turruncún* y están constituidos por una lateranacia de bancos de conglomerados, areniscas, arcillas y limos de colores rojizos. Los conglomerados son predominantes y están integrados por cantos heterométricos y poco rodados de caliza, dolomía, cuarzo, cuarcita, arenisca y rocas volcánicas, aunque predominan los primeros, con abundante

matriz arenoso-limosa. Son frecuentes los lentejones de areniscas intercalados.

La potencia mínima de esta serie, fallada por el techo y muro, es superior a los 1.100 m.

* U.T.S. Nº 5. Oligoceno.

- Conglomerados, areniscas y arcillas rojas. Chatiense (2).

Corresponde a la denominada *Unidad de Arnedo* y está constituida por un mínimo de 1.000 m de conglomerados de cantos predominantemente carbonatados, y en menor proporción de cuarcita, cuarzo u areniscas, de tamaño de 7-8 cm, alternando con areniscas rojo-anaranjadas de grano medio y arcillas y limolitas rojas. Los detríticos gruesos se organizan en capas de orden métrico con bases erosivas. Se encuentran parcialmente cubiertas por glaciais y terrazas cuaternarias.

Se interpreta esta unidad como correspondiente a partes medias de un sistema de abanicos aluviales con desarrollo de canales fluviales de baja sinuosidad, donde los términos lutíticos corresponderían a la llanura de inundación.

* U.T.S. Nº 4. Oligoceno-Mioceno.

- Conglomerados masivos. Niveles de areniscas rojas. Chatiense-Aquitaniense. (3).

Corresponde a la denominada *Unidad de Quel* y afloran en el mismo sector que la unidad anterior, situándose por encima mediante un contacto neto. Origina morfologías escarpadas en los valles, y laderas regularizadas donde la incisión lineal tiene menos importancia.

Está formada por un potente paquete, entre 350 y 400 m de espesor, de conglomerados poligénicos masivos con cantos subangulosos a subredondeados de calizas, cuarcitas, areniscas y cuarzos con un tamaño medio de 6-8 cm. Presentan niveles intercalados de areniscas y limolitas en lentejones de 10-15 m de espesor. Suelen tener un cemento carbonatado que traba los cantos y matriz arenosa rojiza.

Se interpretan como correspondientes a zonas proximales de un sistema de abanicos aluviales con desarrollo de procesos de debris-flow.

Arcillas y limos con delgadas capas de areniscas, conglomerados, calizas, calizas con sílex y yeso. Aquitaniense. (4).

Las arcillas y limos, de tonalidades rojizas y gris-blanquecinas, contienen frecuentes intercalaciones de areniscas rojas, a veces yesíferas, calizas arcillosas blanquecinas, en ocasiones con nódulos de sílex, calizas arenosas grises, yeso terroso y yeso blanco sacaroideo. El espesor medio de las capas es de 30 cm, y la potencia total del tramo en la zona de Arnedo es de 1200 m, y en el de Autol de unos 600 m.

Parece corresponder a un cambio lateral de facies de la unidad anterior por lo que se ha asignado a la U.T.S. Nº 4.

Las tres unidades terciarias descritas hasta aquí en el MAGNA Nº 243 (CALAHORRA) se incluyeron en conjunto en la *Formación Arnedo*. Según los estudios posteriores llevados a cabo por el ITGE para las Hojas MAGNA a escala 1:50.000 de Belorado, Santo Domingo de la Calzada, Nájera y Munilla en el terciario de la Depresión del Ebro se han atribuido los dos niveles conglomeráticos inferiores de dicha formación a distintas U.T.S. La similitud en las

facies de los dos niveles, a pesar de corresponder a distintas U.T.S. se debe a la semejanza en los procesos generadores del depósito a lo largo del tiempo, así como la identidad de áreas suministradoras de material

- Yeso terroso, yeso con sílex, arcillas y limos yesíferos. Aquitaniense. (5).

Corresponde a los conocidos como *Yesos de Autol* que afloran al N del pueblo que les da nombre y que se extienden hacia el O. siguiendo el cierre periclinal del abombamiento de Arnedo, en cuyos extremos cambia de facies con la unidad anteriormente considerada.

Las características litológicas son bastante similares a la Formación Lerín. Presenta bancos de yeso terroso con la típica estructura hojosa que caracteriza los yesos de la Depresión del Ebro, alternando con arcillas limosas rojizas, con abundante yeso disperso. Entre los yesos terrosos se intercala algún banco de más espesor de yeso blanco sacaroideo, a veces con nódulos de sílex.

La potencia máxima obtenida en un perfil en Autol es de unos 100 m.

* U.T.S. Nº 3. Mioceno inferior-medio.

-Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas. Aquitaniense-Vindoboniense. (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 pasa a la *Formación Tudela*.

Litológicamente está formada por una alternancia de limolitas rojas y areniscas, con una potencia por lo

general de 0,1 a 0,3 m, unas veces de grano fino y con abundante yeso en el cemento, y otras, algo más potentes, de grano medio y cemento poco coherente que también contiene yesos. En la base se intercala algún nivel de yeso blanco sacaroideo. La potencia mínima calculada es de alrededor de 300 m.

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

* U.T.S. Nº 1. Mioceno sup.-Plioceno inferior

- Pudingas sueltas en matriz limo-arcillosa. (7)

Corresponde a la *Unidad de Cabi Monteros* que aflora al N de Herce discordantes sobre cualquiera de las formaciones jurásicas, cretácicas o terciarias anteriores. Originan vertientes regularizadas dada la inconsistencia de estos materiales.

Se trata de una serie con unos 200 m de potencia mínima formada por cantos y bloques redondeados a subangulosos de cuarcitas, areniscas y en mucha menor proporción calizas, con un tamaño medio de 7-9 cm. Se encuentran englobados por una matriz limo-arcillosa de tonos beige y anaranjados, escasamente cementada, y con un aspecto general masivo y desorganizado.

3.1.2 Cuaternario

* Pleistoceno

- Terrazas suspendidas del río Cidacos (8)

Se encuentran a una altura sobre el nivel actual del río Cidacos de 10/20 m y se corresponde con las denominadas terrazas medias del Ebro. Se desarrollan en la margen

derecha del Cidacos entre Santa Eulalia Bajera y Autol, cuando este río sigue una dirección E-O, donde se relacionan con glaciares con los que forman una misma unidad morfológica. A partir de Autol el río toma dirección N-S y esta terraza presenta mayor continuidad en la margen izquierda aunque en la izquierda se han reconocido varios retazos.

Litológicamente constan de gravas con cantos formados esencialmente de calizas secundarias y eocenas y de cuarcitas y areniscas permotriásicas, unidas por un cemento poco coherente. En algunas zonas se intercalan lentejones de arenas blanco-amarillentas con cantos englobados, así como lechos arenosos ricos en materia orgánica y niveles de caliche.

* Holoceno

- Terrazas bajas (9)

La terraza de inundación actual y la terraza inmediatamente superior, con niveles de 0,5 y 5/10 respectivamente, son encajadas, y se relacionan en esta zona al río Cidacos, Majeco y Llasa del Soto.

Presentan una secuencia litológica compuesta por un tramo de gravas con cantos de caliza, arenisca y cuarcita, poco trabados, en el que se observa algún lentejón de arenas. Este nivel está recubierto por gran cantidad de cantos rodados totalmente sueltos por donde discurre el río Cidacos describiendo un trazado rectilíneo y anastomosado.

El espesor total de esta unidad, según los datos aportados por captaciones subterráneas y calicatas, es muy pequeño, máximo de 5 m.

* Pleistoceno-Holoceno.

- Glacis (10)

La gran extensión que tienen los glacis en esta zona se debe a la facilidad de los materiales sobre los que se asientan a ser erosionados y a la presencia de los conglomerados oligo-miocenos, muy frágiles, que suministran los aportes. Estos procesos vienen condicionados por la acción de un clima árido que facilita la denudación de los materiales.

Los glacis que recubren la estructura abombada de Arnedo, al S del Cidacos, por lo general enlazan con las terrazas de dicho río formando una unidad morfológica muy difícil de separar.

Están formados básicamente por cantos de caliza y arenisca, muy heterométricos, subangulosos, los cuales están unidos por un cemento arcilloso calcáreo poco coherente, por lo que los cantos se encuentran bastante sueltos.

3.2 TECTONICA

Por lo que respecta a la tectónica, desde el punto de vista regional, el municipio de Quel se encuentra incluido en la Depresión del Ebro y más concretamente en el denominado Surco Terciario del Ebro-Rioja en su porción meridional. 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). Las unidades terciarias inferiores están suavemente plegadas, predominando las direcciones ONO-ESE. La cuenca 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. El relleno progresivo de la cuenca terciaria ha facilitado que el alóctono ibérico se transportara hacia el N desplazándose sobre los productos de su erosión.

La información del subsuelo, obtenida a partir de sondeos de prospección petrolífera, han permitido precisar una estructura interna constituida por diferentes secuencias de depósito o U.T.S. terciarias separadas por discontinuidades que reflejan los momentos de reactivación tectónica del alóctono, y que pueden presentar discordancias angulares en la parte próxima del cabalgamiento que hacia el N pasan a paraconformidades cuando se superponen facies distales.

Se ha observado asimismo que las facies más gruesas de cada secuencia progradan, hacia el N, sobre las facies más distales de la anterior lo que indica el desplazamiento del alóctono camerano en esa dirección.

La información profunda muestra además la existencia de cabalgamientos en el sustrato mesozoico del Terciario, vergentes hacia el N, que han dado lugar a pliegues de acomodación en los depósitos cenozoicos. El pliegue de Arnedo, que afecta incluso a la U.T.S. Nº 1 se debe sin duda a la existencia en profundidad de un cabalgamiento que debe afectar también al zócalo paleozoico, ya que como indica el sondeo de petróleo denominado Arnedo-1, en esta zona el zócalo del terciario a unos 800 m de profundidad, mientras que hacia el NO en el sector de Nájera su profundidad es del orden de 2.000 a 4.000 m

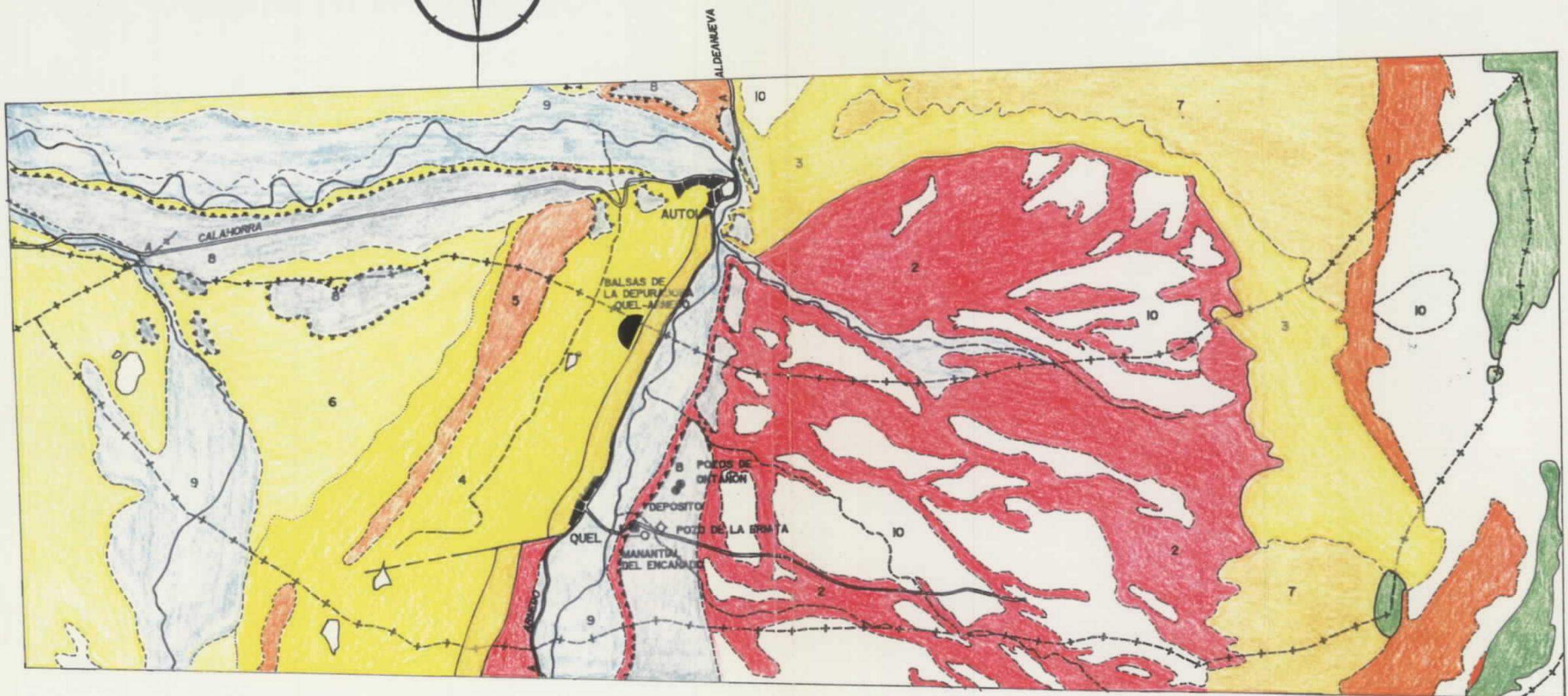
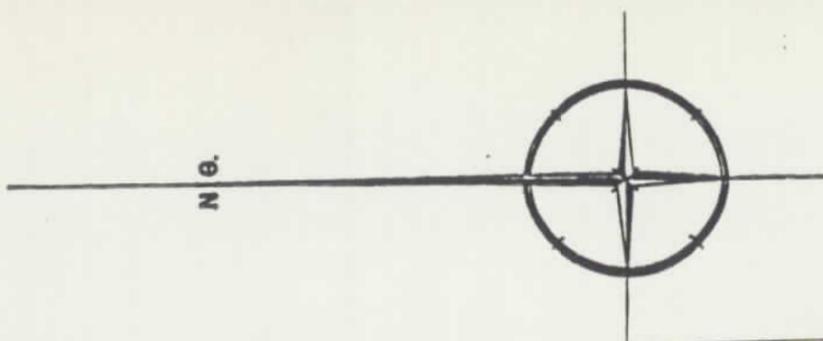
La disposición de los materiales en la zona de Arnedo

se caracterizan porque las facies terrígenas de la *Formación Arnedo* son cabalgadas en la zona de Pradejón por una cuña Albiense, a su vez cabalgada por el Jurásico marino. Al N de la Peña Isasa este contacto queda cicatrizado por los conglomerados discordantes de la U.T.S. Nº 1 impidiendo su visión.

Al N del frente de cabalgamiento de la Sierra de Cameros todos los materiales terciarios descritos, incluidos los más modernos de la U.T.S. Nº 1, están afectados por la compleja estructura abombada, citada con anterioridad, que se conoce como *Pliegue de Arnedo*, donde se llegan a alcanzar buzamientos de hasta 54° al N de Arnedo. Esta estructura en superficie puede definirse como un cierre periclinal de un anticlinal cuyos flancos están formados por las unidades terciarias superiores, básicamente conglomeráticas y arcilloso-limosas de las unidades de Quel, así como por los yesos de Autol, y el núcleo por los conglomerados de la unidad de Arnedo. El núcleo de esta estructura se encuentra cortado por el frente de cabalgamiento en su porción occidental, y presenta a su vez una serie de pequeños pliegues paralelos, de dirección ONO-ESE, que se suceden desde el N de Préjano hasta el NE de Arnedo.

Entre las estructuras del terciario cabe destacar la falla de desgarre de dirección NNO-SSE que, al O de Quel, pone en contacto las areniscas y limos rojos, bien estratificados, de la *Unidad de Arnedo*, con los conglomerados masivos de la *Unidad de Quel*.

En la Figura nº 1 se muestra el marco geológico del municipio de Quel.



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO	9	10
	PLEISTOCENO	8	
TERCIARIO	MIOCENO	PONTIENSE	7
		VINDOBONIENSE	6
		AQUITANIENSE	4
	OLIGOCENO	CHATIENSE	2
		STAMPIENSE	1

 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 QUEL.					FIGURA Nº 1
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
E. T. Z.	OCTUBRE 1992	M. DEL POZO	J. SERRANO	1:50.000	EPTISA

MUNICIPIO DE QUEL

Nº	BREVE DESCRIPCION
	Mesozoico.
1	Conglomerados, areniscas y lutitas
2	Conglomerados, areniscas y arcillas rojas.
3	Conglomerados masivos. Niveles de areniscas rojas.
4	Arcillas y limos con delgadas capas de areniscas, conglomerados, calizas, calizas con sílex y yeso.
5	Yeso terroso, yeso con sílex, arcillas y limos yesíferos.
6	Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas.
7	Pudingas sueltas en matriz limo-arcillosa.
8	Terrazas suspendidas del río Cidacos.
9	Terrazas bajas.
10	Glacis.

4.- HIDROGEOLOGIA

4.- HIDROGEOLOGIA

El municipio de Quel 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, tales como el Cidacos, hasta el límite con la provincia de Zaragoza. Es aquí donde se localizan las captaciones del abastecimiento del municipio, relacionadas con la terraza suspendida del río Cidacos en la margen derecha se éste.

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

En IGME (1984) se inventariaron un total de 16 puntos de agua cuyas características aparecen en el Cuadro nº 1. De ellos cuatro corresponden a pozos excavados (P), tres pozos excavados con galería (PG), ocho sondeos (S) y una zanja de drenaje (G).

Además se ha dispuesto de información de cuatro puntos de agua inventariados por el ITGE en el término municipal de Quel, y dos manantiales inventariados por C.H.E. (1991, C) aunque apenas se dispone de datos. Los primeros corresponden a cuatro pozos localizados en la terraza suspendida con respecto al cauce actual del Cidacos en la margen derecha y su uso es para la agricultura y el abastecimiento particular y del municipio, y del manantial del Encañado que suministra el agua a Quel y Autol.

Cabe citar aquí la columna atravesada por el sondeo 2411.60006 realizado por CAMPSA para la investigación

petrolífera, que alcanzó la profundidad de 1.576 m, que es la siguiente:

PROF. TECHO	POTENCIA (m)	DESCRIPCION GEOLOGICA BREVE	INTERPRETACION
0	300	Conglomerados, areniscas y arcillas.	Oligoceno
300	533	Conglomerados, areniscas y arcillas.	Oligoceno-Weald (?)
833	119	Calizas y margas	Dogg-Lías
952	90	Calizas, dolomías y arcillas.	<i>Carniolas</i>
1042	129	Anhidrita, arcilla y dolomía.	Keuper
1171	339	Areniscas y arcillas rojas.	Bunt
1510	66	Arcillas versicolores, carbonosas y pizarras silíceas.	Carbonífero (?)

