



# Caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2027

Demarcación Hidrográfica del Segura

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

070.052 Campo de Cartagena

## ÍNDICE:

- 1.-IDENTIFICACIÓN
- 2.-CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS
- 3.-CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
- 4.- ZONA NO SATURADA
- 5.-PIEZOMETRÍA. VARIACIÓN DE ALMACENAMIENTO
- 6.-SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES
- 7.-RECARGA
- 8.-RECARGA ARTIFICIAL
- 9.-EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 10.-EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO
- 11.-USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA
- 12.-FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL
- 13.-OTRA INFORMACIÓN GRÁFICA Y LEYENDAS DE MAPAS

## **Introducción**

Para la redacción del Plan Hidrológico de la demarcación del Segura del ciclo de planificación 2021/2027, se ha procedido a la revisión y actualización de la ficha de caracterización adicional de la masa subterránea recogida en el Plan Hidrológico del ciclo de planificación 2009/2015 y 2015/2021. Esta decisión y consideración se ha centrado en:

- Análisis de la evolución piezométrica (estado cuantitativo), para recoger los datos piezométricos hasta el año 2020 inclusive.
- Balances de la masa de agua recogidos en el PHDS 2021/27.
- Control y evolución nitratos, salinidad, y sustancias prioritarias así como otros contaminantes potenciales (estado cualitativo, para recoger los datos de las redes de control de Comisaría de aguas hasta el año 2019 inclusive).
- Actualización de presiones difusas por usos del suelo, así como fuentes puntuales de contaminación, para recoger las presiones identificadas en el PHDS 2021/2027.

## 1. IDENTIFICACIÓN

**Clase de riesgo** Cuantitativo (Andalucense) y Químico (Cuaternario)

**Detalle del riesgo**

- Químico (puntual, movilización de aguas salobres y difuso en el acuífero Cuaternario)
- Cuantitativo (extracciones acuífero Andalucense y movilización de aguas salobres acuífero Plioceno y Andalucense)

**Ámbito Administrativo:**

| Demarcación hidrográfica | Extensión (Km <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|------------------------------|
| SEGURA                   | 1.238,71                     |

| CC.AA                                    | Provincia/s                        |
|--|------------------------------------|
| Región de Murcia<br>Comunidad Valenciana | 30- Murcia<br>03- Alicante/Alacant |

**Topografía:**

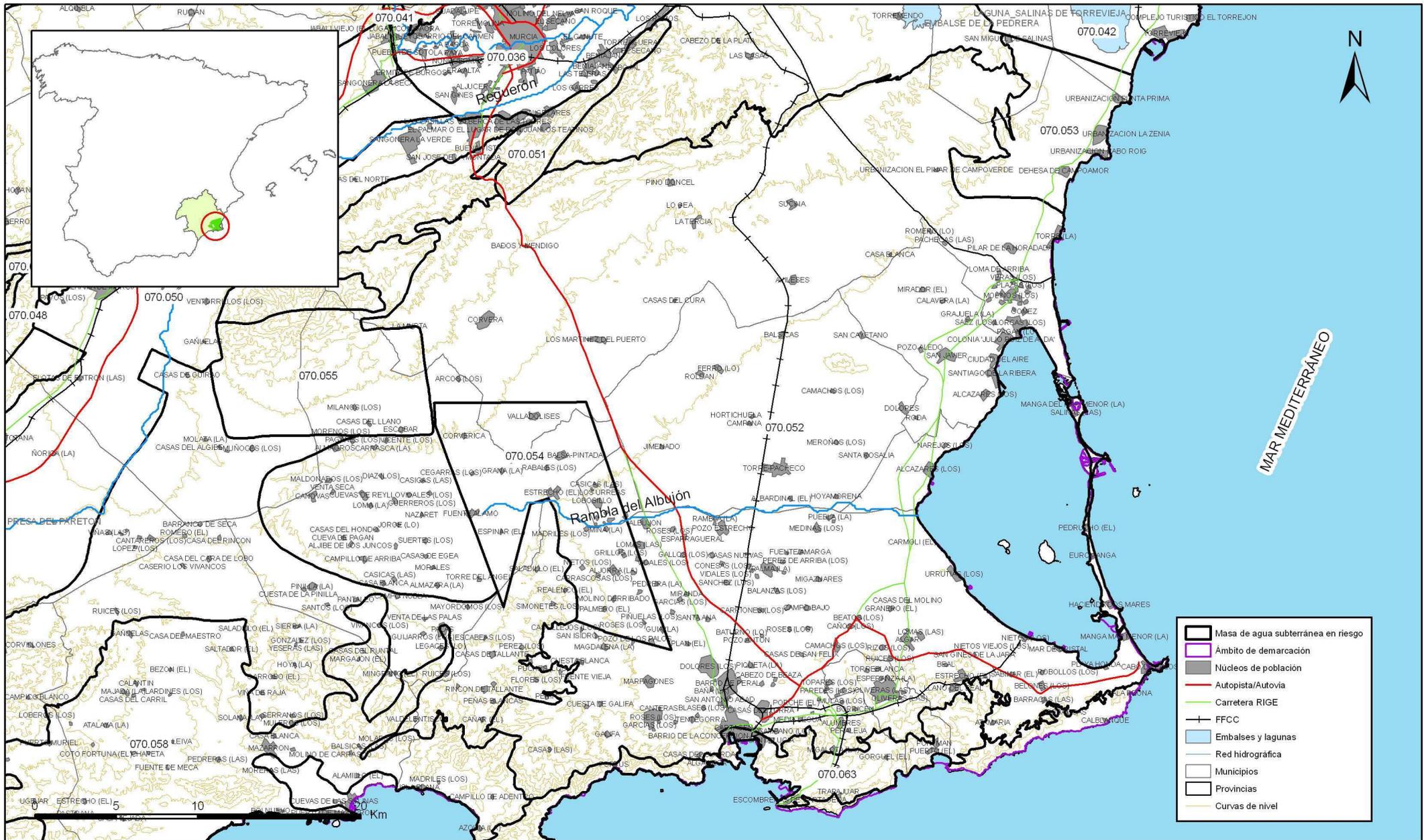
| Distribución de altitudes |     |
|---------------------------|-----|
| Altitud (m s.n.m)         |     |
| Máxima                    | 620 |
| Mínima                    | 0   |

| Modelo digital de elevaciones |                       |                           |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Rango considerado (m s.n.m)   |                       | Superficie de la masa (%) |
| Valor menor del rango         | Valor mayor del rango |                           |
| 0                             | 90                    | 46                        |
| 90                            | 190                   | 32                        |
| 190                           | 320                   | 16                        |
| 320                           | 620                   | 6                         |

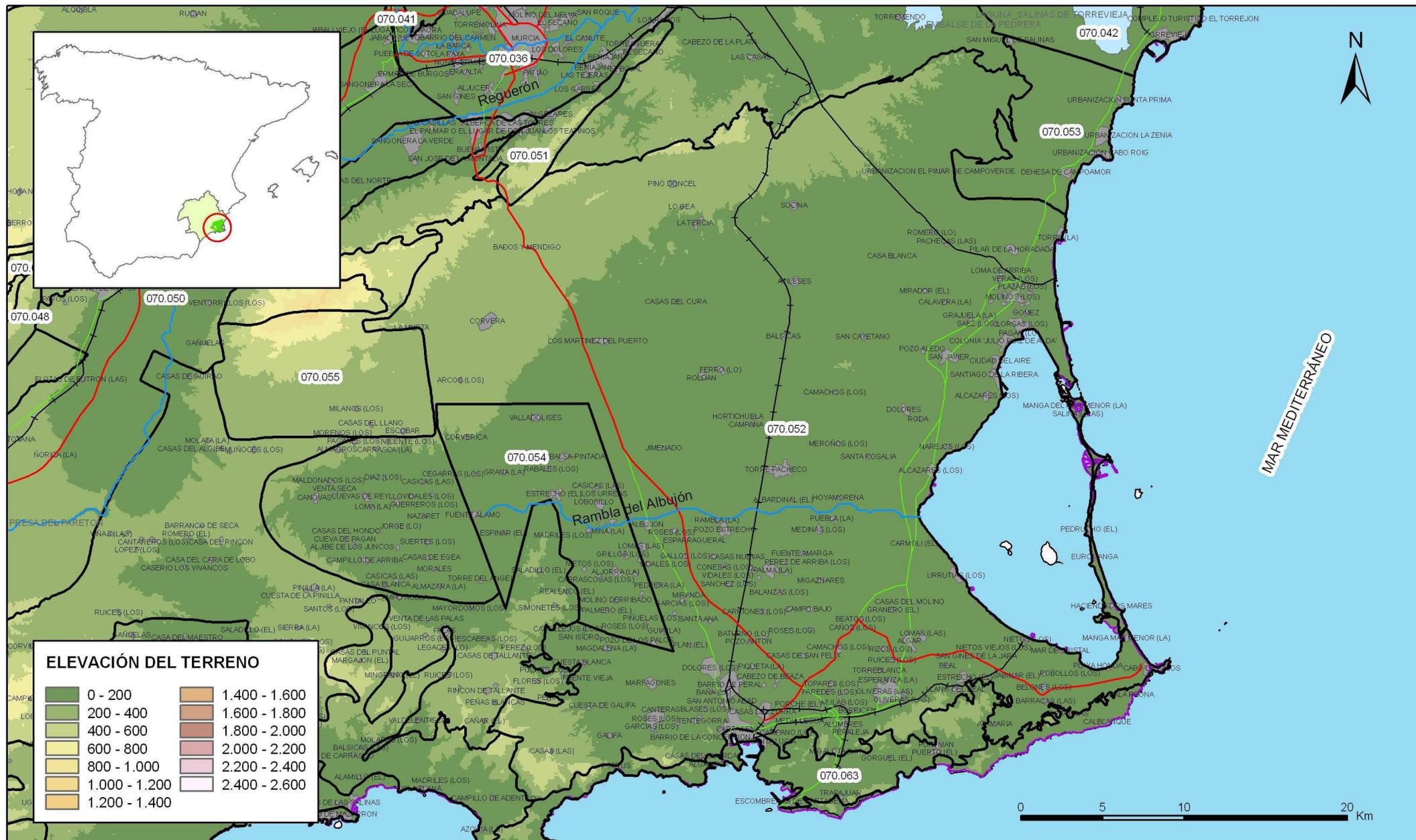
**Información gráfica:**

Base cartográfica con delimitación de la masa

Mapa digital de elevaciones



Mapa 1.1 Mapa base cartográfica de la masa Campo de Cartagena (070.052)



Mapa 1.2 Mapa digital de elevaciones de la masa Campo de Cartagena (070.052)

## 2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

### Ámbito geoestructural:

| Unidades geológicas          |
|------------------------------|
| Cordillera bética            |
| Depresión interior postmanto |

### Columna litológica tipo:

| Litología                                  | Extensión Afloramiento km <sup>2</sup> | Rango de espesor (m)  |                       | Edad geológica      | Observaciones |
|--|--|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
|  |  | Valor menor del rango | Valor mayor del rango |                     |               |
| Areniscas, conglomerados y margas          |  | 200                   |                       | Tortonense Superior |               |
| Calcarenitas, arenas y arcillas            | 8,00                                   | 50                    | 250                   | Andaluciense        |               |
| Areniscas y margas                         | 197,00                                 | 10                    | 110                   | Plioceno            |               |
| Gravas, arenas, limos, arcillas y caliches | 962,00                                 | 0                     | 150                   | Cuaternario         |               |

### Origen de la información geológica:

| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título  |
|------------|-----------------|-------|---|
| IGME       |                 | 1972  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 935, TORREVIEJA  |
| IGME       |                 | 1972  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 955, FUENTE ÁLAMO DE MURCIA  |
| IGME       |                 | 1974  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 934, MURCIA  |
| IGME       |                 | 2004  | (IGME-Sociedad Geológica de España, 2004). GEOLOGÍA DE ESPAÑA.  |
| CHS        |                 | 2006  | ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE CUANTIFICACIÓN DEL VOLUMEN ANUAL DE SOBREEXPLOTACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 07.29 TRIÁSICO DE CARRASCOY, DEL ACUÍFERO 07.24.098 CRESTA DEL GALLO Y DEL SECTOR TRIÁSICO DE LAS VICTORIAS DEL ACUÍFER |

### Información gráfica:

Mapa geológico

Cortes geológicos y ubicación

Columnas de sondeos

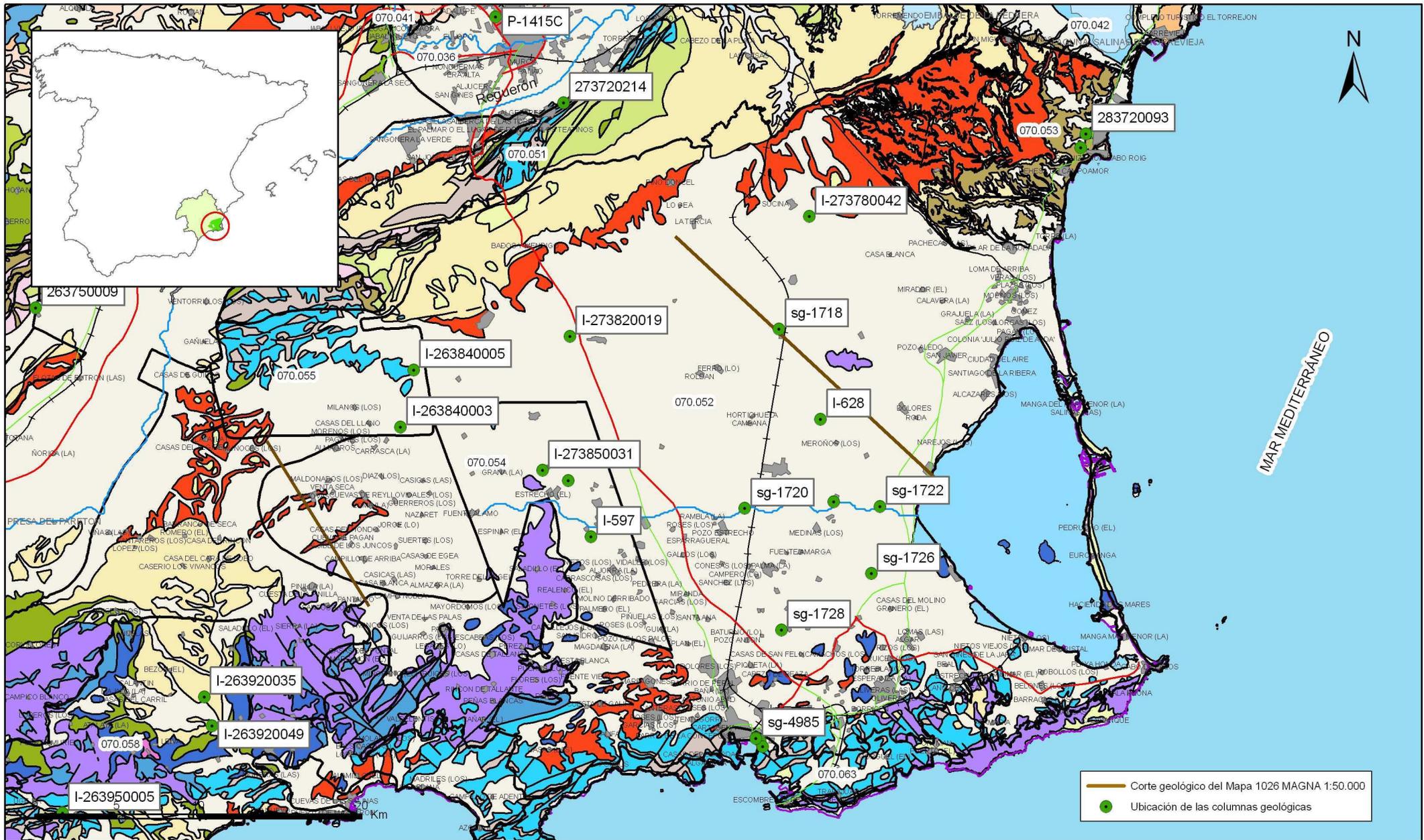
Descripción geológica en texto

## **Descripción geológica**

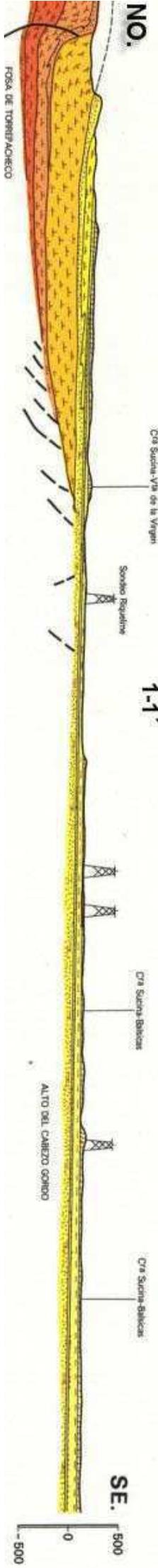
El Campo de Cartagena es una región natural, geográficamente muy bien definida, que se sitúa en el sureste de la Región de Murcia y sur de la provincia de Alicante. Se caracteriza geomorfológicamente por su amplia llanura, con pequeña inclinación hacia el sureste, rodeada en todos sus contornos, a excepción de la zona del litoral, por elevaciones montañosas. Por el norte se diferencia de la depresión formada por las vegas del Segura-Guadalentín mediante una alineación montañosa cuya altura disminuye gradualmente hacia el este, existiendo sólo algunas pequeñas lomas cerca del mar Mediterráneo. En su parte meridional limita con el conjunto orográfico de las sierras de Cartagena, de dirección E-O, que lo separa del Mediterráneo. Al oeste, interrumpen la monotonía de la llanura las sierras de Los Victorias y Gómez, entre Fuente Álamo y La Aljorra. En el interior del Campo de Cartagena 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.

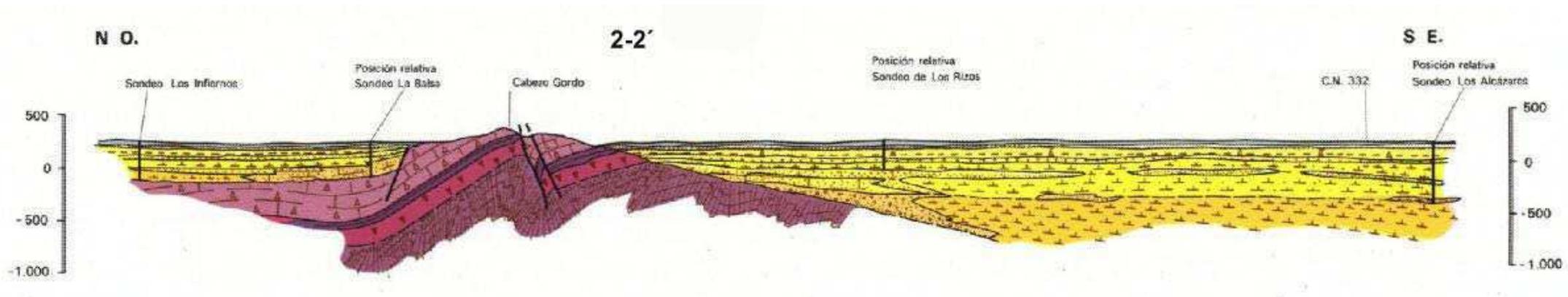
Constituye una unidad hidrogeológica antes denominada (07.31) amplia y compleja que se ubica en una de las grandes depresiones interiores postmanto de las Cordilleras Béticas ocupada por un potente relleno neógeno, predominantemente margoso de más de 1000 metros de espesor, en el que se existen intercalaciones detríticas y calcáreas del Mioceno al Cuaternario que constituyen diferentes niveles acuíferos. De ella se han desagregado recientemente, por motivos de mejor gestión administrativa de sus recursos hídricos, los sectores de Cabo Roig y Sierra de Los Victorias, que han pasado a constituir, respectivamente, las masas de agua subterránea 070.053 (Cabo Roig) y 070.054 (Triásico de Los Victoria).

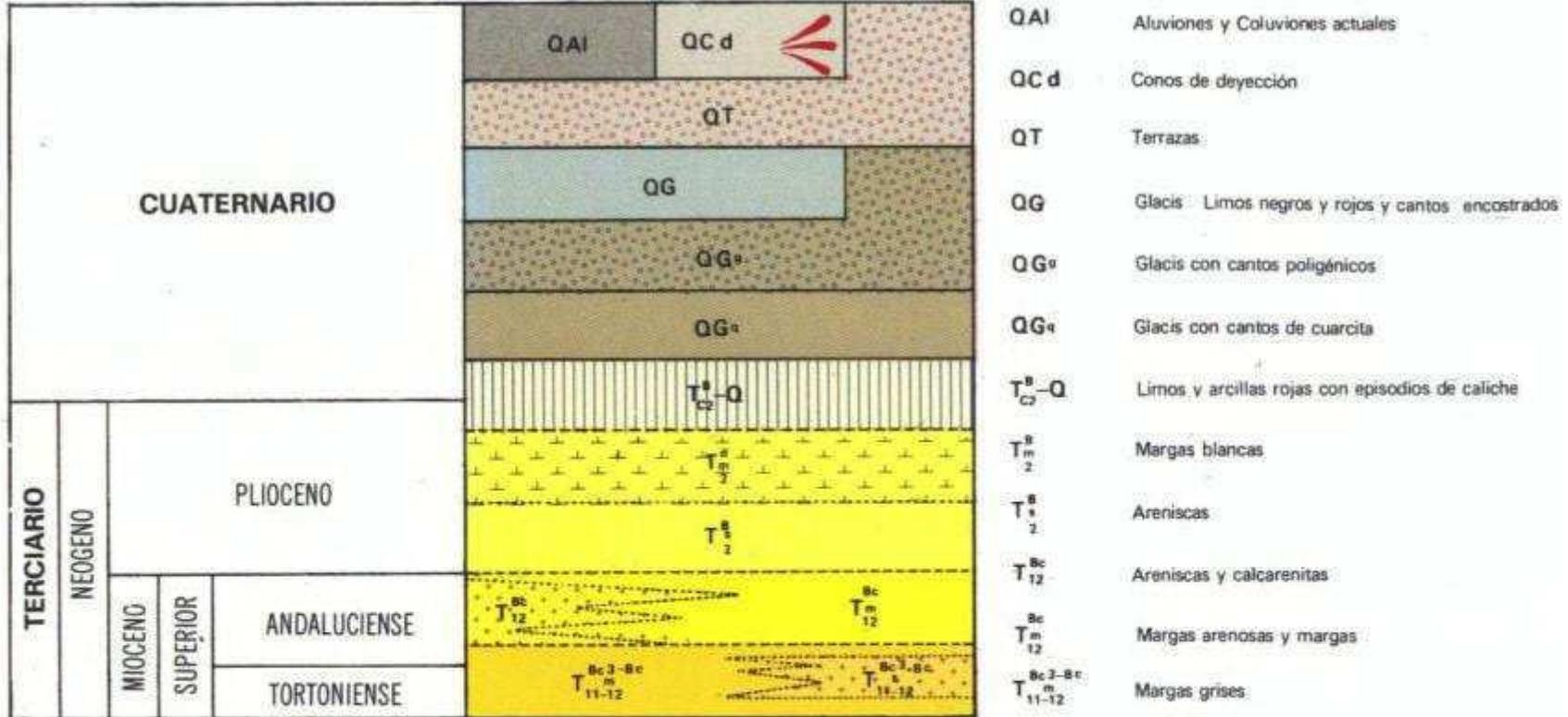
La masa actualmente denominada 070.052 (Campo de Cartagena) coincide, por tanto, con la unidad hidrogeológica homónima a excepción de las dos masas desagregadas antes mencionadas. Tiene una superficie de 1.240 km<sup>2</sup>, ubicada en el 92% en la Región de Murcia y el resto en la provincia de Alicante. La ocupación general del suelo en el año 2000 era agrícola (76%), urbana (9%) y forestal (15%). En este ámbito geográfico se ubican los Espacios naturales protegidos del Parque Regional de Las salinas y arenales de San Pedro del Pinatar y los Paisajes Protegidos del Cabezo Gordo y de los Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor.



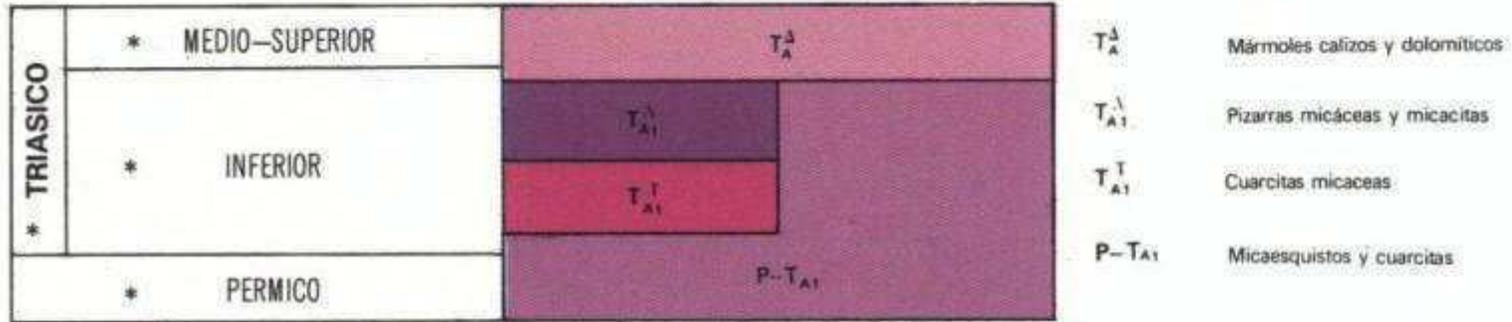
Mapa 2.1 Mapa geológico de la masa Campo de Cartagena (070.052)





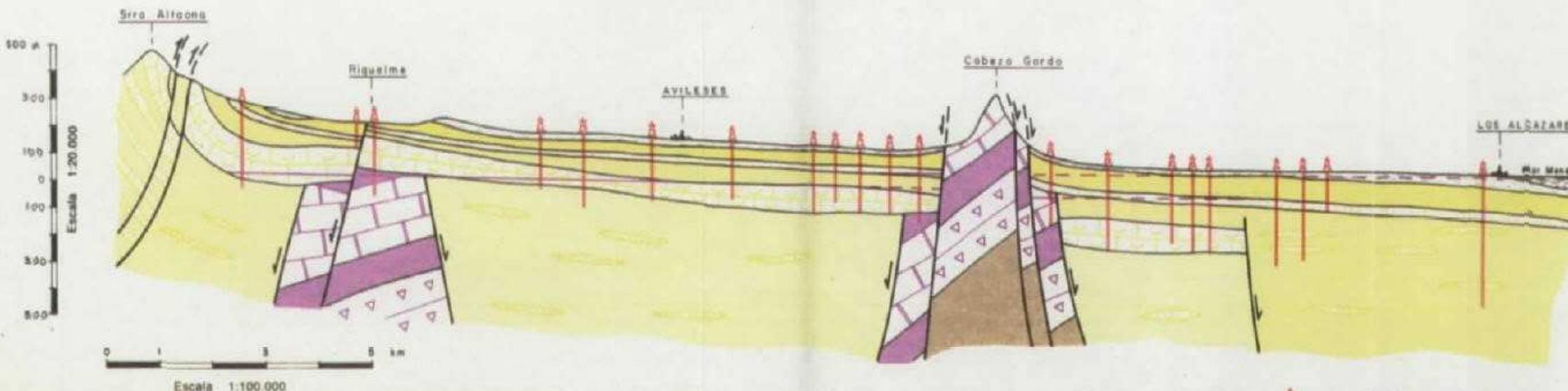


**COMPLEJO NEVADO—FILABRIDE**



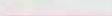
NO.

