



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

GEOMETRIA DE LOS ACUIFEROS DEL

CAMPO DE CARTAGENA (MURCIA).

TOMO 1/3 MEMORIA



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

33181

SUPER PROYECTO	AGUAS SUBTERRANEAS		N°	9005 Art. 60
PROYECTO AGREGADO	ASESORAMIENTO A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS.		N°	87.0335
TITULO PROYECTO ESTUDIO DE ASESORAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS CUENCAS DEL SEGURA Y VINALOPO Y EN LA REGION DE MURCIA (1988-89).				
N° PLANIFICACION	87/89 y 68/90	N° DIVISION AGUAS, G.A.	8/88	
FECHA EJECUCION	INICIO	X-88	FINALIZACION	XII-89

INFORME (Titulo): GEOMETRIA DE LOS ACUIFEROS DEL CAMPO DE CARTAGENA (MURCIA).

CUENCA(S) HIDROGRAFICA(S)	SEGURA
COMUNIDAD(S) AUTONOMAS	MURCIA Y VALENCIA
PROVINCIAS	MURCIA Y ALICANTE

## I N D I C E

### TOMO 1/3. MEMORIA

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION .....	1
2. TRABAJOS REALIZADOS .....	4
3. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL CAMPO DE CARTAGENA .....	6
4. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL CAMPO DE CARTAGENA .....	9
4.1. GENERALIDADES .....	9
4.2. ESTRATIGRAFIA .....	11
4.2.1. Vertiente meridional de la lineación montaño- sa Carrascoy-Cresta del Gallo .....	12
4.2.1.1. Materiales béticos .....	12
4.2.1.2. Serie del Mioceno medio-superior ...	13
4.2.2. Vertiente septentrional de la Sierra de Carta gena .....	17
4.2.2.1. Materiales béticos .....	17
4.2.2.2. Serie del Mioceno medio-superior ...	19
4.2.3. Plioceno .....	20
4.2.3.1. Serie Venta de la Virgen .....	20
4.2.3.2. Serie al SE de S. Miguel de Salinas.	20
4.2.3.3. Serie al NO de S. Miguel de Salinas.	21
4.2.3.4. Serie de Torremendo .....	21
4.2.3.5. Serie Puerto del Rebate .....	21
4.2.3.6. Serie Puerto de S. Pedro .....	22
4.2.3.7. Serie Puerto del Garruchal .....	22
4.2.3.8. El Plioceno de Cartagena .....	22

	<u>Pág.</u>
4.2.4. Cuaternario .....	23
4.2.5. Rocas volcánicas neógenas .....	23
4.2.5.1. Tipo Shoshonítico .....	23
4.2.5.2. Tipo Ultrapotásico (Lamproítico) ....	24
4.2.5.3. Tipo Basáltico alcalino .....	24
4.3. TECTONICA .....	24
5. ANALISIS DE COLUMNAS DE SONDEOS .....	28
5.1. PLIOCENO .....	28
5.2. ANDALUCIENSE .....	39
6. INTERPRETACION DE LA GEOFISICA .....	48
7. FRACTURAS IMPORTANTES DEDUCIDAS FUNDAMENTALMENTE POR GEO- FISICA Y COLUMNAS DE SONDEOS .....	50
7.1. A PARTIR DE LA DOCUMENTACION DEL PLIOCENO .....	50
7.2. A PARTIR DE LA DOCUMENTACION DEL ANDALUCIENSE .....	51
8. GEOMETRIA DEL ACUIFERO PLIOCENO .....	53
8.1. LIMITES .....	53
8.2. CAMBIOS ESTRATIGRAFICOS DEL PLIOCENO .....	54
9. ACTUALIZACION DEL INVENTARIO Y EXPLOTACION DEL PLIOCENO - EN EL SECTOR DE CABO ROIG .....	59
10. GEOMETRIA DEL ACUIFERO ANDALUCIENSE .....	62

	<u>Pág.</u>
10.1. LIMITES .....	62
10.2. CAMBIOS ESTRATIGRAFICOS DEL ANDALUCIENSE .....	64
11. GEOMETRIA DEL ACUIFERO TORTONIENSE .....	68
12. GEOMETRIA DEL ACUIFERO TRIASICO DE LOS VICTORIAS .....	70
13. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	73

BIBLIOGRAFIA.

TOMO 2/3. PLANOS

TOMO 3/3. ANEXO.- Fichas de Inventario de puntos de agua

INDICE DE CUADROS

	<u>Pág.</u>
Cuadro nº 1. Principales características de los sondeos que captan el acuífero del Plioceno en el Campo de Cartagena .....	31
Cuadro nº 2. Principales características de los sondeos que captan el acuífero Andaluciense en el Campo de Cartagena .....	41

INDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Fig. 1. Encuadre geológico del Campo de Cartagena .....	10
Fig. 2. Corte hidrogeológico del Campo de Cartagena .....	25

## INDICE DE PLANOS

- Mapa nº 1. Campo de Cartagena. Límites del acuífero Plioceno y accidentes tectónicos importantes.
- Mapa nº 2. Campo de Cartagena. Isobatas del techo del acuífero Plioceno.
- Mapa nº 3. Campo de Cartagena. Isobatas del muro del acuífero Plioceno.
- Mapa nº 4. Campo de Cartagena. Isohipsas del techo del acuífero Plioceno.
- Mapa nº 5. Campo de Cartagena. Isohipsas del muro del acuífero Plioceno.
- Mapa nº 6. Campo de Cartagena. Isopacas del acuífero del Plioceno.
- Mapa nº 7. Isopiezas del acuífero Plioceno en el sector nororiental del Campo de Cartagena y en Cabo Roig (Diciembre 1988).
- Mapa nº 8. Cortes estructurales del Plioceno.
- Mapa nº 9. IRH Hoja nº 935 (Torrevieja).



- Mapa nº 10. Campo de Cartagena. Límites del acuífero Andaluciense y accidentes tectónicos importantes.
- Mapa nº 11. Campo de Cartagena. Isobatas del techo del acuífero - Andaluciense.
- Mapa nº 12. Campo de Cartagena. Isobatas del muro del acuífero Andaluciense.
- Mapa nº 13. Campo de Cartagena. Isohipsas del techo del acuífero Andaluciense.
- Mapa nº 14. Campo de Cartagena. Isohipsas del muro del acuífero - Andaluciense.
- Mapa nº 15. Campo de Cartagena. Isopacas del acuífero del Andaluciense (con sondeos que atraviesan total o parcialmente el acuífero).
- Mapa nº 16. Campo de Cartagena. Isopacas del acuífero del Andaluciense (con sólo sondeos que captan completamente el acuífero).
- Mapa nº 17. Corte estructural del Andaluciense.
- Mapa nº 18. Campo de Cartagena. Límites de los acuíferos Tortoniense y Triásico de los Victorias y accidentes tectónicos importantes.

## 1. INTRODUCCION

Este trabajo se enmarca dentro de las actividades de asesoramiento a organismos de cuenca y comunidades autónomas que, en materia de aguas subterráneas, lleva a cabo el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE).

La unidad hidrogeológica Campo de Cartagena comprende una extensión de 1.400 km<sup>2</sup>, situada mayoritariamente en la provincia de Murcia y sólo una pequeña parte (200 km<sup>2</sup>) en la provincia de Alicante. Dentro de la unidad pueden distinguirse, los siguientes acuíferos: Triásico, Tortoniense, Andaluciense, Plioceno y Cuaternario.

Esta unidad tiene una gran importancia hidráulica tanto dentro de la región como de la cuenca, debido a su situación geográfica y a la magnitud de su alimentación, extracciones y reservas. Ello explica que, además de este trabajo que realiza ahora el ITGE, la Dirección Regional de Recursos Hidráulicos haya actualizado recientemente las explotaciones en los acuíferos Triásico de los Victorias (1987) y Andaluciense (1988).

El ITGE ha prestado, desde el año 1972, un gran interés a la unidad estudiando su infraestructura hidrogeológica y llevando desde entonces un control piezométrico y de calidad de las aguas subterráneas.

El presente trabajo tiene por finalidad mejorar el conocimiento de la definición geométrica de los acuíferos del Campo de Cartagena (basado en columnas de sondeos y en datos de Geofísica) así como el de la explotación del Plioceno en el sector de Cabo Roig; el elegir este sector para la explotación, ha sido porque se tenía la noticia de que en los últimos años se había producido un enorme aumento de la ejecución de sondeos y en las extracciones. El acuífero del Cuaternario no se ha definido en este estudio por considerar que presenta un interés menor, en relación con los demás, y también porque las geofísicas que se disponían eran de una alta penetración y lógicamente no diferenciaban con la suficiente precisión las características geológicas de las capas más superficiales.

Inicialmente, al comenzar este trabajo, se pretendía definir, dentro del acuífero Tortoniense, el Septentrional, pero también al mal denominado con anterioridad "Tortoniense Meridional", situado en las proximidades de la ciudad de Cartagena. Sin embargo, una vez profundizado en el tema (estudiado en el campo la Geología, analizado los tramos permeables de los sondeos, así como contrastado las piezometrías del acuífero Plioceno y del supuesto Tortoniense Meridional) se pudo ver que sólo existía en este sector un único primer acuífero terciario que corresponde al Plioceno, pues el Tortoniense no estaba representado en el Sur.

Por el contrario, el Plioceno del sector de Cabo Roig, que se creía comunicado hidráulicamente con el del Campo de Cartagena, ha resultado ser independiente y a partir de ahora se le conocerá como "Acuífero Plioceno de Cabo Roig".

El estudio ha sido realizado por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE) con la colaboración de la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA) en calidad de contratista. El personal que ha intervenido en su ejecución ha sido el siguiente:

Por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE).

- Ramón Aragón Rueda  
Geólogo. Responsable de la Oficina del ITGE en Murcia  
Director del Estudio.

Por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA).

- Tomás Rodríguez Estrella  
Doctor en Ciencias Geológicas. Responsable del equipo colaborador.
- Luis Solís García-Barbón  
Geólogo.
- Rafael Sánchez Medrano  
Ingeniero de Minas.
- Luis Martínez Roa  
Ingeniero Técnico de Minas.
- Vicente Mora Cuenca  
Ingeniero Técnico de Minas.

## 2. TRABAJOS REALIZADOS

Como se ha dicho, el presente trabajo tiene como objetivo fundamental definir la geometría de los acuíferos existentes dentro de la unidad hidrogeológica del Campo de Cartagena, mediante el estudio y análisis de las columnas de sondeos obtenidas en inventarios anteriores y de las nuevas recogidas durante la ejecución del proyecto, así como de los estudios geofísicos realizados con anterioridad.

Para la consecución del objetivo citado, se han desarrollado los trabajos siguientes:

- Se han inventariado y actualizado un total de 166 puntos de agua en el acuífero del Plioceno correspondiente al sector de Cabo Roig, con el fin de obtener el volumen de explotación. De todos ellos se ha confeccionado sus correspondientes fichas y señalado en mapa 1:50.000.
- Se ha estudiado e interpretado un total de 372 columnas de sondeos (\*) y, en base a los datos obtenidos, se han confeccionados los planos de isolíneas (isobatas del techo, isobatas del muro, isohipsas del techo, isohipsas del muro e isopacas), de los acuíferos del Plioceno y Andaluciense con apoyo informático adecuado (programa SCOP para cálculo de isolíneas, ordenador y plotter).

---

(\*) 183 columnas para el Plioceno, 136 para el Andaluciense, 20 para el Tortoniense y 33 para el Triásico.

- Se ha realizado una interpretación de los trabajos geofísicos existentes en la zona con anterioridad a este estudio (Sondeos Eléctricos Verticales, Magnetometría y Gravimetría), con el fin de obtener una mayor información sobre la disposición espacial de los materiales del Plioceno y Andaluciense, principalmente en relación con la posible influencia que sobre éstos hayan ejercido los accidentes tectónicos profundos que afectan al sustrato bético.
  
- Por último, en base a los resultados de los trabajos mencionados y al conocimiento geológico regional que se tiene de la zona, se han construido 3 cortes estructurales en los que se puede observar la disposición en profundidad de los acuíferos del Plioceno y Andaluciense.

### 3. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL CAMPO DE CARTAGENA

El Campo de Cartagena es una región natural geográficamente muy bien definida y situada en el sureste de Murcia que se caracteriza por poseer una amplia llanura de topografía muy suave, con pequeña inclinación hacia el sureste que queda rodeada en todo su contorno no litoral por elevaciones montañosas.

Los límites naturales del Campo de Cartagena son los siguientes: por el Norte una cadena montañosa de dirección E-O y NE-SO, que lo separa de la depresión de la Huerta de Murcia y formada de Este a Oeste por la Sierra de Altaona (529 m), Sierra de Columbares (647 m), Sierra de los Villares (487 m), Sierra del Puerto (603 m) y Sierra de Carrascoy, en la que se encuentra el pico más elevado de la región (1.066 m). En líneas generales, la altura de esta elevación montañosa disminuye gradualmente hacia el Este, hasta terminar en algunas pequeñas lomas cercanas al Mediterráneo.

En su parte meridional limita con un conjunto orográfico de dirección E-O que lo separa del Mediterráneo, desde Cabo de Palos hasta el límite del término municipal de Cartagena. Esta alineación montañosa se inicia al Este por la Sierra de Cabo de Palos y va ganando altitud en las sierras de Llano del Beal, La Unión y Cartagena, con sus numerosas explotaciones mineras; uno de los picos más elevados de la zona es la Peña del Aguila (387 m) al Norte de Portman. Al Oeste de la ciudad de Cartagena prosigue la alineación montañosa, más o menos con la misma altitud, hasta la Sierra de la Muela (551 m), unida por otra serie de re-

lieves a la Sierra del Algarrobo (713 m), ya más al Norte. Al Oeste interrumpen la monotonía de la llanura del Campo de Cartagena las sierras de Los Victorias (292 m) y Gómez (305 m), entre Fuente Alamo y La Aljorra. Estas elevaciones, que se alzan en la uniformidad de la llanura como estribaciones más septentrionales de la Sierra del Algarrobo, son conocidas en la zona con el nombre de Los Puertos.

La parte central del Campo de Cartagena pertenece a los términos municipales de Torre Pacheco, Fuente Alamo y Cartagena. Es una llanura que se extiende hasta el Mar Menor, al Este, y de la que sólo destacan algunos cerros o cabezos como Cabezo Gordo (312 m), al Oeste de San Javier y el Carmolí (117 m), más al Sur y junto al Mar Menor.

En el Campo de Cartagena no existen cursos permanentes de aguas superficiales. Al igual que en otras zonas áridas del sureste, existen numerosas ramblas de cauces anchos y planos, que dan a la región un carácter muy peculiar y característico. Estas ramblas recogen las aguas en las épocas de lluvia que, aunque escasas, suelen ser muy intensas; son consecuencia del régimen climático y de la disposición del terreno. Las aguas de lluvia bajan de las sierras por estas ramblas y van a desembocar a otras mayores que a su vez van al Mar Menor. Algunas de ellas se extinguen en la llanura al carecer de pendiente y llegar a colmatarse de sedimentos. El principal colector del Campo de Cartagena es la rambla de Fuente Alamo, que se inicia en las proximidades de este pueblo y sigue en dirección O-E, para adoptar entre Venta Redonda y Boca Rambla el nombre de Rambla del Albuñón, a unos 5 km al Sur de Los Alcázares, ya con su cauce prácticamente colmatado de sedimentos finos. Esta rambla se engrosa con las aportaciones procedentes de la Sierra de Carrascoy, principalmente de la Rambla de la Murta, así como con los procedentes de las



sierras del Algarrobo, Victorias y Gómez, que se unen a la rambla de Fuente Alamo por su margen derecha. Las ramblas del Beal y El Llano van directamente al Mar Menor, así como el Barranco del Moro, que se une a la rambla de la Carrasquilla y otras de menor importancia.