Las principales características de estos puntos se recogen en los Cuadros n° 1 y 2, y su situación puede observarse en la Figura n° 2.

4.1.2 Parámetros hidrogeológicos

Los valores de parámetros hidrogeológicos considerados en C.H.E. (1991, C) para el aluvial del río Cidacos son de entre 300 y 10 m²/día de transmisividad y la porosidad eficaz varía entre 10 y 30 %. Esto pone de manifiesto la limitación del acuífero cuaternario del aluvial del Cidacos para suministrar caudales importantes.

INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS EN EL MUNICIPIO DE QUEL

PUNTO	MUNIC.		X	Y	Z	PROF NAT.	FECHA COLUM INV.	N.E. (7-87)	CAUDAL		OBSERVACIONES
	TOPONIMIA								COTA	L/S	
1	2411-30001	QUEL CASCARILLA ALTA			430.00	PG 5.3	1984	1.46	428.54		G=30m.MALA CAL
2	2411-30002	QUEL CASCARILLA			425.00	P 5.0	1984	2.70	422.30	3.00	GALERIA=100m
3	2411-30003	QUEL AGUILARES			435.00	PG 6.0	1984				MALA CALIDAD
4	2411-30004	QUEL POSTURAL			435.00	P 6.0	1984	5.34	429.66		ESCASOG=27m.MALA CAL
5	2411-30005	QUEL AGUILARES			442.00	PG 7.0	1984	5.63	436.37		ESCASOMALA CALIDAD
6	2411-60001	QUEL LAS CORONAS			515.00	P 10.2	1984	9.18	505.82		ESCASO
7	2411-60002	QUEL LA ERMITA			510.00	S 12.0	1984	7.01	502.99	0.30	
8	2411-60003	QUEL PEÑUELA			517.00	S 17.0	1984	7.39	509.61	2.00	
9	2411-60004	QUEL LA ERMITA			510.00	S 16.0	1984	7.00	503.00	3.00	
10	2411-60005	QUEL LA ERMITA			505.00	G -	1984			2.00	ABTO. G=100 m
11	2411-60006	QUEL CABEZAPUCHE			579.66	S 1576.0	* 1984				S. PETROLIFERO
12	2411-60007	QUEL CABEZAPUCHE			582.00	S 18.0	1984				ESCASO
13	2411-60008	QUEL AGUZADERA			595.00	S 16.0	1984	9.05	585.95	1.20	
14	2411-60009	QUEL EL SOTO			480.00	P 4.2	1984	1.50	478.50	1.70	ABASTECIMIENTO
15	2411-60010	QUEL CUESTA EL CIEGO			500.00	S 19.0	1984	2.65	497.35	1.20	
16	2411-60011	QUEL MORETA			495.00	S 16.0	1984	5.00	490.00		
17	2411-60019	QUEL POZO NUEVO	735430	847460	500.00	P 12.0	12ALG 1989	6.50	493.50		NO SE USA
18	2411-60020	QUEL MORENO ORTEGA	734900	847500	510.00	P 14.0	14ALG 1989			5.00	AGRIC-ABASTEC
19	2411-60021	QUEL ER. S. JUSTO	735075	847800	500.00	P 10.0	10ALG 1989			5.00	ABASTECIMIENTO
20	2411-60022	QUEL EL ENCAÑADO	734890	847910	500.00	M 0.0	1989	0.00	500.00	6.00	

* SE INCLUYE APARTE

FUENTE ITGE

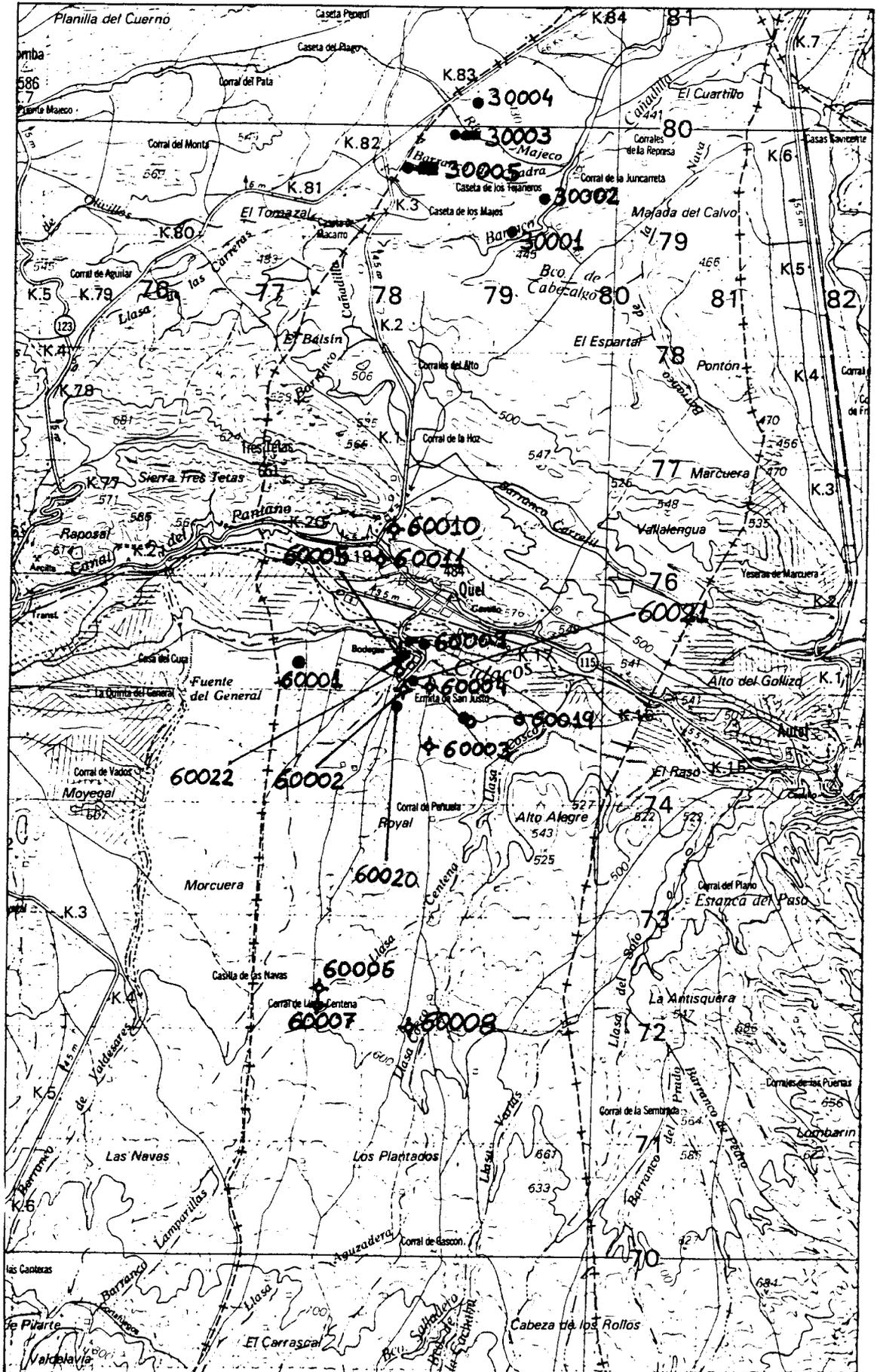
Cuadro nº 1

PUNTO	MUNICIPIO		X	Y	Z	PROF NAT.	FECHA COLUM INV.	N.E. (7-87)	CAUDAL UTILIZACION	
	TOPONIMIA								L/S	DEL AGUA
2411-20001	QUEL				481	M				
2411-20002	QUEL				540	M				

FUENTE C.H.E. (1991, C)

Cuadro nº 2

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA EN QUEL (según ITGE)



ESCALA 1:50.000

No se dispone de información de ningún punto de agua que explote el nivel de la terraza suspendida donde se haya realizado pruebas de bombeo por lo que no se conocen sus parámetros hidrogeológicos.

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 río Cidacos entre Arnedo y Quel desciende desde los 500 hasta los 480 m.s.n.m. En este tramo el río Cidacos suele ir seco la mayor parte del año circulando el agua de forma subsuperficial por lo que los niveles piezométricos de la terraza baja o llanura de inundación se encontraran ligeramente por debajo de la cota por la que discurre el cauce del río. En épocas de aguas altas, por deshielo en al sierra o tormentas ocasionales, el río alimenta al acuífero mientras el agua circula por el cauce. Según esto los niveles más altos corresponderán al invierno y primavera.

Los gradientes medidos (según C.H.E. 1991,C) correspondientes a los afluentes de la margen derecha del Ebro son aproximadamente del 2 %.

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

Los depósitos de glaciais y terrazas altas se encuentran desconectados hidráulicamente de los aluviales del río por lo que presentan niveles piezométricos propios e independientes, suspendidos con respecto a la terraza baja. Los manantiales por los que drenan marcaran la cota piezométrica mínima de estos niveles. Según esto para el nivel piezométrico mínimo de la terraza alta de la margen derecha del río Cidacos en Quel que drena a través del *Manantial del Encañado* es de 496 m.s.n.m. según la medida tomada

cuando se realizó la encuesta del abastecimiento.

Los niveles piezométricos de los puntos inventariados en IGME (1984) y localizados en esta terraza, próximos al resalte (2411.60001, 2, 3, 4 y 5) y algo más alejados (2411.60007 y 8) oscilaban entre los 585,95 m.s.n.m. del 2411.60008 y los 502.99 del 2411.60002.

4.2 GEOFISICA

La empresa GEMASA realizó recientemente un estudio geoeléctrico en la terraza suspendida del río Cidacos en Quel, suspendida por su margen derecha, con el fin de conocer la geometría del recubrimiento cuaternario y sustrato terciario para una profundidad máxima de 20 m.

En el Anejo nº 5 se recogen los perfiles geoeléctricos, el croquis de realización de los SEV a escala 1:2.500 y la situación de la zona donde se centró el estudio.

Se observa el fuerte aumento de esta terraza en dirección al resalte, especialmente en perfil geoeléctrico III donde en 275 m pasa de una potencia en el recubrimiento de 3 a 10 m. En general el recubrimiento en raras ocasiones supera los 5 m, y el sustrato terciario es de tipo conglomerático y muy irregular.

4.3 DEFINICION DE ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden al aluvial cuaternario asociados al río Cidacos. Estos depósitos se instalan a modo de terrazas distribuidas en distintos niveles sobre el cauce. Los depósitos de las distintas terrazas se asientan sobre materiales terciarios unas veces impermeables de carácter margo-arcilloso terciarios, y otras conglomerático-arenosos permeables.

En los distintos niveles se instalan los correspondientes acuíferos, estando los superiores desconectados hidráulicamente con 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 Cidacos está formado por gravas con cantos rodados de caliza, areniscas y cuarcita, muy poco cementados, y con frecuentes lentejones de arena interestratificados, y está recubierto por una gran cantidad de cantos rodados, totalmente sueltos. Su potencia máxima no supera los 5 m según dos catas realizadas por el G.A. de La Rioja en Septiembre de 1991.

Las terrazas suspendidas del río Cidacos constan de gravas con cantos formados esencialmente de calizas secundarias y eocenas y de cuarcitas y de areniscas permotriásicas, unidas por cemento poco coherente. En algunas zonas se intercalan lentejones de arenas blanco-amarillentas con cantos englobados, así como lechos arenosos ricos en materia orgánica y niveles de caliche.

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 al acuífero 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 no tiene demasiada importancia en esta zona.

- Infiltración de la escorrentía superficial que los atraviesa con un funcionamiento fundamentalmente estacional, y para el caso del aluvial del mismo río Cidacos a partir del agua aportada aguas arriba.

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

- Aportes subterráneos directos de la unidad hidrogeológica contigua de Fitero-Arnedillo.

El flujo de las aguas subterráneas por el aluvial coincidirá, en general, con el de las aguas superficiales. para los aluviales y en busca del nivel de base de los diferentes retazos de acuífero para las terrazas suspendidas.

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 en la zona de Quel-Autol principalmente.

- Bombeos: no parece que tengan demasiada importancia para la zona que nos ocupa.

- Aportes laterales por el flujo subterráneo del agua.

Todos estos procesos podrían afectar de manera similar a los materiales detríticos terciarios que se localizan por debajo del nivel piezométrico regional pero no se dispone de información de ningún punto de agua relacionado con estos materiales.

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 Quel en el ayuntamiento y en la oficina de la entidad gestora del agua hasta 1991, ANSA en Arnedo, el día 7-5-1992, que se recoge en el Anejo nº 3. A continuación se analizan sus componentes principales.

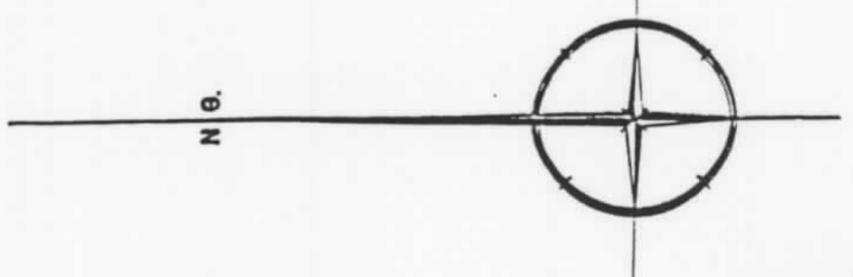
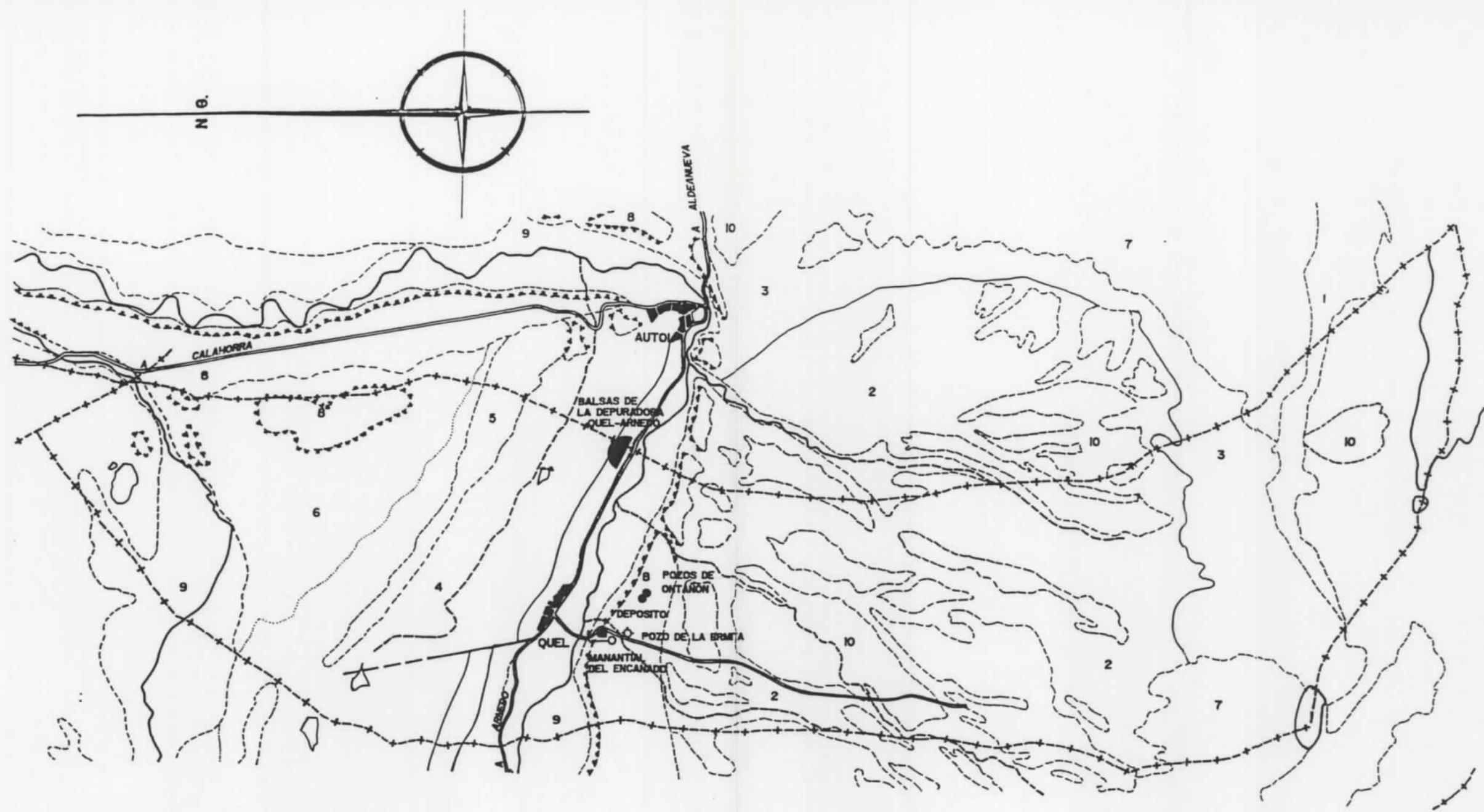
En la figura nº 3 se han situado las distintas captaciones así como la posición de los depósitos reguladores.

5.1 DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

El municipio de Quel abastece sus necesidades de agua a partir de dos pozos y un manantial localizados en la terraza suspendida en la margen derecha del río Cidacos frente al casco urbano, denominados *Pozo de Ontañón*, *Ermita de San Justo* y *Manantial del Encañado*. Recientemente en las proximidades del *Pozo de Ontañón* se han excavado tres pozos nuevos que está pendiente de instalar a modo de cadena de pozos con destino al abastecimiento del municipio. A continuación se describen las principales características de las captaciones del municipio.

* Manantial del Encañado.

- Punto acuífero Nº 2411.60022
- Naturaleza: manantial captado.
- Protección: caseta próxima al depósito.
- Situación: en la carretera a la Ermita de S. Justo.
- Coordenadas UTM: X: 578.250
Y: 4675.200
Z: 496 m.s.n.m.
- Distancia al depósito regulador: 10 m.
- Desnivel entre la captación y el depósito: + 2 m.



LEYENDA

CUATERNARIO		HOLOCENO	9	10
		PLEISTOCENO	8	
TERCIARIO	MIOCENO	PONTIENSE	7	
		VINDOBONIENSE	6	
		AQUITANIENSE	3	
	OLIGOCE.	CHATIENSE	2	
		STAMPIENSE	1	

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
INFRAESTRUCTURA DEL ABASTECIMIENTO URBANO					FIGURA Nº 3
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
E. T. Z.	OCTUBRE 1992	M. DEL POZO	J. SERRANO	1:50.000	EPTISA

No necesita impulsión al depósito.

- Caudal: 6 l/sg.

