



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS
DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA
UNIDAD ASCOY-SOPALMO DEL
SISTEMA ACUIFERO GF. PREBETICO
DE MURCIA**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

33192

I N D I C E

	Pag
1. INTRODUCCION	1
2. ANALISIS CONCEPTUAL	3
2.1. INTRODUCCION	3
2.2. EL CONCEPTO SOBREEXPLOTACION EN RELACION CON LA LEY DE AGUAS	8
3. ACUIFERO ASCOY-SOPALMO	22
3.1. Encuadre geográfico	22
3.2. Encuadre demográfico y económico	24
3.3. Encuadre geológico	27
4. HIDROGEOLOGIA	32
4.1. Evolución de la piezometría	36
4.2. Balance hídrico. Reservas	36
4.3. Calidad del agua subterránea	37
5. PROBLEMAS QUE PRESENTA LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO	43
6. ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS DEL ACUIFERO	45
6.1. Tipos de tenencias de los aprovechamientos	49
6.2. Tipos de cultivos de regadío	51

	Pag
7. LAS CUENTAS AGRARIAS DE LA EXPLOTACION	56
7.1. Análisis de la zona	60
7.2. Alternativas a la explotación del acuífero	60
8. RESUMEN Y CONCLUSIONES	63
9. BIBLIOGRAFIA	69

1. INTRODUCCION

Cuando un acuífero o zona de acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo. La legislación vigente faculta al organismo de cuenca para que imponga una ordenación de todas las extracciones de agua que le afecten, con el objetivo de lograr una explotación racional del mismo.

El Reglamento que desarrolla la Ley relaciona el término sobreexplotación con el de los aprovechamientos existentes, pero no indica lo que se debe entender con este concepto, ni si deben ser ilimitados en el tiempo o por el contrario de una duración finita.

Una interpretación adecuada de lo que se debe entender por aprovechamientos es, sin embargo, fundamental para que se pueda aplicar correctamente la legislación actual.

El procedimiento a seguir por el Organismo de cuenca antes de declarar sobreexplotado, -o en riesgo de estarlo- a un acuífero o zona de acuífero, incluye la solicitud de un dictamen al Instituto Tecnológico GeoMinero de España. El ITGE, consciente de la responsabilidad que le confiere la Ley, ha elaborado con la colaboración de Aurenza Servicios, S.A. este estudio, cuyo objetivo es doble: Por una parte profundizar el significado del concepto sobreexplotación y por otra aplicar los resultados obtenidos a acuíferos españoles que presenten problemas relacionados con la extracción del agua subterránea y determinar si la existencia de esos problemas aconseja o desaconseja que el acuífero se declare sobreexplotado.

Esta memoria corresponde a la aplicación del concepto a la unidad Ascoy-Sopalmo incluida en el sistema acuífero GF, Prebético de Murcia. Se ha dividido en dos partes

fundamentales. En la primera se describe y razona lo que se entiende por sobreexplotación y en la segunda se aplica el concepto a la situación actual de este acuífero.

En la elaboración del mismo ha intervenido por el ITGE los Sres. López Geta como Director del Proyecto y Aragón Rueda como Director de la Oficina de Proyectos del ITGE en Murcia. Por parte de Aurenza Servicios, S.A., López Vilchez como Responsable del Proyecto, Martínez Almeida y Martínez Aparicio en la elaboración del Estudio Económico y Agronómico y Fuster Centelles y Zuazo Osinaga en la Hidrogeología.

2. ANALISIS CONCEPTUAL

2.1. INTRODUCCION

En el presente informe, elaborado por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE), se analiza el término sobreexplotación, la relación que presenta la sobreexplotación con la recarga, explotación y reserva de acuíferos, así como la influencia que otros parámetros no hidrogeológicos pueden tener sobre el concepto sobreexplotación, a veces de mayor importancia que los primeros.

La metodología desarrollada se ha aplicado a varios acuíferos, distribuidos en toda España, y cuya explotación presenta problemas de distinta índole. En una última parte se resumen las conclusiones obtenidas.

El Preámbulo de la Ley de Aguas de 1.985 indica:

"El agua es un recurso natural escaso, que debe estar disponible en función de las directrices de la planificación económica, de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial y en la forma que la propia dinámica social demanda.

Esta disponibilidad debe lograrse sin degradar el medio ambiente en general, y el recurso en particular, minimizando los costes socio-económicos y con una equitativa asignación de las cargas generadas por el proceso, lo que exige una previa planificación hidrológica y la existencia de unas instituciones adecuadas para la eficaz administración del recurso en el nuevo Estado de las Autonomías".

En el artículo 1, (Título Preliminar) se indica que "el objeto de la Ley es la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución".

Estas competencias se someterán a los siguientes principios (Título II: De la administración pública del agua. Capítulo primero: Principios generales. Artículo 13):

- 1º Unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, coordinación, eficacia y participación de los usuarios.
- 2º Respeto de la unidad de la cuenca hidrográfica, de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
- 3º Compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza".

El ejercicio de estas competencias se hará a través del Consejo Nacional del Agua (Artículos 17 y 18) y de los Organismos de cuenca (Artículos 19 a 34).

La explotación actual de los recursos de agua subterránea en España se caracteriza, entre otros, por los dos rasgos siguientes:

- a) Ausencia de una planificación hidrológica previa a la extracción de aguas subterráneas. Las extracciones se han localizado, principalmente, en función de las necesidades y, en general, sin considerar la globalidad del acuífero.

b) Prácticamente el 20% del consumo de agua en España es de origen subterráneo (unos 5.000 hm³/año). De esta cifra, más del 85% se emplea en agricultura y, de la empleada en abastecimiento público, se benefician aproximadamente el 70% de los núcleos de población.

Ante esta situación, es lógico suponer que el desarrollo de la regulación del dominio público hidráulico y del uso del agua subterránea que señala la Ley, será una labor compleja y que precisará un período de tiempo dilatado.

En la situación actual existen problemas sobre la explotación de acuíferos que surgen de la ausencia de una planificación previa. No hay que olvidar que este concepto no se incluía en la antigua legislación.

Entre estos problemas se pueden destacar tres que son, quizás, los más acuciantes:

- Afecciones a espacios naturales protegidos (Preámbulo de la Ley, artículos 13, 38.1, 40.d, 41.2, 103)
- Procesos de avance importante de la intrusión salina (artículo 91).
- Situaciones de sobreexplotación de acuíferos (artículos 26, 54, 56).

Resolver estas situaciones conflictivas parece que ha de ser una misión prioritaria de la Administración del Estado, a tenor de las facultades que le confiere la legislación actual.

Los tres problemas planteados en el punto anterior surgen, obviamente, como consecuencia de la explotación del acuífero. Hay que señalar que la importancia que puede tener la relación extracción de agua frente a recarga, es muy distinta

en los tres casos considerados, pudiendo ser el factor determinante para paliar el problema no la cuantía global de las extracciones, sino la localización de las mismas.

Así, en acuíferos costeros, un volumen determinado de extracción podría afectar a todos los sondeos si se localizasen en una franja próxima al mar; o a ninguno, si estuvieran a mayor distancia.

De igual modo, en un acuífero que incluya espacios naturales protegidos, y en el caso de que la existencia de éstos dependa de la posición del nivel freático, la afección de las extracciones dependerá de la separación que exista entre éstas y el espacio natural.

En otros casos pueden ser de gran importancia factores diferentes, tales como los económicos. Este podría ser el caso de un acuífero en el que, como resultado de las extracciones, se pudieran deprimir mucho los sondeos. La explotación podría llegar a ser inviable como consecuencia del incremento de los costes de elevación del agua.

Los supuestos indicados, aunque son casos extremos, evidencian que distintos tipos de explotación pueden ocasionar consecuencias no deseadas y que, lógicamente, lo primordial no es el tipo de explotación, sino las consecuencias producidas.

En el lenguaje aceptado por prácticamente todos los medios de comunicación, se admite para el término sobreexplotación de un acuífero una única acepción: una forma de explotación que origina resultados perjudiciales y que por tanto hay que evitar.

No parece adecuado cambiar este significado; más lógico es asumirlo y que los hidrogeólogos restrinjan su empleo a esa acepción.

Los criterios hidrogeológicos que condicionan la declaración de sobreexplotación, aún siendo importantes, no son exclusivos ni deben ser los únicos a considerar, y ello por muchas razones, como pueden ser las siguientes:

- Los estudios hidrogeológicos que permiten definir parámetros tales como recarga, volumen almacenado, extracción, etc, se basan en observaciones que a veces no permiten una cuantificación exacta de los mismos.
- La evolución en el tiempo de niveles en los piezómetros, el parámetro hidrogeológico más utilizado, es un proceso dinámico. Las series de datos disponibles son cortas en el tiempo y, con gran frecuencia, unos pocos años húmedos hacen cambiar, drásticamente, la tendencia obtenida a partir de los datos de años anteriores, más secos.
- El avance de la interfase agua dulce-agua salada es un proceso igualmente dinámico. La degradación de la calidad del agua subterránea, en una franja costera, responde a una nueva situación de equilibrio. La solución acertada no conlleva, necesariamente, una disminución de las extracciones, bastando en muchos casos con una redistribución de las mismas.

Parece por tanto lógico que si un acuífero o zona de acuífero está sobreexplotado se utilicen, además de los parámetros hidrogeológicos, otros distintos, fundamentalmente socio-económicos. Estos últimos son fácilmente relacionables con el concepto aprovechamiento, utilizado en el artículo 171.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico* para definir la sobreexplotación.

* Cuando se cita el Reglamento está referido al del Dominio Público Hidráulico, publicado en el BOE nº 103 del 30 de abril de 1.986.

2.2. EL CONCEPTO SOBREEXPLOTACION EN RELACION CON LA LEY DE AGUAS.

El término sobreexplotación no aparece claramente reflejado en legislaciones de otros países.

El Artículo 54.1 de la Ley de Aguas y el 171.1 del Reglamento, dicen:

"El Organismo de cuenca competente, oído el Consejo del Agua, podrá declarar que los recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobreexplotados o en riesgo de estarlo, debiendo a la vez imponer una ordenación de todas las extracciones para lograr su explotación más racional y proceder a la correspondiente revisión del Plan Hidrológico".

El Reglamento, en el Artículo 171.2, indica:

"Se considerará que un acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo cuando se está poniendo en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes en el mismo, como consecuencia de venirse realizando extracciones anuales superiores o muy próximas al volumen anual medio de los recursos anuales renovables, o que produzcan un deterioro grave de la calidad del agua.

La existencia de riesgo de sobreexplotación se apreciará también cuando la cuantía de las extracciones, referida a los recursos renovables del acuífero, genere una evolución de éste que ponga en peligro la subsistencia a largo plazo de los aprovechamientos".

Los artículos 171.2 del Reglamento y el 54.1 de la Ley incluyen una serie de conceptos cuyo significado es preciso analizar, para encuadrar adecuadamente el término sobreexplotación. Son los siguientes: aprovechamientos, extracciones anuales, recursos anuales renovables, calidad

del agua y ordenación de extracciones.

El primero, "aprovechamientos", es el que permite definir si un acuífero, o zona de acuífero, está sobreexplotado o en riesgo de estarlo. Es un término que carece de significado hidrogeológico ya que se relaciona con el beneficio en sentido amplio. Es decir, se refiere a los resultados económicos, sociales, ecológicos, ambientales, políticos, etc. que se obtienen del provecho del agua subterránea.

Una característica a destacar del "aprovechamiento", es que depende del tiempo. Si es ecológico, deberá mantenerse indefinidamente, por lo que la restante explotación del acuífero deberá adaptarse a la consecución de este fin. Por el contrario, si es económico, será preciso evaluar el tiempo mínimo en el que hay que mantener el "aprovechamiento" para alcanzar la rentabilidad correspondiente. En base a ese tiempo se determinará si el acuífero puede suministrar agua en cantidad, calidad y precio adecuado, para satisfacer las demandas correspondientes.

Los otros términos indicados en la Ley y en el Reglamento tienen un carácter más hidrogeológico. No se emplean para definir la sobreexplotación, sino que son consecuencias de la misma o son medidas a tomar cuando se produce sobreexplotación.

Por "extracciones anuales" debe entenderse la explotación del acuífero o zonas de acuífero. Aunque el Reglamento no lo indica, hay que relacionarlas con el volumen medio del agua almacenada en el propio acuífero. A este respecto, es obvio que no son comparables dos acuíferos, en cuanto a capacidad de regulación hídrica, si con idénticas recargas, extracciones, distribución de explotaciones, etc, en uno de ellos el volumen almacenado es del mismo orden que la recarga de un año y en el otro es de un orden varias decenas superior.

Los términos "recursos anuales renovables" y "calidad del agua" son suficientemente precisos, por lo que no se les añade ningún comentario.

Por último, la "ordenación de las extracciones" definida en la Ley, es el mecanismo que hay que adoptar para corregir, o al menos minimizar, los efectos indeseables que se producen o pueden producirse como consecuencia de la sobreexplotación. La "ordenación de las extracciones" implica la redistribución de los puntos de agua del acuífero (sondeos, pozos), así como la del caudal extraído en cada uno de ellos en función del tiempo. Es un concepto que implica tanto al espacio geográfico como al tiempo y que tiene por objetivo conseguir una nueva morfología de la superficie piezométrica, que sea acorde con las necesidades de los aprovechamientos y las características hidrogeológicas del acuífero.

El término sobreexplotación está, pues, estrechamente ligado al de aprovechamiento, de modo que aquélla sólo se produce cuando se pone en peligro este último.

Cuando el agua se usa en un aprovechamiento económico-social, la complejidad del análisis de la situación que se presenta es muy grande, por lo que conviene profundizar en el significado del término y las implicaciones que conlleva.

El problema se debe plantear de modo que relacione la riqueza generada por la explotación del acuífero - tanto en términos de producción económica como de beneficios de orden social - con la explotación del agua. Sólo cuando el resultado obtenido sea desfavorable habrá que considerar que el acuífero está sobreexplotado.

La sobreexplotación es posible que se presente cuando se explota un acuífero sin que se haya llevado a cabo una planificación previa. Es un problema que puede existir en la actual situación española y que hay que estudiar. Para ello

habrá que determinar si, en las actuales condiciones económicas, está justificado que se continúe el consumo de los actuales caudales en los acuíferos en los que las extracciones de agua subterránea presentan problemas de cualquier índole. En caso positivo, la extracción del recurso debería considerarse tan deseable como la de cualquier otro posible aprovechamiento que sea, también, limitado en el tiempo.

En términos generales, la explotación de un volumen medio anual superior al de la recarga media del acuífero y que, por tanto, incluya parte de las reservas debe considerarse como una situación técnicamente posible. Esta presentará una dinámica distinta en la evolución de los niveles piezométricos, en función de las características específicas de recarga-descarga-explotación de cada acuífero. Si el interés general dispone la conveniencia de una explotación que pueda exceder la recarga anual media, el estudio económico deberá, como en cualquier otro supuesto de inversión, determinar:

- el interés durante un período útil suficiente para la amortización de los capitales impuestos,
- el beneficio local,
- los intereses generales satisfechos,
- las consecuencias previsibles de la disminución progresiva de las disponibilidades de agua.

Una vez estudiadas las circunstancias en que se produce cada explotación y bajo el prisma de la prevalencia del interés general sobre el particular, es necesario considerar si se están utilizando adecuadamente los recursos disponibles en su totalidad con un concepto de globalidad de gestión, toda vez que resulta difícil, las más de las veces, llevar a cabo

una estricta separación en los balances de los volúmenes que se pueden extraer a diferentes cotas y, más complejo, separar las interrelaciones económicas que se dan dentro del país, entre las diferentes comarcas y provincias.

En el concepto sobreexplotación prevalece la defensa de los aprovechamientos existentes, lo que no debe interpretarse como la de cada uno de ellos. Atendiendo al preámbulo de la Ley, los recursos hídricos deben estar subordinados al interés general, prevalente sobre los intereses individuales. Es, por tanto, al que hay que referir el término "aprovechamiento", que habrá que extender a la totalidad del acuífero o de la zona a considerar.

