

# **SITUACION ACTUAL DEL ACUIFERO MIOCUATERNARIO DE LA PLANA DE VALENCIA. MEDIDAS DE CONTROL**

## ***Resumen***

- 1. Antecedentes de investigación***
- 2. Marco hidrogeológico***
- 3. Redes de observación y control***
- 4. Estado actual y evolución de la intrusión salina***
- 5. Conclusiones y recomendaciones***

## ***Bibliografía***

**SITUACION ACTUAL DEL ACUIFERO  
MIOCUATERNARIO DE LA PLANA  
DE VALENCIA. MEDIDAS DE CONTROL**

Silverio CASAS RUIZ. EPTISA. Valencia  
Rafael NORIEGA FIDALGO. EPTISA. Valencia  
Melchor SENENT ALONSO. IGME. Valencia

**RESUMEN**

En el presente trabajo se realiza un análisis de la situación, desde el punto de vista de la intrusión salina, del Sistema Acuífero nº 51 (Plana de Valencia) dada la importancia que la zona tiene en la Comunidad Valenciana, tanto por la población asentada sobre ella, gran parte de la cual, más de 600.000 personas, se abastece de aguas subterráneas, como por la industria y sobre todo agricultura que se abastecen de las mismas.

Actualmente no existen problemas de intrusión salina en el acuífero miocuaternalio de la Plana de Valencia, excepto en algunos sectores muy concretos en los que se detectan concentraciones de Cl de hasta 1000 mg/l. El principal problema del acuífero estriba en la contaminación del agua subterránea por los altos contenidos de nitratos.

Es por tanto necesario el mantenimiento de las redes de control establecidas para detectar cualquier avance de la interfase, que produzca un mayor deterioro de la calidad del agua.

**1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACION**

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), realizó entre 1971 y 1975 el "Estudio de los recursos subterráneos de la Cuenca Media y Baja del río Júcar", dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas.

A partir del año 1974, el IGME viene prestando una atención especial a la protección y detección de las actividades potencialmente contaminantes, capaces de incidir sobre la calidad de las aguas subterráneas, para lo cual se ha implantado una red de puntos de observación (pozos, sondeos y manantiales), donde se recogen periódicamente muestras de agua, con el fin de conocer la evolución de la calidad de la misma, sobre todo en acuíferos como el de la

Plana de Valencia del que se abastece una gran población e industria. Estos trabajos se enmarcan dentro del "Plan de Gestión y Conservación de los acuíferos de las cuencas Media y Baja del Júcar".

Durante todo este periodo se han realizado igualmente numerosos estudios, que han permitido un mayor conocimiento del acuífero, entre los que se incluyen varios modelos matemáticos y estudios de calidad de las aguas subterráneas.

## 2. MARCO HIDROGEOLOGICO

La Plana de Valencia ocupa una superficie de unos 1.300 Km<sup>2</sup>, entre las localidades de Cullera y Puzol, y sobre la que se asienta una población de 1.523.627 habitantes, que constituyen el 74% de la población total de la provincia.

El desarrollo económico de la comarca es importante tanto desde el punto de vista agrícola y ganadero, como industrial.

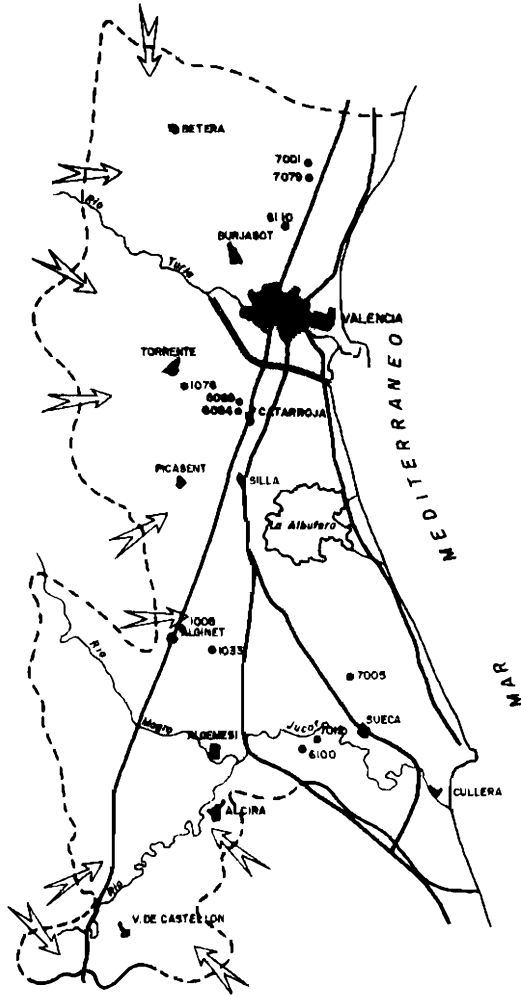
El sistema acuífero de la Plana de Valencia es asimilable a efectos hidrogeológicos a un acuífero bicapa integrado por dos niveles permeables :