- Observaciones: es la captación preferente del municipio pero su caudal en verano se hace insuficiente. Su caudal es bastante constante a lo largo del año.

* Captación del Pozo de Ontañón.

- Punto acuífero Nº 2411.60019

- Año de acondicionamiento: 1988/89.

- Naturaleza: pozo excavado.

- Protección: caseta con puerta metálica.

- Protección de las paredes: tubos de cemento.

- Diámetro: 2000 mm.

- Profundidad: 12 m.

- Nivel estático: 5 m. (493 m.s.n.m.)

- Situación: en el paraje de Ontañón.

- Caudal estimado: 3 l/sg.

- Equipo de bombeo: dos bombas eléctricas de 4 C.V. que agotan el pozo en unos 20 minutos.

- Coordenadas UTM: X: 578.875

Y: 4674.750

Z: 498

- Distancia al depósito regulador: 700 m.

- Desnivel entre la captación y el depósito: + 4 m pero es necesaria la impulsión al depósito porque el nivel del agua se encuentra por debajo del depósito.

- Observaciones: se utiliza cuando el caudal del manantial es insuficiente en época de estiaje.

* Captación de los Pozos nuevos de Ontañón.

- Año de construcción: 1992.

- Naturaleza: cadena de tres pozos excavados.

- Distancia entre los pozos: 10 m.

- Protección: casetas en construcción.

- Protección de las paredes: tubos de cemento.

- Diámetro 800 mm.

- Profundidad: 10 m.
- Nivel estático: 5 m.
- Situación: a 50 m del Pozo instalado de Ontañón.
- Coordenadas UTM: X: 578.875
Y: 4674.750
Z: 498 m.s.n.m.
- Distancia al depósito regulador: 700 m.
- Caudal de bombeo: 6.000 a 7.000 l/hora bombeando de un sólo pozo en régimen permanente.
- Desnivel entre la captación y el depósito: +4 m pero necesitará impulsión al depósito.
- Observaciones: el nivel del agua de los tres pozos está ligeramente por debajo de la cota del depósito.

* Pozo de la Ermita de San Justo

- Punto acuífero N° 2411.60021.
- Naturaleza: pozo excavado.
- Protección: caseta.
- Protección de las paredes: tubos de cemento.
- Diámetro 1.500 mm.
- Profundidad: 10 m.
- Nivel estático: 3 m.
- Situación: instalaciones deportivas frente a la Ermita de San Juan.
- Coordenadas UTM: X: 578.420
Y: 4675.100
Z: 496 m.s.n.m.
- Distancia al depósito regulador: 200 m.
- Caudal: 5 l/sg.
- Desnivel entre la captación y el depósito: +2 m pero necesita impulsión al depósito.
- Observaciones: el nivel del agua está ligeramente por debajo de la cota del depósito. Abastece las instalaciones deportivas y apoya al municipio en caso de necesidad.

5.2 CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

- Número de depósitos reguladores: 1.
- Capacidad (m³): 500.
- Cota (en la base): 494 m.s.n.m.
- Tipo: rectangular semienterrado.
- Estado general: bueno.
- Distancia del depósito al núcleo urbano: 700 m.
- Desnivel entre el depósito y el núcleo urbano: entre 20 y 10 m.
- Observaciones: la capacidad parece insuficiente para regular el agua del municipio.

5.3 CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA

- Año de acondicionamiento: 1950.
- Tipo de red: ramificada.
- Material: 80 % fibrocemento y 20 % polietileno.
- Diámetro: entre 200 mm de salida y las tomas de 12,5 mm.
- Porcentaje de la población que cubre: 100%
- Contadores: solamente domiciliarios.
- Estación de tratamiento: no.
- Observaciones: la red de fibrocemento está en pésimo estado. Los contadores en general están en buen estado.

5.4 CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO

- Existe red de saneamiento urbano.
- Año de instalación: 1950.
- Lugar de vertido de los residuos municipales: al río Cidacos tras ser depurados.
- Estación depuradora de residuos líquidos municipales: sí. Se construyó en 1991 para todos los residuos del municipio, de forma mancomunada con Arnedo. En el Anejo N° 4 se recogen las características de esta planta depuradora. El tipo de depura-

ción es por lagunado y consta de un primer tratamiento, que afecta a los residuos sólidos flotantes y un segundo llevado a cabo en una serie de balsas localizadas en término de Quel, próximo a Autol, tras atravesar el antiguo túnel del ferrocarril. Después de un proceso que puede durar entre 43 y 50 días las aguas son vertidas al Barranco del Carretil y de ahí al Cidacos.

- Residuos sólidos: gestionado por el ayuntamiento son llevados un vertedero incontrolado. En proyecto la constitución de la *Mancomunidad del Cidacos* que incluye la existencia de un vertedero común.

5.5 TRATAMIENTO DE AGUAS Y CONTROL SANITARIO

El agua se trata con hipoclorito, suministrado por Hnos Caro de Pradejón, en el depósito.

Hasta 1991 que el agua era gestionada por ANSA se hacía un análisis completo trimestralmente.

6.- DEMANDA ACTUAL DE AGUA

6.-DEMANDA ACTUAL DE AGUA

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

Se ha podido disponer de los datos de facturación obtenidos a partir de los contadores domiciliarios del municipio. Estos datos fueron suministrados por la entidad gestora del agua hasta 1991 en este municipio, ANSA, localizada en Arnedo. También se ha dispuesto de un estudio, llevado a cabo por el G.A. de La Rioja en 1991 (G.A. 1991), del abastecimiento de agua a las localidades de la Cuenca del río Cidacos donde está incluido el municipio de Quel.

6.1 DEMANDA URBANA

Según manifestación del ayuntamiento la población de hecho en el municipio de Quel en 1991 era de 2.040 habitantes, registrándose un aumento estacional de la población hasta 2.200 habitantes a lo largo del verano. El consumo doméstico estimado por ANSA en el año 1991, para temporada base y punta, fue el siguiente:

Consumo doméstico mensual:	12.000 m ³ /mes
Consumo doméstico en verano:	16.800 m ³ /mes

No se incluyen aquí el consumo comercial de cafeterías, restaurantes, comercios, etc, que fueron estimados en:

Consumo comercial mensual:	1.950 m ³ /mes
Consumo comercial en verano:	2.730 m ³ /mes

Así pues el consumo doméstico en 1991 fue de 13.950 m³/mes en temporada base y 19.530 m³/mes en punta, por lo que el consumo unitario fue de 228 l/hab/día y 296 l/hab/día respectivamente.

En G.A. (1991) se estimó un consumo unitario para 1990, con una población de hecho de 2.047 habitantes y temporal de 2.500, de 244 l/hab/día, con unas pérdidas estimadas del 39 %.

6.2 DEMANDA INDUSTRIAL

Las industrias que se abastecen del agua del municipio consumieron, según indicó la entidad gestora, en 1991 fue de 1.050 m³/mes en época base, y 1.470 m³/mes en punta. Los cálculos son estimativos. Los tipos de industria que se abastecen del municipio son de fabricación de calzado (2) y conserveras (3). Las primeras no utilizan el agua para el proceso industrial, y las conserveras se abastecen parcialmente de la red municipal ya que tienen pozos particulares. Por todo esto los consumos industriales del agua del municipio constituyen únicamente el 7 % del total. El número total de obreros industriales, según los datos del ayuntamiento, es de 70.

En G.A. (1991) se incluye un listado de los tipos de industrias del municipio, número de obreros así como la dotación y consumos teóricos que se ha recogido en el Cuadro Nº 3. En él se puede ver que el número total de obreros industriales es de 294, y el consumo teórico de las industrias de Quel es de 8.041 m³/mes.

6.4 CONSUMO TOTAL DE AGUA

Según los datos aportados por la entidad gestora, hasta 1991, el consumo total aproximado para 1991 fue de 15.000 m³/mes, en temporada base, y 21.000 m³/mes en punta. Esto supone un consumo de 500 m³/día y 700 m³/día respectivamente, donde está incluido el consumo urbano e industrial de todo el municipio.

CONSUMO INDUSTRIAL EN EL MUNICIPIO DE QUEL

DESCRIPCION	Nº IND.	TOTAL EMPLEAD.	DOTACION m ³ /ob/d	CONSUMO m ³ /mes	CONSUMO m ³ /año
Forja y troquelado met.	1	8	0,4	70,4	844,8
Conservas vegetales	3	32	6,8	4787,2	57446,4
Industria alcoholera	1	7	3,8	585,2	7022,4
Industria vinícola	1	15	2,0	660,0	7920,0
Bebidas no alcohólicas	1	5	4,0	440,0	5280,0
Fabricación de calzado	4	183	0,3	1207,8	14493,6
Fabric. objetos de made	2	44	0,3	290,4	3484,8
TOTAL				8041	96492

Fuente G.A. de La Rioja (1991)

CUADRO Nº 3

En G.A. (1991) se señala un porcentaje de fugas en este municipio del 39 %.

Tomando el total de agua consumida en el municipio de Quel se obtiene una dotación real para 1991 en temporada base de 245 l/hab/día, y 318 l/hab/día en punta. Considerando que la temporada punta se extiende durante 90 días del año la dotación real media para 1991 fue de 263 l/hab/día.

Por todo ello el consumo medio obtenido no supera el límite máximo admitido 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 50.000 habitantes, donde quedan incluidas las necesidades industriales.

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

7.1 EVOLUCION DE LA POBLACION

Según se indica en G.A. (1991) la población del municipio de Quel en las pasadas décadas fue la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1970	2.192
1975	2.141
1980	2.140
1985	2.069
1990	2.047

y los datos suministrados por el municipio indican que la población de hecho era de **2.040 habitantes.**

También en G.A. (1991) se calcularon unas prognosis con horizonte en los años 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015. Según esto la población esperada para el futuro es la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1995	2.099
2000	2.152
2005	2.206
2010	2.262
2015	2.319

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 integradas, 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	612 m ³ /día= 0,223 Hm ³ /año (7,08 l/sg)
1995	630 m ³ /día= 0,230 Hm ³ /año (7,29 l/sg)
2000	646 m ³ /día= 0,236 Hm ³ /año (7,48 l/sg)
2005	662 m ³ /día= 0,242 Hm ³ /año (7,66 l/sg)
2010	679 m ³ /día= 0,248 Hm ³ /año (7,86 l/sg)
2015	696 m ³ /día= 0,254 Hm ³ /año (8,06 l/sg)

**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 Quel 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 las siguientes fuentes:

- Estudio Hidrogeológico para el abastecimiento a la localidad de Quel.

- Estudio Hidrogeológico de la Unidad Hidrogeológica de Fitero-Arnedillo y Jubera-Anguiano, realizado por el ITGE en 1990 En éste se definió una red de calidad química donde estaba incluido el manantial del Encañado.

- De las bases de información facilitadas por el Gobierno Autónomo de La Rioja, para la realización del presente estudio, y que incluía análisis de los abastecimientos de los municipios.

En los cuadros nº 4 y 5 se han recogido los análisis más representativos de los puntos de agua del municipio 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). Los del ITGE incluyen todos los elementos químicos mayoritarios y las principales características físico-químicas.

En IGME (1984) se realizaron análisis químicos de las

ANALISIS QUIMICOS DE ABASTECIMIENTOS

Q U E L

TOPONIMIA	POZO RIO	POZON. 2411.3002
FECHA	15-03-84	15-03-84
CLORACION	SIN CLORAR	SIN CLORAR
IONES	mg/l meq/l	mg/l meq/l
LITIO	1 0.14	1.2 0.17
SODIO	160.300 6.97	521.000 22.66
POTASIO	15.200 0.39	4.100 0.10
CALCIO	88.20 4.41	200.40 10.02
MAGNESIO	36.50 3.04	153.20 12.77
AMONIO	0.52 0.03	46.00 2.55
SULFATOS	121.40 2.53	1145.70 23.86
CLORUROS	290.70 8.19	638.10 17.97
BICARBONATOS	268.50 4.40	378.30 6.20
CARBONATOS	0.00 0.00	0.00 0.00
NITRATOS	0.80 0.01	0.80 0.01
NITRITOS	0.00 0.00	0.00 0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS		
HIERRO		
MANGANESO		
PLOMO		
CROMO(VI)		
ALUMINIO		
CARACTERISTICAS FIS:		
	CAMPO LABOR.	CAMPO LABOR.
CONDUCTIVIDAD	1160	3270
DUREZA	372.58	1139.33
pH	7.5	7.2
TEMPERARURA		
D.Q.O.		
SILICE		
S.A.R.	3.61	6.71
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS		
	Col/ml /100ml	Col/ml /100ml
AEROBIOS 22°C		
AEROBIOS 37°C		
COLIFORMES TOTALES		
COLIFORMES FECALES		
ESTREPTOC. FECALES		
SULFITO REDUCTORES		
FUENTE	ITGE	ITGE

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

Q U E L

	AGUA DE ORIGEN 30-11-88 SIN CLORAR		AGUA DE ORIGEN 20-03-89 SIN CLORAR		MANAN.EL ENCAÑADO 11-07-89 SIN CLORAR		MANAN.EL ENCAÑADO 06-10-89 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
SODIO	0.060	0.00		0.00	24.00	1.04	43.00	1.87
POTASIO	0.009	0.00		0.00	4.00	0.10	7.00	0.18
CALCIO	88.00	4.40	112.00	5.60	93.00	4.65	94.00	4.70
MAGNESIO	14.40	1.20	2.40	0.20	9.00	0.75	15.00	1.25
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SULFATOS	5.00	0.10	24.00	0.50	34.00	0.71	35.00	0.73
CLORUROS	85.20	2.40	75.60	2.13	76.00	2.14	125.00	3.52
BICARBONATOS		0.00		0.00	184.00	3.02	202.00	3.31
CARBONATOS		0.00		0.00	5.00	0.17	0.00	0.00
NITRATOS	18.00	0.28	18.00	0.28	18.00	0.28	10.00	0.16
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO	0.00				0.00			
MANGANESO	0.00		0.00		0.00			
PLOMO	0.00				0.068			
CROMO(IV)	0.00				0.005			
ALUMINIO	0.02		0.00					
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO LABOR.		CAMPO LABOR.		CAMPO LABOR.		CAMPO LABOR.	
CONDUCTIVIDAD		479		556	650	471	900	739
DUREZA		280.00		290.00		270.00		297.50
pH		7.3		7.3		8.2		7.7
TEMPERATURA								
D.Q.O.		2.85		2.20		0.7		0.5
SILICE		2.00		4.00		11		11.2
S.A.R.		0.00		0.00		0.64		1.08
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C								
AEROBIOS 37°C	25		75					
COLIFORMES TOTALES		AUSENCIA		AUSENCIA				
COLIFORMES FECALES		AUSENCIA		AUSENCIA				
ESTREPTOC. FECALES		21						
SULFITO REDUCTORES		AUSENCIA		1 (col/20ml)				
FUENTE	G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		ITGE		ITGE	

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

Q U E L

	MANAN.EL ENCAÑADO :21-01-90 :SIN CLORAR		AGUA DE RED :17-12-90 :CLORADA		MANAN.EL ENCAÑADO :17-12-90 :SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00		0.00		0.00
SODIO	22.00	0.96		0.00		0.00
POTASIO	3.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
CALCIO	62.00	3.10	100.00	5.00	98.00	4.90
MAGNESIO	10.00	0.83	7.20	0.60	9.60	0.80
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SULFATOS	35.00	0.73	4.20	0.09	11.60	0.24
CLORUROS	75.00	2.11	72.80	2.05	71.00	2.00
BICARBONATOS	122.00	2.00		0.00		0.00
CARBONATOS	0.00	0.00		0.00		0.00
NITRATOS	16.00	0.25	11.85	0.18	11.40	0.18
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ELEMENTOS MINORITARIOS						
HIERRO			0.00		0.00	
MANGANESO			0.00		0.00	
PLOMO						
CROMO(IV)			0.00		0.00	
ALUMINIO			0.00		0.065	

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS						
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD	490	567		425		410
DUREZA		196.67		280.00		285.00
PH		7.6		7.9		8
TEMPERATURA						
D.Q.O.		0.6		0.89		0.80
SILICE		10.8		2.50		2.50
S.A.R.		0.68		0.00		0.00

CARACTERES MICROBIOLÓGICOS						
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C			AUSENCIA		AUSENCIA	
AEROBIOS 37°C			AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES TOTALES			AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES FECALES			AUSENCIA		AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES			AUSENCIA		AUSENCIA	
SULFITO REDUCTORES			AUSENCIA		AUSENCIA	

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

aguas de los puntos de inventario 2411.60009 y 2411.30002 por considerarse representativos del municipio.

El primero está situado al N de Quel, en una zona donde afloran los *Yesos de Autol*, y su agua presenta una conductividad notable, dura y fuertemente Sulfatadas Sódicas, representativa de las aguas obtenidas en esta zona del municipio.

El segundo (2411.30002) está situado en el aluvial del río Cidacos y era utilizado para el abastecimiento del municipio. Según el análisis el agua estaba fuertemente mineralizada, era extremadamente dura y de tipo clorurada sódica, como es norma en el aluvial del río Cidacos.

En ITGE (1990) se analizó repetidas veces el *Manantial del Encañado* cuya agua tiene una mineralización entre muy ligera y notable, según la clasificación de Noisette. En cuanto a la dureza, y según la misma clasificación, las aguas se encuentran en el rango de aguas de dureza media.

Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria del 20 de Septiembre de 1990) las aguas de las que se dispone datos del abastecimiento no sobrepasaron en ningún caso las concentraciones máximas admisibles en cuanto a los componentes químicos. Por lo que respecta a los caracteres microbiológicos un análisis del agua del manantial, correspondiente al 30-11-1988, no cumple con las normas establecidas para el consumo humano previa cloración. Este problema es subsanado tras la desinfección llevada a cabo en el depósito.

