

# La progresiva polución del acuífero de la cubeta del Río Ter, de Celrá, por impregnación o fugas sub- terráneas, de hidrocarburos

por  
**Anselmo Font Pagés**  
Farmacéutico Titular

## ANTECEDENTES

En la década de los años 50 se produjo en la localidad donde ejercemos una extensa polución del acuífero de las aguas subálveas del río Ter por petróleo, debido a las fugas de un depósito subterráneo de 25.000 litros de la Subsidiaria CAMPSA. Se llegó a su conocimiento por las mermas que semanalmente ofrecía el depósito y alcanzó la polución los pozos números 13 y 25 del gráfico; siendo imposible determinar el tiempo que duraron las fugas ni los litros de petróleo derramados.

Tenemos conocimiento de otras menores atribuibles probablemente a filtraciones de los dos pozos negros, hoy eliminados, que recogían, uno las aguas residuales de la Subsidiaria y las de lluvia del patio, naturalmente con restos de hidrocarburos, y el otro el rebose de gasolina en el llenado de los tanques junto con el agua de lluvia de este sector, y cuya situación se corresponde con las dos + señaladas en el gráfico. Otras poluciones de aquella época fueron producidas por fugas en las conducciones de transvase desde el apartadero del ferrocarril a la Subsidiaria.

## PROBLEMA ACTUAL

Si consideramos que la circulación del agua en los acuíferos de gravas muy permeables es en general lenta, desde unos centímetros a unos pocos metros al día, el progreso de una polución por hidrocarburos en terrenos de relativa poca permeabilidad, será más lenta todavía y tardará bastante tiempo en alcanzar la superficie piezométrica o capa freática, dependiendo naturalmente de la intensidad de la misma; pero una vez conseguida ésta, se extenderá más rápidamente y en su consecuencia, una vez polucionado todo el acuífero será difícilmente recuperable, por lo que es muy importante una vez descubierta la polución tratar de eliminar el foco lo antes posible, a fin de evitar su progreso.

Referente a la polución por petróleo del pozo número 13, si tenemos en cuenta que cuando se extrae agua por bombeo la circulación superficial de un acuífero es más rápida, efectivamente al agotar el pozo se llena rápidamente; una vez eliminado el foco de polución tardó año y medio en recuperar sus caracteres organolépticos de agua inolora e insípida, lo que nos indica que se requirió este lapso de tiempo para que quedara eliminado el petróleo en un radio de 300 metros del acuífero.

En el mes de mayo de 1978 nos fue solicitado un análisis de potabilidad del pozo señalado con el núm. 10 del gráfico, que surtía entonces al bloque Orriols del grupo de viviendas San Félix.

El resultado del análisis fue el siguiente:

CARACTERES ORGANOLEPTICOS:

Olor y Sabor a hidrocarburos

AMONIACO (por reacción directa):

Reacción NEGATIVA

NITRITOS (por reacción directa):

Reacción POSITIVA

D.Q.O. (en 0 absorbido):

0,07 mg/l

CLORUROS (en Cl<sup>-</sup>):

49,7 mg/l

NITRATOS (en NO<sup>3-</sup>):

57 mg/l

COLIBACILOS:

AUSENTES en 10 ml

ESTREPTOCOCOS:

PRESENTES en 1 ml

CLOSTRIDIUM:

15 COLONIAS en 20 ml

*Informe — Contaminación fecal remota.*  
Es indispensable su depuración. Además agua polucionada por derivados del petróleo que la deterioran ligeramente para la bebida y demás usos domésticos.

Con el resultado de este análisis entramos en conocimiento de la actual polución.

Una polución de esta índole se aprecia rápidamente si se extrae el agua del pozo mediante polea, a cubos; en cambio si es mediante un grupo motor-bomba y la capa de agua tiene suficiente altura prácticamente pasará desapercibida, a menos que por un intenso bombeo se agote el pozo; este es el motivo porque se tarde en descubrir una polución aunque sea generalizada y no podamos determinar exactamente su extensión.