Si en un momento determinado, y en virtud de criterios de economía general, pudiera considerarse deseable la explotación hasta cualquier límite de un acuífero, por encima de los intereses particulares, parece evidente que esos mismos intereses generales deben ser vinculantes para la propia Administración, pero no para gestionar el acuífero reduciendo simplemente el gasto, como si de una economía doméstica se tratara, sino para una gestión del conjunto de la economía del agua en las condiciones óptimas de rentabilidad social.

En resumen, las circunstancias que deben analizarse antes de llegar a declarar un acuífero "sobreexplotado" pueden ser entre otras las siguientes:

- Interés social prevalente sobre los posibles intereses particulares afectados negativamente por la supuesta sobreexplotación.
- Condiciones económicas que justifiquen la explotación técnica del recurso renovable y total o parcialmente de sus reservas, considerando los resultados globales una vez finalizado el período útil de aprovechamiento.

- Evaluación de las disponibilidades hídricas, tanto superficiales como subterráneas, así como de las posibilidades técnico-económicas para recargar, suplementar o mezclar aguas de distinta procedencia, con objeto de optimizar la gestión conjunta del agua.

A tenor de las acepciones señaladas para los conceptos definidos anteriormente, la redacción del artículo 171.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, resulta ambigua por prolija y, paradójicamente, por incompleta, como se indica después. Sería más correcto eliminar la enumeración de consecuencias hidrogeológicas que se relacionan con la sobreexplotación, ya que las incluidas presentan, entre otras, las siguientes incongruencias:

- No son aplicables para acuíferos con pocas reservas.
- Eliminan la posibilidad de realizar una "minería" del agua.
- No consideran la posibilidad de aquellos usos del agua, como son aprovechamientos ecológicos, que precisan que la superficie piezométrica permanezca estable entre cotas determinadas.

El artículo 171.2 señala una segunda causa que puede poner en peligro los aprovechamientos. Se produciría cuando por la localización de las extracciones, la cuantía de las mismas o en función de ambas, se produjese un deterioro grave de la calidad del agua.

El Reglamento conecta así, con buen criterio, dos artículos de la Ley de Aguas: el 54.1, que hace referencia a la sobreexplotación y el 91, que se refiere a la intrusión de aguas salinas. El primero pertenece al Título IV, "De la utilización del dominio público hidráulico", capítulo II, "De los usos comunes y privativos", y el segundo al Título V, "De

la protección del dominio público hidráulico y de la calidad de las aguas continentales", capítulo I, "Normas generales". Ahora bien, el capítulo V del mencionado título, denominado "De las zonas húmedas", en el apartado 4 del artículo 3, encarga a los Organismos de cuenca y a la Administración competente la protección eficaz de aquellas zonas húmedas que tengan interés natural o paisajístico.

Implicítamente asume la Ley que las zonas húmedas constituyen aprovechamientos que, por tanto, hay que proteger. Consecuencia inmediata es que, si la explotación del acuífero o zona de acuífero las pone en peligro, habrá que declararlo sobreexplotado.

Esta interpretación incide, de nuevo, en la redacción del artículo 171.2 del Reglamento, ya que los aprovechamientos se pueden poner en peligro porque las extracciones sean del orden o mayores que la recarga o por degradación de la calidad. Pero además, en determinados casos, por cambios en la posición de la superficie piezométrica. Parece por tanto más correcto, o bien enumerar todas las causas que puedan poner en peligro los aprovechamientos o, lo que es más adecuado, suprimirlas todas y que sea el Organismo de cuenca quien las decida.

APLICACION DEL CRITERIO A CASOS REALES

A modo de ilustración de las anteriores consideraciones se han evaluado los "aprovechamientos" de una serie de acuíferos españoles que, según el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, entendido de un modo estricto, deberían considerarse sobreexplotados total o zonalmente.

También se han estudiado otros que, zonalmente, podrían considerarse sobreexplotados aplicando la acepción que se propone en este informe, aunque las extracciones anuales a que se les somete no son ni superiores ni muy próximas al volumen anual medio de los recursos anuales renovables, ni se produce una variación en la calidad del agua.

METODOLOGIA

Con objeto de avanzar criterios concretos que permitan establecer si, en los casos en los que existan problemas relacionados con la explotación de acuíferos, éstos responden verdaderamente a usos abusivos o injustificados que deben o debieran evitarse, se ha utilizado la siguiente metodología:

1. Conocimiento del acuífero:

Descripción. Encuadre geográfico, determinación de su superficie de influencia y términos municipales afectados. Características hidrogeológicas, reservas, recursos útiles y grado de explotación del acuífero.

Datos conocidos sobre su explotación con fines agrarios, urbanos, industriales o lúdicos. Condiciones del aprovechamiento en cuanto a niveles piezométricos medios y extremos, así como calidad química del agua.

Datos de explotación en su evolución temporal, al objeto de poder determinar los efectos de la misma sobre el acuífero, los descensos medios anuales y las variaciones producidas en la calidad del agua, así como su influencia en los espacios naturales protegidos. Estos datos se han obtenido de los estudios realizados por el ITGE.

2. Demografía

Datos de población de la zona y evolución durante todo el período de explotación del acuífero. A partir de ello se ha determinado la influencia que la misma ha podido tener en la fijación de población o, incluso, en el incremento del número de habitantes. Se trata de analizar también la existencia de movimientos migratorios y las variaciones en la población activa y su distribución sectorial, así como la mayor o menor incidencia de los índices de desempleo en la comarca. Estos datos citados permiten relacionar la riqueza creada por la explotación con las variaciones favorables producidas en la población, sus movimientos y su composición en cuanto a actividad, edad laboral, etc.

En general, son datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, INEM y Ayuntamientos.

3. Estructura agraria

Con respecto a la superficie afectada por el riego con aguas del acuífero se ha tratado de conocer la superficie labrada, tanto en secano como en regadío y la evolución de éste a lo largo del tiempo de explotación.

Se ha determinado el tamaño de la explotación media representativa de la zona, así como el régimen de tenencia de la tierra.

Se han obtenido los datos del INE, así como, en ocasiones, de las Cámaras Agrarias y del Servicio de Extensión Agraria en sus Agencias Comarcales.

De las mismas fuentes, así como del Anuario Estadístico de la Producción Agraria del M.A.P.A. y de sus servicios provinciales se han obtenido las principales producciones en secano y regadío, al objeto de fijar la alternativa o composición de cultivos en la explotación media.

4. Otras estructuras

En los casos en que se encuentran estructuras distintas a las agrarias que total (acuífero de Estremera) o parcialmente (Campo de Dalias y otros) son usuarias o consuntivas de agua se han solicitado datos de número de plazas hoteleras, número de pernoctaciones y, en el caso concreto de Palma de Mallorca, movimiento de viajeros en el puerto y aeropuerto de la ciudad.

También se han tomado referencias acerca de la existencia de industrias, no ya como usuarias de agua solamente, sino también bajo el supuesto de que se trate de industrias agrarias que puedan verse afectadas, tanto positiva como negativamente, por el aprovechamiento o el cese de explotación del acuífero, en cuanto constituyan economías inducidas por la explotación.

5. Cuentas de la explotación agraria

Se ha determinado el tipo de energía que predomina en los bombeos de la zona, estudiando el coste de elevación del agua en función de la altura manométrica cuando se ha considerado posible factor limitante.

Se han establecido las cuentas analíticas de gastos y productos de los cultivos integrantes. En los casos en que se ha considerado interesante estudiar la rentabilidad en función del consumo energético por variación de la altura de elevación, se ha dejado esta variable como incógnita a despejar.

El estudio económico se completa con el cálculo de las amortizaciones, tanto financieras, debidas a los capitales prestados en condiciones usuales, como técnicas o contables, destinadas a sustituir las instalaciones y construcciones llegadas al final de su vida útil. En determinados casos se ha estimado el grado de endeudamiento en que se encontraría la explotación tipo adoptada en el momento de cese forzoso en la actividad.

Los citados cálculos permiten conocer el beneficio de explotación, la disponibilidad empresarial (beneficio más sueldos y salarios percibidos por la familia, más intereses de capitales propios) y los datos de empleo creados dentro y fuera de la familia.

No se han incluido las rentas de la tierra, debido a que en todos los casos predominan las explotaciones directas a cargo del propietario, por lo que el resultado de la explotación incluye el binomio "beneficio más renta", siempre de difícil separación según el enfoque económico-político que se le pueda dar. En cualquier caso, los resultados globales no

resultan afectados por quien sea el perceptor del ingreso correspondiente: si el labrador o el propietario.

Los resultados económicos, aunque referidos a las condiciones del acuífero y a las superficies regadas en distintas épocas, se han obtenido, como es normal en la evaluación de proyectos, en pesetas constantes del año en curso.

6. Análisis global

Los resultados de la empresa media se extrapolan y generalizan al conjunto de la zona de influencia del acuífero, tratando de hallar unas cifras de orden aproximado al nivel de macromagnitud que permita conocer la riqueza creada, así como el empleo generado por la explotación del acuífero, comparativamente con la alternativa de no regadío.

Para llevar a cabo el análisis globalizado de la economía generada se dispone, además de los datos anteriormente indicados en relación con la población y los obtenidos de los propios cálculos económicos elaborados, de los Anuarios Estadísticos del I.N.E. y de las publicaciones sobre la Renta Nacional de España del Banco de Bilbao-Vizcaya, así como, en algunos casos, de publicaciones de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación provinciales.

Aunque no en todos los casos estudiados, se han conseguido los suficientes datos como para llegar a resultados fiables útiles a los efectos del estudio, el análisis global ha pretendido evaluar o ha determinado los siguientes parámetros:

- . Interpretación económica de los movimientos y variaciones de distribución de la población.
- . Producto bruto y beneficios netos generados en el conjunto de la zona transformada.
- . Empleo creado en U.T.H. (unidad de trabajo humano, equivalente a 240 jornadas anuales).

Es interesante hacer notar que, actualmente, la inversión necesaria para la creación de un puesto de trabajo fijo es muy elevada y muy variable, pero normalmente superior a los 10 millones de pesetas por empleo fijo creado.

- . Grado de pleno empleo del empresario en la unidad familiar de cultivo en regadío.
- . Importancia de las posibles economías secundarias (industrias y derivados) en su caso.
- . Valor multiplicador de la riqueza creada en virtud de las economías inducidas. A falta de unas tablas INPUT-OUTPUT suficientemente desagregadas y, en su caso, comercializada puede estimarse que, en términos generales, un 40% del producto bruto total ha repercutido en las economías de los proveedores de insumos; porcentaje que será variable según la capitalización que requiera cada tipo de explotación. En estudios efectuados se ha estimado que el coeficiente de beneficio de estas actividades proveedoras asciende a un 18% del valor de esas compras por los agricultores.
- . Referencia acerca del presumible estado general en que se encuentran los riegos de la zona en cuanto a su estado de uso amortizado y observaciones

sobre otras estructuras relacionadas con la economía desarrollada a costa del acuífero: mejora territoriales, industrias, canales comerciales, establecimientos financieros, exportaciones y su relación con la Balanza de Pagos exterior, etc.

La evaluación de todos los datos conseguidos y elaborados, ha permitido definir la situación en que se encuentran los aprovechamientos del acuífero considerados en conjunto, y por tanto determinar si la explotación a la que se le somete permite considerarla o no como sobreexplotación en la acepción propuesta para este término.

3.- ACUIFERO ASCOY - SOPALMO.

El acuífero Ascoy-Sopalmo, localizado en Murcia, en la cuenca del Segura se ha sometido en los últimos años a una explotación anual que supera en el 685% a la recarga media anual. Se están, pues, consumiendo las reservas acumuladas en el tiempo geológico.

En los siguientes apartados se analiza la problemática que presenta el acuífero y se concluye con la calificación que debe darse a la explotación a que está sometido, aplicando los criterios indicados en el epígrafe anterior.

3.1. Encuadre geográfico.

El acuífero se encuentra en la margen izquierda del Segura, en la provincia de Murcia; ocupa parte de los municipios de Jumilla (153 km²), Cieza (127 km²) y Abarán (20 km²), e incluye una zona cultivada central, y las siguientes sierras de su entorno: Sierra Larga, Santa Ana y Sopalmo por el norte, y las de Ascoy, Benís y Rajica de Enmedio al sur (ver figura nº 3-1-A).

El acuífero ocupa, topográficamente, un valle central, llano, con cotas que van desde los 300 m s.n.m., en el SO, la parte más baja, cercana al río Segura, hasta los 500 m s.n.m. en la zona NE. Las montañas de las zonas laterales alcanzan cotas de 800 a 900 m s.n.m..

La climatología es de tipo mediterráneo y la precipitación media de 350 mm/año.

FIGURAS

1 Plano de Situación
Sistema Acuífero de Ascoy-Sopalme
Escala, 1:200.000

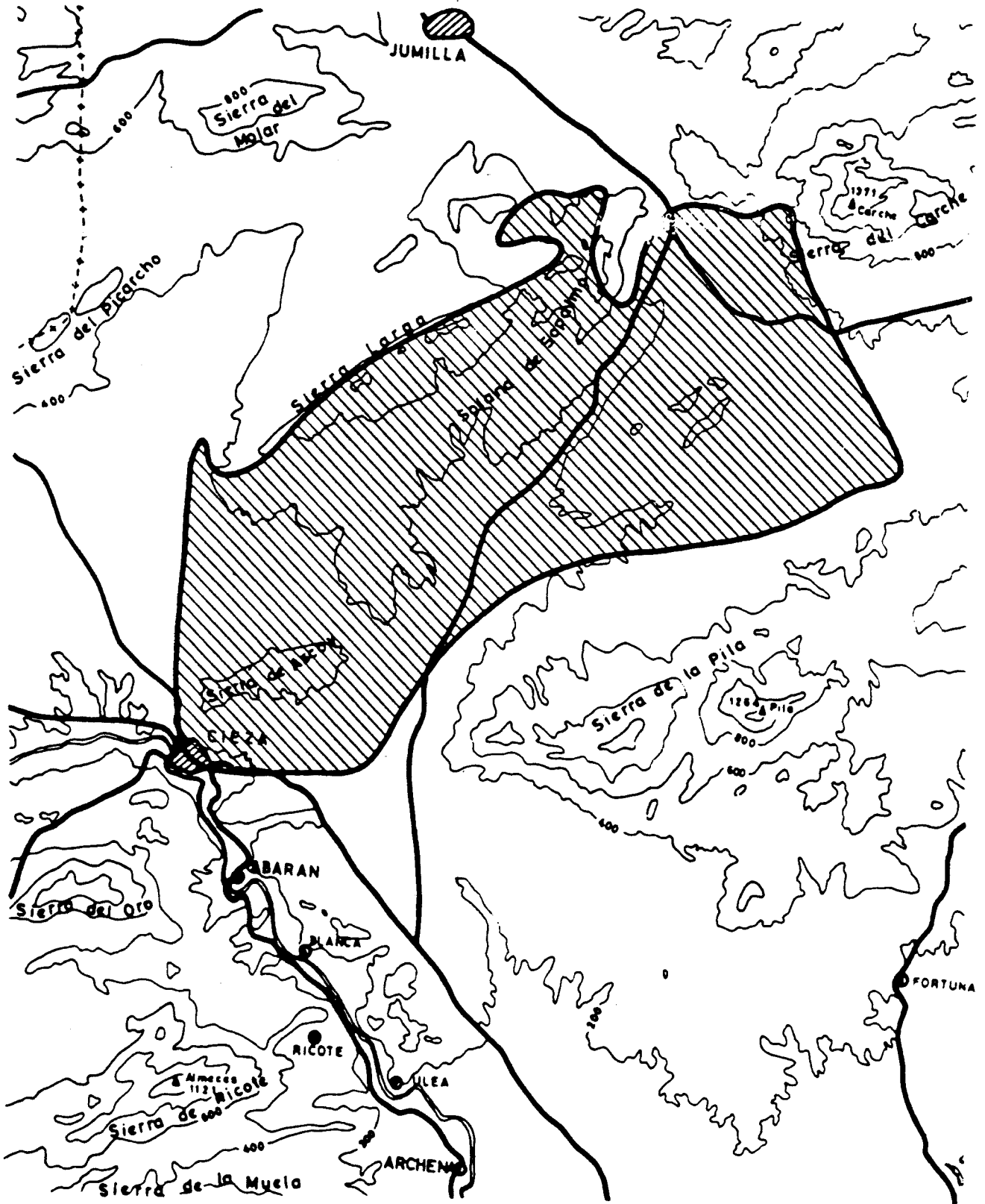


Fig 3-1-A Plano de situación.

