



**INFORME HIDROGEOLOGICO PARA  
LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO  
PÚBLICO DE AGUA POTABLE A LA  
MANCOMUNIDAD DE LA MONTESINA  
(VILLAR DE LA ENCINA, PINAREJO,  
CARRASCOSA DEL CAMPO) EN LA  
PROVINCIA DE CUENCA**

**Febrero 2010**

## **ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. ABASTECIMIENTO ACTUAL**
- 3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**
  - 3.1. Estratigrafía**
  - 3.2. Estructura**
- 4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS**
  - 4.1. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos**
- 5. ALTERNATIVAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS**
- 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPUESTAS PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO**
- 7. BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

**MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACIÓN**

## **1. INTRODUCCIÓN**

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

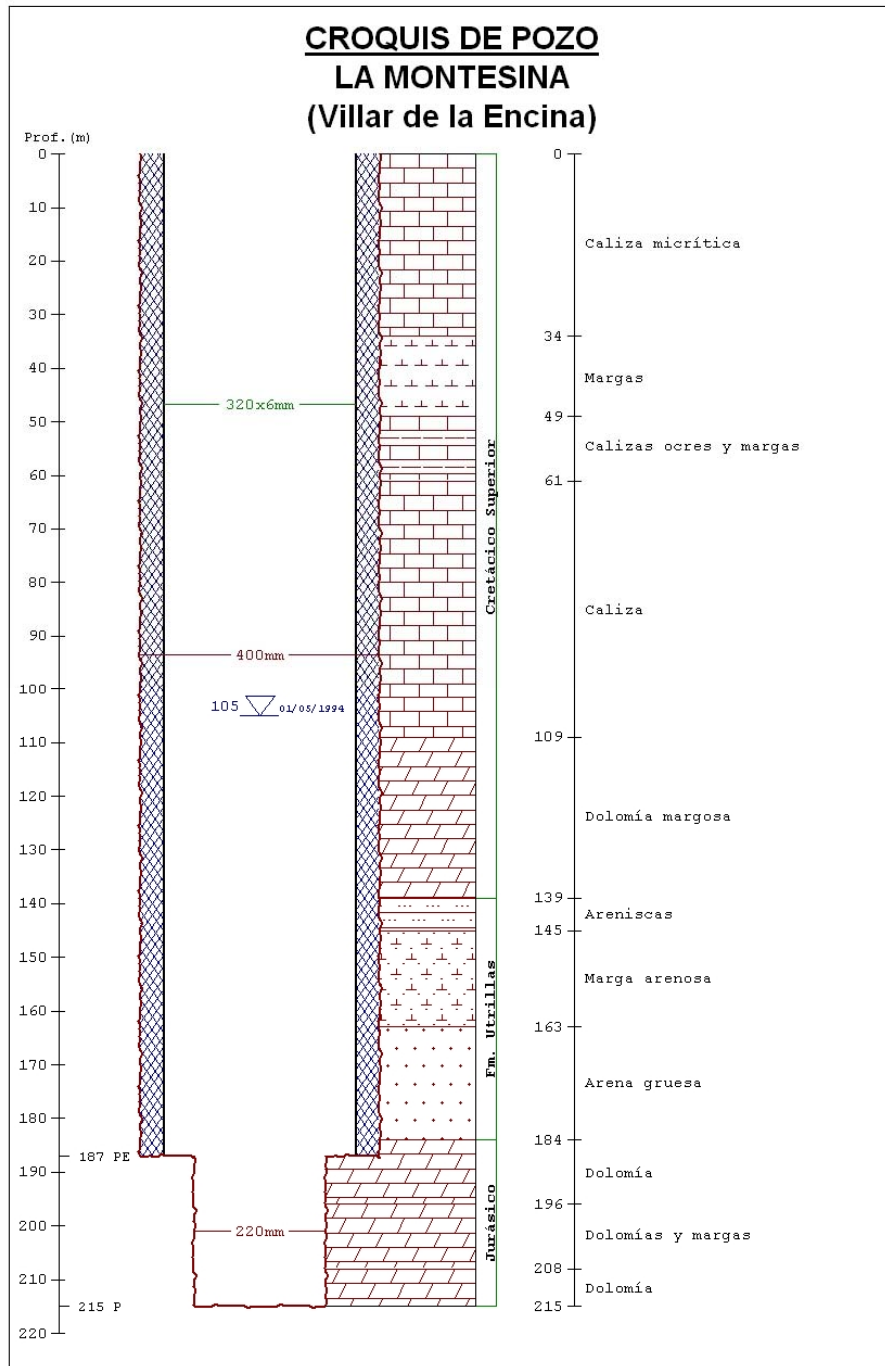
En febrero de 2010 se efectuó el reconocimiento hidrogeológico, que junto con la información geológica e hidrogeológica recopilada por el I.G.M.E. en los diferentes trabajos realizados en la zona se ha empleado para la redacción de este informe.