La polución del agua por hidrocarburos se detecta perfectamente por su umbral de olor, que para distintos derivados del petróleo es:

GASOLINA:

De 0,005 a 0,02 mg/l

FUEL-OIL:

De 0,3 a 0,6 mg/l

PETROLEO REFINADO:

De 1 a 2 mg/l

ACEITES LUBRIFICANTES:

A partir de 25 mg/l

También por el sabor, y más si se degusta bebiéndola directamente del chorro del grifo; tengamos en cuenta que a parte de los cuatro sabores existentes, agrio, salado, dulce y amargo, las demás sensaciones que se atribuyen al sentido del gusto son en realidad olores y be-

biendo de esta forma, respiramos más cerca del chorro, lo que nos permite apreciarlo con la máxima intensidad.

A principios de junio, otro análisis, esta vez del vecino pozo núm. 8, que surte a los bloques de viviendas Sol y Ter, nos dio el siguiente resultado:

CARACTERES ORGANOLEPTICOS:

Inodora e insípida

AMONIACO (por reacción directa):

Reacción NEGATIVA

NITRITOS (por reacción directa):

Reacción NEGATIVA

D.Q.O. (en 0 absorbido):

0,93 mg/l

CLORUROS (en Cl<sup>-</sup>):

49,7 mg/l

NITRATOS (en NO<sup>3-</sup>):

47 mg/l

COLIBACILOS

AUSENTES en 10 ml

ESTREPTOCOCOS:

PRESENTES en 1 ml

CLOSTRIDIUM:

INCONTABLES COLONIAS en 20 ml.

*Informe — Agua contaminada.* Es indispensable su depuración.

La contaminación bacteriana de ambos pozos evidentemente procedía del mismo origen, pero en aquel momento el pozo núm. 8 no había sufrido aún la polución por hidrocarburos, por no haber transporte por falta de lluvia en la época seca que verificamos la captación. No teníamos por aquel entonces noticia de otros pozos polucionados.

La ausencia de nitritos y la menor cantidad de nitratos de esta muestra, comparados con los mismos parámetros del análisis del pozo anterior, nos hace sospechar ahora que nuestra interpretación de la presencia de nitritos como un índice de contaminación fecal remota por haber llegado el nitrógeno albuminoideo a esta fase de oxidación, también podía ser que su presencia precediera de los nitratos al oxidar éstos a los hidrocarburos y pasar a nitritos.

