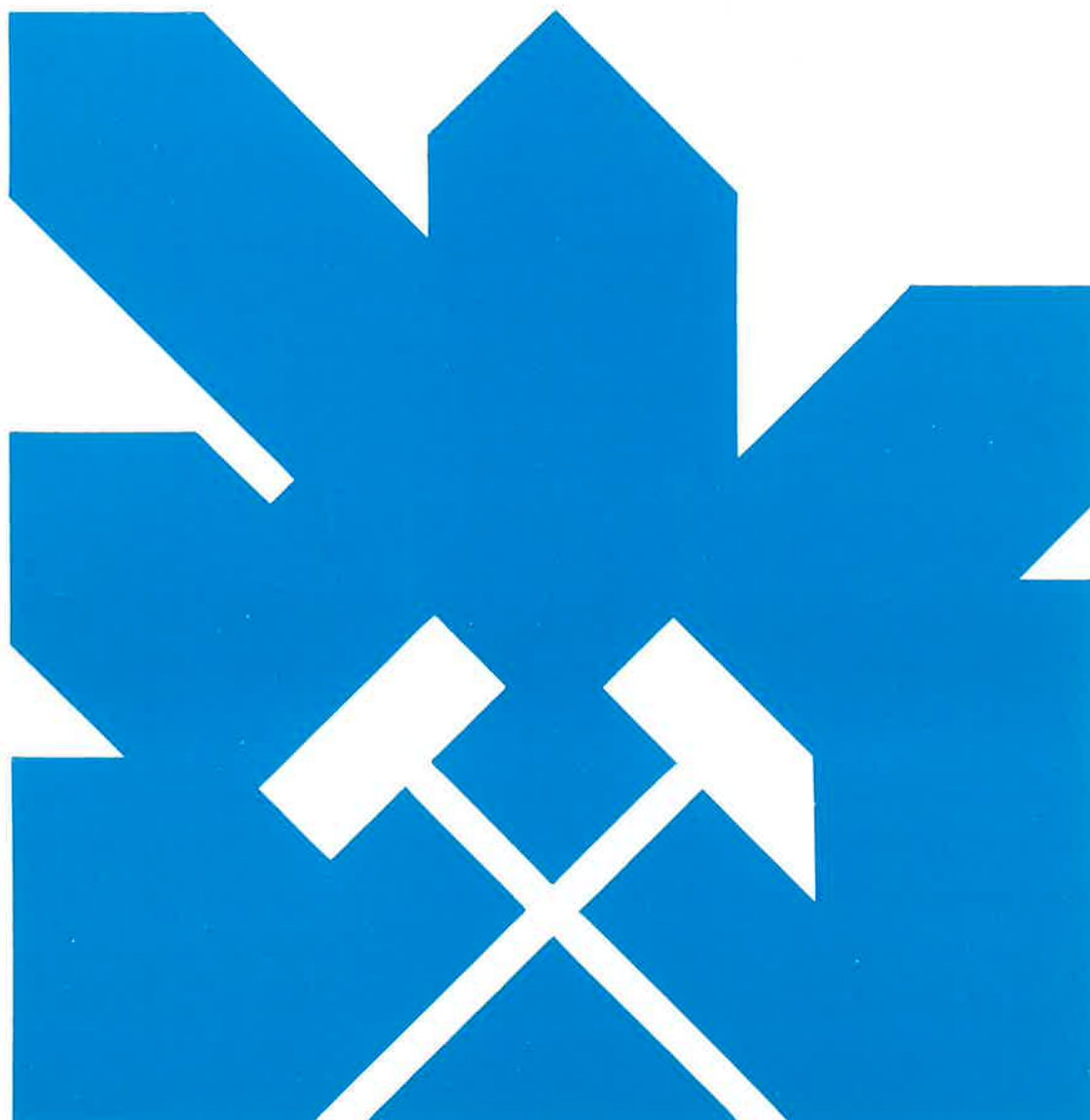


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

PROYECTO DE GESTION Y CONSERVA-  
CION DE ACUIFEROS. CUENCA ALTA  
DEL GUADIANA.

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL  
BASTECIMIENTO DE COZAR (CIUDAD  
REAL).

*1982*



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

## I N D I C E

- I. ANTECEDENTES
  - I.1. PETICION DE ESTUDIO
  - I.2. TRABAJOS Y DOCUMENTACION EXISTENTE SOBRE LA ZONA CON ANTERIORIDAD AL PRESENTE INFORME.
  
- II. TRABAJOS REALIZADOS PARA EL PRESENTE INFORME Y PERSONAL QUE HA INTERVENIDO.
  - II.1. TRABAJOS REALIZADOS
  - II.2. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO
  
- III. DESCRIPCION DEL PROBLEMA PLANTEADO
  
- IV. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS GENERALES DE LA ZONA
  - IV.1. DATOS FISIOGRAFICOS Y CLIMATICOS
  - IV.2. MARCO GEOLOGICO. ENCUADRE REGIONAL
  - IV.3. MARCO HIDROGEOLOGICO
    - IV.3.1. Inventario de puntos de agua
    - IV.3.2. Esquema hidrogeológico general de la zona
    - IV.3.3. Ensayos de bombeo
    - IV.3.4. Hidroquímica
  
- V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

I. ANTECEDENTES

I.1. PETICION DEL ESTUDIO

Hacia mediados de 1.981, el Instituto Geológico y Minero de España, tuvo conocimiento, a través de la Dirección General de Protección Civil, de los graves problemas, que, en lo relativo al abastecimiento de agua, sufría la población de Cozar de la provincia de Ciudad Real, la cual, encontrándose en situación de Alerta Roja, se vió en la necesidad de recurrir al uso de cisternas durante gran parte del segundo semestre de 1.981.

El Exmo. Ayuntamiento de Cozar, solicitó el asesoramiento del Instituto Geológico y Minero de España para la realización del Estudio Hidrogeológico de la zona, el cual se inició en Marzo de 1.982, tan pronto como lo permitió la programación de los trabajos, al encontrarse hasta dicha fecha completamente ocupado todo el personal disponible.