#### 4. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL CAMPO DE CARTAGENA

##### 4.1. GENERALIDADES

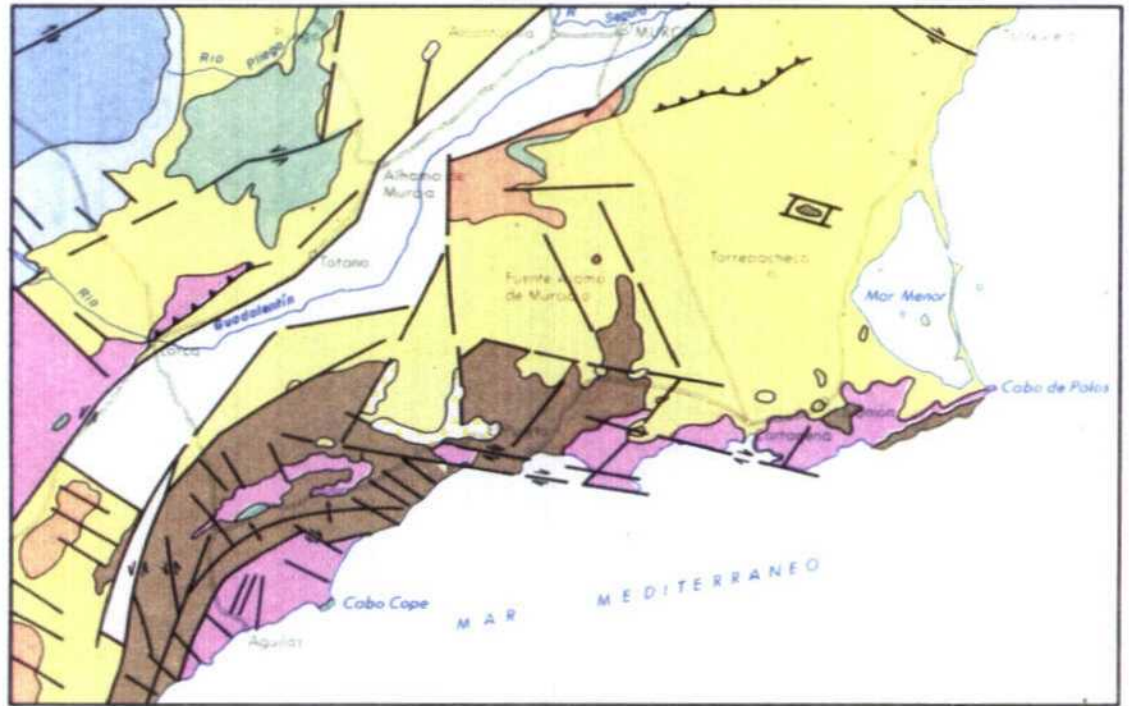
Dentro de las Cordilleras Béticas es clásica su división en zonas, que de más externa a más interna, son Prebética, Subbética y Bética. El Campo de Cartagena está asentado sobre esta última. La zona Bética está formada por varios complejos tectónicos que constituyen sendos mantos de corrimiento: Nevado-Filábride, Ballabona-Cucharón, Alpujárride y Maláguide. Todos ellos están representados en el Campo de Cartagena y su distribución se puede observar en la figura 1, tomada del Mapa Hidrogeológico de España E. 1:200.000, realizado por el I.G.M.E. en 1985.

El Complejo Nevado-Filábride está definido litológicamente por un potente tramo basal de micaesquistos, cuarcitas y gneises del Paleozoico y sobre él otro carbonatado de mármoles triásicos de color crema. Aflora al Sur del Campo de Cartagena, en las sierras de Los Victorias y de la Fuente, así como en el Cabezo Gordo, que presenta una estructura de horst tectónico y que destaca en la llanura del Campo a manera de monte-isla.

El Complejo Ballabona-Cucharón está representado en la Sierra de Carrascoy y está constituido por un tramo inferior de esquistos, cuarcitas, diabasas y yesos, atribuible al Pérmico y sobre él otro tramo superior de calizas y calcoesquistos del Triásico. Dentro de este complejo se aprecian en dicha sierra una se

S. 997  
0. 453

### ESQUEMA GEOLOGICO REGIONAL



Escala 1:800.000



**Fig. 1**

rie de cabalgamientos o incluso mantos de corrimiento epidérmicos, generalmente de vergencia sur.

El Alpujárride aflora en los alrededores de Cartagena y La Unión, principalmente en las sierras de la Muela, Pelayo, y -Gorda. Al igual que el Ballabona-Cucharón viene definido por un tramo basal de micaesquistos negros, cuarcitas, metaconglomerados y areniscas del Pérmico y sobre él otro tramo superior de calizas y dolomías negras del Trías. La estructura es de cabalgamientos y mantos de corrimiento superficiales en su cobertera permo-triásica pero con predominio de vergencia norte.

El Maláguide está representado, aunque mínimamente, en la Sierra de Carrascoy, y definido aquí por un tramo inferior de argilitas rojas y cuarcitas del Pérmico y uno superior de dolomías grises oscuras del Trías. Este complejo está muy bien desarrollado en Sierra Espuña, más al Norte.

El Campo de Cartagena constituye una de las depresiones interiores postectónicas de las Cordilleras Béticas que está ocupada por un potente relleno neógeno, predominantemente margoso, de más de 1.000 m de espesor, en el que se dan intercalaciones de conglomerados (hasta 500 m en el Tortoniense); calizas (100 m en el Andaluciense) y areniscas (25 m en el Plioceno).

#### 4.2. ESTRATIGRAFIA

En este apartado se van a exponer con detalle las series estratigráficas más representativas del Campo de Cartagena, haciendo más hincapié en las correspondientes al Plioceno, dado que es el tema que se trata en este informe.

Todas las series que se describen han sido transcritas de las hojas del MAGNA, correspondientes al Campo de Cartagena.

#### 4.2.1. Vertiente meridional de la lineación montañosa Carrascoy-Cresta del Gallo

En esta zona, que corresponde al borde Norte del Campo de Cartagena, se presentan los mejores afloramientos de las rocas que constituyen el denominado acuífero Tortoniense Septentrional. Dado el carácter marcadamente transgresivo de la formación permeable, las formaciones de base varían en edad desde el Paleozoico hasta el Triás inferior. Una sucinta descripción de estos materiales de base es la que se realiza a continuación:

##### 4.2.1.1. Materiales béticos

Son materiales filito-esquistosos y carbonatados que han sido afectados por un metamorfismo regional de grado medio-débil. Forman en rasgos generales el núcleo de la orogenia alpina en las Cordilleras Béticas.

En la zona analizada, pueden ser asignados a los complejos Ballabona y Maláguide, estando estructurados en cuatro mantos de corrimiento, que atendiendo a su posición geométrica relativa son de abajo hacia arriba:

- Unidad Romero. Está formada por una serie basal (formación Pocito) de argilitas, filitas y cuarcitas de más de 100 m de potencia (la base no es observable), seguida de hasta 350 m de rocas carbonatadas con algunas intercalaciones de filitas, arcillas, calcoesquistos y cuarcitas (formación Fuente Aledo). Esta formación intercala frecuentemente sills de metabasitas y masas de yesos lentejonares de hasta 150 m de potencia. La edad de esta unidad es fundamentalmente Triásico, aunque puede estar representado el Pérmico en la formación Pocito.

- Unidad Carrascoy. Aunque en la cartografía no llega a ponerse en contacto directamente con la formación permeable del Tortonense, no es descartable un contacto en profundidad. Esta unidad se compone de una formación basal (Murta) de filitas y cuarcitas de hasta 150 m de espesor. Localmente se intercalan yesos y rocas carbonatadas. A continuación está presente la formación Filos, que llega a alcanzar los 190 m de rocas carbonatadas. Se detectan cuerpos de metabasitas. La edad de esta unidad es equivalente a la de la unidad anterior.

- Unidad Portillos. Es la de menor potencia conservada - de cuantas están representadas. De un modo similar a las anteriores, se distingue una serie filítica de hasta 100 m de potencia y sobre ella un máximo de 5 m de rocas carbonatadas. Su edad es Permo-Trías.

- Unidad Navela. Está constituida por una serie inferior argilítico-cuarcítica y localmente grauwacas de hasta 50 m de potencia. A continuación está representada una formación carbonatada de potencia máxima igual a 40 m. La edad es equivalente a la de las unidades anteriormente descritas.

#### 4.2.1.2. Serie del Mioceno medio-superior

Las formaciones miocénicas, que reposan discordantemente sobre los materiales béticos anteriormente descritos, son las siguientes:

- Formación Los Garres. 200 m de areniscas margosas, conglomerados y margas grisáceas. La principal característica de estos conglomerados es la ausencia de elementos metamórficos. La edad es atribuible al Langhiense.

- Formación El Relojero. Cuando reposa discordantemente sobre el sustrato bético, la serie se inicia con una brecha que no alcanza el metro de espesor; a continuación existe una serie de 30 m de margas amarillentas. La abundante fauna que contiene permite datar al Serravalliense.

- Formación Cresta del Gallo. Reposo discordantemente sobre la formación Los Garres, las margas del Relojero o el sustrato bético. Su potencia máxima observable es unos 200 m. Se trata de un conglomerado masivo con cantos de naturaleza dolomítica y metacuarcítica, de incluso varios metros cúbicos. Los cantos están aglutinados por un cemento rojizo que le dan un color característico a la formación. Su edad es Serravalliense superior.

- Formación La Atalaya. La transición hacia el techo de la formación Cresta del Gallo es gradual y está constituida por unos 50 m de conglomerados, areniscas y areniscas margosas. Sobre esta serie puede distinguirse un potente tramo de unos 1.600 m de espesor formado por margas con niveles de areniscas o incluso conglomerados. La edad de esta formación es Serravalliense-Tortonense.

- Formación Puerto de La Cadena-Columbares. El Tortonense II se caracteriza en la vertiente meridional de la lineación montañosa Carrascoy-Cresta del Gallo por una formación detrítica en la que se distinguen cambios de facies abundantes y más o menos rápidos. Es por ello que debiera realizarse la descripción estratigráfica haciendo una distinción entre varias formaciones. No obstante, dado el sentido hidrogeológico del presente estudio, se prefiere englobar este tramo de influencia detrítica en una sola formación en la que se describirán sus variaciones laterales.

Los tramos de granulometría más gruesa presentan su máximo desarrollo en el sector Puerto de La Cadena-Solana del Cerri<sup>l</sup>lar. Se trata de un conglomerado de matriz areno-arcillosa, po<sup>l</sup>imíctico y heterométrico. Un corte representativo de esta fa<sup>l</sup>cies puede verse junto al camino forestal que discurre sobre el borde meridional de la Sierra del Puerto y al N de la Casa de la Naveta, a 1 Km de distancia de la carretera general Madrid-Carta<sup>l</sup>gena. De muro a techo, sobre la formación La Atalaya se distinguen:

- 30 metros de conglomerados poligénicos y heterométricos, con matriz arcillosa y cantos de cuarcitas y esquistos predominantes.
- 15 m. de areniscas amarillentas, bien estratificadas en bancos de 20-50 cm.
- 15 m de conglomerados masivos bien cementados, de cantos predominantemente cuarcíticos y bien redondeados.
- 45 m de calcarenitas muy bien estratificadas en bancos regulares de 30-50 cm, que alternan con bancos conglome<sup>l</sup>ráticos de aspecto análogamente calcarenítico debido a su abundante cemento carbonatado.
- 60 m de calcarenitas más o menos arcillosas, relativamente mal estratificadas y deleznable, con apreciable contenido de grava y frecuentes bancos intercalados de conglomerado poligénico bien cementado. En la base del tramo existe un banco masivo de 2 m de espesor de naturaleza conglomerática.



- 40 m de areniscas más o menos arcillosas, fácilmente delezna**bles**, de color amarillento, con escasas intercalaciones de estratos (20 cm) de conglomerado poligénico - bien cementado y calcarenitas.
- Arcillas de de la formación Torremendo.

Hacia el E se aprecia evolución progresiva hacia facies más finas. Así por ejemplo, en la zona de la Sierra de Columbares puede levantarse el siguiente corte tipo, de muro a techo:

- 50 m de calcarenitas bioclásticas con niveles de conglomerados poligénicos.
- 15 m de margas arenosas amarillentas.
- 90 m de una alternancia de areniscas en finos bancos y margas arenosas.

Más hacia el E (Lomas de Retamonar), la serie está compuesta por una alternancia margo-detrítica con escasos niveles - conglomeráticos, hasta hacerse una formación fundamentalmente margosa en la Sierra de Pujalvarez.

La edad de la formación es Tortoniense superior.

- Formación Torremendo. Con un espesor de hasta 1.000 m, está constituida por una serie margosa con escasos niveles de - areniscas calcáreas y evaporíticos cristales de yeso. Esta formación representa el tránsito entre el Tortoniense superior y el Andaluciense.

- Formación La Virgen. Se reconocen 40 m de calizas detriticas amarillentas con finas intercalaciones margosas. La edad de esta formación es Andaluciense.

- Formación de margas con Ostreas. Su espesor total máximo es de unos 70 m.

#### 4.2.2. Vertiente septentrional de la Sierra de Cartagena

En este sector vuelve a aflorar el sustrato bético, aunque su naturaleza es muy diferente a las sierras de Carrascoy-Cresta del Gallo. Igualmente, la serie del Mioceno es mucho más incompleta.

##### 4.2.2.1. Materiales béticos

Los afloramientos del Complejo Nevado-Filábride resultan predominantes, el Alpujárride está sólo representado por mantos de cobertera y el Complejo Maláguide está ausente. Una serie tipo sintética del conjunto bético es la siguiente:

- Complejo Nevado-Filábride. Está a su vez dividido en tres unidades superpuestas.

\* La unidad de las sierras del Cantar-Almagrera está formada por una potente serie (más de 500 m) de esquistos negros, grafitosos con granate, biotita y escasos cloritoides, cuarcitas y niveles de mármoles en su parte superior. Esta unidad se atribuye al Paleozoico e incluso pueden estar representados términos más antiguos.

\* La unidad de la Sierra de Almenara está constituida por una monótona sucesión de esquistos albiticos (de aspecto

plateado) y cuarcitas grises. Los gneises albíticos - son menos abundantes. La potencia representada varía de 0 m a más de 200 m. Puede atribuirse al Paleozoico superior-Trásico inferior (s.lto).

- \* Una unidad superior, que desde el punto de vista litoestratigráfico está representada por diabasas, esquistos anfibólicos, lenticiones de gneises albíticos, micacitas blancas con granates o cloritoides, yesos y mármoles - (brechoides y fajeados). Su edad se atribuye al Triásico. El único afloramiento del sustrato bético en el interior del Campo de Cartagena (Cabezo Gordo), está formado por rocas de las unidades Almenara y superior, con claro predominio en este último de la formación de mármoles (al menos 50 m de espesor).

- Complejo Alpujarride. Está constituido por:

- \* Una formación inferior de filitas, con cuarcitas, calcoesquistos, algo de yeso y niveles lenticulares de diabasas. La potencia de esta formación es muy variable, entre pocos metros a un máximo de 100 m. Su edad puede atribuirse al Triásico inferior.
- \* Una formación superior carbonatada compuesta, bien por calizas tableadas gris-azuladas bien por calizas dolomíticas masivas y recristalizadas, brechoides. Su potencia varía desde algunos metros hasta unos 200 m. Su edad puede atribuirse al Triásico medio-superior.