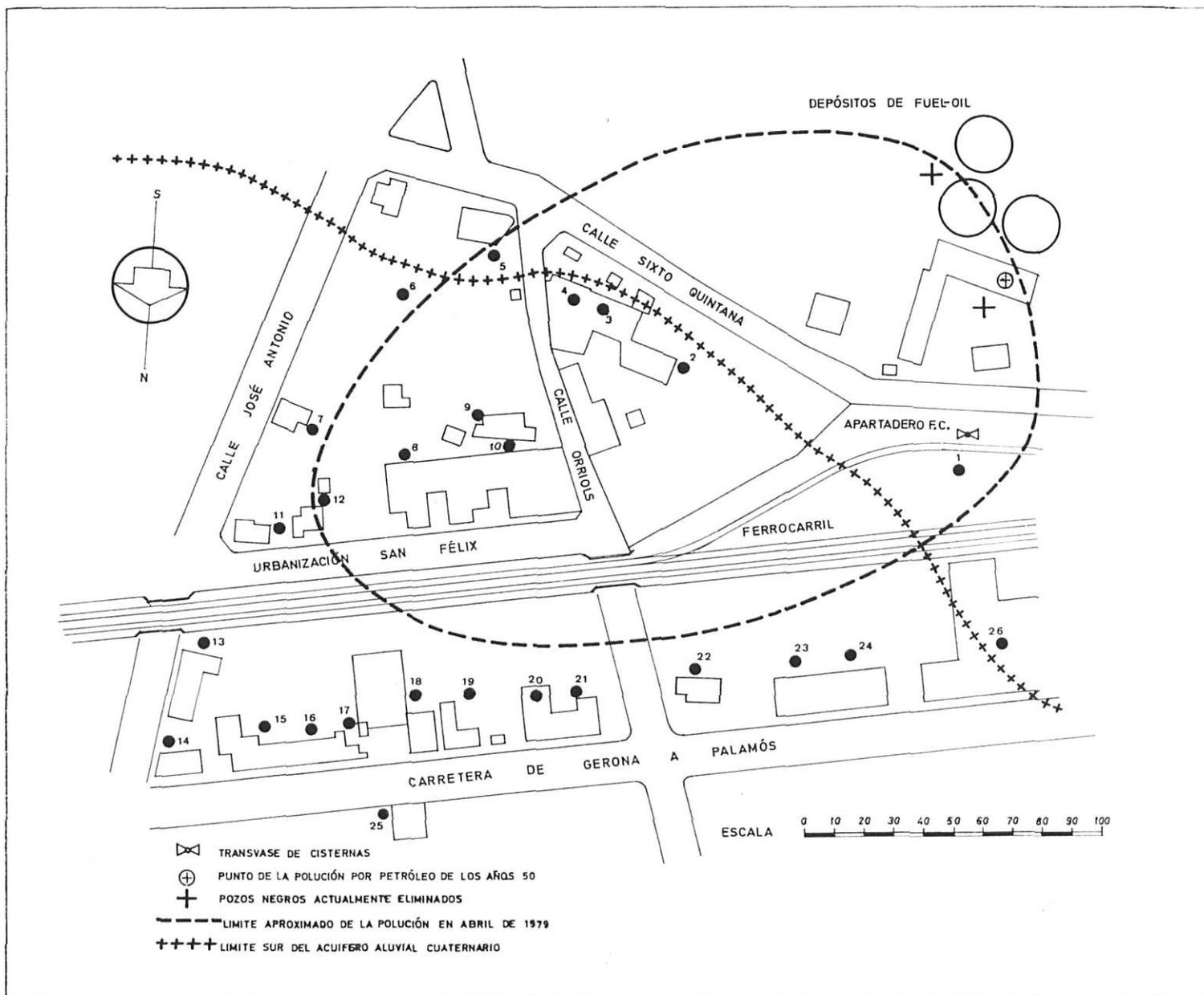
Además el sabor desagradable de los hidrocarburos puede quedar reforzado al ser oxidados por el cloro, amén de que su degradación bioquímica les confiere un olor mohoso.

Por tratarse de sustancias débilmente oxidables, su desagradable olor persiste largo tiempo en los acuíferos una vez polucionados, y los mantos afectados pueden quedar inutilizados durante largos años; de aquí la importancia que tiene al descubrirse una polución procurar eliminar la causa lo antes posible.

## RELACION DE POZOS CONTROLADOS EN 1979

Pozo núm. 1 — RENFE	Pozo núm. 14 — Emilio Cornellá
Pozo núm. 2 — Juan Bartrina	Pozo núm. 15 — Juan Grabuleda
Pozo núm. 3 — Narciso Casademont	Pozo núm. 16 — Luis Bosch
Pozo núm. 4 — Francisco Agustí	Pozo núm. 17 — Pedro Prunell
Pozo núm. 5 — José Bosch	Pozo núm. 18 — Anselmo Font
Pozo núm. 6 — Angel Coll	Pozo núm. 19 — María Teresa Viñar
Pozo núm. 7 — Juan Bossacoma	Pozo núm. 20 — Francisco Bach
Pozo núm. 8 — Edificio Sol y Ter	Pozo núm. 21 — Enrique Freixeda
Pozo núm. 9 — Pedro Bossacoma	Pozo núm. 22 — José Rosdevall
Pozo núm. 10 — Edificio Orriols	Pozo núm. 23 — Narciso Frou
Pozo núm. 11 — José Joher	Pozo núm. 24 — Ana Frou
Pozo núm. 12 — José Serra	Pozo núm. 25 — José Esgleyas
Pozo núm. 13 — Francisco Corominas	Pozo núm. 26 — POSOJAL, S. A.

Pozos que representamos en el siguiente gráfico:



Los pozos núms. 1 y 26, de unos 25 metros de profundidad, corresponden al acuífero de formaciones sedimentarias de margas y arcillas, situado a más profundidad que el cuaternario de la cubeta del río Ter de Celrá.

