

**INFORME HIDROGEOLÓGICO PARA LA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO PÚBLICO
DE AGUA POTABLE A LA LOCALIDAD DE
CAMPILLO DE ALTOBUEY**

Mayo 2004

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. ABASTECIMIENTO ACTUAL

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

3.1. Estratigrafía

3.2. Estructura

4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS

4.1. Inventario de puntos de agua

4.2. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos

4.3. Focos de contaminación y análisis de la contaminación del sondeo de abastecimiento

5. ALTERNATIVAS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUAS

6. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN PROPUESTA

7. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACION

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.) y la Excm. Diputación Provincial de Cuenca se han incluido los trabajos necesarios para la redacción de este informe, con el objetivo de realizar un estudio hidrogeológico para la mejora del actual abastecimiento de agua potable a la localidad de Campillo de Altobuey, provincia de Cuenca.

El 14 de abril de 2004 se realizó el reconocimiento hidrogeológico de la zona, que junto con la información geológica e hidrogeológica recopilada por el IGME citados en la bibliografía, han servido para la redacción del presente informe.

2. ABASTECIMIENTO ACTUAL

En la actualidad Campillo de Altobuey se abastece de un sondeo de 329 m, situado en las inmediaciones de la población, con un caudal aproximado de 12 L/s. La bomba se sitúa a una profundidad de 296 m. Asimismo disponen de una antigua captación, de 22,5 m de profundidad, con un caudal de explotación de 2-3 L/s. El sondeo profundo se acidificó en abril de 2003, debido a la pérdida de caudal específico (fotos 1 y 2, fig.1).

La distribución del agua se realiza a partir de un depósito de 800 m³ y está prevista la construcción de otro de 1200 m³. La red de distribución y alcantarillado data de mediados de la década de 1980. El agua se clora en el depósito.

El municipio de Campillo de Altobuey, según datos facilitados por el Consistorio, tiene una población residente fija de 1770 habitantes, y del orden de los 4000 durante el período estival.



Fotos 1 y 2.- Captación de unos 22 m de profundidad y sondeo actual en Campillo de Altobuey.

Considerando una dotación teórica de 200 l/hab/día es necesario un caudal para los meses no estivales de 4 L/s (354 m³/día), el cual se cubre con la actual captación y en verano aumenta la demanda con el incremento de la población, precisándose un caudal continuo de 9,2 L/s (800 m³/día), que también está cubierto. No obstante, el municipio, para disponer de un segundo sondeo de emergencia, se ha solicitado la perforación de un nuevo sondeo.

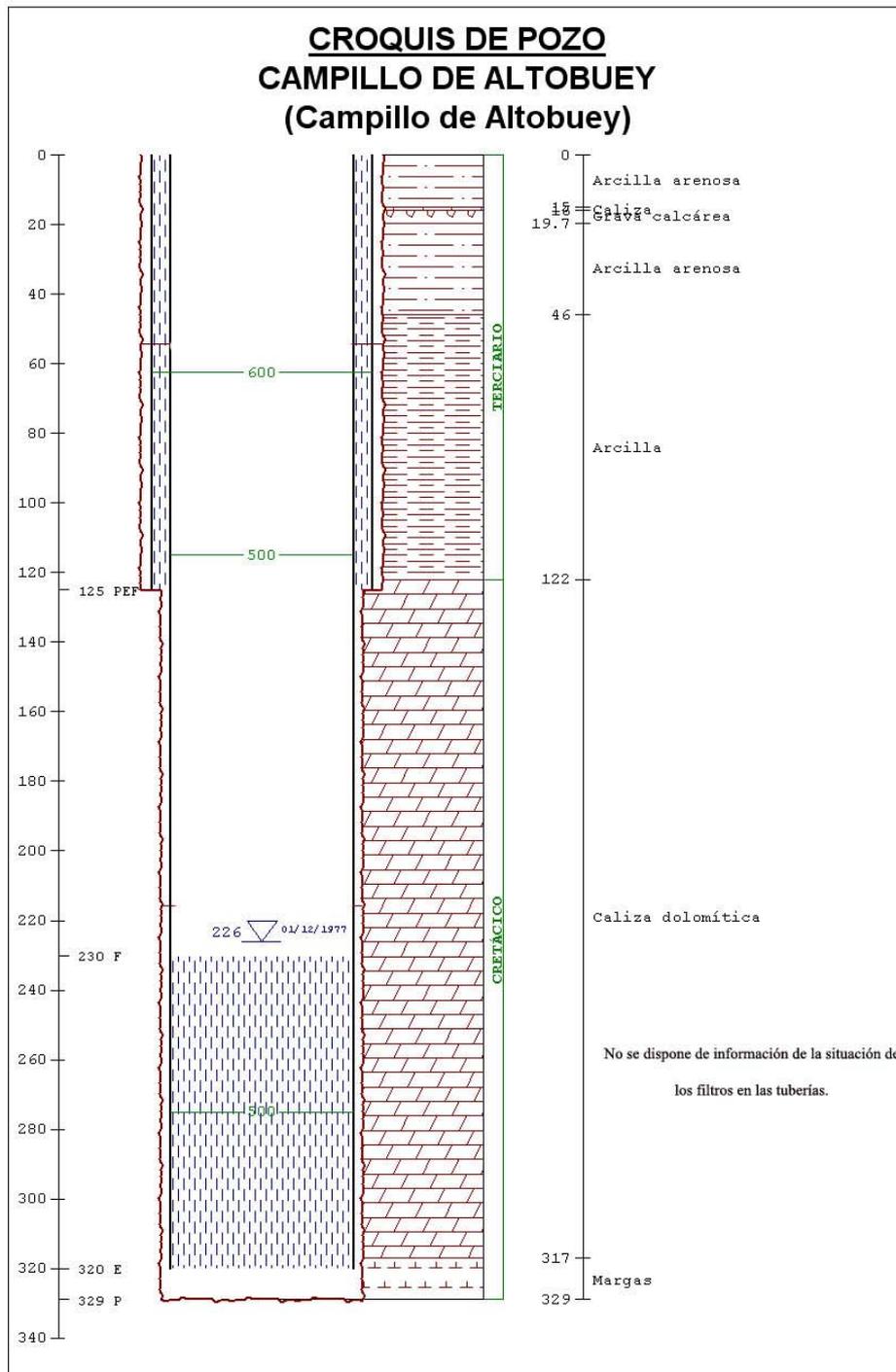


Figura 1.-Croquis constructivo y geológico del sondeo actual de abastecimiento. No se conocen los diámetros de perforación, tampoco se dispone de información sobre la situación de los filtros de la segunda tubería, ni si se engravilló o cementó. La tubería de 600 mm si se ranuró completamente, para evitar que la presión de las aguas superficiales la aplastaran.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Sus principales características se reflejan en la memoria de la hoja de Motilla del Palancar (691) y Campillo de Altobuey (692), elaboradas por el IGME.