En la figura nº 4 se han representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier aquellos análisis que se recogen en los cuadros anteriores y que contienen los componentes físico-químicos mayoritarios. En el cuadro siguiente se establece la relación de muestras:

PUNTO	TOPONIMIA	FECHA
1	MANANTIAL DEL ENCAÑADO	11-07-1989
2	MANANTIAL DEL ENCAÑADO	06-10-1989
3	MANANTIAL DEL ENCAÑADO	21-01-1990
4	2411.60009. Ant.abastecimiento	15-3-1984
5	2411.30002. Al N de Quel	15-3-1984

DIAGRAMA PIPER-HILL-LANGELIER

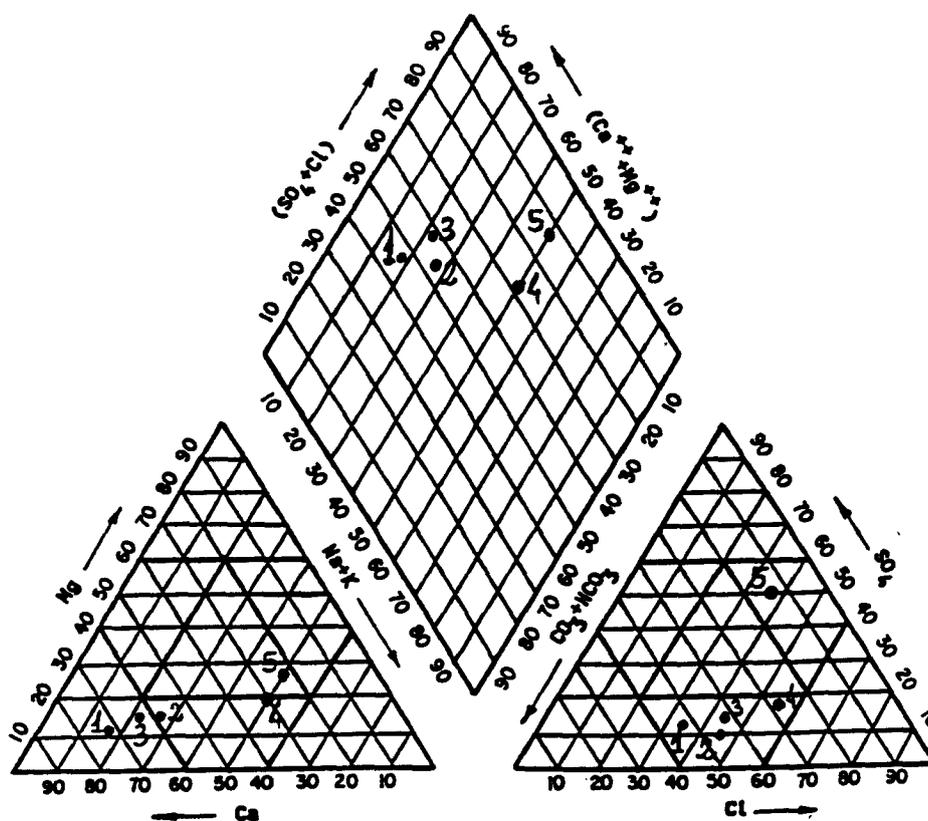


Figura nº 4

De aquí se obtienen los siguientes tipos de aguas (según Custodio pag 1060):

Captación del Manantial del Encañado:

11- 7-1989: BICARBONATADA CALCICA

06-10-1989: CLORURADO-BICARBONATADA CALCICA

21-01-1990: CLORURADO-BICARBONATADA CALCICA

También se han representado en un diagrama de clasificación de aguas para riegos de la U.S.S.L.R., Figura nº 5.

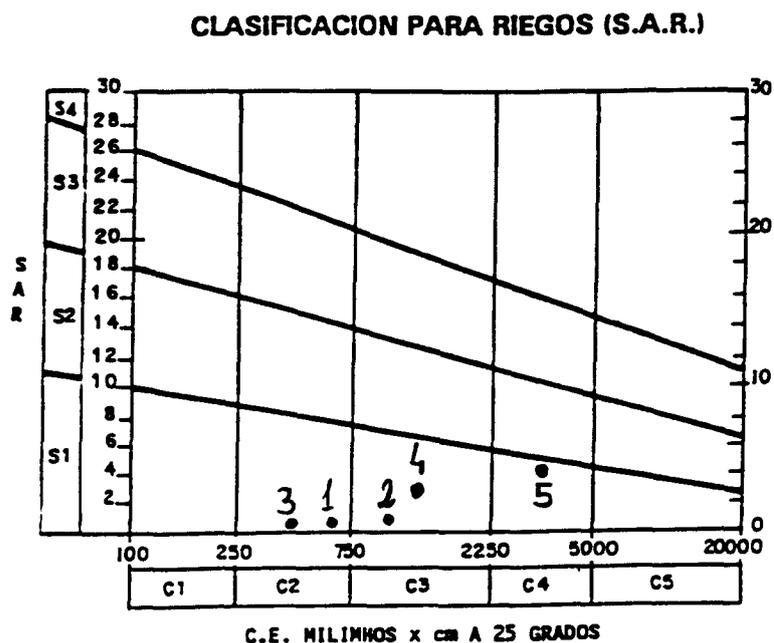


Figura nº 5

En este se observa que las muestras 1 y 3 quedan incluidas en la base del campo C_2S_1 , y la 2 y 4 en la del campo C_3S_1 . Esto indica que no debe de haber a priori ningún problema en utilizar este agua para el riego de la mayoría de suelos y cultivos. La 5 queda incluida en el campo C_4S_1 .

8.2 CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES

Durante la realización del presente estudio se tomaron muestras en origen de las captaciones del abastecimiento en el municipio de Quel, con el fin de analizar su contenido tanto físico-químico como bacteriológico. En el presente epígrafe se considera el resultado de estos análisis.

8.2.1 Calidad química

El muestreo en el municipio de Quel se llevó a cabo el día 19-05-1992 en las captaciones que se recogen en el cuadro nº 6 junto con los parámetros físicos medidos in situ y el método de toma.

CAPTACION	METODO DE TOMA	CONDUCT.	Ph	T°
1-M. EL ENCAÑADO	Manual	510	6,95	15,0
2-POZO ONTAÑON	Bombeo	550	6,77	16,6
3-POZO ERMITA	Bombeo	580	6,80	15,4

Cuadro nº 6

Los análisis fueron realizados por la empresa GEOMECA-NICA Y AGUAS S.A. en Madrid el día 25-5-1992, y se recogen en el Anejo nº 2, y de manera conjunta en el cuadro nº 7.

Se observa que las tres captaciones presentaban una mineralización muy similar y notable, según la clasificación de Noissette, muy próxima a ligera. En cuanto a la dureza las tres muestras presentaban una dureza media, según la misma clasificación, y también muy similar para las tres.

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

QUEL

TOPONIMIA FECHA CLORACION	MANAN.EL ENCAÑADO 19-05-92 SIN CLORAR		POZO "ONTAÑON" 19-05-92 SIN CLORAR		POZO DE LA ERMITA 19-05-92 SIN CLORAR	
IONES	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	21.00	0.91	29.00	1.26	30.00	1.30
POTASIO	4.20	0.11	9.10	0.23	9.20	0.24
CALCIO	84.00	4.20	88.00	4.40	88.00	4.40
MAGNESIO	8.00	0.67	12.00	1.00	12.00	1.00
AMONIO	0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00
SULFATOS	21.00	0.44	46.00	0.96	46.00	0.96
CLORUROS	74.00	2.08	67.00	1.89	67.00	1.89
BICARBONATOS	192.00	3.15	229.00	3.75	229.00	3.75
CARBONATOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NITRATOS	10.00	0.16	16.00	0.25	16.00	0.25
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS						
HIERRO	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
MANGANESO	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
PLOMO	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
CROMO(VI)	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
ALUMINIO						
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS						
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD	510	542	550	606	580	607
DUREZA		243.33		270.00		270.00
pH	6.95	7.38	6.77	7.37	6.8	7.36
TEMPERATURA	15.0		16.6		15.4	
D.Q.O.		0.56		0.48		0.56
SILICE						
S.A.R.		0.59		0.77		0.79
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS						
	UFC/ml	/100ml	UFC/ml	/100ml	UFC/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C	AUSENCIA		42		82	
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA		7		9	
COLIFORMES TOTALES	AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES FECALES	AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES	AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
SULFITO REDUCTORES	AUSENCIA /20 ml		AUSENCIA /20 ml		AUSENCIA /20 ml	

FUENTE

ITGE

ITGE

ITGE

En la figura n° 6 se han representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier los resultados obtenidos con el fin de reconocer posibles relaciones entre las aguas, así como definir las facies químicas.

DIAGRAMA PIPER-HILL-LANGELIER

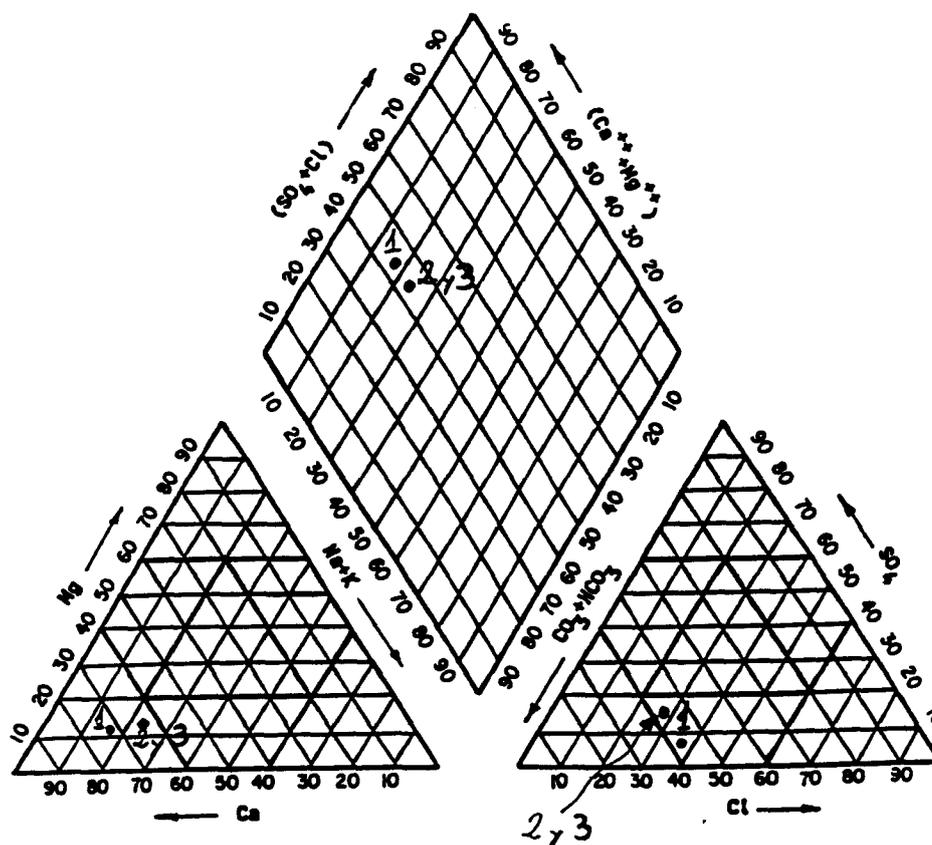


Figura nº 6

De aquí se obtienen los siguientes tipos de aguas (según Custodio pag 1060):

Captación del Manantial del Encañado:

19-05-1992: BICARBONATADA CALCICA

Pozo de Ontañón:

19-05-1992: BICARBONATADA CALCICA

Pozo de la Ermita:

19-05-1992: BICARBONATADA CALCICA

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° 7) . En éste se observa que de las tres muestras quedan incluidas en la base del campo C_2S_1 . Por último se han representado en un diagrama de Stiff (Figura n° 8) y de Schoeller-Berkaloff (Figura n° 9) las captaciones del abastecimiento.

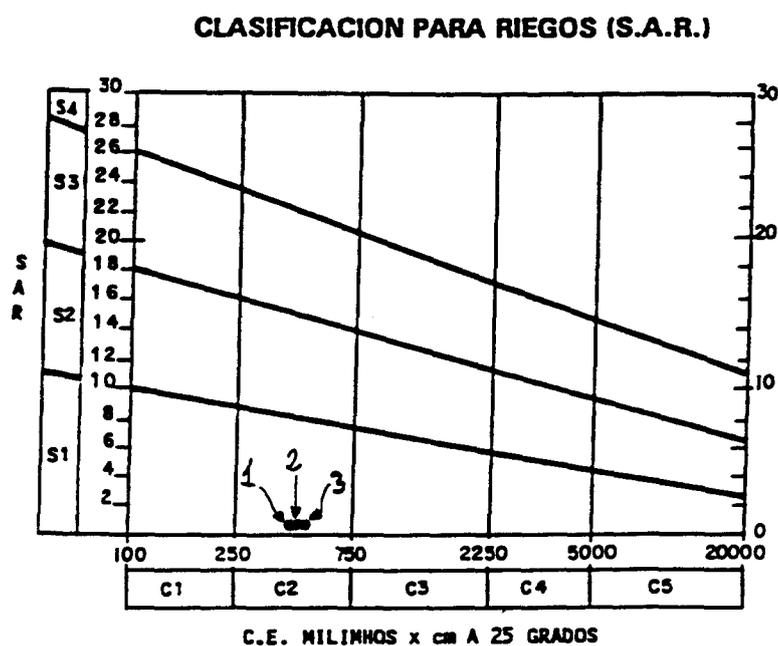


Figura n° 7

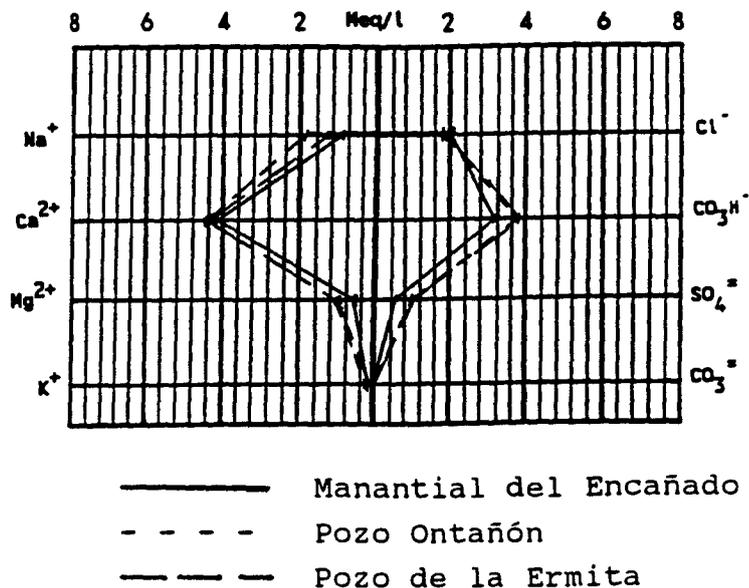


Figura nº 8

En las figuras Nº 9, 10 y 11 se ha representado el contenido aniónico y catiónico de las captaciones del abastecimiento en miliequivalentes por litro.

Lo primero que cabe destacar es que las captaciones del abastecimiento no superan los límites permitidos por la normativa legal en cuanto al contenido físico-químico.

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	pHequil (CO_3Ca)	pHmuestra	$rS_0 (Ps_0)$
EL ENCAÑADO	0,009	7,70	6,95	1,35(30)
POZO ONTAÑÓN	0,010	7,65	6,77	2,10(30)
POZO DE ERMITA	0,010	7,63	6,80	2,10(30)

CONTENIDO IONICO (r)
MANANTIAL DEL ENCAÑADO. QUEL.

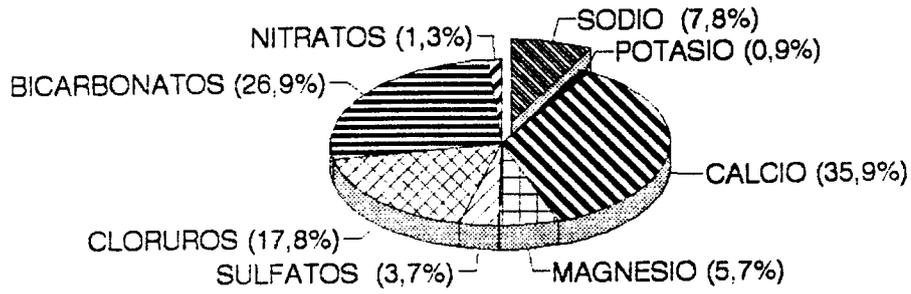


Figura nº 9

CONTENIDO IONICO (r)
POZO ONTAÑON. QUEL.

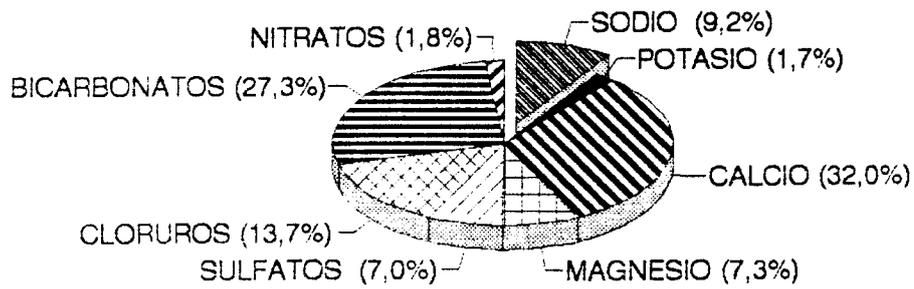


Figura nº 10

CONTENIDO IONICO (r)
POZO DE LA ERMITA. QUEL.

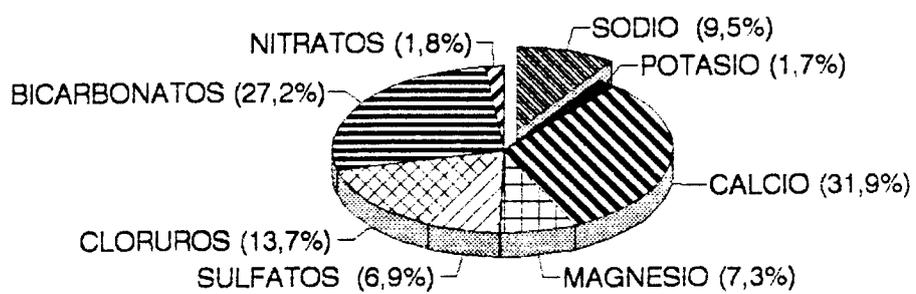


Figura nº 11

Según esto las tres muestras están subsaturadas en SO_4Ca ya que su producto de solubilidad (Ps_0), aun para fuerzas iónicas muy bajas, está por encima de los 30 meq/l. Frente al CO_3Ca las tres captaciones son agresivas ya que su Ph es más ácido que el de equilibrio.

De los metales pesados analizados (Hierro, manganeso, plomo y cromo VI) ninguno ha llegado al mínimo detectable en el análisis físico-químico.

En las figuras n° 12 y 13 se ha representado la evolución del contenido catiónico y aniónico del agua del *Manantial del Encañado* desde que se ha dispuesto de información hasta los últimos análisis.

8.2.2 Calidad bacteriológica

El muestreo para la realización de los análisis bacteriológicos también se llevó a cabo el día 19-5-92, en las captaciones ya citadas, 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 y ya se han expuesto conjuntamente con los análisis químicos en el cuadro n° 7. En él se puede observar que las tres captación o no presentan ningún contenido de bacterias, coliformes, estreptococos fecales y clostridios sulfitorreductores, *Manantial del Encañado*, o es tan bajo que son potables incluso previo a la cloración.