El tramo superior está constituido por una alternancia de materiales detríticos cuaternarios, intercalados en una formación predominantemente limo-arcillosa, localmente calizas lacustres del Mioceno terminal, alcanzando el conjunto un espesor máximo del orden de 200 m. en zonas adyacentes al río Turia.

El tramo inferior, de una gran heterogeneidad y anisotropía, está constituido por intercalaciones bioclásticas dentro de una formación eminentemente margo-arcillosa, que alcanza hasta 660 m. de espesor en la vertical de Valencia, que simultáneamente hace de sustrato imperrmeable del tramo superior.

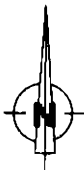
El sistema está limitado por los acuíferos mesozóicos que lo circundan, excepto en el sector noroccidental que se trata de un límite convencional, a través del acual existe un importante flujo subterráneo. En la figura 1 se muestra un esquema del acuífero y sus límites hidrogeológicos.

La transmisividad está comprendida entre 200 y 1000 m<sup>2</sup>/día, estando referida al conjunto de los materiales miocenos y cuaternarios, ya que predominan los pozos que captan simultáneamente ambas formaciones. No obstante los valores más altos corresponden en general a pozos que captan principalmente los materiales cuaternarios.



LIMITES HIDROGEOLOGICOS

- ABIERTO
- CERRADO
- SENTIDO DEL FLUJO



0 2 4 6 8 10 Km  
Escala Grafica

Fig.1

El coeficiente de almacenamiento varía entre 2 y 12% en el acuífero cuaternario, siendo de 0,1-0,01% en aquellos casos en que los niveles productivos se encuentran confinados, ya se trate de materiales cuaternarios o miocenos.

El flujo subterráneo tiene sentido general W-E, hasta el mar Mediterráneo, con cotas piezométricas que varían entre los 70 m.s.n.m. en el límite noroccidental y el nivel del mar, con fluctuaciones piezométricas anuales que oscilan entre los 10 m. de los bordes occidentales de recarga y zonas de mayor explotación, y 1 m. en la zona de descarga. Los descensos acumulados desde 1974 en que se inició el control piezométrico del acuífero, son del orden de 25 m. en zonas próximas a Sierra Perenchiza y de hasta 1,5 m. en algunas zonas de descarga, siendo los valores más usuales para el conjunto de la plana del orden de 3 a 5 m.

Las entradas al Sistema ascienden a 529 hm<sup>3</sup>/año, por término medio, repartidas del siguiente modo :

Infiltración directa de agua de lluvia .....	140	hm <sup>3</sup> /año
Infiltración de excedentes de regadío .....	252	"
Infiltración río Turia .....	1	"
Entradas laterales de otros sistemas:		
- Buñol-Liria .....	82	"
- Macizo del Caroch .....	21	"
- Sierra de las Agujas .....	24	"
- Gátova-Náquera .....	9	"
TOTAL	529	hm <sup>3</sup> /año

En cuanto a las salidas se distribuyen del siguiente modo :

Extracciones por bombeo .....	255	hm <sup>3</sup> /año
Descargas río Júcar .....	120	"
Descargas río Turia .....	50	"
Salidas subterránea al mar .....	43	"
Salidas a la Plana de Sagunto .....	6	"
Emergencias .....	55	"
TOTAL	529	hm <sup>3</sup> /año

En su conjunto el sistema es excedentario ya que de los 529 hm<sup>3</sup>/año de alimentación, 225 hm<sup>3</sup>/año descargan a los cursos fluviales y a la Albufera aunque, como se verá, en zonas con concentración de explotaciones se producen descensos superiores a los normales.