3.1. Estratigrafía

En este apartado se describen los materiales aflorantes así como los datos obtenidos de los diferentes sondeos perforados en la zona.

MESOZOICO

CRETÁCICO

(C₁₆₋₂₁) Arcillas versicolores

Son 30 m de arenas cuarzosas con pasadas arcillosas. Se atribuyen a la Fm. Utrillas.

(C₁₆₋₂₁³⁻¹²) Calizas y calcarenitas con ostreidos

Son 20 m de calizas, dolomías, calizas arenosas y calcarenitas, con niveles arcillosos y margosos. Se atribuyen al Albense.

(C₂₁₋₂₁) Dolomías tableadas

Son dolomías y margas dolomíticas blanco-amarillentas, con un espesor total de 115 m y un nivel margoso verde a base. Se data como de Cenomaniense Medio-Superior.

(C₂₂₋₂₃) Calizas, calizas y margas dolomíticas

Son 35 m de dolomías sacaroideas que culminan con 2 m de margas amarillas. Se data como del Turoniense-Coniaciense.

(C₂₄) Calizas micríticas grises

Constituida por 100 m de calizas blanquecinas y rosáceas con niveles margosos intercalados. Por encima se sitúan niveles de brechas sinsedimentarias. Se atribuye al Santoniense.

(C₂₄₋₂₆) Dolomías, calizas y margas blanquecinas

Son 30 m de calizas, dolomías y margas blanco-amarillentas, que incluyen en ocasiones conglomerados, arenas, yesos y brechas a techo. Se data como Santiense.

TERCIARIO

(T^B_{a2}) – Margas arcillosas rojas, areniscas, conglomerados

Arcillas y limos rojos con alternancias de gravas y arenas y calizas lacustres de 5-10 m de espesor. En el borde de la fosa de Campillo, los depósitos son más conglomeráticos, con espesores de 30 m. El conjunto tiene un espesor máximo de 130 m.. Se atribuyen al Mioceno.

CUATERNARIO

(QAI) Aluviales

Son arenas, arcillas y gravas de los cauces fluviales.

3.2. Estructura

El área de estudio está comprendida en la zona marginal suroccidental de la Serranía de Cuenca. Corresponde a una compleja zona, de relieves de materiales mesozoicos, con pliegues NO-SE, cortados por fallas regionales de orientación NE-SO que individualizan fosas, como la de Campillo de Altobuey (fig. 2).

Esta fosa tiene un relleno terciario de unos 120-130 m de espesor. Los bordes de la misma presentan depósitos detríticos y brechosos más gruesos, que se indentan con materiales más finos hacia el centro de la misma.

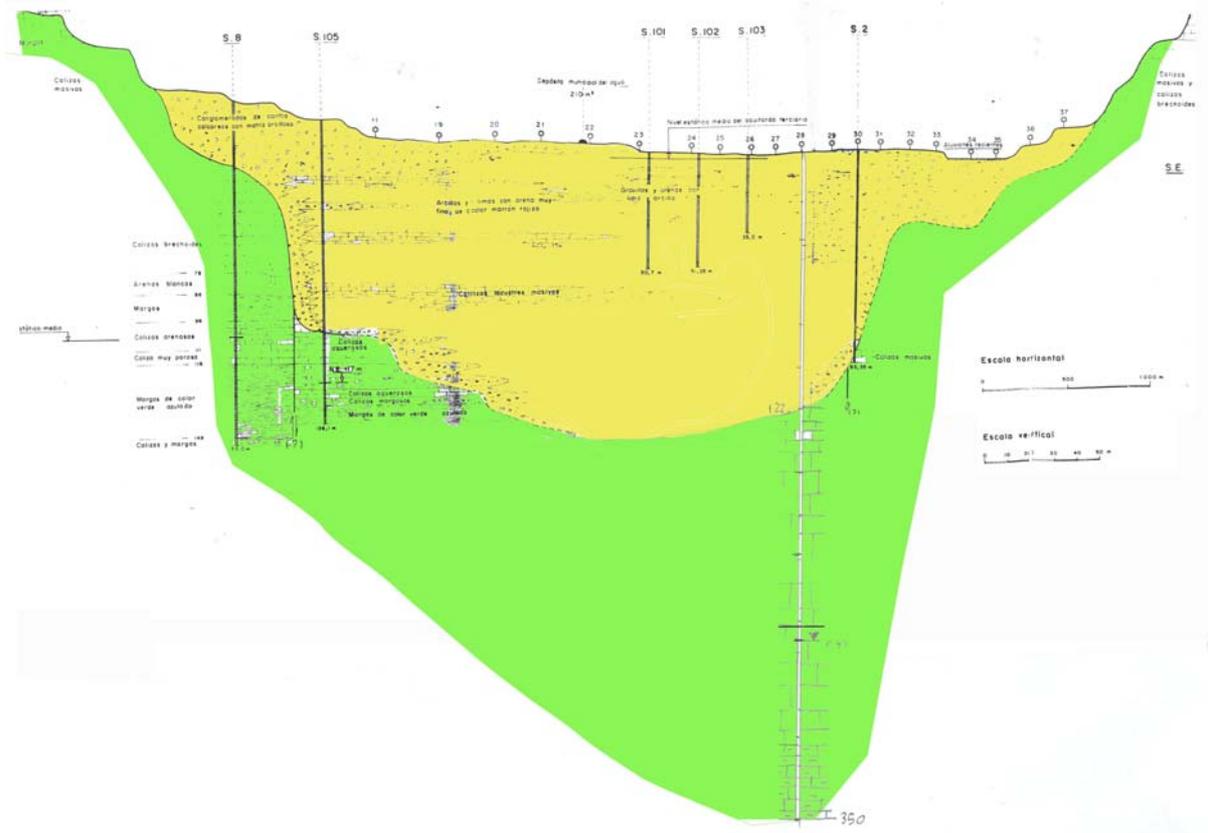


Figura 2.- Corte geológico de orientación NO-SE del área de estudio (modificado de SGOP, 1972).

