

SITUACION DE LA INTRUSION MARINA EN LA CUENCA DEL SEGURA

Resumen

1. Introducción

2. Unidad de Mazarrón-Águilas

2.1. Encuadre hidrogeológico

2.2. Situación de la intrusión marina

2.2.1. Sistema acuífero Águilas-Cala Reona

2.2.2. Sistema acuífero Cope-Cala Blanca

2.2.3. Sistema acuífero Vaqueros

2.2.4. Sistema acuífero Cabezo de los Pájaros

2.2.5. Sistema acuífero Vértice Horno

3. Unidad Sierra de Cartagena

3.1. Encuadre hidrogeológico

3.2. Situación de la intrusión marina

4. Unidad Campo de Cartagena

4.1. Encuadre hidrogeológico

4.2. Situación de la intrusión marina

4.2.1. Sistema acuífero Andaluciense

4.2.2. Sistema acuífero Plioceno

4.2.3. Sistema acuífero Cuaternario

5. Unidad terciario de Torrevieja

6. Sistema acuífero Vega Media-Baja

6.1. Encuadre hidrogeológico

6.2. Situación de la intrusión marina

Bibliografía

TIAC'88. Tecnología de la Intrusión en Acuíferos Costeros
Almuñécar (Granada, España). 1988

SITUACION DE LA INTRUSION MARINA EN LA CUENCA DEL SEGURA

Luis SOLIS GARCIA-BARBON (I.G.M.E.)
Vicente MORA CUENCA (E.N.A.D.I.M.S.A.)
Tomás RODRIGUEZ ESTRELLA (E.N.A.D.I.M.S.A.)
Ramón ARAGON RUEDA (I.G.M.E.)

R E S U M E N

En el litoral perteneciente a la Cuenca del Segura, el IGME ha definido 5 unidades hidrogeológicas. La relación entre éstas y el mar es diferente en cada caso. Los sistemas acuíferos costeros de Mazarrón-Aguilas tienen distintos grados de conexión con el mar y suponen el 61% de los recursos totales de una zona en la que no existen importaciones de aguas superficiales. En la Sierra de Cartagena las explotaciones se realizan en la vertiente Norte y no se ha detectado intrusión marina. En las unidades Campo de Cartagena y Vegas Media y Baja del Segura se han detectado sendas intrusiones marino fósiles ligadas a movimientos eustáticos del nivel del mar y a fenómenos de neotectónica. En el Terciario de Torrevieja existe equilibrio.

1. INTRODUCCION

La zona costera de la Cuenca del Segura tiene una longitud de unos 170 Km y comprende íntegramente la región de Murcia, una parte de la provincia de Alicante (entre El Mojón y las salinas del Bras del Port) y una pequeña extensión de la provincia de Almería (entre Cala Reona y Terreros). (Fig. 1).

Se trata de un área que viene siendo intensamente investigada por el IGME desde el año 1972, tanto por su indudable interés hidrogeológico como por su importante actividad socioeconómica (agrícola, industrial y turística), cuyo desarrollo está fuer

**UNIDADES HIDROGEOLOGICAS COSTERAS
DE LA CUENCA DEL SEGURA**

— Límite de unidad hidrogeológica
 • • • • Límite de cuenca hidrográfica

0 5 10 20 30 40 Kilom.