### 3. REDES DE OBSERVACION Y CONTROL

En la Plana de Valencia existen en la actualidad tres redes de vigilancia y control del acuífero, que el IGME ha ido estableciendo desde que en el año 1972, se iniciaron los trabajos del proyecto de Investigación Hidrogeológica del Bajo y Medio Júcar.

Al comienzo del citado Proyecto se estableció la red de control piezométrico, concretamente en el año 1974. Constaba inicialmente de un total de 107 piezómetros, de los que actualmente se controlan 100.

Durante el primer año se realizaron campañas de medidas mensuales, pasando a ser éstas bimensuales durante el período 1975-1980. A partir de 1980 se realizaron cuatro campañas anuales. En el año 1983 la red principal se subdividió en 3 subredes con distinta periodicidad de medida.

En el año 1976 se comenzó a controlar un red de vigilancia de la calidad química de las aguas subterráneas que consta de 51 puntos de control bimensual, en su mayoría sondeos para abastecimiento urbano. De éstos, 27 controlan el acuífero miocuaternario y los 24 restantes sirven para analizar el nivel acuífero inferior.

Esta red tiene una gran importancia debido a la progresiva degradación química que han sufrido las aguas del nivel acuífero superior en los últimos años, por los importantes vertidos urbanos e industriales y la creciente actividad agrícola de la zona.

Asimismo existe una red de vigilancia de la intrusión marina, que se implantó en el año 1982 controlándose bimensualmente. Consta de 75 puntos, la mayoría de los cuales pertenecen al acuífero superior micouaternario por ser en este nivel en el que se concentran las explotaciones.

Igualmente, el IGME tiene establecida desde 1973 una red de control hidrométrico, por la que se realizan medidas diarias de alturas en siete escalas situadas en el manantial de Masalavés, en las golas de salida de la Albufera y en la marjalería de Cullera y de Jaraco completadas con campañas anuales de aforos directos en las mismas, con el fin de reajustar las curvas de gastos establecidas.

### 4. ESTADO ACTUAL Y EVOLUCION DE LA INTRUSION SALINA

Dada la extensión del sistema acuífero de la Plana de Valencia, se ha procedido a subdividir ésta en tres zonas, para cada una de las cuales se ha escogido una serie de piezómetros y puntos de control que se han relacionado con --

una estación pluviométrica representativa de cada uno de ellos.

Se ha establecido también una subdivisión vertical del acuífero en dos niveles claramente diferenciados en cuanto a su comportamiento: un nivel acuífero superficial y un nivel acuífero profundo.

Para la zona Norte, comprendida entre el límite septentrional del Sistema y la ciudad de Valencia, se ha tomado como estación pluviométrica la de Valencia-"Viveros", como piezómetro representativo el 2927-6110 (numeración establecida por el IGME) y como puntos de control el 2927-7001 y el 2927-7079, correspondientes al nivel acuífero profundo y superficial respectivamente.

En la Zona Central, que se extiende entre la unidad de Valencia y el lago de la Albufera se analizaron el piezómetro 2928-1076 y los puntos de control 2928-6069 (nivel profundo) y 2928-6064 (nivel superficial) tomándose la estación pluviométrica de Picasent como base.

Por último, se ha analizado la situación del sector Sur a través de los datos proporcionados por la estación pluviométrica de Algemesí, con el piezómetro 2929-1008 se ha relacionado el punto de control 2929-1033, situados en el área de Alginet, mientras para la zona de Sueca se ha utilizado el piezómetro 2929-7012 y los puntos de control 2929-6100 y 2929-7005.

La inmensa mayoría de los sondeos existentes captan el nivel acuífero superficial mientras que, de los escasos pozos que captan el nivel profundo, sólo unos pocos están perfectamente independizados del nivel superior.