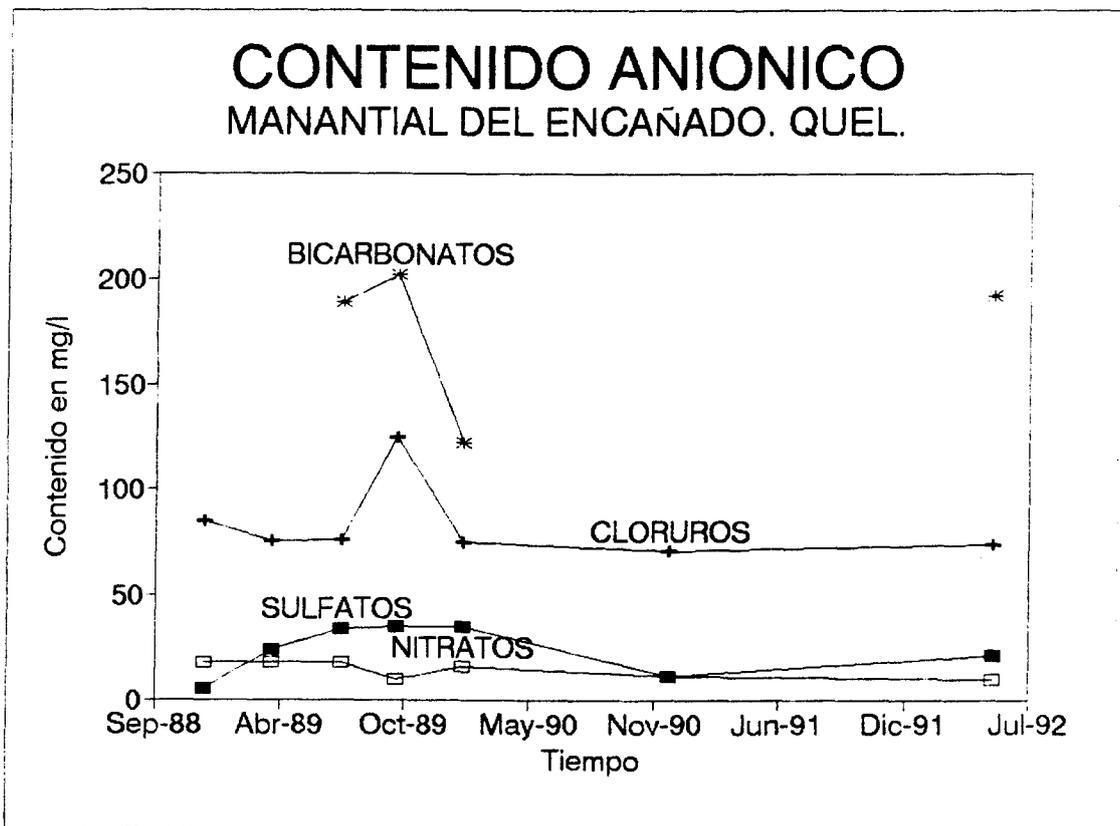


Figura nº 12

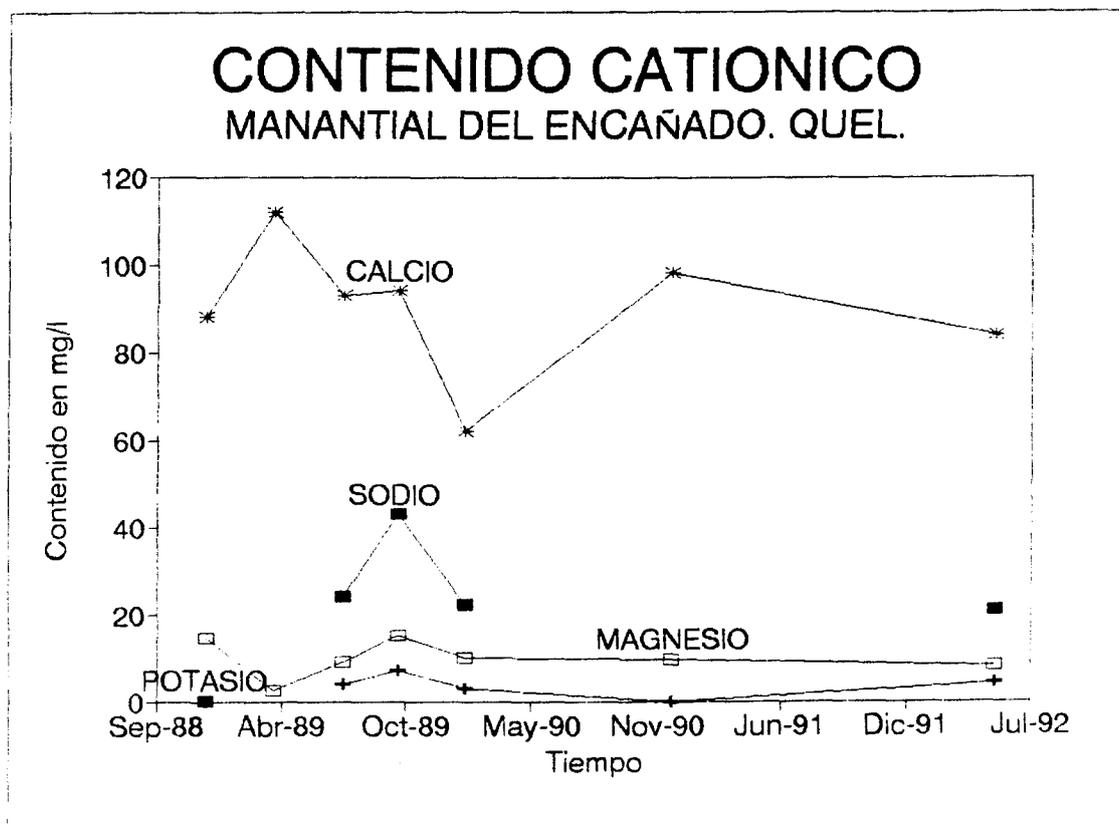


Figura nº 13

8.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La mineralización observada en las tres captaciones es muy similar, especialmente las de los dos pozos cuya mineralización apenas se distingue. Ninguna de ellas supera los límites establecidos por la Reglamentación Técnico-Sanitaria de 1990.

El origen de la facies químicas obtenida de los análisis indica que las captaciones suministran un agua con características de los drenajes de la zona de la Peña de Isasa, perteneciente a la Unidad Hidrogeológica de Fitero-Arnedillo, infiltrados en los glacis y terrazas colindantes. Los contenidos en cloruros son importantes, llegando en ocasiones a superar a los bicarbonatos, cuyo origen también está en la misma unidad hidrogeológica a partir de agua con un mayor recorrido a través del acuífero. El bajo contenido en sulfatos se debe a la circulación a través de materiales detríticos proximales, provenientes de la denudación de los materiales marinos de la Sierra de Cameros, donde los contenidos son mucho menores que los observados a medida que nos desplazamos hacia el NE.

En el diagrama de Schoeller (Fig N^o 8) se observa la equivalencia entre las tres captaciones lo que indica que explotan una misma unidad acuífera.

El contenido en nitratos, aunque sin llegar a ser problemático, es alto y está relacionado con las labores agrícolas que se desarrollan en la superficie del acuífero donde se encuentran las tres captaciones. Será interesante controlar su contenido en el futuro ya que debido al escaso desarrollo vertical del acuífero éste puede ir aumentando hasta niveles preocupantes.

El bajo contenido en gérmenes patógenos de las tres captaciones del abastecimiento las hace potables incluso previo a la cloración.

Por último se van a resumir las principales características en cuanto a calidad de las distintas captaciones para Mayo de 1992.

* Captación del Manantial del Encañado

- Mineralización ligera (cond. 510 μ siem/cm).
- Dureza media (24° F).
- Bicarbonatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R. C₂S₁.
- En cuanto a sus componentes químicos cumple la normativa legal.
- Subsaturada en SO₄Ca.
- Agresiva al CO₃Ca.
- Potable por su contenido bacteriológico.

* Captación del Pozo de Ontañón

- Mineralización ligera (cond. 550 μ siem/cm).
- Dureza media (27° F).
- Bicarbonatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R. C₂S₁.
- Todos sus componentes químicos cumplen la normativa.
- Subsaturada en SO₄Ca.
- Agresiva frente al CO₃Ca.
- Potable por su contenido bacteriológico.

* Captación del Pozo de Ontañón

- Mineralización ligera (cond. 580 μ siem/cm).
- Dureza media (27° F).
- Bicarbonatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R. C₂S₁.
- Todos sus componentes químicos cumplen la normativa.
- Subsaturada en SO₄Ca.
- Agresiva frente 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

Las captaciones de *Manantial del Encañado* y los *Pozos de Ontañón* y *La Ermita* del abastecimiento del municipio de Quel, según manifestaciones de la Alcaldía, presentan dificultades para conseguir los caudales de abastecimiento en temporada punta. Esto ha llevado a la construcción de tres nuevos pozos en las proximidades del *Pozo de Ontañón*, que está pendiente de ser instalados. Estos pozos explotan el mismo nivel acuífero que los ya existentes y debido a la proximidad al de Ontañón cuando bombeen se interferirán entre sí, lo que puede limitar el caudal que puedan extraer por sí solos. De todas formas con el caudal del manantial (5-6 l/sg) y el bombeo de alguno de los pozos, con caudales estimados de unos 3 l/sg, debería ser suficiente para el abastecimiento del municipio siempre que existiera una mejor infraestructura de regulación. Los problemas de abastecimiento ocasionales que tienen lugar en verano podrían ser subsanados con un depósito regulador mayor, ya que los 500 m³ del actual se hacen claramente insuficientes para esta época.

En el capítulo 7 se indicó que el consumo máximo admitido para este municipio, en función de sus población en 1991, es de 612 m³/día lo que supone un caudal instantáneo de 7,1 l/sg. En el futuro, para el año horizonte de 2015, el caudal necesario se espera que llegue a los 8,1 l/sg.

9.2 CALIDAD

Los resultados obtenidos del análisis químico de las captaciones ha puesto de manifiesto las buenas condiciones de calidad del agua, no superando los límites establecidos por la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Septiembre de 1990. Como ya se comentó con anterioridad se deberá tener cuidado con la evolución del contenido en nitratos ya que si éste siguiera subiendo podría hacerse preocupante para la calidad del agua. De todos los análisis de los que se ha dispuesto el valor máximo obtenido fue de 18 mg/l en Noviembre de 1988 y Marzo de 1989. Las normas españolas actuales admiten hasta 50 mg/l.

No han planteado problemas el contenido bacteriológico de las tres captaciones.

9.3 RECOMENDACIONES

En IGME (1984) con el fin de garantizar el abastecimiento urbano de Quel durante todo el año ya se recomendó la realización de una serie de captaciones destinadas a obtener aguaa procedentes de los materiales que conforman la terraza alta del río Cidacos en su margen derecha. Estas captaciones consistirán en la ejecución de una serie de zanjas de drenaje que confluyen en un punto común, con diferentes direcciones y con una profundidad suficiente como para alcanzar el sustrato terciario.

El proyecto de la zanja no se ha llegado a realizar ya que la entidad gestora del agua, en un principio ANSA y posteriormente el propio Ayuntamiento, decidió acometer una solución más barata como ha sido la construcción de una batería de pozos excavados pero con unas posibilidades de explotación muy inferiores.

De los resultados obtenidos del presente estudio del abastecimiento del municipio de Quel se desprenden las

siguientes recomendaciones:

- La calidad general de las captaciones del abastecimiento es bastante buena por lo que se puede seguir utilizando la infraestructura existente sin ningún problema. Únicamente habrá que tener cuidado con los posibles aumentos en el contenido en nitratos debido a las labores agrícolas llevadas a cabo en el mismo acuífero donde se localizan las captaciones.

- Aunque el contenido de gérmenes patógenos es muy bajo, el proceso de desinfección se debe realizar de manera conveniente para eliminar todos los componentes patógenos.

- La construcción de un depósito regulador con mayor capacidad, al menos 1.500 m³, que garantizara el suministro necesario de agua durante todo el año y que permitiera un bombeo continuo en alguno de los pozos con un caudal conveniente a sus características hidrogeológicas.

- También será fundamental la definición para las captaciones del abastecimiento actuales y futuras de perímetros de protección que limiten las acciones hidrológicas llevadas a cabo en los alrededores de aquellas. La definición de estos perímetros de protección, según la Ley de Aguas de 1986, se reserva a los organismos de Cuenca, por tanto en este caso a la Confederación Hidrográfica del Ebro, si bien el ITGE tiene atribuciones para proponer la definición de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- IGME (1975): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 243 CALAHORRA.*
- IGME (1984): *Estudio hidrogeológico para el abastecimiento a la localidad de Quel (La Rioja). Mayo de 1984.*
- CATALAN, J (1981): *Química del Agua*
- 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 242 MUNILLA.*
- 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 9.26 ALUVIAL IREGUA-CORTES.

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS (1991, A). Gobierno Autónomo de La Rioja. *Abastecimiento de la Cuenca del río Cidacos*.

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS (1991, B). Gobierno Autónomo de La Rioja. *Informe técnico sobre la visita a la captación de aguas en Arnedo (La Rioja)*.

ANEJOS

ANEJO 1
FOTOGRAFIAS



DEPOSITO DE QUEL Y ABREVADERO DEL MANANTIAL DEL ENCAÑADO.



ESTACION DE PRETRATAMIENTO DE LA DEPURADORA DE QUEL.



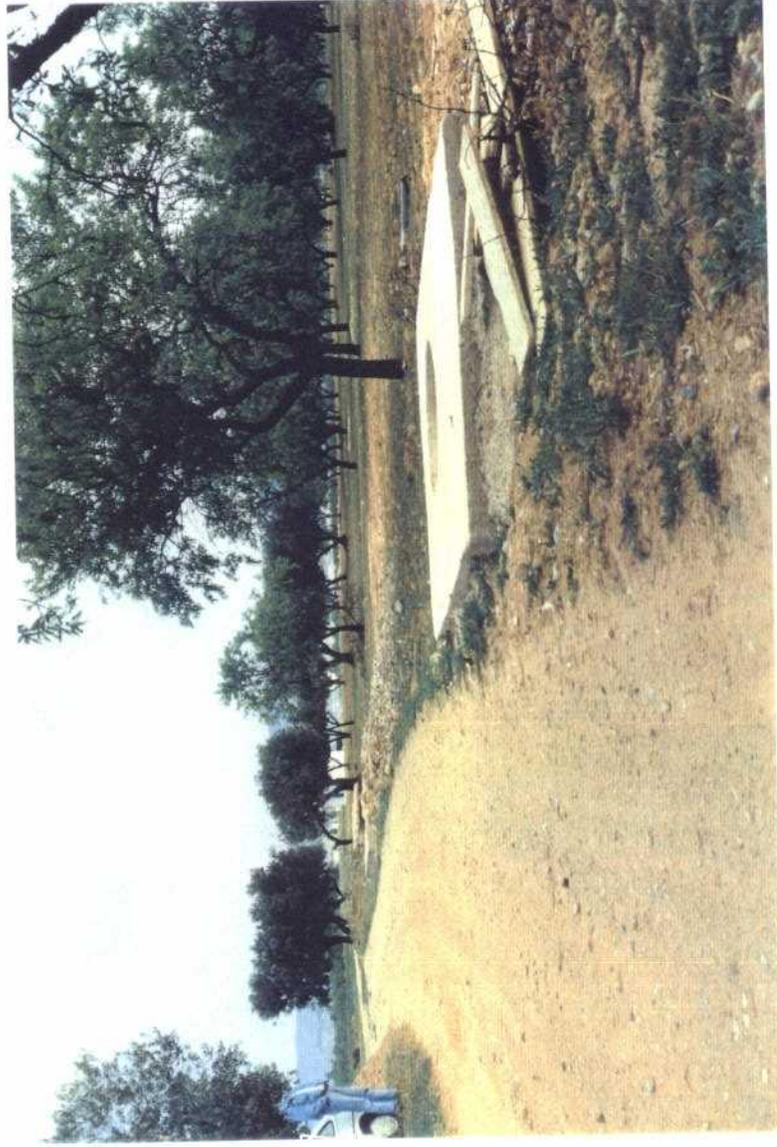
MANANTIAL DEL ENCAÑADO, ABASTECIMIENTO A QUEL.



POZO DE LA ERMITA DE S. JUSTO. QUEL.



POZO INSTALADO EN ONTAÑÓN. ABASTECIMIENTO A QUEL.



POZOS NUEVOS DE ONTAÑÓN. QUEL.



BALSAS DE LA DEPURADORA DE QUEL-ARNEDO

ANEJO 2
ANALISIS QUIMICOS

Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17
26071 Logroño
Teléfono 29 11 00

Fecha 25-05-92
Referencia LABORATORIO REGIONAL

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 653

SOLICITADO POR ... D. JESUS SERRANO MORATA
DIRECCION ... Pº. FERNANDO CATOLICO, 61 - ZARAGOZA
ORIGEN Y NATURALEZA DE LA MUESTRA ... AGUA DE MANANTIAL
DATOS SOBRE EL LUGAR DE LA TOMA ... MANANTIAL "EL ENCAÑADO"
QUEL - LA RIOJA

RECOGIDA POR ... D. JESUS SERRANO MORATA
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 19-05-92; 9-35
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 19-05-92; 12-20

DETERMINACIONES ANALITICAS:

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

CALIFICACION: ANALISIS MICROBIOLOGICO, POTABLE

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO

FDO.: JOSEFA BERNAL VAZQUEZ

LA TECNICO FACULTATIVA

FDO.: CARMEN SANTAMARIA

Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17
26071 Logroño
Teléfono 29 11 00

Fecha 22-05-92
Referencia LABORATORIO REGIONAL

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 651

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 "ONTAÑON"
QUEL - LA RIOJA

RECOGIDA POR ... D. JESUS SERRANO MORATA
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 19-05-92; 10^h45
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 19-05-92; 12^h20

DETERMINACIONES ANALITICAS:

RETº AEROBIOS A 22º C.....	42 U.F.C. /ml
RETº AEROBIOS A 37º C.....	7 U.F.C. /ml
COLIFORMES TOTALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
COLIFORMES FECALES (NMP).....	AUSENCIA /100 ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
SULFITO REDUCTORES	AUSENCIA / 20 ml

CALIFICACION: ANALISIS MICROBIOLOGICO, POTABLE.