260

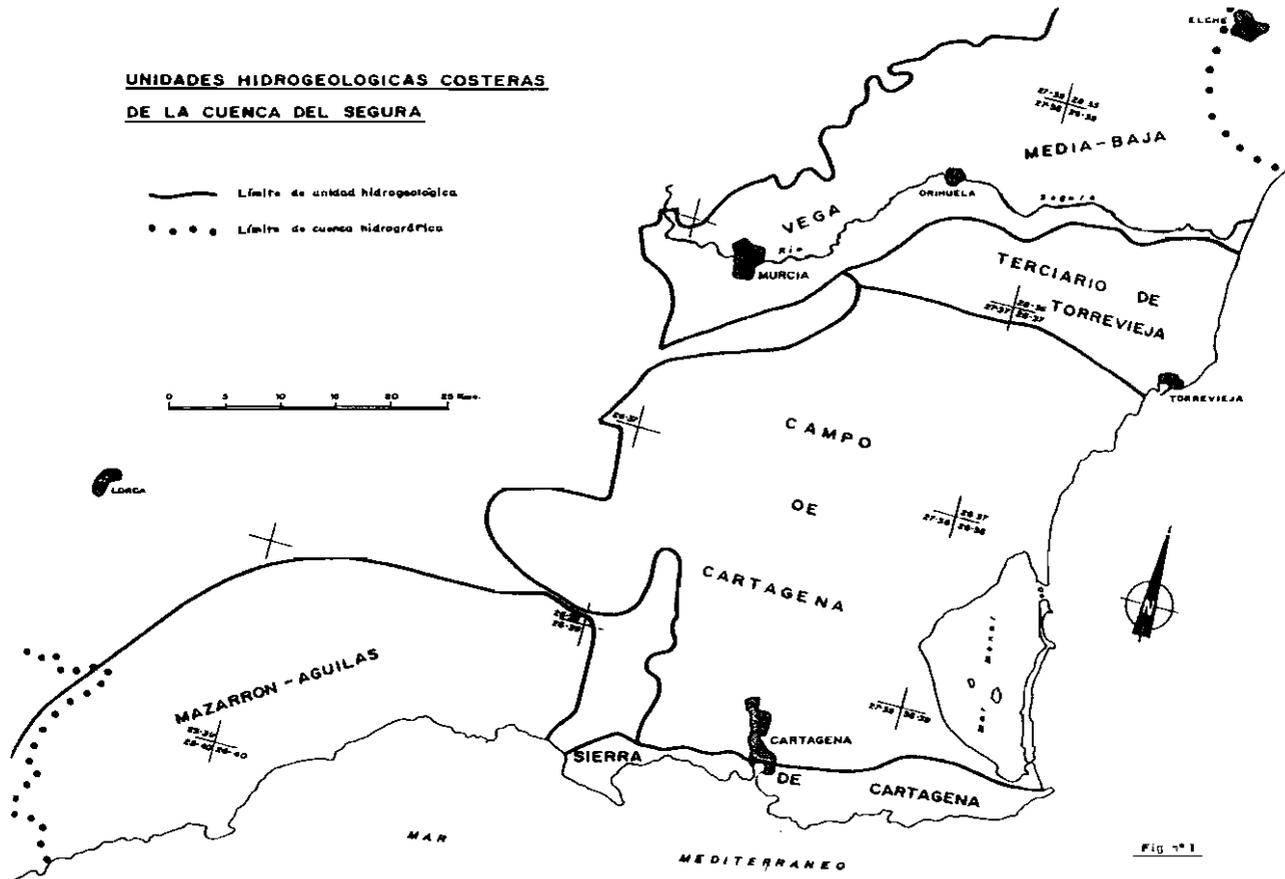


Fig. nº 1

temente condicionado por la disponibilidad de los recursos hidráulicos adecuados, tanto en cantidad como en calidad.

Desde un punto de vista hidrogeológico, se han distinguido cinco grandes unidades: Mazarrón-Aguilas, Sierra de Cartagena, Campo de Cartagena, Terciario de Torrevieja y Vega Media y Baja del Segura.

2. UNIDAD MAZARRON-AGUILAS

2.1. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO.

Ocupa el sector suroccidental del área estudiada. Está individualizada de las unidades Guadalentín, Campo de Cartagena y Sierra de Cartagena por importantes afloramientos de rocas impermeables del Paleozoico. No existen cursos fluviales, siendo las ramblas más importantes las de Ramonete, Moreras, Pinares, Charcón y Arejos.

Geológicamente se trata de un gran anticlinorio, en cuyo núcleo afloran rocas del Complejo Nevado-Filábride en las Sierras del Cantar y Lomo de Bas. El Complejo Alpujárride está ampliamente representado en ambos flancos del anticlinorio. Existe un importante desarrollo de vulcanismo shoshonítico en el Neógeno.

Los rocas acuíferas son de naturaleza variada: mármoles, calizas y dolomías del Triásico; rocas volcánicas, calcarenitas y arenas del Neógeno; y arenas y gravas del Cuaternario. Sus potencias varían fuertemente de unos sectores a otros, por causas tectónicas y estratigráficas. Los impermeables de base están formados por series de micasquistos, filitas y margas, de edades variables entre el Paleozoico y el Plioceno.

La gran complejidad estructural de la zona ocasiona una extremada compartimentación de las rocas acuíferas, individualizándose 32 sistemas acuíferos, con una superficie total de 418 Km^2 y unos recursos medios de $3,5 \text{ hm}^3/\text{año}$, frente a una explotación por bombeo de $27,9 \text{ hm}^3$ en el año 1986, lo cual condiciona una sobre explotación de $24,4 \text{ hm}^3$ en el referido año. Las reservas conocidas

están evaluadas entre 100 hm³ y 200 hm³. Esta sobreexplotación provoca una bajada continuada en la superficie piezométrica de casi todos los sistemas explotados, con un descenso medio de los niveles piezométricos próximo a 4 m/año, y una progresiva salinización de las aguas. Las salinidades varían enormemente de unos sistemas a otros, estando generalmente comprendidas entre 1 g/l y 5 g/l. Las facies hidroquímicas son asimismo muy variadas, predominando las catiónicas mixtas y las aguas clorosulfatadas y mixtas en cuanto a los aniones.