#### 4.2.2.2. Serie del Mioceno medio-superior

En la zona estudiada está escasamente representada , a diferencia de otras regiones con sustratos béticos similares, en donde alcanza considerable desarrollo. Ello es debido a que esta zona constituía un alto fondo durante la sedimentación neógena. Los afloramientos son asimismo más incompletos, aunque muy representativos por las facies que pueden ser estudiadas. El corte más completo se observa en el sector de Canteras, a lo largo de la rambla de Portús. De muro a techo se observa, reposando directamente sobre el sustrato bético:

- 50 m de margas arenosas con niveles brechoides.
- 20 m de conglomerados brechoides de cantos béticos.
- 400 m a 500 m de una serie margo-areniscosa del Tortoniense-Andaluciense (?)
- Algunos metros (condiciones de afloramiento defectuosas) de una molasa organógena amarillenta que progresivamente pasa a niveles margo-micáceos. Estos últimos materiales son asignables al Andaluciense.

Al E de la Unión aparece el afloramiento de la serie neógena más antigua de la zona, representado por un máximo de 30 m de conglomerados y areniscas cementadas a las que siguen una potencia indeterminada (250 m ?) de margas arenosas, atribuibles al Serravalliense. Estos materiales parece que están únicamente representados en este sector.

#### 4.2.3. Plioceno

Debido a su posición superficial dentro del conjunto geológico del Campo de Cartagena, su estudio estratigráfico debe abordarse en toda la extensión de éste.

##### 4.2.3.1. Serie Venta de la Virgen

Al S de este paraje se observa, de muro a techo:

- 15 m a 20 m de areniscas con delgados niveles margosos.
- Unos 20 m de margas blancas.

##### 4.2.3.2. Serie al SE de S. Miguel de Salinas

Sobre el Mioceno superior se observa:

- Un máximo de 50 m de margas, algo arenosas en las proximidades de su base y de su techo.
- Unos 50 m de areniscas calcáreas. En la base se detectan lenticiones de gravas.
- Unos 50 m de margas grises, blancas o verdes, con algunas intercalaciones areniscosas hacia la base y calizas hacia el techo.
- Unos 30 m de margas arenosas rojas, con escasos niveles brechoides en su parte superior.
- Una costra carbonatada de hasta 5 m de espesor. Estos dos últimos tramos son asignables al Pliocuaternario.

4.2.3.3. Serie al NO de S. Miguel de Salinas

De muro a techo, aparece:

- 10 m de margas arenosas amarillentas.
- 40 m de areniscas calcáreas, con niveles más gruesos hacia el techo.
- 10 m de areniscas arcillosas.
- 20 m de areniscas finas, arcillosas y margas arenosas rojas y grises. Margas arenosas rojas del Cuaternario.

4.2.3.4. Serie de Torremendo

Sobre la serie del Mioceno superior aparecen:

- 3 m de margas grises, levemente arenosas.
- 25 m de areniscas calcáreas amarillentas.
- 60 m de margas y margas arenosas.
- 40 m de conglomerados, que en la base presentan intercalaciones arcillosas.

Arcillas rojas del Cuaternario.

4.2.3.5. Serie Puerto del Rebate

A continuación del Mioceno superior se desarrollan:

- 10 m de areniscas calcáreas.

- 8 m de margas calcáreas.

Arcillas del Cuaternario.

#### 4.2.3.6. Serie Puerto de S. Pedro

De muro a techo se observa:

- 1-6 m de molasas margo-arenosas gris.
- 20 m de margas, calizas lacustres con lentejones calcareníticos y margas arenosas. Los cambios laterales de facies entre estos términos son frecuentes.

Margas arenosas del Cuaternario.

#### 4.2.3.7. Serie Puerto del Garruchal

Reposando sobre el Mioceno terminal se pueden distinguir:

- 10 m de areniscas con cemento calizo, con niveles conglomeráticos hacia la base.
- 25 m de margas arcillosas con nódulos calizos.

#### 4.2.3.8. El Plioceno de Cartagena

En el sector de Marfagones se sitúan los afloramientos más meridionales del Campo de Cartagena. Aunque éstos son muy incompletos, se constata la presencia de calizas lacustres y areniscas calcáreas.

#### 4.2.4. Cuaternario

El Cuaternario más antiguo está representado por la formación Sucina. Está compuesta por 2 términos. Uno inferior de margas rojas y otro superior de costras carbonatadas.

En cuanto al Cuaternario reciente, su naturaleza es muy variada: conos de deyección bordeando los relieves de Carrascoy, Sierra del Puerto, Cresta del Gallo y Sierra de Cartagena, aluviones y depósitos de rambla.

#### 4.2.5. Rocas volcánicas neógenas

El volcanismo neógeno es un fenómeno ampliamente representado en la comarca Mazarrón-Cartagena. Dentro de la unidad estudiada, sus afloramientos se encuentran asociados a su borde meridional, pero puede estar representado en otros sectores en el interior del Campo.

Desde el punto de vista petrológico se pueden distinguir en esta región tres episodios magmáticos independientes: Shoshonítico, ultrapotásico y basáltico alcalino (LOPEZ RUIZ y RODRIGUEZ BADIOLA, 1.980). Los enclaves de rocas corticales son muy abundantes. Según estos autores pertenecen a los tipos siguientes:

##### 4.2.5.1. Tipo Shoshonítico

La sucesión es la siguiente: Dallenitas biotíticas, - riodacitas biotíticas y dacitas biotíticas; tobas; brechas poligénicas; dacitas oscuras; brechas poligénicas claras; vitrófidos oscuros, brechas dacíticas y andesitas masivas, brechas y aglomerados andesíticos; todas estas rocas tienen una edad que está comprendida entre 13 y 7 M.A. (Mioceno inferior-medio a Tortoniense superior-Andaluciense).



#### 4.2.5.2 Tipo Ultrapotásico (Lamproítico)

Son posteriores a los aglomerados andesíticos y tienen una edad de Mioceno medio-superior.

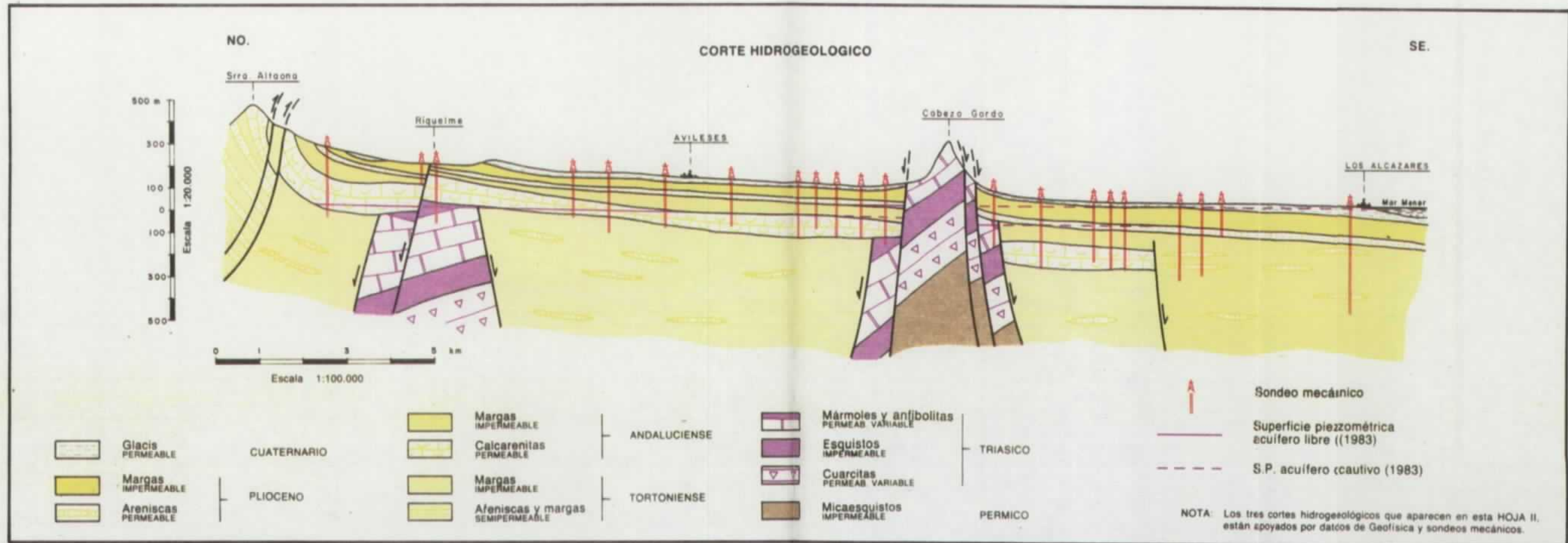
#### 4.2.5.3. Tipo Basáltico alcalino

Son posteriores a las lamproitas. Su edad es Plioceno; sin embargo algunas de estas rocas volcánicas afectan a materiales cuaternarios por lo que la edad de extrusión pudo continuar hasta nuestra era. Este hecho ya fue puesto de manifiesto por el IGME (1974) en la memoria de la hoja del MAGNA nº 977 (Cartagena).

### 4.3. TECTONICA

Todos los materiales terciarios a grandes rasgos constituyen un sinclinorio y descansan discordantemente y en una posición subhorizontal (exceptuando el flanco septentrional que llega a estar invertido y cabalgando hacia el Sur motivado por deformaciones relativamente recientes) sobre una estructura en bloques del Bético, tales como el Cabezo Gordo (emergido) y Riquelme (subemergido), como se observa en la figura 2 (I.G.M.E., 1985).

Los movimientos tectónicos principales que originaron la estructura actual de las Cordilleras Béticas tuvieron lugar al término del Eoceno medio, al final del Aquitaniense o principios del Burdigaliense y en el Mioceno medio-tránsito al Mioceno superior.



**Fig. 2**

La evolución durante el ciclo alpino ha sido muy compleja, de modo que a lo largo del mismo tuvieron lugar varias fases orogénicas superpuestas y de diferente carácter. Como resultado de ello se desarrolló un metamorfismo plurifacial de grado bajo a medio, de carácter regional, seguido de una serie de traslaciones que dieron lugar a un apilamiento de mantos de corrimiento; una etapa posterior, caracterizada por fallas de desgarre de importantes desplazamientos horizontales, estructura en sus rasgos fundamentales la cordillera a la que se sobrepone una etapa distensiva que posibilita el desarrollo de las llamadas depresiones interiores, de las que precisamente una de las que alcanza mayor desarrollo es el Campo de Cartagena.

Las etapas tectónicas observadas en esta depresión son - las siguientes:

1ª. Etapa de compresión, que da lugar a la superposición de mantos de corrimiento.

2ª. Etapa distensiva, que posibilita el desarrollo de la depresión neógena del Campo de Cartagena y la presencia de fallas normales de gran salto durante el Mioceno y Plioceno, que condicionan el depósito. Esta etapa comprende varias fases que han impuesto la sedimentación miocénica e incluso pliocénica.

Los primeros movimientos intramiocenos se localizan en el Mioceno medio. La brusca transformación de las condiciones de sedimentación de las formaciones areniscosas de los Garres (atribuibles al Langhiense) y margosas del Relojero (Serravallienense superior) no pueden ser explicados sino es admitiendo una pulsación tectónica intramioceno medio. En efecto, los materiales detríticos de las dos primeras formaciones provienen de la erosión de relieves béticos de zonas externas, mientras que en la formación de conglomerados de la Cresta del Gallo los elementos

metamórficos nevado-filábrides son claramente predominantes. Otro fenómeno que justifica la inestabilidad durante el Mioceno medio - es el de las corrientes de turbidez que dan lugar a las turbiditas que aparecen en la carretera del Puerto del Garruchal.

Los movimientos continúan durante el Tortoniense y dan lugar a la formación de una discordancia intratortoniense y otra entre el Tortoniense y el Andaluciense además de la del Plioceno, - como consecuencia de una transgresión de aquél.

3a. En tiempos recientes, Plioceno y Cuaternario, tiene lugar una etapa de compresión que en algunos momentos debió tener un esfuerzo predominante hacia el Sur, como lo prueba la existencia en las sierras septentrionales, de cabalgamientos y pliegues con vergencia hacia el Sur. Debió suceder lo siguiente (R. ESTRELLA, 1986):

Al desplazarse la Sierra de Carrascoy hacia el Campo de Cartagena originó, en el contacto con éste, cabalgamientos de vergencia sur, mientras que hacia el Norte, en el contacto con la Vega del Segura, se produjeron distensiones que contribuyeron al hundimiento de ésta. Dicho mecanismo debió continuar hasta bien entrado el Cuaternario, como lo explica el hecho de que la fosa tectónica del Segura, aparezcan rellenos de esta era superiores a 300 m, mientras que en el Campo de Cartagena estos mismos materiales - apenas alcanzan los 50 m.

## 5. ANALISIS DE COLUMNAS DE SONDEOS

### 5.1. PLIOCENO

Se han analizado 183 columnas de sondeos que han cortado el acuífero del Plioceno, extraídas del Inventario de Recursos Hídricos (IRH) realizado por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España y por la Dirección General de Recursos Hidráulicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La mayoría de los sondeos se concentran en el sector oriental del acuífero, entre las poblaciones de San Pedro del Pinatar, El Pilar de la Horadada y San Javier; también existe una gran representación de sondeos en las inmediaciones de Santa Ana y Los Dolores, en el término municipal de Cartagena, y en la zona situada entre las localidades de Roda y Dolores de Pacheco. Menor densidad de puntos hay en el sector central y septentrional del acuífero, encontrándose solamente algunos diseminados en el sector oriental del mismo.

La distribución de estas columnas de sondeos, por Hojas 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional, es la siguiente: 33 pertenecen a la de Murcia (27-37), 52 se encuentran situados en la Hoja de Fuente Alamo (27-38), 58 en la Hoja de Torrevieja (28-37), 22 en la de Cartagena (27-39), 16 corresponden a la Hoja de San Javier (28-38) y 2 se encuentran en la del Llano del Beal (28-39).

En esta amplia zona del Campo de Cartagena existen solamente quince sondeos de investigación: dos de ellos fueron reali

zados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en colaboración con el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) en 1978, durante la ejecución del "Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca Baja del Segura" (integrado en el Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas); los trece sondeos restantes corresponden a una investigación petrolífera llevada a cabo por INI-COPAREX ESPAÑOLA, en el Campo de Car<sup>u</sup>tagena, en 1966.

El resto de las columnas de sondeos han sido facilitadas por los sondistas encargados de realizar las obras y se han obtenido de los correspondientes partes de perforación (reflejados en las fichas de inventario). La interpretación litológico-estratigráfica de estas columnas ha resultado una tarea laboriosa en la mayoría de los casos, debido al particular lenguaje utilizado por los sondistas para describir las distintas formaciones atravesadas. Según la persona encargada de realizar el sondeo, las denominaciones encontradas para describir las areniscas del acuífero Plioceno varían desde "toscas" o "areniscas", a "toscas blancas y arenosas", "toscas amarillas", "aglomerados de tosca con agua" o también "primer manto". Estas interpretaciones han estado fundamentalmente apoyadas en los sondeos de investigación antes citados, los cuales poseen columnas litológicas fiables y rigurosas, de acuerdo con los objetivos para los que fueron realizados.