CORTE HIDROGEOLOGICO



Escala 1:20.000  
Escala 1:100.000

|   |                                    |   |  |   |                                |
|---|------------------------------------|---|--|---|--------------------------------|
| <p>Dióclis<br/>PERMEABLE</p> <p>Margas<br/>IMPERMEABLE</p> <p>Areniscas<br/>PERMEABLE</p> | <p>CUATERNARIO</p> <p>PLIOCENO</p> | <p>Margas<br/>IMPERMEABLE</p> <p>Calcarenitas<br/>PERMEABLE</p> <p>Margas<br/>IMPERMEABLE</p> <p>Areniscas y margas<br/>SEMIPERMEABLE</p> | <p>ANDALUCIENSE</p> <p>TORTONIENSE</p> | <p>Mármoles y anfibolitas<br/>PERMEAB VARIABLE</p> <p>Esquistos<br/>IMPERMEABLE</p> <p>Cuarcitas<br/>PERMEAB VARIABLE</p> <p>Micasquistos<br/>IMPERMEABLE</p> | <p>TRIASICO</p> <p>PERMICO</p> |
|---|------------------------------------|---|--|---|--------------------------------|

 Sondeo mecánico  
 Superficie piezométrica acuífero libre (1983)  
 S.P. acuífero cautivo (1983)

NOTA: Los tres cortes hidrogeológicos que aparecen en esta hoja están asociados por datos de Cantabria y...

Nº Sondeo: **1728**  
Hoja E.1:50000: **2739**  
Naturaleza Sondeo: **Piezometros. Sondeo Hidrogeol.**  
Medida: **Nivelada Con Teodolito 0 Nivel**  
Año Construcción: **82**

Provincia: **Murcia**  
Municipio: **Cartagena**  
Cuenca Hidrográfica: **Segura**  
Unidad Hidrogeológica: **Campo De Cartagena**  
Coordenadas UTM (x,y): **680400, 4169950**  
Huso: **30**  
Cota (msnm): **27**

### 3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO

Método de Perforación:  
Profundidad del Sondeo (m): **64,00**  
Nivel del agua (m): **53,50**  
Fecha Nivel: **01-12-1982**  
Análisis Agua: **Si**  
Pruebas Permeabilidad: **Si**

| Litología |           |                          |                    | Tramos Filtrantes |           |
|-----------|-----------|--------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| De (m)    | Hasta (m) | Edad                     | Material           | De (m)            | Hasta (m) |
| 0,00      | 1,20      | Pliocuaternario          | Limos Y Arenas     |                   |           |
| 1,20      | 9,10      | Pliocuaternario          | Arenas Y Arcillas  |                   |           |
| 9,10      | 9,50      | Pliocuaternario          | Gravas Y Arcillas  |                   |           |
| 9,50      | 13,00     | Pliocuaternario          | Limos Y Arenas     |                   |           |
| 13,00     | 16,20     | Plioceno                 | Arenas             |                   |           |
| 16,20     | 16,40     | Plioceno                 | Areniscas Y Gravas |                   |           |
| 16,40     | 18,70     | Plioceno                 | Arenas             |                   |           |
| 18,70     | 23,50     | Plioceno                 | Areniscas          |                   |           |
| 23,50     | 42,00     | Mioceno                  | Calizas            |                   |           |
| 42,00     | 46,50     | Mioceno                  | Arenas             |                   |           |
| 46,50     | 49,80     | Mioceno                  | Calizas            |                   |           |
| 49,80     | 50,10     | Mioceno                  | Gravas Y Arcillas  |                   |           |
| 50,10     | 58,00     | Mioceno                  | Areniscas          |                   |           |
| 58,00     | 60,90     | Mioceno                  | Gravas Y Arenas    |                   |           |
| 60,90     | 64,00     | Terciario Indiferenciado | Areniscas          |                   |           |

**1. DATOS ADMINISTRATIVOS**

Nº Sondeo: **1718**  
Hoja E.1:50000: **2738**  
Naturaleza Sondeo: **Piezometros. Sondeo Hidrogeol.**  
Medida: **Nivelada Con Teodolito 0 Nivel**  
Año Construcción: **80**

**2. DATOS GEOGRÁFICOS**

Provincia: **Murcia**  
Municipio: **Torre-Pacheco**  
Cuenca Hidrográfica: **Segura**  
Unidad Hidrogeológica: **Campo De Cartagena**  
Coordenadas UTM (x,y): **680265, 4188250**  
Huso: **30**  
Cota (msnm): **107**

**3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO**

Método de Perforación:  
Profundidad del Sondeo (m): **41,30**  
Nivel del agua (m): **19,10**  
Fecha Nivel: **01-12-1980**  
Análisis Agua: **Si**  
Pruebas Permeabilidad: **Si**

**Litología****Tramos Filtrantes**

| De (m)       | Hasta (m)    | Edad                   | Material                 | De (m) | Hasta (m) |
|--------------|--------------|------------------------|--------------------------|--------|-----------|
| <b>0,00</b>  | <b>11,10</b> | <b>Pliocuaternario</b> | <b>Limos Y Arenas</b>    |        |           |
| <b>11,10</b> | <b>16,70</b> | <b>Pliocuaternario</b> | <b>Limos Y Gravas</b>    |        |           |
| <b>16,70</b> | <b>23,80</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Limos Y Arenas</b>    |        |           |
| <b>23,80</b> | <b>26,00</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Calizas Y Gravas</b>  |        |           |
| <b>26,00</b> | <b>31,40</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Limos Y Gravas</b>    |        |           |
| <b>31,40</b> | <b>35,00</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Gravas Y Arcillas</b> |        |           |

| 1. DATOS ADMINISTRATIVOS  | 2. DATOS GEOGRÁFICOS  |
|---|---|
| Nº Sondeo: <b>1720</b><br>Hoja E.1:50000: <b>2738</b><br>Naturaleza Sondeo: <b>Piezómetros. Sondeo Hidrogeol.</b><br>Medida: <b>Nivelada Con Teodolito 0 Nivel</b><br>Año Construcción: <b>81</b> | Provincia: <b>Murcia</b><br>Municipio: <b>Torre-Pacheco</b><br>Cuenca Hidrográfica: <b>Segura</b><br>Unidad Hidrogeológica: <b>Campo De Cartagena</b><br>Coordenadas UTM (x,y): <b>678165, 4177340</b><br>Huso: <b>30</b><br>Cota (msnm): <b>42</b> |

### 3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO

Método de Perforación:  
Profundidad del Sondeo (m): **66,00**  
Nivel del agua (m): **46,30**  
Fecha Nivel: **01-12-1981**  
Análisis Agua: **No**  
Pruebas Permeabilidad: **Si**

| Litología |           |                            |                    | Tramos Filtrantes |           |
|-----------|-----------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| De (m)    | Hasta (m) | Edad                       | Material           | De (m)            | Hasta (m) |
| 0,00      | 0,80      | Cuaternario Indiferenciado | Suelo Organico     |                   |           |
| 0,80      | 1,40      | Pliocuaternario            | Limos Y Gravas     |                   |           |
| 1,40      | 3,50      | Pliocuaternario            | Gravas Y Arcillas  |                   |           |
| 3,50      | 16,30     | Pliocuaternario            | Limos Y Arenas     |                   |           |
| 16,30     | 18,00     | Pliocuaternario            | Arenas Y Arcillas  |                   |           |
| 18,00     | 24,00     | Plioceno                   | Limos Y Gravas     |                   |           |
| 24,00     | 24,30     | Plioceno                   | Areniscas Y Gravas |                   |           |
| 24,30     | 30,60     | Plioceno                   | Limos Y Arenas     |                   |           |
| 30,60     | 39,80     | Plioceno                   | Gravas Y Arcillas  |                   |           |
| 39,80     | 48,40     | Plioceno                   | Calizas Y Margas   |                   |           |
| 48,40     | 58,00     | Plioceno                   | Gravas Y Arcillas  |                   |           |
| 58,00     | 61,00     | Plioceno                   | Limos Y Gravas     |                   |           |
| 61,00     | 62,50     | Plioceno                   | Calizas Y Margas   |                   |           |
| 62,50     | 66,00     | Plioceno                   | Gravas Y Arcillas  |                   |           |

Nº Sondeo: **1722**  
Hoja E.1:50000: **2738**  
Naturaleza Sondeo: **Piezometros. Sondeo Hidrogeol.**  
Medida: **Nivelada Con Teodolito 0 Nivel**  
Año Construcción: **81**

Provincia: **Murcia**  
Municipio: **Torre-Pacheco**  
Cuenca Hidrográfica: **Segura**  
Unidad Hidrogeológica: **Campo De Cartagena**  
Coordenadas UTM (x,y): **686460, 4177460**  
Huso: **30**  
Cota (msnm): **5**

### 3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO

Método de Perforación:  
Profundidad del Sondeo (m): **32,00**  
Nivel del agua (m): **10,50**  
Fecha Nivel: **01-12-1981**  
Análisis Agua: **Si**  
Pruebas Permeabilidad: **Si**

| Litología |           |          |                   | Tramos Filtrantes |           |
|-----------|-----------|----------|-------------------|-------------------|-----------|
| De (m)    | Hasta (m) | Edad     | Material          | De (m)            | Hasta (m) |
| 0,00      | 2,20      | Plioceno | Margas            |                   |           |
| 2,20      | 3,30      | Plioceno | Limos Y Margas    |                   |           |
| 3,30      | 4,20      | Plioceno | Gravas Y Arcillas |                   |           |
| 4,20      | 5,50      | Plioceno | Margas Y Gravas   |                   |           |
| 5,50      | 11,40     | Plioceno | Limos Y Margas    |                   |           |
| 11,40     | 14,10     | Plioceno | Gravas Y Arcillas |                   |           |
| 14,10     | 16,30     | Plioceno | Limos Y Margas    |                   |           |
| 16,30     | 17,00     | Plioceno | Margas Y Gravas   |                   |           |
| 17,00     | 19,70     | Plioceno | Limos Y Margas    |                   |           |
| 19,70     | 23,00     | Plioceno | Gravas Y Arcillas |                   |           |
| 23,00     | 25,00     | Plioceno | Limos Y Margas    |                   |           |
| 25,00     | 25,40     | Plioceno | Gravas            |                   |           |
| 25,40     | 25,80     | Plioceno | Limos Y Margas    |                   |           |
| 25,80     | 26,80     | Plioceno | Limos Y Arenas    |                   |           |
| 26,80     | 29,20     | Plioceno | Limos Y Gravas    |                   |           |

**1. DATOS ADMINISTRATIVOS**

Nº Sondeo: **1723**  
Hoja E.1:50000: **2738**  
Naturaleza Sondeo: **Piezometros. Sondeo Hidrogeol.**  
Medida: **Nivelada Con Teodolito 0 Nivel**  
Año Construcción: **81**

**2. DATOS GEOGRÁFICOS**

Provincia: **Murcia**  
Municipio: **Cartagena**  
Cuenca Hidrográfica: **Segura**  
Unidad Hidrogeológica: **Campo De Cartagena**  
Coordenadas UTM (x,y): **687910, 4174440**  
Huso: **30**  
Cota (msnm): **5**

**3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO**

Método de Perforación:  
Profundidad del Sondeo (m): **30,00**  
Nivel del agua (m): **7,70**  
Fecha Nivel: **01-12-1981**  
Análisis Agua: **Si**  
Pruebas Permeabilidad: **Si**

| <b>Litología</b> |              |                        |                          | <b>Tramos Filtrantes</b> |           |
|------------------|--------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| De (m)           | Hasta (m)    | Edad                   | Material                 | De (m)                   | Hasta (m) |
| <b>0,00</b>      | <b>9,00</b>  | <b>Pliocuaternario</b> | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>9,00</b>      | <b>10,20</b> | <b>Pliocuaternario</b> | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>10,20</b>     | <b>10,80</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>10,80</b>     | <b>15,00</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>15,00</b>     | <b>17,50</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>17,50</b>     | <b>23,80</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>23,80</b>     | <b>24,50</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>24,50</b>     | <b>27,00</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>27,00</b>     | <b>28,50</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                          |           |
| <b>28,50</b>     | <b>30,00</b> | <b>Plioceno</b>        | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                          |           |

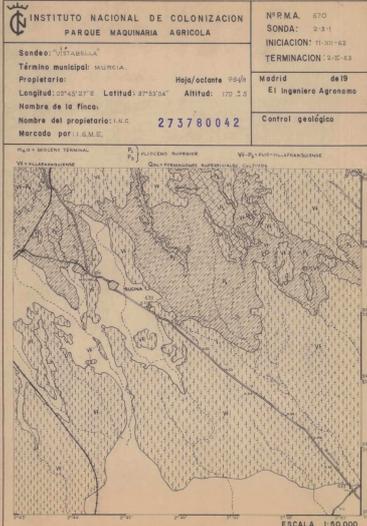
| 1. DATOS ADMINISTRATIVOS  | 2. DATOS GEOGRÁFICOS   |
|---|--|
| Nº Sondeo: <b>1726</b><br>Hoja E.1:50000: <b>2738</b><br>Naturaleza Sondeo: <b>Piezometros. Sondeo Hidrogeol.</b><br>Medida: <b>Nivelada Con Teodolito 0 Nivel</b><br>Año Construcción: <b>82</b> | Provincia: <b>Murcia</b><br>Municipio: <b>Cartagena</b><br>Cuenca Hidrográfica: <b>Segura</b><br>Unidad Hidrogeológica: <b>Campo De Cartagena</b><br>Coordenadas UTM (x,y): <b>685925, 4173375</b><br>Huso: <b>30</b><br>Cota (msnm): <b>7</b> |

### 3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO

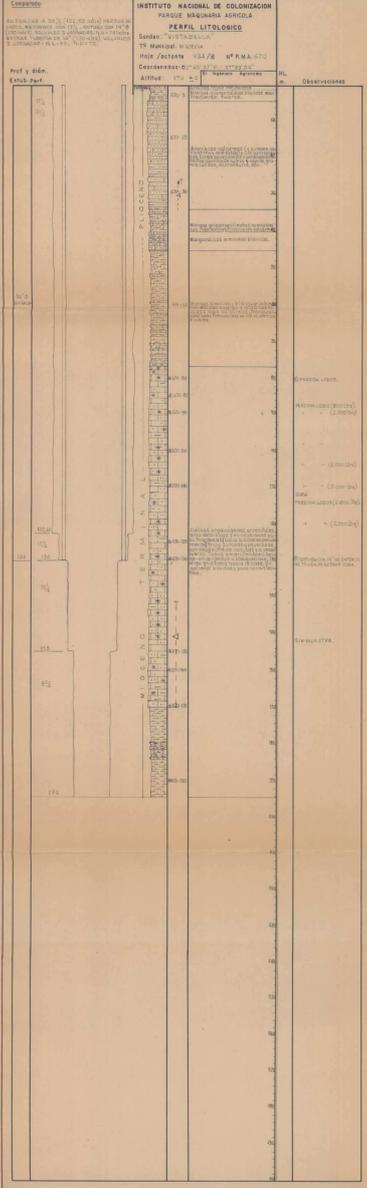
Método de Perforación:  
 Profundidad del Sondeo (m): **33,30**  
 Nivel del agua (m): **17,20**  
 Fecha Nivel: **01-12-1982**  
 Análisis Agua: **Si**  
 Pruebas Permeabilidad: **Si**

| Litología    |              |                                   |                          | Tramos Filtrantes |           |
|--------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------|
| De (m)       | Hasta (m)    | Edad                              | Material                 | De (m)            | Hasta (m) |
| <b>0,00</b>  | <b>1,30</b>  | <b>Cuaternario Indiferenciado</b> | <b>Suelo Organico</b>    |                   |           |
| <b>1,30</b>  | <b>11,10</b> | <b>Pliocuaternario</b>            | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                   |           |
| <b>11,10</b> | <b>12,50</b> | <b>Pliocuaternario</b>            | <b>Gravas Y Arenas</b>   |                   |           |
| <b>12,50</b> | <b>16,60</b> | <b>Pliocuaternario</b>            | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                   |           |
| <b>16,60</b> | <b>21,20</b> | <b>Pliocuaternario</b>            | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                   |           |
| <b>21,20</b> | <b>30,30</b> | <b>Pliocuaternario</b>            | <b>Gravas Y Arcillas</b> |                   |           |
| <b>30,30</b> | <b>33,30</b> | <b>Pliocuaternario</b>            | <b>Arenas Y Arcillas</b> |                   |           |

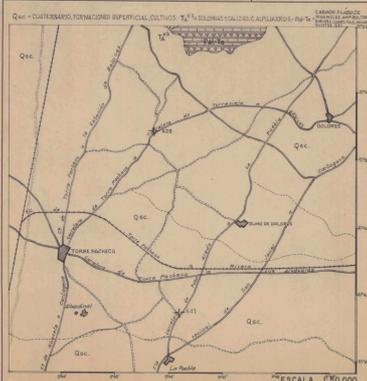
| Entubaciones |           |               |      | Cementación |           |
|--------------|-----------|---------------|------|-------------|-----------|
| De (m)       | Hasta (m) | Diámetro (mm) | Tipo | De (m)      | Hasta (m) |
|              |           |               |      |             |           |



|                    |                           |                            |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| BRECHA             | CALIZA ARENOSA            | PIZARRA                    |
| ARENA ARENOSA      | CALCARENITA               | MARGA                      |
| ARENISCA CALCAREA  | CALIZA DOLOMITA-PISOLOITA | CONGLOMERADO               |
| ARENISCA COARCTADA | PSEUDO BRECHA             | FELDSPATOS                 |
| ARENISCA ARCILLOSA | CALIZA BRECCOLITA         | MOSCOVITA                  |
| LIMOLITA           | MODULOS DE SILEX          | BOTITA                     |
| ARCILLA ARENOSA    | DOLOMIA                   | CARBÓN                     |
| PIZARRA            | CALIZA DOLOMITICA         | FOSFATO                    |
| ARCILLA CARBONOSA  | VESO Y ANHIDRITA          | CONGLOMERADOS FERRUGINOSOS |
| MARGA              | SAL                       | SULFATA                    |
| CALIZA             | ROCAS PLUTONICAS          | MICROFOSSILES EN GENERAL   |
| CALIZA ARCILLOSA   | ROCAS ESQUISTOSAS         | MICROFOSSILES EN GENERAL   |
| ACUIFERO           | ROCAS METAMORFICAS        | RESTOS DE PLANTAS          |

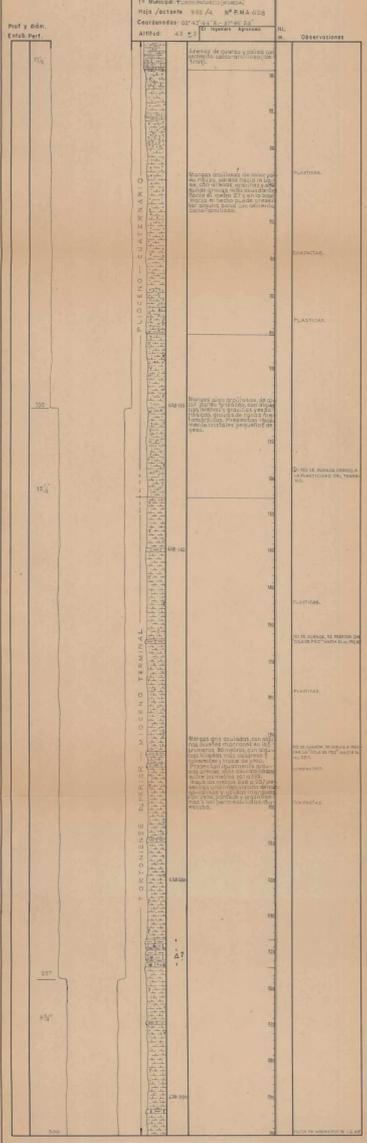


| Fecha | Fondo | Nº | Lit | ND  | Muestras:   | Descripción: |
|-------|-------|----|-----|-----|---|--------------|
| 02-12 | 30000 | 29 | 7   | 141 | 470-475: arena calcarea...<br>475-480: arena calcarea...<br>480-485: arena calcarea...<br>485-490: arena calcarea...<br>490-495: arena calcarea...<br>495-500: arena calcarea...<br>500-505: arena calcarea...<br>505-510: arena calcarea...<br>510-515: arena calcarea...<br>515-520: arena calcarea...<br>520-525: arena calcarea...<br>525-530: arena calcarea...<br>530-535: arena calcarea...<br>535-540: arena calcarea...<br>540-545: arena calcarea...<br>545-550: arena calcarea...<br>550-555: arena calcarea...<br>555-560: arena calcarea...<br>560-565: arena calcarea...<br>565-570: arena calcarea...<br>570-575: arena calcarea...<br>575-580: arena calcarea...<br>580-585: arena calcarea...<br>585-590: arena calcarea...<br>590-595: arena calcarea...<br>595-600: arena calcarea...<br>600-605: arena calcarea...<br>605-610: arena calcarea...<br>610-615: arena calcarea...<br>615-620: arena calcarea...<br>620-625: arena calcarea...<br>625-630: arena calcarea...<br>630-635: arena calcarea...<br>635-640: arena calcarea...<br>640-645: arena calcarea...<br>645-650: arena calcarea...<br>650-655: arena calcarea...<br>655-660: arena calcarea...<br>660-665: arena calcarea...<br>665-670: arena calcarea...<br>670-675: arena calcarea...<br>675-680: arena calcarea...<br>680-685: arena calcarea...<br>685-690: arena calcarea...<br>690-695: arena calcarea...<br>695-700: arena calcarea...<br>700-705: arena calcarea...<br>705-710: arena calcarea...<br>710-715: arena calcarea...<br>715-720: arena calcarea...<br>720-725: arena calcarea...<br>725-730: arena calcarea...<br>730-735: arena calcarea...<br>735-740: arena calcarea...<br>740-745: arena calcarea...<br>745-750: arena calcarea...<br>750-755: arena calcarea...<br>755-760: arena calcarea...<br>760-765: arena calcarea...<br>765-770: arena calcarea...<br>770-775: arena calcarea...<br>775-780: arena calcarea...<br>780-785: arena calcarea...<br>785-790: arena calcarea...<br>790-795: arena calcarea...<br>795-800: arena calcarea...<br>800-805: arena calcarea...<br>805-810: arena calcarea...<br>810-815: arena calcarea...<br>815-820: arena calcarea...<br>820-825: arena calcarea...<br>825-830: arena calcarea...<br>830-835: arena calcarea...<br>835-840: arena calcarea...<br>840-845: arena calcarea...<br>845-850: arena calcarea...<br>850-855: arena calcarea...<br>855-860: arena calcarea...<br>860-865: arena calcarea...<br>865-870: arena calcarea...<br>870-875: arena calcarea...<br>875-880: arena calcarea...<br>880-885: arena calcarea...<br>885-890: arena calcarea...<br>890-895: arena calcarea...<br>895-900: arena calcarea...<br>900-905: arena calcarea...<br>905-910: arena calcarea...<br>910-915: arena calcarea...<br>915-920: arena calcarea...<br>920-925: arena calcarea...<br>925-930: arena calcarea...<br>930-935: arena calcarea...<br>935-940: arena calcarea...<br>940-945: arena calcarea...<br>945-950: arena calcarea...<br>950-955: arena calcarea...<br>955-960: arena calcarea...<br>960-965: arena calcarea...<br>965-970: arena calcarea...<br>970-975: arena calcarea...<br>975-980: arena calcarea...<br>980-985: arena calcarea...<br>985-990: arena calcarea...<br>990-995: arena calcarea...<br>995-1000: arena calcarea... |              |



|                |             |             |                   |                            |                    |                  |                |                        |                   |                        |                       |                   |                |                    |          |
|----------------|-------------|-------------|-------------------|----------------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|--------------------|----------|
| CONCRETO       | ARENA       | ARENILLA    | ARENILLA CALCAHEA | ARENILLA COARCITICA        | ARENILLA AREOLLOSA | LIMOLITA         | ARCILLA        | PIZARRA                | ARCILLA ARENOSA   | PIZARRA CARBONOSA      | ARCILLA MARGOSA       | MARSA             | CALIZA         | CALIZA ARGILLOSA   | ACUIFERO |
| CALIZA ARENOSA | CALCILUTITA | CALCARENITA | CALCIRDITA        | CALIZA DOLITICA-PSILOITICA | PSILOITICA         | CALIZA DRECOHILL | MOLOS DE SILEX | DOLOMIA                | CALIZA DOLOMITICA | YESO Y ANHIDRITA       | SAL                   | ROCAS PLUTONICAS  | ROCAS ETRUSCAS | ROCAS METAMORFICAS | ACUIFERO |
| PIRITA         | HALITA      | GLAUCONTA   | FELDSPATOS        | MOLICONTA                  | BIOTITA            | CARBON           | FOSFATO        | CONCRECIONES FERROUSAS | ROSETA            | MEGROPOSILE EN GENERAL | MACROFAUNA EN GENERAL | RESTOS DE PLANTAS |                |                    |          |

Comentarios:  
T<sub>1</sub> - 0.50 metros de espesor de arena amarilla.  
T<sub>2</sub> - 0.50 metros de espesor de arena amarilla.



| Estratos de bombas |       |    |      | Muestras |       | Observaciones                  |
|--------------------|-------|----|------|----------|-------|--------------------------------|
| Fecha              | Bomba | Nº | Lit. | Nº       | Prof. |                                |
|                    |       |    |      | 208      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 209      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 210      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 211      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 212      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 213      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 214      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 215      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 216      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 217      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 218      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 219      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |
|                    |       |    |      | 220      | 100   | Una muestra de arena amarilla. |





### 3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

#### Límites hidrogeológicos de la masa:

| Límite   | Tipo              | Sentido del flujo                | Naturaleza                   |
|----------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Noroeste | Cerrado y Abierto | (Varía según formación acuífera) | Impermeable permotrias medio |
| Noreste  | Cerrado           | Flujo nulo                       | Falla                        |
| Este     | Abierto           | Salida                           | Mar Mediterráneo y Mar Menor |
| Sur      | Cerrado y Abierto | (Varía según formación acuífera) | Impermeable permotrias medio |

#### Origen de la información de Límites hidrogeológicos de la masa:

| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título  |
|------------|-----------------|-------|---|
| IGME       |                 | 1972  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 935, TORREVIEJA  |
| IGME       |                 | 1972  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 955, FUENTE ÁLAMO DE MURCIA  |
| IGME       |                 | 1974  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 934, MURCIA  |
| IGME       |                 | 2004  | (IGME-Sociedad Geológica de España, 2004). GEOLOGÍA DE ESPAÑA.  |
| MMA        | 46              | 2005  | ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS  |
| CHS        |                 | 2006  | ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE CUANTIFICACIÓN DEL VOLUMEN ANUAL DE SOBREEXPLOTACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 07.29 TRIÁSICO DE CARRASCOY, DEL ACUÍFERO 07.24.098 CRESTA DEL GALLO Y DEL SECTOR TRIÁSICO DE LAS VICTORIAS DEL ACUÍFER |