4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

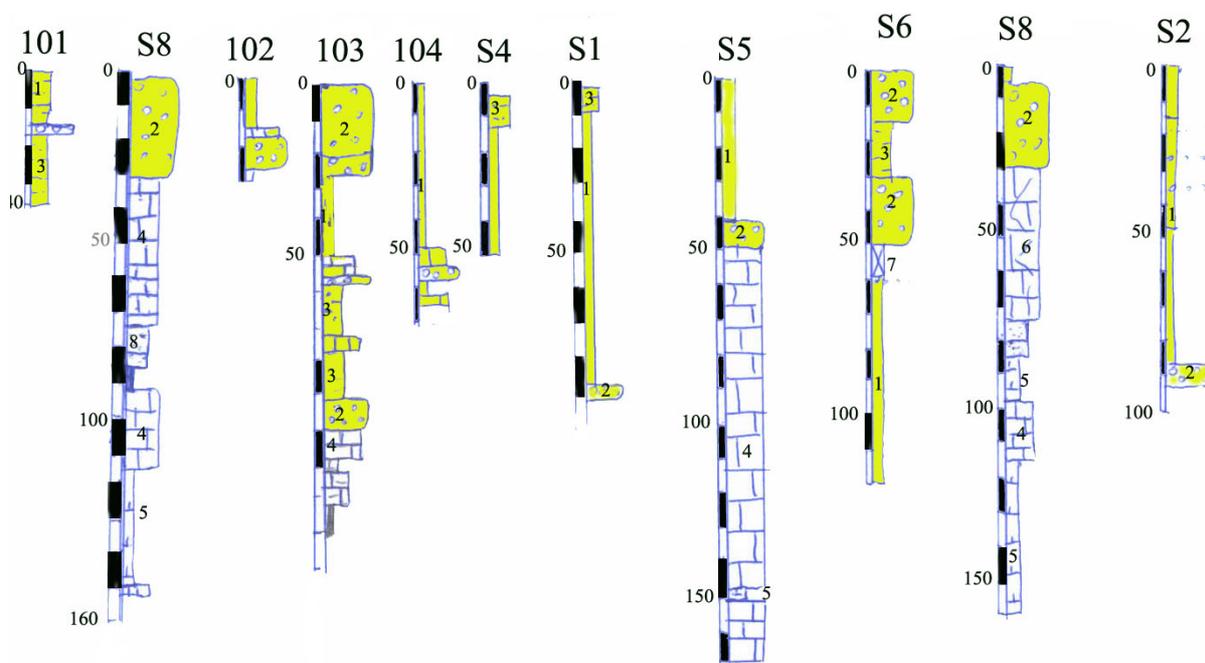
4.1. Inventario de puntos de agua

El inventario de puntos de agua recoge un conjunto de captaciones, principalmente sondeos, cuyas características se reflejan en las tablas 1 y 3.

4.2. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos

Depósitos detríticos eocenos

Se encuentran rellenando la fosa de Campillo de Altobuey. Se han reconocido 122 m de espesor en el sondeo de Campillo. A partir de los sondeos de investigación realizados (SGOP, 1979) se sabe que están constituidos por arcillas y arcillas arenosas con intercalaciones detríticas gruesas próximos a los relieves cretácicos con espesores de hasta 15 m, que pasan a intercalaciones calizas hacia el centro de la fosa; los espesores de estos depósitos no suelen superar los 5 m. (fig. 3).



LEYENDA: 1-Arcillas, 2-Conglomerados, 3- Arcillas arenosas, 4- Calizas, 5- Margas, 6- Calizas brechoides, 7- Sin muestra, 8- Arenas.

Figura 3.- Sondeos de investigación perforados para el estudio del SGOP de 1979. En amarillo los materiales presumiblemente terciarios.

Estas formaciones detríticas se captan en el Pozo Viejo de abastecimiento y en el sondeo 1, con cotas piezométricas de 910-915 m s.n.m., con una circulación en el área de estudio en sentido SE, hacia el paraje de El Charco, donde existe una surgencia ocasional (tabla 1).

Sus aguas son bicarbonatadas cálcicas, con contenidos en sulfatos que se incrementan en la surgencia de “El Charco”. También existen elevados contenidos en nitratos (hasta 21-116 mg/L) que pueden atribuirse tanto a actividades agrarias, como a una contaminación puntual existente en el entorno del Pozo Viejo, ya que la concentración de 116 mg/L no se alcanza en las otras dos captaciones que afectan al mismo acuífero - Sondeo 1 y El Charco (tabla 2)- con contenidos de 64 y 21 mg/L respectivamente.

Nº INVENTARIO	COTA (m s.n.m.)	NAT.	PROF (m)	PROF. NIVEL PIEZOMETRICO (m)/ COTA PIEZOMETRICA (m s.n.m.)	USO	CAUDAL (L/s)
Pozo Viejo	920	P	22,5	5,10 (4/04)	AU	2-3
Sondeo 1	925	S	105	14,1 (4/04)	A	
El Charco	910	F				0,5 (5/04)

Tabla 1.- Características de las captaciones en depósitos detríticos eocenos (nat.-naturaleza, prof.-profundidad, F- fuente, P-pozo, S-sondeo, AU- abastecimiento urbano, A- Abastecimiento).

	Fecha	Na	Ca	Mg	SO ₄	Cl	HCO ₃	NO ₃	Cond.
Sondeo 1	4/04	16	39	7	13	11	107	64	412
Pozo Viejo	4/04	10	131	5	40	14	270	95	678
	5/04	12	71	17	30	15	146	116	627
Charco	5/04	13	96	14	113	22	186	21	895

Tabla 2.- Contenidos iónicos de las aguas asociadas a los depósitos detríticos terciarios (contenido en mg/L; conductividad en µS/cm).

Calizas cretácicas

Las formaciones calizas que constituyen acuíferos corresponden a las de edad senoniense (más superficiales) y las turonienses; sin embargo, en los perfiles litológicos disponibles, no se establece diferenciación, considerándose para su descripción, como un acuífero único.

Estas calizas se encuentran aflorantes a ambos lados de la fosa y en la fosa se encuentran cubiertos por los materiales terciarios. El funcionamiento hidrodinámico del área estudiada es

complejo. Así parecen definirse dos bloques desconectados hidráulicamente (fig. 4); el más occidental, correspondiente a la llanura de Motilla del Palancar se encontraría conectado con la fosa de Campillo de Altobuey, con unas cotas en torno a 680- 657 m s.n.m. y una dirección de flujo hacia el Sur. El otro bloque, correspondiente a las calizas de la Puebla del Salvador, presenta unas cotas piezométricas en torno a 730 m s.n.m. y dirección de flujo hacia el Sur. La diferencia de cota entre ambos bloques se encuentra en 40-70 m y parece indicar que existe una desconexión hidráulica entre ambas zonas.