Las principales características de los 183 sondeos vienen reflejados en el cuadro nº 1. En él figuran, además del número de la Hoja 1:50.000 donde se encuentra situado el sondeo, el número del punto acuífero dentro de la Hoja, las coordenadas UTM del punto y su cota, así como las profundidades a que han cortado el techo y muro del acuífero, las cotas absolutas de techo y muro y la potencia atravesada por el sondeo.

En base a todos estos datos se han confeccionado los siguientes planos de isolíneas: isobatas del techo (nº 2), isobatas del muro (nº 3), isohipsas del techo (nº 4), isohipsas del muro (nº 5) e isopacas del acuífero (nº 6).

Para el trazado de estos planos se ha utilizado el paquete de programas SCOP (Struttgart Contour Program) en su versión 3.0 y para el cálculo y generación de isolíneas un ordenador VAX 8300 y Plotter. En estos mapas, a escala 1:50.000, se encuentran situados todos los sondeos estudiados identificados mediante su número de punto acuífero dentro de la Hoja 1:50.000 a la que pertenecen y las poblaciones más importantes, indicadas por un cuadrado y numeradas según el código siguiente:

<u>Población</u>	<u>Coordenadas U.T.M.</u>	
	<u>X</u>	<u>Y</u>
01# El Albuñón	672.05	4176.55
02# Los Dolores (Cartagena)	676.00	4168.00
03# El Algar	688.00	4168.70
04# La Palma	679.70	4173.50
05# Pozo Estrecho	677.00	4176.00
06# Torre Pacheco 39	680.40	4179.50
07# Los Alcázares	689.40	4179.00
08# San Javier	690.60	4186.60
09# Balsicas	680.40	4187.80
10# Avilese	681.20	4191.30
11# Santiago de la Ribera	693.50	4185.70
12# San Pedro del Pinatar	694.50	4190.00
13# El Pilar de la Horadada	694.50	4193.30
14# Urbanización La Zenia	700.00	4200.00
15# Dehesa de Campoamor	698.00	4197.50
16# Sucina	681.10	4195.80
17# Los Martinez	669.30	4187.60
18# Roldán	675.40	4185.40
19# Roda	688.60	4182.75
20# Dolores de Pacheco	687.75	4183.50
21# Cabo Roig	700.00	4199.00
22# Gea y Truyols	675.00	4195.00
23# Miranda	674.50	4172.00
24# La Puebla	683.30	4176.70
25# Pozo Aledo	688.80	4187.00
26# Riquelme	678.70	4196.20
27# Los Urrutias	691.50	4173.00
28# Santa Rosalía	685.40	4180.40
29# Los Barreros (Cartagena)	676.80	4166.50
30# Lo Ferro	676.70	4185.50
31# Lobosillo	669.00	4177.70
32# Los Conesas	669.80	4176.60
33# Santa Ana	675.20	4170.50
34# El Jimenado	673.10	4181.10
35# Los Madriles	668.10	4176.20
36# Las Lomas de El Albuñón	671.80	4175.00

Cuadro nº 1.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS  
SONDEOS QUE CAPTAN EL ACUIFERO DEL  
PLIOCENO EN EL CAMPO DE CARTAGENA.

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Nuro	Cota Techo	Cota Nuro	Potencia Plioceno
27-37	30001	681.14 4199.20	265	22	90	243	175	68
27-37	60006	672.50 4190.11	160	113	123	47	37	10
27-37	60047	672.30 4193.50	202	52	65	150	137	13
27-37	60049	673.50 4194.35	182	20	31	162	151	11
27-37	60051	673.25 4194.10	181	20	35	161	146	15
27-37	60052	671.82 4193.19	183	20	35	163	148	15
27-37	60055	672.20 4194.87	210	4	40	206	170	36
27-37	60059	672.58 4189.93	160	113	123	47	37	10
27-37	60061	670.39 4191.56	191	98	109	93	82	11
27-37	60072	673.54 4194.10	175	20	35	155	140	15
27-37	70018	678.41 4196.48	199	10	32	189	167	22
27-37	70027	679.61 4193.54	170	60	75	110	95	15
27-37	70029	680.15 4190.75	124	84	100	40	24	16
27-37	70033	676.04 4192.45	457	45	55	112	102	10
27-37	70035	677.49 4190.95	148	85	95	63	53	10
27-37	70043	681.31 4194.92	158	2	27	156	131	25
27-37	70053	680.51 4196.31	190	15	35	175	155	20
27-37	80007	683.59 4195.83	147	13	26	134	121	13
27-37	80011	681.90 4191.31	120	90	100	30	20	10
27-37	80015	681.91 4192.97	149	100	115	49	34	15
27-37	80024	684.19 4192.60	123	101	119	22	4	18
27-37	80033	687.00 4192.88	103	80	125	23	-22	45
27-37	80040	687.85 4191.44	82	110	124	-28	-42	14
27-37	80042	682.07 4195.26	165	4	34	161	131	30
27-37	80043	682.55 4191.20	124	102	114	22	10	12



Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
		X	Y						
27-37	80056	684.71	4192.85	130	105	115	25	15	10
27-37	80058	688.74	4196.93	150	0	30	150	120	30
27-37	80059	688.49	4190.60	72	110	132	-38	-60	22
27-37	80061	681.90	4196.60	186	11	36	175	150	25
27-37	80063	683.31	4191.10	114	78	90	36	24	12
27-37	80077	686.49	4189.80	76	81	100	-5	-24	19
27-37	80083	683.97	4190.06	95	53	70	42	25	17
27-37	80088	687.89	4189.90	67	150	170	-83	-103	20
27-38	10028	662.32	4188.19	250	6	18	244	232	12
27-38	10031	664.98	4186.80	204	103	118	101	86	15
27-38	10036	661.83	4187.80	250	55	80	195	170	25
27-38	20033	669.69	4188.30	162	119	137	43	25	18
27-38	30003	681.65	4183.60	56	112	133	-56	-77	21
27-38	30010	674.85	4184.70	109	150	167	-41	-58	17
27-38	30011	675.12	4185.15	104	179	185	-75	-81	6
27-38	30017	678.07	4189.06	122	106	115	16	7	9
27-38	30035	678.60	4184.87	83	117	137	-34	-54	20
27-38	30037	679.59	4184.80	75	125	132	-50	-57	7
27-38	30039	679.70	4184.50	73	130	140	-57	-67	10
27-38	30040	679.45	4185.47	84	125	137	-41	-53	12
27-38	30041	679.00	4185.86	90	130	135	-40	-45	5
27-38	30043	679.60	4188.15	106	118	130	-12	-24	12
27-38	30048	677.11	4188.10	114	120	130	-6	-16	10
27-38	30049	677.10	4188.75	122	112	125	10	-3	13
27-38	40013	683.21	4187.27	72	78	109	6	-25	31

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
27-38	40022	683.46 4189.27	93	76	91	17	2	15
27-38	40025	688.39 4188.51	52	120	134	-68	-82	14
27-38	40026	686.01 4187.40	59	90	134	-31	-75	44
27-38	40027	685.47 4184.48	37	97	114	-60	-77	17
27-38	40028	688.09 4183.08	26	100	118	-74	-92	18
27-38	40032	687.10 4180.60	17	117	134	-100	-117	17
27-38	40033	687.49 4181.75	25	119	131	-94	-106	12
27-38	40034	688.65 4183.91	25	84	102	-59	-77	18
27-38	40035	686.57 4185.33	46	60	75	-14	-29	15
27-38	40036	686.58 4185.34	44	102	121	-58	-77	19
27-38	40037	687.01 4181.75	23	123	136	-100	-113	13
27-38	40046	685.41 4185.07	30	120	130	-90	-100	10
27-38	40062	688.68 4187.78	45	134	159	-89	-114	25
27-38	40063	686.62 4180.63	19	115	130	-96	-111	15
27-38	40079	685.06 4186.51	42	50	55	8	3	5
27-38	40095	683.26 4187.48	74	100	105	-26	-31	5
27-38	40100	686.15 4189.02	74	125	145	-51	-71	20
27-38	40102	688.20 4186.69	40	93	120	-53	-80	27
27-38	40105	687.89 4182.16	22	105	124	-83	-102	19
27-38	40106	686.10 4182.74	30	110	133	-80	-103	23
27-38	40107	685.58 4183.15	44	100	120	-66	-86	20
27-38	40110	683.85 4184.65	52	109	121	-57	-69	12
27-38	60011	669.58 4178.18	95	98	107	-3	-12	9
27-38	60031	671.00 4175.14	77	80	87	-3	-10	7
27-38	60054	671.69 4175.94	77	94	110	-17	-33	16

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
		X	Y						
27-38	70059	677.43	4175.16	48	73	86	-25	-38	13
27-38	70082	680.05	4175.52	38	60	90	-22	-52	30
27-38	70091	676.41	4176.07	63	70	76	-7	-13	6
27-38	70092	680.32	4179.83	48	128	134	-80	-86	6
27-38	80001	683.59	4177.90	26	117	123	-91	-97	6
27-38	80006	682.32	4178.63	31	100	158	-69	-127	58
27-38	80023	683.90	4171.10	27	55	70	-28	-43	15
27-38	80047	688.90	4178.30	5	135	162	-130	-157	27
27-38	80048	684.19	4175.65	18	80	100	-62	-82	20
27-38	80049	684.08	4175.44	19	80	100	-61	-81	20
27-39	20007	673.16	4168.26	72	40	78	32	-6	38
27-39	20008	673.43	4168.47	65	25	56	40	9	31
27-39	20010	672.35	4169.92	106	20	35	56	41	15
27-39	20014	674.43	4169.25	70	30	65	40	5	35
27-39	20017	674.72	4168.24	46	30	67	16	-21	37
27-39	20019	674.65	4170.40	56	30	65	26	-9	35
27-39	20021	672.48	4169.99	76	50	64	26	12	14
27-39	30002	674.77	4168.76	50	47	100	3	-50	53
27-39	30014	676.13	4170.49	40	44	50	-4	-10	6
27-39	30018	676.14	4169.16	42	37	49	5	-7	12
27-39	30021	677.23	4169.95	41	40	45	1	-4	5
27-39	30023	674.72	4169.53	53	50	56	3	-3	6
27-39	30024	675.28	4169.30	48	30	72	18	-24	42
27-39	30032	674.74	4170.12	70	40	76	30	-6	36
27-39	30038	680.17	4170.95	31	30	54	1	-23	24

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
27-39	30039	680.35 4171.00	30	40	70	-10	-40	30
27-39	30040	680.61 4170.58	28	22	70	6	-22	28
27-39	30041	680.47 4169.22	30	46	66	-16	-36	20
27-39	30044	680.30 4169.18	35	2	28	33	7	26
27-39	30062	676.67 4168.51	38	30	42	8	-4	12
27-39	30064	675.93 4169.56	46	36	55	10	-9	19
27-39	40004	682.20 4170.53	27	35	75	-8	-48	40
28-39	10001	690.07 4168.23	55	0	60	55	-5	60
28-39	10002	690.62 4168.35	50	0	50	50	0	50
28-38	10002	690.62 4186.42	26	95	123	-69	-97	28
28-38	10004	689.42 4185.07	31	95	118	-64	-87	23
28-38	10007	693.55 4188.98	18	167	187	-149	-169	20
28-38	10014	691.38 4189.30	34	155	178	-121	-144	23
28-38	10017	689.67 4189.02	48	120	140	-72	-92	20
28-38	10020	691.71 4187.82	25	150	171	-125	-146	21
28-38	10025	690.10 4184.17	19	90	120	-71	-101	30
28-38	10026	690.75 4184.30	16	95	105	-79	-89	10
28-38	10027	690.20 4185.83	25	99	123	-74	-98	24
28-38	10028	689.23 4186.10	32	95	115	-63	-83	20
28-38	10032	690.52 4184.46	17	85	115	-68	-98	30
28-38	10034	690.65 4183.63	15	90	110	-75	-95	20
28-38	10041	693.20 4185.71	5	78	110	-73	-105	32
28-38	10042	694.30 4189.69	17	174	238	-157	-221	64
28-38	10052	693.90 4188.78	15	145	165	-130	-150	20
28-38	10056	693.06 4188.98	25	167	193	-142	-168	26

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
		X	Y						
28-37	10022	695.93	4202.35	117	0	85	117	32	85
28-37	20005	699.55	4200.76	27	29	61	-2	-34	32
28-37	20076	698.12	4200.04	51	45	90	6	-39	45
28-37	20085	698.20	4200.73	45	30	100	15	-55	70
28-37	20093	699.14	4200.13	21	20	40	1	-19	20
28-37	20095	699.43	4199.90	15	20	40	-5	-25	20
28-37	20101	698.21	4199.94	20	45	70	0	-25	25
28-37	20103	697.90	4200.62	52	30	100	22	-48	70
28-37	20111	698.17	4200.28	45	40	90	5	-45	50
28-37	20117	698.15	4201.87	56	60	100	-4	-44	40
28-37	20119	698.95	4201.62	40	30	110	10	-70	80
28-37	20121	699.45	4201.50	36	30	110	6	-74	80
28-37	20124	699.23	4201.45	30	30	100	0	-70	70
28-37	20141	697.48	4202.70	70	50	60	20	10	10
28-37	50004	694.46	4191.43	20	180	220	-160	-200	40
28-37	50016	692.25	4191.02	39	156	191	-117	-152	35
28-37	50019	693.10	4190.74	27	180	210	-153	-183	30
28-37	50024	691.07	4190.13	41	159	175	-118	-134	16
28-37	50026	690.32	4189.85	46	162	174	-116	-128	12
28-37	50033	692.43	4191.87	44	153	181	-109	-137	28
28-37	50034	692.82	4191.72	39	140	170	-101	-131	30
28-37	50046	695.25	4193.15	24	123	148	-99	-124	25
28-37	50047	694.90	4193.33	29	150	182	-121	-153	32
28-37	50053	694.91	4191.05	14	178	218	-164	-204	40
28-37	50055	695.05	4192.74	22	140	180	-118	-158	40
28-37	50056	693.75	4192.30	35	150	180	-115	-145	30

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
		X	Y						
28-37	50061	693.05	4193.50	47	114	144	-67	-97	30
28-37	50064	693.51	4194.68	58	94	132	-36	-74	38
28-37	50066	693.10	4194.30	50	96	117	-46	-67	21
28-37	50070	693.60	4194.53	55	90	130	-35	-75	40
28-37	50072	694.51	4193.40	34	125	153	-91	-119	28
28-37	50086	691.41	4192.93	66	132	160	-66	-94	28
28-37	50087	689.96	4193.91	88	100	124	-12	-36	24
28-37	50091	688.90	4193.19	94	111	141	-17	-47	30
28-37	50092	690.88	4191.74	57	149	179	-92	-122	30
28-37	50093	690.80	4191.68	58	150	203	-92	-145	53
28-37	50095	690.03	4192.52	72	122	146	-50	-74	24
28-37	50097	689.90	4192.10	70	129	155	-59	-85	26
28-37	50098	689.86	4192.33	70	120	150	-50	-80	30
28-37	50100	694.78	4190.40	12	180	215	-168	-203	35
28-37	50101	692.43	4191.30	38	166	201	-128	-163	35
28-37	50102	695.27	4192.40	79	148	210	-69	-131	62
28-37	50122	690.30	4196.22	115	74	107	41	8	33
28-37	50128	690.19	4193.05	77	109	136	-32	-59	27
28-37	50130	689.42	4194.77	95	41	74	54	21	33
28-37	50133	690.87	4195.38	102	94	100	-8	-14	6
28-37	50136	689.23	4196.75	156	29	74	127	82	45
28-37	50137	688.99	4194.47	117	60	80	57	37	20
28-37	50138	688.95	4195.77	117	74	96	43	21	22
28-37	50144	689.25	4193.91	98	88	113	10	-15	25

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Plioceno
28-37	50204	694.10 4194.50	47	95	135	-48	-88	40
28-37	50214	694.36 4194.17	18	100	130	-82	-112	30
28-37	50219	689.07 4191.45	40	135	164	-95	-124	29
28-37	50221	691.20 4193.65	70	120	160	-50	-90	40
28-37	50222	691.70 4195.89	91	70	130	21	-39	60
28-37	50230	692.78 4194.63	65	115	165	-50	-100	50
28-37	60007	697.15 4198.55	23	16	76	7	-53	60
28-37	60028	698.85 4199.19	33	35	80	-2	-47	45

Por último, hay que destacar, en un primer análisis de los mapas de isolíneas, que dada la densidad de sondeos existentes en muchas zonas del acuífero se ha conseguido una buena representación de los datos, sobre todo en la parte nororiental y central del acuífero. Sin embargo hubiera sido deseable disponer de algunos sondeos de investigación en los sectores occidental y suroccidental, donde la densidad de puntos es comparativamente menor.