#### Naturaleza del acuífero o acuíferos contenidos en la masa:

| Denominación       | Litología                                | Extensión del afloramiento km <sup>2</sup> | Geometría | Observaciones |
|--------------------|--|--|-----------|---------------|
| Campo de Cartagena | Conglomerados y arenas, Tortonense       | 25,0                                       | Tabular   |               |
| Campo de Cartagena | Calizas, areniscas y arenas, Andalucense | 8,0  | Tabular   |               |
| Campo de Cartagena | Areniscas, Plioceno                      | 197,0                                      | Tabular   |               |
| Campo de Cartagena | Gravas, arenas y limos, Cuaternario      | 962,0                                      | Tabular   |               |

**Origen de la información de la naturaleza del acuífero:**

| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título  |
|------------|-----------------|-------|---|
| IGME       |                 | 1972  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 935, TORREVIEJA  |
| IGME       |                 | 1972  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 955, FUENTE ÁLAMO DE MURCIA  |
| IGME       |                 | 1974  | MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 934, MURCIA  |
| IGME       | 33181           | 1989  | GEOMETRIA DE LOS ACUIFEROS DEL CAMPO DE CARTAGENA. MURCIA   |
| MMA        | 46              | 2005  | ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS  |
| CHS        |                 | 2006  | ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE CUANTIFICACIÓN DEL VOLUMEN ANUAL DE SOBREEXPLOTACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 07.29 TRIÁSICO DE CARRASCOY, DEL ACUÍFERO 07.24.098 CRESTA DEL GALLO Y DEL SECTOR TRIÁSICO DE LAS VICTORIAS DEL ACUÍFER |

**Espesor del acuífero o acuíferos:**

| Acuífero                         | Espesor              |                      |              |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|--------------|
|                                  | Rango espesor (m)    |                      | % de la masa |
|                                  | Valor menor en rango | Valor mayor en rango |              |
| Campo de Cartagena, Tortoniense  | 150                  | 200                  |              |
| Campo de Cartagena, Andaluciense | 125                  |                      | 1            |
| Campo de Cartagena, Plioceno     | 6                    | 110                  | 16           |
| Campo de Cartagena, Cuaternario  | 50                   | 150                  | 89           |

**Origen de la información del espesor del acuífero o acuíferos:**

| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título  |
|------------|-----------------|-------|---|
| IGME       | 33181           | 1989  | GEOMETRIA DE LOS ACUIFEROS DEL CAMPO DE CARTAGENA. MURCIA   |
| MMA        | 46              | 2005  | ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS  |
| CHS        |                 | 2006  | ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE CUANTIFICACIÓN DEL VOLUMEN ANUAL DE SOBREEXPLOTACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 07.29 TRIÁSICO DE CARRASCOY, DEL ACUÍFERO 07.24.098 CRESTA DEL GALLO Y DEL SECTOR TRIÁSICO DE LAS VICTORIAS DEL ACUÍFER |

**Porosidad, permeabilidad (m/día) y transmisividad (m<sup>2</sup>/día)**

| Acuífero           | Régimen hidráulico   | Porosidad | Permeabilidad            | Transmisividad (rango de valores) |                      | Método de determinación |
|--------------------|--|-----------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
|                    |  |           |                          | Valor menor en rango              | Valor mayor en rango |                         |
| Campo de Cartagena | Libre(Cuaternalio y Tortoniense) Confinado (Andaluciense), Mixto (Plioceno). |           | Media: 10-1 a 10-4 m/día | 670,0                             | 960,0                | Bombeo, ensayo          |

**Origen de la información de la porosidad, permeabilidad y transmisividad:**

| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título  |
|------------|-----------------|-------|---|
| MMA        |                 | 1984  | ESTUDIO. EVACUACION AGUAS ZONAS RIEGO CAMPO DE CARTAGENA. |

**Coefficiente de almacenamiento:**

| Acuífero                          | Coeficiente de almacenamiento |                       |             |                         |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
|                                   | Rango de valores              |                       | Valor medio | Método de determinación |
|                                   | Valor menor del rango         | Valor mayor del rango |             |                         |
| Campo de Cartagena (Andaluciense) |                               | 0,00700               |             | Ensayo de Bombeo        |

**Origen de la información del coeficiente de almacenamiento:**

| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título  |
|------------|-----------------|-------|---|
| MMA        |                 | 1984  | ESTUDIO. EVACUACION AGUAS ZONAS RIEGO CAMPO DE CARTAGENA. |

**Información gráfica y adicional:**

Mapa de permeabilidades según litología  
 Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos

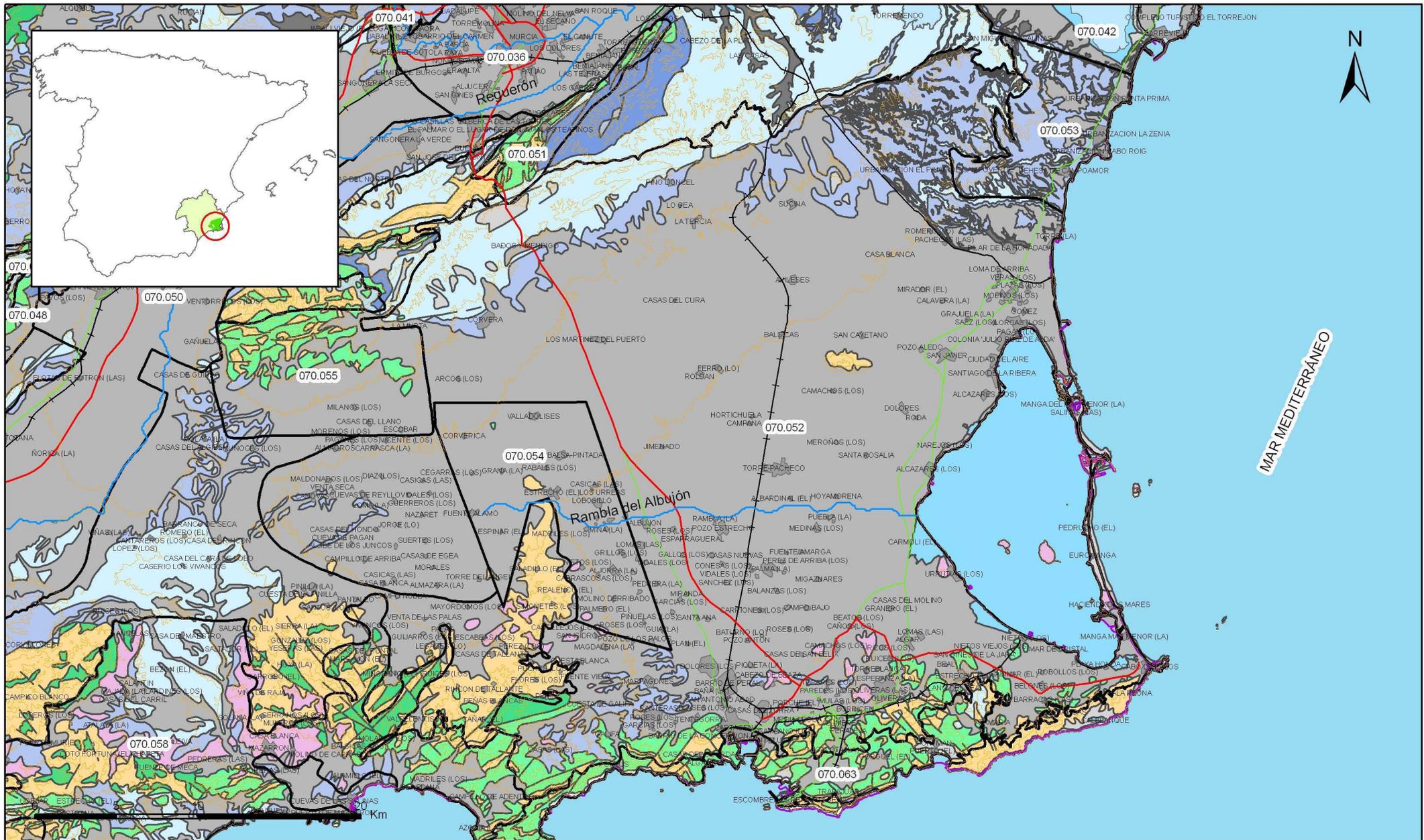
## **Descripción hidrogeológica**

Los límites de la masa quedan definidos por los materiales de baja permeabilidad permotriásicos y neógenos con los que las formaciones de esta unidad contactan lateralmente por medio de accidentes tectónicos, a excepción del sector oriental en el que el límite es el mar Mediterráneo.

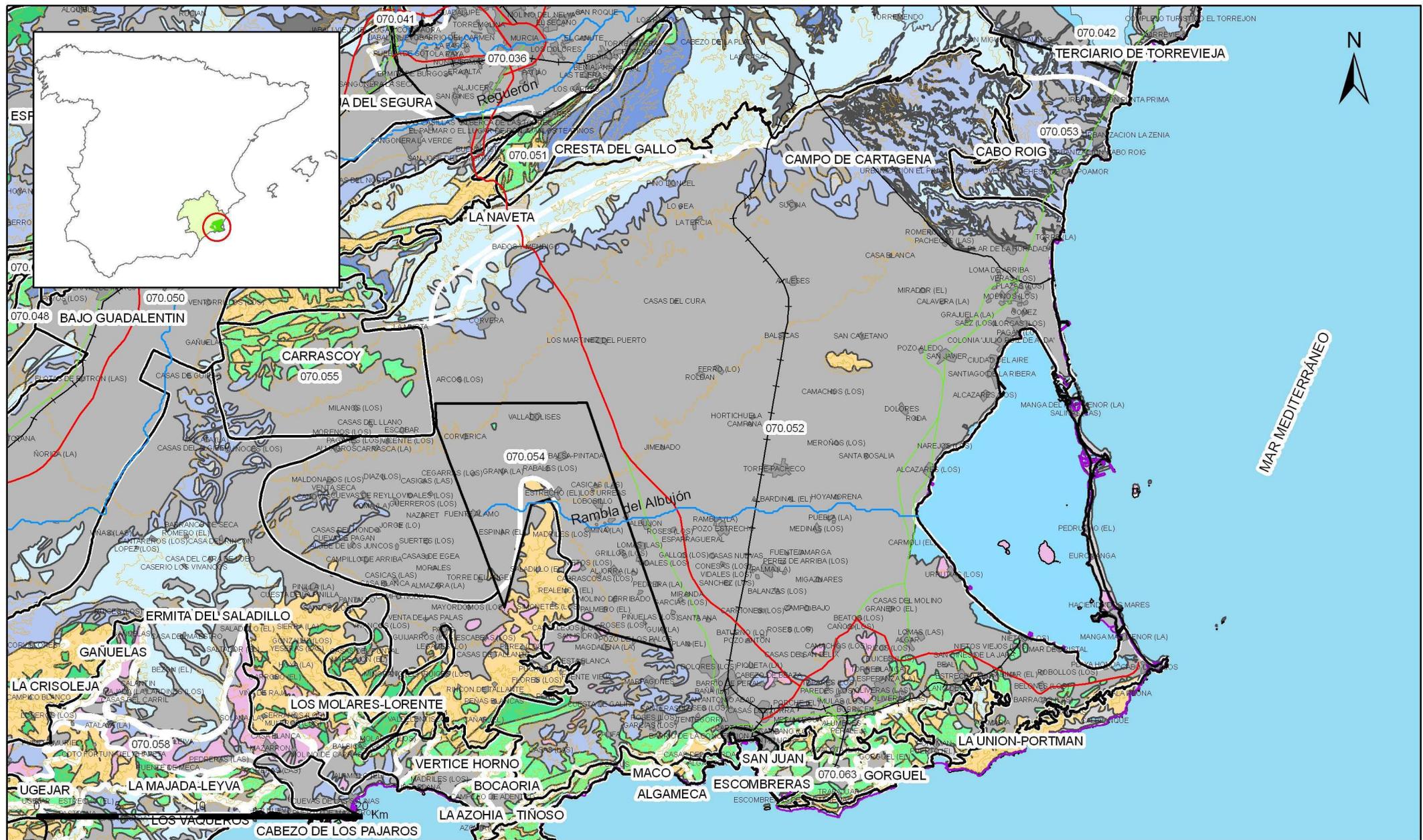
Dentro de esta masa se han diferenciado varios acuíferos (ITGE, 1994), entre los que destacan por su importancia los siguientes: acuífero Cuaternario, constituido por 20-150 m de gravas, arenas, limos, arcillas y caliches depositados sobre margas terciarias que actúan como base impermeable; acuífero Plioceno, formado por areniscas con espesores variables entre 10 y 110 m, limitadas a base y techo por margas del Mioceno superior y Plioceno, respectivamente; acuífero Andaluciense, constituido por calizas bioclásticas, areniscas y arenas, con un espesor medio de 125 m, limitadas a base y techo por margas tortonienses y Andalucienses. Además de estos acuíferos principales existe otro de menor entidad, el acuífero Tortoniense, que está formado por 150-200 metros de conglomerados poligénicos (sector occidental) y areniscas (sector oriental), situados sobre margas del Mioceno medio; este acuífero se interna bruscamente en el Campo de Cartagena por debajo de la potente formación margosa de Torremendo que hace de impermeable de techo. Dentro de la Hoja de Cartagena no están representados los acuíferos Andaluciense y Tortoniense.

Dada la compleja estructura tectónica interna de esta depresión, el carácter discordante de muchas de sus formaciones y el contacto por el este con el Mar Menor y el Mediterráneo, existe en ciertas zonas una conexión hidráulica entre acuíferos y entre éstos y dichos mares.

La recarga de la masa Campo de Cartagena procede de la infiltración directa del agua de lluvia y de los retornos del riego (concentradas en gran medida en el acuífero Cuaternario), aunque también habría que considerar una posible alimentación lateral desde la Sierra de Cartagena, si bien de escasa magnitud. La descarga se realiza por bombeos (fundamentalmente en los acuíferos Andaluciense y Plioceno) y por salidas laterales hacia el Mar Menor y el mar Mediterráneo (a través del acuífero Cuaternario). Hay que tener en cuenta, también, la interconexión interna entre diferentes acuíferos, realizada en condiciones naturales y a través de sondeos deficientemente contruidos, que ha sido estimada en un valor medio anual orientativo próximo a 40 hm<sup>3</sup> (ITGE, 1994).



Mapa 3.1 Mapa de permeabilidades según litología de la masa Campo de Cartagena (070.052)



Mapa 3.2 Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos de la masa Campo de Cartagena (070.052)

#### 4.- ZONA NO SATURADA

Litología:

Véase 2.- Características geológicas generales

Véase 3.- Características hidrogeológicas generales, en particular, mapa de permeabilidades, porosidad y permeabilidad

Espesor:

| Fecha o periodo | Espesor (m) |       |        |
|-----------------|-------------|-------|--------|
|                 | Máximo      | Medio | Mínimo |
| 1985-2008       | 227,00      | 47,00 | 2,00   |

Véase 5.- Piezometría

Suelos edáficos:

| Tipo   | Espesor medio (m) | % afloramiento en masa |
|--|-------------------|------------------------|
| ARIDISOL/ARGID/PALEARGID/Haplargid                             |                   | 3,86                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID                                    |                   | 41,73                  |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/HAPLARGID                          |                   | 0,06                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/HAPLARGID                          |                   | 0,88                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/HAPLARGID                          |                   | 5,25                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/PETROCALCID                        |                   | 5,58                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/PETROCALCID                        |                   | 9,59                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/PETROCALCID                        |                   | 0,77                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT                       |                   | 3,63                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT                       |                   | 2,45                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT/Haplargid             |                   | 5,56                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT/Haplargid             |                   | 0,11                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT/Haplargid             |                   | 2,19                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT/Haplargid             |                   | 0,40                   |
| ARIDISOL/CALCID/HAPLOCALCID/TORRIORTHENT/Haplargid             |                   | 0,13                   |
| ARIDISOL/CALCID/PETROCALCID/Haplocalcid/Haplargid              |                   | 4,06                   |
| ARIDISOL/CALCID/PETROCALCID/Haplocalcid/Haplargid              |                   | 0,55                   |
| ARIDISOL/CALCID/PETROCALCID/Haplocalcid/Haplargid              |                   | 2,17                   |
| ARIDISOL/CALCID/PETROCALCID/Haplocalcid/Haplargid              |                   | 1,50                   |
| ARIDISOL/CAMBID/HAPLOCAMBID/TORRIORTHENT                       |                   | 3,85                   |
| ARIDISOL/SALID/HAPLOSALID/Haplocalcid                          |                   | 0,36                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID                       |                   | 0,15                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID                       |                   | 0,71                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID                       |                   | 1,15                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID                       |                   | 0,12                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID/Haplargid/Petrocalcid |                   | 1,84                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID/Haplosalid            |                   | 0,01                   |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/Haplocambid                       |                   | 0,57                   |

|  |  |      |
|--|--|------|
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/TORRIPSAMMENT |  | 0,37 |
| ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/TORRIPSAMMENT |  | 0,41 |

**Vulnerabilidad a la contaminación:**

| Magnitud | Rango de la masa | % Superficie de la masa | Índice empleado |
|----------|------------------|-------------------------|-----------------|
|          |                  |                         |                 |

**Origen de la información de zona no saturada:**

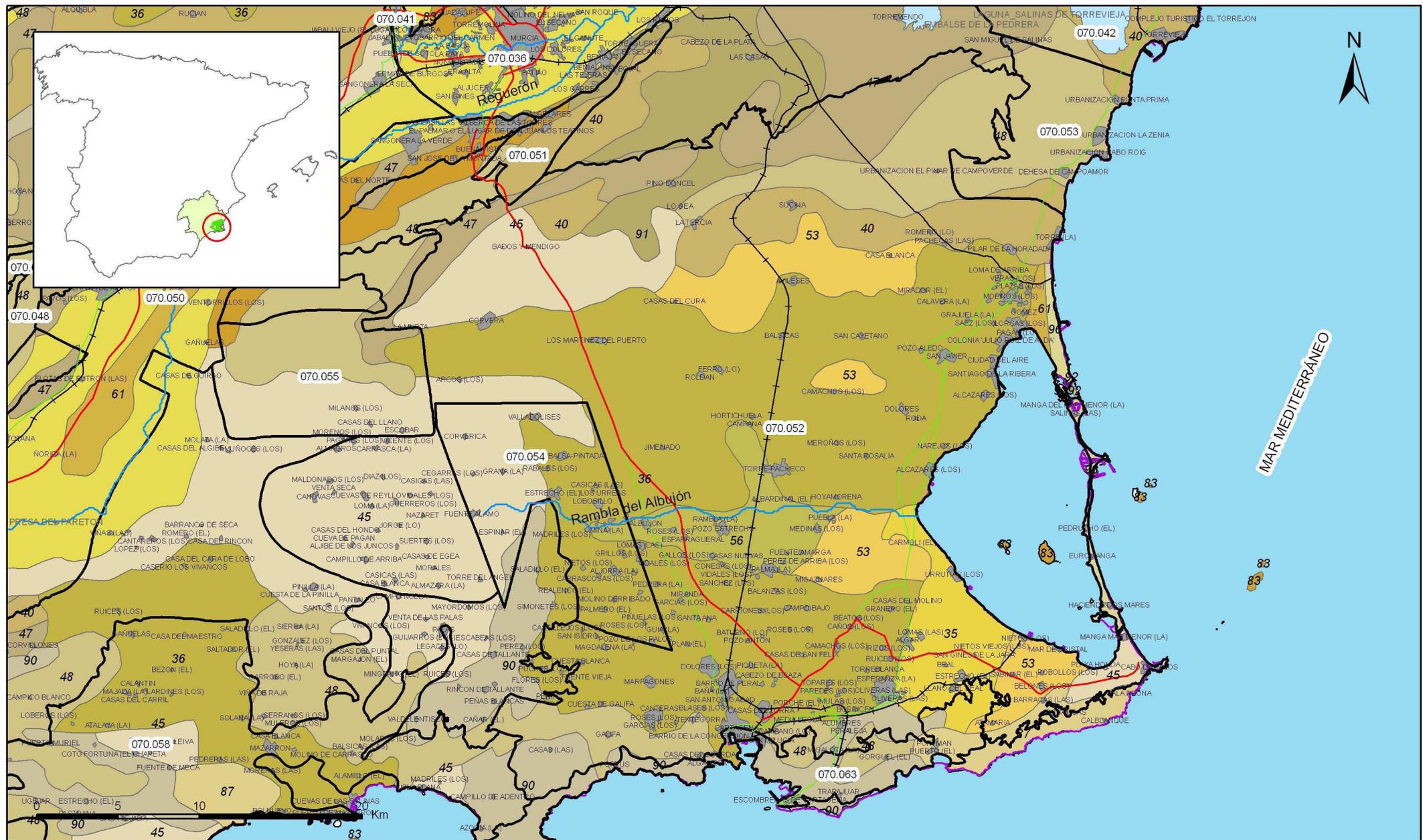
| Biblioteca | Cod. Biblioteca | Fecha | Título                          |
|------------|-----------------|-------|---------------------------------|
| IGN        |                 | 2001  | MAPA DE SUELOS. ATLAS DE ESPAÑA |

**Información gráfica y adicional:**

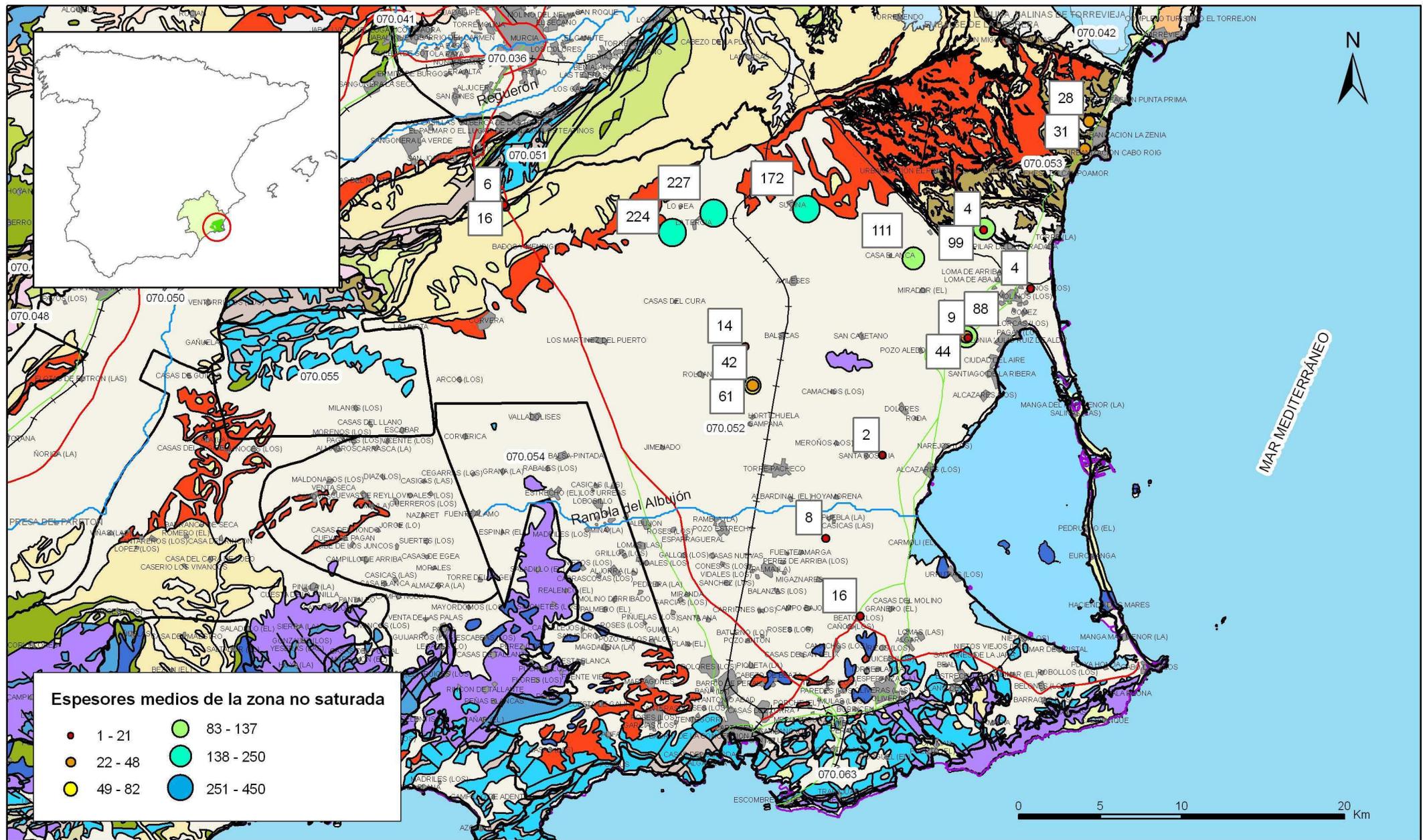
*Mapa de Suelos*

*Mapa de espesor de la zona no saturada*

*Mapa de vulnerabilidad intrínseca*



Mapa 4.1 Mapa de suelos de la masa Campo de Cartagena (070.052)

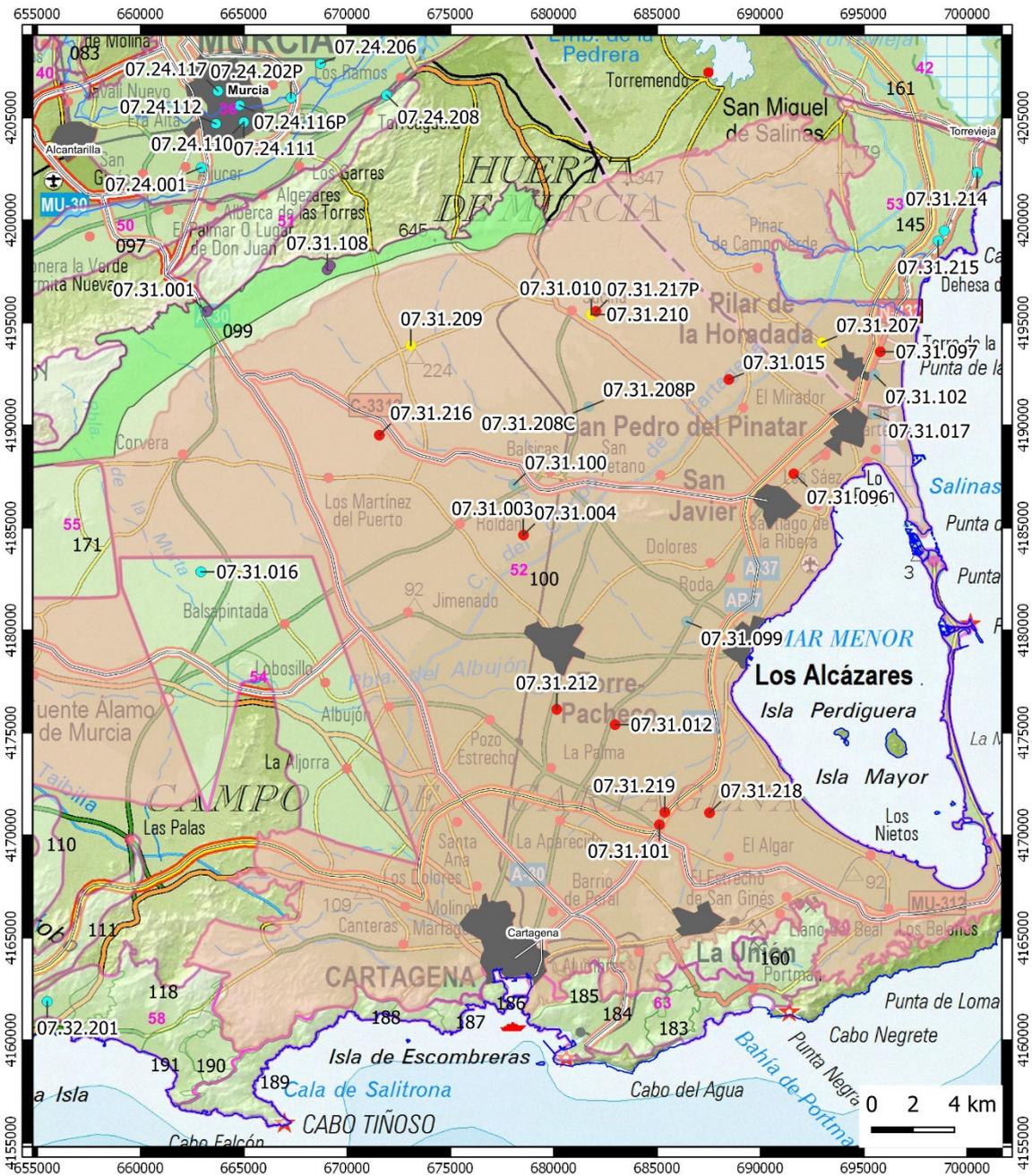


Mapa 4.2 Mapa de espesores máximos de la zona no saturada de la masa Campo de Cartagena (070.052)