I.2. TRABAJOS Y DOCUMENTACION EXISTENTE SOBRE LA ZONA CON ANTERICRIDAD AL PRESENTE INFORME.

Entre los trabajos anteriores a la redacción del presente informe, cabe señalar:

"Estudio Hidrogeológico con vistas al abastecimiento con aguas subterráneas a Torre de Juan Abad". I.G.M.E. 1.978 (Ciudad Real).

"Estudio Hidrogeológico con vistas al abastecimiento con aguas subterráneas a Villamanrique". I.G.M.E. 1.978 (Ciudad Real).

"Estudio Hidrogeológico con vistas al abastecimiento con aguas subterráneas a Puebla del Principe" (Ciudad Real) I.G.M.E. 1.981.

II. TRABAJOS REALIZADOS PARA EL PRESENTE INFORME Y PERSONAL QUE HA INTERVENIDO.

II.1. TRABAJOS REALIZADOS

a) Valoración del problema y recopilación de datos referentes a los actuales pozos de suministro, red de distribución, depósito de agua, calidad del agua, restricciones en el suministro etc.

b) Inventario de todos los puntos de agua más significativos con especial atención a los sondeos.

c) Síntesis y reinterpretación de la cartografía geológica existente en la zona a escala 1:50.000.

d) Valoración y reinterpretación de los parámetros hidrogeológicos deducidos por los ensayos de bombeo.

e) Análisis químicos de las aguas de la zona.

f) Conclusiones y recomendaciones.

II.2. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO

Juan F. Olivares Taléns. Hidrogeología y redacción del informe.

Eugénio Villanueva Martínez. Ensayos de bombeo

Alfonso Navarro Grande. Inventario

del equipo de C.G.S. en Ciudad Real con Francisco Carreras Suárez como Jefe de Proyecto. La supervisión por parte del Instituto Geológico y Minero de España corrió a cargo de - Carlos Ruíz Celúa.

### III. DESCRIPCION DEL PROBLEMA PLANTEADO

Cozar es un municipio de la provincia de Ciudad Real cuya evolución en cuanto a número de habitantes es como sigue:

AÑO	1.900	1.910	1.920	1.930	1.940	1.950	1.960	1.970	1.975	1.977	1.980
N.º HABIT.	2.152	2.312	2.780	2.812	2.938	3.249	2.763	2.033	2.014	2.004	1.785

En la evolución demográfica se observa una tendencia al crecimiento hasta 1.950, con un acusado descenso a partir - de 1.960 y amortiguación de dicho descenso desde 1.970.

La población activa es esencialmente agrícola y forma parte de la comarca de Infantes-Campos de Montiel.

Las necesidades de agua para una población de las - características de Cozar, y suponiendo un incremento importan- te de la población durante el período estival, pueden cifrar- se en 200 l./hab./día y en el supuesto de una población de -- 2.500 habitantes, haría falta un caudal de 500 m<sup>3</sup>/día, lo que equivale a un caudal constante de 5,5 - 6 l./seg.

$$2.500 \text{ hab.} \times 200 \text{ l./hab./día} = 500 \text{ m}^3/\text{día} = 5,5 - 6 \text{ l./seg.}$$

En la actualidad, el abastecimiento de agua a la población procede del pozo con sondeo nº 2132.5.001, que escasamente mantie- ne un caudal de 1, l./seg.

#### IV. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS GENERALES DE LA ZONA

##### IV.1. DATOS FISIOGRAFICOS Y CLIMATICOS

Geográficamente, la población se encuentra ubicada en el extremo Sur-oriental de la Cuenca Alta del río Guadiana y ya muy cerca de la divisoria con el río - Guadalquivir. Cozar se encuentra a 860 m.s.n.m. y no existen accidentes geográficos de excesivo relieve.

En cuanto a climatología el área estudiada presenta un clima mediterráneo templado, caracterizado - por la existencia de una estación seca bien definida (ve-  
rano). La temperatura media anual varía entre 11,5 y 14,5°C, siendo Diciembre y Julio los meses extremos. La época libre de heladas tiene una duración máxima de 6 meses.

La precipitación media anual en la Llanura Manchega varía entre 400 y 650 mm, siendo en la zona que nos ocupa de 500 mm/año.

La evaporación y evapotranspiración poten- cial son intensas, superando ambas a los correspondientes valores de lluvia durante la mayor parte del año.