2.2. SITUACION DE LA INTRUSION MARINA

Los sistemas acuíferos limitados por la línea de costa son sólo 5, pero representan el 61% de los recursos de la zona y el 45% de las reservas conocidas. En todo el área costera existe un importante desarrollo del cultivo de invernaderos (1.000 has en 1986), dedicados principalmente a la producción de tomate de invierno.

2.2.1. Sistema acuífero Aguilas-Cala Reona

Tiene una superficie de 50 Km². Las rocas acuíferas están formadas por calcarenitas, arenas y gravas del Andaluciense-Cuaternario, con una potencia máxima de 150 m. Los recursos son 0,65 hm³/año y la explotación, en 1986, fue de 0,7 hm³.

Dada la estructura del sistema, todo su límite SO corresponde a una zona de contacto con el mar. La distribución de la explotación origina que el sector más vulnerable a la intrusión marina sea el comprendido entre la rambla de los Arejos y Aguilas. Sin embargo, hasta el momento las depresiones producidas por los bombeos vienen siendo moderadas, ocasionando cotas del nivel piezométrico ligeramente negativas.

En general puede afirmarse que existe intrusión marina, -causante de que en las inmediaciones de la población de Aguilas la salinidad pase bruscamente de 2 g/l a 5 g/l con aguas cloruradas-sódicas. Concretamente el punto acuífero de la Red de Calidad 2540-

SISTEMAS COSTEROS DE MAZARRON-AGUILAS

MAPA DE ISOSALINIDAD

8012 ○ Sondos de la Red de Control y su núm de I R N

ENSAYO DE SALINIDAD TOTAL

	<	de 2 g/l
	De	2 a 3 "
	De	3 a 4 "
	De	4 a 5 "

● ● ● ● Limite de cuenca hidrográfica



263

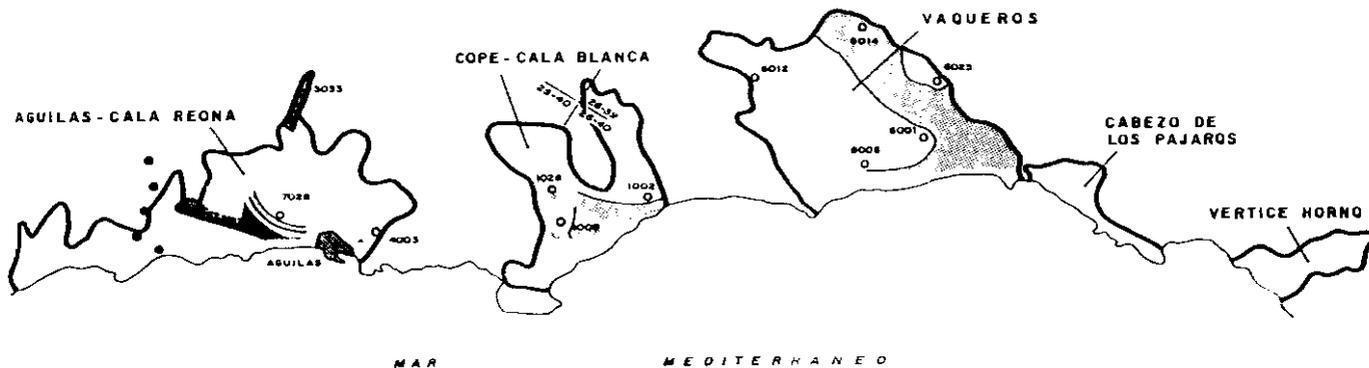


Fig. 212

-4003 dio, en octubre de 1983, un agua con los siguientes parámetros hidroquímicos: T.S.D. = 4.300 mg/l; $r \text{Mg}^{++}/r \text{Ca}^{++} = 1,8$; $r \text{Cl}^{-}/r \text{CO}_3\text{H}^{-} = 11$; $r \text{SO}_4^{=} / r \text{Cl} = 0,3$.

2.2.2. Sistema acuífero Cope-Cala Blanca

Tiene una superficie de 50 Km². Las rocas acuíferas son de la misma naturaleza y edad que las correspondientes al sistema anteriormente analizado, aunque su potencia es ligeramente inferior (130 m. como máximo). Los recursos son de 0,35 hm³/año, frente a una explotación en 1986, de 1 hm³.