3.2. Encuadre demográfico y económico.

Los términos municipales sobre los que se extiende el acuífero son, como ya se ha mencionado, Jumilla, Cieza y Abarán, pero además su explotación tiene influencia sobre los siguientes: Fortuna, Abanilla, Blanca, Archena, Ulea, Murcia y Molina del Segura, todos ellos de la provincia de Murcia y Orihuela en la de Alicante.

En el cuadro nº 3-2-A se muestra el número de habitantes de estos municipios en 1.950, 1.970, 1.981 y 1.985, siendo la población total en este último año de 498.100 habitantes.

CUADRO Nº 3-2-A - EVOLUCION DEMOGRAFICA.										
MUNICIPIO	SUPERFICIE (km2)	POBLACION DE HECHO				DENSIDAD POBLACION				INCREMENT. POBLACION % 70/85
		1.950	1.970	1.981	1.985	1.950	1.970	1.981	1.985	
JUMILLA	97,238	20.851	20.103	20.492	21.214	21,4	20,7	21,1	21,8	5,52
CIEZA	36,513	23.328	25.359	29.932	32.144	63,9	69,5	82,0	88,0	26,76
ABARAN	11,538	8.422	10.153	11.097	11.572	73,0	88,0	96,2	101,3	13,98
FORTUNA	14,886	5.888	5.564	5.709	6.219	39,6	37,4	38,4	41,8	11,77
ABANILLA	23,396	8.620	8.675	7.049	7.281	36,8	37,1	30,1	31,1	- 16,07
BLANCA	8,774	5.632	6.136	6.382	6.150	64,2	69,9	72,7	70,1	0,22
ARCHENA	1,651	7.567	10.058	11.876	12.912	458,6	609,6	719,8	782,5	28,38
ULEA	3,985	1.559	1.342	1.113	1.210	39,1	33,7	27,9	30,4	- 9,84
MURCIA	93,621	218.375	243.759	288.631	311.958	233,4	260,5	308,4	333,4	27,98
MOLINA	16,897	14.683	23.178	31.322	34.917	86,9	137,2	185,3	206,7	50,65
ORIHUELA	45,619	-	44.138	50.862	52.523	-	98,5	111,49	115,13	16,88
TOTAL SISTEMA	354,118	-	399.264	464.465	498.100	-	-	-	-	24,75
TOTAL MURCIA	11.317,38	756.721	832.313	957.903	1.023.900	66,9	73,5	84,6	90,5	23,02

Fuente: I.N.E., Caja de Ahorros del Mediterráneo y elaboración propia.

A la vista de este cuadro, solamente dos municipios han perdido población (Abanilla y Ulea) y cuatro (Cieza, Archena, Murcia y Molina) han crecido por encima de la media provincial, establecida para dicho período en el 23,02%, mientras que un municipio (Blanca) ha permanecido prácticamente estable. El conjunto de estos municipios ha crecido (24,75%), por encima de la media provincial de Murcia (23,02%).

Estudios realizados por I.R.Y.D.A. en el municipio de Cieza, evidencian que, en el período 1.965-1.970, se pasó de un movimiento emigratorio a uno inmigratorio, con un saldo de 1.450 personas más y que este comportamiento se debe a las perforaciones realizadas en la sierra de Ascoy y a las transformaciones en regadío correspondientes que permitieron la vuelta de gran cantidad de mano de obra no especializada. Resalta el hecho del resurgimiento de la pedanía de Ascoy, a 5 km del núcleo urbano de Cieza, dando lugar a una comunidad de 300 habitantes.

En el cuadro nº 3-2-B, con datos de población activa y parada en 1.986, se refleja la importancia que tiene en la población activa total la dedicada a tareas agrícolas. Hay que resaltar el municipio de Fortuna donde representa el 58,83% frente al de Murcia con el 7,95% o el de Molina del Segura solo con el 5,92%. Así pues en estas dos localidades el incremento de población no se ha debido al sector agrícola, sino a los sectores industriales y de servicios. Por el contrario, en Archena, Cieza y Abaran el incremento de población sí es achacable a una intensificación del sector agrícola que ha actuado de motor en el crecimiento de dichas localidades.

En cuanto a la población parada en la agricultura, en el mencionado cuadro se observa la evolución desde 1.986 hasta 1.990; destaca la repercusión de la agricultura en el total

de parados que es cada vez menor, excepto en la localidad de Ulea donde para el período considerado aumenta.

CUADRO N° 3-2-B - EVOLUCION DE LA POBLACION ACTIVA Y DEL PARO.										
MUNICIPIO	AÑO 1.986						AÑO 1.990			
	POBLACION ACTIVA			POBLACION PARADA			POBLA. ACTIVA TOTAL	POBLACION PARADA		
	TOTAL	AGRICULTURA	%	TOTAL	AGRICULT.	%		TOTAL	AGRICULT.	%
JUMILLA	5.648	1.368	24,22	922	163	17,68	7.645	570	18	3,16
CIEZA	8.705	2.446	28,10	2.008	542	26,99	11.311	1.500	53	3,53
ABARAN	3.135	1.391	44,38	306	102	33,33	4.270	385	63	16,36
FORTUNA	1.852	1.084	58,53	450	255	56,66	2.226	333	-	0,00
ABANILLA	2.078	760	36,58	402	40	9,95	2.628	251	-	0,00
BLANCA	1.539	682	44,31	175	47	26,86	2.407	213	31	14,55
ARCHENA	3.668	1.241	33,83	563	137	24,33	4.663	829	37	4,46
ULEA	358	190	53,07	74	15	20,27	434	52	22	42,30
MURCIA	97.911	7.784	7,95	18.317	740	4,04	110.812	14.316	156	1,01
MOLINA	12.297	728	5,92	2.455	103	4,20	12.671	1.803	63	3,49

Fuente: I.N.E.M. y elaboración propia.

Al no disponer de datos por municipio en 1.990 de población activa agraria, se pueden extrapolar los mismos con la evolución que se registra en la provincia murciana con una pérdida constante de activos agrarios. Así en el período 1.955-1.987, la pérdida en valor absoluto de población activa agraria ha sido de 98.031 personas y porcentualmente ha pasado de representar para el inicio del período el 54,37% y para el final el 16,18%. Se puede concluir que la agricultura de plena dedicación es sustituida, cada vez con mayor frecuencia, por la agricultura a tiempo parcial o la agricultura como actividad suplementaria al no poder vivir únicamente del producto de la explotación agraria bien por dimensión insuficiente de ésta o falta de volumen de agua que

cubra las necesidades de los cultivos.

3.3. Encuadre geológico.

El acuífero se encuentra enclavado en la parte externa de las cordilleras béticas, y dentro de ella en su zona más externa y cercana a la meseta: la zona Prebética, de carácter autóctono o para-autóctono.

El Prebético se ha subdividido, desde el punto de vista paleogeográfico, en tres dominios: Externo, Interno y Meridional (L. JEREZ, 1.973), condicionados por su proximidad al zócalo. El acuífero de Ascoy-Sopalmo se encuentra dentro del Prebético interno, en donde además del Cretácico aparecen materiales terciarios del Paleoceno y Eoceno.

El límite norte y noroccidental coincide con el cabalgamiento de Sierra Larga, donde aflora el nivel impermeable de base, que llega más al oeste de los afloramientos cretácicos de la sierra de Ascoy. La vergencia de este cabalgamiento es hacia el norte.

El espesor medio del acuífero es de 350 m. Está constituido por dolomías y calizas del Cretácico superior (unos 250 m de espesor), y calizas del Paleoceno y Eoceno (100 m). El impermeable lo constituyen las margas y areniscas del Cretácico inferior, en facies "Weald-Utrillas".

Al desplazarse hacia el sur en el acuífero se observan cambios de facies y de potencia importantes, que tienen una repercusión inmediata en la hidrogeología de la zona.

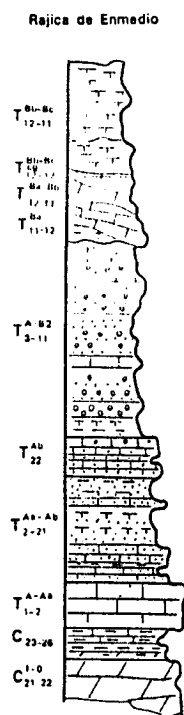
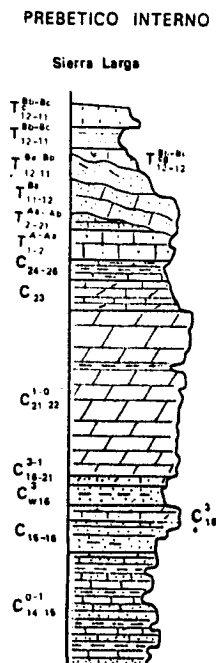
El Cretácico Inferior aflora en las sierras de Carche, Sierra Larga y en la Solana de Sopalmo. La serie se inicia con unos

70-100 m (no aflora el muro) de una alternancia de calizas micríticas, margas con yeso y areniscas del Barremiense-Aptiense inferior. El Aptiense superior y Albiense están constituidos por bancos de arenas y areniscas con un espesor total de 60 m.

El Cretácico superior presenta una evolución litológica de norte a sur que consiste en un cambio de las facies dolomíticas existentes en el norte por los niveles de calizas dolomíticas y margosas que se encuentran en el sur. De este modo, la serie de la Rajica de Enmedio en el sur está constituida, en primer lugar, por unos 50-60 m de dolomías masivas, brechoides (Cenomaniense-Turonense), seguidas por 40 m de calizas algo dolomíticas en la base y margas y margocalizas con silex en la parte alta (Senoniense). En el norte del acuífero, la serie de la sierra Larga - Sopalmo presenta un tramo basal de 2 a 8 m de espesor con niveles de dolomías y calizas dolomíticas amarillo-rojizas, seguidas por unos 200 a 250 m de dolomías masivas grises (Cenomaniense-Turonense), que en esta parte norte tienen un gran desarrollo. Por encima aparecen 30-40 m de calizas blancas, algo dolomitizadas (Coniaciense), y por último 20-30 m de calizas margosas y margas equivalentes a las que existen también en la parte alta de la serie de la Rajica de Enmedio (figura 3-3-A).

Sobre las margas y margo-calizas del Cretácico superior se apoyan transgresivamente unas calizas blancas, cristalinas y brechoides, pertenecientes al Paleoceno, cuya potencia es de 80-100 m en Solana de San Román. En la serie de la Rajica de Enmedio la serie del Eoceno comienza por 80-90 m de una alternancia de niveles calcáreos y arenosos, seguida por algunos metros de calizas arenosas ricas en alveolinas y nummulites, y 40-50 m de margas, arenas y areniscas. Por encima del Eoceno existen en la serie de la Rajica de Enmedio

Fig. 3-3-A. Columna litológica.
 Fuente: MAGNA, 1.979. Hoja Jumilla.



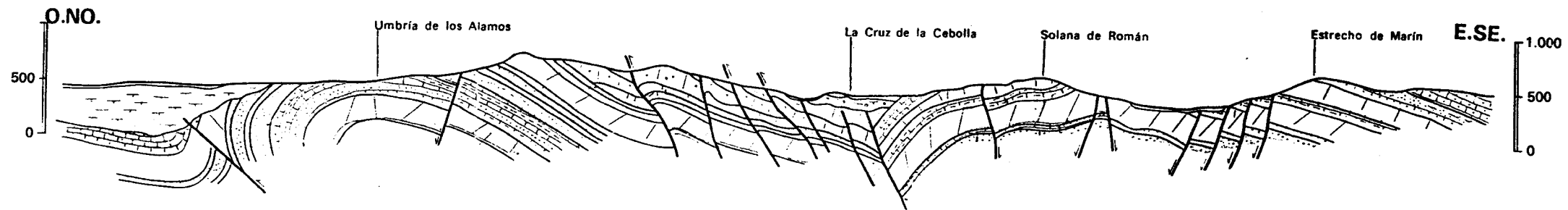
materiales del Oligoceno y Aquitaniense inferior (Mioceno) de unos 270 m de espesor formados por una alternancia de niveles calizos, margas, arenas y arcillas.

Las formaciones post-orogénicas aparecen recubriendo las zonas más deprimidas, todas ellas discordantes sobre el resto de las series antes descritas. Los sedimentos del Mioceno comienzan por materiales de carácter fluvial, con arcillas, limos y conglomerados, para pasar a fluvio-lacustre y netamente lacustres. El Plioceno presenta en el sector nororiental del acuífero una formación de arcillas, limos y conglomerados de origen y características semejantes a la formación del Mioceno.

La estructura de la zona está compuesta de anticlinales y sinclinales, unas veces simétricos y otras disimétricos, que afectan a la potente serie calizo-dolomítica del Cretácico superior con dirección NE-SO.

El cabalgamiento de Sierra Larga, aunque aparece en superficie como un anticlinal más o menos simétrico, en realidad se trata de la bóveda aflorante de un pliegue falla. El flanco sur de este pliegue buza hacia el SE, y está nuevamente cabalgado por otros pliegues falla o fallas inversas en los que se llegan a ver afectadas las calcarenitas del Mioceno inferior-medio. La sierra de la Rajica de Enmedio y la Solana de San Román forman parte de un gran pliegue anticlinal en "champiñon" afectado en su parte central por numerosas fallas normales de dirección NE-SO paralelas a los ejes de pliegues (figura 3-3-B).

Fig. 3-3-B. Corte geológico.
Fuente: MAGNA, 1.979. Hoja de Jumilla.



4.- HIDROGEOLOGIA.

El acuífero principal está constituido por dolomías y calizas del Cretácico superior y Paleoceno que forman un conjunto de niveles permeables con una potencia total del orden de 350 m.

Por el noroeste el límite viene definido, como ya se ha mencionado anteriormente, por el cabalgamiento de Sierra Larga y más hacia el sur, por el impermeable de base (Cretácico inferior). Por el norte, la corrida triásica que une los diapiros de Jumilla y de la Rosa, constituye una barrera hidrogeológica en profundidad. El límite meridional del acuífero viene definido por el cabalgamiento de la sierra de la Pila y más al oeste por el frente de cabalgamiento del Subbético. Por último, en el este, la falla de desgarre más oriental de la sierra de Carche pone en contacto los materiales dolomíticos del Tábaro con los margosos del Cretácico inferior de dicha sierra.

En los años 60 no existían prácticamente explotaciones, por lo que el acuífero funcionaba en régimen natural, con salidas por los manantiales de la fuente del Ojo y de Zaráiche El Mayor, que se aprovechaban en los regadíos tradicionales. El caudal anual de estos manantiales era de 3-7 hm³/año.

A partir de 1.971, comienza la explotación, a gran escala de las aguas del acuífero, que aumenta gradualmente, de modo que en 1.976 se evaluaba en 37 hm³ /año. Esta explotación se hacía con 45 sondeos. La expansión de los regadíos continúa posteriormente alcanzándose una explotación de 40 hm³/año.

Se comienza a apreciar los primeros efectos de la explotación en el aumento de las profundidades en los niveles de bombeo. De los estudios realizados por la Dirección Regional de

Recursos Hidráulicos en 1.985, se desprende que la explotación actual alcanza los 55 hm³/año, sin tendencia a disminuir a pesar del considerable aumento en los costes de extracción debido a la profundidad de las aguas.