En las figuras 2,3 y 4 se han representado conjuntamente y para el período 1982-1987, los valores de la pluviometría en mm. así como los datos de los piezómetros y puntos de control de aquellos sondeos tomados como representativos de cada una de las tres zonas.

En ellas se puede apreciar claramente como las oscilaciones piezométricas son consecuencia inmediata de las variaciones pluviométricas habidas aunque con el lógico desfase, provocado por el flujo subterráneo dentro del acuífero.

En cuanto a las variaciones en el contenido en ión  $\text{Cl}^-$  no se observa ninguna tendencia hiperanual ascendente si no más bien oscilaciones estacionales, correspondientes a las variaciones piezométricas habidas.

En el sector Norte, se observa un aumento progresivo de la concentración de  $Cl^-$  desde el comienzo del periodo de control, aunque el ascenso en términos absolutos no es muy elevado, por lo que la situación no es todavía preocupante, aunque en algunos sectores como en las inmediaciones de Masalfasar, se llegan a superar, en la última campaña (Diciembre de 1987) los 500 mg/l (figura 7).

En el sector Central no se aprecia incremento de la concentración de  $Cl^-$ , aunque se dispone de datos de un corto periodo de control (figura 3). En cualquier caso, dados los valores que se alcanzaron, y que oscilan entre 80 y 280 mg/l, no se puede hablar de existencia de fenómenos de intrusión marina en este sector.