Todo su límite oriental corresponde a la zona de costa, y a través de este frente se producirían las salidas naturales del sistema, en forma de flujo subterráneo difuso al mar.

Los sondeos situados en el sector septentrional del sistema (a 800 m. del mar) no manifiestan el efecto de una intrusión marina, dada su relativa baja salinidad (1.706 mg/l a 1.995 mg/l) y bajos valores en las relaciones de $r \text{Mg}^{++}/r \text{Ca}^{++}$ (0,8 a 0,9) y $r \text{Cl}^{-}/r \text{CO}_3\text{H}^{-}$ (3,5 a 4,4).

En el sector meridional existe un elevado riesgo de intrusión marina al ser las cotas piezométricas en los sondeos negativas, a pesar de que la distancia al mar es mayor (entre 1.700 m. y 2.500 m.). Las salinidades alcanzan el valor de 4.500 mg/l en las muestras tomadas en bombeos, a diferencia de las recogidas en reposo, en los mismos pozos, que no superan los 2.000 mg/l, aumentando al bombear la concentración de los iones, sodio, potasio, magnesio, sulfato y cloruro.

2.2.3. Sistema acuífero Vaqueros

Tiene una superficie de 50 Km². Las rocas acuíferas son muy variadas: calizas y dolomías del Triásico, calcarenitas del Andaluciense y Plioceno, y arenas y conglomerados del Cuaternario. Los recursos son 1 hm³/año, frente a una explotación de 8,5 hm³ en el año 1986.

Su límite suroriental coincide con la línea costera. Pueden diferenciarse dos sectores, atendiendo al modo de producirse la descarga general del sistema hacia el mar:

- El sector del Pliocuaternario de la rambla de Ramonete, - cuya descarga subterránea se realizaría al mar en su frente de 2 Km. Dadas las pobres características hidráulicas de la roca acuífera y la pequeña cuantía de las extracciones por bombeo, no parece existir un fenómeno de intrusión marina.

- El resto del sistema tiene una estructura geológica muy compartimentada. Al menos el acuífero principal, se encuentra sellado en la zona costera por 100 m. a 200 m. de margas del Mioceno superior, que impiden una relación directa entre las aguas del acuífero y las del mar. Las posibles salidas naturales de este acuífero principal se producirían subterráneamente a presión, a través de una falla, en el fondo del mar, al S de la playa de las Covaticas. Se desconoce si la sobreexplotación ha interrumpido esta descarga, o si aún se mantiene a través de algún subsistema sin explotación.

Puede resumirse, por tanto, que no se han encontrado indicios de intrusión marina en ninguno de los sondeos muestreados de este sistema de Vaqueros; a pesar de existir en algunos de ellos cotas piezométricas negativas.

2.2.4. Sistema acuífero Cabezo de los Pájaros

Tiene una superficie de 8 Km². Las rocas acuíferas principales están formadas por calizas y dolomías del Triásico. Los recursos son inferiores a 0,1 hm³/año y no existe explotación.

El límite meridional se corresponde con la línea costera, entre Bolnuevo y Puerto de Mazarrón. La salida del sistema se produce a través del manantial 2639-7003, que surge en una pequeña cala situada al O de Bolnuevo, en el contacto entre la formación carbonatada y una serie impermeable de filitas. Sin embargo, existe una conexión hidráulica entre el agua dulce y el agua del mar, a través del sector de la playa de Bolnuevo.

Los dos únicos sondeos que captan el acuífero fueron construidos en el año 1961 por el desaparecido Instituto Nacional de Colonización, que hubo de abandonar la explotación al poco tiempo de su inicio, ante el incremento de la salinidad y del contenido en ClNa de las aguas bombeadas.

La relación $r \text{Cl}^- / r \text{CO}_3\text{H}^-$ aumenta hacia el mar de 5,47 a 11 en tan solo 350 m., disminuyendo $r \text{SO}_4^{=} / r \text{Cl}^-$ (de 0,66 a 0,42). En un bombeo de 24 h. la $r \text{Cl}^- / r \text{CO}_3\text{H}^-$ pasó de 5,47 a 6,12 y $r \text{SO}_4^{=} / r \text{Cl}^-$ de 0,66 a 0,61.

De lo expuesto se deduce que este sistema corre riesgo - de intrusión marina en caso de explotación de sus recursos subterráneos.