La piezometría de marzo de 1.986 se representa en la figura 4-A. Se observan los siguientes hechos:

- . El gradiente generalizado es hacia el sur, SE y SO, coincidiendo con el primitivo, sin alterar por los bombeos, pues hacia ahí se localizaba la salida natural del sistema.
- . Existen zonas cuyas isopiezas son curvas muy cerradas, debido a la explotación localizada, además de adaptarse al relieve de las distintas sierras.
- . Los valores de las isopiezas varían entre 155 m y más de 250 m s.n.m.

Las profundidades de los niveles piezométricos han permitido confeccionar un mapa de isopropfundidades (figura 4-B), del que se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- . La profundidad del agua en el sistema se sitúa entre un máximo de 250 m, en el extremo oriental y un mínimo de 50 m en el occidental.
- . La profundidad piezométrica del acuífero está condicionada, lógicamente por la cota del terreno. En un acuífero con fuertes extracciones, como es este caso, podría ocurrir que las depresiones producidas en los bombeos condicionasen las profundidades piezométricas; pero en este acuífero

Fig. 4-A. Plano de isopiezas.

Fuente: El sistema de Ascoy-Soplamo, Murcia
enero 1.987.

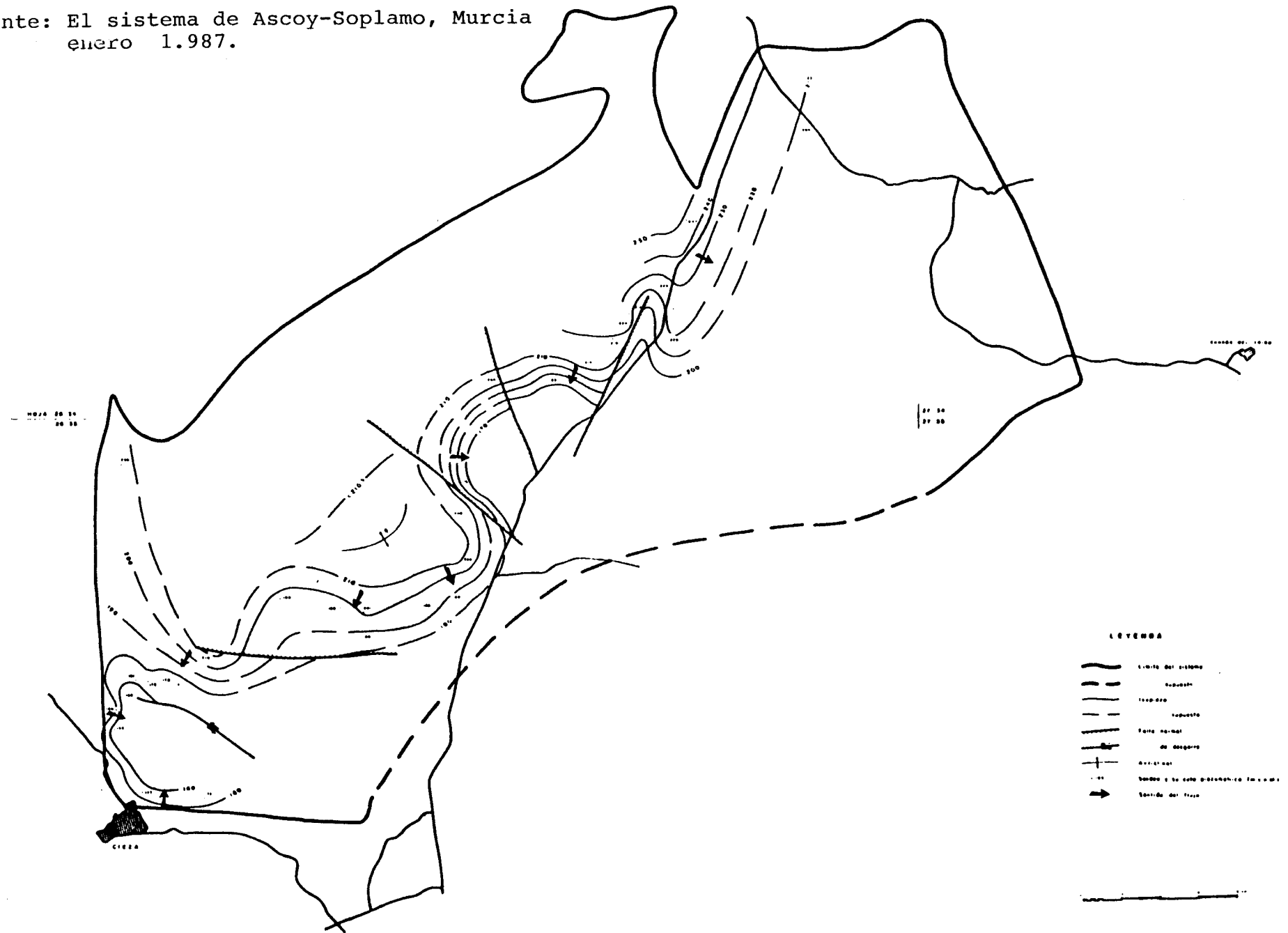
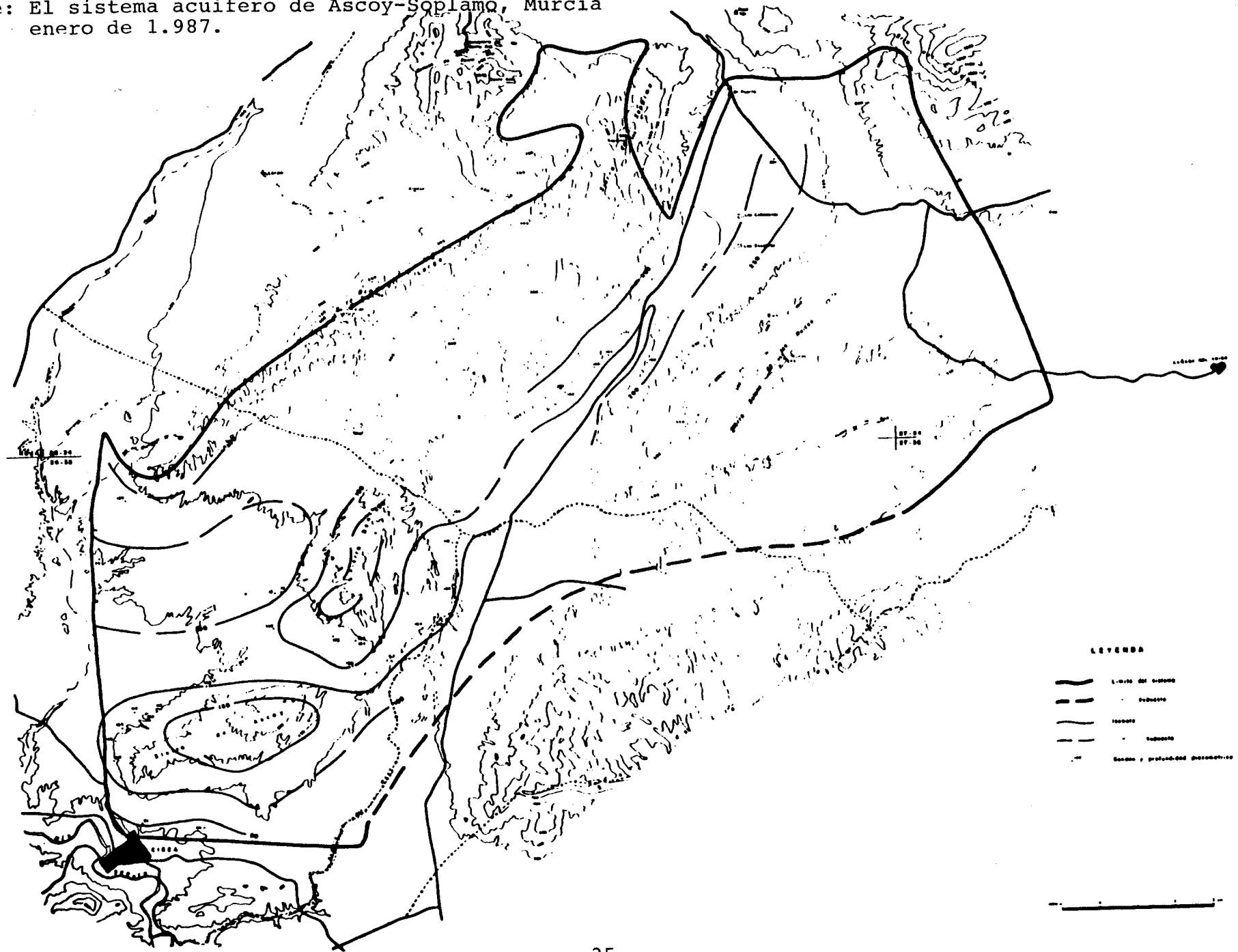


Fig. 4-0. Plano de isopropiedades.
Fuente: El sistema acuífero de Ascoy-Soplano, Murcia
enero de 1.987.



esto no se manifiesta. Esto es debido a que en su conjunto es muy transmisivo y a que se puede considerar que las explotaciones están equilibradas en su ubicación, y por tanto, en general los descensos son más o menos uniformes.

- . Al norte de la sierra de Ascoy, entre las isopropfundidades de 150 y 200 m, el acuífero Paleoceno está prácticamente desaturado, por lo que las medidas de profundidad corresponden a la base del acuífero.

4.1. Evolución de la piezometría.

El análisis de las variaciones piezométricas del acuífero permite diferenciar dos períodos. El primero se sitúa en la década 1.971-81, y en ella, los descensos medios fueron de 4 a 5 m/año. A partir de 1.981 comienza el segundo período que llega hasta 1.985 en que el descenso medio aumenta, situándose entre 7 y 8 m/año. Desde 1.971 hasta la actualidad solamente se ha conservado un piezómetro, que registró un descenso total, hasta 1.985, de 61,4 m. Dada la elevada transmisividad, los descensos se producen de forma más o menos uniforme en todo el acuífero.

4.2. Balance hídrico. Reservas.

Los recursos medios son del orden de 3 a 7 hm³/año, por infiltración de agua de lluvia. En condiciones no afectadas las salidas en manantiales eran equivalentes. El balance para el año 1.986, tomado del estudio de la Dirección Regional de Recursos Hidráulicos, es el siguiente:

ENTRADAS:

Infiltración de lluvia 3 - 7 hm³/año

SALIDAS:

Bombesos 55 hm³/año

APORTACION DE LAS RESERVAS 50 hm³/año

Como puede observarse, en las entradas al acuífero no se contemplan los retornos de regadío, y esto es debido a que la puesta en riego se realiza en unas zonas muy amplias y alejadas del sistema (70 km). Se trata de un balance hídrico muy deficitario, en el que las extracciones superan ampliamente a la recarga.

Las reservas totales se estimaron, en 1.976, entre 2.500 y 4.000 hm³, de los cuales 1.000 a 1.500 hm³ se consideraron como reservas útiles aprovechables hasta la profundidad de 200 m. Hay que tener en cuenta que desde 1.976 se han utilizado parte de estas reservas. Si se toma como dato orientativo un descenso anual medio comprendido entre 5 6 8 m desde 1.976, se tiene que el descenso total para un período de 15 años oscila entre 75 y 120 m, lo que hace suponer que las reservas útiles podrían ser inferiores a lo inicialmente supuesto y que prácticamente se han extraído ya, más de la mitad de las estimadas en 1.976. Efectivamente, si se supone una extracción anual media moderada, del orden de 45 hm³/año, desde aquella fecha hasta la actualidad se habrían extraído del orden de 675 hm³ que igualmente se sitúa hacia la mitad de las reservas útiles mencionadas en un principio.

4.3. Calidad del agua subterránea.

El control de la calidad química del agua se realiza mediante

la red de calidad del ITGE, de la que se dispone de datos desde 1.972. La concentración de sólidos disueltos prácticamente se mantiene constante en el tiempo, así como la composición relativa de diversos iones, lo cual indica que no existía estratificación en la calidad de las aguas almacenadas en el acuífero.

Las aguas de Ascoy-Sopalmo son del tipo cloruradas sódicas, a causa de la influencia del triás salino que se sitúa en sus bordes noroeste y suroeste.

De la observación del mapa de isosalinidades (figura 4-3-C), se deduce que prácticamente todas las aguas presentan una salinidad muy homogénea, variando entre límites de 1.000 y 1.400 mg/l de sólidos totales disueltos.

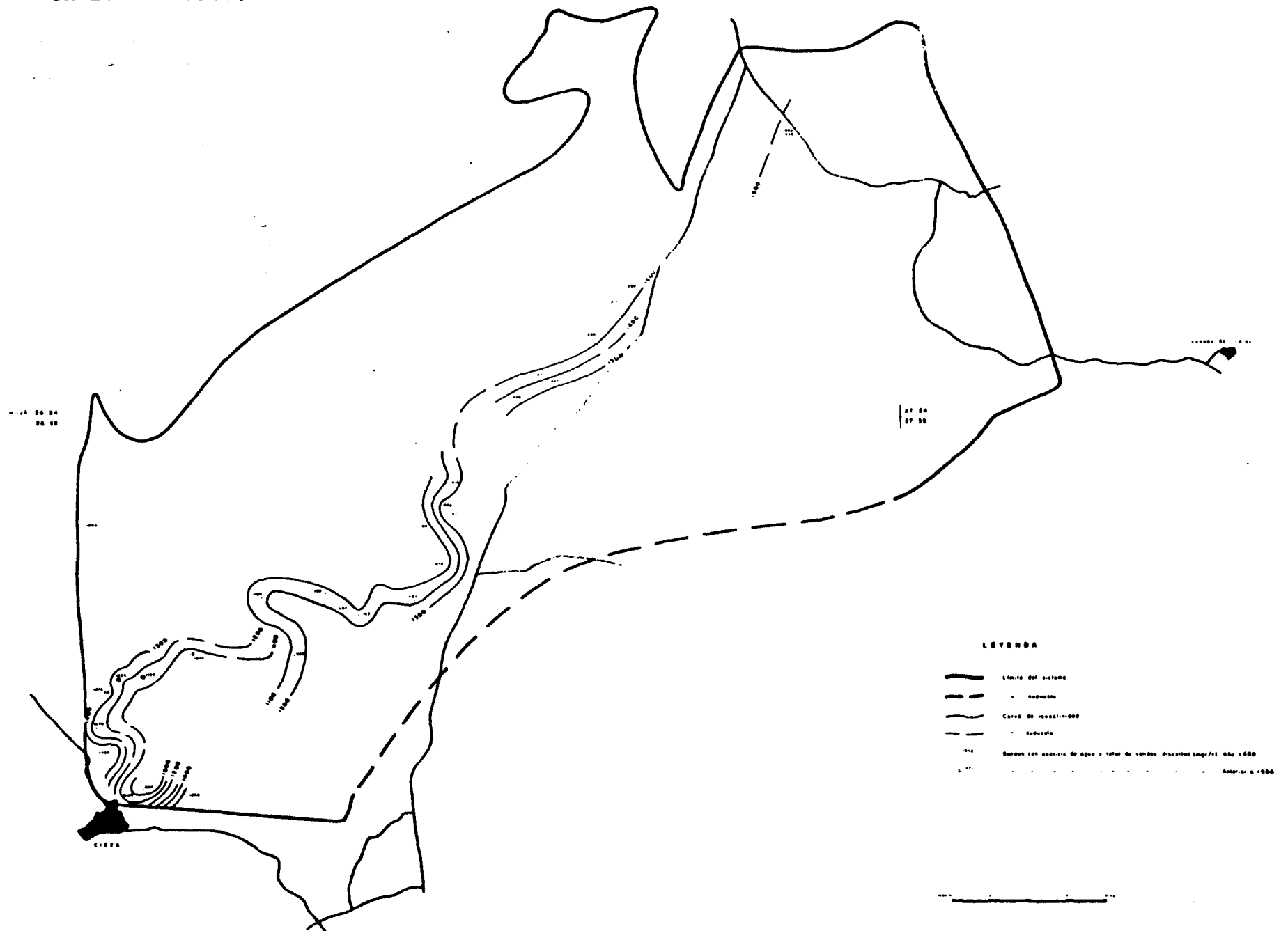
Las zonas de mayor salinidad corresponden al límite suroccidental del acuífero y al área situada entre las sierras de Benis y la de Sopalmo, en las que las fallas de desgarre pueden producir un mayor contacto del agua con las inyecciones diapíricas de sus fracturas. También al noroeste de Sopalmo, los sondeos muestran un máximo de salinidad de 1.600 mg/l, producido por una intrusión incipiente del cercano diapiro de La Rosa.