Específicamente en el sondeo de abastecimiento se alcanzan las calizas a una profundidad de 122 m, atravesándose un espesor de 195 m de calizas dolomíticas, llegando a unas margas verdes a base. La profundidad del nivel piezométrico se encuentra a 245 m (680 m s.n.m.), indicando que el comportamiento del acuífero es libre al situarse por debajo del techo del acuífero y que el espesor saturado actual es de 72 m. Otro de los sondeos que capta este acuífero es el sondeo Vereda (tabla 3).

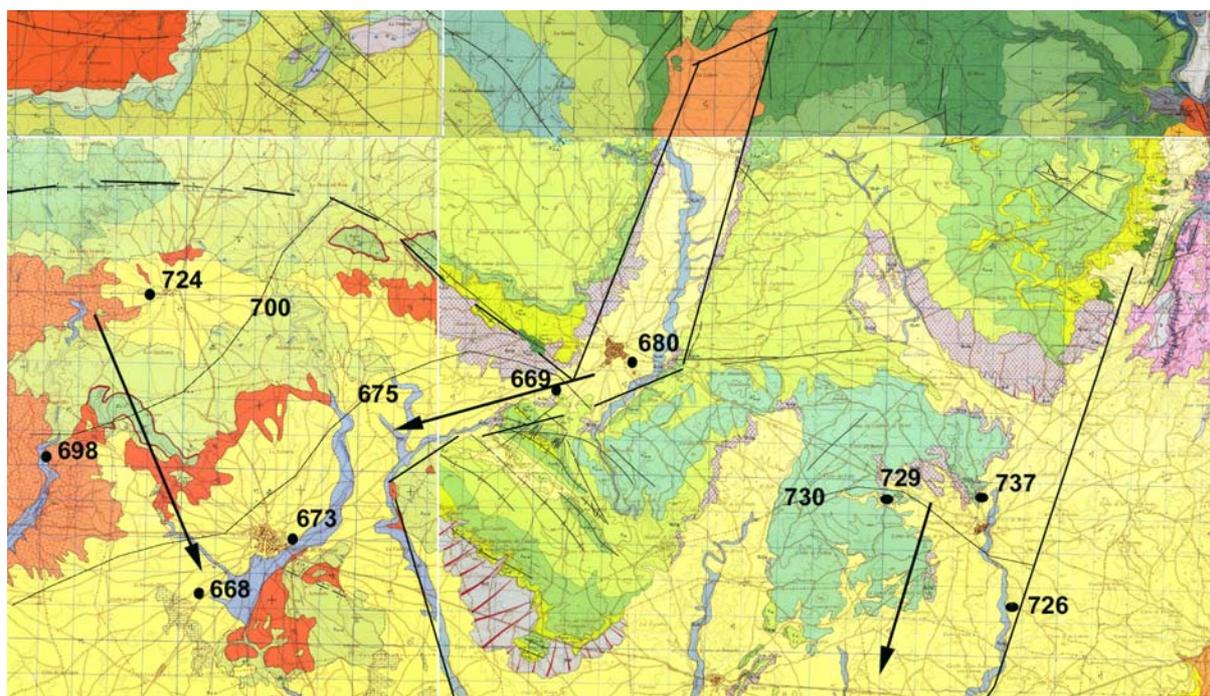


Figura 4.- Piezometría y cotas piezométricas (en m s.n.m.) de las captaciones que afectan a materiales cretácicos. Con líneas se indican la desconexión de los dos bloques y las flechas la dirección de flujo.

A partir de los ensayos de bombeo realizados, el sondeo de Campillo de Altobuey tienen una transmisividad próxima a 40 m²/día, siendo más bajas en el área de La Puebla del Salvador, menor de 10 m²/día.

DENOMINACIÓN	COTA (m s.n.m.)	PROF.(m)	PROF. NIVEL PIEZOMETRICO(m)/ COTA PIEZOMETRICA (m s.n.m.)	USO	CAUDAL (L/s)
Sondeo Campillo	925	329	224,9 (700,1) (6/81) 245 (680) (12/03)	AU	10
Sondeo Vereda	900	289	205 (695) (7/72) 231,4 (668.6) (4/04)	SU	
Sondeo Puebla Salvador (*)	860	212	123 (737) (8/98)	AU	1,5
Sondeo 2 Puebla Salvador (*)	883	300	154 (729) (8/00)	SU	

Tabla 3.- Captaciones en calizas cretácicas ((*) fuera del área estudiada).

Las aguas son de facies bicarbonatada cálcica, con un contenido muy elevado en nitratos (entre 37,4 y 80 mg/L; tabla 4) cuyo origen se comentará en el apartado siguiente. Sus contenidos naturales pueden ser inferiores, ya que en los sondeo de Las Puebla del Salvador se encuentra en 3 mg/L y el sondeo de la Vereda en noviembre de 1971 presentaba una concentración de 11 mg/L; no obstante, en el sondeo perforado en El Peral, a unos 10 km al Sur de Motilla del Palancar, en contenido en nitratos asciende a 26 mg/L (tabla 4) indicando que la susceptibilidad y vulnerabilidad de estas formaciones carbonatadas ante la actividad antrópica es bastante generalizada.

	Fecha	Na	Ca	Mg	SO ₄	Cl	HCO ₃	NO ₃	Cond.
Sondeo Vereda	11/71		64	36	3			12	560
S.Puebla Salvador	8/98	4	70	29	15	7	330	3	480
El Peral	12/02	15	97	27	32	34	320	26	618

Tabla 4.- Contenidos iónicos de las aguas de los sondeos en acuíferos carbonatados cretácicos (contenido en mg/L; conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Fecha	Na	Ca	Mg	SO ₄	Cl	HCO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	Conductividad
11/1999	18	151	7	81			44,8	0	0	616
7/2000										563
9/2000										539
1/2002	18	101	16,5	40			39,7	0	0	628
9/2002	7,3	102	19	35			36,4	0	0	626
3/2003							43			680
4/2003							46,5			1243
7/2003							37,4			667
10/2003							43			729
2/2004							42,5			682
4/2004	14	118	18	73	45	302	53,2	0		755
5/2004	18	85	19	104	62	84	84	0	0	794
5/2004		106	19	57	35		39,6			

Tabla 5.- Contenidos iónicos de las aguas del sondeo de abastecimiento de Campillo de Altobuey. (contenido en mg/L; conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$).

4.3. Focos de contaminación y análisis de la contaminación del sondeo de abastecimiento

En Campillo-Altobuey existen una serie de instalaciones cuyos vertidos, si no están adecuadamente controlados (figura 5, foto 3), podrían causar contaminación en las formaciones acuíferas:

Fábrica de Tintes. X: 603756, Y: 4385062. Funcionó desde 2000 a 2003. En la actualidad se encuentra cerrada.

Cunipiel X: 604712, Y: 4385198. Funciona desde abril de 2004, dedicado al curtido de pieles. Anteriormente fue un matadero de conejos que funcionó durante 16 años.