## 5.2. ANDALUCIENSE

En esta fase del estudio se han analizado e interpretado 136 columnas de sondeos que han cortado total o parcialmente el acuífero del Andaluciense.

Los sondeos se reparten con bastante regularidad en las zonas central, meridional y oriental, así como en el sector centro-occidental. Menor densidad de sondeos se tiene en el borde occidental del acuífero y en toda la parte Norte cercana a los afloramientos, donde únicamente se encuentran algunos sondeos muy diseminados.

La distribución de estas columnas de sondeos por Hojas 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional, es como sigue: 47 se encuentran situados en la Hoja de Murcia (27-37), 41 pertenecen a la de Fuente Alamo (27-38), 13 corresponden a la Hoja de San Javier (28-38) y 35 a la de Torre vieja (28-37).

En la zona estudiada existe una serie de sondeos de investigación, nueve en total, dos de los cuales fueron realizados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en colaboración con el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) en 1978; los siete restantes corresponden a la investigación petrolífera llevada a cabo por INI-COPAREX ESPAÑOLA, en el Campo de Cartagena, en 1966.

Las columnas de sondeos restantes han sido facilitadas por los propietarios de los pozos y por los sondistas encargados de realizar las obras, y se han obtenido de los correspondientes partes de perforación (reflejados en las fichas de inventario). Según estos partes de perforación, las denominaciones encontradas para describir las calizas bioclásticas o calcarenitas del Andaluciense inferior varían desde "calizas con fósiles" a "tapeados segundo manto", o simplemente "segundo manto". Su interpretación litológico-estratigráfica se ha apoyado especialmente en los son



deos de investigación antes citados, los cuales poseen columnas-litológicas rigurosas.

En el cuadro nº 2 se encuentran reflejadas las principales características de los 136 sondeos. En él se han indicado - mediante un asterisco (\*) aquellos sondeos que no atraviesan totalmente el acuífero Andaluciense, siempre según los datos de las columnas procedentes del Inventario de Recursos Hídricos (IRH).

Con todos estos datos recogidos e interpretados se han confeccionado los siguientes planos de isolíneas: isobatas del techo (nº 11), isobatas del muro (nº 12), isohipsas del techo (nº 13), isohipsas del muro (nº 14) y dos planos de isopacas (planos nº 15 y nº 16). Para la confección del primer plano de isopacas (isopacas-1) se han tenido en cuenta todos los datos disponibles; es decir, todos los sondeos que atraviesan total o parcialmente el acuífero Andaluciense. El plano nº 16 (isopacas-2 del acuífero Andaluciense) se ha realizado solamente con los sondeos que atraviesan completamente el acuífero, que son un total de 53.

La razón por la que se ha confeccionado estos dos planos de isopacas es que, por un lado el número relativamente escaso de sondeos completos (53) en relación a la gran extensión superficial del acuífero supone una dificultad importante a la hora de interpretar adecuadamente un plano de isopacas y, por otro lado, que con estos dos planos se ha conseguido recoger de forma gráfica la valiosa información adicional aportada por los 83 sondeos restantes en muchas zonas del acuífero donde no existen sondeos completos.

A la vista de los datos proporcionados por estos dos planos se comprueba que los principales accidentes paleogeográficos detectados, se observan en uno y otro plano, existiendo una gran correlación entre ambos. Por este motivo se ha dado mayor validez al plano confeccionado con la información correspondiente a todos los sondeos (plano nº 15: isopacas-1 del Andaluciense) y en base a éste se han realizado las interpretaciones.

## Cuadro nº 2.

## PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS SONDEOS QUE CAPTAN EL ACUIFERO DEL ANDALUCIENSE EN EL CAMPO DE CARTAGENA.

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Andaluciese
27-37	30001	681.13	4199.19	265	112	158	153	107	46
27-37	60030	673.97	4194.48	185	105	345	80	-160	240
27-37	60046	672.96	4194.19	188	136	336	52	-148	200
27-37	60049	673.50	4194.35	182	118	265	64	-83	155
27-37	60050	673.43	4194.16	180	145	300	36	-119	155
27-37	60051	673.25	4194.10	181	145	300	36	-119	155
27-37	60057	672.56	4194.58	204	145	350	59	-146	205
27-37	60058	673.20	4192.85	195	211	370	-16	-175	159
27-37	60059	672.57	4189.93	160	250	318	-90	-158	68
27-37	60061	670.37	4191.56	190	234	270	-44	-80	36
27-37	60062	670.38	4191.57	189	220	270	-31	-81	50
27-37	60069	673.85	4196.55	232	70	350	162	-118	280
27-37	60083	675.51	4194.36	184	143	345	41	-161	202
27-37	60084	673.87	4195.30	160	70	350	90	-190	280
27-37	70018	678.41	4196.48	199	45	172	154	27	127
27-37	70024	681.34	4192.08	137	150	251	-13	-114	101
27-37	70027	679.61	4193.53	170	107	202	63	-32	95
27-37	70029	680.15	4190.75	124	140	215	-16	-91	75
27-37	70033	676.04	4192.45	157	138	372	19	-215	234
27-37	70035	677.49	4190.95	148	189	295	-41	-147	106
27-37	70043	681.32	4194.93	158	30	194	128	-36	164
27-37	70046	681.35	4192.07	132	162	221	-30	-89	59
27-37	70052	674.49	4194.42	184	122	300	62	-116	178
27-37	70055	680.27	4196.57	191	30	245	161	-54	215
27-37	70057	674.75	4195.15	210	95	309	115	-99	214

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Nuro	Cota Techo	Cota Nuro	Potencia Andaluciense
27-37	70058	676.35 4196.13	218	100	280	118	-62	180
27-37	70059	676.25 4195.65	210	100	280	110	-70	180
27-37	70060	676.20 4195.37	201	100	280	101	-79	180
27-37	80003	681.93 4195.60	168	60	160	108	8	100
27-37	80015	681.91 4192.96	149	140	205	9	-56	65
27-37	80018	682.20 4191.30	123	173	249	-50	-126	76
27-37	80020	684.35 4192.89	125	168	242	-43	-117	74
27-37	80024	684.18 4192.62	123	177	235	-54	-112	58
27-37	80033	687.00 4192.87	103	180	305	-77	-202	125
27-37	80040	687.85 4191.44	82	230	312	-148	-230	82
27-37	80043	682.56 4191.19	124	174	236	-50	-112	62
27-37	80052	686.81 4181.79	73	171	240	-98	-167	69
27-37	80055	687.84 4194.52	120	200	294	-80	-174	94
27-37	80056	684.71 4192.86	130	177	248	-47	-118	71
27-37	80057	683.28 4189.94	99	140	250	-41	-151	110
27-37	80059	688.49 4190.60	70	261	333	-191	-263	72
27-37	80061	681.89 4196.61	186	197	247	-11	-61	50
27-27	80063	683.31 4191.10	114	170	284	-56	-170	114
27-37	80077	686.47 4189.80	76	144	241	-68	-165	97
27-37	80083	683.97 4190.05	92	145	250	-53	-158	105
27-37	80086	688.21 4193.25	100	190	250	-90	-150	60
27-37	80088	687.88 4189.90	67	242	297	-175	-230	55
27-38	20033	669.68 4188.29	162	280	320	-118	-158	40
27-38	30003	681.67 4183.62	56	213	320	-157	-264	107
27-38	30011	675.14 4185.13	104	215	231	-111	-127	16

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Andaluciense
27-38	30017	678.06 4189.05	122	200	253	-78	-131	53
27-38	30018	676.76 4186.15	104	230	348	-126	-244	118
27-38	30029	675.92 4187.79	123	250	300	-127	-177	50
27-38	30030	676.23 4188.02	120	250	300	-130	-180	50
27-38	30035	678.63 4184.86	82	237	270	-152	-188	43
27-38	30037	679.59 4184.79	75	200	390	-125	-315	190
27-38	30038	679.64 4184.68	74	198	305	-124	-231	107
27-38	30039	679.72 4184.51	72	204	370	-132	-298	166
27-38	30040	679.45 4185.47	84	204	368	-120	-284	164
27-38	30043	679.61 4188.16	105	187	279	-82	-174	92
27-38	30048	677.12 4188.09	114	230	370	-116	-256	140
27-38	30049	677.12 4188.76	122	200	350	-78	-228	150
27-38	40001	683.32 4184.41	56	186	322	-130	-266	136
27-38	40003	681.87 4185.21	66	170	310	-104	-244	140
27-38	40022	683.47 4189.25	92	155	241	-63	-149	86
27-38	40023	686.02 4183.32	32	200	250	-168	-248	80
27-38	40024	688.98 4183.71	22	156	173	-134	-151	17
27-38	40025	688.39 4188.52	52	232	282	-180	-230	50
27-38	40026	686.02 4187.39	59	180	267	-121	-208	87
27-38	40027	685.47 4184.48	37	177	314	-140	-277	137
27-38	40028	688.10 4183.07	25	182	219	-157	-194	37
27-38	40031	686.08 4182.74	30	208	302	-178	-272	94
27-38	40033	687.48 4181.71	25	231	288	-206	-263	57
27-38	40034	688.67 4181.82	25	154	222	-129	-197	68
27-38	40035	686.26 4185.37	45	195	240	-150	-195	45

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Andaluciense
		X	Y						
27-38	40036	686.57	4185.26	44	178	255	-134	-211	77
27-38	40037	679.55	4174.21	23	223	327	-200	-305	104
27-38	40046	685.41	4182.07	29	223	290	-194	-261	67
27-38	40054	688.07	4187.61	45	195	290	-150	-245	95
27-38	40055	688.21	4187.50	45	190	285	-145	-240	95
27-38	40078	686.79	4184.65	39	167	280	-128	-241	113
27-38	40100	686.13	4189.02	74	205	300	-131	-226	95
27-38	40102	688.19	4186.68	40	194	282	-154	-242	88
27-38	40103	688.99	4183.71	22	176	280	-154	-258	104
27-38	40106	686.08	4182.73	30	217	302	-187	-272	85
27-38	40107	685.52	4183.07	34	200	265	-166	-231	65
27-38	40109	681.88	4185.21	66	170	270	-104	-204	100
27-38	40110	683.85	4184.63	51	190	239	-139	-188	49
28-38	10002	690.61	4186.41	26	170	243	-144	-217	73
28-38	10003	689.05	4184.70	27	178	244	-151	-217	66
28-38	10004	689.43	4185.06	31	182	267	-151	-236	85
28-38	10005	693.06	4188.97	21	322	372	-301	-351	50
28-38	10011	692.23	4187.77	21	250	320	-229	-299	70
28-38	10014	691.35	4189.30	34	292	364	-258	-330	72
28-38	10020	691.67	4187.73	25	266	318	-241	-293	52
28-38	10025	690.09	4184.16	19	190	245	-171	-226	55
28-38	10027	690.19	4185.83	25	202	273	-177	-248	71
28-38	10028	689.25	4186.09	31	194	260	-163	-229	66
28-38	10034	690.65	4183.61	14	190	260	-186	-246	70
28-38	10044	690.28	4189.86	49	270	327	-221	-278	57

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y		Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Andaluciense
28-38	10045	691.31	4187.10	21	210	270	-187	-259	60
28-37	10021	692.63	4202.13	125	30	60	95	65	30
28-37	20141	697.51	4202.71	68	128	178	-60	-110	50
28-37	50016	692.27	4191.03	39	339	424	-300	-385	85
28-37	50021	690.45	4189.93	47	271	369	-224	-322	98
28-37	50024	691.07	4190.13	41	298	392	-257	-351	94
28-37	50026	690.32	4189.86	46	271	369	-225	-323	98
28-37	50029	689.07	4191.06	65	298	394	-258	-354	96
28-37	50033	692.43	4191.86	44	356	393	-312	-349	37
28-37	50047	694.90	4193.35	28	298	404	-270	-376	106
28-37	50053	694.93	4191.04	13	348	570	-335	-557	222
28-37	50064	693.52	4194.67	57	197	319	-140	-262	122
28-37	50065	693.53	4194.67	54	196	321	-142	-267	125
28-37	50066	693.10	4194.31	49	206	334	-157	-285	128
28-37	50070	693.59	4194.54	54	209	349	-155	-295	140
28-37	50082	691.89	4192.42	55	278	317	-223	-262	39
28-37	50086	691.42	4192.95	62	267	301	-205	-239	34
28-37	50087	689.98	4193.93	85	187	217	-102	-132	30
28-37	50091	688.92	4193.19	94	211	324	-117	-230	113
28-37	50095	690.03	4192.53	72	254	354	-182	-282	100
28-37	50097	689.91	4192.10	69	244	315	-175	-246	71
28-37	50098	689.86	4192.34	70	242	293	-172	-223	51
28-37	50128	690.20	4193.25	77	250	300	-173	-223	50
28-37	50129	688.10	4197.15	165	138	165	27	0	27
28-37	50138	688.07	4195.77	117	96	175	21	-58	79

Nº Hoja 1:50000	Nº Punto Acuífero	Coordenadas UTM X Y	Cota Punto Acuífero	Profundidad Techo	Profundidad Muro	Cota Techo	Cota Muro	Potencia Andaluciense
28-37	50144	688.26 4193.93	98	182	275	-84	-177	93
28-37	50208	692.77 4194.73	65	200	296	-135	-231	96
28-37	50209	690.30 4196.23	115	180	250	-65	-135	70
28-37	50219	689.08 4191.05	40	330	390	-290	-350	60
28-37	50223	689.99 4193.94	82	232	315	-150	-233	83
28-37	50224	688.11 4139.77	100	240	275	-140	-175	35
28-37	50225	688.06 4193.61	101	240	290	-139	-189	50
28-37	50226	689.41 4193.31	88	240	298	-152	-210	58
28-37	50230	692.77 4194.62	64	202	295	-138	-231	93
28-37	50231	691.67 4195.90	65	150	240	-85	-175	90
28-37	50255	695.26 4193.15	17	296	403	-279	-386	107

En estos mapas, a escala 1:50.000, se encuentran situados todos los sondeos analizados, identificados mediante su número de punto acuífero dentro de la Hoja 1:50.000 a la que pertenecen, y las poblaciones más importantes indicadas por un cuadrado y numeradas según los códigos siguientes:

Nº	POBLACION	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1	San Javier	690.60	4186.60
2	Balsicas	680.40	4187.80
3	Avileses	681.20	4191.30
4	San Pedro del Pinatar	694.50	4190.00
5	El Pilar de la Horadada	694.50	4190.30
6	La Zenia	700.00	4200.00
7	Campoamor	698.00	4197.50
8	Sucina	681.10	4195.80
9	Los Martínez	669.30	4187.60
10	Roldán	675.40	4185.40
11	Roda	688.60	4182.75
12	Dolores de Pacheco	687.75	4183.50
13	Cabo Roig	700.00	4199.00
14	Gea y Truyols	675.00	4195.00
15	Pozo Aledo	688.80	4187.00
16	Riquelme	678.70	4196.20
17	Lo Ferro	676.70	4196.20
18	Corvera	662.00	4188.60
19	San Miguel de Salinas	694.30	4205.80
20	Los Balcones	699.15	4204.30



## 6. INTERPRETACION DE LA GEOFISICA

Esta parte del estudio se ha centrado en la revisión y análisis de los trabajos geofísicos anteriores existentes en la zona, en especial el de "Campaña de Prospección Geofísica en el Campo de Cartagena (Murcia)", llevada a cabo por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España, 1983.