Se puede considerar que un análisis típico sería el siguiente:

Sólidos disueltos entre 1.000 y 1.400 mg/l:

Cl ⁻ :	525 mg/l
SO ₄ ⁻ :	200 mg/l
NO ₃ ⁻ :	10 mg/l
Ca ⁺⁺ :	100 mg/l
Mg ⁺⁺ :	45 mg/l

Fig. 4-6 C. Plano de isobariadas.
 Fuente: El sistema acuífero Ascoy-Spalmo, Murcia
 enero de 1.987.



En cuanto a su calidad para riego, las aguas son aceptables, con riesgo medio de alcalinización y salinización, según la clasificación USSL (figura 4-3-D). Para abastecimiento humano, quedarían fuera de lo establecido por la Reglamentación técnico-sanitaria de 20.09.90, debido a su contenido en cloruros y al pH, encontrándose también el contenido en sulfatos muy próximo al límite tolerable de la normativa vigente (250 mg/l) (figura 4-3-E). Dentro del sistema son de mejor calidad las que proceden del acuífero Paleoceno y las del Cretácico más alejadas de las zonas diapíricas y triásicas.

Fig. 4-3-D. Diagrama de la calidad del agua

Fuente: El sistema acuífero de Ascoy-Sopalmo, Murcia
 enero de 1987.

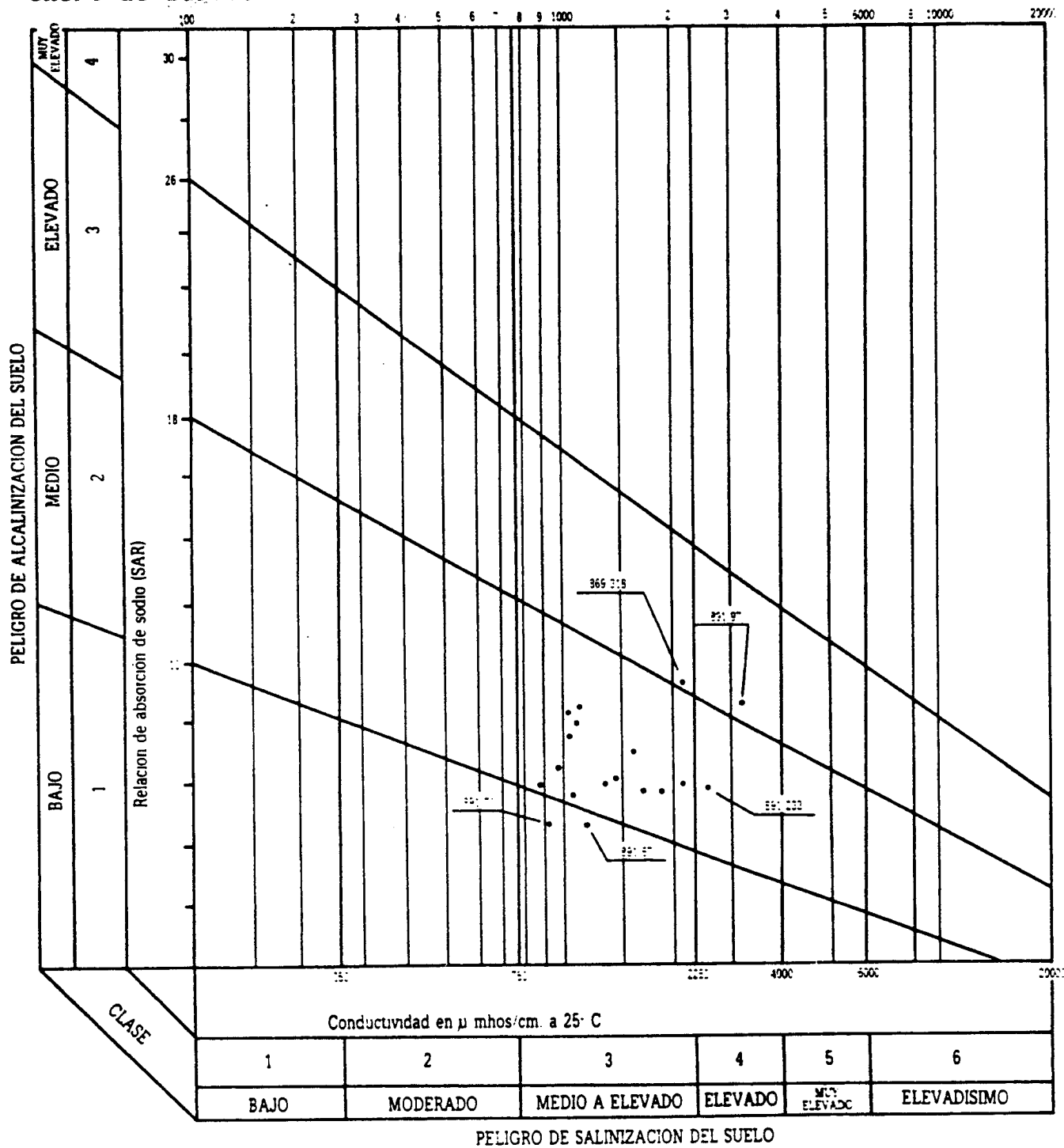
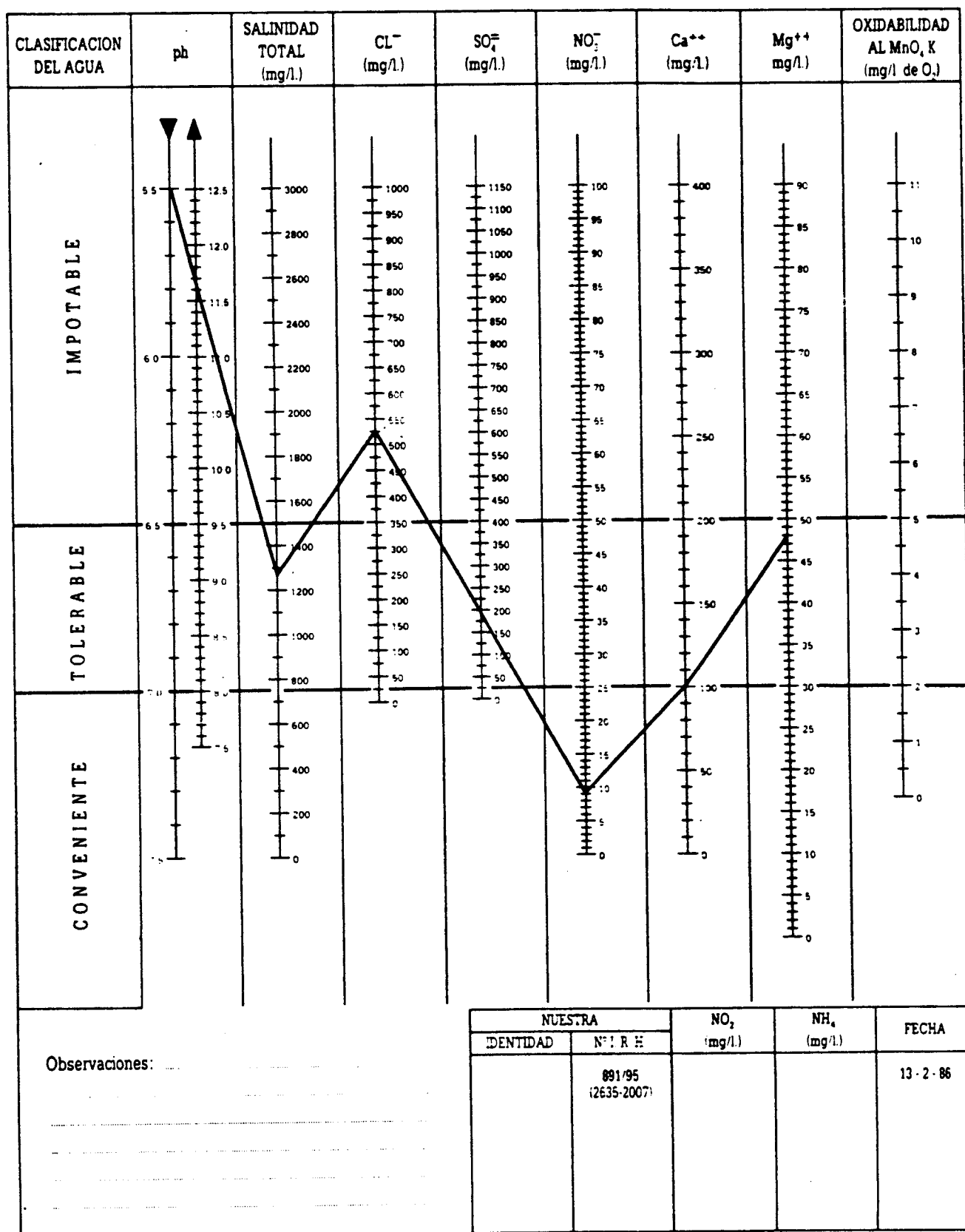


Fig. 4-3-E. Diagrama de potabilidad química (C.A.E. 1.982)
 Fuente: El sistema acuífero de Ascoy-Sopalmo, Murcia, enero de 1.987.



5.- PROBLEMAS QUE PRESENTA LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO.

El gran desequilibrio que presenta el balance hídrico, con unas extracciones netas de agua (55 hm³/año) que superan ampliamente la recarga (tan solo 3-7 hm³/año), provoca una constante detracción de las reservas del acuífero.

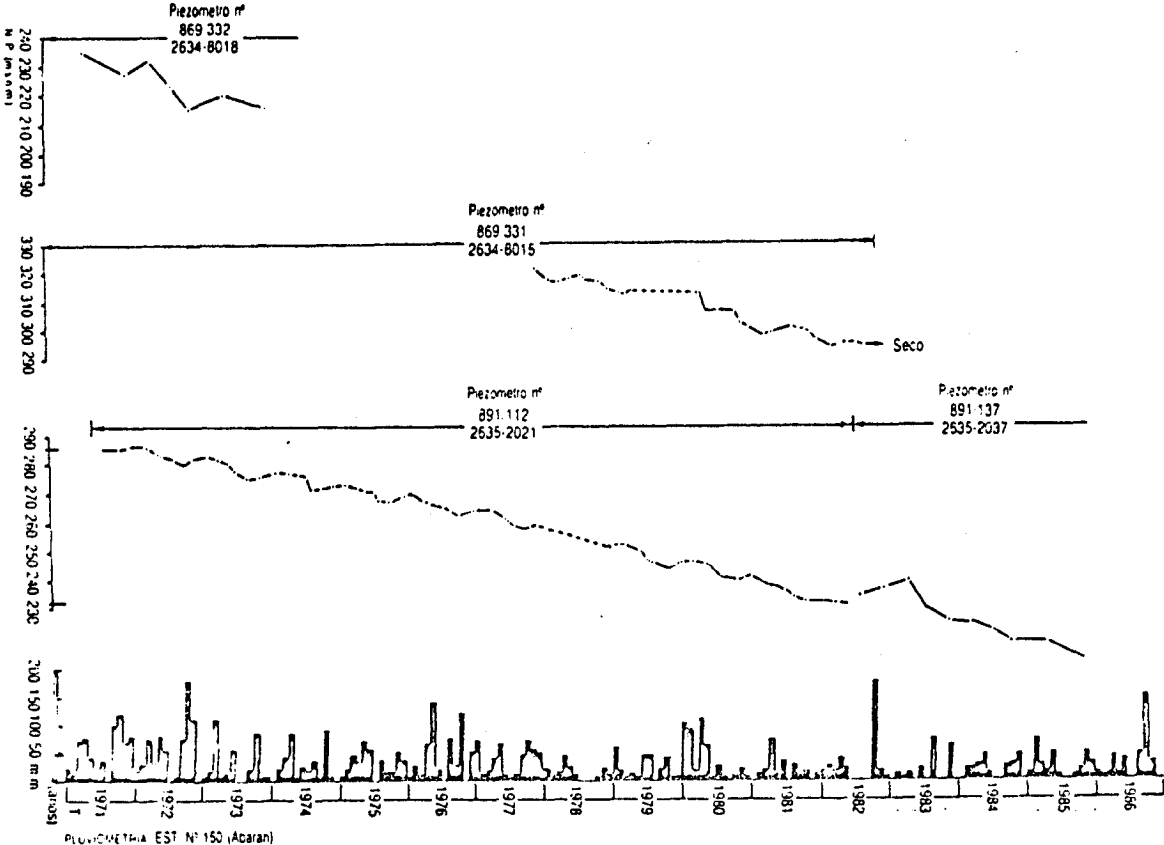
El resultado inmediato de la explotación se refleja en el descenso de los niveles piezométricos y el consiguiente incremento del aumento del costo del agua.

El descenso de los niveles piezométricos, como ya se ha mencionado anteriormente, puede cifrarse entre 7-8 m/año en la actualidad. En el año 1.986 se encontraban a una profundidad máxima de 250 m, en el extremo oriental, y un mínimo de 50 m en el occidental. En la figura 5-A se muestra la evolución de los niveles en varios piezómetros.

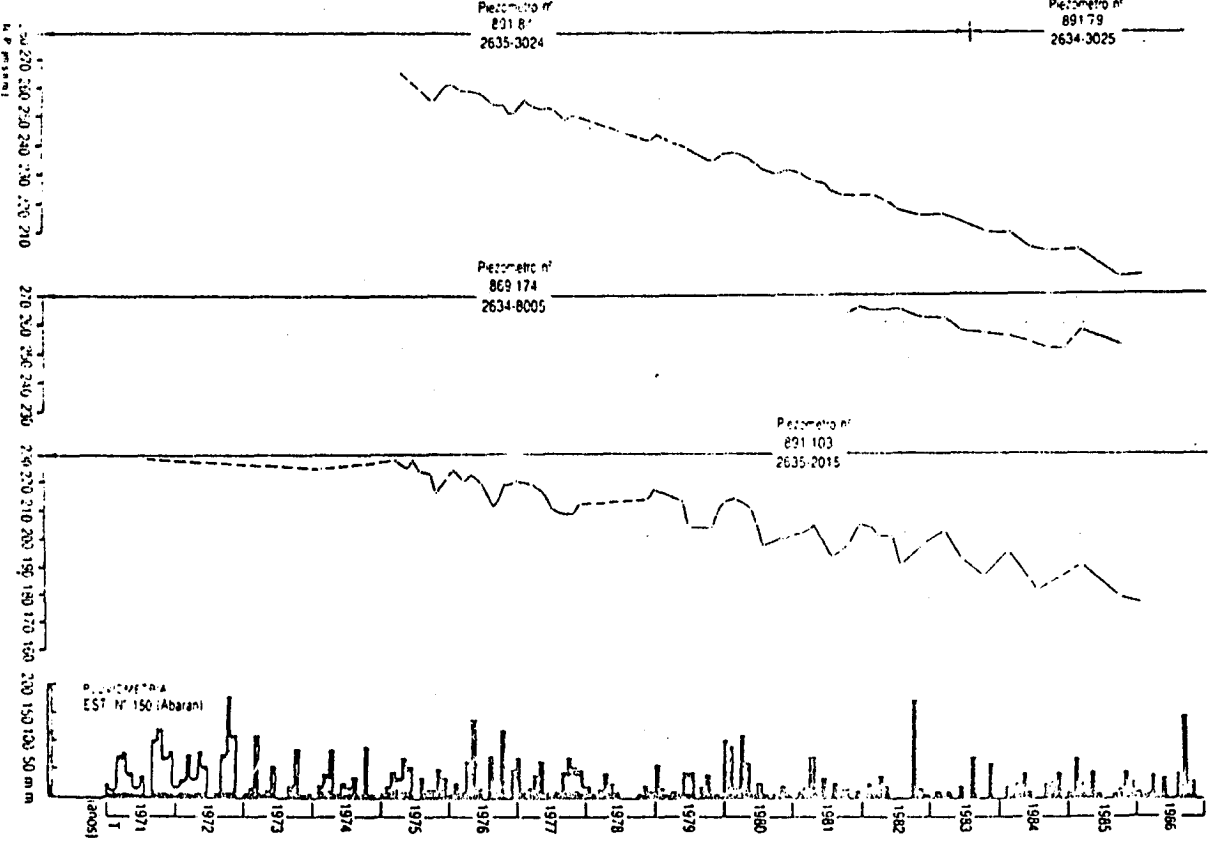
A causa de la importancia socioeconómica de los regadíos, la gran acumulación de inversiones y transformaciones de puesta en riego, la Administración viene realizando estudios sobre el comportamiento del acuífero desde 1.971.