## **2. ABASTECIMIENTO ACTUAL**

La población residente en Villar de la Encina, Pinarejo y Carrascosa del campo asciende a 192 habitantes, incrementándose en períodos vacacionales aproximadamente a 800 habitantes. Suponiendo una dotación teórica de 200 L/hab/día se precisa un caudal continuo de 0.2 L/s (38.4 m<sup>3</sup>/día) y en verano un caudal máximo de máximo de 1.8 L/s (160 m<sup>3</sup>/día ).

La Mancomunidad dispone de un sondeo de abastecimiento, perforado en 1994 (figura 1), con una profundidad de 215 m, presenta problemas notables de turbidez desde mediados de enero de 2010, estropeándose la bomba, por lo que se optó, en primera instancia por elevarla 18 m, hasta 115 m de profundidad, aunque se mantiene el arrastre.

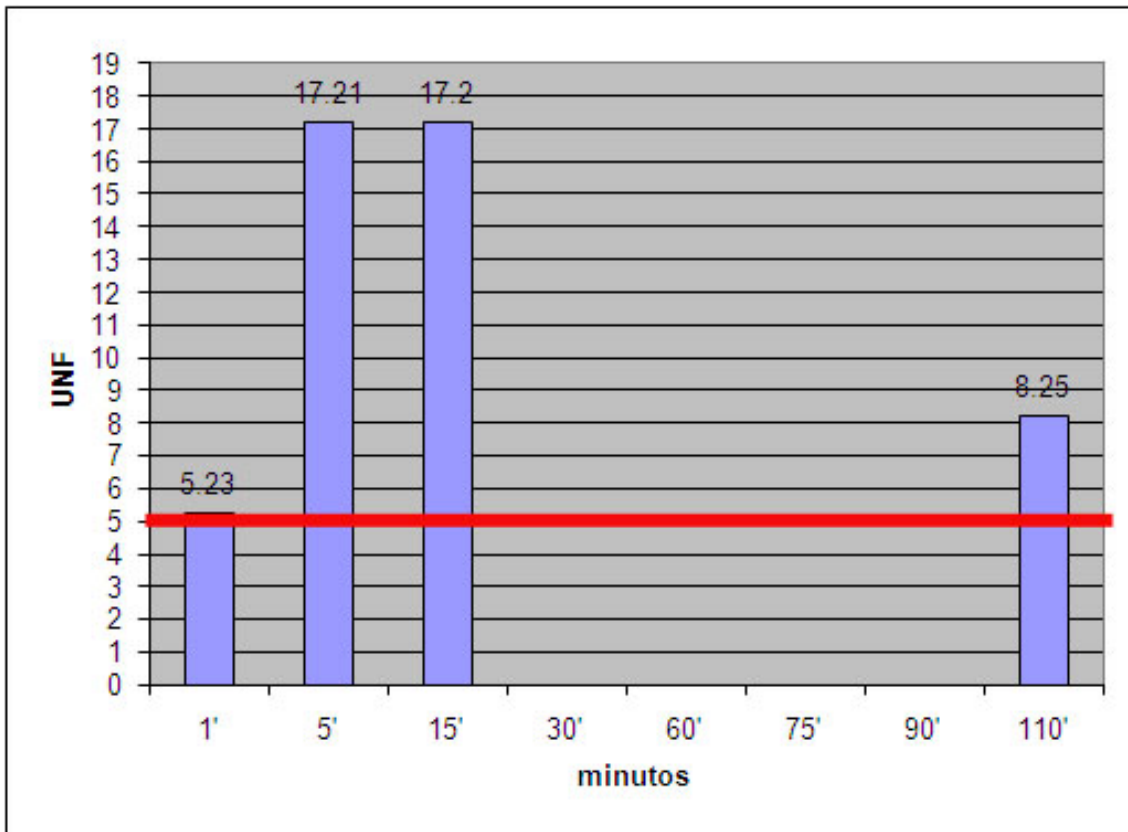
La bomba extrae 13 L/s.