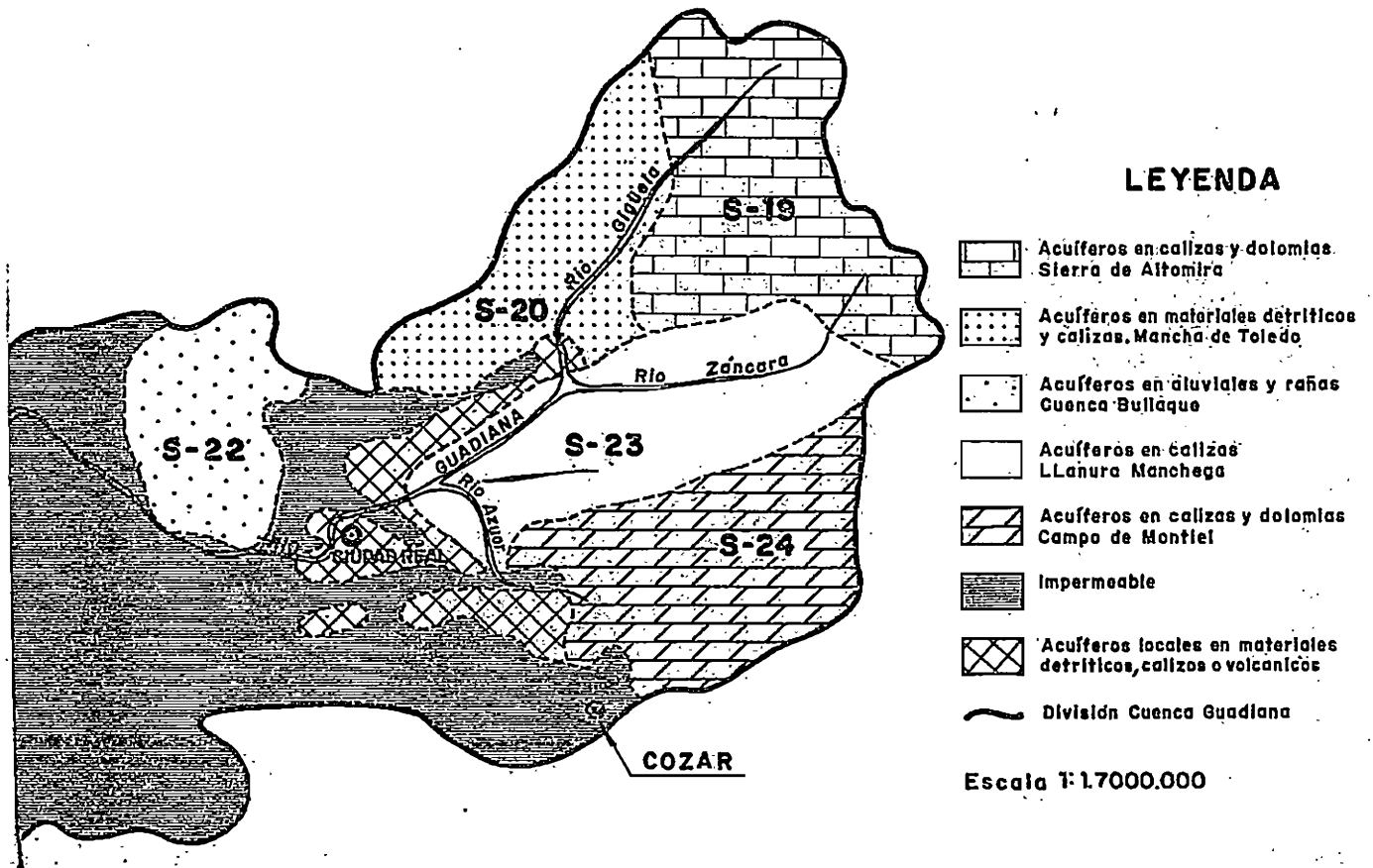
La evaporación media en tanque es de unos -- 1.200 mm/año mientras que la evapotranspiración potencial, según Thornthwaite, puede alcanzar los 800 mm/año.



IV.2. MARCO GEOLOGICO. ENCUADRE REGIONAL

Hidrogeológicamente, Cozar, no se encuentra dentro de ninguno de los grandes sistemas acuíferos definidos en la Cuenca Alta del Río Guadiana, aunque de alguna manera participa de ciertos rasgos geológicos e hidrogeológicos propios del Sistema Acuífero nº 24. "Campos de Montiel".

De la división de sistemas acuíferos llevada a cabo en el "Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca Media y Alta del río Guadiana" puede observarse, en el gráfico adjunto, como Cozar, se encuentra en el extremo Sur-oriental de la Cuenca del Guadiana y desconectado de los grandes sistemas acuíferos.



De modo simplificado, la serie estratigráfica, en el área estudiada y de antiguo a moderno podemos distinguir:

- a) Paleozóico
- b) Mesozóico
- c) Terciario
- d) Pliocuaternario-Piedemonte
- e) Cuaternario

a) Paleozóico

Formado por pizarras, areniscas y cuarcitas. Plegadas, densamente fracturadas y localmente falladas. Las pizarras posiblemente sean del Ordovícico y las cuarcitas del Devónico, en la zona estudiada. Desde el punto de vista hidrogeológico esta formación hay que considerarla como impermeable.

b) Mesozóico

Discordante sobre las formaciones paleozóicas y en disposición subhorizontal se depositan una serie de niveles de arcillas y areniscas de tonalidad rojo y localmente verdosa con intercalaciones de yesos. Este tramo corresponde al Trias.

La serie triásica termina con unos niveles calcodclomíticos de espesor reducido en la zona (no sobrepasan los 20 m.). En la base, los niveles son más bien de tipo dclomítico-areniscoso y en el techo, los niveles son más claramente calizos localmente con crinoides.

Este tramo corresponde a la base del Lias.

c) Terciario

En discordancia con los materiales sobre los que se deposita (paleozóicos, triásicos, liásicos), se desarrolla una serie terciaria a base de margas blanquecinas, arcillas carbonatadas areniscosas y areniscas de tonalidad blanquecina y que finaliza con un paquete claramente carbonatado formado por calizas gravelosas blanco-rosáceas con impurezas. El espesor de este tramo calizo oscila entre 5 y 20 m. y el conjunto de toda la formación terciaria puede alcanzar los 30-50 m. La disposición del conjunto es subhorizontal.

d) Pliocuaternario-Piedemonte

Asociado con los relieves paleozóicos, se desarrolla una formación a base de cantos heterométricos y de gran tamaño de cuarcitas y pizarras con una matriz arcillosa de tonalidad rojiza. El espesor de esta formación - difícilmente sobrepasa los 5-10 m. y su interés hidrogeológico es escaso.

e) Cuaternario

Está muy poco desarrollado y asociado al aluvial del arroyo de la vega. Se trata de gravas y cantos de naturaleza calcárea, poco rodados. El espesor de esta formación no llega a alcanzar 1 m.

#### IV.3. MARCO HIDROGEOLOGICO

De la serie estratigráfica reseñada con anterioridad para la zona objeto de estudio, son acuíferos, unicamente los materiales carbonatados del Lias y los materiales carbonatados y detríticos del Terciario.

##### IV.3.1. Inventario de puntos de agua

Se han inventariado un total de 43 puntos de agua, de los cuales 13 corresponden a la hoja topográfica 813, Infantes, y el resto a la hoja topográfica 839, Torre de Juan Abad.

Los 43 puntos de agua se distribuyen de la siguiente manera:

8	manantiales
10	sondeos
25	pozos

La relación completa de los mismos, es la siguiente (plano nº 3 ).