En 1.979 se creó un perímetro de protección por parte del Ministerio de Industria y Energía, con el fin de prohibir expresamente la reprofundización de los sondeos y el incremento de las extracciones. Sin embargo la explotación total aumentó casi un 40% a partir de la promulgación de dicha orden ministerial. Este incremento se debió más al aumento de los bombeos en sondeos ya existentes, que a la ejecución de nuevas captaciones, ya que las excelentes condiciones hidráulicas de este acuífero permiten obtener, en algunos casos, caudales superiores a 150 l/s aumentando las depresiones de bombeo.

Fig. 5-A. Evoluciones piezométricas.
 Fuente: Albacete, et al. IV Simposio de Hidrogeología.
 "Estudio para la actualización hidrogeológica del sistema acuífero Ascoy-Sopalmo (Murcia).



Graficos de Evolucion Piezométrica
 Sistema Acuífero de Ascoy-Sopalmo



6.- ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS DEL ACUIFERO.

El total de puntos de agua que captan el acuífero principal es del orden de 150, incluyendo en esta cifra aquellos sondeos inutilizados, bien porque se han quedado secos, o por que no se pueden bajar suficientemente las bombas. Así, el número de sondeos que bombearon aguas subterráneas, en 1.985, fue solamente de 52, no haciéndolo el resto por las razones expuestas.

La explotación del acuífero referida al año 1.985 alcanza la cifra de 55 hm³, que se distribuyen de la siguiente forma, según los sectores de consumo.

Agricultura	54	hm ³	(97,8 %)
Abastecimiento	1,1	hm ³	(2,0 %)
Industria	0,1	hm ³	(0,2 %)

Como puede observarse, prácticamente la totalidad de las aguas se utilizan en la agricultura, por lo que el estudio se centra en los aprovechamientos de este sector.

En el cuadro n° 6-A se muestran las superficies regadas y volúmenes consumidos para cada uno de los términos municipales. La superficie dominada es de 14.935 ha, en las que se incluyen algunas tierras que se riegan solamente de forma eventual. La superficie de riego permanente se evalúa en 10.771 ha para las que se precisa un volumen de agua de 56,5 hm³. La dotación media resultante es de 5.275 m³ por hectárea y año. El agua utilizada es fundamentalmente subterránea. Solo un 4% procede del Segura o del transvase (mapa 6-1-A).

CUADRO N° 6-A - SINTESIS DE SUPERFICIES Y VOLUMENES DE AGUA SEGUN SU DISTRIBUCION POR MUNICIPIOS.

PROVIN- CIA	MUNICIPIO	AREAS DE RIEGO Y PORCENTAJE EN SUPERFICIES Y VOLUMEN				VOLUMENES DE AGUA CONSUMIDOS							
		N° AREA	SUPERFICIE (ha)				SUBTERRA- NEA (m3)	%	SUPERFI- CIAL	%	VOLUMEN TOTAL (m3)	%	
			Domin.	%	Regada	%							
MURCIA	CIEZA	7,8,10,11 15,16,20, 21,22,33 y 34	4.015	26,9	3.934	36,5	18.327.541	33,9	2.370.000	96,3	20.697.541	36,7	
	JUMILLA	3,4,5,14, 17,18,19 y 25	1.701	11,4	1.461	13,6	8.107.610	15,0	---	0,0	8.107.610	14,3	
	ABARAN	1,2,6,9, 13 y 27	2.040	13,7	1.876	17,4	10.495.620	19,4	90.000	3,7	10.585.620	18,7	
	FORTUNA	24	4.795	32,1	1.289	12,0	4.780.530	8,8	0	0,0	4.780.530	8,4	
	ABANILLA	23	385	2,6	255	2,4	788.400	1,5	0	0,0	788.400	1,4	
	BLANCA	28	563	3,8	563	5,2	3.210.336	5,9	0	0,0	3.210.336	5,7	
	ARCHENA	30	16	0,1	16	0,2	91.235	0,2	0	0,0	91.235	0,2	
	ULEA	31	189	1,3	189	1,8	1.077.715	2,0	0	0,0	1.077.715	1,9	
	MURCIA	32	127	0,9	127	1,2	724.179	1,4	0	0,0	724.179	1,3	
	MOLINA	29	844	5,5	844	7,8	4.855.652	9,0	0	0,0	4.855.652	8,6	
	SUBTOTAL		14.675	98,3	10.554	98,0	52.458.818	97,1	2.460.000	100,0	54.918.818	97,2	
ALICAN- TE	ORIHUELA	26	260	1,7	217	2,0	1.576.800	2,9	0	0,0	1.576.800	2,8	
	SUBTOTAL		260	1,7	217	2,0	1.576.800	2,9	0	0,0	1.576.800	2,8	
T O T A L			14.935	100,0	10.771	100,0	54.035.618	100,0	2.460.000	100,0	56.495.618	100,0	

Como se observa en el mapa 6-A, los riegos se extienden en una gran zona, dentro y fuera de los límites del acuífero. Así se riega parte de los municipios de Cieza, Jumilla y Abarán, dentro del acuífero, y además parte de Abanilla, Fortuna, Blanca, Molina, Archena, Ulea, Murcia y Orihuela, este último en la provincia de Alicante, que se encuentran fuera del acuífero y en ocasiones a distancias considerables, por lo que las inversiones realizadas para construir la infraestructura necesaria para la distribución y aplicación del riego han sido considerables.

En el cuadro 6-B se refleja el total de la superficie regada en cada término y lo que se debe al acuífero. En Abarán más del 70% de la superficie regable es de agua procedente del acuífero, le sigue en importancia Fortuna (61,6%) y Cieza (42,4%). Sin embargo, tanto en Murcia como en Archena, con el 0,38 y el 1,15% respectivamente, la influencia del agua procedente de Ascoy-Sopalmo es despreciable. Lo mismo ocurre con el municipio alicantino de Orihuela, donde su importancia es también insignificante.

CUADRO N° 6-B - DISTRIBUCION MUNICIPAL DE TIERRAS REGADAS-DOMINADAS POR EL ACUIFERO.					
MUNICIPIO	R E G A D A		D O M I N A D A		TOTAL REGABLE EN EL TERMINO
	SUPERFICIE (ha)	% (1)	SUPERFICIE (ha)	% (1)	
JUMILLA	1.461	21,50	1.701	25,08	6.781
CIEZA	3.934	42,40	4.015	43,30	9.271
ABARAN	1.876	70,30	2.040	76,49	2.661
FORTUNA	1.289	61,10	4.795	227,14	2.111
ABANILLA	255	19,10	385	28,90	1.332
BLANCA	563	29,50	563	29,51	1.908
ARCHENA	16	1,15	16	1,15	1.386
ULEA	189	17,94	189	17,94	1.053
MURCIA	127	0,38	127	0,38	33.227
MOLINA	844	33,80	844	33,80	2.495
ORIHUELA	217	0,93	260	1,11	23.324
S U M A	10.771		14.675		

Superficie dominada: Superficie de tierras en las que parcialmente se riega de forma eventual.

(1) Porcentaje superficie regada por el acuífero sobre el total del término municipal.

FUENTE: IV Simposio de Hidrogeología. Murcia 1.987 y elaboración propia.

La explotación ha aumentado con el tiempo de la manera siguiente:

A Ñ O	hm ³ /año
1.976	37
1.978	39
1.981	47
1.985	55
1.988	40,4

El método clásico de regadío ha sido el de inundación, pero últimamente se ha pasado en parte al riego localizado. En toda la provincia de Murcia el porcentaje de superficie regada por goteo era del 31% del total, y en el caso que nos ocupa este porcentaje será aún mayor, pues al tener el agua un coste más elevado que en las zonas de riego superficial, se tiene un mayor incentivo para incrementar su ahorro.

6.1. Tipos de tenencias de los aprovechamientos.

En la actualidad los usuarios de aguas de riego se pueden agrupar de la siguiente forma:

- A) Regadíos con aguas de la desaparecida empresa NEASA. Con la disolución de esta empresa los agricultores propietarios de acciones de los caudales aforados se agruparon en la Sociedad Riessa.
- B) Otras entidades asociativas: Sociedades Agrarias de Transformación y Comunidades de Regantes sin agrupación superior, integrados por un número variable de agricultores.
- C) Particulares y empresas privadas.

Las explotaciones agrícolas son en un 88,28% de los casos en propiedad, en un 7,14% en régimen de aparecería y en un 4,16% en arrendamiento, según los últimos datos disponibles que son los del Censo Agrario de 1.982 (al no haberse publicado aún los de 1.990). El régimen de tenencia en la forma de propiedad se presenta, bien como S.A.T. (Sociedad Agraria de Transformación), Sociedad Anónima y agricultores a título individual.

A partir de los datos que proporciona el Censo Agrario, se confecciona el cuadro 6-A. Se observa que más del 84% de las explotaciones son menores de 5 ha, característica común en toda la provincia de Murcia, y con tendencia a aumentar. Existe una estrecha relación entre el tamaño de las explotaciones y la dedicación al riego de las mismas. De este modo Jumilla, que presenta una superficie media mayor de sus explotaciones, tiene una superficie de secano del 89,16% de la superficie cultivable. En el extremo opuesto se encuentra el municipio de Ulea, donde el 91,5% de las explotaciones son menores de 5 ha, pues el 85,68% de la superficie cultivable es de regadío.

CUADRO N° 6-1-A - NUMERO DE EXPLOTACIONES CENSADAS SEGUN SUPERFICIE TOTAL.						
MUNICIPIO	N° TOTAL EXPLOTACION CON TIERRAS	CLASIFICACION SEGUN SUPERFICIE (ha)				
		0,1 a 5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100
JUMILLA	2.524	664	570	522	480	196
CIEZA	2.633	2.138	199	129	100	31
ABARAN	1.477	1.333	83	32	21	4
FORTUNA	1.904	1.617	170	74	31	4
ABANILLA	1.886	1.365	272	135	77	21
BLANCA	1.040	874	80	53	19	8
ARCHENA	1.361	1.335	14	8	4	-
ULEA	487	446	15	9	8	4
MURCIA	15.004	13.893	403	280	237	112
MOLINA	2.810	2.575	112	60	40	10
TOTAL Y PORCENTAJE	31.126 100 %	26.240 84,3%	1.918 6,16%	1.302 4,18%	1.017 3,2 %	390 1,25%

FUENTE: Censo Agrario 1.982.

6.2. Tipos de cultivos de regadío.

La distribución de los cultivos en la totalidad de los municipios regados parcialmente con aguas del acuífero, se presentan en el cuadro 6-2-A. Los datos corresponden al año 1.990.

CUADRO Nº 6-2-A - DISTRIBUCION DE LOS CULTIVOS.				
MUNICIPIO	TOTAL (ha)	HORTALIZAS (%)	FRUTALES (%)	CITRICOS (%)
ABANILLA	1.372	11,1	75,8	13,1
ABARAN	2.760	4,8	87,1	8,1
ARCHENA	1.330	12,9	46,0	41,1
BLANCA	2.605	0,4	85,8	13,8
FORTUNA	2.007	21,8	38,1	40,1
CIEZA	9.212	5,4	94,6	0,0
JUMILLA	4.240	24,4	75,6	0,0
MOLINA	3.065	23,1	65,1	11,8
ULEA	1.214	2,5	74,4	23,1

FUENTE: Conselleria de Agricultura.

Como se observa predomina el riego de frutales, siendo la partida más importante la de frutales de hueso y a mucha distancia sigue el almendro, parral y olivar.

Lógicamente solo hay alternancia de cultivos en hortaliza , aunque no se ha estudiado el tema ya que es muy complejo al tener explotaciones poco importantes, distribuidas en zonas de clima muy cálido (Fortuna, Abanilla) y de clima medio (Jumilla).

En las 10.771 ha de riego permanente con aguas procedentes de la explotación del acuífero los cultivos se distribuyen de la forma expresada en el cuadro 6-2-B. Los cultivos se han ordenado según su importancia. A la vista de estos datos se

observa que los leñosos ocupan casi el 92% de la superficie regable. Es por tanto irrelevante hablar de alternativas de cultivos herbáceos, dada su reducida ponderación en el total de la zona.

CUADRO N° 6-2-B - DISTRIBUCION DE CULTIVOS EN LA SUPERFICIE REGADA CON AGUAS DEL ACUIFERO.			
CULTIVOS	SUPERFICIE (ha)	% (1)	% (2)
LEÑOSOS			
Melocotonero	3.320	33,57	30,82
Albaricoquero	2.122	21,46	19,70
Parral	1.443	14,59	13,39
Almendro	1.013	10,24	9,40
Limonero	719	7,27	6,67
Ciruelo	544	5,50	5,05
Cítricos	279	2,82	2,59
Olivar	202	2,04	1,87
Peral	122	1,23	1,11
Viña	94	0,95	0,87
Manzano	30,4	0,33	0,28
S U M A	9.888,4	100	91,81
HERBACEOS			
Tomate	197	22,32	1,80
Hortalizas	107,7	12,20	0,99
Cereales	139,2	15,77	1,29
Otros	438,7	49,71	4,17
S U M A	882,6	100	8,19
T O T A L	10.771		100

- (1) Porcentaje del cultivo en el total leñoso o herbáceo.
 (2) Porcentaje del cultivo en el total regado por el acuífero.

FUENTE: IV Simposio de Hidrogeología (Murcia 1.987) y elaboración propia.

En el cuadro 6-2-C se expone la distribución porcentual, por términos municipales, de las agrupaciones de los cultivos más importantes: frutales cítricos, no cítricos y hortalizas. Se observa cómo sólo el municipio de Fortuna presenta un equilibrio entre los tres grupos de cultivos, en el resto predominan, de forma notable, los frutales no cítricos. Como hipótesis de trabajo puede considerarse que esta distribución de cultivos, existente en la totalidad de los regadíos, se mantiene en las tierras regadas con aguas procedentes del acuífero.

CUADRO N° 6-2-C - DISTRIBUCION PORCENTUAL DE CULTIVOS POR TERMINOS MUNICIPALES.			
MUNICIPIO	FRUTALES	CITRICOS	HORTALIZAS
JUMILLA	75,6	0,0	24,4
CIEZA	94,6	0,0	5,4
ABARAN	87,1	8,1	4,8
FORTUNA	38,1	40,1	21,8
ABANILLA	75,8	13,1	11,1
BLANCA	85,8	13,8	0,4
ARCHENA	46,0	41,1	12,9
ULEA	74,4	23,1	2,5
MURCIA	-	-	-
MOLINA	65,1	11,8	23,1

FUENTE: Censo Agrario 1.982.