**Figura 1.-** Perfil litológico y constructivo del sondeo perforado en 1994.

La turbidez tomada a los 1', 5', 15' y 110' (figura 2) supera inicialmente en 3 veces el límite establecido para la potabilidad de las aguas en el RD 140/2003, en 5 UNF.

Posteriormente desciende y a las 2 horas supera el límite en 3 UNF. Dicha turbidez, de tono grisáceo, correspondía a un tipo de arena muy fina, atribuible al Cretácico Inferior, Facies Utrillas (figura 2).



**Figura 2.-** Turbidez (en UNF) registrada el día de la visita en distintos momentos de bombeo.

### **3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**

La zona de estudio se encuentra entre los dominios de la Meseta y de la Cordillera Ibérica, siendo también afectada por la Sierra de Altomira.

Los materiales aflorantes en la zona de estudio son principalmente mesozoicos (cretácicos y terciarios), representados los materiales cretácicos por una serie predominantemente caliza y los terciarios por un conjunto de depósitos detríticos.

Sus principales características aparecen en las memorias de Santa María del Campo Rus (690) elaborado por el IGME.

#### **3.1 Estratigrafía**

##### **MESOZOICO**

##### **JURASICO**

##### **J2-Dolomías y calizas**

Conjunto dolomítico constituido por tres tramos, que son de base a techo:

-1er tramo: Caliza detrítica rojiza, en bancos decimétricos.

-2º tramo : Dolomías compactas.

-3er tramo: Dolomías de tonos grises a pardos dispuestas en paquetes de 0.30 m de espesor.

El espesor conjunto de la zona no está definido y se atribuyen a depósitos de edad Dogger.

##### **CRETACICO SUPERIOR**

##### ***C16-21- Arenas silíceas***

Arenas de tamaño de fino a muy grueso incluso conglomerático, de cuarzo y algo de feldespatos, alterados, que dan la tonalidad blanco-amarillenta que posee el conjunto. No poseen estratificaciones definidas, aunque sí diversas estructuras sedimentarias.

Estos depósitos están culminados por un paquete de arcillas gris verdosas o amarillentas.

Su potencia no supera los 15 m. Se datan como del Albiense-Cenomaniense Inferior.

### ***C<sub>2</sub>-Dolomías y margas alternantes***

Situadas sobre las arenas de Utrillas, se distinguen, de base a techo:

- 0.2 m de lumaquelas calizas de gasterópodos.
- 1.0 m de margas y calizas dolomíticas alternantes.
- 0.45 m de dolomías rojizas con cuarzo.
- 1.50 m de caliza dolomítica con moldes de bivalvos.
- 0.50 m de margas amarillentas.
- 1.20 m de calcarenita ocre.
- 4.0 m de calizas arenosas y margas alternantes.
- 2.0 m de calizas micríticas con restos fósiles.
- 2.50 m de calizas dolomíticas y margas alternantes.
- 1.0 m de calizas con equinodermos.
- 1.50 m de margas y arenas.
- 2.0 m de caliza arenosa compacta y rosácea.
- 4.0 m de margas y calizas alternantes.