## 5. PIEZOMETRÍA. VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

### 5.1. RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICA

| Código MASub | Nombre MASub       | Código del acuífero                     | Acuífero                                | Nº piezómetros | Código Piezómetros |           |            |           |
|--------------|--------------------|---|---|----------------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| 070.052      | Campo de Cartagena | 099                                     | La Naveta                               | 4              | 273750015          | 07.31.002 |            |           |
|              |                    |   |   |                | 273750016          | 07.31.001 |            |           |
|              |                    |   |   |                | 273760079          | 07.31.108 |            |           |
|              |                    |   |   |                | 273760088          | 07.31.202 |            |           |
|              |                    | 100                                     | <i>Campo de Cartagena (Cuaternario)</i> | 6              |                    | 273780093 | 07.31.208C |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 273830044 | 07.31.100  |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 273840094 | 07.31.099  |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 283750001 | 07.31.017  |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 283750048 | 07.31.102  |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 283810010 | 07.31.096  |           |
|              |                    |   | <i>Campo de Cartagena (Plioceno)</i>    | 10             |                    |           | 273780036  | 07.31.004 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 283750154  | 07.31.097 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 283810021  | 07.31.006 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273760091  | 07.31.216 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273830036  | 07.31.015 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273780114  | 07.31.212 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273880051  | 07.31.012 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273940241  | 07.31.218 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273940243  | 07.31.219 |
|              |                    |   |   |                |                    |           | 273940021  | 07.31.101 |
|              |                    | <i>Campo de Cartagena (Andalucense)</i> | 9                                       |                |                    | 273780096 |            |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 273780097 | 07.31.217P |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 273760089 | 07.31.209  |           |
|              |                    |   |   |                |                    | 273780003 | 07.31.010  |           |
| 273780092    | 07.31.208P         |   |   |                |                    |           |            |           |
| 273780095    | 07.31.210          |   |   |                |                    |           |            |           |
| 273830035    | 07.31.003          |   |   |                |                    |           |            |           |
| 283750263    | 07.31.207          |   |   |                |                    |           |            |           |
| 283810020    | 07.31.005          |   |   |                |                    |           |            |           |



**LEYENDA**

Puntos de control piezométrico CHS y código

Red de control piezométrico del Campo de Cartagena

- Piezómetro Andaluciense y código
- Piezómetro Plioceno y código
- Piezómetro Cuaternario y código
- Piezómetro La Naveta y código

□ Límite de la DHS

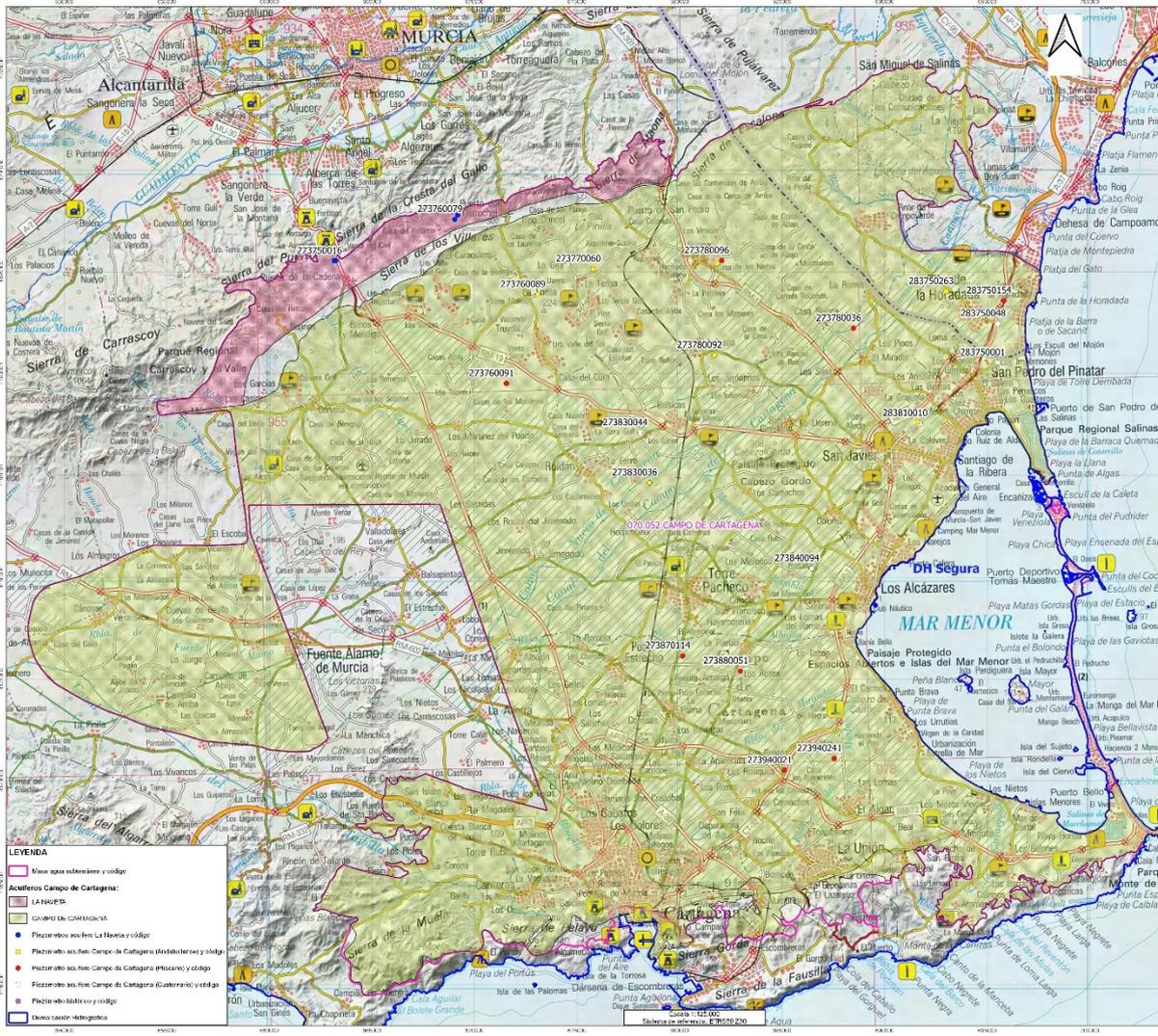
□ MSBT y código 070.0

□ Acuífero y código

070.052 CAMPO CARTAGENA:

□ 100 CAMPO DE CARTAGENA

□ 099 LA NAVETA



## 5.2. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

La MASub 070.052 Campo de Cartagena fue declarada en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico por Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Segura el 16 de julio de 2020. En la misma se indica ***“Declarar la masa de agua subterránea 070.052 Campo de Cartagena en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo y químico al haberse constatado la existencia de una situación de mal estado cuantitativo en la zona norte de la masa (ámbito territorial del acuífero Andaluciense) y de mal estado cualitativo o químico en prácticamente la totalidad de ella (ámbito territorial del acuífero cuaternario del Campo de Cartagena).”***

La evolución piezométrica del acuífero Campo de Cartagena está muy influenciada desde la llegada de recursos externos superficiales del Trasvase Tajo-Segura a principios de los años 80 del siglo pasado. De una situación inicial con anterioridad a 1980, donde la demanda de agua de riego se sostenía con un 100% de recursos subterráneos, se pasa, desde la llegada de las aguas del TTS, a demandas de aguas subterráneas entre el 30% y el 75%, según el periodo sea húmedos o secos, respectivamente. Esta situación ha dado lugar primero a una recuperación de los tramos acuíferos del Campo de Cartagena y posteriormente a una subexplotación del acuífero superficial Cuaternario sobre el que se aplica el agua de riego y, finalmente, una recarga inducida de los tramos acuíferos inferiores del Plioceno y Andaluciense por un mal diseño de las captaciones, que permiten la conexión hidráulica entre los diferentes tramos.

El acuífero Cuaternario se encuentra desde los años 90 en situación de máximos piezométricos históricos con una tendencia del nivel piezométrico al equilibrio sólo afectada por bombeos locales.

La reducción de extracciones y la recarga del acuífero Plioceno desde el tramo superior Cuaternario ha supuesto la recuperación del acuífero desde finales de los años 80 hasta alcanzar una situación de máximos históricos desde 2010, con cotas piezométricas similares a la del acuífero Cuaternario que se mantiene en la actualidad. Esta evolución no se observa en los piezómetros del Plioceno que se localiza en el sector oriental, a la margen izquierda de la Rambla La Maraña, donde el Plioceno no se ha recuperado del mismo modo. En este sector la evolución piezométrica refleja una tendencia descendente o con tendencia al equilibrio, pero con cotas entre -20 y -30 m s.n.m.

En el acuífero Andaluciense la evolución piezométrica observada en los distintos puntos de control permite apreciar el inicio de la sobreexplotación en este acuífero hacia principio de los años 70 del siglo pasado. La sobreexplotación produce una evolución piezométrica de tendencia descendente en la zona septentrional y central del acuífero, por encima del Canal del Campo de Cartagena, mientras que en el sector próximo a la línea de costa el efecto de barrera impermeable, provocado por una falla que impide el contacto de las calcarenitas del Andaluciense con el mar, condiciona que se alcancen cotas piezométricas por debajo del nivel del mar entre -40 y -80 m s.n.m., ya a principios de la serie piezométrica, a mediados de los años 70. Desde 2016 se observa un cambio en la tendencia evolutiva del acuífero en los sectores septentrional y central, con un ascenso y una fuerte recuperación del nivel piezométrico, con valores cercanos a los observados al principio de la serie. Mientras en el sector de la costa, entre los términos municipales de Pilar de la Horadada y San Pedro del Pinatar, el acuífero no se recupera, manteniéndose en cotas por debajo del nivel del mar, pero con una tendencia al equilibrio.

El acuífero La Naveta se encuentra en equilibrio, con un nivel piezométrico estabilizado que sólo se ve afectado temporalmente por la acción de bombeos próximos al punto de control durante en los periodos secos.

A continuación se describe la evolución piezométrica de la MASub 070.052 Campo de Cartagena a partir del análisis piezométrico en los distintos acuíferos que lo conforman:

- *Acuífero La Naveta.*

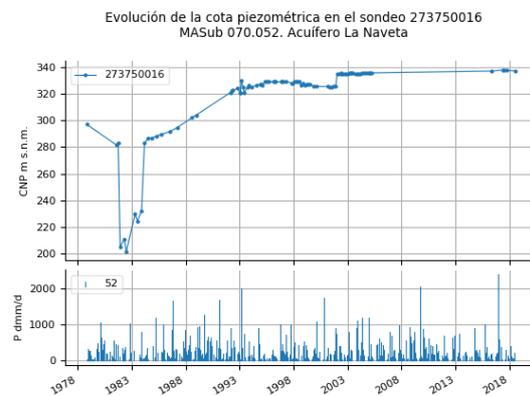
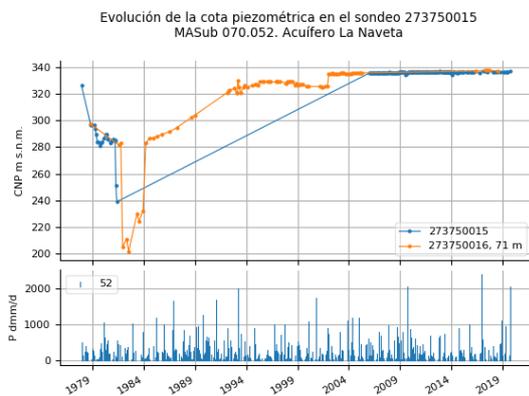
- *Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario).*
- *Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno).*
- *Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense).*
- *Acuífero Campo de Cartagena (Tortonense).*

### Acuífero La Naveta

La evolución piezométrica este acuífero se conoce a partir de la información proporcionada por los puntos de control 273750015, 273750016, 273760079 y 273760088.

A grandes rasgos la evolución piezométrica observada en los distintos puntos de control del acuífero es indicativa de un sistema en equilibrio.

### **Acuífero La Naveta. Piezómetro 273750015 y 273750016**



### Tendencias y periodos

Se encuentran situado junto a la carretera A-30 Murcia-Cartagena, entre la Sierra del Puerto y la Sierra de la Cresta del Gallo, 2,5 Km al norte de la población de Baños y Mendigo. El piezómetro 273750015 cuenta con registros desde 1977 hasta finales de 2019, con un paréntesis en la toma de registros entre mayo de 1981 y enero de 2006, completando su serie los registros realizados en el piezómetro 273750016, situado a 71 m del anterior, el cual cuenta con registros desde 1978 a 2019.

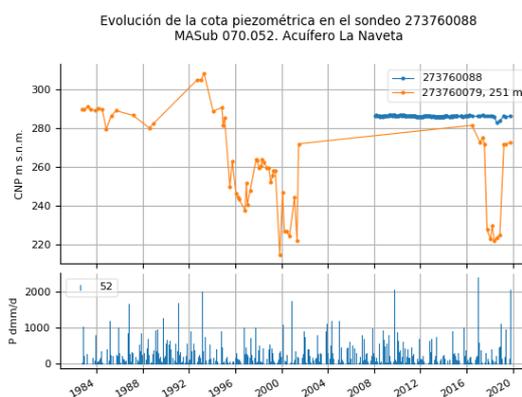
El análisis pormenorizado de estos piezómetros es el siguiente:

- 1977-1981: acusado descenso de la piezometría en el punto de control 273750015 (a razón de una media estimada de 22 m/año) desde los 326,43 m s.n.m. hasta los 238,79 (mínimo de la serie histórica del piezómetro). En el piezómetro 273750016 la evolución es similar entre octubre de 1978 y junio de 1982, el cual registra un descenso de la cota piezométrica desde los 297,16 hasta los 201,39 m s.n.m. (mínimo de la serie histórica del piezómetro auxiliar). Especialmente acentuada es la bajada de la piezometría entre los años 1981-1982. Durante esta fase se recoge el mínimo histórico en la serie de ambos piezómetros.
- 1981-2006. Es un periodo en que el piezómetro principal no presenta registro alguno. Accesoriamente, el piezómetro de apoyo presenta un rápido incremento de la piezometría entre junio de 1982 y marzo de 1984 (ascenso a razón de unos 22 m/año, desde los 238,79 hasta los 283,21m s.n.m.) gracias a las aportaciones por lluvia registradas. Tras este periodo de fuerte ascenso de la piezometría, el mismo piezómetro recoge una segunda fase distintiva, desde marzo de 1984 hasta febrero de 1992 en el cual sigue recuperándose la cota, aunque de un modo más lento (a razón de unos 4,6m/año), hasta los 321,12m s.n.m.. A

continuación, el piezómetro auxiliar registró una fase de estabilización de los niveles que finaliza en enero de 2002 con una cota estabilizada en los 335,43m s.n.m., y tras un pequeño repunte de la misma entre 2001-2002 (incremento de 10m de cota), finaliza la serie histórica del piezómetro auxiliar con un periodo de estabilización de los niveles de entorno a los 335m s.n.m. entre enero de 2002 y abril de 2005 (máximo de la serie histórica del mismo: 336m s.n.m.).

- 2006-2019: se retoman los registros en el piezómetro principal, con una cota recuperada respecto a la anterior etapa, y estabilizada en los 335-336 m s.n.m.. Durante esta etapa el piezómetro principal registra sus máximos dentro de su serie histórica (337m s.n.m.).

### Acuífero La Naveta. Piezómetro 273760088 y 273760079



### Tendencias y periodos

Está situado 1,5 km al oeste de la población costera de Águilas, y posee registros entre enero de 2008 y finales de 2019.

Se encuentra en el Puerto del Garruchal, entre la Sierra de la Cresta del Gallo y la Sierra de Los Villares, 7,6km al sureste de Murcia. El piezómetro 273760088 se incorpora a la red de control en 2008 completando la serie piezométrica con las medidas realizadas en el piezómetro de control de la CHS 273760079, situado a 256 m del anterior, con datos desde 1982.

El análisis pormenorizado de estos piezómetros es el siguiente:

- 1982-1984: el piezómetro auxiliar registra un descenso de la piezometría (a razón de aproximadamente de 5m/año) desde los 289,60 m s.n.m. hasta los 279,50.
- 1984-1993: leve recuperación de la piezometría, hasta los 308,35 m s.n.m. (máximo de la serie histórica del piezómetro auxiliar).
- 1993-1997: nuevo descenso en el mismo piezómetro auxiliar, altamente significativa, a razón de aproximadamente -17m/año, hasta alcanzar los 240,52 m s.n.m..
- 1997-1998: recuperación de los niveles hasta los 264,13 m s.n.m. en abril de 1998.
- 1998-1999: nuevo descenso hasta alcanzar los 214,80 m s.n.m. en noviembre de 1999.
- 1999-2001: nuevo repunte de los registros, hasta alcanzar los 272 m s.n.m. en junio de 2001. En este periodo se aprecia la alta variación interanual consecuencia del riego/recargas.
- La recuperación observada en junio de 2001 en el piezómetro 273760079 parece tener su continuidad con los niveles medidos en el piezómetro 273760088, desde su incorporación en 2008.

- Entre 2008 y 2019 el nivel piezométrico en el punto de control 273760088 se encuentra estabilizado, observándose oscilaciones bruscas de la superficie piezométrica del piezómetro 273760079, que pueden ser el resultado de la afección de bombeos en las inmediaciones del punto de observación. La cota de agua oscila entre los 285-286 m s.n.m. en el punto de control 273760088 y entre 271-272 m s.n.m. en el punto de control 273760079.

#### Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario)

El acuífero cuaternario está formado por 50 m de gravas, arenas, limos, arcillas y caliches depositados sobre margas terciarias que actúan como base impermeable.

Se trata del tramo más superficial del acuífero multicapa. Se comporta como un acuífero libre fuertemente subexplotado como consecuencia de la infiltración de retornos de riego procedentes de los riegos con recursos superficiales del Trasvase Tajo-Segura.

Para el control de la evolución piezométrica del acuífero, la CHS dispone de una red de puntos de control distribuidos por el acuífero. Se trata de los piezómetros:

- 273780093
- 273830044
- 273840094
- 283750001
- 283750048
- 283810010

A grandes rasgos su evolución piezométrica general es la de un acuífero en equilibrio, en máximos históricos desde los años 90 del siglo pasado

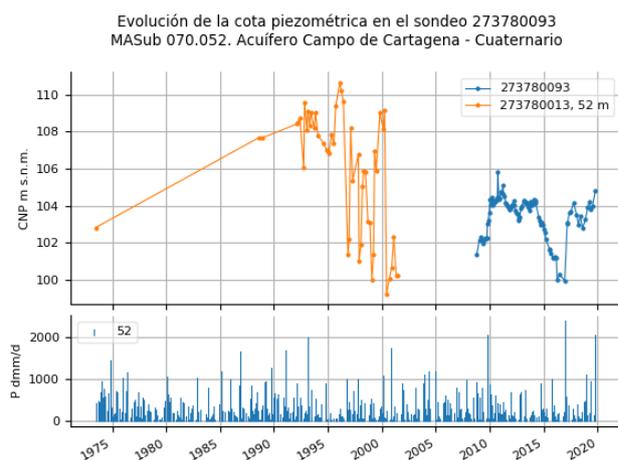
#### **Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario). Piezómetro 273780093**

El piezómetro se encuentra al este de la población de Avilese, sobre el Cuaternario del acuífero de Campo de Cartagena, su historia piezométrica se inicia en 2009 y se complementa con las medidas aportadas por el piezómetro histórico 273780013, situado a 52 m, con registros entre junio de 1973 y junio de 2001.

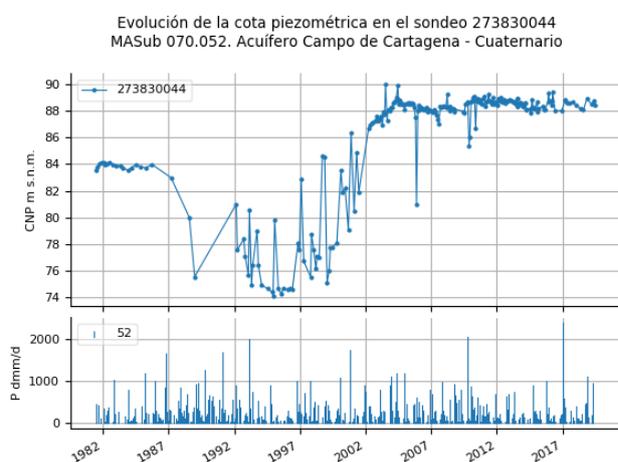
Ubicado en la parte más alta del acuífero su evolución es indicativa de un acuífero en equilibrio con oscilaciones piezométricas entre 100 y 110 m s.n.m. asociada a la estacionalidad de las lluvias, la periodicidad de los eventos climáticos secos y húmedos y la campaña de riegos.

La llegada de aguas del Trasvase Tajo-Segura a principios de los años 90 se manifiesta en una situación de máximos piezométricos históricos entre 110 y 108 m s.n.m. durante el periodo seco de 1995-1997.

Desde 2010 hasta la actualidad la superficie piezométrica tiende a estabilizarse en torno a la cota 104 m s.n.m., con oscilaciones estacionales del nivel piezométrico, salvo durante la sequía de 2016-2017, donde la afección por bombeos parece ser la responsable del descenso observado.



### Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario). Piezómetro 273830044



#### Tendencias y periodos

El piezómetro se encuentra en la margen izquierda de la rambla de La Maraña, 1,5 km al suroeste de la población rural de Balsicas. Posee registros desde julio de 1981 hasta la actualidad, con cuatro fases diferenciadas:

- 1981-1986. La cota piezométrica se mantiene estable en torno a la cota 84 m s.n.m.
- 1986-1997. Se trata de un periodo con fuertes oscilaciones del nivel piezométrico con mínimo de cota a 74 m s.n.m. que son el resultado de la afección de bombeos cercanos, con mínimo durante la sequía de mediados de los 90.
- 1997-2005. Durante este periodo a pesar de las fuertes oscilaciones estacionales de la cota piezométrica, como consecuencia de la afección por bombeos, el acuífero se recupera. Al final de este periodo se alcanzan máximos históricos de la cota piezométrica a 89 m s.n.m.
- Desde 2005 hasta la actualidad, el acuífero se mantiene en una situación de máximos históricos con cotas de agua que fluctúan interanualmente entre 88 y 90 m s.n.m.

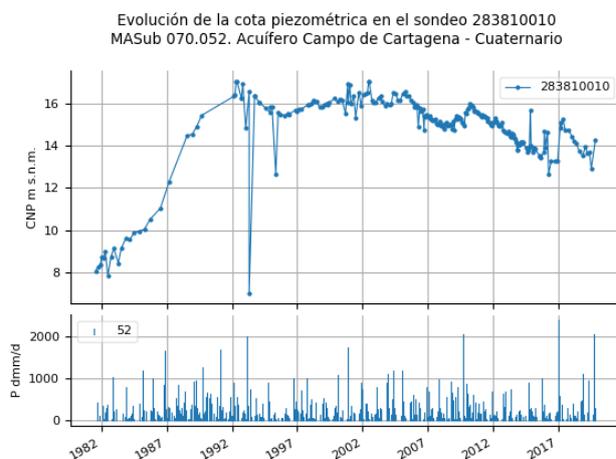
### Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario). Piezómetro 273840094

Situado a 2,7 km al oeste del núcleo urbano de Los Alcázares, costa oeste del Mar Menor, capta las formaciones aluviales y coluviales del Cuaternario del acuífero del Campo de Cartagena.

La evolución piezométrica del acuífero, iniciada en noviembre de 1981, representa con claridad la llegada de recursos externos superficiales del Trasvase Tajo-Segura con un ascenso escalonado de la superficie piezométrica hasta situarse en una situación de máximos desde principios del año 2000 hasta la actualidad. La cota piezométrica oscila entre 18 y 16 m s.n.m.



#### Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario). Piezómetro 283810010



El piezómetro que capta el acuífero cuaternario, se localiza a 1,5 km al norte del centro urbano de San Javier, en la carretera de conexión con la población de San Pedro del Pinatar.

Su serie piezométrica se inicia en julio de 1981 en una situación de mínimos piezométricos.

Entre 1981 y 1992 el acuífero experimenta una progresiva recuperación con un ascenso del nivel piezométrico desde los 8,73 m s.n.m. registrados en julio de 1981 hasta los 17,70 m s.n.m. de mayo de 2012 (máximo de la serie histórica).

Entre 1992 y 2005 la superficie piezométrica se estabiliza en torno a la cota 16 m s.n.m.

Desde 2006 hasta la actualidad se aprecia un descenso escalonado de la superficie piezométrica, que parece asociado a la afección por bombeos. Desde 2015 la cota media del agua parece situarse en

torno a los 14 m s.n.m.

#### **Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario). Piezómetro 283750001**

El piezómetro se localiza 1 km al noreste del casco urbano de San Pedro del Pinatar, captando el tramo acuífero Cuaternario del acuífero Campo de Cartagena.

Posee registros desde octubre de 1973 hasta la actualidad. Situado próximo a la línea de costa presenta una evolución piezométrica de un sistema en equilibrio con oscilaciones piezométricas entre 2,75 y 1 m s.n.m.