2.2.5. Sistema acuífero Vértice Horno

Tiene una superficie de 7 Km². Las rocas acuíferas son calizas de edad Triásico. Los recursos son inferiores a 0,1 hm³/año, y no existe explotación y ni tan siquiera sondeos que capten el sistema.

Su límite suroccidental se corresponde con la zona de - contacto del acuífero con la línea de costa. La descarga del sistema se efectúa subterráneamente al mar. Dada la excelente difusividad hidráulica de este tipo de rocas acuíferas, resulta extraordinariamente difícil realizar un aprovechamiento de las aguas subterráneas sin provocar la intrusión marina.

3. UNIDAD SIERRA DE CARTAGENA

3.1. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO

Ocupa una superficie de 100 Km² en el sector centro-meridional del área de estudio considerada. Está individualizada de las zonas de Mazarrón-Aguilas y del Campo de Cartagena por barreras impermeables de rocas de edad muy variable, comprendida entre el Paleozoico y el Neógeno. No existen cursos superficiales de agua y las ramblas existentes tienen un recorrido muy corto.

Desde un punto de vista geológico, se trata del flanco meridional del gran sinclinatorio-fosa del Campo de Cartagena. Están ampliamente representados diversos mantos de cobertera asignables al Complejo Alpujárride, y hacia el Este de la ciudad de Cartagena afloran los términos superiores del Complejo Nevado-Filábride. Existe un notable desarrollo del vulcanismo en el Neógeno.

Es una zona con una gran complejidad estructural, la que ocasiona una multicompartimentación de los acuíferos representados.

La actividad económica de la zona se centra en la ciudad de Cartagena, en cuyas proximidades se desarrolla una importante industria petroquímica y en las explotaciones mineras de la Sierra de la Unión.

3.2. SITUACION DE LA INTRUSION MARINA

No existen extracciones importantes de aguas subterráneas, a pesar de que los recursos subterráneos potenciales de la unidad pueden llegar a alcanzar los $5 \text{ hm}^3/\text{año}$. Las rocas acuíferas principales son calizas y dolomías del Triásico. Con importancia menor se localizan mármoles del Triásico, y arenas y gravas del Cuaternario. Las salidas más importantes son subterráneas y deben realizarse directamente al mar, aunque una pequeña parte pudieran cederse al Campo de Cartagena.

Tanto desde una óptica de hidrogeología general, como - atendiendo al contenido específico de este apartado, pueden distinguirse dos grandes sectores: oriental y occidental, según su posición relativa con respecto a la ciudad de Cartagena.

La explotación se concentra en el sector oriental y más concretamente en la vertiente septentrional de la Sierra, tratándose de numerosos sistemas acuíferos de pequeña extensión, desconectados hidráulicamente entre sí debido a la complejidad tectónica existente. La calidad química del agua es muy variable pero - en ningún caso se ha detectado intrusión marina a pesar de que algunos sistemas tienen el nivel piezométrico muy por debajo del ni

vel del mar (-100 m.). En general la facies hidroquímica es sulfatoclorurada-cálcico magnésica, característica de las rocas carbonatadas triásicas donde existen evaporitas intercaladas. Ocasionalmente las aguas son cloruradas cuando se capta, además del Triás, el acuífero Cuaternario, aunque los índices hidroquímicos no indican intrusión marina, siendo $r \text{ Mg}^{++}/r \text{ Ca}^{++}$ generalmente inferior a 0,8.

En el sector occidental, donde no se realizan extracciones significativas, las rocas acuíferas se ponen en contacto directo con el mar a lo largo de la costa, entre la Azohía y Cartagena. Dadas las características hidráulicas de este tipo de rocas, en el posible aprovechamiento de los recursos de este sector debe tenerse muy en cuenta la gran potencialidad de intrusión marina, en el caso de que los niveles dinámicos en las posibles extracciones alcancen cotas negativas con respecto al nivel del mar.

4. UNIDAD CAMPO DE CARTAGENA

4.1. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO

El Campo de Cartagena constituye una importante unidad hidrogeológica de 1.393 Km² de extensión situada entre la Sierra de Cartagena (al S) y la lineación montañosa de Carrascoy-Cresta del Gallo (al N). En su interior no existen cursos fluviales.

Se trata de una gran fosa tectónica que comenzó a formarse a partir del Mioceno, rellena de materiales fundamentalmente del Neógeno y asentada sobre rocas metamórficas cuarzo-esquistosas más antiguas.