6.3. Producciones agrícolas.

Los rendimientos agrícolas por ha, según el Servicio de Estadística de la Conselleria de Agricultura de Murcia son los siguientes:

- . Alcachofa
Producción media: 21.000 kg/ha (Guadalentín).

Producción media: 25.000/30.000 kg/ha
(C.Cartagena).

- . Lechuga
- Tipo Iceberg:
- Total real: 49.000 Ud/ha (70.000 plantas
a 450 g/unidad).
- Total neto: 15.000/20.000 kg/ha
- Tipo Trocadera: 30.000/40.000 kg/ha

FRUTALES:

- . Melocotón: 17.000 kg/ha
- . Peral: 20.000 kg/ha
- . Ciruelo: 25.000 kg/ha
- . Albaricoquero: 20.000/25.000 kg/ha
- . Parral: 25.000/30.000 kg/ha.

. Cítricos:

- Limoneros: Fino: 25.000/40.000 kg/ha
- Verna: 20.000/35.000 kg/ha

No ha habido variaciones importantes en el rendimiento agrícola, salvo, quizá, una mejoría en algunas fincas de riego localizado.

El precio por kg en 1.989 ha sido (datos de la Consejería de Agricultura):

- . Alcachofa 50/150 pta/kg sobre finca.
- . Lechuga Iceberg 22/30 pta/kg sobre finca.
- . Lechuga Trocadero 8,5/11 pta/unidad sobre finca.
- . Melocotón 55/70 pta/kg sobre camión.
- . Ciruelo 50/60 pta/kg sobre camión.
- . Albaricoque 60 pta/kg sobre camión.

- . Peral (Ercolini) 60/70 pta/kg sobre camión.
- . Limón fino 15/22 pta/kg sobre árbol.
- . Limón Verna 30/30 pta/kg sobre árbol.
- . Uva de mesa: La Napoleón 55/60 pta sobre parral.

7.- LAS CUENTAS AGRARIAS DE LA EXPLOTACION.

En el estudio que se presenta no se hará mención expresa de los costes debidos a amortizaciones e intereses de los capitales, ya que es de suponer que las amortizaciones financieras y los correspondientes intereses de los capitales ajenos ya han sido sobradamente satisfechos, ya que, en teoría, desde hace once años no deberían haberse financiado nuevas instalaciones, limitándose a las inversiones de reposición con cargo a los fondos de amortización acumulada. Las amortizaciones técnicas no se han considerado porque todo el trabajo se ha efectuado bajo el prisma del cese en la actividad agrícola de riego y la consideración de que las instalaciones, con edad media superior a quince años, se encuentran prácticamente amortizadas.

Las cuentas agrarias de los cultivos de secano no se han conocido con precisión ya que no se tienen datos precisos sobre estas explotaciones. Sin embargo conviene hacer unos breves comentarios sobre las mismas.

La precipitación es muy escasa e irregular, con valores inferiores a 300 mm/año, con mínimas de 220 y 225 en las cuencas de Fortuna-Abanilla. Esta irregularidad provoca una gran aleatoriedad de los resultados que se obtienen en el secano murciano.

Si se observa la evolución de la distribución de las superficies cultivadas, se observa que ha habido una disminución importante de la superficie dedicada a cereales en beneficio de las dedicadas a regadío y a superficies no agrícolas (expansión de áreas urbanas).

Así, en el año 1.987, la contribución de los cereales a la producción final agraria fue solo del 3,57% y en valor de 3.769 millones de pesetas. Se estima que las perspectivas del secano en Murcia no son favorables para los cereales pues las producciones son de poco más de 2.000 kg/ha de cebada y con precios de intervención comunitaria a la baja no pueden ser competitivos frente a los secanos húmedos franceses, con producciones superiores a 5.000 kg/ha.

Tan solo el viñedo, con una superficie de 70.000 ha y el almendro con 58.000 ha presentan perspectivas más esperanzadoras ya que se trata de productos amparados por denominación de origen (vino de Jumilla) o deficitarios en Europa (frutos secos).

En cuanto a los regadíos, para llevar a cabo el análisis de las cuentas de gastos se inicia el estudio con la evaluación del precio del m³ de agua elevada. En el cuadro n^o 7-A se indica el coste calculado en función de la altura manométrica, en donde se ha supuesto que las bombas son eléctricas.

CUADRO N ^o 7-A - COSTE MEDIO m ³ AGUA EN FUNCION DE LA ALTURA MANOMETRICA.				
H.m. (m)	Q (l/s)	P (kw)	COSTE ENERGIA 8.640 m ³	COSTE (pta/m ³)
10	1	0,131	6.464	0,75
20	1	0,261	12.878	1,49
50	1	0,653	32.221	3,73
100	1	1,307	64.491	7,46
150	1	1,960	96.712	11,19
200	1	2,613	128.933	14,92
250	1	3,267	161.203	18,66

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro se llama P a la potencia de la bomba, la cual está en función del caudal y de la altura manométrica. Se ha considerado una elevación continua de 24 horas durante 100 días. Se estima la cuota de potencia en 224 pta/mes y en 13,11 pta el coste del kwh. Por último se afectó por un coeficiente de elevación de tarifas eléctricas (1,075), un incremento del 20% como recargo por horas punta y el 12% de I.V.A.

A la vista de los resultados se obtiene un coste del m³ que oscila para profundidades del agua comprendidas entre 50 m y 250 m entre 3,73 pta/m³ y 18,66 pta/m³.

El coste anterior es debido exclusivamente a la energía eléctrica, así que para obtener el coste total se le deberá incrementar en los correspondientes a conservación, amortización, etc. De estudios recientes en la zona se estima como representativo para una profundidad media de 150 m, el coste de 18 pta/m³.

Como se comentó anteriormente el aprovechamiento supone casi el 92% de la superficie regada por el acuífero. Destaca el cultivo de frutales y dentro de ellos el del melocotón, seguido a distancia por el albaricoquero y parral. La importancia de los herbáceos es escasa (cuadro nº 6-2-C).

Considerando lo anterior y el tamaño medio de las explotaciones con un predominio claro de las menores de 5 ha, se estima como representativa para el estudio cuatro explotaciones de 2,5 ha de superficie cada una, cultivadas de melocotonero, albaricoquero, parral y limonero.

De los cuadros n°s. A-1 a A-4 del anexo n° 1 se obtienen los siguientes datos a modo de resumen:

EXPLORACION	CULTIVO	INGRESOS	GASTOS	MARGEN BRUTO	NUMERO JORNALES
A	MELOCOTONERO	2.592.500	1.894.531	697.969	248,13
B	ALBARICOQUERO	3.752.000	2.208.926	1.543.074	441,30
C	PARRAL	3.082.000	1.722.731	1.359.269	167,69
D	LIMONERO	1.365.000	1.103.519	261.481	121,53

Si se consideran estas cuatro explotaciones como representativas de toda la zona regable de 10.771 ha0 regadas por el acuífero, y se tienen en cuenta para una hectárea tipo, en donde se incluyan con los porcentajes expresados en el cuadro n° 6-2-C, se tiene la siguiente tabla:

CULTIVO	% (1)	% (2)	INGRESOS (pta)	GASTOS (pta)	MARGEN BRUTO (pta)	N° JORNALES
MELOCOTONERO	30,82	43,66	452.754	330.861	121.893	43,3
ALBARICOQUERO	19,70	27,91	418.873	246.605	172.268	49,3
PARRAL	13,39	18,97	233.862	130.721	103.141	12,7
LIMONERO	6,67	9,46	51.652	41.757	9.895	4,6
S U M A S		100	1.157.141	749.944	407.197	109,9

- (1) Porcentaje real en la zona (cuadro n° 6-2-C).
(2) Porcentaje estimado a 100.

De todo lo anterior se desprende que la hectárea tipo del sistema regado por el acuífero Ascoy-Sopalmo arroja un margen bruto de 407.197 pta y emplea 109,9 jornales en los cultivos de melocotón, albaricoquero, parral y limonero en los porcentajes antes señalados.

Para la explotación media de 2,5 ha lo anterior equivaldría a un margen bruto de 1.017.993 pta y 274,75 jornales, esto es, será capaz de generar más de una unidad de trabajo humano (U.T.H.) que en el estudio se ha considerado que equivale a 240 jornales.

7.1. Analisis de la zona.

De los datos que arrojó la hectárea tipo considerada, se obtienen unos ingresos brutos de 1.157.141 pta. Si éstos se extrapolan para las 10.771 ha regables dominadas por el acuífero se tendrían unos ingresos brutos del orden de 12.463 millones de pesetas y un margen bruto de 4.386 millones de pesetas.

Aparte de los resultados económicos es interesante considerar también en el aspecto social que la explotación del acuífero, ha supuesto la creación de 1.183.733 jornales anuales que equivalen a 4.932 U.T.H./año.

7.2. Alternativas a la explotación del acuífero.

A continuación se estima lo que hubiera ocurrido de no explotarse el acuífero y lo que ocurriría si se dejase de explotar.

En el primer caso, al comparar la situación actual con aquella que se hubiera dado de no explotar el acuífero, tendríamos una zona de secano de 10.771 ha con los cultivos típicos de la agricultura murciana: cebada y almendros fundamentalmente, con una producción muy escasa en el primer caso (apenas 2.000 kg/ha de cebada) y otra muy variable de almendra (600 kg/ha) con precios a la baja. Si se supone que toda la superficie se ha sembrado de cebada y la producción ha sido alta: 2.600 kg/ha, a un precio de 23 pta/kg, los ingresos brutos serían, para las 10.771 ha, de 644 millones de pesetas, que representan el 5,16% de los ingresos generados en las condiciones actuales.

En cuanto al empleo, se estiman 20 horas/ha en el cultivo de cebada, que equivalen a 3,08 jornales, por lo que las 10.771 generarían 33.175 jornales, que representan un 2,8% de los generados actualmente.

En cuanto al cultivo de almendra, extendiéndolo por la totalidad de la zona, los ingresos supondrían: 420 millones de pta y la mano de obra, suponiendo 78,5 horas/ha y 6,5 horas/jornal, 130.081 jornales.

Estas cifras expresan por sí solas lo que hubiese supuesto la no explotación del acuífero.

En la otra alternativa indica, la de abandono de las explotaciones por agotamiento del acuífero, el empresario agrícola se tendría que plantear qué cultivos o aprovechamientos debería incluir en su explotación. Probablemente se inclinaría por cereales cuando así se lo permitiera el tamaño y la estructura de su explotación (ahora adaptada a frutales fundamentalmente) o de lo contrario a frutales de secano: almendros.

De los resultados económicos y sociales expresados hay que remitirse a lo expuesto anteriormente.

Todo lo anterior ocasionaría un grave quebranto en su economía al tener que adaptar su explotación de regadio a una de secano con un tamaño inadecuado en la mayoría de los casos para cultivos extensivos. Además de los perjuicios, para el conjunto de municipios afectados, en el global de su economía.

8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

1. El acuífero Ascoy-Sopalmo tiene una extensión del orden de 300 km², de los que 157 pertenecen a Jumilla, 127 a Cieza y 20 a Abarán. Está compuesto con calizas y dolomías del Cretácico con una potencia media del orden de 350 m. Funciona como acuífero libre y es, en general muy transmisivo.
2. La recarga media del acuífero es del orden de 3-7 hm³/año y las salidas en 1.986 de 55 hm³. Como consecuencia se han producido descensos de nivel de 4 ó 5 m/año en la década de los setenta y 7 u 8 m/año durante la de los ochenta. El agua se bombea actualmente desde profundidades comprendidas entre 50 m (sector este) y 250 m.
3. Las reservas se han estimado entre 2.300 y 4.000 hm³. Es posible que entre 1.976 y la actualidad se haya consumido un orden de 675 hm³.
4. La calidad del agua subterránea es aceptable para regadío, presentando un riesgo medio de alcalinización y salinización de suelos. No se han observado diferencias de calidad apreciable al aumentar la profundidad de la extracción.
5. El agua bombeada se emplea casi exclusivamente en regadío. Las explotaciones agrarias se localizan fundamentalmente fuera del ámbito del acuífero por lo que la zona de influencia se extiende a los municipios

siguientes: Fortuna, Abanilla, Blanca, Archena, Ulea, Murcia, Molina de Segura y Orihuela. Las explotaciones empezaron hace unos 40 años aunque los problemas se detectaron hace unos 20 debido al mayor crecimiento de las extracciones.

6. El desarrollo agrícola producido por la explotación del acuífero ha propiciado la estabilidad y crecimiento de la población por encima de la media provincial. Asimismo, se detecta un vuelco en la tendencia emigratoria, llegando a invertirla, convirtiéndose en una zona receptora de mano de obra, lo que puede considerarse como un hecho particularmente positivo durante los años de recesión en la década de los setenta.
7. La estructura de la propiedad está excesivamente repartida, en lotes de escasa viabilidad económica, lo que origina que la agricultura se convierta a veces en una actividad complementaria a otras fuentes de ingresos, sean procedentes de otro sector o del mismo en trabajos de colaboración eventual.
8. Con aguas procedentes del acuífero se riegan 10.771 ha, ocupadas en su 92% por cultivos frutales de los que son más representativos el melocotonero, el albaricoquero, el parral y el limonero.
9. La explotación agrícola media es de 2,5 ha y proporciona una rentabilidad con un margen bruto de 1.017.993 pta, además de la creación de 274,75 jornales

que aseguran sobradamente el puesto de trabajo del propietario.

10. De la explotación tipo (2,5 ha) se obtiene un ingreso familiar por jornales de 954.921 pta y una disponibilidad total de 1.972.914 pta. Con esta cantidad el mantenimiento de la unidad familiar queda asegurado, pero no así para los muchos propietarios que disponen de menos de una hectárea. En estos casos se obtiene prácticamente el ingreso equivalente al salario mínimo agrícola (789.165 pta). Por extensión, el número de puestos de trabajo creados equivale a cerca de 11.000 fijos al año.

11. Para el conjunto de las 10.771 ha de la comarca regadas por el acuífero, los ingresos netos o disponibilidad total es de 8.500 millones de pesetas y el producto bruto, alcanza la cantidad de 12.463,6 millones de pesetas, que representa el 11,8% de la producción total agraria de la provincia, mientras que las 10.771 ha regadas suponen el 5,85% de la total superficie regada, lo que supone que la productividad de estos terrenos duplica la productividad media.

12. En el supuesto de que hubiese que abandonar los regadíos la producción bruta se reduciría en teoría a 644 millones de pta, pero en la práctica probablemente se perdería toda la producción, ya que la estructura de la explotación no consiente económicamente el cultivo herbáceo de secano.

13. En relación con el problema del balance deficitario, ésta es de tal magnitud que su mantenimiento carece de toda esperanza, ya que supera, en exceso, cualquier posibilidad de recuperación de las reservas almacenadas. Sin embargo sería muy interesante poder solucionar el problema del mantenimiento de la máxima superficie posible en regadío ya que, además de la importancia de la producción desde un punto de vista estrictamente económico, hay que considerar la existencia de una zona árida, de mínimas precipitaciones, y que, por el contrario, es muy agradecida a la aportación de agua de riego. Se presenta una disyuntiva entre el desierto y la agricultura próspera, particularmente si se aprovecha para reordenar la distribución del agua y la estructura de la tierra.

14. La distribución del agua, ligado a la estructura de la explotación agraria, es una de las cuestiones a resolver porque, de alguna manera, contiene en sí una de las dificultades para solucionar el problema que presenta la explotación del acuífero.

15. Como el margen bruto de la hectárea tipo es de poco más de 400.000 pta y la mayor parte de las explotaciones es de menos de una hectárea, la agricultura se produce normalmente con dedicación a tiempo parcial, como ingreso complementario a otras actividades. Como es natural, es muy difícil en dichas condiciones poder efectuar las inversiones necesarias para mantener adecuadamente capitalizada la explotación, lo que puede requerir nuevas instalaciones - conducciones, alberca, y cabezal y red fija para el riego por goteo, por

ejemplo - con sus correspondientes amortizaciones financiera y técnica, intereses y mínimas cuotas de mantenimiento y conservación que absorberían sobradamente el margen disponible, considerado además antes de impuestos.