Al construirse el núm. 5, en los mismos terrenos que los anteriores y no aparecer un acuífero lo suficientemente caudaloso, dejó de profundizarse a los 22 metros (debía llegarse a los 25), continuando entonces con barrenos hasta alcanzar a los 65 metros el acuífero cautivo más profundo. Un análisis realizado en 1974 que dio 608 mg/l de Cl', nos puso de manifiesto su relación con el pozo de la finca de la calle Carretera de Palamós núm. 2 (268 mg/l de Cl') y otro pozo de tubo vecino del antiguo merendero del Congost (709 mg/l de Cl'), ambos perforados en el mismo acuífero y en el borde S del aluvial cuaternario, el primero al principio del estrechamiento del valle de la cubeta de Celrá y el segundo al final de la de Girona.

Los 23 pozos restantes de una profundidad entre los 16 y 18 metros corresponden al acuífero aluvial cuaternario de la cubeta de Celrá.

Durante el último invierno la polución se ha detectado sucesivamente en un total de 9 pozos de los 26 controlados, no llegando a alcanzar hasta el mes de abril al más alejado, distante 245 metros del foco que suponemos su causa.

Es de notar que en períodos lluviosos es cuando ha sido más intensa y que algunos pozos que se mantienen normalmente cerrados, al abrírlos después de la lluvia el ambiente quedó invadido de un penetrante olor a hidrocarburos e incluso en el pozo núm. 3 recogida el agua en un recipiente, en su superficie aparecieron las clásicas manchas de aceite perfectamente apreciables por el efecto de irisación.

Transcurridos tres meses, a últimos de julio, han desaparecido los caracteres organolépticos de hidrocarburos de todos los pozos, excepto en el núm. 8, 9 y 10, que se aprecian cercanos a su umbral de olor.

El acceso de la polución a un acuífero es complejo y difícil de deducir, dependiendo de la naturaleza del polucionante y de la permeabilidad del suelo, si bien la verticalidad de su avance facilita el alcance al mismo.

De todo ello deducimos que la capa de terreno impregnada no llega a los 17 metros de profundidad media, y que los hidrocarburos invaden solamente la superficie piezométrica del acuífero cuando son arrastrados por la infiltración de las lluvias; por un proceso más o menos complejo, ya que hemos de tener en cuenta que son menos densos que el agua y que lo lógico es suponer que irán arrastrando detrás de la procedente de cada lluvia.

No podemos permanecer impasibles ante esta amenaza. Si tenemos en cuenta que la polución por petróleo de los años 50, según nuestros antecedentes, fue debida a las fugas de un depósito subterráneo que provocando su derra-

me alcanzó los 300 metros en el acuífero y que tardó año y medio en recuperarse una vez eliminado el foco; nos damos perfecta cuenta de lo que puede representar la actual infiltración de hidrocarburos, sea por la causa que fuera, si impregnando el terreno sin la intervención de la lluvia llega al acuífero; considerando además que el humbral de olor por el Fuel-oil es más bajo que el del petróleo.

Finalmente, estudiando las características y situación de los pozos que hemos considerado, los únicos que no corresponden al acuífero de la cubeta de Celrá son los números 1, 5 y 26; por otra parte debiendo estar el foco de polución a unos 60 metros del borde S de la cubeta y por lo tanto muy próximo a la superficie piezométrica de la misma; de alcanzar directamente los hidrocarburos el acuífero, éste sería difícilmente recuperable, ya que si actualmente se recupera es por la falta de transporte en forma de lluvia en los períodos secos del año.

En la inspección ocular que hemos verificado en la antigua Subsidiaria CAMPSA, hoy utilizada por una empresa particular distribuidora de gasóleo y fuel-oil, el único derrame observado dentro de las instalaciones, ha sido en las canalizaciones alrededor de uno de los tres tanques, que además de las aguas de lluvia recogen el fuel-oil de los rebosaderos de los mismos y según se nos ha manifestado, no van a parar al antiguo pozo negro, pues fue inutilizado hace dos años, sino que es conducido actualmente a un sistema de decantación formado por tres depósitos de uralita y finalmente a la red general del alcantarillado. De la misma forma las aguas de lluvia del patio, siempre con restos de hidrocarburos, junto con las residuales de la vivienda y servicios, también lo son directamente al alcantarillado; sin embargo cuando la lluvia es intensa, el sumidero del patio es insuficiente y entonces parte de estas aguas pasan a la calle y se dirigen a una cuneta paralela al apartadero del ferrocarril, donde están situadas las tomas para el transvase del gasóleo y el fuel-oil de las cisternas a los depósitos. En este lugar durante las mencionadas operaciones hay siempre derrames y goteos, y la cuneta aparece materialmente empapada de los mismos.