Es una gran unidad multicapa, con unos recursos medios de 33 hm³/año, frente a una explotación muy superior. Este desequilibrio ocasiona en algunos sectores de los acuíferos más afectados - descensos de hasta 11 m/año. Sin embargo, existen otros acuíferos en los que en los últimos años se está observando incluso una recuperación de los niveles piezométricos, a consecuencia de haber cesado la sobreexplotación que anteriormente los afectaba.

Los materiales acuíferos son mármoles del Triásico, calizas, areniscas y conglomerados del Neógeno, conglomerados y arenas del Cuaternario. Los impermeables están formados por micauquistos, margas y arcillas con edades variables, comprendidas entre el Paleozoico y el Cuaternario.

Dentro del Campo de Cartagena se localiza una importante agricultura de regadío, que comenzó a desarrollarse en la década de los años 60, a costa de una intensa sobreexplotación de los acuíferos. Esta se ha atenuado considerablemente en los últimos años con la llegada de aguas del trasvase Tajo-Segura. (35 hm³ - en el año 1987). De los 6 sistemas acuíferos definidos (Triásico de los Victorias, Tortonense Septentrional, Tortonense Meridional, Andalucense, Plioceno y Cuaternario) solamente los 3 últimos presentan posibilidades de intrusión, al corresponder su límite oriental con la línea de costa.

4.2. SITUACION DE LA INTRUSION MARINA

4.2.1. Sistema acuífero Andalucense

Situado en la mitad N del Campo de Cartagena, la roca acuífera está constituida por una formación de calcarenitas bioclásticas de potencia variable entre 50 m. y 150 m. El impermeable de base está compuesto por unos 300 m. de margas del Andalucense.

Las aguas poseen normalmente salinidades entre 1,0 g/l y 2,5 g/l y la facies hidroquímica más frecuente es la clorosulfatada mixta.

A pesar de que se dan cotas piezométricas de -85 m.s.n.m. en las proximidades de la costa, no se aprecia intrusión marina, observándose que la relación $r \text{Mg}^{++}/r \text{Ca}^{++}$ no aumenta con la proximidad al mar y tampoco disminuye la relación $r \text{SO}_4^{=} / r \text{Cl}^-$. El impermeable de techo del acuífero (más de 100 m. de margas del Andalucense) impide la conexión hidráulica con las aguas marinas.

4.2.2. Sistema acuífero Plioceno

Ocupa aproximadamente la misma extensión que el Andalucien - se, extendiéndose algo más hacia el S, donde parece tener una cierta conexión hidráulica con el Tortoniense Meridional. La roca acuífera está formada por 25 m. de arenisca y el impermeable - de base por 100 m. de margas del Andaluciense.

La salinidad está comprendida entre 1 g/l y 4 g/l y la facies hidroquímica más frecuente es la clorosulfatada mixta.

En el sector N, a pesar de existir cotas piezométricas - negativas (entre -40 m.s.n.m. y -55 m.s.n.m.) no hay evidencia de intrusión marina. En el sondeo de la Red de Control situado más próximo al mar (1 Km) las relaciones $r \text{ Mg}^{++}/r \text{ Ca}^{++}$ y $r \text{ Cl}^{-}/r \text{ CO}_3 \text{ H}^{-}$ son tan sólo de 0,6 y 5,8 respectivamente.

En cambio en el sector S, entre el Mar Menor y Torre Pa checo, aparece una cuña marina fósil ligada a los movimientos eus táticos del mar y a la Neotectónica que afecta a la zona. Este te ma es tratado en profundidad por Mora Cuenca et al. en la comuni cación "Intrusión marina-fósil en el Campo de Cartagena (Murcia)", presentada en este Simposio.

4.2.3. Sistema acuífero Cuaternario

Está representado en la casi totalidad del Campo de Car tagena, constituido por conglomerados y arenas de espesor variable, aunque siempre inferior a 50 m. Es el de peores propiedades hi dráulicas.

La descarga del acuífero se realiza naturalmente hacia la costa, existiendo una relación directa con el agua de mar. Ac tualmente la cota de la superficie piezométrica es generalmente - positiva, por lo que no existe una intrusión marina a nivel gene ral. Únicamente se ha detectado un punto de la Red de Calidad ubi cado en la zona N donde al bombear, las aguas pasan de clorobica r bonatadas mixtas con 700 mg/l de salinidad a cloruradas sódicas, - con hasta 9.000 mg/l de salinidad. Las relaciones iónicas al bom

UNIDAD HIDROGEOLOGICA "CAMPO DE CARTAGENA"