Almazara nueva X: 603864, Y:4385802. Funciona desde hace 3 años. Dispone de depuradora.

Almazara vieja- Bodega X:603700, Y:4385660. La actual bodega fue anteriormente una almazara que estuvo en funcionamiento durante 20-30 años. Próximo al sondeo tenía una balsa de grandes dimensiones donde se vertía el residuo.

Asimismo a los campos de cultivo de cebada se abona con 150 kg/Ha.

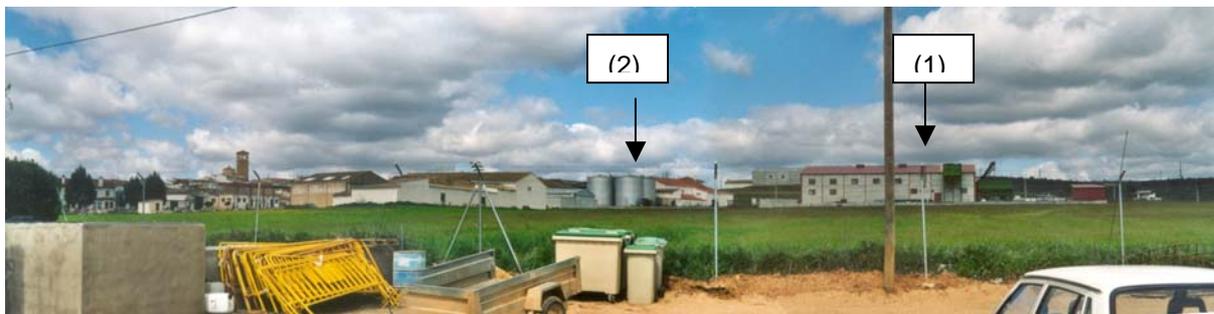


Foto 3 . Vista general de los posibles focos de contaminación desde el emplazamiento del sondeo de Campillo de Altobuey. (1) Almazara nueva. (2) Almazara vieja-bodega.

La existencia de contaminación asociada a las aguas captadas por el sondeo actual puede deberse a una deficiente construcción del sondeo. Según un informe del SGOP de 1981, el sondeo se entubó en 125 m con una tubería rajada de 600 mm por problemas constructivos. De la tubería interior, de 500 mm, no se conoce la situación de las ranuras, ni si se engravilló y cementó en algún tramo, por lo que puede existir una conexión entre el acuífero terciario, con un nivel piezométrico más alto, y el cretácico profundo, con un nivel piezométrico más bajo, por entrada de las aguas superficiales entre la perforación y la entubación (fig.6). Así, el sondeo

es la puerta de acceso de la contaminación del acuífero superficial al profundo.

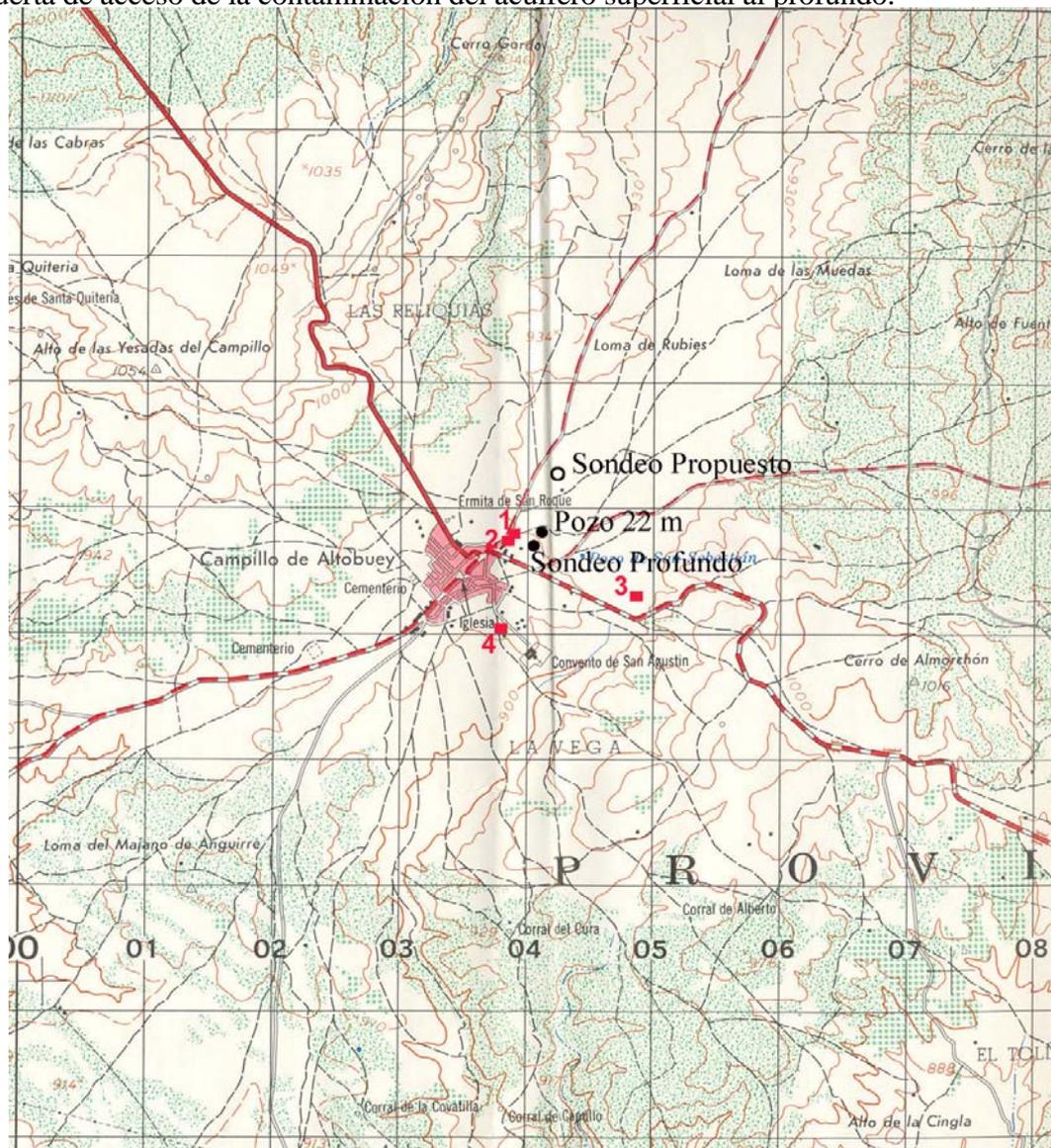


Figura 5.- Situación de focos contaminantes. 1-Almazara nueva, 2-Almazara vieja-Bodega, 3-Cunipiel, 4- Fábrica de tintes.