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO



FDO.: JOSE ANTONIO BARRAL VAZQUEZ

EL TECNICO FACULTATIVO



FDO.: CARMEN SANTAMARIA

Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17
26071 Logroño
Teléfono 29 11 00

Fecha 25-05-92
Referencia LABORATORIO REGIONAL

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 652

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 "LA ERMITA"
QUEL - LA RIOJA

RECOGIDA POR ... JESUS SERRANO MORATA
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 19-05-92; 9:50
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 19-05-92; 12:20

DETERMINACIONES ANALITICAS:

RECUESTO AEROBIOS A 22° C.	82 UFC/ml
RECUESTO AEROBIOS A 37° C.	9 UFC/ml
COLIFORMES TOTALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
COLIFORMES FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
SULFITO REDUCTORES	AUSENCIA / 20 ml

CALIFICACION: ANALISIS MICROBIOLÓGICO, POTABLE

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO

 FDO.: JOSE BERNAL GARCIA Y MENSAZQUEZ

LA TECNICO FACULTATIVA

 FDO.: CARMEN SANTAMARIA

ANEJO 3
ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO



ENCUESTA SOBRE ABASTECIMIENTO URBANO DE AGUA

1

DATOS GEOGRAFICOS

MUNICIPIO QUEL N° (I.N.E.) _____

NUCLEOS DEPENDIENTES _____ PROVINCIA LA RIOJA

CUENCA HIDROGRAFICA EBRO SUBCUENCA _____

CIDACOS COMARCA RIOJA BAJA

HOJA TOPOGRAFICA E:1/50.000 N° 24-11 (243) CALAHORRA

2

DEMANDA DE AGUA

	ORIGEN	DOTACION TEOR. APLICADA	DEMANDA (M ³ /DIA)	
			BASE	PUNTA
ACTUAL (1.99....)	Población Estable <u>2040</u> Hab.	_____ L/Hab./Dia	_____	_____
	Población Temporal <u>2200</u> Hab.	_____ L/Hab./Dia	_____	_____
	Industrias Anejas <u>de calzado (2)</u> <u>y conserveras (3)</u>	_____ L/Dia	_____	_____
	Ganaderia Estabulada <u>-</u>	_____ L/Dia	_____	_____
	_____	_____ L/Dia	_____	_____
TOTAL DEMANDAS ACTUALES (1.99....) M ³ /DIA				
FUTURA (2.008)	Población _____ Hab.	_____ L/Hab./Dia	_____	_____
	Industrias Anejas _____	_____ L/Dia	_____	_____
	Ganaderia Estabulada _____	_____ L/Dia	_____	_____
	_____	_____ L/Dia	_____	_____
TOTAL DEMANDA ESTIMADA AÑO 2.008 (M ³ /DIA)				

N° DE VIVIENDAS _____

OBSERVACIONES: Las industrias de calzado no utilizan agua para su proceso industrial. Las conserveras se abastecen parcialmente de la red municipal ya que tienen pozos particulares. El n° total de obreros es de 70.

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.	
TIPO DE CAPTACIONES	O. SUBTERRANEO	% 100								
	<input type="checkbox"/> A Manantial	<input type="checkbox"/> B Galería	<input type="checkbox"/> C Pozo/Sondeo							
	<input type="checkbox"/> A	1 MANANTIAL DEL ENCAÑADO								
	<input type="checkbox"/> C	2 POZO INSTALADO DE ONTAÑON								
	<input type="checkbox"/> C	3 POZOS EXCAVADOS NUEVOS DE ONTAÑON								
	<input type="checkbox"/>	4 POZO DE LA ERMITA								
	O. SUPERFICIAL	% <input type="text"/>								
	5	<input type="text"/>								
CAUDAL TOTAL DISPONIBLE (M ³ /DIA)				A +						
CONSUMO REAL (M ³ /DIA)				N.A.						
CALIDAD DEL AGUA EN EL PUNTO DE CONSUMO				LIGERAMENTE DURA						
CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES: 1.- CAUDAL BASTANTE CONSTANTE AUNQUE INSUFICIENTE EN VERANO. 2.- SE UTILIZA DURANTE EL ESTIAJE 3.- TODAVIA SIN INSTALAR EL EQUIPO DE BOMBEO 4.- SE INCORPORA A LA TUBERIA QUE BAJA DEL POZO DE ONTAÑON										
ACUIFERO CAPTADO: 1.- ALUVIAL ANTIGUO DEL RIO CIDACOS. SE ENCUENTRA SUSPENDIDO SOBRE EL ACTUAL CAUCE DEL RIO. TODAS LAS CAPTACIONES EXPLOTAN EL MISMO NIVEL DE AGUA										
OBSERVACIONES: LA CAPTACION 3 CONSTA DE UNA CADENA DE 3 POZOS EXCAVADOS QUE JUNTO CON LA 2 GARANTIZARAN LAS DEMANDAS EN VERANO.										
CAPTACIONES PROPIAS DEL MUNICIPIO				1	2	3	4	5		
(X)				X	X	X	X			

4 ESTADO ACTUAL Y TENDENCIA FUTURA DEL ABASTECIMIENTO. BALANCE

TERMINOS PARA BALANCES DEL ABASTECIMIENTO	ESTADO ACTUAL (199...)			PROYECCION FUTURA (2008)
	BASE	PUNTA	TOTAL ANUAL	ESTIM. MAX.
PERIODO				
DISPONIBILIDAD TOTAL (M ³ /DIA)				
DEMANDA TEORICA (M ³ /DIA)				
DEMANDA REAL (M ³ /DIA) (Consumo real en caso de disponibilidad)				
BALANCE TEORICO				
BALANCE REAL				
OBSERVACIONES: _____				

5

CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

EXISTE DEPOSITO REGULADOR NO COTA PUEBLO (Ajust): 474 m.s.n.m.

CAPACIDAD DEL DEPOSITO REGULADOR 500 m³ COTA 494 m.s.n.m.

1	2	3	4	5
0,0 Km	0,7 Km	0,7 Km	0,2 Km	Km
+2 m	+2 m	+4 m	+2 m	m

EXISTE IMPULSION DE CAPTACION A DEPOSITO SI NO

DISTANCIA DEL DEPOSITO AL NUCLEO URBANO 0,7 Km

DESNIVEL ENTRE DEPOSITO Y NUCLEO URBANO 20-10 m

OBSERVACIONES: A PESAR DE QUE LAS CAPTACIONES 2, 3 y 4 ESTAN A COTA SUPERIOR ES NECESARIO ELEVAR EL AGUA YA QUE SU NIVEL ESTA LIGERAMENTE POR DEBASSO DE LA COTA DEL DEPOSITO.

6

CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION

TIPO DE RED <u>RAMIFICADA ()</u>	% DE POBLACION QUE CUBRE <u>100%</u>
MATERIAL <u>80% FIBROCEMENTO Y 20% POLIETILENO</u>	EXISTEN CONTADORES EN LA RED <u>NO</u>
DIAMETRO <u>SALIDA 200mm y Tomas de 125mm</u>	EXISTEN CONTADORES DOMICILIARIOS <u>SI</u>
LONGITUD <u>?</u>	EXISTE ESTACION DE TRATAMIENTO <u>NO</u>
ANTIGÜEDAD <u>1950</u>	TIPO DE TRATAMIENTO <u>CLORACION</u>

OBSERVACIONES: LA RED DE FIBROCEMENTO ESTA EN PESIMO ESTADO, CON ABUNDANTES FUGAS. EL RESTO ESTA EN BUEN ESTADO.
LOS CONTADORES EN GENERAL ESTAN EN BUEN ESTADO

CROQUIS DE LA RED:

7

CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO

RED	<input checked="" type="checkbox"/> SI	LONGITUD	<input type="text" value="?"/> m	ANTIGÜEDAD	<input type="text" value="1950"/>
EST. DEPURADORA	<input checked="" type="checkbox"/> SI	FUNCIONA	<input checked="" type="checkbox"/> SI (*)	ANTIGÜEDAD	<input type="text"/>
EMIS. RESIDUALES	<input type="checkbox"/>	LONGITUD	<input type="text"/> m	ANTIGÜEDAD	<input type="text"/>

LUGAR DE VERTIDOS	HUMANOS	INDUSTRIALES
AGUAS RESIDUALES	<u>AL CIDADOS TRAS DEPURAR</u>	<u>A LA RED GENERAL</u>
VERTIDOS SOLIDOS	<u>VERTEDERO INCONTROLADO</u>	

CARACTERISTICAS Y SITUACION DE LOS PUNTOS DE VERTIDO EN PROYECTO PARA CONSTITUIR LA "MANCOMUNIDAD DEL CIDADOS" QUE INCLUYE LA EXISTENCIA DE UN VERTEDERO CONTROLADO COMUN

OBSERVACIONES: (*) SE ADJUNTA INFORMACION DE LA DEPURADORA.

8

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

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>QUEL</u> TOPONIMIA <u>POZOS NUEVOS DE CANTANON</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>N° 27</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL RIO CIDACOS</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>578.835</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4679.750</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>498</u> NATURALEZA <u>CADENA DE 3 POZOS</u> MAPA TOPOGRAFICO <u>EXCAVADOS</u> <u>1:50.000</u> <u>CALAMORRA</u> USO <u>AFUTURO APOYO DEL ABASTECIMIENTO</u>	<p style="text-align: center;">Croquis acotado o mapa detallado</p>
---	---

9

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

CONSTRUCCION	EXPLORACION
1992 Diámetro <u>800 mm</u> Penetración en el acuífero <u>10 m</u> Protección boca sondeo <u>Ninguna</u> Protección paredes <u>Tubos de cemento</u>	Caudal <u>6000-7000 l/hora</u> l/seg. Depresión <u>HASTA LA ASPIRACION</u> Periodicidad de los bombeos <u>OCASIONAL</u> Duración <u>-</u> Profundidad de la bomba <u>-</u> Periodo de funcionamiento <u>-</u>

OBSERVACIONES: EL CAUDAL SE AFORO EN REGIMEN PERMANENTE

BOMBEO EN UN SOLO POZO.

SE ENCUENTRAN A 50 m DEL POZO INSTALADO

EL NIVEL DEL AGUA EN LOS 3 POZOS ESTABA A 5 m

8

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

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>QUEL</u> TOPONIMIA <u>POZO INSTALADO DE ONTANON</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>N° 27</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL RIO CIDACOS</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>578.875</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4674.750</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>498</u> NATURALEZA <u>POZO EXCAVADO</u> MAPA TOPOGRAFICO 1:50.000 <u>CALAHORRA</u> USO <u>ABASTECIMIENTO QUEL</u>	Croquis acotado o mapa detallado N° INV 2411.60019
---	---

9

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

CONSTRUCCION 1988/89	EXPLOTACION
Diámetro <u>200 mm</u> Penetración en el acuífero <u>12 m</u> Protección boca sondeo <u>CASETA</u> Protección paredes <u>TUBOS DE CEMENTO</u>	Caudal <u>estimado de 3</u> l/seg. Depresión _____ Periodicidad de los bombeos _____ Duración _____ Profundidad de la bomba _____ Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: EL EQUIPO DE BOMBEO CONSTA DE DOS BOMBAS
DE 4.C.V DE POTENCIA QUE AGOTAN EL POZO EN UNOS
20 MINUTOS.

EL AGUA SE ENCUENTRA A 5 m DE PROFUNDIDAD

8

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

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>QUEL</u> TOPONIMIA <u>MANANTIAL DEL ENCAÑADO</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>N° 27</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL RIO CIDACOS</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>578 250</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4675.200</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>496</u> NATURALEZA <u>MANANTIAL</u> MAPA TOPOGRAFICO 1:50.000 <u>CALAHORRA</u> USO <u>ABASTECIMIENTO QUEL</u>	Croquis acotado o mapa detallado N° INVENTARIO 2411.60022
--	--

9

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

CONSTRUCCION	EXPLOTACION
Diámetro _____ Penetración en el acuífero _____ Protección boca sondeo <u>Casita</u> Protección paredes _____	Caudal <u>6</u> l/seg. Depresión _____ Periodicidad de los bombeos <u>CONSTANTE</u> Duración _____ Profundidad de la bomba _____ Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: ES LA CAPTACION PREFERENTE PERO SU CAUDAL EN VERANO SE HACE INSUFICIENTE.

SU CAUDAL ES BASTANTE CONSTANTE A LO LARGO DEL AÑO.

10

CONTROL DE CALIDAD

PERIODICIDAD HASTA LA ACTUALIDAD TRIMESTRALMENTE

ORGANISMO HASTA AHORA ANSA Y FARMACÉUTICO

PERIMETRO DE PROTECCION _____

CALIDAD DEL AGUA PREVIA AL TRATAMIENTO BUENA AUNQUE ALGO DURA

OBSERVACIONES: HASTA LA ACTUALIDAD EL AGUA ERA GESTIONADA POR ANSA

11

ENTORNO DEL PUNTO

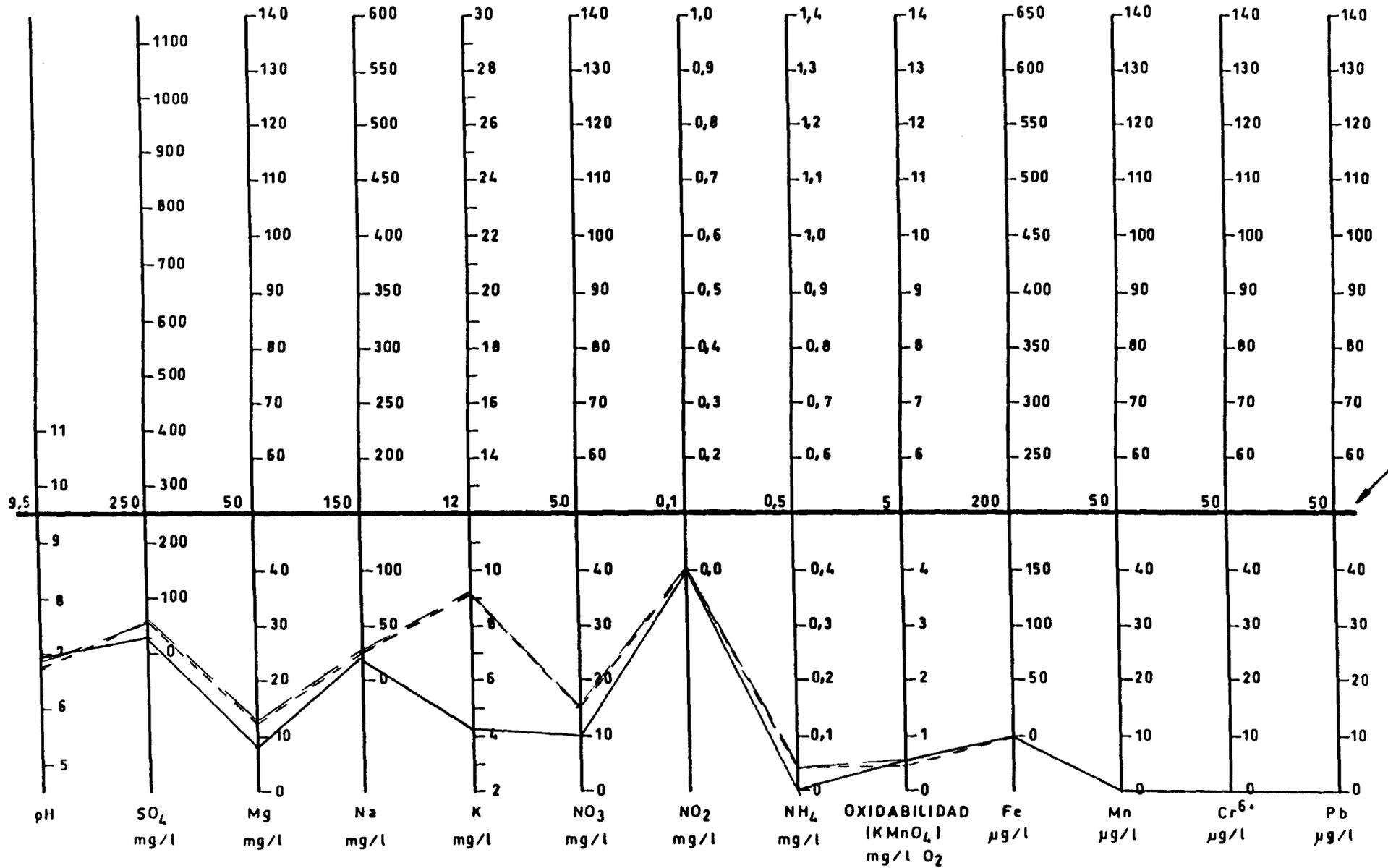
POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACION

(Gráfico con dirección de flujo)

CARACTERISTICAS DE ESTAS FUENTES

ORIENTACION DE LA CALIDAD QUIMICA RESPECTO A LA POTABILIDAD

———— Plan El Encañado
 - - - - - Pozo Ontañón
 - - - - - Pozo Ermita



LIMITE DE POTABILIDAD SEGUN EL R.T.S.

12

PLANIFICACION URBANA

URBANISTICA

Nº HABITANTES

AÑO FUNC.

DESARROLLO IND.

Nº OBREROS

AÑO FUNC.

OBSERVACIONES: NORMAS SUBSIDIARIAS EN ELABORACION DONDE
SE INCLUYE UN POLIGONO INDUSTRIAL

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

REALIZO LA ENCUESTA

JESUS SERRANO MORATA

FUENTES DE INFORMACION

FRANCISCO JAVIER PEIREZ MARZO . ALCALDE

DE QUEL T11. 392011

FECHA 7-5-92

ANEJO 4
DEPURADORA DE AGUAS

Dirección C/ Vara de Rey, 41
26071 Logroño
Teléfono 26 36 20
Fax 26 36 03

Gobierno de La Rioja

**ESTACION DEPURADORA DE AGUAS
RESIDUALES DE ARNEDO-QUEL**

PRESUPUESTO TOTAL : 176.182.022 Pts.
FECHA DE COMIENZO : 18 DE SEPTIEMBRE DE 1990.
FECHA DE TERMINACION : 17 DE SEPTIEMBRE DE 1991.
PLAZO DE REALIZACION : 12 MESES

TIPO DE DEPURACION : POR LAGUNADO
SUPERFICIE TOTAL : 122.200 M² + 1080 M².
NUMERO DE LAGUNAS : 11.

SUPERFICIE TOTAL DE LAMINA DE AGUA : 71.000 M².
CAPACIDAD TOTAL : 109.070 M³.