Se han analizado tres campañas de Geofísica correspondientes a tres modalidades diferentes: método eléctrico de resistividades (concretamente el de Sondeos Eléctricos Verticales, sobre 17 perfiles de  $AB = 5.000$  m), método magnético terrestre y método gravimétrico.

El objetivo principal de la Geofísica eléctrica, cuando se llevóa cabo, fue el de deducir accidentes tectónicos profundos en el sustrato bético con el fin de poder delimitar posibles zonas de interés geotérmico. Dada la posición relativamente superficial, respecto del sustrato, del Andaluciense y sobre todo del Plioceno, la información que proporcionan los resultados de las citadas campañas de Prospección Geofísica es bastante limitada, pues integran los tramos y les asignan valores intermedios no representativos. No obstante, se han analizado y reinterpretado dichos resultados al objeto de comprobar si existía o no una relación entre la estructura y disposición de los materiales béticos y la de los materiales del Plioceno y Andaluciense, deducidos estos últimos por las columnas de sondeos.

Por otro lado, los mapas de intensidad del Campo Magnético y de la anomalía residual de Bouguer, ponen de manifiesto que los acuíferos del Plioceno y Andaluciense tampoco se detectan con el empleo de estas técnicas. Esto resulta una consecuencia lógica, puesto que no ha sido el objetivo de su aplicación; una campaña de geofísica de S.E. V. con menores aberturas entre los electrodos de corriente aportaría datos de gran valor sobre la geometría de los acuíferos Plioceno y Andaluciense.

De igual manera, para establecer los límites de los acuíferos Tortonense y sobre todo Triásico de los Victorias, sólo ha sido de utilidad la geofísica eléctrica.

## 7. FRACTURAS IMPORTANTES DEDUCIDAS FUNDAMENTALMENTE POR GEOFISICA Y COLUMNAS DE SONDEOS

### 7.1. A PARTIR DE LA DOCUMENTACION DEL PLIOCENO

Del análisis de la geofísica, columnas de sondeos, mapas de isolíneas y cortes geológicos, han podido identificarse varias fracturas que afectan a los materiales del zócalo, diferenciando zonas hundidas y zonas levantadas. Esta serie de fracturas cruza de Noroeste a Sureste la zona estudiada, siguiendo un gran paralelismo, con una dirección media para todas ellas de N-45°-O.

En el plano nº 1 se reflejan estas fracturas profundas, deducidas de los trabajos geofísicos, así como otras que han sido puestas de manifiesto por el conocimiento de la zona. En el apartado siguiente se analiza la influencia de estos accidentes tectónicos en la geometría del acuífero Plioceno; aquí sólo se va a describir la situación en el plano de las principales fracturas deducidas de la geofísica.

En el sector más suroccidental, se observan dos fallas - que han sido puestas de manifiesto por la geofísica eléctrica y la gravimetría y que delimitan una zona levantada, representada por la Sierra de Los Victorias. Estas fracturas profundas pasan una por Fuente Alamo y la otra a 2,5 km al Oeste de Los Martínez entre Lobosillo y el Albuñón, para llegar hasta casi la ciudad de Cartagena; esta última de dirección NO-SE, junto con otra menos importante de dirección O-E que pasa por Valladolides, condicionan el depósito del Plioceno en este sector.

Otra gran fractura, evidenciada por los trabajos gravimétricos, se extiende desde las inmediaciones de Gea y Truyols, pasando inmediatamente por el Oeste de Balsicas y el Suroeste de Los Alcázares, hasta hacerse coincidente con la línea de costa del Mar Menor en este sector. Esta falla pondría de manifiesto el levantamiento de la zona central del Campo de Cartagena representado por el afloramiento bético del "Cabezo Gordo".

Hacia el Noreste se suceden dos grandes fracturas más que marcan una zona de hundimiento o depresión en el zócalo. La primera de ellas, no observada por gravimetría pero sí por los perfiles eléctricos delimita el afloramiento del "Cabezo Gordo" y supone un primer "escalón" en el hundimiento de la zona Noreste. Cruza la carretera de Balsicas a San Javier cerca de San Cayetano, extendiéndose probablemente hacia el Noroeste de la pedanía de Avilese. La segunda, más profunda, se sitúa a lo largo de la carretera de Sucina a San Javier, siguiendo su misma dirección y delimita la extensa depresión del Noreste de la zona. Esta última ha sido deducida de los datos proporcionados por los mapas de la anomalía de Bouguer.

## 7.2. A PARTIR DE LA DOCUMENTACION DEL ANDALUCIENSE

Las fracturas que se han deducido a partir de la documentación del Plioceno, se ha podido comprobar (examinando con detalle las columnas de sondeos) que sus trazas no coinciden con las deducidas a nivel del Plioceno. Esto resulta lógico, dado que los planos de falla no son verticales sino que poseen una cierta inclinación, generalmente hacia el bloque hundido. Este hecho se puede observar comparando los mapas nº 1 y 10.

Las fracturas aquí observadas, cruzan igualmente la zona de estudio de Noroeste a Sureste, con una dirección media de N-40º O, excepto la denominada falla de Roldán que tiene una dirección N 15º O observándose además que esta falla no afecta al depósito del Plioceno.

De Suroeste a Noreste, se observa una primera falla (falla de Roldán) que se extiende desde las inmediaciones del Puerto del Garruchal (aproximadamente 1 Km al Sur del mismo), pasando junto a la localidad de Roldán para llegar muy posiblemente hasta el Noroeste de Torre Pacheco. Esta fractura ha sido deducida de los perfiles de S.E.V. y de las columnas de sondeos y como ya se ha dicho, presenta una dirección claramente diferente respecto al resto de las fallas observadas y juega un importante papel en la geometría del acuífero Andaluciense, como se comentará más adelante.

Continuando hacia el Noreste, existe otra gran fractura (falla de Balsicas), la cual se ha puesto de manifiesto por el estudio del mapa de la Anomalía Residual de Bouguer. Su traza pasa aproximadamente a 1,5 km al Este de Gea y Truyols, atraviesa la localidad de Balsicas y se extiende hacia el Suroeste de Los Alcázares, llegando hasta el Mar Menor. Esta fractura pone de relieve el levantamiento de la zona central del Campo de Cartagena, representada por el afloramiento bético de "Cabezo Gordo"

Al igual que a nivel del Plioceno, se observan dos grandes fracturas hacia el Noreste que consecutivamente marcan una amplia zona de depresión en los materiales del zócalo, a modo de "escalón". La traza de la primera a nivel del Andaluciense se extiende desde Riquelme, pasando al Noroeste de Aviletes, hasta las inmediaciones de Dolores de Pacheco, muy cerca ya del Mar Menor.

La traza de la segunda falla sigue aproximadamente la dirección de la carretera de Sucina a San Javier y da paso a la profunda depresión de la parte oriental del acuífero Andaluciense (sector de San Pedro del Pinatar-Pilar de la Horadada).

Por último, cabe destacar la falla de Corvera-Los Martiñez, de dirección casi Oeste-Este, que juega un papel importante en los límites del Andaluciense.

## 8. GEOMETRIA DEL ACUIFERO PLIOCENO

### 8.1. LIMITES

Para la definición geométrica del acuífero Plioceno, se han utilizado las columnas interpretadas de sondeos, las campañas de geofísica existentes, así como el conocimiento geológico que se tiene de la zona.

Los límites del acuífero del Plioceno, que pueden verse en el plano nº 1, son los siguientes:

Al Norte, y en su sector más occidental, el Plioceno es aflorante, descansando directamente sobre los materiales andalucenses. Estos afloramientos constituyen un límite posicional del acuífero desde las proximidades de la localidad de La Murta hasta la zona situada inmediatamente al Sur de la Sierra de Escalona. A partir de aquí hacia el Este, el Plioceno continúa aflorando; sin embargo, a la altura del nacimiento del Río Seco, el límite coincide con el cauce de éste, pues además de haber erosionado hasta el impermeable de base (Andalucense) y de hacerlo visible en superficie, es que dicho río coincide aproximadamente con el eje de un anticlinal de dirección NO-SE, hasta los Gracias de Abajo y de casi N-S, desde aquí hasta la Casa de Río Seco. Este anticlinal, que en el último tramo podría jugar como umbral hidrogeológico, se ve interrumpido hacia el Sur por una falla de dirección Oeste-Este, que pasaría inmediatamente al Sur del río Seco, y uniría las Casas de dicho nombre con la desembocadura de este río. Según esto (ver plano nº 1), todo el sector situado al Norte de -

esta falla y al Este de dicho umbral hidrogeológico constituye un acuífero independiente del Campo de Cartagena denominado Cabo Roig; este límite viene apoyado además, por un lado por la piezometría (ver plano nº 7), pues entre uno y otro lado de la falla existe un salto de como mínimo 30 m en tan sólo una distancia de 650 m; y por otro lado, por los cortes estructurales (plano nº 8), pues existe un salto entre el techo del Plioceno de uno y otro lado, de más de 100 m. El límite septentrional del acuífero de Cabo Roig viene definido por la falla de S. Miguel de Salinas, de actividad neotectónica, que hunde el bloque septentrional de las lagunas.

Por el Sur, en el sector más oriental, el límite debe coincidir con la línea geomorfológica de separación entre el llano y los relieves filíticos montañosos de la Sierra de La Unión, que va desde la playa de Los Nietos hasta la pedanía cartagenera de Los Barreros; a partir de aquí y hacia el Oeste aflora el Plioceno y el límite va bordeando las estribaciones de la Sierra de Cartagena hasta la Sierra de los Gómez que ya no existen afloramientos de Plioceno.

Por el Oeste el límite es deducido sólo por las columnas de sondeos y debe venir condicionado por la falla oriental del horst de la Sierra de los Victorias, de dirección NO-SE, constituida por esquistos impermeables.

El acuífero Plioceno, así definido, tiene una extensión de 817 km<sup>2</sup> de los cuales 22 km<sup>2</sup> corresponden a afloramientos permeables.

## 8.2. CAMBIOS ESTRATIGRAFICOS DEL PLIOCENO

Dentro del Plioceno existen algunos cambios laterales de facies, si bien éstos se producen en el tramo incompetente del Plioceno superior, pues el areniscoso del Plioceno inferior se mantiene bastante homogéneo litológicamente y sólo se aprecian en él cambios de potencia.

Correlacionando las series, ya descritas, del Plioceno levantadas en la longitudinal de afloramientos continuos septentrionales, se puede decir lo siguiente:

1º) Las areniscas del Plioceno inferior presentan una zona de umbral estratigráfico aproximadamente en el Puerto de San Pedro, pues su espesor es inferior a 6 m. Este accidente paleogeográfico viene condicionado por el bloque levantado del sustrato perteneciente al cerro aflorante de Cabezo Gordo y subaflorante de Riquelme-Sucina. Dicha zona constituyó un cabo emergido durante el Plioceno superior, como lo demuestra la presencia de calizas lacustres.

2º) Inmediatamente al NE de este cabo se instaló un golfo, al N de Sucina, en donde se produjeron sedimentaciones potentes (areniscas de más de 50 m) favorecidas por la subsidencia originada en una zona de fosa del sustrato bético.

3º) En el sector de Cabo Roig, es donde se registran los mayores espesores del Plioceno (70 m del inferior y 80 del superior). Ello se explica si se admite la existencia de una cuenca subsidente litoral delimitada por fallas, aunque en la actualidad exista la paradoja de que en este sector el Plioceno esté más elevado - que el del Campo de Cartagena; pero ello es debido a que las mismas fallas actuaron en un sentido, mientras se producía el depósito, y en sentido contrario una vez esté éste consolidado.

Si las correlaciones se efectúan transversalmente al Campo de Cartagena se advierte que las fallas profundas del sustrato bético, han condicionado también el depósito en el interior del Campo de Cartagena, de tal manera que, en general, los surcos del Plioceno coinciden con zonas de fosa en el zócalo, si se exceptúa el caso ya mencionado de Cabo Roig y en Los Alcázares, cuya contradicción aparente ya ha sido explicada.



Para analizar estos cambios estratigráficos dentro del Campo de Cartagena lo mejor es observar los cortes estructurales que se han realizado (plano nº 8).

A) En el corte I-I', de NE a SO, se advierte lo siguiente:

- Al Sur de Río Seco, al otro lado del umbral, hay un surco en Plioceno (las areniscas llegan a tener 60 m de potencia), que coincide con una disminución en espesor del Andaluciense.
- Siguiendo el corte hacia el Sur existe un umbral (en la zona de la Casa de las Siete Higueras y a continuación otro surco con yesos en el Plioceno superior entre Lo Romero y la Casa de los Galindos; ambos accidentes están afectados por fallas normales algunas de ellas de carácter paleogeográfico.
- Próximo al Cabezo Gordo hay un surco de hasta 50 m - de areniscas, pero éstas disminuyen de potencia rápidamente junto al cerro (10 m), apoyándose directamente sobre el sustrato bético. Esta escasa potencia demuestra que el Cabezo Gordo estuvo emergido, durante el depósito del Plioceno, por la acción de fallas.
- Al Sur del Cabezo Gordo se extiende otro surco, pero en esta ocasión la potencia aumenta suavemente hasta alcanzar 50 m en las proximidades de la Casa de Los Cisneros. Hacia la Sierra de La Unión va disminuyendo progresivamente el espesor (lo que indica que ahí estaba situada la costa durante el Plioceno), con la excepción de un pequeño surco litoral en la zona de Los Dolores (Cartagena) de 40 m de areniscas.

- Todos estos surcos corresponden a estructuras en sinclinal y los umbrales a anticlinales y, en general se puede decir que un surco que se implanta en el Plioceno continúa también durante el Cuaternario; de ahí que hasta el caliche experimente estos cambios de potencia.