El origen de esta contaminación podría atribuirse, por periodo de funcionamiento y proximidad, a la balsa de la Vieja Almazara, situada a unos 200 m del área de las captaciones, aunque ello se superpondría el efecto de la contaminación agraria, ya que las aguas del denominado Sondeo-1 presentan un contenido de 64 mg/L de nitratos.

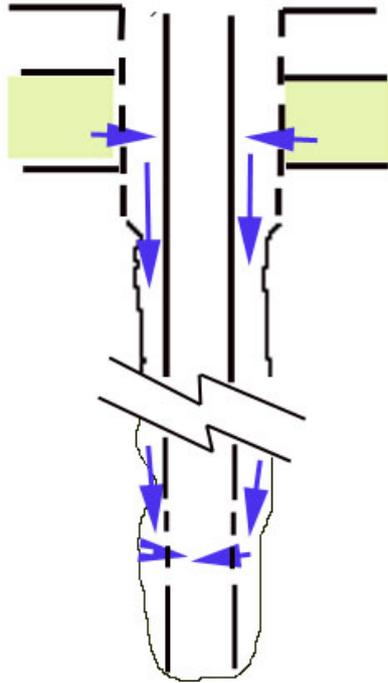


Figura 6.- Esquema interpretativo de la vía de contaminación del sondeo de abastecimiento de Campillo de Altobuey.

La evolución del contenido en nitratos en el sondeo de Campillo de Altobuey (fig. 7,8) muestra, en general contenidos inferiores a 50 mg/L, sobrepasándolos únicamente en dos ocasiones. Este vaivén analítico puede estar causado por la metodología de muestreo, así los análisis procedentes de la Junta de Sanidad de la JCCM se toma en la red de distribución, mientras que los que presentan mayor contenido en nitratos se han tomado en el sondeo tras menos de media hora de funcionamiento de la bomba. Una explicación de este fenómeno es que si el agua contaminada se infiltra desde arriba, es posible que se acumule en torno a la captación y que con poco tiempo de bombeo se capte una mayor proporción del agua contaminada que la propia del acuífero y que conforme pasa el tiempo de bombeo, se va captando agua más alejada y con menor influencia del agua contaminada.

NITRATOS

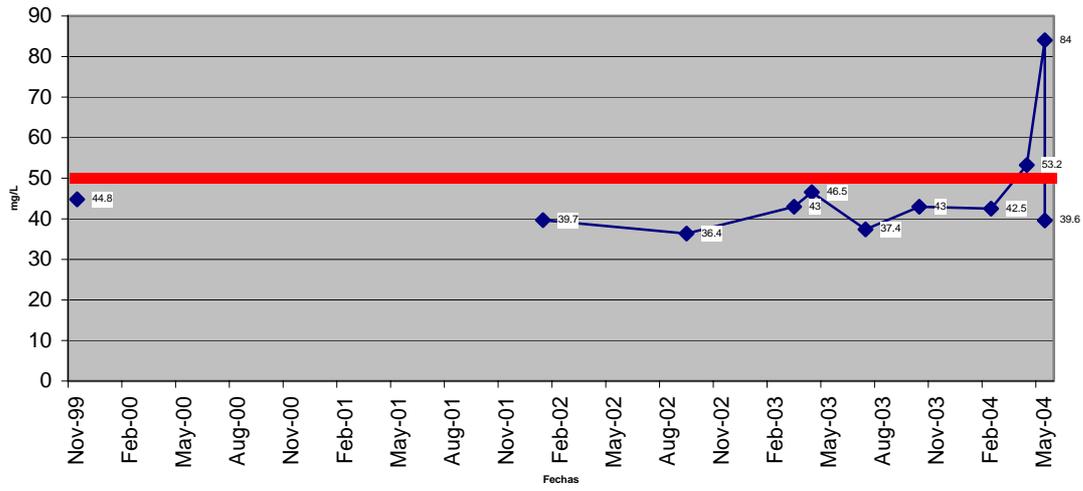


Figura 7.- Evolución del contenido en nitratos en el sondeo de Campillo de Altbuey. La línea roja indica el contenido máximo admisible para consumo humano (50 mg/L).

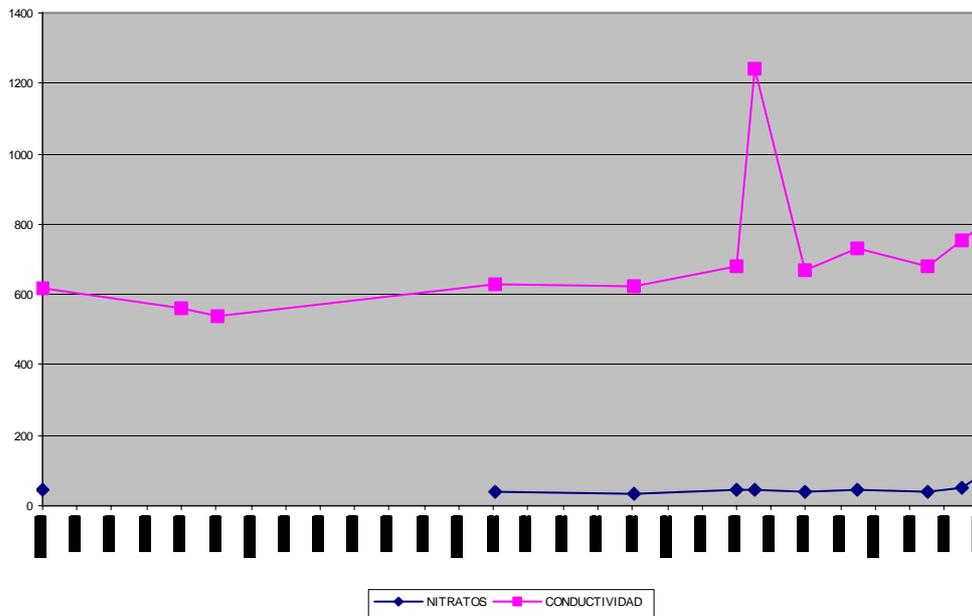


Figura 8 .- Evolución de los nitratos comparados con la conductividad eléctrica (en µS/cm). El pico corresponde a la influencia existente de la acidificación que se realizó en el año 2003.

Por ello, si se pretende realizar un sondeo que capte al mismo acuífero, es preferible que el mismo se sitúe alejado del sondeo, ya que se puede captar la masa de agua contaminada y atraerla hacia el sondeo que se perforase (figura 9). Según Villanueva e Iglesias (1984), el radio de influencia en un acuífero kárstico libre es de 700-1000 m y en uno cautivo alcanza los 2000 m. Si se considera a este acuífero libre, la mínima distancia a la que se debería situar el sondeo estaría en torno a 700-1000 m de distancia de la actual captación, aunque si se considera que el acuífero no se encuentra muy karstificado, la distancia podría ser algo inferior.