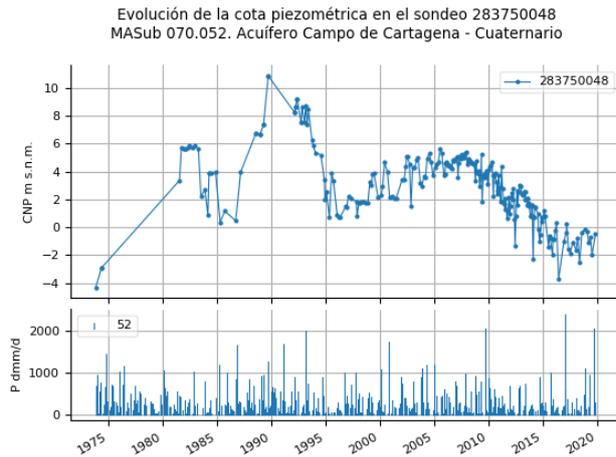


#### **Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario). Piezómetro 283750048**

El punto de control capta el Cuaternario del Campo de Cartagena, localizado a 1,5 km al sureste del casco urbano de El Pilar de La Horadada presenta registros desde octubre de 1973 hasta la actualidad, con una laguna de información entre 1973 y 1981. Se distinguen siete fases en la gráfica de evolución piezométrica:

- Anterior a 1973. Acuífero sobreexplotado con posibles problemas de intrusión salina por proximidad a la costa. La cota de agua se situaba en situación de mínimos históricos a 10,4 m por debajo del nivel del mar.
- Entre 1973 y 1981 periodo sin registro donde se produce un cambio en la tendencia inicial.
- En junio de 1981 la cota piezométrica se sitúa a 3,37 m s.n.m. y asciende hasta estabilizarse a cota 6 m s.n.m., situación que se ve interrumpida por los bombeos durante el evento climático seco de mediados de los años 80 que desciende la superficie piezométrica hasta valores próximos al nivel del mar.
- El periodo húmedo de finales de los años 80 da como resultado una mejora de la situación. El acuífero se recupera hasta alcanzar máximos históricos con cotas por encima de 10 m s.n.m. en septiembre de 1989.
- Entre 1992 y mayo de 1995, un nuevo evento climático seco produce la profundización del nivel piezométrico hasta valores cercanos al nivel del mar.
- Al periodo seco de 1995 le sigue fase de ascensos del nivel piezométrico muy condicionado por el régimen de bombeo y la estacionalidad de las lluvias. La cota piezométrica asciende hasta los 5 m s.n.m. a finales de 2007.

- Desde 2008 hasta inicio de 2016, se produce un balance negativo del acuífero con un progresivo descenso del nivel piezométrico hasta alcanzar valores por debajo del nivel del mar, que puede ocasionar fenómenos de intrusión marina debido a la cercanía a la línea de costa. Este descenso se asocia a una sobreexplotación localizada en este sector, aunque no se descarta que la evolución piezométrica refleje además el efecto de drenaje desde el tramo superior cuaternario hacia los tramos inferiores del Plioceno y Andaluciense, debido a un mal diseño de las captaciones.
- Entre 2016 y 2019, la cota piezométrica media tiende a estabilizarse, pero se mantiene en valores por debajo del nivel del mar, lo que favorece fenómenos locales de intrusión marina.

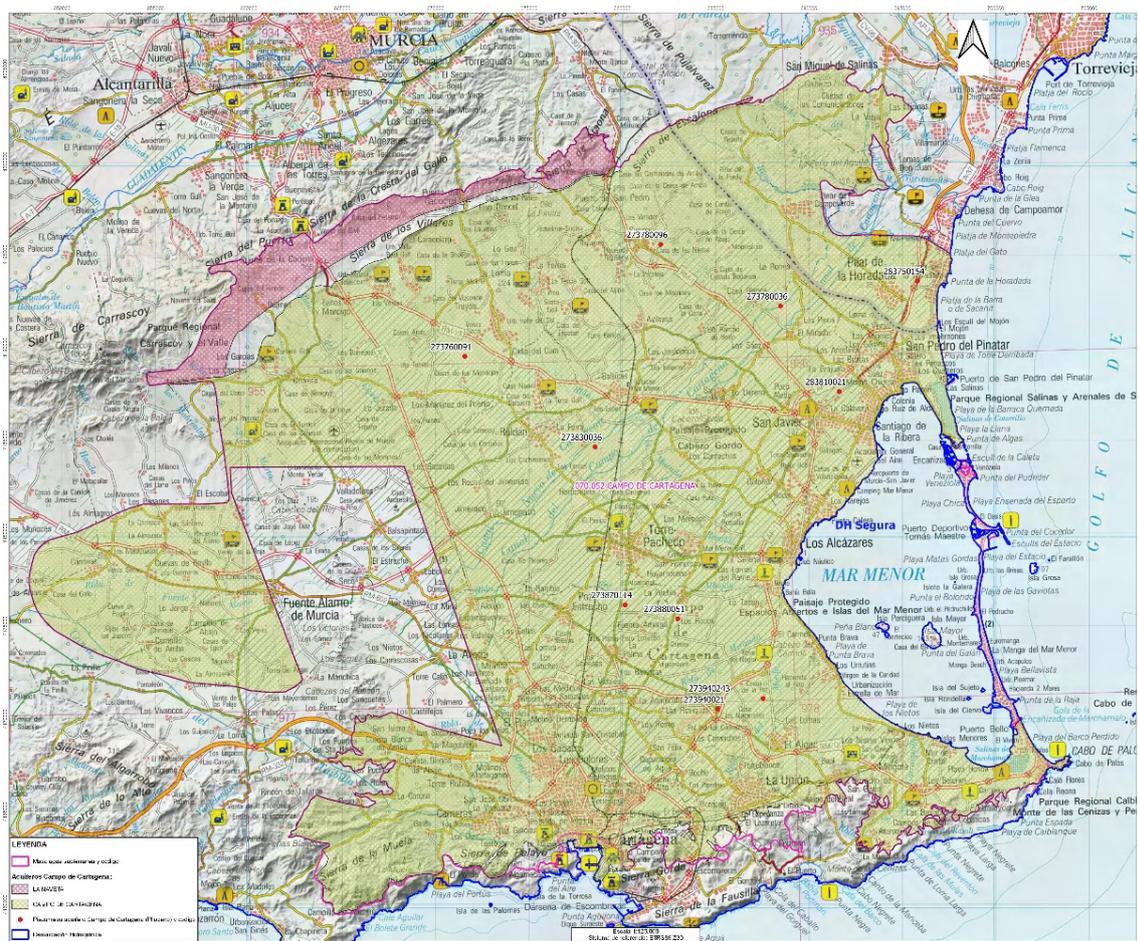


## Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno)

El acuífero Plioceno está constituido por espesor variable de 6 a 110 m de areniscas pliocenas limitadas a base y a techo por margas del Andaluciense y del Pliocenas, respectivamente.

Se trata de tramo intermedio del acuífero multicapa del Campo de Cartagena y su control se realiza a través de los puntos de control que tiene distribuidos la CHS por el acuífero:

- 273780036 (Por encima del Canal) Oriental
- 283750154 (Pilar de la Horadada)
- 283810020 (Pilar de la Horadada)
- 273760091 (Por encima del Canal)
- 273830036 (Por encima del Canal)
- 273780114 (Margen derecha Rambla del Albujón)
- 273880051 (Margen derecha Rambla del Albujón)
- 273940241 (Cartagena)
- 273940243 (Cartagena)
- 273940021 (Cartagena)



### Sector Occidental. Margen Derecho de la Rambla La Maraña

Los piezómetros situados en la margen derecha de la Rambla de la Maraña reflejan un comportamiento piezométrico propio de un acuífero sobreexplotado con una tendencia descendente del nivel piezométricos y cotas de agua por debajo del nivel del mar entre -20 y -35 m s.n.m.

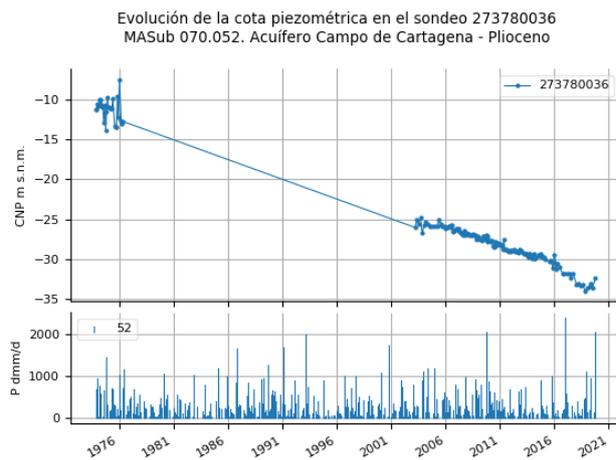
A continuación se describe la evolución piezométrica en los puntos de control:

#### **Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273780036**

El piezómetro se localiza 1,7 km al noroeste de la población de El Mirador, capta las areniscas del Plioceno del acuífero Campo de Cartagena. Posee registros desde octubre de 1973 hasta la actualidad.

Su evolución piezométrica es característica de un acuífero sobreexplotado.

Se observa una profundización continuada del nivel piezométrico desde mediados de los años 70 hasta 2018, con una leve recuperación del acuífero en el último periodo de control. Así la cota de agua desciende desde los -10 m s.n.m. al inicio de la serie hasta alcanzar cotas por debajo de los -30 m s.n.m., con un descenso acumulado del nivel piezométrica de más de 20 m.



#### **Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 283810021**

El piezómetro se localiza 1,7 km al noroeste de la población de El Mirador, capta las areniscas del Plioceno del acuífero Campo de Cartagena. Posee registros desde octubre de 1973 hasta la actualidad.

El piezómetro histórico que capta el acuífero Plioceno, se encuentra 1,5 km al norte del centro urbano de San Javier, en la carretera de conexión con la población de San Pedro del Pinatar. Posee registros desde agosto de 1976 hasta marzo de 2017, con siete fases diferenciadas.

- Anterior a 1976, situación de mínimos históricos por la sobreexplotación y el efecto barrera que ocasiona la falla litoral que dificulta el contacto con el mar.
- Entre 1976 y 1979 descenso de la piezometría, desde los -36,75 m s.n.m. registrados en enero de 1976, hasta los -59,22 de julio de 1979.
- Entre 1979 y 1981 leve recuperación del acuífero con ascensos del nivel piezométrico hasta

la cota -44,15 m s.n.m. registrado en abril de 1981.

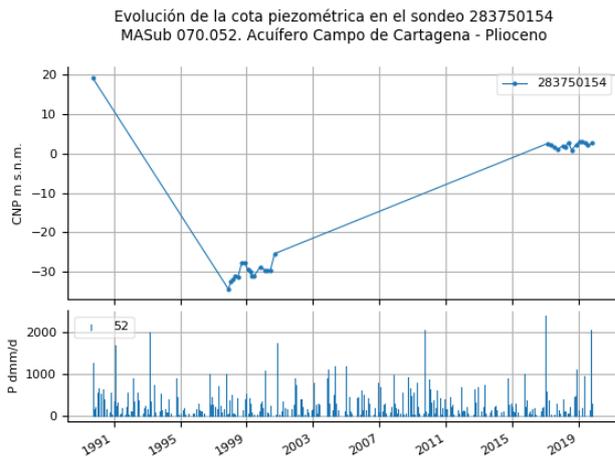
- Entre 1981 y 1985 nuevo episodio de descenso de la piezometría, condicionado entre otros factores, por la fuerte sequía de 1980 a 1985. Se alcanzan mínimos de cota de agua a -54 m s.n.m.
- La elevada pluviometría de finales de los años 80 favorece la recuperación del acuífero, con ascenso del nivel piezométrico hasta cotas de -23,82 m s.n.m. Esta tendencia se continua durante principios de los años 90, alcanzan la cota -14,91 m s.n.m. en febrero de 1994.
- Entre 1994 y 1997, nuevo episodio de descensos generado por los bombeos en el sector. La cota piezométrica desciende hasta los -23,59 m s.n.m. en abril de 1997..
- Entre 1997 y 2001. Los bombeos continuos en el acuífero afectan al nivel que desciende por debajo de la cota piezométrica -60 m s.n.m..
- Desde 2001 hasta el final del registro en 2017. No se observa la afección que provocaba los bombeos en el piezómetro y se recupera el nivel hasta situarse en torno a la cota -15 m s.n.m. Durante este periodo la evolución piezométrica parece reflejar dos ciclos descendentes interrumpidos por un evento de recuperación. El primer periodo entre 2001 y 2010 que el nivel desciende hasta los -22 m s.n.m., y un segundo ciclo, tras un periodo de recuperación 2010-2013 (-18 m s.n.m.), donde nivel vuelve a descender hasta los -22 m s.n.m.



#### Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273780036

El piezómetro se localiza a la altura del K. 42 de la N-332 entre las salidas el municipio de Pilar de la Horadada y la Urbanización Torre de la Horadada. Su registro piezométrico dispone de medidas entre 1989 y 2019, pero con importantes lagunas de información.

Del análisis de su evolución piezométrica se deducen tres periodos, un primero con cota piezométrica a 19 m s.n.m. a finales del año 1989, un segundo entre 1998 y 2000 con el nivel piezométrico afectado por los bombeos que sitúa la superficie piezométrica a cotas entre -33 y -28 m s.n.m.; y un último periodo entre 2017 y la actualidad, donde el acuífero se ha recuperado con un nivel piezométrico a cotas entre 0,5 y 4 m s.n.m., que puede responder a una posible conexión hidráulica con el nivel Cuaternario superficial.



*Sector Oriental. Margen izquierdo de la Rambla La Maraña a margen derecha de la Rambla del Alujón.*

A grandes rasgos la evolución piezométrica en este sector viene definido por un inicio en situación de mínimos históricos debido al consumo de reservas en el acuífero por los aprovechamientos subterráneos, que mejora su situación con la llegada de aportes de aguas superficiales procedentes del Traspase Tajo-Segura a principios de los años 80 del siglo pasado. La reducción y ajuste de las extracciones y por la llegada de recursos externos favorece una recuperación y ascenso del nivel piezométrico escalonado hasta alcanzar una situación de máximos históricos en 2012. Desde entonces hasta la actualidad el sector acuífero se encuentra en una situación de máximos históricos.

A continuación se describe la evolución piezométrica en los puntos de control:

**Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273760091**



Localizado en la parte más septentrional del acuífero a 3 km al noreste del núcleo urbano de Los Martínez del Puerto, capta las areniscas del Plioceno del Campo de Cartagena.

El piezómetro ejecutado por la CHS e incorporado a la Red de Control de Piezometría en mayo de 2013, presenta una situación de máximos históricos con una tendencia ascendente de la cota piezométrica desde el inicio de la serie. La cota de agua asciende desde los 142 m s.n.m. a 144 m s.n.m.

### Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273830036.

El piezómetro se encuentra 3 km al sur de la población rural de Balsicas. Posee registros desde agosto de 1975 hasta la actualidad.

A grandes rasgos se observa una tendencia a la recuperación del acuífero desde finales de los años 80 hasta el año 2014, interrumpido durante los periodos de sequía, donde se alcanza los máximos históricos. Desde 2014 hasta la actualidad el nivel piezométrico se encuentra estabilizado.

- 1975-1988. Periodo de mínimo históricos durante la sequía 1981-1984. La sequía y las extracciones en el acuífero determina oscilaciones en la cota piezométrica oscila entre los 15 m s.n.m. y 2 m s.n.m.
- 1988-1993. Las cuantiosas precipitaciones de finales de los años 80 y los aportes superficiales del agua del Tránsito Tajo-Segura provocan una recuperación del acuífero. La cota piezométrica asciende hasta 57,2 m s.n.m. en abril de 1993.
- 1993-1996. La sequía de 1991-1995 da como resultado un incremento de las extracciones en el acuífero que se manifiesta en profundización del nivel piezométrico hasta niveles a 16 m s.n.m.
- 1996-2007. Durante este periodo se observa una tendencia ascendente continuada del nivel piezométrico, con oscilaciones estacionales, y un breve periodo de descensos asociados a la sequía 2006-2008. El ascenso es brusco al final de la sequía de 1995, donde la cota se recupera hasta los 31 m s.n.m. en enero de 1998, para después continuar con una pendiente ascendente más suave, alcanzando máximos a 50 m s.n.m. entre 2006 y 2007.
- 2007-2014. Periodo caracterizado por un nuevo ascenso brusco del nivel piezométrico, sólo interrumpido por ligeros descensos durante la sequía de 2006-2008. La cota piezométrica asciende hasta los 63 m s.n.m. al final de este periodo
- 2014-2019. Al final del año de 2014 el nivel piezométrico experimenta una nueva subida de 7 m hasta estabilizarse en torno a los 70 y 69 m s.n.m.



### Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273870114 (activo) y 273880051 (activo)



Se sitúa 3,2 km al sur de la población de Torre Pacheco, y cuenta con registros desde 2009 hasta la actualidad.

Para definir su comportamiento se completa la serie piezométrica con las medidas históricas del piezómetro activo de la CHS 273880051.

La evolución piezométrica conjunta de ambos puntos de control se resume en las siguientes fases:

- 1981-1988. Las extracciones en el acuífero durante este periodo junto con la fuerte sequía que se produjo en la cuenca entre 1981-1984 dan como resultado descensos en el nivel piezométrico desde los -17 m s.n.m. a -55 m s.n.m., mínimo histórico de la serie, en noviembre de 1984. Al final del periodo seco el acuífero experimenta una leve mejoría y se recupera, con un ascenso de la cota piezométrica hasta los -28 m s.n.m.
- 1988-1992. Periodo sin datos piezométricos, pero en el que se experimenta un fuerte ascenso del nivel piezométrico como consecuencia de la pluviometría de finales de los años 80 y la llegada de recursos externos del Trasvase Tajo-Segura. En febrero de 1992 la cota piezométrica se sitúa a 13,44 m s.n.m., lo que supone un ascenso de 35 m del nivel piezométrico durante este periodo.
- 1992-1994. La cota piezométrica se estabiliza en torno a 14 m s.n.m.
- 1994-1998. El periodo seco de 1992-1995 reduce los aportes de aguas superficiales para riego y favorece la puesta en explotación de los pozos que se manifiesta en el descenso y estabilización del nivel piezométrico observado durante este periodo. La cota de agua cae a 1 m s.n.m.
- 1998-2005. Durante este periodo la tendencia es ascendente hasta alcanzar la cota piezométrica 20 m s.n.m., tras el fin de la sequía y la reducción de las extracciones.
- 2005-2019. El nivel piezométrico en los dos puntos de control tiende a estabilizarse en torno a la cota 20 m s.n.m. Durante este periodo esta tendencia se interrumpe durante los periodos secos de 2006-2008, 2016-2017 o 2018.

#### Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273940021.

##### Tendencias y periodos

El piezómetro se encuentra en la población de Los Beatos, en pleno Campo de Cartagena sobre el Plioceno del acuífero de idéntico nombre. Posee registros desde noviembre de 1975 hasta la actualidad.

Como en los casos anteriores su evolución piezométrica viene marcado por un inicio en situación de

mínimos históricos por los aprovechamientos subterráneos, que mejora su situación con la llegada de aportes de aguas superficiales procedentes del Trasvase Tajo-Segura a principios de los años 80 del siglo pasado. La reducción de las extracciones y por la llegada de recursos externos favorece una recuperación y ascenso del nivel piezométrico escalonado hasta alcanzar una situación de máximos históricos en 2012. Desde entonces la tendencia es suavemente descendente. El ascenso acumulado del nivel piezométrico alcanza los 40 m desde la llegada de recursos externos a la cuenca.

A continuación se describen las principales fases observadas en la evolución:

- 1975. Las extracciones en el acuífero provocan el descenso del nivel piezométrico a su mínimo histórico a -23,44 m s.n.m en noviembre de 1975.
- 1975-1985: Ascenso de la cota de agua y estabilización en torno a los -11 m s.n.m.. A pesar de la llegada de aportes superficiales durante este periodo, la fuerte sequía 1981-1984 interrumpe la recuperación del acuífero.
- 1986-1993. Al inicio de este periodo la pluviometría excepcional de finales de los años 80 y la reducción de extracciones en el acuífero suponen una fuerte recuperación del acuífero. El nivel piezométrico asciende hasta alcanzar los 12 m s.n.m.
- 1993-2012. Durante este periodo se produce un ascenso escalonado del nivel piezométrico hasta alcanzar el máximo histórico de la serie en abril de 2012 a cota 20,6 m s.n.m.
- 2012-2019. En esta fase se aprecia una tendencia descendente de la piezometría. La cota de agua se sitúa a 13,18 m s.n.m. en julio de 2019.



#### **Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273940243.**

El piezómetro 273940243 fue realizado por la CHS como sustituto del piezómetro de control 273940021, capta las areniscas del Plioceno a techo y un paquete de doleritas suprayacentes (facies volcánicas).

Ubicado a 660 m del punto de control 273940021, se incorpora a la red de control de la CHS en marzo de 2014.

Su evolución piezométrica es similar a la observada en el último periodo de control del piezómetro 273940021, con una tendencia descendente de la piezometría desde 2014 hasta julio de 2019. La cota piezométrica pasa de 16 m s.n.m. a 13 m s.n.m.



### Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno). Piezómetro 273940241.

El piezómetro 273940241 fue realizado por la CHS para el control del acuífero Plioceno.

Su evolución piezométrica se asemeja a la observada en el último periodo de control de los piezómetros 273940021 y 273940243, con una tendencia descendente de la piezometría desde 2014 hasta julio de 2019, pero con oscilaciones más bruscas debido probablemente a la afección por bombeos próximos. La cota piezométrica pasa de 15,5 m s.n.m. a 12,5 m s.n.m.



### Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense)

El acuífero Andaluciense está constituido por 125 m de calcarenitas, calizas bioclásticas, areniscas y arenas del Andaluciense (Mioceno superior), limitado a techo por margas del Tortoniense y a la base por margas azules del Andaluciense.

La evolución piezométrica del tramo acuífero Andaluciense del Campo de Cartagena se conoce a partir de la información proporcionada por los puntos de control:

- 273780096
- 273780097
- 273760089
- 273780003
- 273780092
- 273780095
- 273830035
- 283750263
- 283810020

La evolución piezométrica observada en los distintos puntos de control permite apreciar el inicio de la sobreexplotación en este acuífero hacia principio de los años 70 del siglo pasado. La sobreexplotación produce una evolución piezométrica de tendencia descendente en la zona septentrional y central del acuífero, por encima del Canal del Campo de Cartagena, mientras que en el sector próximo a la línea de costa el efecto de barrera impermeable provocado por la falla que impide el contacto de las calcarenitas del Andaluciense con el mar, condiciona que se alcancen cotas piezométricas por debajo del nivel del mar entre -40 y -80 m s.n.m., ya a mediados de los años 70.

Desde 2016 se observa un cambio en la tendencia evolutiva del acuífero en los sectores septentrional y central, con un ascenso y recuperación del nivel piezométrico, con valores cercanos a los observados al principio de la serie. Sin embargo, en el sector de la costa, entre los términos municipales de Pilar de la Horadada y San Pedro del Pinatar, el acuífero no se recupera, manteniéndose en cotas por debajo del nivel del mar, pero con una tendencia al equilibrio.

### Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense). Piezómetro 273780097

Localizado a 1 Km al este de la población de Sucina, el piezómetro realizado por la CHS se incorpora a la Red de Control en mayo de 2013 y presenta un registro continuo hasta la actualidad. El punto de control capta areniscas del-Mioceno.

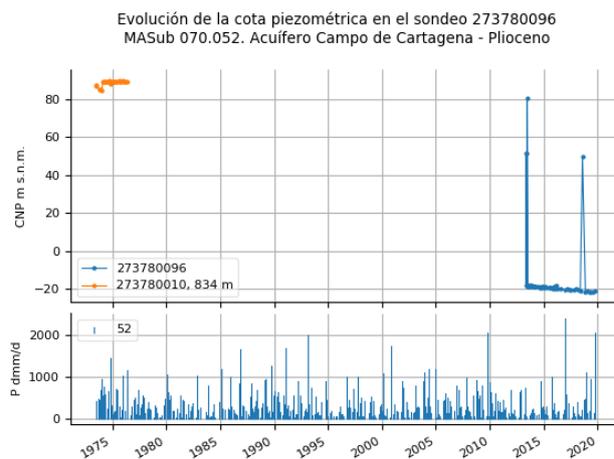
La evolución piezométrica se completa con los datos piezométricos del piezómetro histórico de la CHS 273780003, situado a 283 m, con medidas piezométricas hasta finales del año 2008.

La evolución piezométrica es característica de un acuífero sobreexplotado con una tendencia descendente continuada desde principios de los años 70, con una cota piezométrica a 15 m s.n.m. en octubre de 1973 hasta -14 m s.n.m. en marzo de 2019. El descenso medio anual es inferior a 1 m/año.



### Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense). Piezómetro 273780096

Localizado a 1 Km al este de la población de Sucina, el piezómetro realizado por la CHS se incorpora a la Red de Control en mayo de 2013 y presenta un registro continuo hasta la actualidad. El punto de control capta calcarenitas del Plioceno-Mioceno.



Asociado al Plioceno la realidad es que su evolución piezométrica se asemeja a la observada en el punto de control 273780097 con una tendencia descendente de la piezometría desde el inicio del registro hasta la actualidad. La cota de agua desciende desde valores iniciales a -18 m s.n.m. a -22 m

s.n.m. al final del registro.

### Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense). Piezómetro 273760089

El piezómetro está sito en el paraje de La Loma (al norte del Valle del Sol), 8 km al noroeste de la población de Balsicas se incorpora a la Red de Control de la CHS en julio de 2009. Su evolución piezométrica es características de un acuífero en equilibrio. Se pueden diferenciar las siguientes fases:

- Una primera hasta abril de 2010 donde el piezómetro registra un incremento de la cota piezométrica desde los 13,41 hasta los 22,58 m s.n.m.
- Entre 2010 y 2013, la superficie piezométrica desciende hasta los 10 m s.n.m., para posteriormente recuperarse, alcanzando a principios del año 2017 una cota piezométrica por encima de 20 m s.n.m..
- Desde 2017 hasta la actualidad, se aprecia una ligera tendencia ascendente interrumpida ocasionalmente por la estacionalidad de las lluvias o las campañas de riego.

Próximo al punto de control, la CHS dispone otro piezómetro histórico de código 273770060 situado a 297 8m del piezómetro principal, y con registros desde noviembre de 1990 a marzo de 2015. A pesar de asignarse ambos puntos de control al mismo acuífero su evolución piezométrica muestra el siguiente comportamiento:

- Entre 1990 y 2009, fuerte descenso de la piezometría desde los 9 m s.n.m. registrados en marzo de 1990 hasta los -28 m s.n.m. de marzo de 2009, alcanzando un mínimo histórico a -42 en agosto de 2008. En este periodo hay que reseñar la ausencia de registros desde el de inicio de la serie histórica (noviembre de 1990) hasta final de 2003, momento en que se incrementa la lectura de registros, lo cual deja patente una fuerte variación interanual hasta la fecha fin del periodo, con un leve repunte de la cota en 2007. Los descensos medios anuales se pueden estimar del orden de 2,7 m/año durante este periodo.
- Desde 2009 a 2015. La tendencia descendente del nivel piezométrico se suaviza y tiende a estabilizarse hacia el final de la serie. La cota piezométrica oscila entre los -30 y -33 m s.n.m.



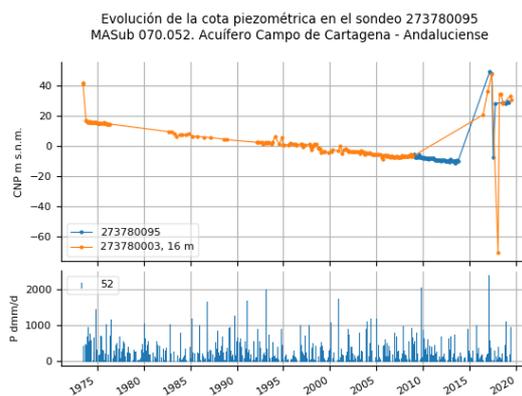
### Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense). Piezómetro 273780003 (activo) y 273780095 (activo)

Los piezómetros se localizan a 800 m al sureste de la población de Sucina, sobre el Andaluciense del acuífero de Campo de Cartagena, y cuenta con registros desde junio de 1973 el primero y desde enero de 2009 el segundo.

El piezómetro histórico de control de la CHS en este sector es el 273780003, ubicado a tan solo 16 m del piezómetro 273780095. Del análisis de su evolución piezométrica se deduce que el acuífero se ha recuperado en los últimos años de la serie piezométrica.