B) En el corte II-II', se han puesto de manifiesto los siguientes hechos:

- Tras poner en evidencia la importancia que tiene la falla de S. Miguel de Salinas como límite del Campo de Cartagena y su reciente actividad (los caliches se ven afectados y buzan 25° hacia el N), se reflejan otras fallas tales como la del río Nacimiento y la de río Seco, esta última desconecta hidráulicamente (salto de hasta 100 m) el acuífero Plioceno del Campo de Cartagena con el de Cabo Roig.
- En San Pedro y alrededores se localiza un surco de gran envergadura, en donde el tramo del Plioceno inferior alcanza un espesor de 110 m, el del Plioceno superior de 250 m y el del Cuaternario de 150 m. Hay que destacar que dentro del Plioceno superior existe un mínimo de 200 m de arcillas con yesos, lo que pone de manifiesto la existencia de una laguna litoral, del mismo tipo que las actuales de Torrevieja y La Mata, en donde el agua del mar la invadía periódicamente. Dados los importantes espesores que se registran, hay que admitir que al tiempo que se producía la sedimentación se realizaba una subsidencia.
- Por último a la altura de Los Alcázares existe otro gran surco (comprobado por un sondeo de petróleo de más de 500 m de profundidad) en donde el Plioceno inferior

tiene 40 m, el Plioceno superior 80 m y el Cuaternario 75 m; también aquí existen yesos en el Plioceno superior, aunque presentan menor desarrollo. La interpretación de estos hechos es la misma que se ha dado para el surco de S. Pedro, esto es la existencia de una laguna litoral, que en este caso tendría continuidad, se parada por un pequeño umbral, hacia Torre Pacheco; - allí se habría quedado el agua marina aislada durante mucho tiempo y esto fue la causa de que aún hoy exista un agua subterránea fósil, ligada al Plioceno, como pu sieron de manifiesto MORA, RODRIGUEZ ESTRELLA, y ARA-GON RUEDA, en 1988.

- Al igual que en el corte I-I', próximo a la Sierra de La Unión el Plioceno inferior tiene sólo 15 m lo que - evidencia la proximidad de la línea de costa.

9. ACTUALIZACION DEL INVENTARIO Y EXPLOTACION DEL PLIOCENO EN EL SECTOR DE CABO ROIG

Se ha inventariado un total de 166 puntos de agua, de los cuales 95 corresponden a nuevo inventario.

El volumen de explotación de agua subterránea extraído en 1988, es de 6,3 hm<sup>3</sup>. (5 hm<sup>3</sup> corresponden a abastecimiento público y 1,3 hm<sup>3</sup> a agricultura).

El acuífero Plioceno que se capta en este sector se halla situado muy próximo a la costa y considerando, tanto la distribución de sus puntos de agua como los caudales de extracción, parece ser que presenta ciertos indicios de encontrarse afectado por fenómenos de intrusión marina.

Desde el punto de vista de usos del agua hay que resaltar que la mayor parte del agua extraída del acuífero se utiliza para el abastecimiento de las numerosas urbanizaciones que allí se encuentran, constituyendo el único lugar del Campo de Cartageña donde el agua subterránea se usa para este fin.

Esta zona, enclave de urbanizaciones residenciales y fincas para el aprovechamiento agrícola, presenta una tendencia en la actualidad, a incrementar el suelo urbanizable en detrimento de la superficie dedicada a la agricultura. Se prevé en un futuro más o menos inmediato, que el abastecimiento público sea atendido por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (M.C.T.).

Puede decirse que aproximadamente el 25% del total de los puntos acuíferos inventariados, se utiliza para riego agrícola, el 35% dedican el agua a abastecimiento público y el 40% restante, lo constituyen puntos de agua que no bombean la mayoría - de ellos, debido a los graves nuevos problemas que han surgido con la intrusión marina.

En general se puede decir que todos los puntos de agua pueden verse contaminados por los efectos de intrusión, siendo - esta probabilidad mayor cuanto menor es la cota topográfica de situación y menor su distancia a la costa; aunque sin embargo, en algunos casos sucede exactamente lo contrario. La razón más probable de esta anomalía se expone más adelante.

Los sondeos del área pueden agruparse según tres formas de comportamiento, en relación a estos problemas:

- a) Sondeos que realizan un bombeo casi sin interrupción - desde abril a septiembre sin que, aparentemente, se re\_sienta la calidad de sus aguas. El número de puntos de agua que así se encuentran es mínimo.
- b) Sondeos en los que a medida que va transcurriendo el - bombeo va empeorando la calidad de sus aguas. El paso a una calidad inferior puede variar de unos a otros, en - tre 1 hora y varios días de bombeo.
- c) Sondeos que desde hace 4 ó 5 años captan aguas de una elevada salinidad por lo que tuvieron que ser abandonados. Algunos de éstos han sido puestos en marcha de nuevo, con resultados tan negativos que han vuelto a - quedarse fuera de servicio, definitivamente.

En los apartados b y c se encuentran la gran mayoría de los puntos acuíferos de la zona, objeto de este estudio.

¿Cual es el motivo de comportamientos tan diferentes en sondeos que a veces presentan distancias y altitudes tan próximas entre sí?. Muy probablemente se deba al buen o mal rendimiento en el funcionamiento del sondeo. Esto es, a veces se efectúan -paradas en sondeos que coinciden con la puesta en marcha de otros, con el fin de facilitar la recuperación del nivel piezométrico, - así como se utilizan equipos de bombeo infradimensionados para extraer menores caudales, y esto es positivo. Sin embargo en otras ocasiones el sondeo es sometido a largos períodos de bombeo sin interrupción, mediante instalaciones elevadoras capaces de extraer todo el caudal posible, haciendo que el nivel piezométrico se mantenga de forma continua en cotas negativas; dicho proceder es perjudicial.

Algunos usuarios que han intentado realizar perforaciones profundas, en busca de un segundo acuífero han obtenido generalmente resultados negativos, pues aún en el caso de encontrar un caudal adicional, éste ha experimentado un aumento en la salinidad, a medida que avanzaba el bombeo.

Sin embargo hay que destacar los resultados positivos - del sondeo 2837-20141, el cual, según parece ha captado un segundo acuífero a la profundidad de 128 m y al cabo de unos 10 días de bombeo, en los que se agotó el agua de baja calidad del primer acuífero, se empezó a extraer agua de aceptable calidad correspondiente a un segundo acuífero, que podría estar constituido por materiales carbonatados del Andaluciense, por lo que se recomienda realizar una investigación a fondo de este tema.

## 10 GEOMETRIA DEL ACUIFERO ANDALUCIENSE

### 10.1. LIMITES

Los límites del acuífero del Andaluciense se han representado en el plano nº 10, y se comentan a continuación.

A lo largo de todo el sector Occidental y Septentrional, desde las proximidades de Corvera en el extremo Oeste hasta la localidad alicantina de San Miguel de Salinas, las calizas bioclásticas o calcarenitas del acuífero Andaluciense son aflorantes, apoyándose directamente sobre las margas del Tortoniense superior y constituyendo en toda esta amplia zona un límite posicional del acuífero.

En el extremo Noreste, desde San Miguel de Salinas hasta la línea de costa (unos 2 km al Norte de Punta Prima), los afloramientos se ven interrumpidos por una importante falla (falla de San Miguel) que constituye el límite del acuífero en este sector; dando paso al Norte a la depresión donde se ubican las actuales Salinas de Torrevieja.

En toda la zona meridional del acuífero, desde las proximidades de Corvera en el extremo Oeste hasta la playa de Los Alcázares en el Mar Menor, los límites del mismo vienen impuestos por diversos accidentes tectónicos que han hundido en el bloque meridional a gran profundidad las calizas del Andaluciense, de forma que se

hace imposible su seguimiento. El comportamiento de estas fracturas respecto al Andaluciense en esta zona, ha sido deducido de los datos proporcionados por la geofísica, en unos casos, y por el conocimiento geológico de la región en otros; todo ello apoyado además con un estudio detallado de las columnas de sondeos existentes en esta zona Meridional, muy especialmente de los procedentes de investigaciones petrolíferas, que alcanzan profundidades considerablemente mayores.

Se ha puesto de manifiesto que en el borde occidental los tramos aflorantes del Andaluciense van haciéndose progresivamente menos potentes, siendo afectados por la acción de una falla normal de dirección O-E (falla de Corvera), que constituye el límite - en este sector en un trayecto de 15 km. De dicho accidente su bloque hundido se encuentra hacia el Sur, que es donde se localiza la denominada Fosa de Torre Pacheco-Los Martinez.

La fractura anterior se encuentra interrumpida por la falla de Roldán que supone el límite del acuífero justamente al Oeste de la población del mismo nombre, a lo largo de 7 km, hasta el NO de Torre Pacheco donde otra fractura, de dirección O-E, provoca un hundimiento muy pronunciado de los materiales del acuífero, no habiéndose podido encontrar estos hacia el Sur, como lo demuestra un sondeo de investigación petrolífera realizado en Torre Pacheco de más de 600 m de profundidad.

La denominada falla de Balsicas juega un importante papel como límite del acuífero en la zona Noreste de Torre Pacheco. Asimismo, otra gran fractura, paralela a la línea de costa entre Los Alcázares y Santiago de la Ribera, constituye el límite del acuífero en el sector Suroriental; esta circunstancia se encuentra apoyada por el sondeo petrolífero existente en Los Alcázares, junto al mar, pues no atraviesa las calizas andalucenses a pesar de su gran profundidad (más de 500 m)



A la vista de todo lo dicho anteriormente, es preciso - destacar el comportamiento especial de ciertas fracturas, en cuanto a que no han tenido repercusión alguna sobre el tramo permeable del Plioceno y, sí por el contrario, han ejercido una influencia determinante en la geometría del acuífero Andaluciense. Así por ejemplo, la importante falla de Corvera, que juega un papel decisivo como límite del acuífero Andaluciense en su extremo occidental, sin embargo no afecta al depósito Plioceno.

Por otro lado hay que señalar, a la vista de la información obtenida, que la falla de Río Seco, que desconectaba hidráulicamente el Plioceno del sector de Cabo Roig con el del Campo de Cartagena, parece que aquí no juega ningún papel hidrogeológico, existiendo continuidad en el depósito Andaluciense de ambos sectores. No obstante, dada la escasez de sondeos que captan el Andaluciense en el sector de Cabo Roig, parece aconsejable realizar una investigación en profundidad sobre el tema.

Finalmente, de acuerdo con los límites descritos, el acuífero Andaluciense posee una extensión de  $570 \text{ km}^2$ , 28 de los cuales corresponden a afloramientos permeables.

## 10.2. CAMBIOS ESTRATIGRAFICOS DEL ANDALUCINESE

El Andaluciense está constituido por dos tramos: uno calizo, que constituye el acuífero propiamente dicho, y sobre éste un tramo superior margoso.

Con respecto al tramo superior, poco puede decirse litológicamente en base al estudio de las columnas de sondeos, debido a que no se suelen hacer diferenciaciones litológicas precisas sobre este nivel, exceptuando algún sondeo de investigación petrolífera (como el 2737-70018), en donde se ha podido observar la existencia de intercalaciones de arenas y conglomerados con espesores

que puede alcanzar los 10 m. Por tanto se presume que este tramo contenga en otros lugares semejantes niveles intercalados. En lo que se refiere al espesor de este tramo, está condicionado por un lado por la paleografía motivada por fallas, donde los máximos espesores coinciden con fosas existentes en el sustrato (como en la fosa de Gea y Truyols) y, por otro lado, por el carácter discordantes erosivo que parece desempeñar el tramo inferior del Plioceno.

En cuanto al tramo inferior del Andalucínense, presenta una litología homogénea a base de calizas bioclásticas o calcarenitas, exceptuando la zona de los afloramientos más septentrionales que está representado por materiales de naturaleza más detrítica, constituidos por areniscas, arenas y arcillas; en este último sector los afloramientos corresponderían con el límite de depósito (más detrítico cercano a la costa). La potencia, viene condicionada por la tectónica en una etapa preorogénica, mediante fallas, de tal manera que los surcos tienen mayor espesor y menor en los umbrales. Sin embargo hay que hacer constar que salvo en la zona de límite posicional del acuífero (afloramientos), en donde los espesores son menores (en torno a 50 m), en casi todo su dominio de representación, no presenta grandes variaciones, manteniéndose un espesor medio bastante constante que está alrededor de los 125 m. Sin embargo, también se advierte, aunque no de un modo espectacular, un progresivo aumento de la potencia hacia el Mar Mediterráneo (ver corte III en el plano nº 17).

Del estudio de los planos de isolíneas (nº 11 al 16), puede destacarse lo siguiente:

- Existe un gran surco, instalado en las proximidades de Gea y Truyols (al Oeste y Norte de esta población) donde las calizas del acuífero Andalucínense alcanzan grandes espesores que varían entre los 180 y los 250 m. Este

surco se encuentra delimitado a modo de cubeta por las fallas de Roldán y de Balsicas, que hunden los materiales del zócalo bético a lo largo de una franja de unos 15 Km hacia el Sureste.

- En los alrededores de Sucina se observan también importantes espesores de calizas Andalucienceses, que localmente llegan a alcanzar los 200 m.
- En la localidad de Avilese y hacia las proximidades del Cabezo Gordo se observa una zona de umbral donde el Andaluciense tiene espesores inferiores a los 80 m. Este umbral puede seguirse hacia el Noroeste hasta el paraje de El Losar, próximo a la estación de Riquelme-Sucina, donde el tramo permeable del Andaluciense, aunque bastante potente todavía (alrededor de 150 m), se estrecha en relación con las zonas adyacentes al Este y al Oeste (Sucina y Gea y Truyols, respectivamente) en las que la potencia es mayor, como ya se ha indicado.
- En el sector de San Pedro del Pinatar, se instala una profunda depresión, donde las calizas del Andaluciense alcanzan potencias de 210 m, encontrándose a más de 350 m de profundidad.

Las zonas donde el Andaluciense alcanza espesores mayores son pues las siguientes: Gea y Truyols-Sucina; Sur de Balsicas y San Pedro del Pinatar-Pilar de la Horadada. Relacionando estas estructuras con las fallas profundas del zócalo bético, puede deducirse que estas han condicionado también el depósito Andaluciense en el interior del Campo de Cartagena, de forma que en líneas generales, los surcos del Andaluciense coinciden con zonas de fosa en el sustrato.

Algo similar puede decirse de las zonas de horst en el zócalo respecto a los umbrales, en el Andaluciense. Esta relación parece evidente en el eje Riquelme-Avileses-Cabezo Gordo, en donde el acuífero presenta menores espesores, en correspondencia con un levantamiento de los materiales del sustrato (subafloramiento de Riquelme-Sucina y afloramiento del Cabezo Gordo).

Algunos de estos cambios estratigráficos descritos pueden observarse en el corte realizado (plano nº 17) para el Andaluciense. Así por ejemplo, se advierte cómo el acuífero Andaluciense mantiene un espesor generalmente constante de Oeste a Este, con un progresivo aumento de potencia hacia el Mar Mediterráneo.

Junto a los afloramientos el espesor es menor pero crece rápidamente a la altura de la Casa de Las Coquetas (en el sector de Gea y Truyols) debido al importante surco existente, provocado por la acción de fallas normales. A continuación de este surco hay un umbral (en la zona de Casas Vivancos) motivado por un levantamiento en los materiales del zócalo, que en este sector se encunetran a una profundidad de 200 m. A partir de aquí hacia el Este se observa un progresivo hundimiento del acuífero.

En el corte realizado puede observarse también un hecho de gran importancia hidrogeológica. En el sector del sondeo 2737-70043, a la altura de Sucina, las calizas del Andaluciense se apoyan directamente sobre los mármoles del Trías por acción del carácter erosivo de aquel. Esta circunstancia pone de manifiesto la comunicación hidráulica existente entre ambos acuíferos, conexión que también se produce en la zona del Cabezo Gordo.

## 11. GEOMETRIA DEL ACUIFERO TORTONIENSE

Como se ha visto en el apartado 4.2. de Estratigrafía, - el acuífero Tortoniense está constituido, en el sector occidental, por 200 m de conglomerados poligénicos con intercalaciones de areniscas; en el sector oriental, se produce un cambio de facies, en el sentido de que existe un predominio de las areniscas sobre los conglomerados, al tiempo que la potencia disminuye hasta 150 m.