Esta serie no se ha podido describir completa, apareciendo a techo dolomías y calizas con rudistas. Su potencia total es de 40-50 m y se atribuyen al Cenomaniense.

### ***C<sub>22.23</sub>-Dolomías masivas y calizas***

Está formado por un conjunto de capas de calizas dolomíticas rosáceas a gris claras, con zonas oquerosas rellenas de arcillas de descalcificación.

Hacia techo pasan a capas métricas de calizas y calizas margo-arenosas que culminan con calizas micríticas gris claras dispuestas en bancos hemimétricos y con calizas de abundante fauna, principalmente rudistas, corales y bivalvos.

Su potencia se estima en 60-75 m y se datan como pertenecientes al Turoniense.

Entre estos depósitos y los posteriores son visibles unas margas de color grisáceo que se emplean cartográficamente.

### ***C<sub>m5</sub>-. Calizas y calizas brechoides***

Presentan los siguientes tramos de base a techo:

1er tramo: Alternancia de margas y calizas, con juntas arcillosas, de espesor decimétrico y una potencia de 3-4 m.

2º tramo: Calizas con abundante fauna (ostrácodos y charáceas, principalmente)

3er tramo: Capas calizo-dolomíticas intercalaciones de margas y recristalizaciones de calcita. Se observan diversa fauna como rudistas, moluscos y lamelibranquios.

4º tramo: Alternancia de calizas con microfauna y niveles brechosos. Se observan en la zona media abundantes lacazinas.

5º tramo: 15 m de brechas calizas.

El conjunto tiene una potencia total de unos 100 m y se datan como Senoniense.

## **TERCIARIO**

### **Neógeno**

#### ***T<sub>ACg</sub>a-Brechas calizas***

Asociado a los relieves cretácicos calizos cercanos, está compuesta por cantos angulosos de calizas grises y una matriz caliza con óxidos ferruginosos que le da una tonalidad rojiza.

Se las data como pertenecientes al Oligoceno.

#### ***T''p -Areniscas , arcillas y conglomerados***

Está constituido por diversas alternancias de arcillas con depósitos detríticos de mayor granulometría, sobre unos depósitos pelítico-evaporíticos.

Se distinguen de base a techo:

- Arcillas arenosas alternantes con arenas.
- Areniscas rojizas de grano fino.
- Areniscas blancas que pasan lateralmente amicroconglomerados.
- Arenas dispuestas en lentejones.
- Conglomerados con arenas intercaladas.

Estos depósitos pasan lateralmente a las brechas calizas descritas con anterioridad.



Se calcula una potencia de 35-40 m y también se atribuye al Oligoceno.

## **CUATERNARIO**

### ***Q, Al-Depósitos aluviales***

Son depósitos aluviales constituidos por arcillas, arenas y gravas aportados por los arroyos de la zona y el río de Santa María, procedentes de la denudación de los macizos cercanos.

Se le atribuye al Holoceno.

### **3.2. Estructura**

La zona posee unos suaves pliegues anticlinales y sinclinales de dirección de eje NNO-SSE originados por una fase de compresión post-cretácica. Los buzamientos de las calizas cretácicas son de 15° a 20° en los flancos de los pliegues, mientras que los depósitos terciarios tienen buzamientos subhorizontales.

## 4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

### 4.1. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos

Entre las formaciones aflorantes en el lugar las que presentan un mayor interés hidrogeológico susceptibles de constituir niveles acuíferos son:

#### *Calizas y calizas dolomíticas del Cretácico Superior (Cenomaniense y Senoniense-Turoniense)*

Constituyen un buen acuífero y son denominados en el mapa geológico como C<sub>23\_25</sub> y C<sub>22-23</sub>. Su espesor puede alcanzar más de 175 m, aunque es en vista de la columna del sondeo Encina-2 (figura 1) que no tenga más de 140 m en la zona de estudio.

Su base está constituida por niveles alternantes con margas que las aíslan de las arenas Utrillas subyacentes.