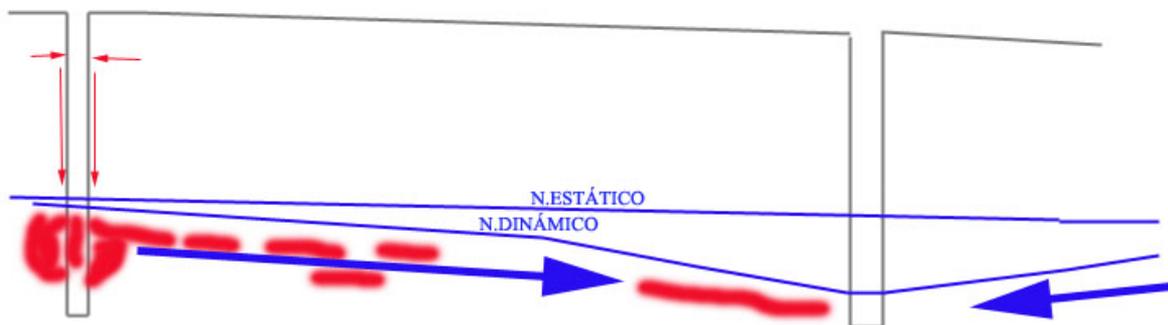


Figura 9.- Ejemplo de la evolución de una pluma contaminante (en rojo) ante un sondeo próximo en funcionamiento. Las flechas en azul indican la dirección de flujo.

5. ALTERNATIVAS PARA LA CAPTACION DE AGUAS

Depósitos terciarios

Se captan de manera superficial y sus caudales se encuentran en torno a 2-3 L/s pero parecen presentar contaminación por nitratos, por lo que no es recomendable su uso.

Calizas cretácicas

Los niveles de dolomías y calizas del Cretácico Superior constituyen el acuífero de interés, en cuanto a calidad de aguas y caudal a extraer. Sin embargo, debido a los problemas existentes en la actual captación de Campillo de Altobuey, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Perforación de un sondeo nuevo alejado del anterior un mínimo de 500 m, para evitar la captación de las aguas contaminadas provenientes del otro sondeo. Aislamiento y cementación de la parte superior del sondeo, correspondiente al acuífero terciario.
- Reconocimiento del actual sondeo mediante cámara de TV para determinar la situación de las ranuras (que se desconoce) e intentar la cementación y aislamiento del tramo superior terciario contaminante, para evitar que se siga produciendo la contaminación y poder emplear dicho sondeo.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN PROPUESTA

SITUACION:

Paraje: En las proximidades de la población, a 500 m de la captación del pozo antiguo.

Coordenadas U.T.M.: X:604208 Y:4386225

Cota Aproximada: Z: 920 (+/-10) m s.n.m.

Profundidad: 325 m.

Sistema de perforación: Rotopercusión (investigación).

Rotación a circulación inversa 0-130 m (obra definitiva).

Rotopercusión 130-325 m (obra definitiva).

Columna litológica prevista:

Conjunto de niveles margosos y detríticos terciarios y calizos cretácicos:

0- 130 m	Arcillas, margas, con intercalaciones de areniscas y calizas.
130-320 m	Calizas cretácicas.
320-325 m	Calizas margosas cretácicas.

Nivel piezométrico previsto: 245 m de profundidad.

Observaciones: La investigación puede realizarse a rotopercusión. No obstante, la obra definitiva en su primer tramo (0-130 m) sería preferible perforarla con rotación a circulación inversa, para disponer de mayor diámetro para abordar el segundo tramo.

El tramo de 0-130 m debe ir cementado, al menos en la parte inferior, para evitar la entrada de aguas provenientes de los acuíferos superficiales.

Madrid, Mayo de 2004

El autor del informe

Fdo. Marc Martínez Parra

7. BIBLIOGRAFÍA

IGME (1976): Mapa geológico E. 1:50.000 n° 692 "Campillo de Altobuey".

IGME (1976): Mapa geológico E. 1:50.000 n° 691 "Motilla del Palancar".

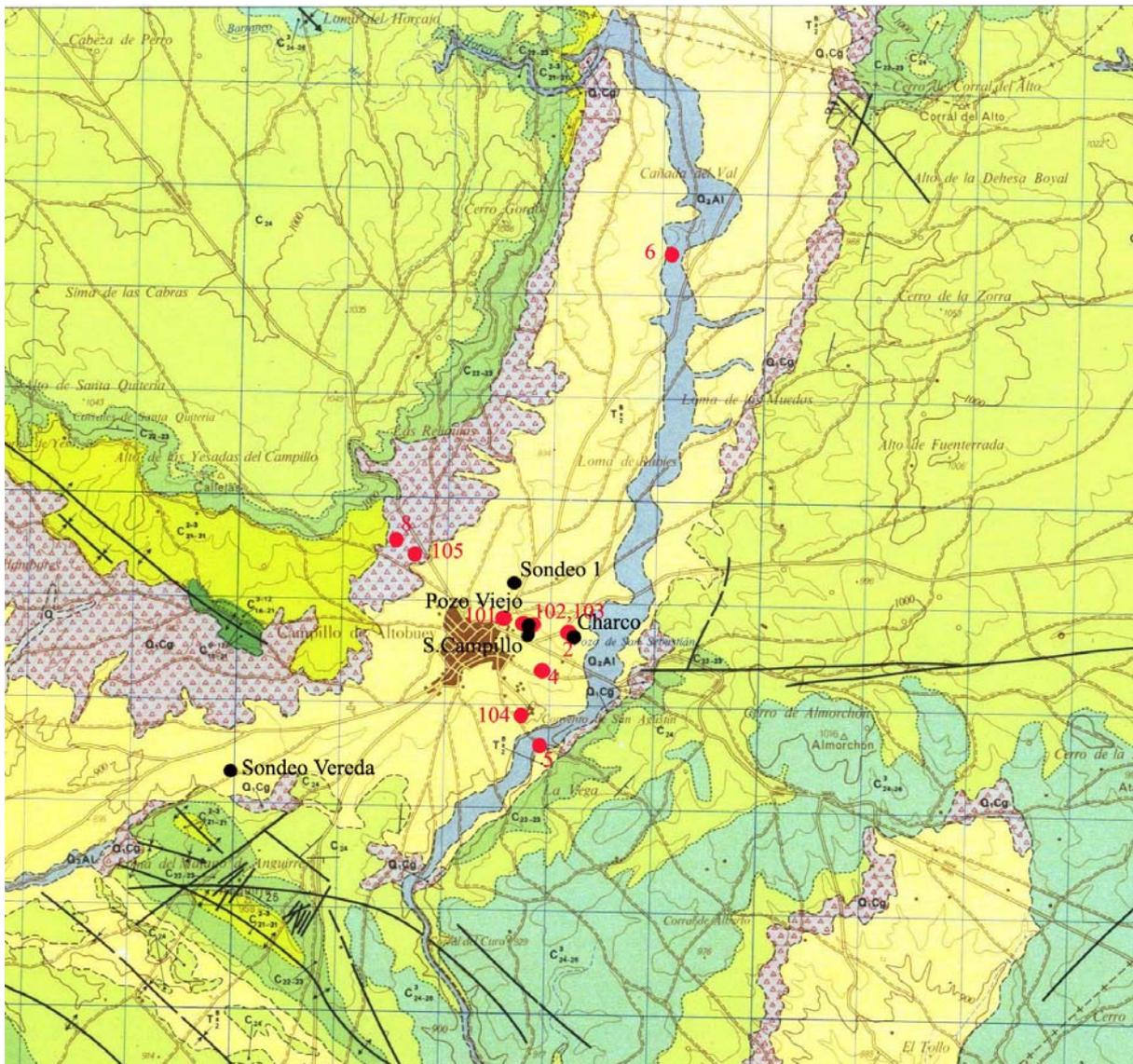
SGOP (1972): Informe sobre el reconocimiento hidrogeológico realizado en la zona de Campillo de Altobuey (Cuenca). Informe interno.