RESUMEN DE INVENTARIO PARA EL ABASTECIMIENTO DE COZAR

Nº INVENTARIO	PROFUNDIDAD	NIVEL ESTATICO	CAUDAL l./seg.	OBSERVACIONES
21325001	31	5,45	1,25	ABASTECIMIENTO ACTUAL COZAR
6005	4	2,30		
6007	6	1,38		
6008	5	2,07		
6009	6	1,50		
6010	22	10,67		SE APURA EN DOS HCRAS
6012	3			
6013	4			
6014	6	0,70		
6015	MANANTIAL			
7006	17	3,68		SE APURA EN 3 HORAS
7007	5	2,01		
8008	MANANTIAL			
21332001	MANANTIAL		0,1	
2002	"		0,5	
2003	62	2,01	20	FUTURO ABTO. TORRE DE JUAN ABAD
2004	60	19,80	15	SONDEO "EL QUINTANAR"
2005	19	10,80	0,05	POZO ABASTECIMIENTO COZAR
4001	8	3,85		
4002	7	3,60		
4003	23	20		
4004	12	8,85		
4005	12	5,80		
4006	12	9,31		
4007	10	6,10		
5001	MANANTIAL		5 - 10	MANANTIAL IMPORTANTE EN LA ZONA
5002	"		3	
5003	38	17,51	4,10	
5005	50	10,84	11	
5006	50	2,11	5	FUTURO ABATO. VILLAMANRIQUE
5008	6	0,80	4	
5009	10	8,20		
7001	MANANTIAL		1,5	ABTO. ACTUAL DE VILLAMANRIQUE
7004	"		0,3	
7005	4	0,55		
7006	4	3,35		
7007	3	1,70		
8001	MANANTIAL		0,05	
8002	"		3	
8003	8	7,56		
8004	MANANTIAL		1,27	
8005	"	3,40		
8006	MANANTIAL		0,37	

#### IV.3.2. Esquemà hidrogeològico general de la zona

En el plano nº 4 "Esquema hidrogeològico" y en el plano nº 2 "Bloque diagrama esquemàtico", puede observarse la disposici3n en planta y en perfil de los materiales geol3gicos objeto de la zona estudiada.

Como se ha se±alado con anterioridad, son acuifero únicamente, los niveles carbonatados del Jurásico y los niveles carbonatados y detríticos del Terciario. Ambas unidades, se encuentran indentadas e intercomunicadas hidrogeol3gicamente, formando un único acuifero libre. La disposici3n del conjunto, es subhorizontal, con un ligero basculamiento (debido a fracturas en el z3calo paleoz3ico) hacia el SW.

El funcionamiento del acuifero, es muy simple, ya que su recarga, procede de la infiltraci3n del agua de lluvia que cae directamente encima de los casi 70 Km<sup>2</sup> que constituyen la mesa caliza Jurásica-Terciaria y que escapa de la evaporaci3n. La descarga del acuifero, se realiza principalmente por los arroyos de "La Vega", "La Cañada" y "Sabiote" y pequeñas fuentes ubicadas en el contacto calizas-dolomías jurásicas con las arcillas rojas del Trias; otra descarga del acuifero, procede del abastecimiento de Torre de Juan Abad, y de algunos sondeos que extraen el agua con fines agrícolas.

Un balance aproximado de los recursos en aguas subterráneas de la zona sería:

-Superficie 70 Km<sup>2</sup>

-Pluviometría media de la zona 500 l./m<sup>2</sup>

-Infiltración 15 % de la lluvia

-Drenaje arroyos y fuentes 120 l./seg.

-Bombeo para agricultura y abastecimiento 50 l./seg.

Se tendría en consecuencia:

Entradas

$$70 \text{ Km}^2 \times 500 \text{ l./m}^2 \times \frac{5}{100} = 5,25 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

Salidas

- Drenaje arroyos y fuentes 4 Hm<sup>3</sup>/año

- Bombeo para agricultura y abastecimiento 1,25 Hm<sup>3</sup>/año

A la vista del balance de aguas subterráneas se puede concluir, que el incremento del bombeo bien para agricultura, bien para abastecimiento, detraerá aguas que de manera natural van a parar a arroyos y fuentes.

#### IV.3.2. Ensayos de bombeo

En el acuífero objeto de estudio, se ha podido disponer de tres ensayos de bombeo completos de otras tantas actuaciones del IGME en la zona. Los resultados de los mismos resumidos son:

##### Sondeo de Abastecimiento de Torre de Juan Abad Nº 2133.2.003.

Transmisividad comprendida entre 1.000 y 3.000 m<sup>2</sup>/día

##### Sondeo de Abastecimiento de Villamanrique Nº 2133.5.006.

Transmisividad comprendida entre 80 y 200 m<sup>2</sup>/día

##### Sondeo de "El Quintanar". Nº 2133.2.004.

Transmisividad comprendida entre 1.000 y 2.000 m<sup>2</sup>/día

(Los resultados completos de este último aforo se presentan en el anexo).

Los datos deducidos de los ensayos de bombeo, nos indican que nos encontramos en un acuífero libre, anisótropo y heterogéneo con las anomalías propias de los materiales carbonatados.



#### IV.3.4. Hidroquímica

Se ha podido disponer únicamente de un análisis parcial del agua procedente del sondeo de Quintanar y los resultados, son:

Ca <sup>++</sup>	.....	172 mg/l.
Mg <sup>++</sup>	.....	22 "
Cl <sup>-</sup>	.....	39
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	,.....	Cero
NO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	.....	29
Materia orgánica	.....	0,60
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	.....	200
Dureza	.....	52 <sup>o</sup> F

y que debido a la proximidad a la zona propuesta como futura captación para abastecimiento de Cozar, pensamos que es suficiente.

V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º) Los materiales carbonatados del Jurásico y del Terciario, forman en conjunto un acuífero libre de extensión superficial del orden de 70 Km<sup>2</sup> y disposición subhorizontal y son el único acuífero de interés en la zona.

2º) El drenaje natural se efectúa por los arroyos de la Vega, Cañada, Sabiote y cualquier extracción de -- aguas subterráneas que se haga en la zona regulará en mayor o menor grado a estas salidas naturales.