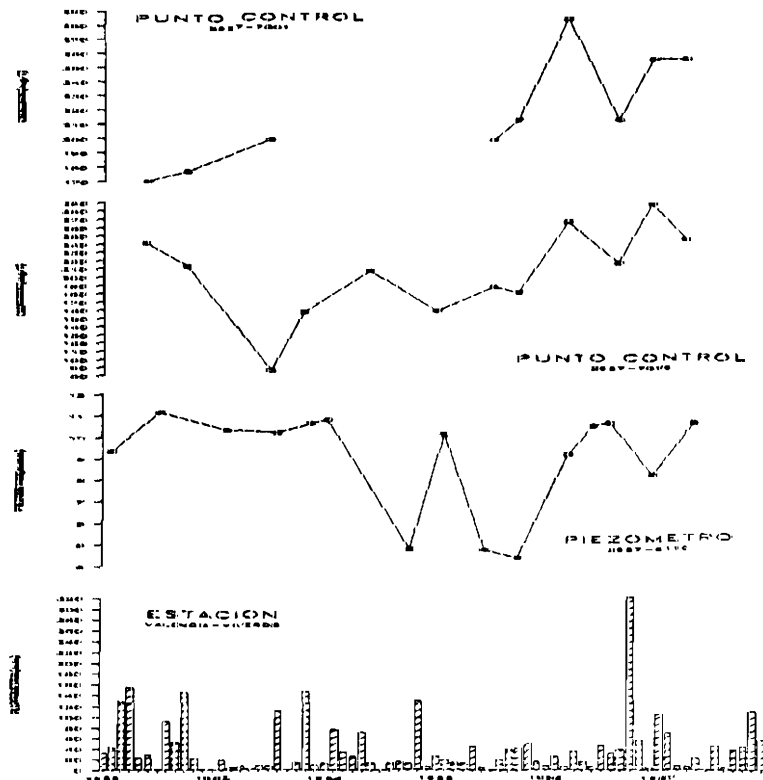


Fig.2



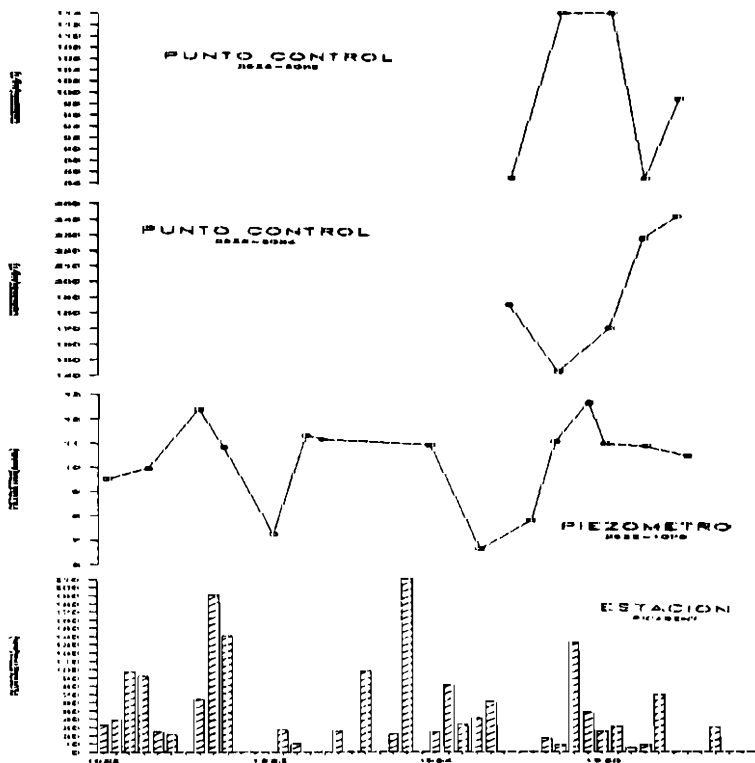


Fig.3

En el sector sur, no se aprecia un incremento hiperanual de la concentración de  $Cl^-$ , oscilando ésta entre 70 y 260 mg/l en la mayor parte de la zona (figura 4). No obstante en áreas de Cullera y entre Llaurí y Favareta, en el contacto con la Sierra de las Agujass, se alcanzan valores superiores a 1.000 mg/l.

En el caso de la zona de Cullera, ésto es debido a que las explotaciones se sitúan directamente sobre un afloramiento calizo del Cretácico superior con elevada transmisividad y en comunicación directa con el mar.