El Sondeo Encina-1 (tabla 1), que tiene una profundidad de 92 m, en marzo de 1994 presentaba una profundidad de nivel piezométrico de 79.47 m y en febrero de 2010 se encontraba en 76.90 m, mostrando una recuperación con las lluvias ya que, según el Ayuntamiento, el sondeo se había secado. La transmisividad estimada se cifraba en 100 m<sup>2</sup>/día.

Nº INVENTARIO	NAT.	COTA (m s.n.m.)	P (m)	Q (L/s)/ fecha	PNP (m)
Encina-1	S		92		66.5 (1/79) 79.5 (5/94) 76.9 (2710)

*Tabla 1.- Inventario de puntos de agua asociados a las calizas cretácicas.*

La hidroquímica de las aguas mostraba en 1994 una agua mixta (bicarbonatada-sulfatada cálcica) con una mineralización próxima a 1000 µS/cm y un contenido en nitratos entre 26-28 mg/L (tabla 2).

Muestra	DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	pH	T°	C.E.
	1.8	16	280	300	0	28	11	21	175	0	7.7		956

**Tabla 2.-** Componentes químicos (en mg/L) y conductividad (en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) del sondeo Encina-1 en mayo de 1994.

### Calizas jurásicas

Denominadas en el mapa como J<sub>2</sub> constituyen el acuífero profundo, separadas por la formación detrítica Utrillas, cuyo espesor es del orden de 50 m. Se explota en el sondeo Encina-2. La transmisividad estimada es del orden de 10.000 m<sup>2</sup>/día. La oscilación del nivel piezométrico, aparentemente ha sido mínima (tabla 3).

Nº INVENTARIO	NAT.	COTA (m s.n.m.)	P (m)	Q (L/s)/ fecha	PNP (m)
Encina-2	S		215	13	105 (9/94) 105.26 (2/10)

**Tabla 3.-** Inventario de puntos de agua asociados a las calizas jurásicas.

Durante el reconocimiento se bombeó durante dos horas el sondeo Encina-2, descendiendo en total de 0.13 m, con un caudal de 13 L/s.

La hidroquímica muestra unas aguas mixtas, bicarbonatado-sulfatadas cálcicas, de mineralización inferior a 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y un contenido en nitratos entre 26-28 mg/L (tabla 4).

Muestra	DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	pH	T°	C.E.
1 minutos	0.5	16	112	151	0	26	8	24	73	0	7.5		640
5 minutos	0.6	15	121	116	0	34	8	19	75	0	7.7	17.3	583
15 minutos	0.6	16	112	147	0	28	8	24	72	0	7.4	17.4	641
110 minutos	0.5	16	113	150	0	27	7	24	74	0	7.5		640

**Tabla 4.-** Componentes químicos (en mg/L) y conductividad (en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de los puntos asociados al Jurásico.

## **5. ALTERNATIVAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS**

La problemática de la turbidez parece estar asociada al deterioro de la conexión entre la tuberías de 320 mm en su contacto con la caliza jurásica, a 187 m de profundidad, asociado al incremento de presión que provoca la entrada de aguas procedentes de las arenas Utrillas, del tramo superior comprendido entre 140-187 m. Estas arenas, que han podido estar secar durante años, tras el año húmedo 2009-2010 han recuperado espesor de agua y posiblemente ejercen una presión en la tubería, que, con una antigüedad próxima a 16 años, ha cedido.

Es por ello que la alternativa más adecuada, en cuanto se aprovechan las instalaciones, es realizar un sondeo en el entorno del sondeo actual, aunque algo alejado para evitar conexión hidráulica entre ambos sondeos y que se arrastren las arenas. Previamente es recomendable realizar un reconocimiento del sondeo actual, con cámara de TV, para ver el motivo real del incremento de turbidez y si se puede recuperar el sondeo.

## **6. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPUESTAS PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO**

### **OPCIÓN 1: Reconocimiento mediante cámara de TV**

Se propone dicho reconocimiento para determinar cual es la causa de la turbidez y poder evaluar si es posible la recuperación del actual sondeo de abastecimiento, mediante una limpieza y desarrollo tras el reconocimiento por TV.