MAPA DE ISOSALINIDAD DEL SISTEMA PLIOCENO-TORTONIENSE MERIDIONAL

RED DE CONTROL

- △ Acuífero Andaluciese
- " Plioceno-Tortoniente
- " Cuaternario

ENSAYO DE SALINIDAD TOTAL

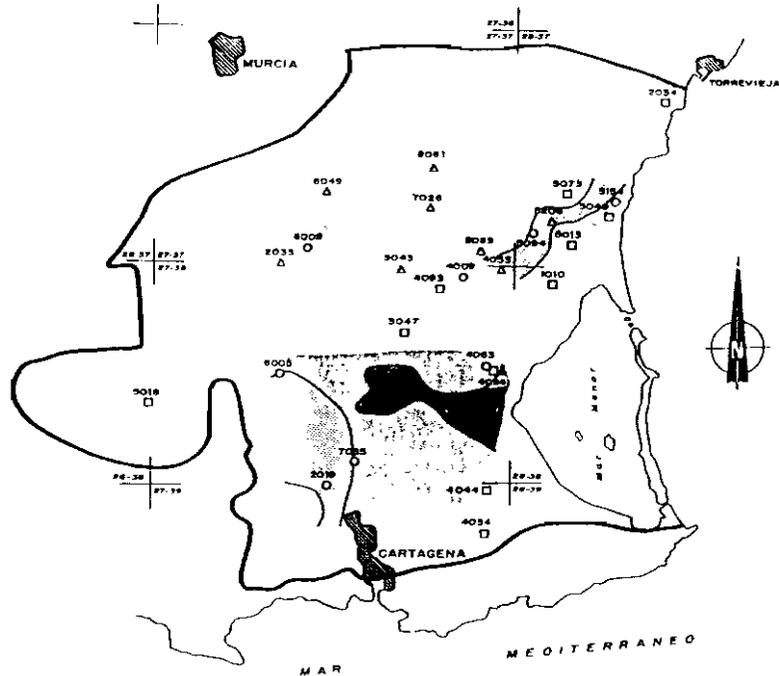
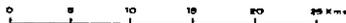


Fig. nº 3

son: $r \text{Mg}^{++}/r \text{Ca}^{++} = 2,4$; $r \text{Cl}^{-}/r \text{CO}_3\text{H}^{-} = 33,8$ y porcentaje equivalente de cloruros del 90%. Estos datos reflejan claramente la intrusión marina que se produce en dicha zona al bombear en el sondeo citado situado a 700 m. del Mar Mediterráneo.

5. UNIDAD TERCIARIO DE TORREVIEJA

Dentro del Mioceno superior que se depositó en el sector que hoy ocupa la ciudad de Torrevieja, es posible diferenciar un conjunto de tramos potencialmente acuíferos. La ausencia de sondeos de investigación o de campañas de geofísica impide definir con precisión las principales características hidrogeológicas, - pero cuando se aborde un estudio específico de infraestructura básica, habrá de tenerse muy en cuenta el potencial peligro de intrusión marina.

6. SISTEMA ACUIFERO VEGA MEDIA-BAJA

6.1. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO

El sistema acuífero Vega Media-Baja del Segura comprende tres comarcas geográficas: Vega Media, Vega Baja y Campo de Elche. La superficie del sistema es de 1.045 Km^2 .

Está atravesado por el río Segura, con el que existe una relación hidráulica. La formación acuífera está constituida por un conjunto detrítico, de un máximo de 300 m. de espesor del Cuaternario. En general, el sistema alberga en su parte superior un acuífero libre y otro profundo cautivo, único o multicapa.

Las actividades socioeconómicas de la comarca son la agricultura (especialmente de regadío, utilizando las aguas del Segura y del Acueducto Tajo-Segura), la industria de Murcia, Alcantarilla y Elche, y el turismo en la zona costera.

La salinidad del agua oscila generalmente entre $1,5 \text{ g/l}$ y 4 g/l . La facies aniónica más frecuente es clorosulfatada y - mixta la catiónica.

6.2. SITUACION DE LA INTRUSION MARINA

La descarga del sistema acuífero se realiza en gran parte de un modo subterráneo hacia el mar, pues éste constituye su límite oriental. Pueden distinguirse dos sectores.

En la Vega Baja se localiza una intrusión marina fósil relacionada con una transgresión del mar durante el Cuaternario, seguida de una regresión y afectada por una Neotectónica. En la zona de interfase se aprecia que en pocos kilómetros la salinidad pasa de menos de 5 g/l a más de 15 g/l, los cloruros de menos de 60% a más de 80%, los sulfatos de más de 30% a menos de 15%. Se observa muy claramente la evolución de la facies de las aguas hacia el mar.