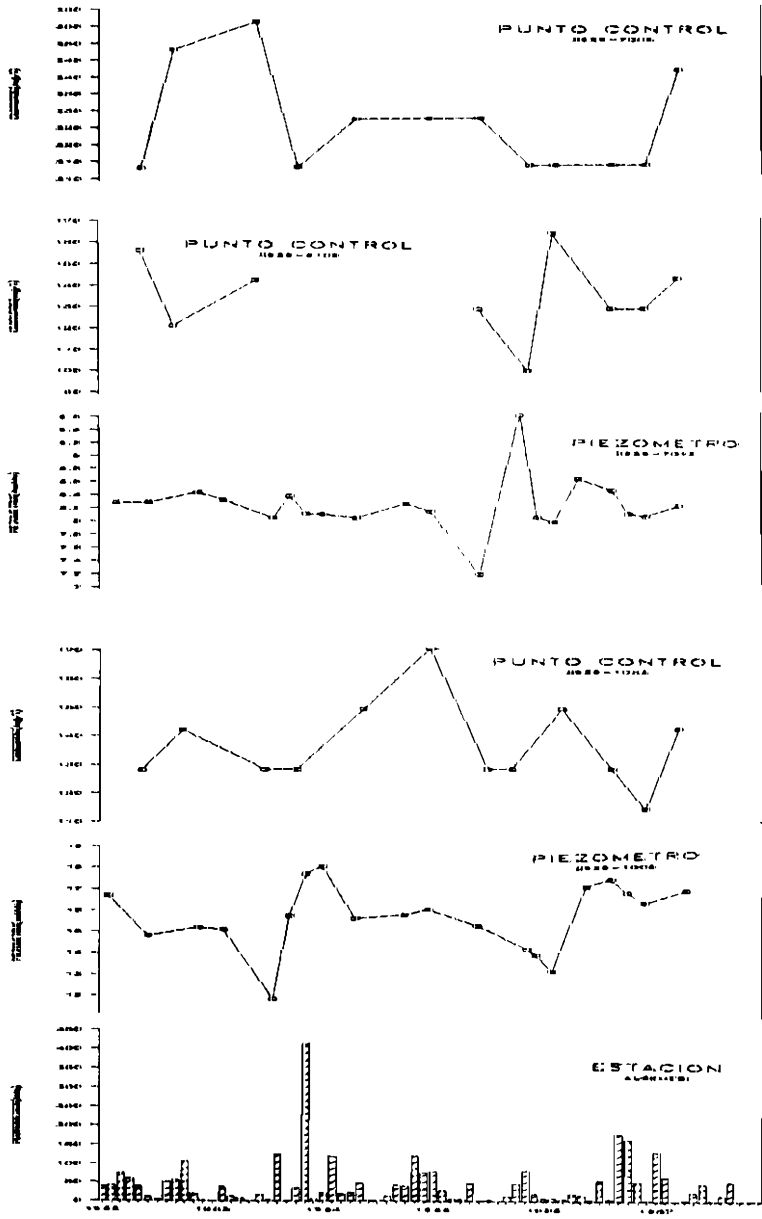


Fig.4

En el caso de la zona de Llaurí-Favareta, la salinización se produce por el intenso bombeo que se realiza, que en conjunto es importante, debido al elevado número de pozos de poca profundidad que explotan el acuífero cuaternario, aunque individualmente estos pozos extraen caudales pequeños. Además se trata de una zona con escasa alimentación lateral procedente de la Sierra de las Agujas ya que en este sector el límite es cerrado, recibiendo la alimentación del propio acuífero de la Plana por su parte septentrional.

En las figuras 5,6,7 y 8 se representan las curvas isopiezas y de isocontenido en cloruros para diversas campañas de los años 1982, 1985 y 1987, tanto para el nivel acuífero superficial como para el profundo. En este último, y debido a la escasez de datos de los que se dispone, no se han podido representar las curvas de isocontenidos aunque se reflejan los datos obtenidos en los pozos analizados.

Se observa como la mayor parte de la Plana de Valencia presenta contenidos en ión  $\text{Cl}^-$  inferiores a 200 mg/l si exceptuamos las zonas anteriormente comentadas de Masalfasar, Cullera y Llaurí-Favareta.

Esta situación se ha mantenido prácticamente estacionaria a lo largo del período de control, con mínimas oscilaciones estacionales como ha puesto de manifiesto la similitud de los planos de isocloruros representados en las figuras anteriores.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los datos suministrados por las redes de control establecidas por el IGME, se puede concluir que no existen actualmente problemas de intrusión salina en la Plana de Valencia, si exceptuamos las zonas de Cullera y Llaurí-Favareta donde se superan con frecuencia los 500 mg/l de ión  $\text{Cl}^-$ , situación que ha permanecido casi estacionaria desde el inicio del período de control en 1982.

No obstante, los datos recogidos en la última campaña realizada en diciembre de 1987 manifiestan un leve incremento general en el contenido de ión  $\text{Cl}^-$  de las aguas y en particular en el sector Norte, en el área de Masalfasar, donde se alcanzan ya los 500 mg/l.

Esta situación aunque todavía no es preocupante debe ponernos en guardia sobre las consecuencias que un avance de la intrusión tendría en la economía de la zona dada la concentración humana, agrícola e industrial que soporta.









## BIBLIOGRAFIA

- IGME (1974-1987). Informes anuales de la evolución piezométrica y de la calidad del agua subterránea de los acuíferos de las cuencas Media y Baja del Júcar. Proyecto de Gestión y Conservación de Acuíferos.
- IGME (1978). "La calidad de las aguas subterráneas en el acuífero de la Plana de Valencia".
- IGME (1982). "Estudio de la degradación de la calidad de las aguas subterráneas en la Plana de Valencia".
- IGME (1986). "Informe actualizado de los recursos hidráulicos subterráneos y su uso presente y futuro en las cuencas Media y Baja del Júcar (Comunidad Valenciana)".
- IGME (1986). "Inventario de focos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas y evolución de la situación en calidad de las mismas en las cuencas Media y Baja del río Júcar (Comunidad Valenciana)".
- IGME (1986). "Evaluación a nivel de aplicación de los recursos hídricos subterráneos disponibles en los acuíferos del sector Sur del sistema S1 (Plana de Valencia). Posibilidades de utilización inmediata".