3º) Los valores de la transmisividad deducidos de los ensayos de bombeo, confirman las demás características hidráulicas del acuífero.

4º) La calidad del agua para el consumo humano, no presenta problemas en la actualidad.

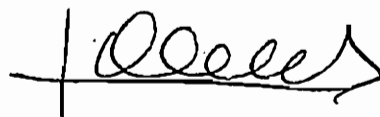
5º) Se recomienda un sondeo, efectuado a percusión y con profundidad máxima en principio de 50 m. con el fin de atravesar todo el conjunto Terciario-Jurásico, sin llegar a los niveles arcillo-arenoso-yesíferos de color rojo del Triás, que presumiblemente empeorarían la calidad del agua.

6º) El punto idóneo para dicha perforación, sería la confluencia del arroyo de Robregordo y del arroyo de "La Cañada" a unos 400 m. al W de la carretera Cozar-Torre de Juan Abad.

7º) Debido a la escasez de aguas subterráneas en esta zona y tratarse de un acuífero singular y con dependencia total de la pluviometría, creemos que el mismo, debería preservarse, fundamentalmente, para el abastecimiento de las poblaciones de Cozar, Torre de Juan Abad y Villamanrique, y únicamente, los excedentes, dedicarlos a los regadíos de la zona.

8º) A la vista del análisis de las muestras extraídas por el sondeo y de los datos proporcionados por el ensayo de bombeo, quizá sea necesario un tratamiento -- con ácido con el fin de mejorar las características de la captación.

EL GEOLOGO AUTOR DEL INFORME

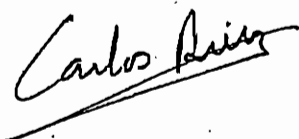


Fdo. Juan Olivares Talens

Vº. Bº.

EL INGENIERO

RESPONSABLE DEL I.G.M.E.