Entre 1973 y 2013. Tras una caída brusca del nivel piezométrico, entre junio y octubre de junio de 1973, desde la cota 41,74 m s.n.m. a la cota 17 m s.n.m., comienza una tendencia descendente de la piezometría muy regular y sostenida en el tiempo que finaliza en octubre de 2013 con una cota piezométrica a -10 m s.n.m., según las medidas tomadas en el piezómetro 273780095, que sustituye al primero en enero de 2009.

Entre 2013 y 2016, se carece de información piezométrica en ambos puntos de control, pero desde junio de 2016 se vuelven a realizar medidas tanto en el punto de control 273780003 como en el 273780095. En ambos puntos de control se observan evoluciones piezométricas similares. El acuífero se recupera hasta alcanzar cotas piezométricas similares a las vistas al inicio de la serie, con valores entre 28 m s.n.m. y 40 m s.n.m.



### Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense). Piezómetro 273780092

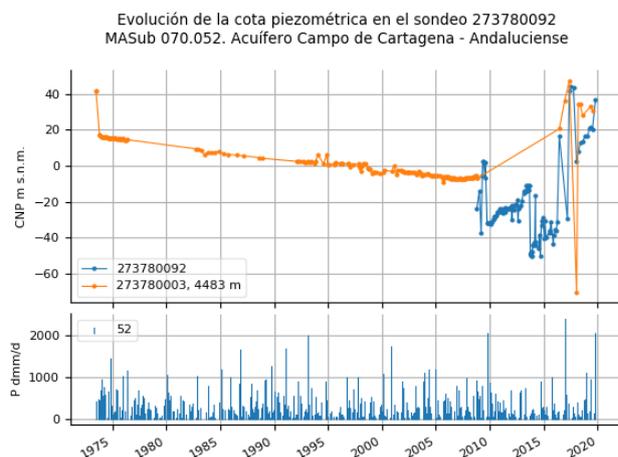
El piezómetro se encuentra al este de la población de Avileses, sobre el Andaluciense del acuífero de Campo de Cartagena, y cuenta con registros desde octubre de 2008 hasta la actualidad. Los bombeos en el entorno del piezómetro condicionan su evolución piezométrica con fuertes oscilaciones piezométrica estacionales. Al igual que en el piezómetro 273780003, ubicado a 4483 m del punto de control, se observa un periodo final, a partir de verano de 2016, donde el acuífero tiende a recuperarse con un fuerte ascenso del nivel piezométrico hasta situarse a cotas piezométricas próximas a las existentes a principios de los años 70 del siglo pasado.

En el análisis pormenorizado del piezómetro se observa las siguientes fases:

- Una primera desde el inicio de la serie hasta septiembre de 2009, en la cual el nivel evoluciona desde los -23,97 m s.n.m. hasta los -31,73 m s.n.m. (en esta fase, más concretamente en 2009, la cota se recupera temporalmente hasta los 2,54 m s.n.m. en junio de 2009 y del mismo modo, en febrero de 2010 desciende hasta los -32,19 m s.n.m.)
- En una segunda fase de recuperación, los niveles ascienden hasta los -10,97 m s.n.m. en

septiembre de 2013.

- Entre 2013 y 2016, un nuevo periodo descendente condicionado por los bombeos. Para este periodo se alcanza mínimos por debajo de los -40 m s.n.m.
- A partir de 2016 se invierte la tendencia, empieza una fuerte recuperación del acuífero, que sitúa la superficie piezométrica a cotas por encima de 30 m s.n.m. en 2019. La fuerte recuperación puede estar asociada al incremento de las precipitaciones que se ha observado en este sector en los últimos años y a un ajuste de las extracciones en el acuífero.



#### Acuífero Campo de Cartagena (Andalucense). Piezómetro 273830035

El piezómetro se encuentra 3 km al sur de la población rural de Balsicas, en el sector central del acuífero. Su registro se inicia en agosto de 1975 en una situación de mínimo piezométrico como consecuencia de la sobreexplotación que afecta al acuífero ya en ese momento. Sin embargo, a partir de la sequía de mediados de los 90 se observa una recuperación brusca de la superficie piezométrica. No es descartable que en este piezómetro se esté produciendo una recarga del tramo Andalucense desde el acuífero Cuaternario a través del sondeo, por un mal sellado del tramo superior Cuaternario, ya que el piezómetro 273830036 que capta el Plioceno, situado a 10 m, presenta un comportamiento similar y una cota piezométrica final a 70 m s.n.m. desde el año 2014.

Visto lo caula se diferencian las siguientes fases:

- Anterior a 1975. No se dispone de medidas piezométricas, pero la sobreexplotación del acuífero ha supuesto el descenso de la superficie piezométrica a la cota -48,72 m s.n.m. en agosto de 1975.
- 1975-1984. Tendencia descendente del nivel piezométrico. La cota de agua desciende desde los -48,72 m s.n.m. de agosto de 1975 hasta los -83,83 m s.n.m. de julio de 1984 (valor mínimo de la serie histórica del piezómetro). Durante este periodo se aprecia un marcado contraste interanual, producto de las extracciones y recargas que acontecen.
- 1984-1993: recuperación de la piezometría hasta una cota cercana a la de inicio de la serie (-42,31 m s.n.m.). No se aprecia una variación interanual tan patente como en el anterior periodo, principalmente debido a que se dilata la carencia temporal en la que se practican las lecturas de registros en el piezómetro.
- 1993-1997. La sequía de este periodo ocasiona una nueva fase descendente de la superficie piezométrica, la cota piezométrica se sitúa a -81,33 m s.n.m. en abril 1997. Este descenso es

significativo, dado que acontece hasta mediados de 1995 y desde entonces y hasta 1997 la cota se encuentra estabilizada en torno al valor de referencia con el que termina la fase en abril de 1997.

- Entre 1997 y 2003, se produce una fuerte recuperación de los niveles, que ascienden hasta los 69,42m s.n.m. de junio de 2003.
- Desde 2003 a la actualidad, el nivel piezométrico se encuentra estabilizado con cotas que oscilan entre los 68 y 71 m s.n.m.



#### **Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense). Piezómetro 283750263 (activo) y 283750074 (histórico).**

El piezómetro se encuentra 1,5 km al noroeste de la población de El Pilar de la Horadada, sobre el sector costero del Andaluciense del acuífero de Campo de Cartagena. El piezómetro se incorpora a la Red de Control de la CHS de abril de 2009, sustituyendo al piezómetro histórico de control de la CHS 283750074, situado a 214 m del primero, con registros piezométricos que abarcan desde 1973 hasta 2003.

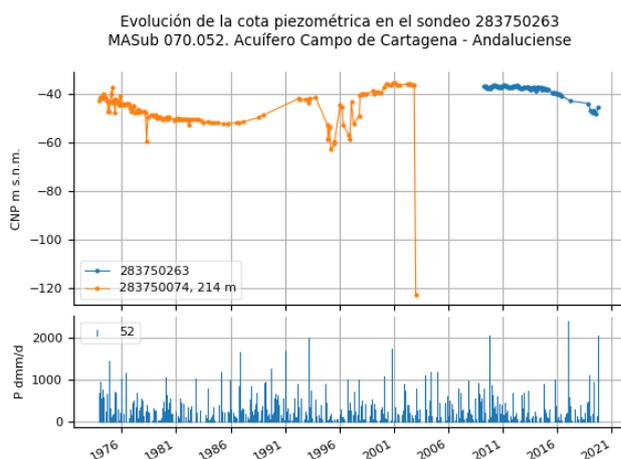
A partir de su análisis conjunto es posible establecer el comportamiento piezométrico en este sector del acuífero desde 1973 hasta 2019. A grandes rasgos el acuífero se encuentra en equilibrio a largo plazo, pero en una situación de mínimos piezométricos como consecuencia de las extracciones en el sector y el efecto barrera que ocasiona la falla litoral, que parece dificultar no sólo la entrada de agua de mar en las calcarenitas sino también el contacto hidráulico con los sectores central y septentrional del acuífero, con cotas hoy día similares al inicio de los bombeos, pero que en este sector se mantiene en valores por debajo del nivel del mar.

A partir de la evolución piezométrica construida con los datos de los dos puntos de control se definen las siguientes fases:

- Anterior a 1973. No se dispone de medidas piezométricas, pero la sobreexplotación del acuífero supone el inicio del registro piezométrico a -42,48 m s.n.m. en noviembre de 1973.
- Desde 1973 a 1980 suave tendencia negativa de la evolución piezométrica, de la cota inicia a -42,48 m s.n.m. de noviembre de 1973 desciende hasta -49,63 m s.n.m. en febrero de 1980.
- Entre 1980 y 1985 la superficie piezométrica se estabiliza con valores próximos a -50 m s.n.m..
- Al periodo de estabilización le sigue el de recuperación entre 1985 y 2003. El nivel asciende hasta situarse a cota -36,32 m s.n.m., al final de la serie en noviembre de 2002. El último

nivel de enero de 2003 se asocia a una afección por bombeos no representativo de la evolución piezométrica del acuífero.

- Entre 2003 y 2009 se carece de información piezométrica en este sector. Sin embargo, las medidas realizadas en el piezómetro 283750263, incorporado a la Red de Control de la CHS en abril de 2009, permite observar una situación de estabilidad de la superficie piezométrica en torno a la cota de agua -36 m s.n.m. Este estado tiene su continuidad hasta finales de 2014.
- Desde 2014 a 2019, este sector se encuentra en una nueva fase descendente. La cota de agua desciende hasta los -45,4 m s.n.m. en octubre de 2019



#### **Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciese). Piezómetro 283810020.**

El piezómetro se encuentra 1,5 km al norte de la población costera de San Javier, junto a la carretera de conexión con San Pedro del Pinatar. Capta las formaciones de calcarenitas del Andaluciese.

La serie piezométrica cubre desde enero de 1976 hasta finales de 2019. A grandes rasgos el acuífero se encuentra en equilibrio a largo plazo con fuertes oscilaciones periódicas del nivel piezométrico entre los -40 y -100 m s.n.m. muy condicionado por la variabilidad del régimen de extracciones asociado a la periodicidad de los eventos de sequía. A continuación se describen las siguientes fases en la evolución piezométrica:

- Anterior a 1976. No se dispone de medidas piezométricas, pero la sobreexplotación del acuífero supone el inicio del registro piezométrico a -54,6 m s.n.m. en enero de 1976.
- 1976-1978: fase descendente, la sobreexplotación del nivel piezométrico produce un descenso de la cota de agua desde -54,60 m s.n.m. al inicio del registro hasta los -108,85 m s.n.m. en septiembre de 1978 (registro mínimo de la serie histórica del piezómetro). Se aprecia en la gráfica evolutiva la alta variación interanual debido a la afección del nivel piezométrico por bombeos.
- 1978-1981: recuperación de la piezometría hasta una cota de -72,62 m s.n.m. en julio 1981.
- 1981-1984: nuevo descenso de la piezometría hasta los -100,40 m s.n.m. en marzo 1984, debido al incremento de extracciones asociado al evento de sequía de mediados de los años 80.
- 1984-1992. La pluviometría excepcional de finales de los años 80, favorece una disminución del régimen de extracciones en el sector acuífero que se manifiesta en un ascenso de la cota

de agua hasta valores de -41 m s.n.m. a inicios de 1992.

- 1992-1996. La sequía de mediados de los años 90 y el régimen de extracciones condiciona un nuevo evento descendente. La cota de agua cae hasta los -77,44m s.n.m. en enero de 1996.
- Entre 1996 y 1997 se produce un fuerte ascenso de la superficie piezométrica, que se mantiene en valores máximos con cotas piezométricas a -20 m s.n.m. hasta noviembre del 2000.
- Entre noviembre del 2000 y febrero de 2001 se produce de nuevo un descenso brusco de la superficie piezométrica, manteniéndose en torno a -59 m s.n.m. hasta inicios de 2005.
- A partir de 2005 se produce un nuevo evento descendente. La sobreexplotación produce un descenso del nivel piezométrico hasta alcanzar mínimos de -85 m s.n.m. hacia mediados de 2008.
- Desde 2008 a 2014 se observa un nuevo periodo de recuperación.
- A partir de 2014 a julio de 2017 se interrumpe la tendencia positiva y la superficie piezométrica vuelve a descender, con mínimos próximos a -89 m s.n.m.
- Desde 2017 hasta la actualidad se aprecia una tendencia ascendente del nivel piezométrico, con una cota de agua a -79 m s.n.m. en noviembre de 2019.



### Acuífero Campo de Cartagena (Tortonense)

El acuífero Tortonense lo forman los conglomerados poligénicos y areniscas situados sobre margas miocenas, con potencias entre 150 y 200 m.

Este tramo acuífero, que aflora en el borde septentrional del acuífero multicapa del Campo de Cartagena, no dispone de punto de observación piezométrica.

## 6. SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES

### Demandas ambientales por mantenimiento de zonas húmedas:

| Tipo             | Nombre  | Tipo vinculación | Código     | Tipo de protección   |
|------------------|---|------------------|------------|--|
| Lagunas Costeras | Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (Salinas de Cotorrillo) | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES6200006  | LIC  |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro       |
| Criptohumedales  | Marinas del Carmolí   | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES6200006  | LIC  |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Paisaje Protegido de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| Criptohumedales  | Saladar de Lo Poyo  | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES6200006  | LIC  |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Paisaje Protegido de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| Criptohumedales  | Marina de Punta Galera  | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES6200006  | LIC  |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Paisaje Protegido de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| Criptohumedales  | Saladar de Punta de las Lomas                                       | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES6200006  | LIC  |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Paisaje Protegido de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| Criptohumedales  | Playa de la Hita  | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Paisaje Protegido de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| Lagunas Costeras | Salinas de Marchamalo y Playa de las Amoladeras                     | Descarga Directa |            | RAMSAR (Mar Menor)   |
|                  |   |                  | ES6200006  | LIC  |
|                  |   |                  | ES00000260 | ZEPA   |
|                  |   |                  |            | Paisaje Protegido de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |

### Observaciones sobre el tipo de vinculación:

Se ha diferenciado en tres tipos de vinculación por descarga directa de recursos subterráneos:

- Vinculación total por descarga: indica que el humedal depende para su conservación, total o parcialmente, de la descarga de recursos subterráneos de la masa de agua subterránea.
- Vinculación parcial vertical por descarga: La zona húmeda depende para su conservación, total o parcialmente, de la descarga de recursos subterráneos de alguno de los sectores diferenciados de la masa de agua subterránea. Es el caso del Sinclinal de la Higuera donde los humedales se encuentran relacionados con el sector Cretácico, y no al Jurásico, el cual es objeto de explotación para regadío. Es el nivel piezométrico del sector Cretácico el que debe conservarse y no presentar descensos que impliquen una merma de recursos a los ecosistemas ligados. Así, el buen estado de la masa de agua subterránea dependerá de la no sobreexplotación de sus recursos y del mantenimiento de los niveles del acuífero Cretácico. No existe información suficiente para desechar totalmente la interconexión entre ambos sectores.
- Vinculación parcial areal por descarga: la zona húmeda depende para su conservación, total o parcialmente, de la descarga de recursos subterráneos de uno de los acuíferos que conforman la masa de agua subterránea. El buen estado de la MASb se conseguiría con un nivel piezométrico tal que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebasa los recursos disponibles, y manteniendo un nivel en el acuífero vinculado a la zona húmeda que permita la descarga a la misma, independientemente de los niveles del resto de los acuíferos de la masa.
- Vinculación por descarga antrópica: el mantenimiento de las dos salinas de interior obliga al establecimiento de una cierta demanda medioambiental de escasa cuantía en el acuífero del que obtienen sus recursos. Dado que la alimentación a las salinas es antrópica mediante pozos no es necesaria la recuperación de los niveles piezométricos del acuífero ligado a los mismos.

| Nombre Acuífero    | Demanda mantenimiento humedales (hm <sup>3</sup> /año) |
|--------------------|--|
| La Naveta          | 0,00   |
| Campo de Cartagena | 1,21   |
| TOTAL              | 1,21   |

**Demandas ambientales por mantenimiento de caudales ecológicos:**

| Nombre Acuífero   | Demanda mantenimiento caudales ecológicos (hm <sup>3</sup> /año) |
|---|--|
| No se han definido demandas ambientales en esta masa de agua para el mantenimiento del caudal ecológico |  |

**Demandas ambientales por mantenimiento de interfaz salina:**

Se considera necesario mantener una demanda medioambiental del 30% de los recursos en régimen natural en los acuíferos costeros. El establecimiento de esta demanda permite mantener estable la interfaz agua dulce/salada. Así, aunque se descarguen recursos continentales subterráneos al mar se protege al acuífero y a sus usuarios de la intrusión salina.

| Nombre Acuífero    | Demanda mantenimiento interfaz salina (hm <sup>3</sup> /año) |
|--------------------|--|
| La Naveta          | 0,00   |
| Campo de Cartagena | 5,00   |
| TOTAL              | 5,00   |

**Origen de la información de sistema de superficie asociados:**

Estudio "Evaluación Preliminar de las Demandas Medioambientales de humedales y del recurso disponible en las masas de agua subterránea de la DHS"

**Información Gráfica:**

En el Anexo I se encuentra un mapa con las zonas hidráulicas y las vinculaciones con los sistemas de superficie asociados.

## 7. RECARGA.

| Componente                                  | Balance de masa<br>Hm <sup>3</sup> /año | Periodo                | Fuente de información                    |
|---|---|------------------------|--|
| Infiltración de lluvia                      | 48.8                                    | Valor medio interanual | Balance de acuíferos del<br>PHDS 2021/27 |
| Retorno de riego                            | 18.2                                    |                        |  |
| Otras entradas desde<br>otras demarcaciones | 0                                       |                        |  |
| Salidas a otras<br>demarcaciones            | 0                                       |                        |  |

Observaciones sobre la Información de recarga:

Para la estimación de los recursos de cada acuífero y masa de agua subterránea se han adoptado las siguientes hipótesis de partida:

- I. La estimación del recurso disponible de cada acuífero de acuerdo con los valores recogidos en el Plan Hidrológico 2009/15, aprobado por Real Decreto Real Decreto 594/2014 de 11 de julio publicado en el BOE de 12 de julio de 2014. Estos balances han sido corregidos, para determinadas masas de agua subterránea, con los resultados de los últimos estudios desarrollados por la OPH en los últimos años.
- II. En el caso de las masas de agua con acuíferos compartidos con asignación de recursos del PHN vigente (Jumilla-Villena, Sierra de la Oliva, Salinas, Quíbas y Crevillente), se ha considerado el reparto de recursos que se definen en los trabajos que se enmarcan en el proyecto "Inventario de recursos hídricos subterráneos y caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas", correspondiente a la 2ª Fase: Masas de agua subterránea compartidas. Encomienda de Gestión de la Dirección General del Agua (DGA) al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Año 2021.
- III. Se considera como recurso en las masas de agua que se corresponden con acuíferos no compartidos, las entradas por infiltración de lluvia y retornos de riego.
- IV. Se considera que la incorporación de otras entradas y salidas a las masas de agua (infiltración cauces, embalses, entradas marinas, laterales y subterráneas fundamentalmente de otras masas subterráneas) no debe considerarse en el cálculo del recurso disponible ya que se encuentran claramente afectados por los bombeos en los acuíferos y/o son transferencias internas entre acuíferos de la cuenca. Tan sólo en el caso de masas de agua que reciban entradas de agua subterránea procedente de otras cuencas se procederá a contabilizar a estas entradas como recurso de la masa de agua. De igual forma, en el caso de masas de agua que presenten salidas subterráneas a cuencas se procederá a contabilizar a estas salidas en el cálculo de los recursos de la masa de agua.
- V. En el caso de masas de agua identificadas con acuíferos compartidos sin asignación de recursos del PHN, el presente plan hidrológico propone la consideración de entradas/salidas subterráneas procedentes o con destino a otras cuencas para tener en cuenta la existencia de un acuífero compartido que no responde a la

divisoria de aguas superficiales.

- VI. Los valores calculados tienen como referencia el año hidrológico 2016/17 para los acuíferos compartidos del PHN vigente y 2017/18 para el resto de los acuíferos y se consideran válidos para evaluar el balance de las masas de agua representativas para la serie 1980/81-2017/18

## **8. RECARGA ARTIFICIAL**

Esta masa de agua subterránea no contempla Recarga Artificial

## 9. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

| Extracciones         | Hm <sup>3</sup> /año | Periodo                | Fuente de información             |
|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Extracciones totales | 58                   | Valor medio interanual | Balance de acuíferos PHDS 2021/27 |

Se consideran las extracciones sobre la masa de agua que están inventariadas en el Anejo 7 del presente Plan Hidrológico.

## 10. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

En la caracterización del estado químico de las masas de agua subterráneas o acuíferos se han tenido en cuenta las Normas de Calidad de las sustancias especificadas en el Anexo I de la Directiva de Aguas Subterráneas (DAS), integrada en el ordenamiento interno mediante el RD 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación, y los Valores Umbral calculados para la lista de sustancias que figuran en el Anexo II.B:

- Sustancias, o iones, o indicadores, que pueden estar presentes de modo natural o como resultado de las actividades humanas: As, Cd, Pb, Hg,  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{Cl}^-$  o  $\text{SO}_4^{2-}$ , nitritos y fosfatos.
- Sustancias sintéticas artificiales: tricloroetileno, tetracloroetileno.
- Parámetros indicativos de salinización o de otras intrusiones: conductividad,  $\text{Cl}^-$  o  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Los criterios para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas son fundamentalmente dos:

- Normas de Calidad (NC): las especificadas en el Anexo I de la DAS: Nitratos y plaguicidas:
  - Nitratos 50 mg/l.
  - Plaguicidas 0,1  $\mu\text{l}$  (plaguicidas individuales) o 0,5 (suma de plaguicidas).
- Valores Umbral (VU), para cuyo cálculo se necesitará obtener los Niveles de Referencia (niveles de fondo) y la elección del correspondiente Valor Criterio (VC), que por defecto será el valor límite establecido para las sustancias en el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano.

Criterios específicos aplicados para el cálculo de niveles de referencia y valores umbral:

En el cálculo de niveles de referencia y umbrales de calidad en la cuenca del Segura se ha seguido las pautas definidas en la Guía para la Evaluación del Estado de las Aguas Superficiales y Subterráneas (MITERD, 2020), que tiene como objeto servir de referencia a los Organismos de cuenca para configurar los programas de seguimiento y evaluar los estados de las masas de aguas, sin perjuicio de la aplicación de los restantes criterios generales establecidos al respecto en la DMA, en la DAS y en la "Guidance Nª18. Groundwater Status and Trend Assessment", cuya metodología se describe en el Apéndice Ib del Anexo I del Anejo 8.

Tipo de valor de referencia:

Para el cálculo de los valores de referencia, se ha utilizado el percentil 90:

- a. Como norma general se han considerado todos los datos históricos disponibles de análisis realizados sobre muestras procedentes de puntos de agua para el periodo entre 1964 y 2007 (Plan Hidrológico 2009/15).
- b. En las masas de agua subterránea con problemas de sobreexplotación se han tomado como referencia los muestreos realizados en los primeros años de la serie, si hay disponibilidad, coincidente con un estado piezométrico en equilibrio o próxima a él. El año último de la serie fijado para el establecimiento del NR dependerán de la evolución piezométrica de cada masa de agua subterránea.
- c. Se han tomado como referencia los datos procedentes de los puntos de control que



### 10.3. Valores Umbral (VU) indicativos de salinización o de otras intrusiones:

| Cód.               | Nombre                            | Umbral Parámetros |                 |                            |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
|                    |                                   | Cloruros (mg/l)   | Sulfatos (mg/l) | Conductividad 20°C (µS/cm) |
| ES070MSBT000000052 | Campo de Cartagena (Andaluciense) | 1.457             | 1.678           | 6.335                      |

## 10.4. RED DE CONTROL DE CALIDAD

La representatividad de los puntos de control sobre el acuífero y sobre la masa se establece de la siguiente manera:

- Para los puntos de control de un mismo acuífero que tienen incumplimientos de un determinado parámetro, se considerarán representativos de la totalidad del acuífero si los incumplimientos se dan en más de un 20% de los puntos de control en los que se han realizado analíticas del parámetro analizado.
- Se considerará un acuífero o grupo de acuíferos representativo de toda la masa de agua subterránea a la que pertenece cuando la superficie de los mismos dentro de la masa sea superior al 20% de la superficie total de la masa de agua subterránea.