En el Campo de Elche no parece existir una intrusión marina al nivel del Cuaternario superficial, debido a las pobres características hidráulicas de la formación, que impiden su explotación rentable. En cuanto al Cuaternario profundo, sólo se capta en el sector de Matola (SO de Elche) donde el sondeo 2835-6011 bombea - aguas de 7 g/l de salinidad y facies clorurada sódica (77 % meq/l de Cl^- y 78 % meq/l de Na^+). En general, la salinidad aumenta en dirección hacia la línea de costa.

BIBLIOGRAFIA

- CONSEJERIA DE POLITICA TERRITORIAL Y OBRAS PUBLICAS-IGME (1988).- "Los sistemas acuíferos de la Región de Murcia". Dirección General de Recursos Hidráulicos. Comunidad Autónoma de Murcia.
- EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL DE MURCIA-IGME (1981).- "Los recursos hídricos subterráneos de la comarca Mazarrón-Aguilas. Situación actual y perspectivas futuras".
- IGME-IRYDA (1978).- "Investigación hidrogeológica en la Cuenca Baja del Segura" Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas.

SISTEMA ACUIFERO VEGA MEDIA-BAJA

MAPA DE ISOSALINIDAD DEL ACUIFERO PROFUNDO SUPERIOR

6199

O Sondao de la Red de Control y su núm de IRH

ENSAYO DE SALINIDAD TOTAL

	De 1 a 2 g/l
	De 2 a 3 "
	De 3 a 4 "
	De 4 a 6 "
	De 6 a 10 "
	V de 10 "

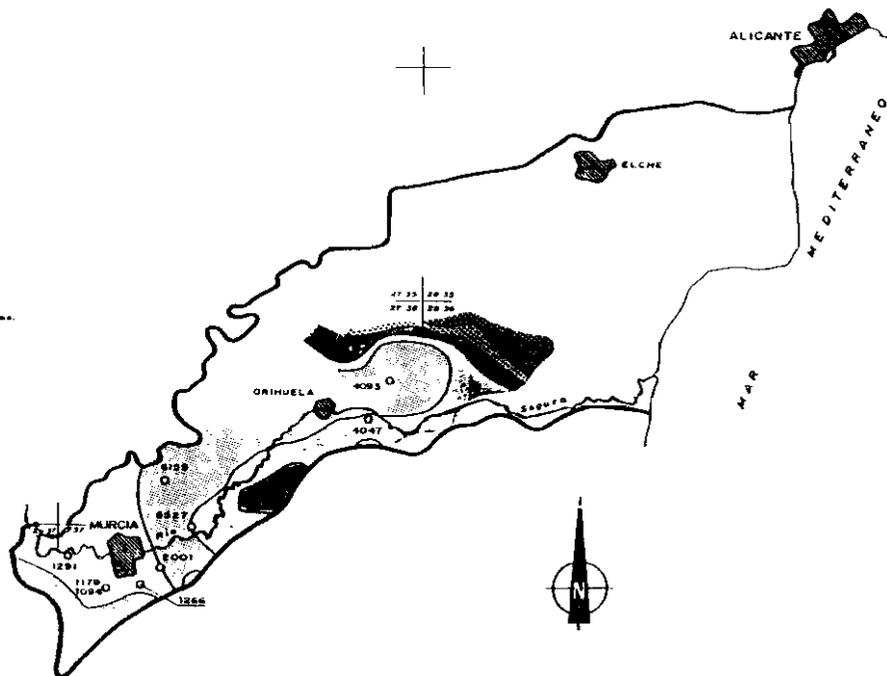


Fig. nº 4

IGME (1980).- "Calidad de las aguas subterráneas en la Cuenca Baja del Segura y Costeras de Alicante". Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

IGME (1982).- "Estudios para la planificación, gestión y conservación de acuíferos en la Cuenca Baja del Segura y Costeras de Alicante en 1982. Informe sobre la calidad de las aguas subterráneas en el año hidrológico 1981-1982".

IGME (1985).- "Calidad de las aguas subterráneas en la Cuenca - del Segura". In lit. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1979).- "Contribución de la Hidrogeología al conocimiento tectónico en el sureste español". II Simp. Nac. de Hidrogeología. Pamplona.

THAUVIN HELIX, J.P. (1974).- "Contaminación marina fósil en la - Vega Baja del Valle del Segura". Doc. de Inv. Hidrol. nº 16 pp. 327-341. S. Sebastián.

MORA CUENCA, V.; RODRIGUEZ ESTRELLA, T.; ARAGON RUEDA, R. (1988).- "Intrusión marina fósil en el Campo de Cartagena (Murcia)" TIAC'88.