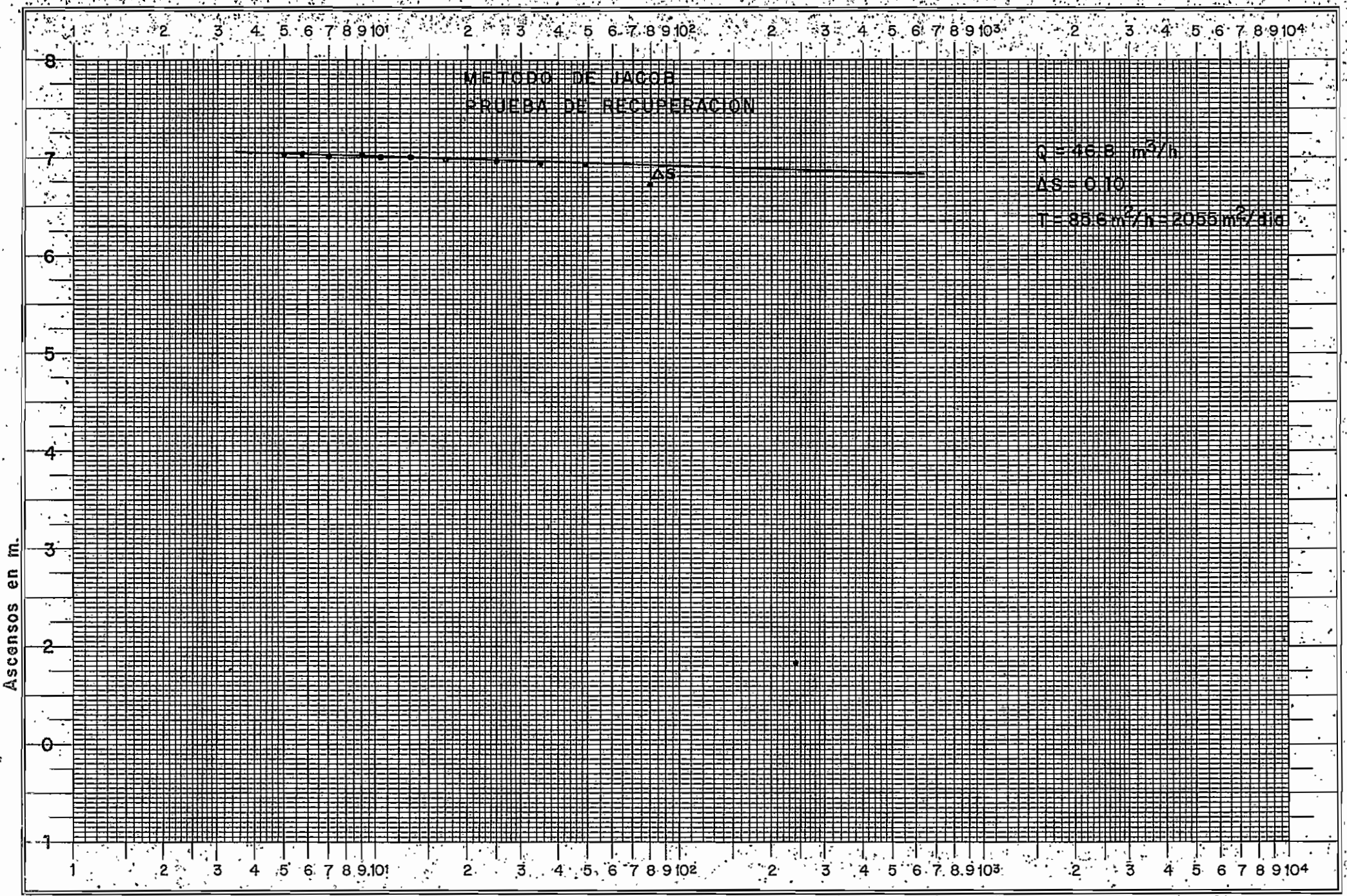


Ciudad Real Mayo 1.982



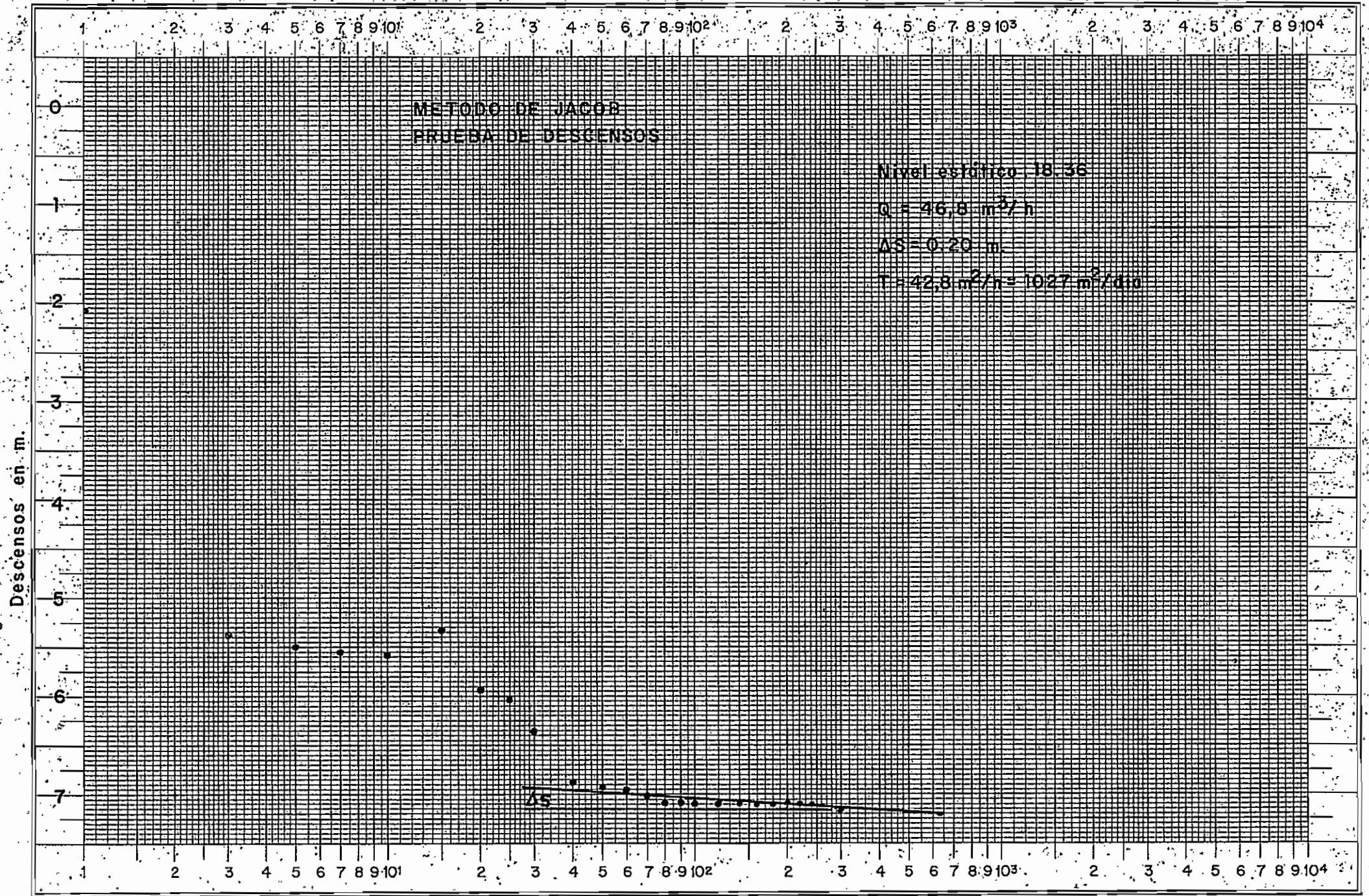


$\frac{t}{t'}$  en minutos



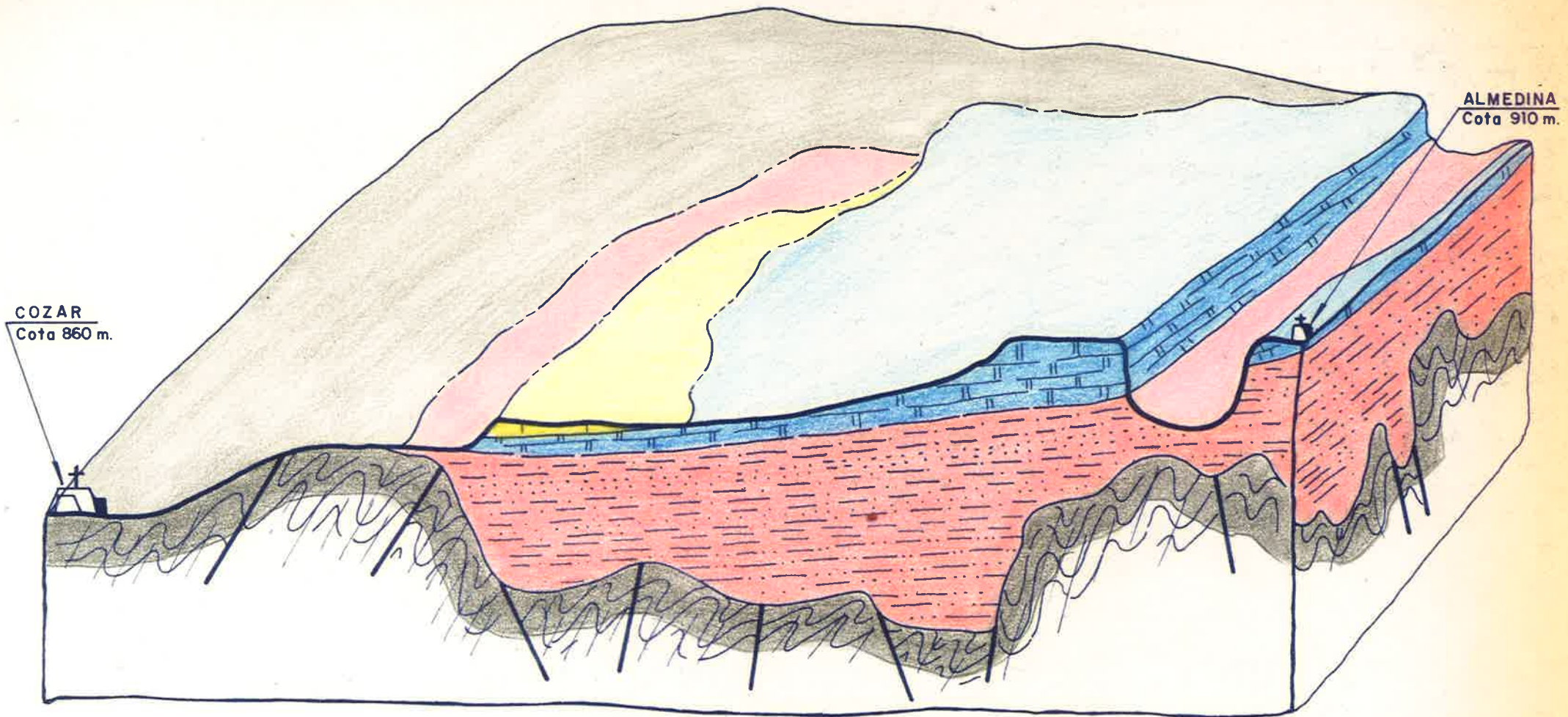


t en minutos





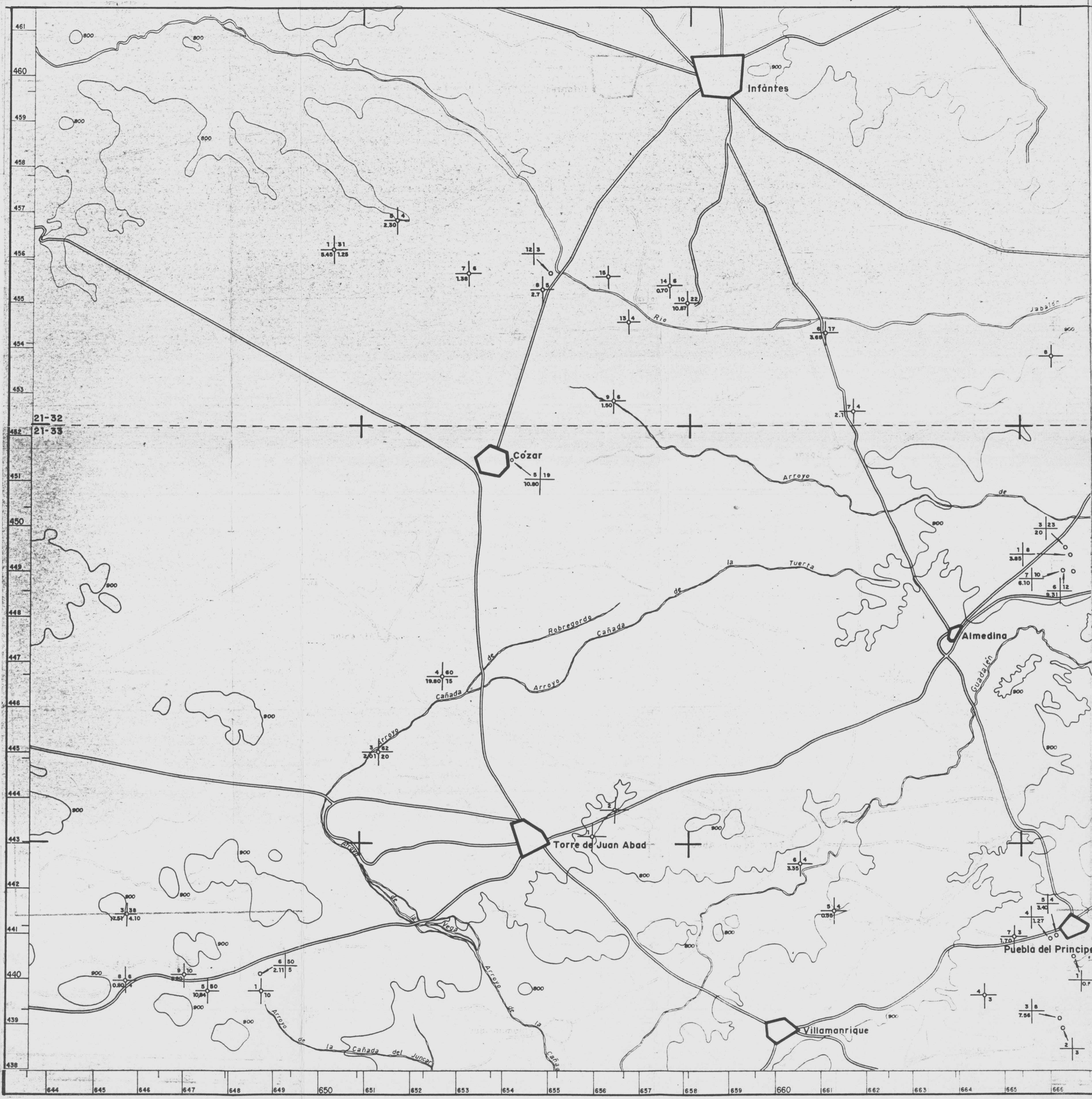
# BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL AREA DE COZAR




## LEYENDA

TERCIARIO		Calizas	TRIAS		Arcillas, arenas y yesos
JURASICO LIAS		Calizas y dolomias	PALEOZOICO		Pizarras, cuarcitas y areniscas