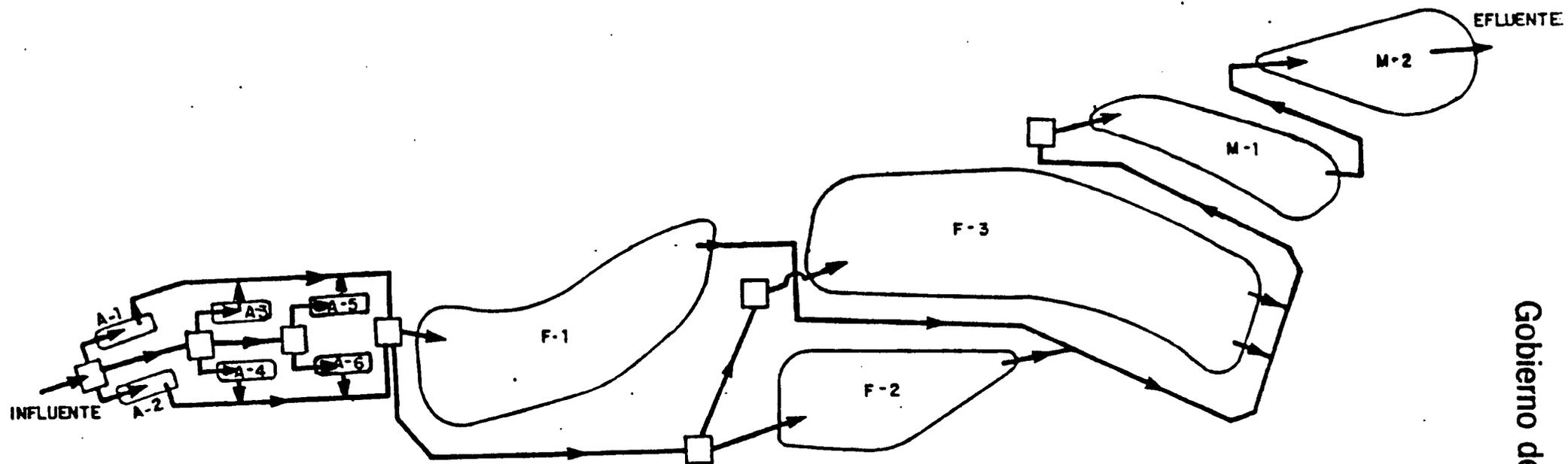
LAGUNAS ANAEROBIAS : 6
SUPERFICIE DE LAMINA DE AGUA: 7.800 M².
CAPACIDAD : 15.165 M³.

LAGUNAS FACULTATIVAS : 3
SUPERFICIE DE LAMINA DE AGUA: 48.000 M².
CAPACIDAD : 82.845 M³.

LAGUNAS DE MADURACION : 2
SUPERFICIE DE LAMINA DE AGUA: 15.200 M².
CAPACIDAD : 11.060 M³.

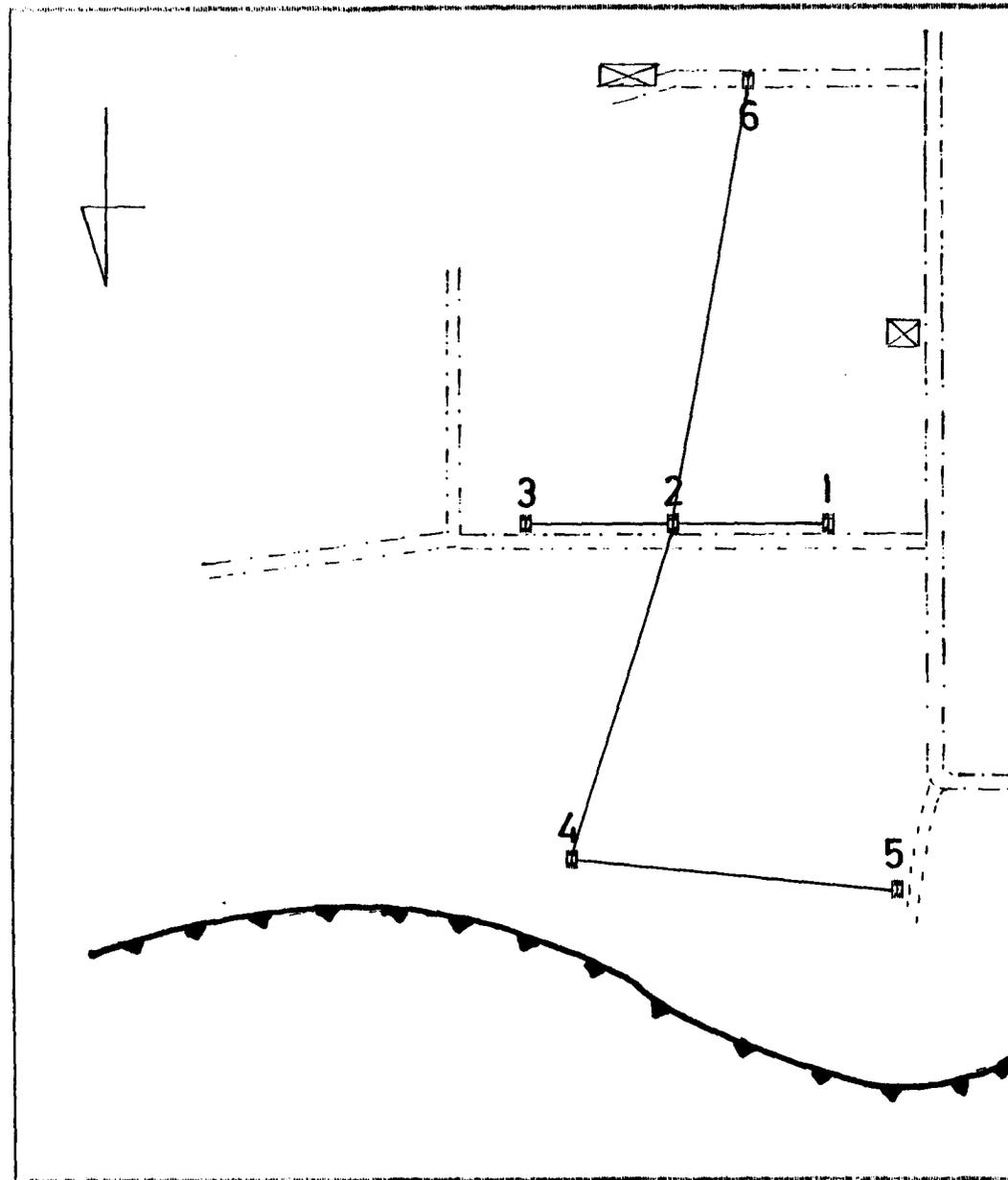
CAPACIDAD TOTAL : 30.000 HAB. EQUIVALENTES.
CAPACIDAD DE TRATAMIENTO:
MINIMO : 1.991 M³/DIA. MAXIMO : 3.815 M³/DIA.
TIEMPO DE RESIDENCIA :
MINIMO : 43,15 DIAS. MAXIMO : 51,33 DIAS.

ESTACION DEPURADORA DE AGUAS
RESIDUALES DE ARNEDO-QUEL
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

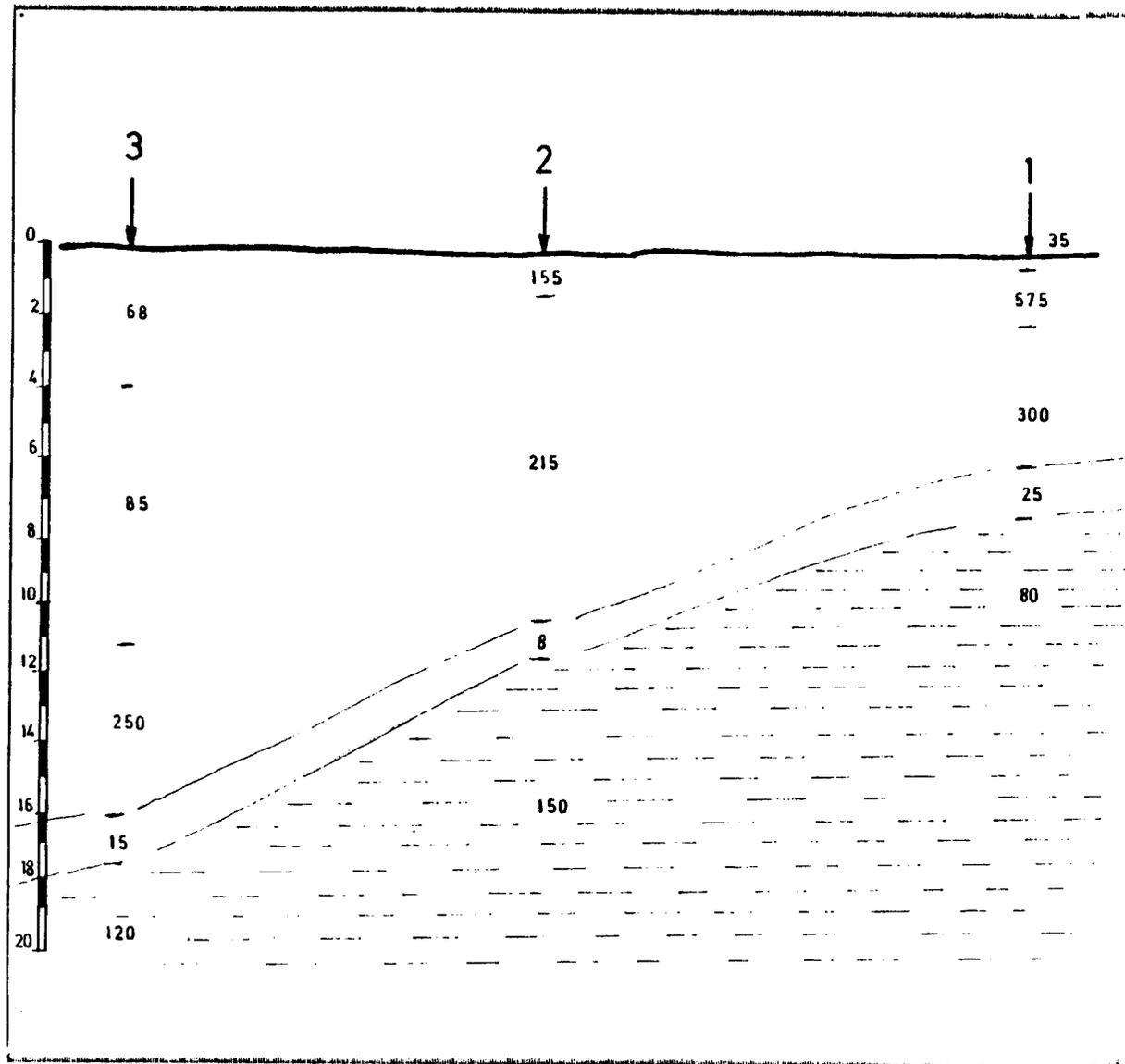


ANEJO 5

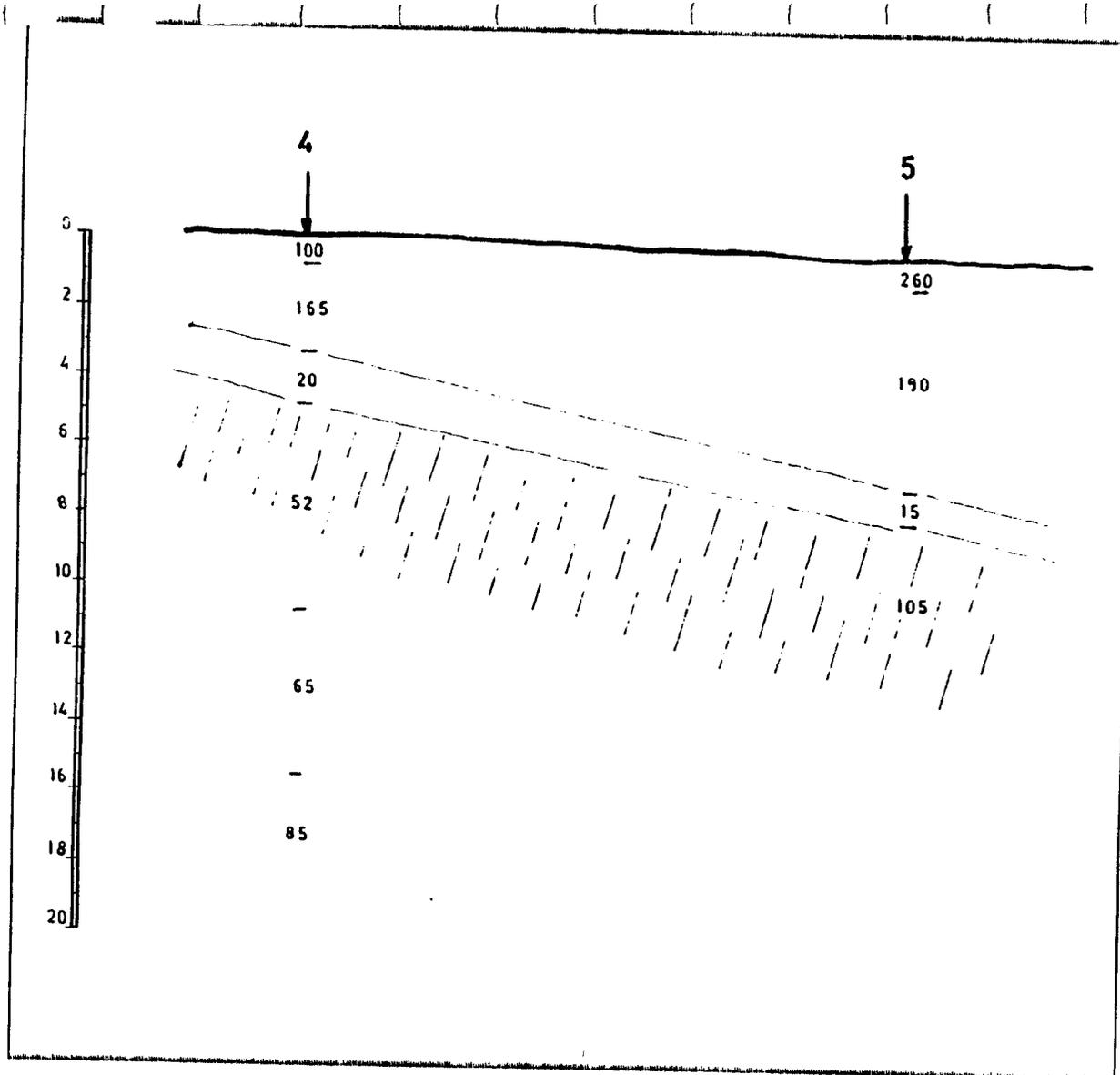
PERFILES GEOELECTRICOS



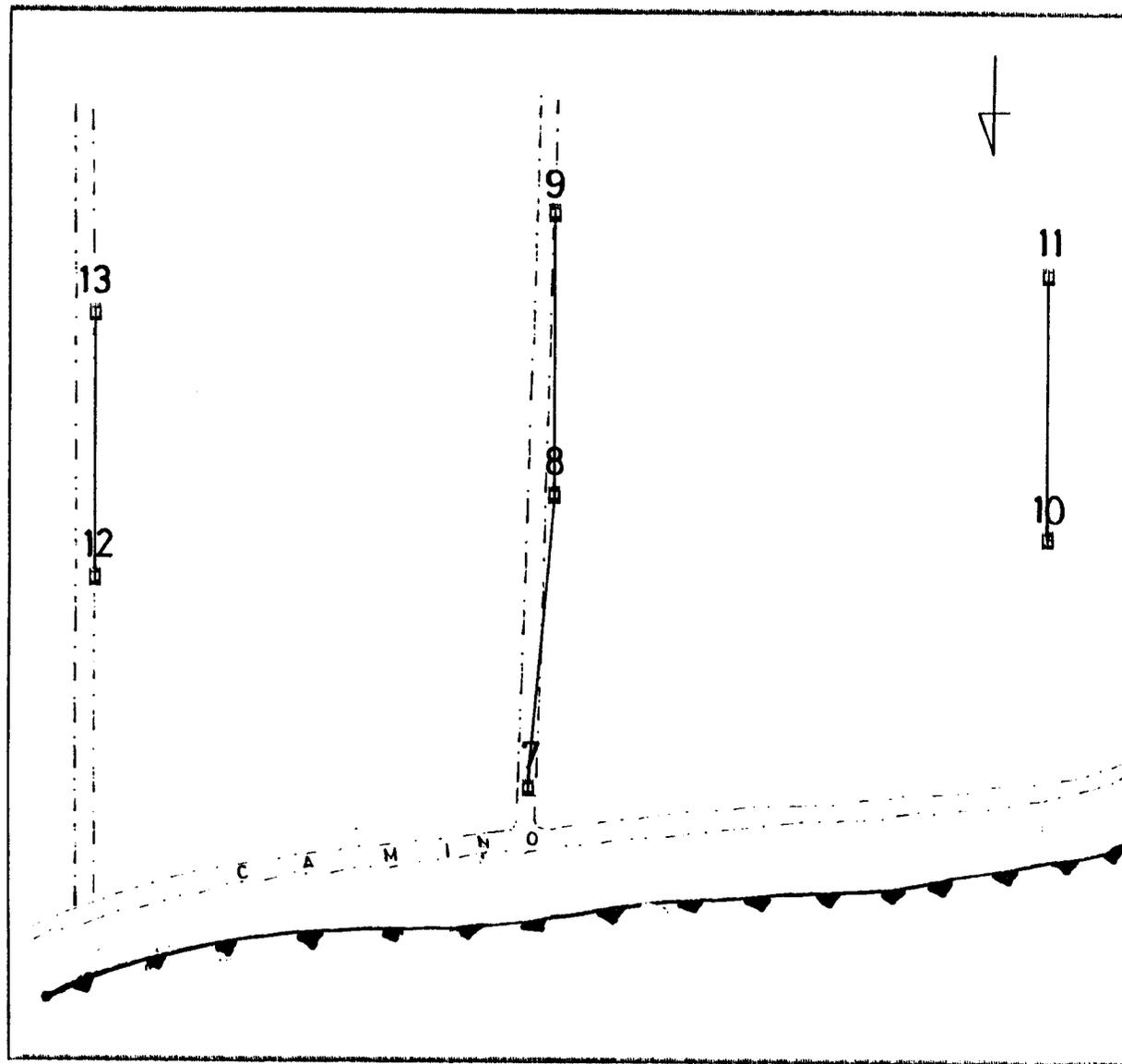
PLANO DE SITUACION S.E.U. ZONA P1 (E. 1:2.500)