### **OPCIÓN 2: Perforación de sondeo en las proximidades del actual**

#### **SITUACIÓN**

**Paraje :** En el paraje de la Montesina, a 2500 m al SE de Villar de la Encina y a 150 m al SE del sondeo actual.

**Coordenadas U.T.M:** X= 543746; Y = 4386739

**Cota Aproximada:** Z= 860 m.

#### **CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

**Profundidad:** 250 m

**Profundidad Nivel Freático estimado:** 105 m .

**Sistema de perforación:** RotoperCUSión

**Columna litológica prevista:**

**0-40 m** Calizas

**40- 70 m** Margas grises y calizas.

**70-110 m** Calizas

**110-150 m** Dolomías.

**150-190 m** Arenas, areniscas y arcillas.

**190-250 m** Calizas, margas y dolomías.

**Observaciones:**

Se prevé perforar un tramo de 200 m con un diámetro de 380 mm o como mínimo de 320 mm y entubar con tubería ciega de 320 o 250 mm de diámetro para aislar el tramo arenoso, estudiando la posibilidad de la cementación; con ese fin se espera perforar de 8-10 m en las calizas infrayacentes, donde se fijaría la tubería. Posteriormente, se perforaría por el interior de la tubería con un diámetro inferior, de 220 mm, para atravesar los niveles acuíferos a explotar, hasta los 250 m. Todo ello está sujeto a los posibles cambios en función del avance de la investigación y del terreno

Madrid, a marzo de 2010

Fdo. Marc Martínez Parra  
Area de Infraestructura hidrogeológica

## **7. BIBLIOGRAFIA**

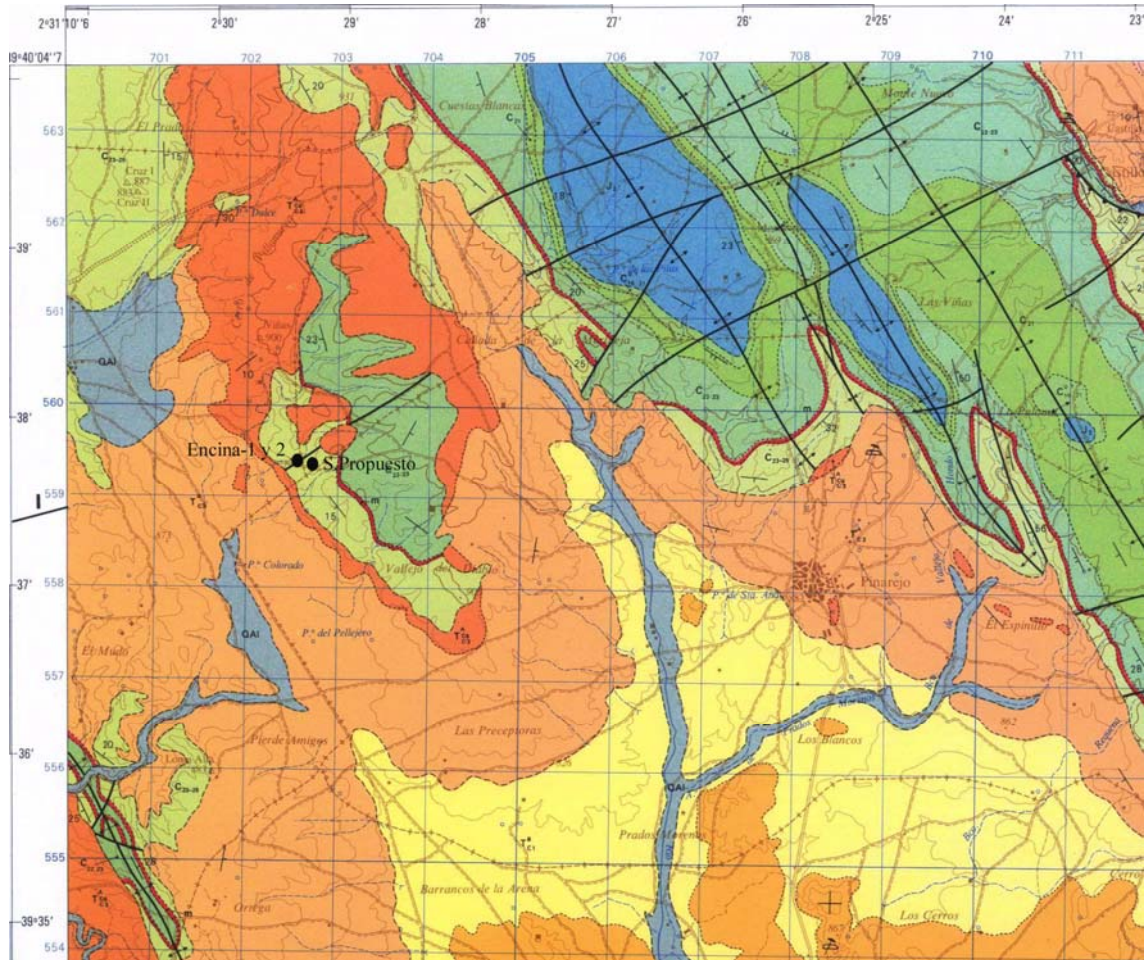
**IGME (1979):** Mapa geológico 1:50.000 n° 690 “Santa maría del Campo Rus”.