La red de control de calidad está definida por los siguientes puntos de control:

| COD Punto Control | Nombre  | Acuífero | Geometría (X UTM -Y UTM) | Profundidad (m) |
|-------------------|---|----------|--------------------------|-----------------|
| CA0731010         | Aguadul   | 100-a    | POINT (679302 4185182)   | 400             |
| CA0731011a        | Explotaciones Porcinas Hnos. Guerrero. Pozo nº 3 (Andaluciense) | 100-a    | POINT (680826 4197634)   | 308             |
| CA0731020         | POZOS PRINCIPAL AGRO-HISPAMER                                   | 100-a    | POINT (672188 4189692)   | 400             |
| CA0731027         | Pozo Viveros Casanova   | 100-a    | POINT (700773 4166663)   |                 |
| CA0731-SIC01      | Pozo 1. La Campiña  | 100-a    | POINT (688113 4185836)   |                 |
| CA07NI-50         | Comunidad Regantes Pozos 10 Mandamientos (pozo 200 m)           | 100-a    | POINT (692703 4193059)   | 300             |
| CA07NI-51         | Comunidad Regantes Pozos 10 Mandamientos (pozo 100 m)           | 100-a    | POINT (692809 4193259)   | 100             |
| CA07NI-52a        | Comunidad de Propietarios TORRESEGURA (Pozo >300m)              | 100-a    | POINT (691092 4193273)   | 300             |
| CA0731018         | El Beal (Pozo Barbacoa 2)                                       | 100-b    | POINT (690525 4168169)   |                 |
| CA0731022         | EL FRANCIS  | 100-b    | POINT (687788 4167392)   |                 |
| CA07000022        | Los López (La Aparecida)  | 100-p    | POINT (680169 4169009)   | 80              |
| CA07000030s       | Villapepe   | 100-p    | POINT (684489 4176462)   | 121             |
| CA0731002         | El Barranquillo   | 100-p    | POINT (678651 4178378)   | 160             |
| CA0731011         | Explotaciones Porcinas Hnos. Guerrero. Pozo nº 1 (Plioceno)     | 100-p    | POINT (680664 4198075)   | 63              |
| CA0731-alb3       | La Calera-La Loma   | 100-p    | POINT (685400 4177655)   |                 |
| CA07NI-40s        | Los Cánovas (sustituto)   | 100-p    | POINT (650134 4177265)   | 65              |
| CA07NI-49         | POZO ANTÓN (Cartagena)  | 100-p    | POINT (678134 4169109)   |                 |
| CA07NI-52s        | Pozo de Bastida   | 100-p    | POINT (682822 4177692)   |                 |
| CA0731021         | CASAS DEL CURA-LA TERCIA  | 100-p    | POINT (673688 4189992)   | 50              |
| CA0731020s        | POZO SECUNDARIO AGRO-HISPAMER                                   | 100-p-q  | POINT (672248 4189785)   | 200             |
| CA0731003         | Casa Félix  | 100-q    | POINT (681177 4167963)   | 70              |
| CA0731006         | San Pedro (Carpintería)   | 100-q    | POINT (695504 4190549)   | 7               |
| CA0731-alb1       | Hoya Morena   | 100-q    | POINT (682888 4177302)   |                 |
| CA0731-alb4       | Casa de la Guardia Civil  | 100-q    | POINT (671637 4192846)   |                 |
| CA0731-SIC03      | Pozo Los Arcos (Rincón de San Ginés) (HANSA)                    | 100-q    | POINT (692485 4168946)   |                 |
| CA07NI-42         | Desaladora  | 100-q    | POINT (678652 4180779)   |                 |
| CA07NI-44         | La Grajuela   | 100-q    | POINT (691717 4187562)   | 30              |
| CA07NI-52         | Comunidad de Propietarios TORRESEGURA (Pozo 30m)                | 100-q    | POINT (691092 4193273)   | 30              |

| COD Punto Control  | Nombre                                | Acuífero | Geometría (X UTM -Y UTM) | Profundidad (m) |
|--|---------------------------------------|----------|--------------------------|-----------------|
| CA0731026  | Pozo Las Suertes                      | 100-q-p  | POINT (658556 4175594)   |                 |
| CA0731-alb2  | Casa Cantarranas                      | 100-q-p  | POINT (685886 4176189)   |                 |
| CA0731-edsal   | Residencial Las Salinas del Mar Menor | 100-q-p  | POINT (679034 4164293)   |                 |
| CA0731-pobres  | Pozo Asilo Hermanitas de los Pobres   | 100-q-p  | POINT (676986 4163637)   |                 |
| CA0731-SIC02   | Pozo CAPOTE (LENCOR)                  | 100-q-p  | POINT (694575 4164931)   |                 |
| CA0731-SIC02s  | Pozo CASA NAVE (LENCOR)               | 100-q-p  | POINT (695333 4165861)   |                 |
| CA07NI-37  | Pozo Los Martínez                     | 100-q-p  | POINT (681013 4178572)   |                 |
| 100-p. Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno)<br>100-q. Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario)<br>100-a. Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense)<br>100-b. Acuífero Campo de Cartagena (Formaciones Béticas en contacto con el acuífero)<br>100-p-q. Acuífero Campo de Cartagena (posibles tramos interconectados Plioceno y Cuaternario)<br>100-a-p-q. Acuífero Campo de Cartagena (posibles tramos interconectados Andaluciense, Plioceno y Cuaternario)<br>100-a-p. Acuífero Campo de Cartagena (posibles tramos interconectados Andaluciense y Plioceno) |                                       |          |                          |                 |

## 10.5. EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO QUÍMICO POR NITRATOS (NC)

La MASub 070.052 Campo de Cartagena fue declarada en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico por Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Segura el 16 de julio de 2020. En la misma se indica **“Declarar la masa de agua subterránea 070.052 Campo de Cartagena en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo y químico al haberse constatado la existencia de una situación de mal estado cuantitativo en la zona norte de la masa (ámbito territorial del acuífero Andaluciense) y de mal estado cualitativo o químico en prácticamente la totalidad de ella (ámbito territorial del acuífero cuaternario del Campo de Cartagena).”**

En la tabla siguiente se indican los puntos de control se presentan la concentración promedio para 2015-2019 en los puntos de control. Se sombrea en naranja las concentraciones superiores a 37,5 mg/l de nitratos y en rojo las concentraciones superiores a 50 mg/l que presentan incumplimiento de los OMA.

| COD Punto Control | Promedio NO3 2015-2019 (mg/l) | Acuífero | Código Masa | Nombre Masa        |
|-------------------|-------------------------------|----------|-------------|--------------------|
| ca0731020         | 40.0                          | 100-a    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731020s        | 96.0                          | 100-p-q  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07000022        | 211.0                         | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07000030s       | 161.0                         | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731002         | 84.2                          | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731021         | 57.0                          | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-alb3       | 83.7                          | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07ni-42         | 49.3                          | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07ni-52s        | 162.0                         | 100-p    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731003         | 165.3                         | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731006         | 215.0                         | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-alb1       | 200.0                         | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-alb4       | 81.0                          | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-sic03      | 387.0                         | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07ni-44         | 250.0                         | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07ni-49         | 244.0                         | 100-q    | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |

| COD Punto Control | Promedio NO3 2015-2019 (mg/l) | Acuífero | Código Masa | Nombre Masa        |
|-------------------|-------------------------------|----------|-------------|--------------------|
| ca0731026         | 41.0                          | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-alb2       | 88.4                          | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-edsal      | 110.8                         | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-pobres     | 62.5                          | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-sic02      | 157.0                         | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca0731-sic02s     | 215.0                         | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07ni-37         | 96.4                          | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |
| ca07ni-40s        | 40.0                          | 100-q-p  | 070.052     | CAMPO DE CARTAGENA |

100-a-p-q. Acuífero Campo de Cartagena (posibles tramos interconectados Andaluciense, Plioceno y Cuaternario)  
100-p. Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno)  
100-q. Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario)  
100-p-q. Acuífero Campo de Cartagena (posibles tramos interconectados Plioceno y Cuaternario)

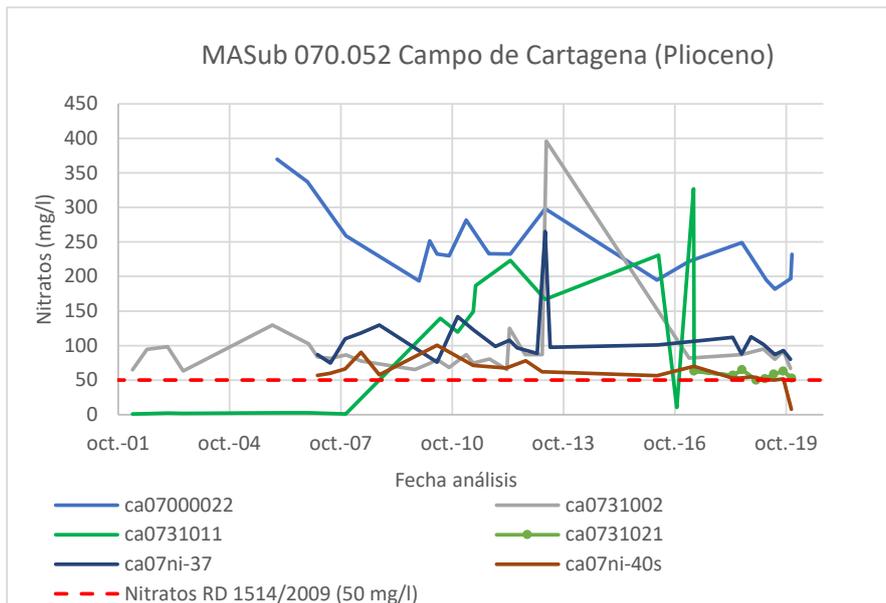
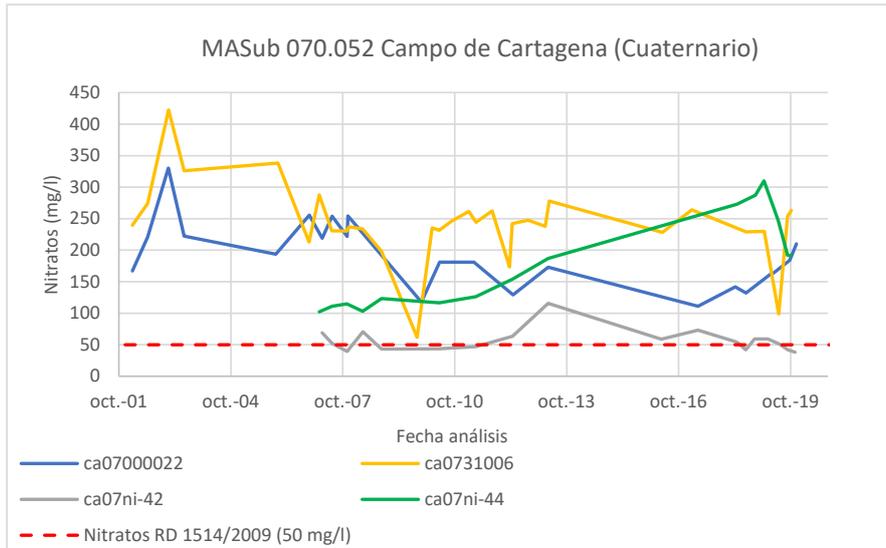
| Código  | Nombre             | Acuífero   | Nº Puntos Excede NC (50 mg/l NO3) | % Puntos Control afectados en acuífero | % del área de la MASub | Afección es >20% del área de la MASub |
|---------|--------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------|---------------------------------------|
| 070.052 | CAMPO DE CARTAGENA | 100-q Acuífero Campo de Cartagena (Cuaternario)  | 16 de 16                          | 100%                                   | 94%                    | Sí                                    |
| 070.052 | CAMPO DE CARTAGENA | 100-q Acuífero Campo de Cartagena (Plioceno)     | 7 de 9                            | 80%                                    | 94%                    | Sí                                    |
| 070.052 | CAMPO DE CARTAGENA | 100-q Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense) | 0 de 10                           | 0%                                     | 94%                    | No                                    |
| 070.052 | CAMPO DE CARTAGENA | 099 La Naveta                                    | 0 de 0                            | 0%                                     | 6%                     | No                                    |

De la evolución de la concentración de nitratos en las aguas subterráneas se puede apreciar una contaminación generalizada por nitratos del acuífero superficial cuaternario y del tramo acuífero del Plioceno, en contacto hidráulico con el primero a través de las captaciones mal diseñadas que captan ambos tramos acuíferos.

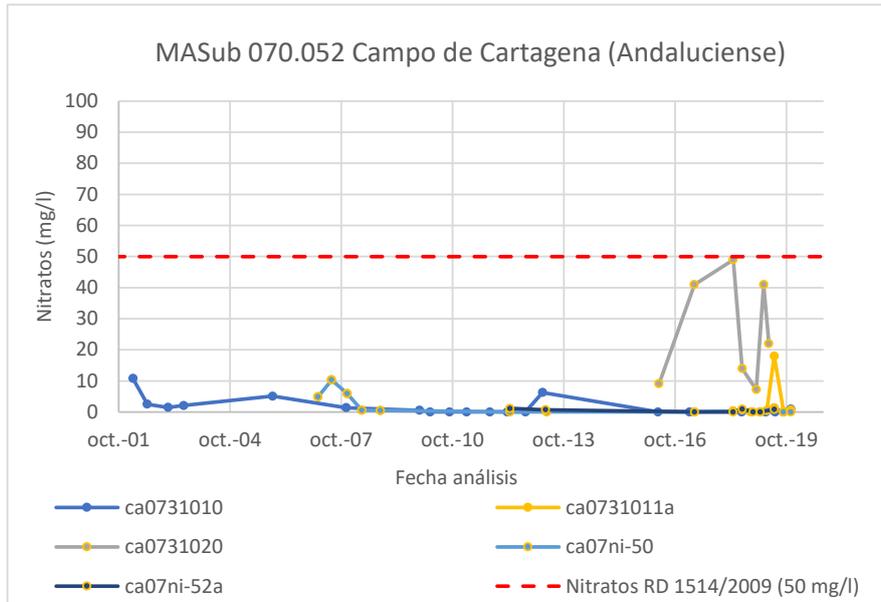
Por otro lado, se aprecia una tendencia generalizada a la estabilización de la concentración de nitratos en ambos tramos acuíferos del Cuaternario y Plioceno.

En base a lo anterior los **tramos acuíferos del Cuaternario y Plioceno** se encuentra en **MAL ESTADO QUÍMICO** por incumplimientos en nitratos.

Respecto al acuífero Andaluciense del Campo de Cartagena se encuentra en buen estado químico por nitratos, con concentraciones medias por debajo de 10 mg/l.



Evolución de la concentración de nitratos en la MASub 070.052 Campo Cartagena (acuíferos Cuaternario y Plioceno)

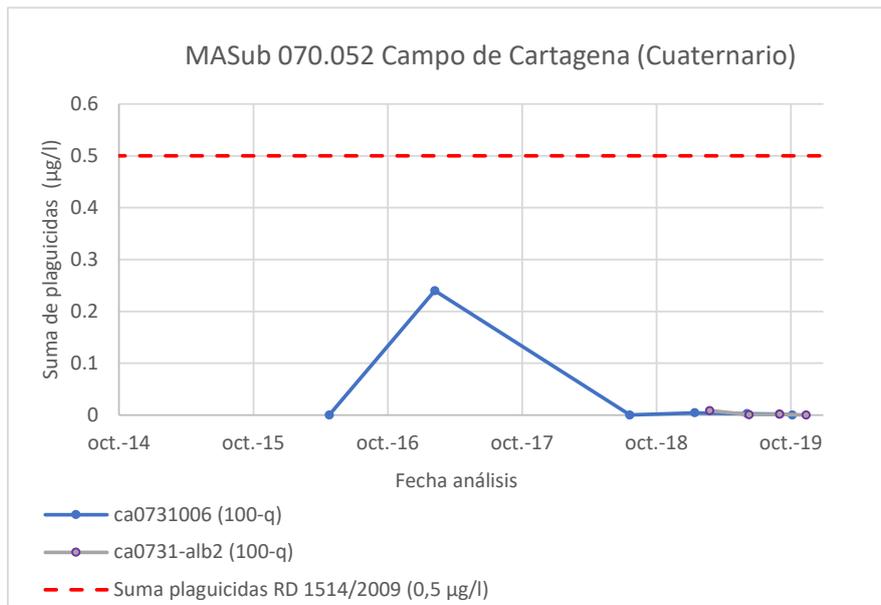


Evolución de la concentración de nitratos en la MASub 070.052 Campo Cartagena (acuífero Andaluciense)

### 10.6. EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO QUÍMICO POR PLAGUICIDAS (NC)

No se detectan presencia de plaguicidas por encima de la norma de calidad para la suma total de plaguicidas (>0,5 µ/l) y para los plaguicidas de forma individual (>0,1 µ/l) en las muestras de aguas analizadas.

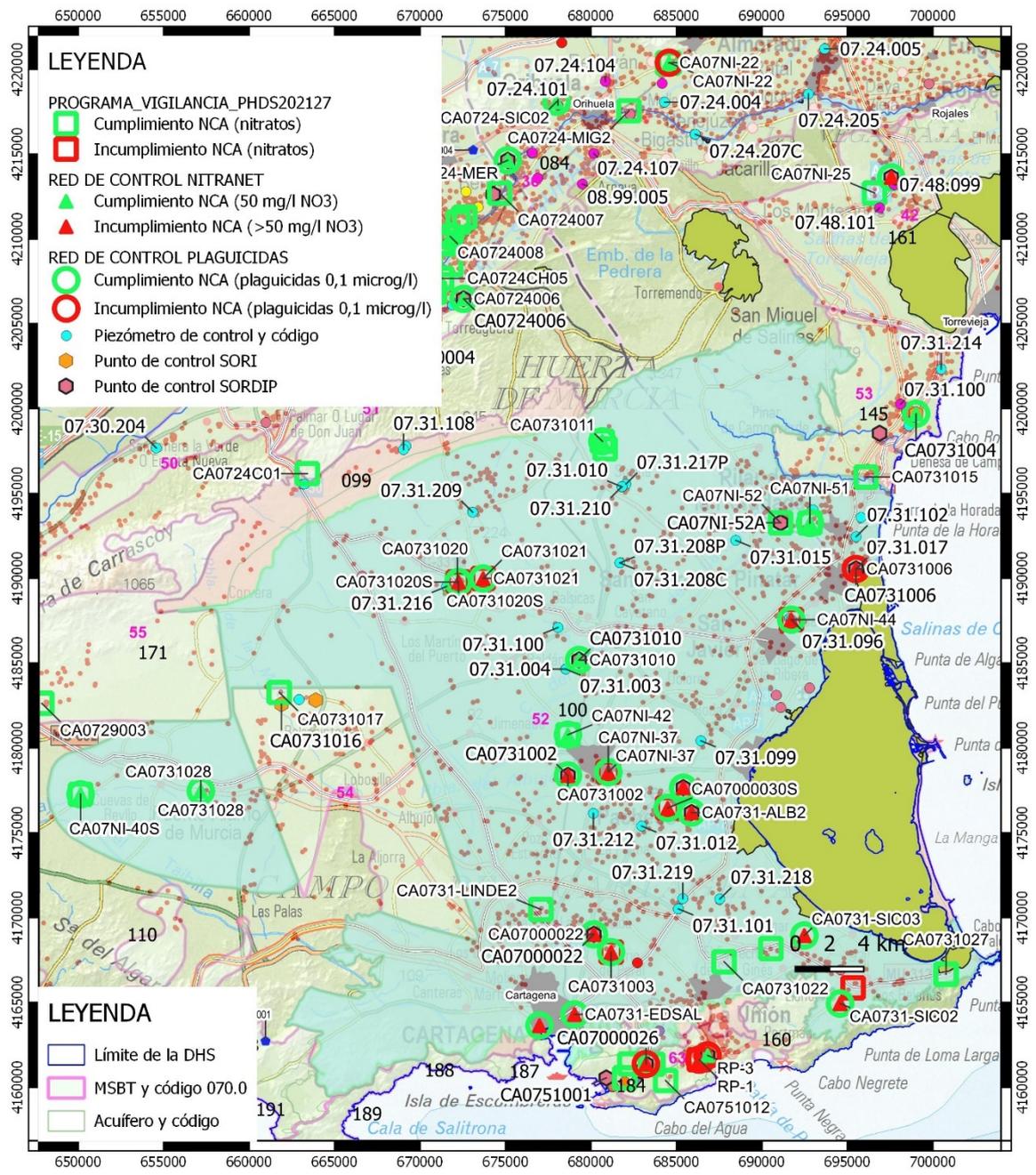
| Código  | Nombre             | Acuífero   | Nº Puntos Excede NC (0,1 µg/l o Suma 0,5 µg) | % Puntos Control afectados en acuífero | % del área de la MASub | Afección es >20% del área de la MASub |
|---------|--------------------|--|--|--|------------------------|---------------------------------------|
| 070.052 | CAMPO DE CARTAGENA | 100-q Acuífero Campo de Cartagena (Andaluciense) | 2 de 32                                      | 6%                                     | 94%                    | No                                    |



Evolución de la concentración de nitratos en la MASub 070.052 Campo Cartagena (acuífero Cuaternario)

Del análisis de los datos anteriores puede establecerse un **MAL ESTADO QUÍMICO por nitratos**.

**Figura con puntos de control con incumplimientos (nitratos y plaguicidas)**



**LEYENDA**

- PROGRAMA\_VIGILANCIA\_PHDS202127**
- Cumplimiento NCA (nitratos)
  - Incumplimiento NCA (nitratos)
- RED DE CONTROL NITRANET**
- ▲ Cumplimiento NCA (50 mg/l NO<sub>3</sub>)
  - ▲ Incumplimiento NCA (>50 mg/l NO<sub>3</sub>)
- RED DE CONTROL PLAGUICIDAS**
- Cumplimiento NCA (plaguicidas 0,1 microg/l)
  - Incumplimiento NCA (plaguicidas 0,1 microg/l)
- Piezómetro de control y código
  - Punto de control SORI
  - Punto de control SORDIP

**LEYENDA**

- Límite de la DHS
- MSBT y código 070.0
- Acuífero y código

## 10.7. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD POR PROCESOS DE SALINIZACIÓN U OTRAS INTRUSIONES (VU)

En esta MASub se han definido Valores Umbral para cloruros, sulfatos y conductividad por riesgo químico asociado a procesos de intrusión.

En la definición del nivel de referencia o valor de fondo (NR) de cloruros, sulfatos y conductividad de la MASub se han considerado los muestreos históricos realizados en el acuífero Campo de Cartagena entre 1971 y 1979, previa a la llegada de recursos superficiales del Trasvase Tajo-Segura y cuando ya el acuífero se encontraba en situación de mínimos piezométricos por la sobreexplotación de los tramos acuíferos.

El NR para cada una de las sustancias consideradas ha sido:

- I. Percentil 97,7 si el número de datos es superior a 60.
- II. Percentil 90 si el número de datos es inferior a 60.

El cálculo de los Valores Umbral (VU) se establece comparando NR con el Valor Criterio (VC), definido por los límites establecidos para las sustancias en el RD 140/2003, de 7 de febrero. De la comparación de los NR con los VC puede surgir dos situaciones:

- III. El NR es menor que el VC. En estos casos, el VU estará situado entre el NR y el VC, proponiéndose como norma general que éste se encuentre en el punto medio entre ambos:

$$VU=(VC+NR)/2$$

- IV. El NR es mayor que el VC, más un margen adicional de superación del 10%:

$$VU=NR+10\%NR$$

Se ha calculado los Valores Umbrales para cloruros, sulfatos y conductividad para los distintos tramos acuíferos del acuífero multicapa Campo de Cartagena.

### Acuífero Andaluciense:

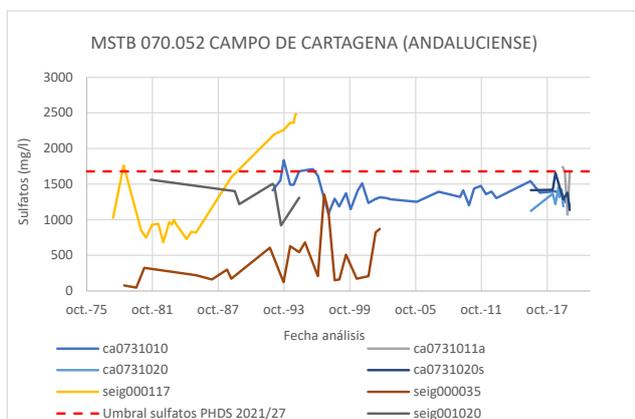
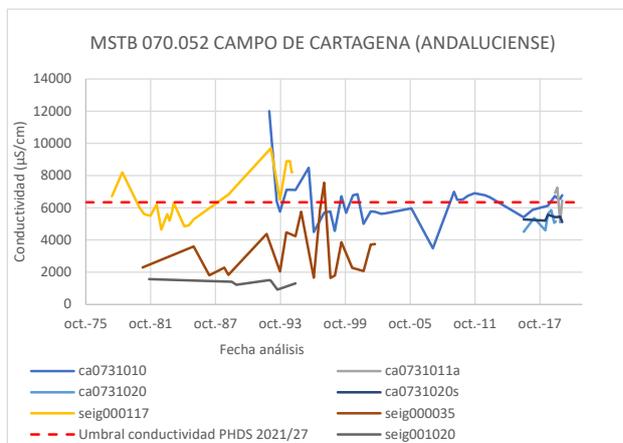
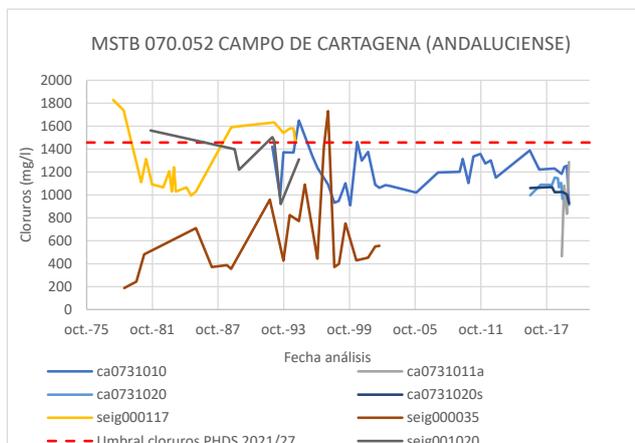
|                           | CL           | SO4          | CONDU        |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| VC (RD 140/2003)          | 250          | 250          | 2.500        |
| NR (P90, Serie 1984-1989) | 1325         | 1526         | 5759         |
| Condición                 | 1            | 1            | 1            |
| VU (NR+10%NR)             | 1.457        | 1.678        | 6.335        |
| VU (NR+NC/2)              |              |              |              |
| <b>Resultados VU</b>      | <b>1.457</b> | <b>1.678</b> | <b>6.335</b> |

A continuación se representa la evolución de la concentración de las sustancias clave del Anexo II.B indicativas de la intrusión salina (cloruros, sulfatos y conductividad) y su VU calculado en la masa de aguas subterránea.

No se observa incumplimientos representativos de los VU de los cloruros, sulfatos y conductividad

debido a la presión por extracciones, aunque se observa una leve tendencia al incremento de la salinidad de las aguas subterráneas.

**En base a lo anterior, no se observa impacto por intrusión salina en el acuífero Andaluciese del Campo de Cartagena.**



Evolución de la concentración en las sustancias claves de intrusión salina de la lista del Anexo II parte B del DAS en la MASub

**Acuífero Plioceno:**

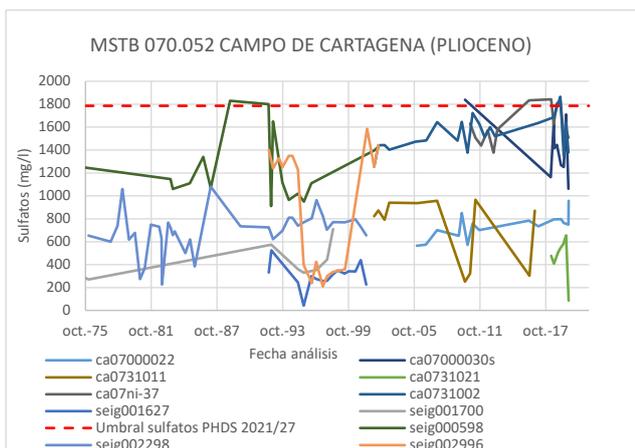
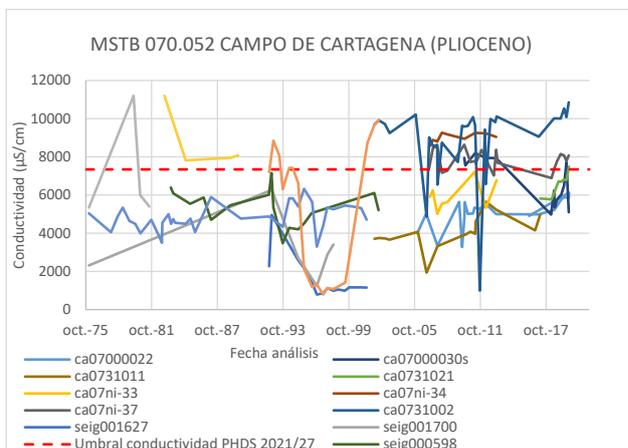
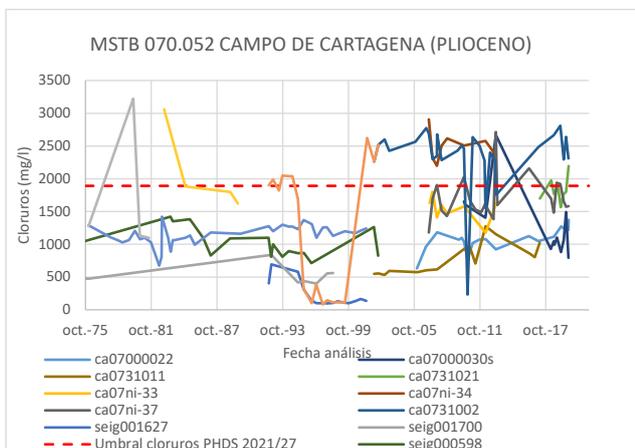
|                           | CL           | SO4          | CONDU        |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| VC (RD 140/2003)          | 250          | 250          | 2.500        |
| NR (P90, Serie 1984-1989) | 1.325        | 1.526        | 5.759        |
| Condición                 | 1            | 1            | 1            |
| VU (NR+10%NR)             | 1.457        | 1.678        | 6.335        |
| VU (NR+NC/2)              |              |              |              |
| <b>Resultados VU</b>      | <b>1.457</b> | <b>1.678</b> | <b>6.335</b> |

A continuación se representa la evolución de la concentración de las sustancias clave del Anexo II.B indicativas de la intrusión salina (cloruros, sulfatos y conductividad) y su VU calculado en la masa de aguas subterránea.