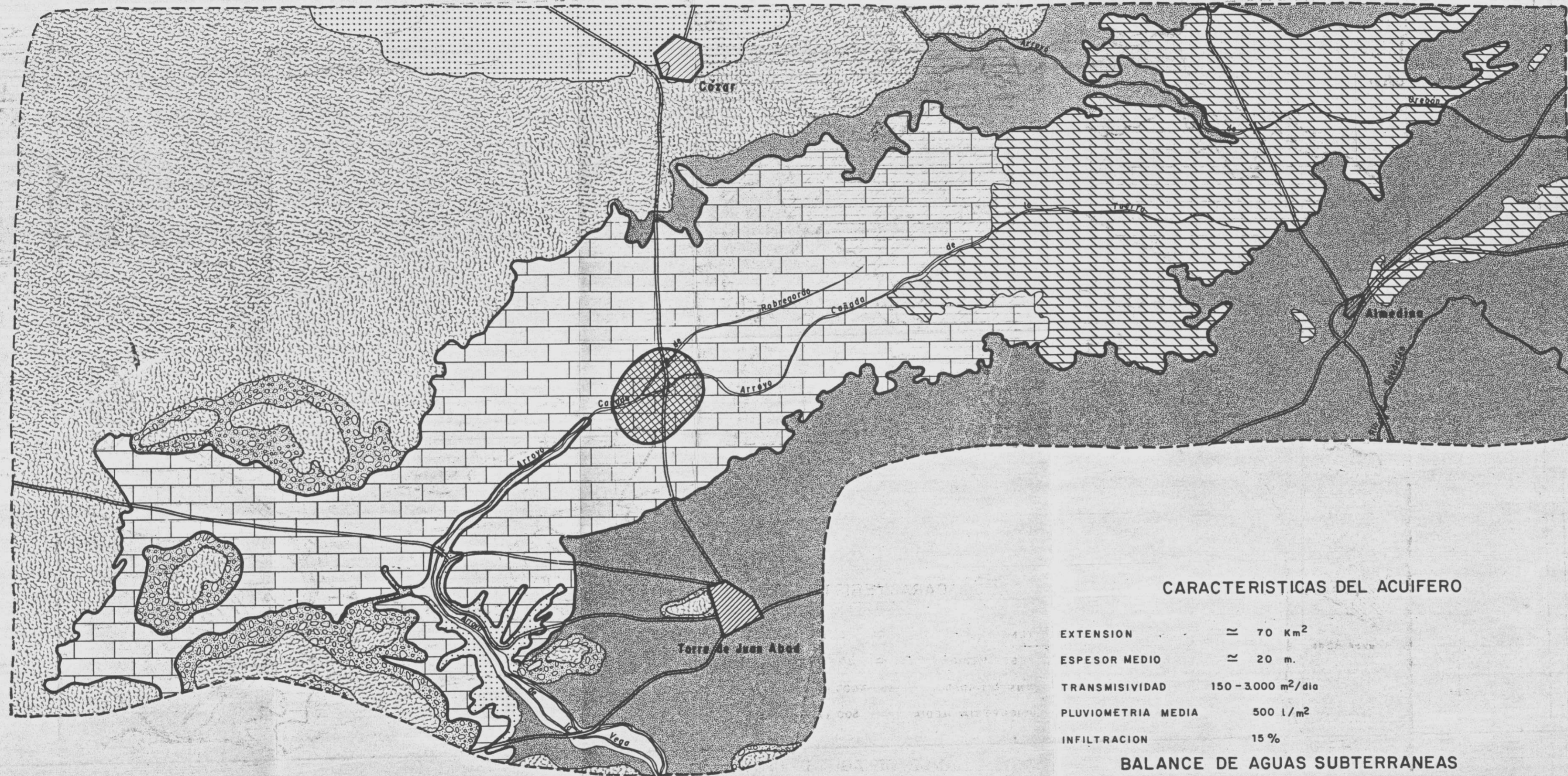


**LEYENDA**

- A B A Nº de orden segun archivo I.G.M.E.
  - B C B Profundidad
  - C D C Nivel estatico
  - D D Caudal
- 
 División de octantes

DIBUJADO J. Hidalgo	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo 1982		
COMPROBADO J. Olivares	PROYECTO ESTUDIOS DE ABASTECIMIENTO A NUCLEOS URBANOS EN LAS PROVINCIAS DE MADRID, TOLEDO, CIUDAD REAL Y GUADALAJARA, 1982	CLAVE
AUTOR J. Olivares	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO DE COZAR (C. REAL).	PLANO N.º
ESCALA 1/50.000	SITUACION DE PUNTOS DE INVENTARIO	3
CONSULTOR C.G.S.		





### LEYENDA

- CUATERNARIO**  
ALUVIAL GRAVAS. Arenas limos  
Permeabilidad baja
- PIÉMONTE**  
Gravas y arcillas  
Permeabilidad baja
- MIOCENO-PLIOCENO**  
Calizas y margas  
Permeabilidad alta-media
- MIOCENO**  
Arcillas arenosas  
poco permeable
- JURASICO**  
Calizas y dolomias  
Permeabilidad alta-media
- TRIASICO**  
Arcillas y areniscas  
Impermeable
- PALEOZOICO**  
Pizarras, areniscas y cuarcitas  
impermeable
- Situación de la zona de interés

### CARACTERISTICAS DEL ACUIFERO

EXTENSION	≈ 70 Km <sup>2</sup>
ESPESOR MEDIO	≈ 20 m.
TRANSMISIVIDAD	150 - 3.000 m <sup>2</sup> /día
PLUVIOMETRIA MEDIA	500 l/m <sup>2</sup>
INFILTRACION	15 %

### BALANCE DE AGUAS SUBTERRANEAS

ENTRADAS		SALIDAS	
LLUVIAS	5,25 Hm <sup>3</sup> /año	DRENAJE, ARROYOS Y FUENTES	4 Hm <sup>3</sup> /año
		BOMBEO ABTO + AGRICULTURA	- 1,25 Hm <sup>3</sup> /año

DIBUJADO J. Hidalgo	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo 1982		
COMPROBADO J. Olivares	PROYECTO ESTUDIOS DE ABASTECIMIENTO A NUCLEOS URBANOS EN LAS PROVINCIAS DE MADRID, TOLEDO, CIUDAD REAL Y GUADALAJARA, 1982	CLAVE
AUTOR J. Olivares		PLANO N.º
ESCALA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO DE COZAR (C. REAL). MAPA DE SITUACION DE LA ZONA DE INTERES	4
CONSULTOR C.G.S.		