## ANEXOS

### MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACION



## MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACIÓN



## LEYENDA

<b>CUAT.</b>	HOLOCENO		QCd	QAI	QCd	Gravas y arenas silíceas	
	<b>TERCIARIO</b>	NEOGENO	PLIOCENO	T <sub>2</sub> <sup>B</sup>		QAI	Gravas, arenas, arcillas y yeso detrítico
MIOCENO			T <sub>C1</sub> <sup>B</sup>		T <sub>2</sub> <sup>B</sup>	Gravas, arenas y costras calcáreas	
PALEOGENO		OLIGOCENO	T <sub>C1</sub> <sup>B</sup>		T <sub>C1</sub> <sup>B</sup>	Calizas y margocalizas	
			T <sub>C1</sub> <sup>B</sup>		T <sub>C1</sub> <sup>B</sup>	Arcillas con bolos, gravas y arenas	
		PALEOCENO/EOCENO	T <sub>C3</sub> <sup>A</sup>		T <sub>C1</sub> <sup>B</sup>	Yesos y arcillas yesíferas	
<b>CRETACICO</b>	SUPERIOR	MAESTRICHTIEN.	C <sub>26</sub>		T <sub>C3</sub> <sup>A</sup>	Brecha caliza de matriz calcáreo-ferruginosa	
		SENONIENSE	CAMPANIENS.	C <sub>23-25</sub>		T <sub>C3</sub> <sup>A</sup>	Areniscas, arcillas y conglomerados
			SANTONIENSE	C <sub>23-25</sub>		T <sub>C3</sub> <sup>A</sup>	Arcillas y arcillas yesíferas
			CONIACIENSE	C <sub>23-25</sub>		T <sub>C3</sub> <sup>A</sup>	Yesos masivos
		TURONIENSE	C <sub>22-23</sub>		C <sub>26</sub>	Arenas silíceas	
	CENOMANIENSE	C <sub>21</sub>		C <sub>26</sub>	Calizas y yesos		
	INF.	ALBIENSE	EN F.U.	C <sub>21</sub>		C <sub>23-25</sub>	Calizas y calizas brechoides
				C <sub>16-21</sub> <sup>0-1</sup>		m	Margas calcáreas
	<b>JUR.</b>	DOGGER		J <sub>2</sub>		C <sub>21</sub>	Dolomías masivas y calizas
						C <sub>16-21</sub> <sup>0-1</sup>	Alternancia de dolomías y margas
					C <sub>16-21</sub> <sup>0-1</sup>	Arenas silíceas	
					J <sub>2</sub>	Dolomías y calizas	