Villanueva, M.; Iglesias, A.(1984): Pozos y Acuíferos. IGME.

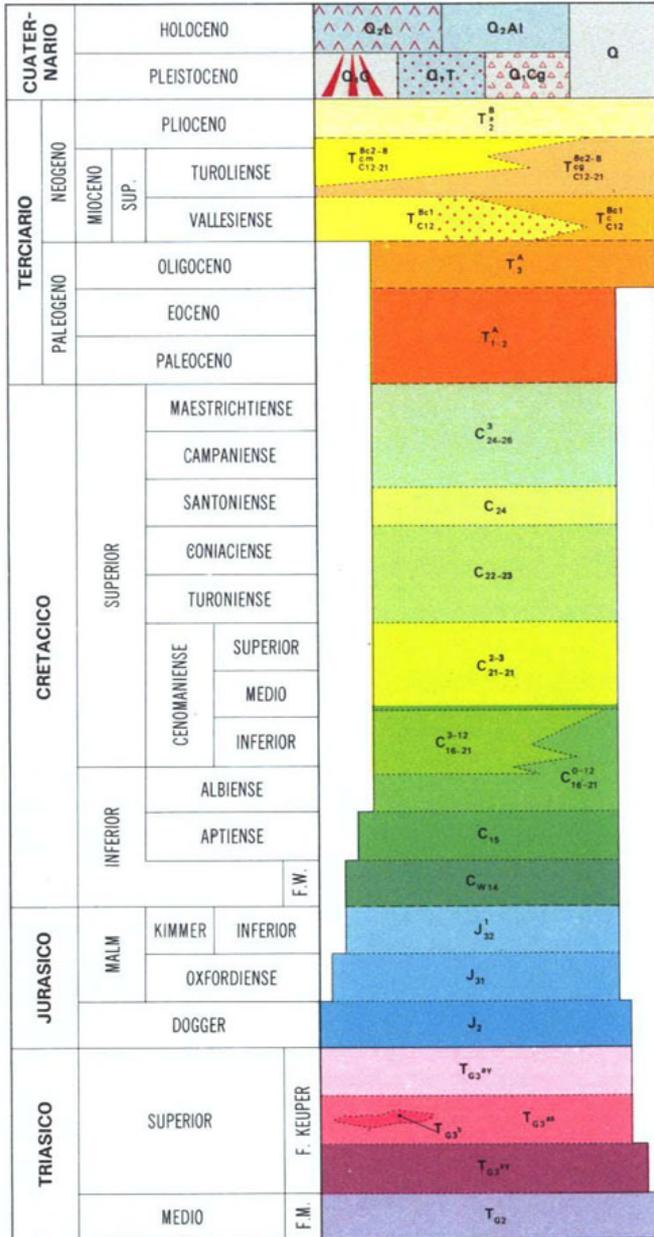
ANEXOS

MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACIÓN

MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACIÓN



LEYENDA



- Q Indiferenciado
- Q₂Al Aluviones y terraza inferior
- Q₂L Derrubios de ladera
- Q₁T Terrazas
- Q₁G Glacis
- Q₁Cg Brecha calcárea
- T₂^B Margas arcillosas rojas, areniscas y conglomerados
- T₂^{Bc2-8} Calizas y margas
- T₂^{Bc2-8} Conglomerados, arenas, areniscas y arcillas
- T₂^{Bc1} Calizas y margas
- T₂^{Bc1} Calizas y margas ligníferas con paso a arcillas arenosas, arenas y conglomerados
- T₃^A Conglomerados
- T_{1.2}^A Yesos y margas yesíferas
- C₂₄₋₂₆³ Dolomías, calizas y margas blanquecinas. Intercalaciones detríticas y evaporíticas a la base
- C₂₄ Calizas micríticas grises con niveles de "Lacazina" hacia el techo
- C₂₂₋₂₃ Dolomías, calizas y margas dolomíticas
- C₂₁₋₂₁²⁻³ Dolomías tableadas blanco amarillentas con niveles de margas dolomíticas. Margas verdes en la base
- C₁₆₋₂₁³⁻¹² Calizas y calcarenitas con Ostreidos
- C₁₆₋₂₁⁰⁻¹² Arenas versicolores. Localmente arcillosas
- C₁₅ Calizas con Toucasias y calcarenitas con Orbitolinas
- C_{w14} Arcillas grises y amarillentas con yesos
- J₃₂¹ Alternancia de calizas y margas
- J₃₁ Calizas arcillosas rosáceas con Esponjas y Ammonites
- J₂ Calizas microcristalinas, calizas oolíticas y dolomías
- T₀₃^H Arcillas rojas y verdes Hacia el techo yesos rojos y blancos con aragonitos y cuarzos idiomórfos
- T₀₃^H Areniscas micáceas en gruesos bancos
- T₀₃^H Alternancia de arcillas, areniscas y margas
- T₀₃^H Alternancia de areniscas, arcillas y yesos. Conjunto versicolor
- T₀₂ Dolomías, calizas dolomíticas y margas