Es muy difícil localizar el punto de origen de la actual polución; lo que es evidente es que procede de las instalaciones de transvase de hidrocarburos, ya sea dentro de la Subsidiaria o fuera de ella, provocando la impregnación del suelo, y que desde su instalación, con más o menos intensidad, ha ido y sigue continuando.

De llegar el caso que dicha impregnación invada los 17 metros de terreno en profundidad y alcance directamente la superficie piezométrica, se corre el riesgo que paulatinamente se polucione todo el acuífero aluvial cuaternario de la cubeta de Celrá, de esta zona del Gironés, que abastece de agua potable y de buena calidad a las poblaciones del valle comprendido entre el estrecho del Congost y el de Colomé.

## SU TRASCENDENCIA SANITARIA

Para llegar a unas conclusiones sobre la posible influencia de la polución que comentamos sobre el organismo humano, debemos hacer las siguientes consideraciones:

1.º — El agua para la bebida y demás usos domésticos debe ser potable. Un agua potable es la que es agradable para la bebida y que no perjudica, o sea, cuando reuniendo agradables características organolépticas, contiene adecuada proporción de elementos y sales minerales y no contiene elementos o sustancias que puedan causar un peligro a la fisiología del organismo humano.

2.º — El Código Alimentario Español vigente para un agua potable exige:

### **Caracteres físicos convenientes:**

- a) Olor: Inolora.
- b) Sabor: Insípida.

### **Caracteres físicos tolerables:**

a) Olor: Inolora, excepto en aguas sometidas a tratamiento de potabilización, en que se tolerará ligero olor característicos del potabilizante empleado.

b) Sabor: Insípida, excepto en aguas sometidas a tratamiento de potabilización, en que se tolerará ligero sabor característicos del potabilizante empleado.

3.º — El gasóleo es el destilado de los crudos que pasa entre los 220 y 360º; está formado por hidrocarburos alifáticos saturados de 14

a 20 átomos de carbono. El fuel-oil es el residuo de la destilación en este momento, formado por hidrocarburos de más elevado número de átomos de carbono (parafinas, cicloparafinas, compuestos aromáticos) y una complejidad de otros productos con una buena proporción de compuestos azufrados cuya cantidad de azufre puede llegar al 3,6%.

Teniendo en cuenta que ambos productos son los que actualmente se transvasan en las instalaciones, la polución estará formada por esta gran variedad de productos químicos.

4.º — La intoxicación por gasolinas y petróleos se manifiesta por una depresión del sistema nervioso central, con lesiones en la mucosa respiratoria y digestiva alta. Si penetran en los pulmones, incluso en muy pequeñas cantidades, pueden dar lugar a la producción de neumopatías graves; en cambio, ingeridos por vía oral su toxicidad no es tan elevada; se requieren de 20 a 50 gramos de bencina para que sea mortal para los adultos y de 10 a 15 gramos en los niños.

Todo ello nos conduce a la conclusión que, si bien al quedar deteriorada la potabilidad del agua del acuífero por los nuevos caracteres organolépticos adquiridos, dejaría de ser apta para la bebida y demás usos domésticos; bajo el punto de vista de su toxicidad, prácticamente carecen de importancia las trazas de hidrocarburos que podrían ingerir los usuarios, de ser utilizada para estos fines el agua polucionada.

Celrá, setiembre de 1979

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Anselmo Font Pagés

- ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBALVEAS DEL RIO TER DESDE GIRONA A SU DESEMBOCADURA — Analectas - Farmacéutico Gerundenses (Vol. VII, 1976-77).

A. Pedro Pons

- PATOLOGIA Y CLINICA MEDICAS — Salvat (1968)

Jean Rodier

- ANALYSE CHIMIQUE EL PHYSIO - CHIMIQUE DE L'EAU — Dunod - París (1971)

SALVAT

- ENCICLOPEDIA SALVAT CIENCIA Y TECNICA (1964)