En el acuífero Plioceno el mal acabado de los sondeos permite la recarga desde el acuífero suprayacente del Cuaternario, con aguas de mayor salinidad. Además, localmente, se produce también la conexión hidráulica con acuíferos subyacentes del Bético a través de sondeos o mediante fallas, que ponen en contacto el acuífero Plioceno con aguas profundas de mayor

salinidad. Entre Torre Pacheco y Los Alcázares la elevada salinidad de las aguas, concentraciones mayores a 4 g/l, se debe a la existencia de una Intrusión marina fósil en los materiales del Plioceno que puso de manifiesto el Instituto Geológico y Minero en su estudio “Intrusión marina fósil en el Campo de Cartagena (Murcia)” de 1988.

Por los motivos anteriormente expuestos, se observa incumplimientos representativos de los VU de los cloruros y conductividad, y, por tanto, **se observa impacto por intrusión salina en el acuífero Plioceno del Campo de Cartagena.**



Evolución de la concentración en las sustancias claves de intrusión salina de la lista del Anexo II parte B del DAS en la MASub

**Acuífero Cuaternario:**

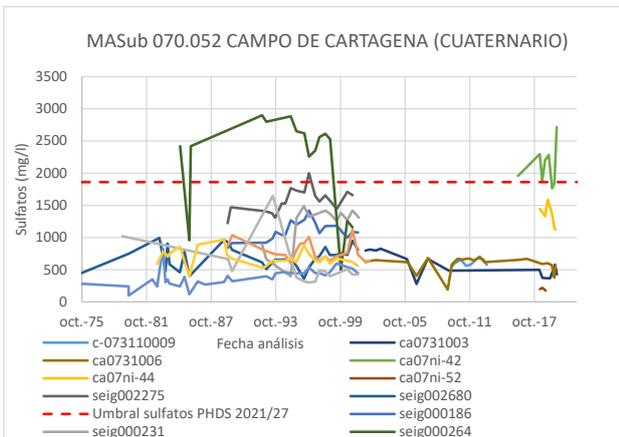
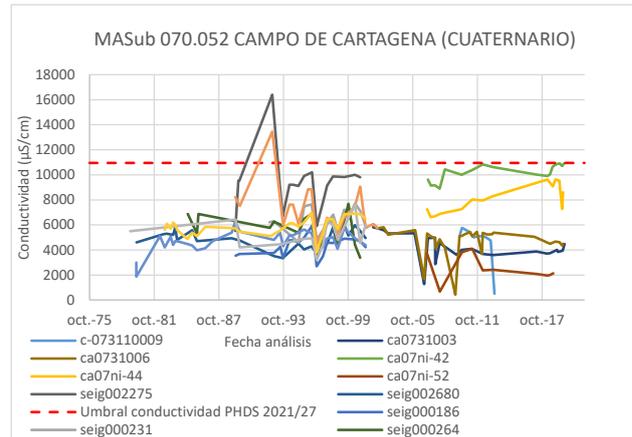
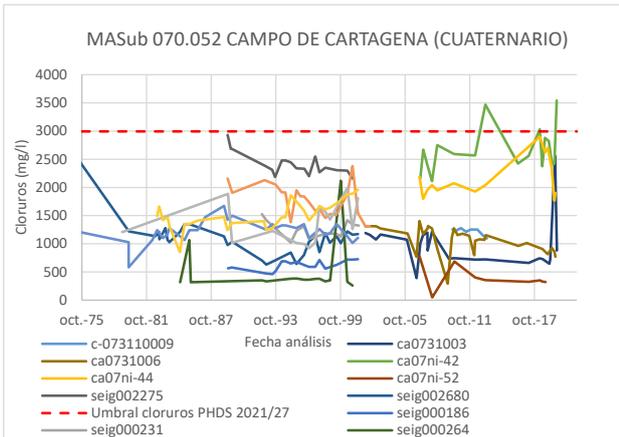
|                           | CL           | SO4          | CONDU        |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| VC (RD 140/2003)          | 250          | 250          | 2.500        |
| NR (P90, Serie 1984-1989) | 1.721        | 1.623        | 6.681        |
| Condición                 | 1            | 1            | 1            |
| VU (NR+10%NR)             | 1.893        | 1.785        | 7.349        |
| VU (NR+NC/2)              |              |              |              |
| <b>Resultados VU</b>      | <b>1.893</b> | <b>1.785</b> | <b>7.349</b> |

A continuación se representa la evolución de la concentración de las sustancias clave del Anexo II.B indicativas de la intrusión salina (cloruros, sulfatos y conductividad) y su VU calculado en la masa de aguas subterránea.

En el acuífero Cuaternario la salinidad de las aguas se asocia a los procesos de concentración de sales por evaporación, a los retornos de riego y a procesos de intrusión marina en la línea de costa en las zonas limítrofes entre Alicante y Murcia y entre Los Alcázares y Los Urrutias, con anterioridad a la entrada de aguas superficiales del Trasvase Tajo-Segura.

En este caso los elevados valores umbral calculados debido a la intrusión salina que afectaba al acuífero superficial en los años setenta del siglo pasado, permite apreciar una mejora de la calidad de las aguas iniciales como consecuencia de las entradas por retornos de riego.

**En base a lo anterior, no se observa impacto por intrusión salina en el acuífero Cuaternario del Campo de Cartagena.**



Evolución de la concentración en las sustancias claves de intrusión salina de la lista del Anexo II parte B del DAS en la MASub

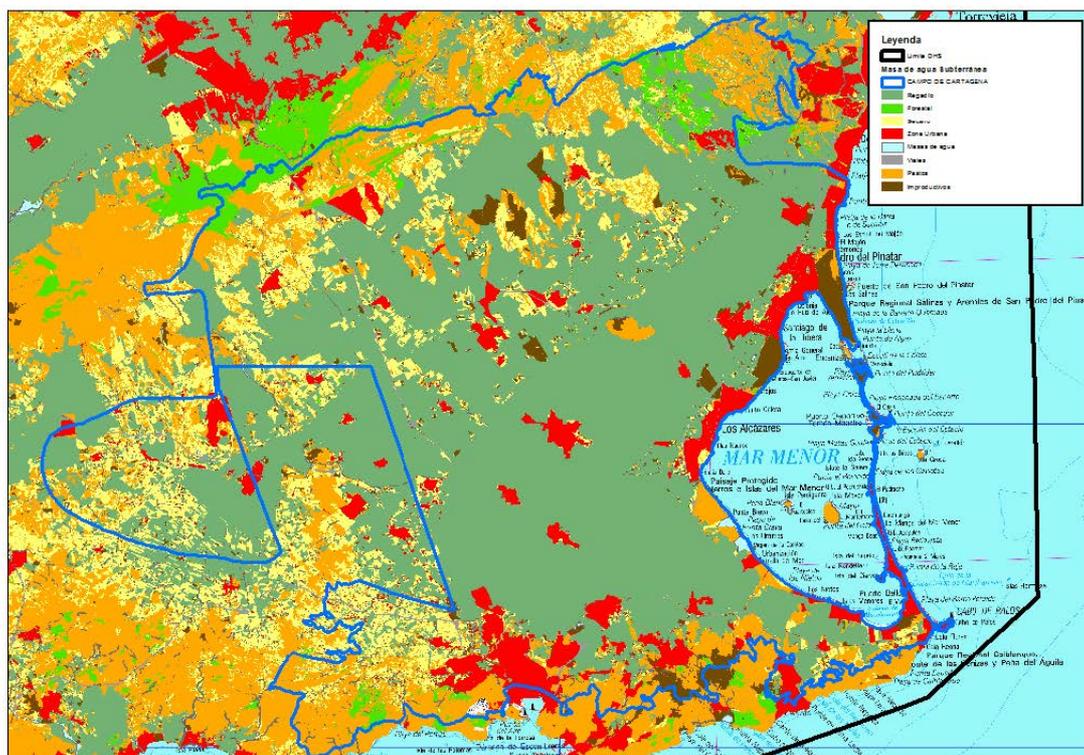
## 10.8. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN ZONAS PROTEGIDAS POR CAPTACIÓN DE AGUAS DE CONSUMO (ZPAC)

Esta MASub no se ha catalogado como masa de aguas subterráneas con Uso Urbano Significativo al no presentar captaciones para abastecimiento.

Por estos motivos no se encuentra en el registro de Zonas Protegidas del Anejo 4 del PHDS 2021/27 y por tanto se han definido los Valores Umbral para los parámetros Anexo II.B del DAS.

## 11. USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA

| Actividad   | Método de cálculo  | % de la masa |
|-------------|--|--------------|
| Pastos      | Usos Pasto arbustivo + Pasto con arbolado + Pastizal                         | 19           |
| Zona urbana | Usos Zonas Urbanas + Edificaciones   | 9            |
| Viales      | Usos Viales  | 4            |
| Regadío     | Superficie UDAs menos pastos, zona urbana y viales                           | 50           |
| Secano      | Usos superficie de suelo agrario menos la superficie de las UDAs             | 12           |
| Otros usos  | Resto de usos (entre ellos el forestal, corrientes y superficies de agua...) | 7            |



## 12. FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL.

| Fuentes significativas de contaminación  | Presiones inventariadas | Presiones significativas |
|--|-------------------------|--------------------------|
| 1.1 Vertidos urbanos   | X                       | X                        |
| 1.2 Aliviaderos  |                         |                          |
| 1.3 Plantas IED  |                         |                          |
| 1.4 Plantas no IED   |                         |                          |
| 1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas                       | X                       |                          |
| 1.6 Zonas para eliminación de residuos   | X                       | X                        |
| 1.7 Aguas de minería   | X                       | X                        |
| 1.8 Acuicultura  |                         |                          |
| 1.9 Otras (refrigeración)  |                         |                          |
| 1.9 Otras (Filtraciones asociadas con almacenamiento de derivados de petróleo) | X                       | X                        |

Umbral de inventario y significancia adoptados para vertederos.

| PRESIÓN                  | UMBRAL DE INVENTARIO                                 | UMBRAL DE SIGNIFICANCIA  |
|--------------------------|--|--|
| Vertederos controlados   | Situados a sobre formaciones permeables del acuífero | Todos  |
| Vertederos incontrolados | Todos  | Todos los que contengan sustancias potencialmente peligrosas, y todos aquellos de estériles (por ejemplo, escombreras) cuando afecten a más de 500 m de longitud de masa de agua |



### **13.-OTRA INFORMACIÓN GRÁFICA Y LEYENDAS DE MAPAS**

LEYENDA TEMÁTICA

|              |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--|--------------|-------------|--|--------------|------------|--|--------------|------------|--|--|-----|--|--|
| ALFISOL      | UDALF        |             | USTALF       |              | 4            |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 1            |             | 2            |              | 3            |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | HARUDALF     |             | HARUSTALF    |              | HARUSTALF    |              | HARUSTALF    |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Urochrept    |             | Urochrept    |              | Haplochrept  |              | Haplochrept  |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Dystrudalf   |             | Dystrudalf   |              | Dystrudalf   |              | Dystrudalf   |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 5            |             | 6            |              | 7            |              | 8            |             | 9            |              | 10           |              | 11           |              | 12           |              | 13          |              | 14          |              | 15           |              | 16          |              | 17          |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | HAROXERALE   |             | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |             | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |              | HAROXERALE  |              | HAROXERALE  |              | HAROXERALE   |              | HAROXERALE  |              | HAROXERALE  |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Ochrochrept  |             | Ochrochrept  |              | Ochrochrept  |              | Ochrochrept  |             | Ochrochrept  |              | Ochrochrept  |              | Ochrochrept  |              | Ochrochrept  |              | Ochrochrept |              | Ochrochrept |              | Ochrochrept  |              | Ochrochrept |              | Ochrochrept |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 18           |             | 19           |              | 20           |              | 21           |             | 22           |              | 23           |              | 24           |              | 25           |              | 26          |              | 27          |              | 28           |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | HAROXERALE   |             | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |              | HAROXERALE   |             | HAROXERALE   |              | PALOXERALE   |              | PALOXERALE   |              | RHODOXERALE  |              | RHODOXERALE |              | RHODOXERALE |              | RHODOXERALE  |              | RHODOXERALE |              | RHODOXERALE |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haplochrept  |              | Haplochrept |              | Haplochrept  |              | Haplochrept  |              | Haplochrept |              | Palochrept   |              | Palochrept   |              | Rhodochrept  |              | Rhodochrept  |             | Rhodochrept  |             | Rhodochrept  |              | Rhodochrept  |             | Rhodochrept  |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| ANDISOL      | TORRANF      |             | USTAND       |              |              | VITRANF      |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 29           |             | 30           |              |              | 31           |              | 32          |              | 33           |              | 34           |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| VITRORRANF   |              | HARUSTAND   |              |              | HARUSTAND    |              |              | HARUSTAND   |              | UDRITRANF    |              | UDRITRANF    |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Torochrept   |              | Haplostand  |              |              | Haplostand   |              |              | Haplostand  |              | Udritranf    |              | Udritranf    |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| ARIDISOL     | ARCID        |             | CALCID       |              |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 35           |             | 36           |              | 37           |              | 38           |             | 39           |              | 40           |              | 41           |              | 42           |              | 43          |              | 44          |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | PALARCID     |             | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |             | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID  |              | HAROCALCID  |              | PETROCALCID  |              | PETROCALCID |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploargid   |             | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |             | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid |              | Haplocalcid |              | Petrocalcid  |              | Petrocalcid |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 45           |             | 46           |              | 47           |              | 48           |             | 49           |              | 50           |              | 51           |              | 52           |              | 53          |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | HAROCALCID   |             | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |             | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID   |              | HAROCALCID  |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haplocalcid  |             | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |             | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid  |              | Haplocalcid |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | CAMBID       |             | GYPSID       |              | SALID        |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 54           |             | 55           |              | 56           |              | 57           |             | 58           |              | 59           |              | 60           |              | 61           |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | HAROCAMBID   |             | HAROCAMBID   |              | HAROCAMBID   |              | HAROCAMBID   |             | HAROCAMBID   |              | CALCIGYPSID  |              | CALCIGYPSID  |              | HAROSALID    |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haplocambid  |              | Haplocambid |              | Haplocambid  |              | Haplocambid  |              | Haplocambid |              | Calcigypsid  |              | Calcigypsid  |              | Harosalid    |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| ENTISOL      | AQUENT       |             |              | SILVAQUENT   |              |              | FLUVENT      |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 62           |             |              | 63           |              |              | 64           |             |              | 65           |              | 66           |              | 67           |              | 68           |             | 69           |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | ERUAQUENT    |             |              | ERUAQUENT    |              |              | ERUAQUENT    |             |              | SILVAQUENT   |              | TORRFLUVENT  |              | TORRFLUVENT  |              | UDRIFLUVENT  |             | UDRIFLUVENT  |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploaquent  |             |              | Haploaquent  |              |              | Haploaquent  |             |              | Silvaquent   |              | Torrrfluvent |              | Torrrfluvent |              | Udrifluvent  |             | Udrifluvent  |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 70           |             |              | 71           |              |              | 72           |             |              | 73           |              |              | 74           |              | 75           |              | 76          |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | UDRIFLUVENT  |             |              | XEROFLUVENT  |              |              | XEROFLUVENT  |             |              | XEROFLUVENT  |              |              | XEROFLUVENT  |              | XEROFLUVENT  |              | XEROFLUVENT |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploaquent  |             |              | Xerofluvent  |              |              | Xerofluvent  |             |              | Xerofluvent  |              |              | Xerofluvent  |              | Xerofluvent  |              | Xerofluvent |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | ORTHENT      |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 77           |             |              | 78           |              | 79           |              | 80          |              | 81           |              | 82           |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | CRYORTHENT   |             |              | CRYORTHENT   |              | CRYORTHENT   |              | CRYORTHENT  |              | CRYORTHENT   |              | CRYORTHENT   |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haploorthent |              |             | Haploorthent |              | Haploorthent |              | Haploorthent |             | Haploorthent |              | Haploorthent |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| 83           |              |             | 84           |              |              | 85           |              |             | 86           |              |              | 87           |              |              | 88           |              |             | 89           |             |              | 90           |              |             | 91           |             |  | 92           |             |  | 93           |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| TORRORTHENT  |              |             | TORRORTHENT  |              |              | TORRORTHENT  |              |             | TORRORTHENT  |              |              | TORRORTHENT  |              |              | TORRORTHENT  |              |             | TORRORTHENT  |             |              | TORRORTHENT  |              |             | TORRORTHENT  |             |  | TORRORTHENT  |             |  | TORRORTHENT  |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |             |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |             |  | Haploorthent |             |  | Haploorthent |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| 94           |              |             | 95           |              |              | 96           |              |             | 97           |              |              | 98           |              |              | 99           |              |             | 100          |             |              | 101          |              |             | 102          |             |  | 103          |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| TORRORTHENT  |              |             | TORRORTHENT  |              |              | TORRORTHENT  |              |             | TORRORTHENT  |              |              | UDRORTHENT   |              |              | UDRORTHENT   |              |             | UDRORTHENT   |             |              | UDRORTHENT   |              |             | UDRORTHENT   |             |  | UDRORTHENT   |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Udrorthent   |              |              | Udrorthent   |              |             | Udrorthent   |             |              | Udrorthent   |              |             | Udrorthent   |             |  | Udrorthent   |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| 104          |              |             | 105          |              |              | 106          |              |             | 107          |              |              | 108          |              |              | 109          |              |             | 110          |             |              | 111          |              |             | 112          |             |  | 113          |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| UDRORTHENT   |              |             | UDRORTHENT   |              |              | USTORTHENT   |              |             | USTORTHENT   |              |              | USTORTHENT   |              |              | USTORTHENT   |              |             | USTORTHENT   |             |              | USTORTHENT   |              |             | USTORTHENT   |             |  | USTORTHENT   |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Ustorthent   |              |             | Ustorthent   |              |              | Ustorthent   |              |              | Ustorthent   |              |             | Ustorthent   |             |              | Ustorthent   |              |             | Ustorthent   |             |  | Ustorthent   |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| 114          |              |             | 115          |              |              | 116          |              |             | 117          |              |              | 118          |              |              | 119          |              |             | 120          |             |              | 121          |              |             | 122          |             |  | 123          |             |  | 124          |            |  | 125          |            |  |  |     |  |  |
| XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |             |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |             |  | XERORTHENT   |             |  | XERORTHENT   |            |  | XERORTHENT   |            |  |  |     |  |  |
| Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |             |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |             |  | Haploorthent |             |  | Haploorthent |            |  | Haploorthent |            |  |  |     |  |  |
| 126          |              |             | 127          |              |              | 128          |              |             | 129          |              |              | 130          |              |              | 131          |              |             | 132          |             |              | 133          |              |             | 134          |             |  | 135          |             |  | 136          |            |  | 137          |            |  |  |     |  |  |
| XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |             |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |             |  | XERORTHENT   |             |  | XERORTHENT   |            |  | XERORTHENT   |            |  |  |     |  |  |
| Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |             |              | Haploorthent |              |             | Haploorthent |             |  | Haploorthent |             |  | Haploorthent |            |  | Haploorthent |            |  |  |     |  |  |
| 138          |              |             | 139          |              |              | 140          |              |             | 141          |              |              | 142          |              |              | 143          |              |             | 144          |             |              | 145          |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |              | XERORTHENT   |              |             | XERORTHENT   |             |              | XERORTHENT   |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Dystrorthent |              |             | Dystrorthent |              |              | Xerorthent   |              |             | Xerorthent   |              |              | Ustorthent   |              |              | Xerorthent   |              |             | Xerorthent   |             |              | Xerorthent   |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| HISTOSOL     |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              | HISTOSOL     |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              | 146          |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | AQUEPT       |             |              | CRYEPT       |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 147          |             |              | 148          |              |              | 149          |             |              | 150          |              |              | 151          |              |              | 152          |             | 153          |             | 154          |              | 155          |             | 156          |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | ERUAQUEPT    |             |              | DYSTRICRYEPT |              |              | DYSTRICRYEPT |             |              | DYSTRICRYEPT |              |              | DYSTRICRYEPT |              |              | EUTRUCRYEPT  |             | EUTRUCRYEPT  |             | DYSTRUCRYEPT |              | DYSTRUCRYEPT |             | DYSTRUCRYEPT |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploaquept  |             |              | Dystricrypt  |              |              | Dystricrypt  |             |              | Dystricrypt  |              |              | Dystricrypt  |              |              | Eutrucrypt   |             | Eutrucrypt   |             | Dystrucrypt  |              | Dystrucrypt  |             | Dystrucrypt  |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 157          |             |              | 158          |              |              | 159          |             |              | 160          |              |              | 161          |              |              | 162          |             |              | 163         |              |              | 164          |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | DYSTRUCRYEPT |             |              | DYSTRUCRYEPT |              |              | DYSTRUCRYEPT |             |              | DYSTRUCRYEPT |              |              | DYSTRUCRYEPT |              |              | EUTRUCRYEPT  |             |              | EUTRUCRYEPT |              |              | EUTRUCRYEPT  |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploaquept  |             |              | Haploaquept  |              |              | Haploaquept  |             |              | Haploaquept  |              |              | Haploaquept  |              |              | Eutrucrypt   |             |              | Eutrucrypt  |              |              | Eutrucrypt   |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 168          |             |              | 169          |              |              | 170          |             |              | 171          |              |              | 172          |              |              | 173          |             |              | 174         |              |              | 175          |             |              | 176         |  |              | 177         |  |              | 178        |  |              | 179        |  |  |     |  |  |
| HARLUSTEPT   |              |             | HARLUSTEPT   |              |              | HARLUSTEPT   |              |             | HARLUSTEPT   |              |              | HARLUSTEPT   |              |              | HARLUSTEPT   |              |             | HARLUSTEPT   |             |              | HARLUSTEPT   |              |             | HARLUSTEPT   |             |  | HARLUSTEPT   |             |  | HARLUSTEPT   |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haplostept   |              |             | Haplostept   |              |              | Haplostept   |              |             | Haplostept   |              |              | Haplostept   |              |              | Haplostept   |              |             | Haplostept   |             |              | Haplostept   |              |             | Haplostept   |             |  | Haplostept   |             |  | Haplostept   |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| INCEPTISOL   | XEREBT       |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 180          |             |              | 181          |              |              | 182          |             |              | 183          |              |              | 184          |              |              | 185          |             |              | 186         |              |              | 187          |             |              | 188         |  |              | 189         |  |              | 190        |  |              | 191        |  |  | 192 |  |  |
|              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT   |              |              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT   |              |              | CALCXEREBT   |              |              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT  |              |              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT  |  |              | CALCXEREBT  |  |              | CALCXEREBT |  |              | CALCXEREBT |  |  |     |  |  |
|              | Haploxept    |             |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept   |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept   |  |              | Haploxept   |  |              | Haploxept  |  |              | Haploxept  |  |  |     |  |  |
|              | 193          |             |              | 194          |              |              | 195          |             |              | 196          |              |              | 197          |              |              | 198          |             |              | 199         |              |              | 200          |             |              | 201         |  |              | 202         |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT   |              |              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT   |              |              | CALCXEREBT   |              |              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT  |              |              | CALCXEREBT   |             |              | CALCXEREBT  |  |              | CALCXEREBT  |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploxept    |             |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept   |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept   |  |              | Haploxept   |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 203          |             |              | 204          |              |              | 205          |             |              | 206          |              |              | 207          |              |              | 208          |             |              | 209         |              |              | 210          |             |              | 211         |  |              | 212         |  |              | 213        |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | DYSTRUCRYEPT |             |              | DYSTRUCRYEPT |              |              | HARLOXEREBT  |             |              | HARLOXEREBT  |              |              | HARLOXEREBT  |              |              | HARLOXEREBT  |             |              | HARLOXEREBT |              |              | HARLOXEREBT  |             |              | HARLOXEREBT |  |              | HARLOXEREBT |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | Haploxept    |             |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept   |              |              | Haploxept    |             |              | Haploxept   |  |              | Haploxept   |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| MOLLISOL     | UDOLL        |             | USTOLL       |              | XEROLL       |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 214          |             | 215          |              | 216          |              | 217          |             | 218          |              | 219          |              | 220          |              | 221          |              | 222         |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| HARUDOLL     |              | HARUDOLL    |              | HARUSTOLL    |              | HARUSTOLL    |              | CALCXEROLL  |              | HARLOXEROLL  |              | HARLOXEROLL  |              | HARLOXEROLL  |              | HARLOXEROLL  |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Udollic      |              | Haplooll    |              | Haplostoll   |              | Haplostoll   |              | Calcixeroll |              | Haploxe-roll |              | Haploxe-roll |              | Haploxe-roll |              | Haploxe-roll |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| SPODOSOL     |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              | ORTHOD       |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              |              | 223          |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              | HARORTHOD    |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              | FERRIC       |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              |              |             |              |              |              |              |              |             |              |              | DYSTRORTHOD  |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| ULTISOL      | USTULT       |             |              | XERULT       |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 224          |             |              | 225          |              | 226          |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| HARUSTULT    |              |             | HARLOXERULT  |              | HARLOXERULT  |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Haplostult   |              |             | Haploxeult   |              | Haploxeult   |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| VERTISOL     | UDERT        |             | USTERT       |              | XERTERT      |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
|              | 227          |             | 228          |              | 229          |              | 230          |             | 231          |              | 232          |              | 233          |              | 234          |              | 235         |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| HARLUDEPT    |              | HARLUDEPT   |              | HARLOXERERT  |              | HARLOXERERT  |              | HARLOXERERT |              | HARLOXERERT  |              | HARLOXERERT  |              | HARLOXERERT  |              | HARLOXERERT  |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |
| Udertic      |              | Haplodept   |              | Haploxeert   |              | Haploxeert   |              | Haploxeert  |              | Haploxeert   |              | Haploxeert   |              | Haploxeert   |              | Haploxeert   |             |              |             |              |              |              |             |              |             |  |              |             |  |              |            |  |              |            |  |  |     |  |  |

IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

Unidad cartográfica

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| SUBORDEN     |                 |
| código       |                 |
| GRUPO 1      | Suelo principal |
| GRUPO 2      |                 |
| ASOCIACIÓN 1 | Suelo asociado  |
| ASOCIACIÓN 2 |                 |
| Indicador 1  | Inclusiones     |
| Indicador 2  |                 |

La unidad taxonómica de suelo (versión del año 2003 de Soil Taxonomy) constituye el contenido de la unidad cartográfica y está formada por uno o dos suelos principales (60-80 %) uno o dos suelos asociados (15-40 %) y uno o dos inclusiones (<15 %).

La leyenda se ha ordenado de acuerdo con la taxonomía de los suelos principales, asociados e inclusiones en ese orden.

El suelo principal (grupo 1 a grupo 4-grupo 2) proporciona el color a cada conjunto de unidades cartográficas que aparecen juntas en la leyenda.

Sólo se ha indicado el nombre del suborden en el primer conjunto de unidades cartográficas. En el resto sólo aparecen, si procede, las nombres del grupo, asociación e inclusiones para cada unidad cartográfica.

Ejemplo: suelo con código 91 { orden: Entisol grupo 1: Torriorthent asociación 1: Haplocalcid inclusión 1: Haploargid suborden: Orthent grupo 2: no tiene asociación 2: no tiene inclusión 2: Petrocalcid