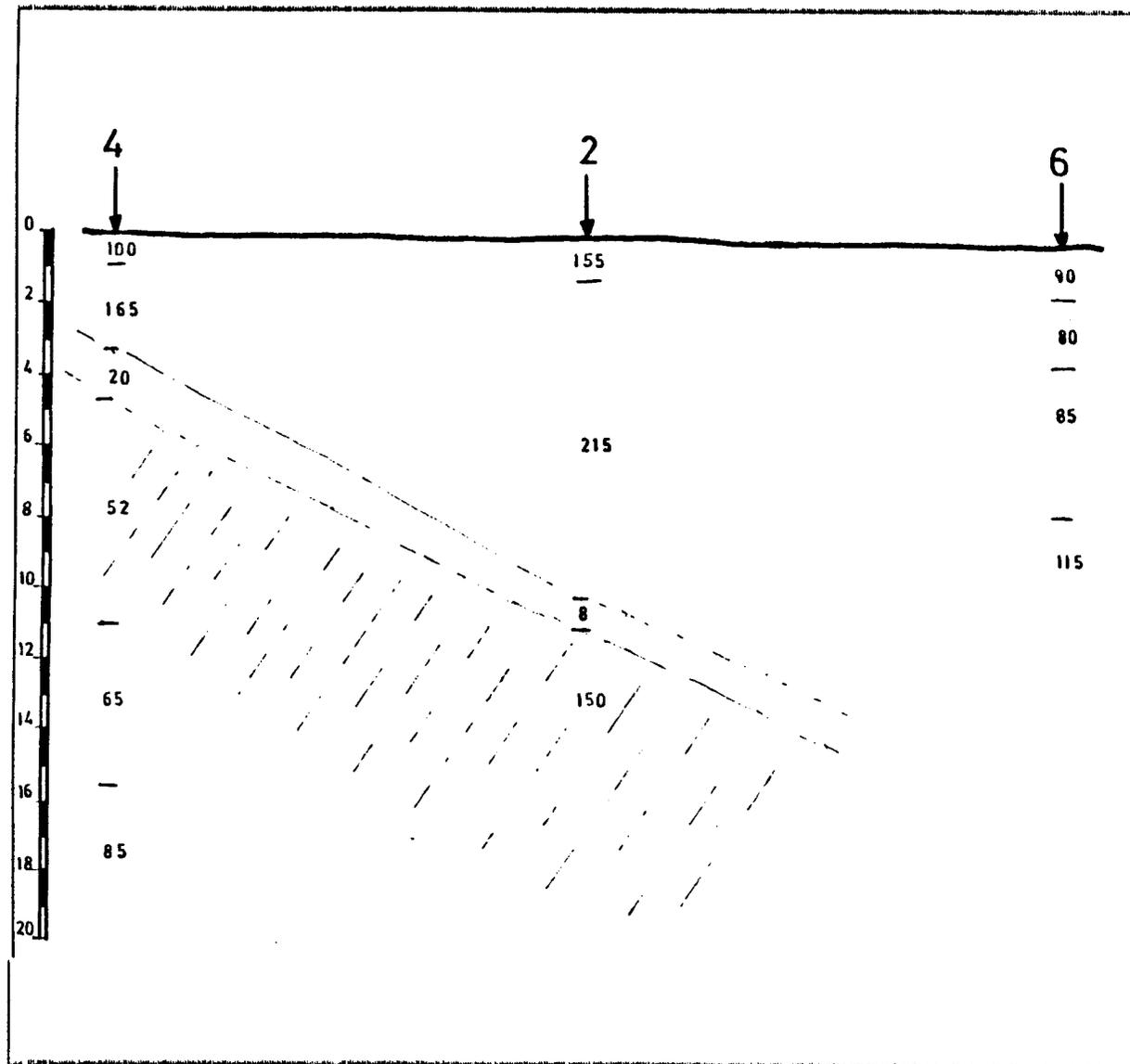
PERFIL GEOELECTRICO I



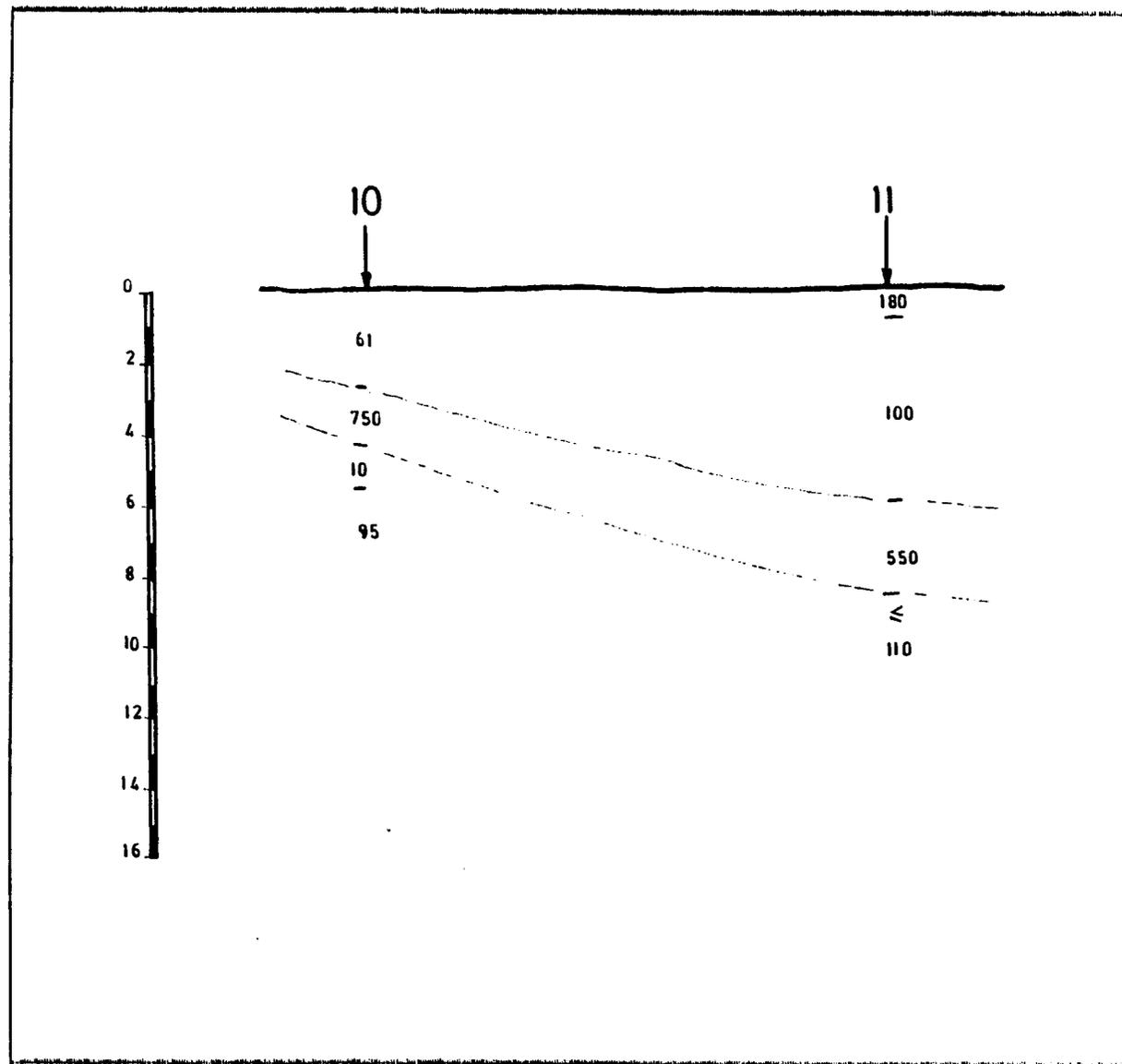
PERFIL GEOELECTRICO 11



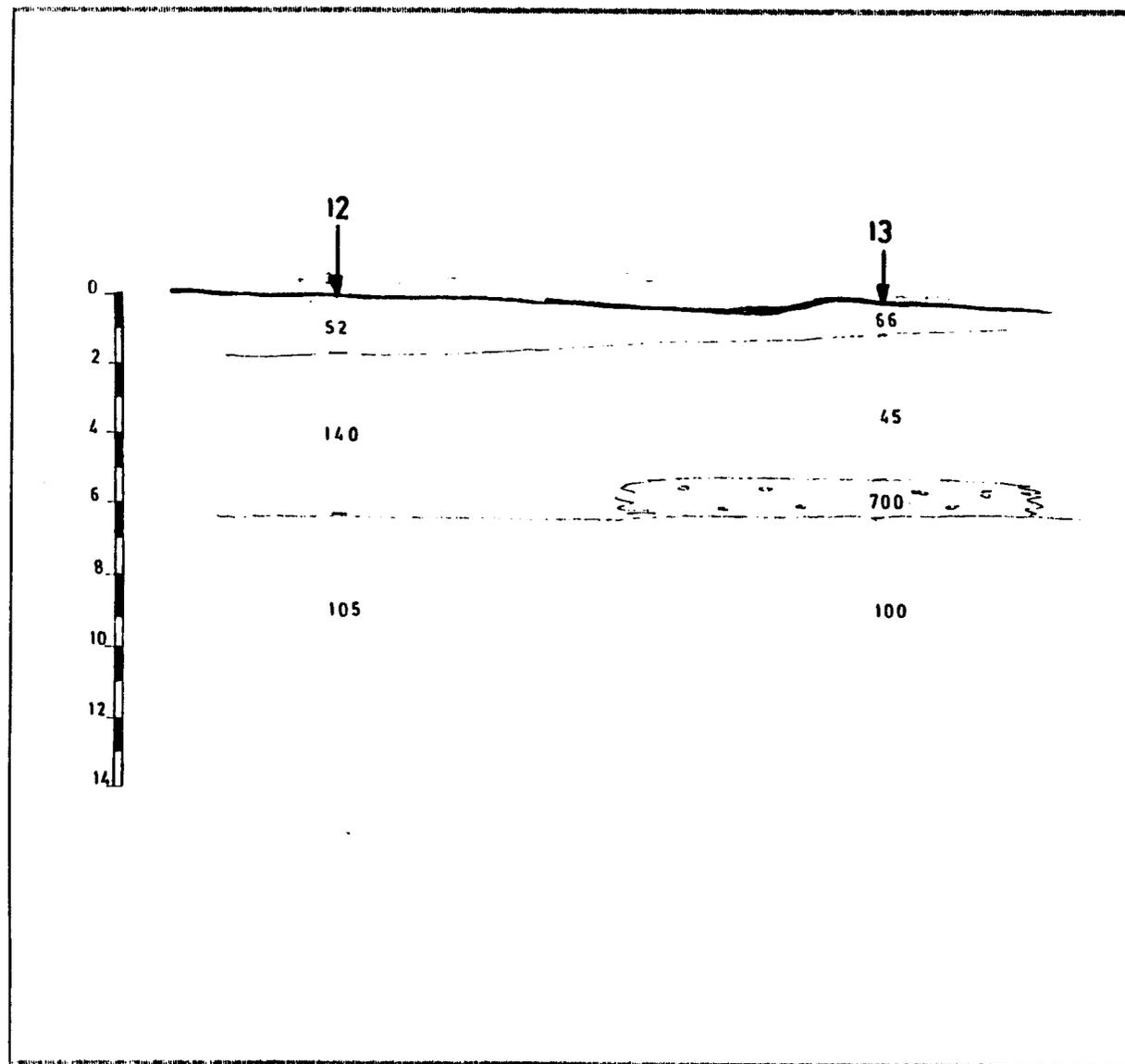
PLANO SITUACION S.E.V. ZONA P2 (E. approx. 1:2.500)



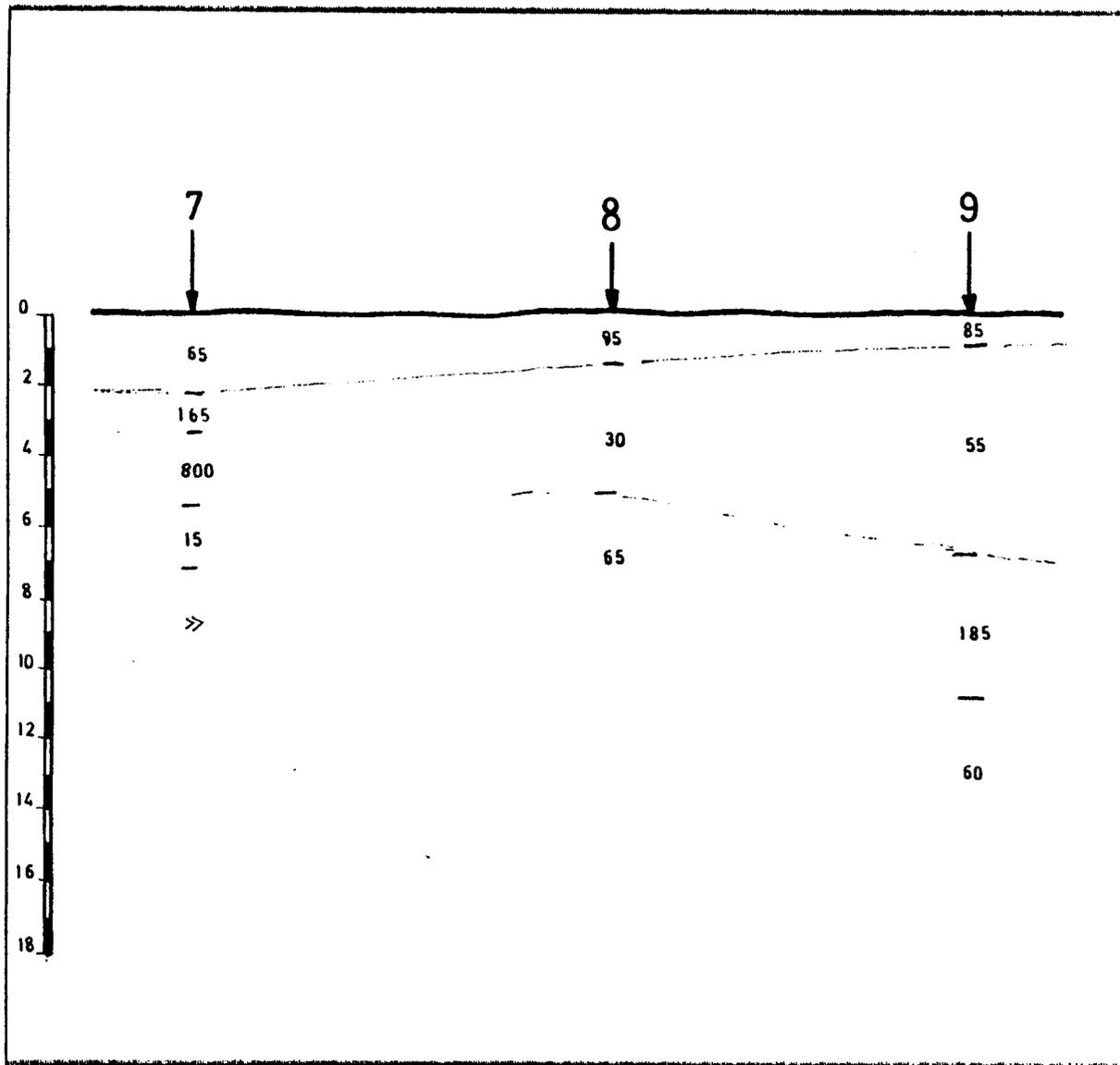
PERFIL GEOELECTRICO III



PERFIL GEOELECTRICO U

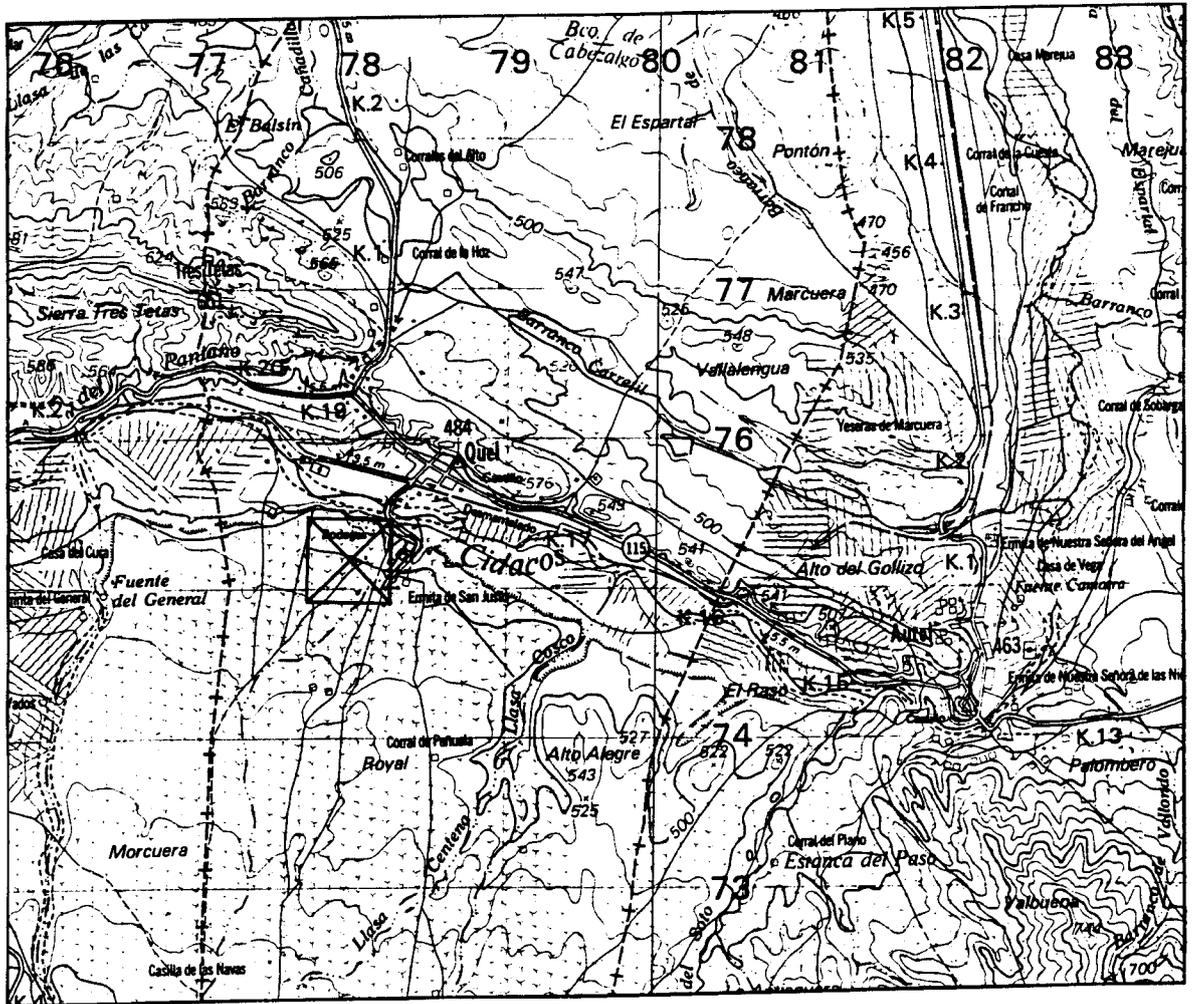


PERFIL GEOELECTRICO VI



PERFIL GEOELECTRICO IV

GEOFISICA REALIZADA EN LA ZONA DE QUEL



Fuente CEMASA