El Tortoniense aflora sólo en el Norte del Campo de Cartagena (desde La Murta hasta el Puerto de San Pedro) descansando los conglomerados y areniscas indistintamente sobre materiales margosos del Mioceno superior, que hacen de impermeable de base, constituyendo el contacto entre litologías un límite deposicional.

Este acuífero detrítico se interna bruscamente en el Campo, por debajo de la potente formación margosa de Torremendo, que hace de impermeable de techo.

Dado el carácter lentejónar de este acuífero (típico de su naturaleza litológica) y la verticalización de los estratos - (incluso inversiones afectadas por cabalgamientos de vergencia sur), es previsible que el acuífero termine poco más al Sur que sus afloramientos; pero ello no se puede saber con los datos que se disponen, pues téngase en cuenta que sólo existen 20 sondeos que captan este acuífero Tortoniense, y que éstos están siempre ubicados junto a los afloramientos; la Geofísica, por otro lado, tampoco -

ha contribuido a la mejor definición, pues no se han distinguido estos materiales. En el caso de que este acuífero se continúe hacia el Sur, una vez suavizado su buzamiento, independientemente de la casi segura inconveniencia económica de su explotación en la zona llana, se cree que el límite máximo de representación vendría condicionado por la falla de Corvera y su continuación hacia el Este, pero ya fragmentada en varios segmentos por estar afectada por fallas de desgarre de dirección NO-SE (casi N-S).

Lógicamente, ante tanta incertidumbre por escasez de datos, no se puede para este acuífero construir mapas de isolíneas que reflejen su geomorfología en profundidad.

En el caso de mayor representatividad del acuífero, la superficie de éste sería de 230 km<sup>2</sup>; la extensión práctica del mismo, sin embargo, sería de sólo 43 km<sup>2</sup>, y la de los afloramientos permeables de 25 km<sup>2</sup>.

## 12. GEOMETRIA DEL ACUIFERO TRIASICO DE LOS VICTORIAS

Al Norte de las sierras de los Victorias y de los Gómez, constituidas por materiales metamórficos impermeables del Permo-triásico, se encuentran dos pequeños afloramientos de mármoles triásicos del Nevado-Filábride (concretamente Cabezo de la Cruz y Cerro del Rey) que testifican la existencia de un acuífero triásico, en profundidad, al menos en el triángulo Fuente Alamo-Valladolises-Lobosillo.

Según se ha visto en el apartado de Estratigrafía, en este sector existen tres unidades tectónicas superpuestas pertenecientes al Nevado-Filábride: Cantar-Almagrera, Almenara y "superior". Todas ellas, a excepción de la segunda que sólo tiene esquistos, están constituidas por un potente tramo inferior (más de 500 m) de esquistos, cuarcitas y gneises y por otro superior de mármoles (más de 50 m). Este hecho de repetición de unidades y de similitud de facies, dificulta enormemente la labor de indentificación y en consecuencia la de la geometría del acuífero o acuíferos, pues se observan frecuentemente saltos piezométricos entre sondeos próximos; así por ejemplo, entre los puntos 2738-1058 y -1059, que distan 400 m, existe una diferencia piezométrica de 70 m.

Se ha intentado establecer las relaciones entre los diversos tramos permeables, mediante el análisis e interpretación de una treintena de sondeos; sin embargo su vaga descripción y la escasa profundidad de los mismos (máximo 300 m), ha hecho imposible descifrar la compartimentación que con toda seguridad existe en este -

acuífero, pues a la multiplicidad de niveles permeables hay que añadir la complicación que introducen las numerosas fallas que sin duda hay, pues según las columnas de sondeos el techo del acuífero se ha cortado a diferentes profundidades.

La geofísica eléctrica ha contribuido escasamente a la resolución de los problemas planteados, pues sólo detectaba el techo del sustrato bético, sin distinguir si se trataba de esquistos o de mármoles y el valor de resistividad era una integración de los de las dos litologías; de hecho en los sondeos se ha visto, que unas veces el techo era de una naturaleza y otras de otra. No obstante, la geofísica ha servido para delimitar lateralmente el acuífero, hecho que se ha apoyado con las columnas de sondeos, pues a partir de una línea éstos no captaban el acuífero.

Los límites son los siguientes:

Al Sur, los afloramientos metamórficos permotriásicos de las sierras de los Victorias y de los Gómez, hacen de impermeable de base.

Al Oeste y Este, las fallas de Fuente Alamo y de entre Albuñón y Lobosillo, de dirección NO-SE, delimitan el horst bético y hacen que los materiales permeables del mismo se pongan en contacto con las potentes formaciones margosas de las depresiones de Cuevas de Reylo, al Oeste, y Torre Pacheco, al Este.

Al Norte una falla paralela a la de Corvera, que pasaría a 1 Km al Norte de Valladolid, desconecta este acuífero del Triásico de los Victorias con el del Triásico de Carrascoy pues el primero presenta cotas piezométricas negativas, mientras que el segundo son positivas.



A la vista de todo lo dicho anteriormente, se comprende que no es posible, con los datos disponibles, de construir mapas de isolíneas que reflejen la geometría espacial del acuífero.

La superficie del acuífero es de  $101 \text{ km}^2$ , de los cuales sólo  $1 \text{ km}^2$  pertenece a afloramientos permeables.

### 13. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º) El acuífero antiguamente denominado "Tortonense Meridional" deja de ser considerado como independiente y se integra en el Plioceno del Campo de Cartagena, ya que se ha visto, por un lado, que el tramo permeable que captan los sondeos en ese sector presenta una continuidad estratigráfica lateral con el Plioceno del sector del Campo de Cartagena; y por otro lado, que existe una concordancia total entre las piezometrías de uno y otro sector.

2º) Por el contrario, el acuífero Plioceno situado en el sector de Cabo Roig, que siempre se pensó que estaba conectado hidráulicamente con el Plioceno del Campo de Cartagena (aunque no se había estudiado nunca en profundidad), se ha visto que no lo está, y desde hoy se le conocerá como Acuífero de Cabo Roig. Los hechos que han conducido a tal decisión son, por un lado, la detección de una falla normal que coincide sensiblemente con el río Seco y hunde el bloque meridional más de 100 m, desconectando así el Plioceno de uno y otro sector; y por otro lado, el consecuente salto piezométrico registrado a uno y otro lado de esta falla, de 30 a 100 m, según los sectores. Todos estos cambios se producen en el corto espacio de 650 m.

3º) El acuífero Plioceno del Campo de Cartagena tiene una extensión de  $817 \text{ km}^2$ , de los cuales  $22 \text{ km}^2$  corresponden a afloramientos de rocas permeables.

4º) Del estudio realizado se han deducido los siguientes hechos geológicos significativos, para el Plioceno:

- a) Dentro del Plioceno existen algunos cambios laterales de facies, si bien éstos se producen en el tramo incompetente del Plioceno superior, pues el areniscosos del Plioceno inferior (que constituye propiamente el acuífero) se mantiene bastante homogéneo litológicamente y sólo se aprecian en él cambios de potencia.
- b) El movimiento de los bloques del sustrato bético, mediante fallas profundas de dirección N 45 O durante el Plioceno, condicionó la geomorfología de éste último, de tal manera que, en general, las zonas de horst en el zócalo se corresponden con anticlinales y umbrales en el Plioceno y las de fosas a sinclinales y surcos con sedimentación potente. Los surcos y umbrales instalados en el Plioceno, se sucedieron durante el Cuaternario.
- c) Algunos de los accidentes paleogeográficos encontrados han sido:
  - Umbral coincidente con el horst de Cabezo Gordo-Riquelme, en donde el Puerto de S. Pedro constituía un cabo (las areniscas sólo presentan 6 m de potencia) y el Cabezo Gordo una isla.
  - Surco de Sucina, con espesores de la arenisca del Plioceno inferior hasta 50 m, instalado en la costa, en un golfo, en donde se producía una cierta subsidencia, tal como ocurre en la actualidad en el Mar Menor.

- Surco de Cabo Roig, similar al anterior, (próximo a la costa), pero con una subsidencia mayor, llegando las areniscas a presentar un espesor de 70 m. En la actualidad aquí en Cabo Roig existe un fenómeno paradójico, al presentarse el Plioceno inferior aflorante o subaflorante mientras que el Plioceno del Campo de Cartagena, situado al otro lado del límite meridional del acuífero de Cabo Roig, se encuentra a mayor profundidad de la superficie, a pesar de ser menos potente. La razón de esta contradicción está en que una misma falla profunda actúa en un sentido, mientras se produce el depósito, y en sentido contrario, una vez esté éste consolidado.
  
- El surco de mayor subsidencia deducido, está situado en S. Pedro del Pinatar, en donde el tramo arenoso del Plioceno inferior llega a alcanzar una potencia de 110 m, el tramo arcilloso del Plioceno superior de 250 m y el Cuaternario de 150 m. De los 250 m del Plioceno superior, 200 son de arcillas con yeso, lo que pone de manifiesto la existencia de una laguna litoral, del mismo tipo que las actuales de Torre Vieja y La Mata, en donde el agua del mar la invadía periódicamente.
  
- Una laguna similar a la anterior, aunque de menores proporciones estaría situada a la altura de los Alcázares, si bien continuaría hacia el interior (Torre Pacheco) separada por un pequeño cordón litoral. Allí se habría quedado aislada el agua marina durante mucho tiempo y esto fue la causa de que aún hoy exista un agua subterránea fósil ligada al Plioceno.

5º) El Acuífero de Cabo Roig tiene una superficie de  $61 \text{ km}^2$ , de los cuales  $18 \text{ km}^2$  corresponden a afloramientos permeables.

Del estudio realizado en él, se pueden extraer los siguientes hechos:

- a) Se realizó en él una explotación por bombeo de  $6,3 \text{ hm}^3$ , durante el 1988; de ellos  $5 \text{ hm}^3$  corresponden a abastecimiento público de urbanizaciones y  $1,3$  a agricultura.
- b) De los 166 puntos de agua inventariados en este acuífero, sólo el 60% extraen agua; el resto han sido abandonados.
- c) La importante explotación del acuífero ha ocasionado, además de la bajada de niveles, una incipiente intrusión marina, causa principal del abandono de los sondeos.
- d) Sin embargo, aquellos sondeos que bombean pequeños caudales y durante tiempos limitados (seguidos de paradas) no les afecta la intrusión marina; por eso es frecuente que se den situaciones muy diferentes entre sondeos próximos: uno está contaminado (grandes caudales de bombeo) y otro está sin contaminar (pequeños caudales).
- f) Según parece, el sondeo 2837-20141, de 128 m de profundidad, ha captado un acuífero profundo por debajo del Plioceno, de buena calidad química, que debe corresponder a materiales carbonatados del Andaluciense. Se recomienda la investigación de este sector, para comprobar y en su caso evaluar dicho acuífero profundo.

6º) El acuífero Andaluciense tiene una extensión de 570 km<sup>2</sup>, de los cuales 28 km<sup>2</sup> corresponden a afloramientos.

7º) Del estudio minucioso del Andaluciense, se pueden extraer los siguientes hechos geológicos significativos:

- a) Se ha puesto de manifiesto la presencia de fracturas profundas que afectan de manera determinante a los materiales andalucienses, si bien algunas de ellas no ejercen influencia sobre el tramo permeable del Plioceno. Estas fallas determinan que la superficie práctica del acuífero del Andaluciense sea mucho menor que la del Plioceno.
- b) El movimiento de bloques del sustrato bético, mediante fallas profundas de dirección N-40º-0 durante el Andaluciense condicionó la geomorfología de este último, de tal forma que las zonas de horst en el zócalo se corresponden con umbrales en el Andaluciense y las zonas de fosas a surcos con sedimentaciones potentes.
- c) En general se puede decir que en el acuífero Andaluciense no existen apenas diferencias de espesor y éste se mantiene con bastante regularidad en torno a los 125 m, con excepción del surco de Gea y Truyols (donde se alcanzan espesores de 250 m), así como próximo al Mar Mediterráneo, cerca de San Pedro del Pinatar (con 210 m de potencia).
- d) A la vista de la información obtenida parece que existe una continuidad geológica del Andaluciense entre los sectores del Campo de Cartagena y de Cabo Roig; sin embargo la escasez de datos del acuífero en dicho sector hacen que esta hipótesis no pueda ser confirmada por el momento.

e) Se ha puesto de manifiesto la conexión geológica entre el acuífero del Andaluciense y el del Triásico en el sector próximo a Sucina, al reposar discordantemente el primero sobre el segundo.

89) Del acuífero Tortoniense se dispone de pocos datos, pero en base a ellos se puede decir lo siguiente:

a) La roca permeable está constituida por 200 m de conglomerados, en el sector occidental, que pasan lateralmente a 150 m de areniscas, en el oriental.

b) Este acuífero se interna con gran buzamiento en el Campo de Cartagena, de tal manera que la superficie práctica del mismo es de solo 43 km<sup>2</sup>. Dado su carácter lenticular, estos materiales detríticos deben terminarse hacia el Sur como máximo a la altura de la falla de Corvera y su continuación hacia el Este (afectada por fallas de desgarre); según esto, la superficie máxima del acuífero sería de 230 km<sup>2</sup> (de ellos 25 son afloramientos permeables).

90) Igualmente, del acuífero Triásico de los Victorias existen pocos datos y los que existen son poco fiables. No obstante se puede decir de él:

a) Existen al menos dos tramos permeables de mármoles del Nevado-Filábride, con potencias superiores a los 50 m, cuya disposición es tectónica (mantos de corrimiento - afectados posteriormente por fallas normales).

b) Las relaciones entre tramos permeables no se han podido conocer; pero se sabe que en algunos casos no existen o son dificultosas, como lo prueba los frecuentes saltos piezométricos.

- c) Los límites vienen establecidos por fallas (N, E y O) y por afloramientos de materiales metamórficos que hacen de impermeable de base (S).
- d) La superficie del acuífero es de  $101 \text{ km}^2$ , de los cuales sólo  $1 \text{ km}^2$  pertenece a afloramientos permeables.



BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGION DE MURCIA. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS HIDRAULICOS (1989).- Actualización de las características hidrogeológicas en el Campo de Cartagena. 1986-88.

IGME (1974 a 1977).-Memorias y Hojas geológicas 1.50.000 nº 933 (Alcantarilla), 934 (Murcia), 935 (Torrevieja), 954 (Totana), 955 (Fuente Alamo), 956 (S. Javier), 976 (Mazarrón), 977 (Cartagena), 978 (Llano del Beal), del MAGNA.

IGME (1983).- Campaña de Prospección Geofísica en el Campo de Cartagena (Murcia).

IGME (1985).- Memoria y Hoja hidrogeológica 1:200.000 nº 79 - (Murcia).

IGME-IRYDA (1987).- Investigación hidrogeológica de la cuenca baja del Segura T. 8. Campo de Cartagena.

INI-COPAREX (1986).- Exploración Murcia-Alicante. Columnas de sondeos.

LOPEZ RUIZ, J. y RODRIGUEZ BADIOLA, E. (1980).- La Región volcánica neógena del Sureste Español. Est. Geol. vol. 36. pp 5-63.

MORA CUENCA, V.; RODRIGUEZ ESTRELLA, T. y ARAGON RUEDA, R. (1988) .- Intrusión marina fósil en el Campo de Cartagena (Murcia). TIAC. Almuñecar.

RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1986).- La neotectónica en la Región de Murcia y su incidencia en la ordenación del territorio.- I Jorn. de est. del fenóm. sísmico y su incidencia en la ordenac. del territorio. Comunidad Autónoma de Murcia.