16. Un coste creciente del aprovechamiento del agua y, por tanto, de la explotación es el de reprofundización de sondeos o, en la mayor parte de los casos, su nueva apertura y sustitución de toda su maquinaria extractora. La propia organización del sistema, que evidentemente ha tenido y tiene la gran virtud de aunar los esfuerzos de muchos posibilitando la adopción comunitaria de grandes esfuerzos de inversión, pudiera, por su propia dinámica, dificultar la reducción paulatina a límites más adecuados de la demanda al acuífero. El sistema de distribución por acciones pudiera resultar un círculo vicioso que, no solamente represente un freno a la reducción de capital (en definitiva, de agua ofertada) sino que, cada vez que haya que realizar una inversión pudiera producirse la tentación de solucionar el problema financiero mediante una ampliación del número de accionistas.

Por otra parte, los intereses creados, pueden dar lugar a que los pequeños cultivadores permanezcan en el sistema pese a que en estricta economía carezcan ya de beneficios. Se desconoce si la situación se produce de esta manera pero, si así fuera, ello daría lugar a una gran inercia respecto a la disminución de la demanda.

17. Existe, pues, un problema de sobreexplotación, porque se está agotando el acuífero cuando las plantaciones (92% de la superficie) se encuentran escasamente a media

vida, careciéndose de datos para saber en qué condiciones de utilidad se encuentran los sondeos y equipos instalados, pero es de suponer que al menos un 30% de su valor se encuentre sin amortizar.

La utilización de sistemas de riego de bajo consumo no se encuentra aún suficientemente extendida, por esta razón, junto a las medidas que se puedan adoptar para sustituir riegos con aguas del acuífero por otras superficiales o de otras procedencias, hay que introducir como objetivo primordial el ahorro del agua, lo cual, a los precios que hay que pagar por ella, tanto si procede de bombeos profundos como del trasvase, redundaría en un notable incremento de los beneficios, porque el agua es la principal limitación que el emprendedor agricultor murciano sufre por parte de la naturaleza.

18. Por tanto la clasificación que debe darse a la explotación del acuífero es la siguiente: Si en un plazo determinado se prevé importar agua en cantidad y calidad suficiente para cubrir las demandas, no debe declararse sobreexplotado a tenor de lo indicado en el epígrafe 2. Si esta alternativa no está prevista sí debe declararse y habría que proceder, en consecuencia, a la ordenación correspondiente de las explotaciones existentes.

Madrid, mayo de 1.991.

POR EL ITGE

POR AURENSA

Juan A. López Geta
Director del Proyecto

Luis López Vilchez
Responsable del Proyecto

9.- BIBLIOGRAFIA.

- . Actualización de las características hidrogeológicas y de explotación en el sistema acuífero de Ascoy-Sopalmo (Murcia). Dirección Regional de Recursos Hidráulicos (Murcia, Diciembre 1.986).
- . Estudio para la actualización hidrogeológica del sistema acuífero Ascoy-Sopalmo (Murcia). Manuel Albacete Correira y col. Murcia, Enero 1.987.
- . Revista El Campo, nº 105 - Julio/Agosto 1.987. Banco de Bilbao.
- . Datos y Series Estadísticas. Caja de Ahorros del Mediterráneo. Murcia 1.989.
- . Censo Agrario. I.N.E. 1.982.
- . Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (datos estadísticos, fechas varias).
- . Informe Sociológico de Cieza. I.R.Y.D.A., 1.987.
- . Población activa. Paro registrado. INEM (1.989, 1.990).
- . Superficies ocupadas por los cultivos agrícolas. I.R.A. (MAPA) (1.990).
- . ITGE. Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis. 1.989.
- . ITGE. Evaluación preliminar de los recursos hidrogeológicos de la cuenca del Segura.

- . ITGE. Estudios hidrogeológicos de la comunidad autónoma de la región de Murcia.
- . ITGE. Informes piezométricos y de calidad. Varios años.

CUADRO N° A-1 - MELOCOTONERO - CUENTAS DE EXPLOTACION (2,5 ha).			
GASTOS			
Labores preparatorias .. (caballones y orillas)	Mano de obra Maquinaria		
Labores cultivo	Mano de obra Maquinaria	22,5 H x 1.150 = 25.875	25.875
Poda	Mano de obra Maquinaria	35,7 J x 4.000 = 142.800 5,59 H x 1.250 = 6.988	149.788
Riego	Mano de obra Agua	11,18 J x 3.900 = 43.602 13.864 m ³ x 18 = 249.552	293.154
Tratamientos	Mano de obra Maquinaria Productos	16,10 J x 3.250 = 52.325 38,01 H x 1.700 = 64.617 127,45 Ud x 1.950 = 248.528	365.470
Herbicidas	Mano de obra Maquinaria Productos		
Abonado	Mano de obra Maquinaria Abono mineral Estiércol	17,89 J x 3.250 = 58.143 84,97 H x 950 = 80.722 6.708 kg x 23 = 154.284 44.700 kg x 5 = 223.500	516.649
Otras operaciones		78,26 J x 3.250 = 254.345	(1) 254.345
Recolección	Mano de obra Maquinaria Acarreos	89,00 J x 3.250 = 289.250	289.250
TOTAL GASTOS (pta)			1.894.531
TOTAL INGRESOS (pta)		Kilos 42.500 Precios 55 pta x 60% s/42.500 kg = 1.402.500 70 pta x 40% s/42.500 kg = 1.190.900	2.592.500
MARGEN BRUTO (pta)		2.592.500 - 1.894.531 = 697.969	697.969

H = horas; J = Jornales.

(1) Aclareo fruta.

CUADRO N° A-2 - ALBARICOQUERO - CUENTAS DE EXPLOTACION (2,5 ha).			
GASTOS			
Labores preparatorias .. (caballones y orillas)	Mano de obra Maquinaria	23,36 J x 3.250 = 75.920 44,72 H x 1.150 = 51.428	127.348
Labores cultivo	Mano de obra Maquinaria	33,54 J x 3.250 = 109.005 67,08 H x 1.150 = 77.142	186.147
Poda	Mano de obra Maquinaria	55,9 J x 4.000 = 223.600	223.600
Riego	Mano de obra Agua	44,72 J x 3.900 = 174.408 13.864 m ³ x 18 = 249.552	423.960
Tratamientos	Mano de obra Maquinaria Productos	8,00 J x 3.250 = 26.000 19,5 H x 1.700 = 33.150 65,7 Ud x 1.950 = 128.115	187.265
Herbicidas	Mano de obra Maquinaria Productos		
Abonado	Mano de obra Maquinaria Abono mineral Estiércol	18,63 J x 3.250 = 60.548 21,24 H x 950 = 20.178 3.354 kg x 23 = 77.142	157.868
Otras operaciones		33,54 J x 3.250 = 109.005	(1) 109.005
Recolección	Mano de obra Maquinaria Acarreos	223,61 J x 3.250 = 726.733 67.000	793.733
TOTAL GASTOS (pta)			2.208.926
TOTAL INGRESOS (pta)	Kilos Precios	67.000 60 pta x 60% s/67.000 kg = 2.412.000 50 pta x 40% s/67.000 kg = 1.340.000	3.752.000
MARGEN BRUTO (pta)		3.752.000 - 2.208.926 = 1.543.074	1.543.074

H = horas; J = Jornales.

(1) Aclareo fruta.

CUADRO N° A-3 - PARRAL - CUENTAS DE EXPLOTACION (2,5 ha).		
GASTOS		
Labores preparatorias .. Mano de obra (caballones y orillas) Maquinaria		
Labores cultivo Mano de obra Maquinaria	196,78 H x 1.150 = 226.297	226.297
Poda Mano de obra Maquinaria	13,41 J x 4.000 = 53.640	53.640
Riego Mano de obra Agua	16,77 J x 3.900 = 65.403 17.218 m ³ x 18 = 309.924	375.327
Tratamientos Mano de obra fitosanitarios Maquinaria Productos	13,41 J x 3.250 = 43.583 55,90 H x 1.700 = 45.030 223,6 Ud x 1.216 = 271.898	410.511
Herbicidas Mano de obra Maquinaria Productos		
Abonado Mano de obra Maquinaria Abono mineral Estiércol	17,89 J x 3.250 = 58.143 6,70 H x 950 = 6.365 7.044 kg x 23 = 162.012 15.635 kg x 5 = 78.265	304.785
Otras operaciones	61,40 J x 3.250 = 199.843 5,59 H x 1.250 = 6.988	(2) 206.831
Recolección Mano de obra Maquinaria Acarreos	44,72 J x 3.250 = 145.340	145.340
TOTAL GASTOS (pta)		1.722.731
TOTAL INGRESOS (pta) Kilos Precios	67.000 50 pta x 60% s/67.000 kg = 2.010.000 40 pta x 40% s/67.000 kg = 1.072.000	3.082.000
MARGEN BRUTO (pta)	3.082.000 - 1.722.731 = 1.359.269	1.359.269

H = horas; J = Jornales.

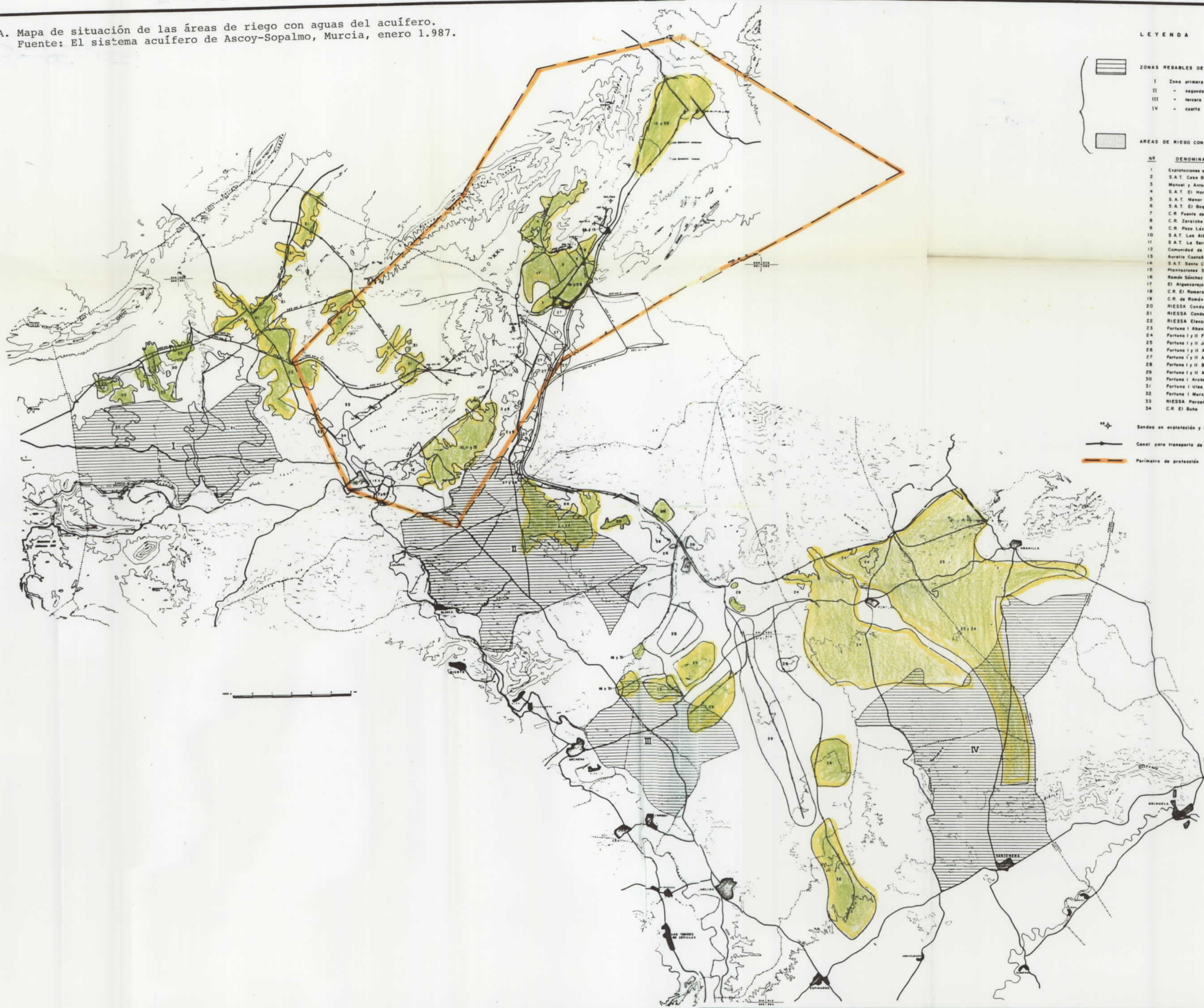
(2) Engarpe , Polinización.

CUADRO N° A-4 - LIMONERO (FINO) - CUENTAS DE EXPLOTACION (2,5 ha).			
GASTOS			
Labores preparatorias .. (caballones y orillas)	Mano de obra Maquinaria		
Labores cultivo	Mano de obra Maquinaria	33,54 H x 1.150 = 38.571	38.571
Poda	Mano de obra Maquinaria	33,54 J x 4.000 = 134.160	134.160
Riego	Mano de obra Agua	33,54 J x 3.900 = 130.806 13.417 m ³ x 18 = 241.506	372.312
Tratamientos	Mano de obra Maquinaria Productos	13,41 J x 3.250 = 43.583 21,5 H x 1.700 = 36.550 39,7 Ud x 1.950 = 77.415	157.548
Herbicidas	Mano de obra Maquinaria Productos	22,36 J x 3.250 = 72.670 22,36 l x 3.500 = 78.260	150.930
Abonado	Mano de obra Maquinaria Abono mineral Estiércol	11,18 J x 3.250 = 36.335 7.100 kg x 23 = 163.300	199.635
Otras operaciones		7,5 J x 3.250 = 24.375 29,2 kg x 890 = 25.988	(3) 50.363
Recolección	Mano de obra Maquinaria Acarreos	Venta en árbol	
TOTAL GASTOS (pta)			1.103.519
TOTAL INGRESOS (pta)	Kilos Precios	81.250 18 pta x 60% s/81.250 kg = 977.500 15 pta x 40% s/81.250 kg = 487.500	1.365.000
MARGEN BRUTO (pta)		1.365.000 - 1.103.519 = 261.481	261.481

H = horas; J = Jornales.

(3) Tratamiento foliar.

Mapa 6-A. Mapa de situación de las áreas de riego con aguas del acuífero.
 Fuente: El sistema acuífero de Ascoy-Sopalmo, Murcia, enero 1.987.



LEYENDA

- ZONAS REGABLES DE INTERES NACIONAL**
- I Zona primera de las Vegas Alta y Medio del Segura (Murcia)
 - II - segunda - - - - -
 - III - tercera - - - - -
 - IV - cuarta - - - - -
- ÁREAS DE RIEGO CON CAUDALES PROCEDENTES DEL SISTEMA ACUÍFERO ASCOY-SOPALMO**

Nº	DENOMINACION
1	Explotaciones agrícolas Casa Blanca
2	S.A.T. Casa Blanca nº 2404
3	Manuel y Antonio Villegas
4	S.A.T. El Horcillo
5	S.A.T. Menor nº 1877
6	S.A.T. El Boverío nº 3790
7	C.R. Fuente del Ojo
8	C.R. Zarzicho Mayor
9	C.R. Paso Lázaro
10	S.A.T. Las Alberas
11	S.A.T. La Serrana
12	Comunidad de Regantes Paso Las Alberas
13	Aerilio Castedo
14	S.A.T. Santo Cristo de la Cruz
15	Plantaciones Sierra Larga
16	Ramón Sánchez y José Conesa
17	El Alquerzoso
18	C.R. El Romeral
19	C.R. de Román
20	RIESSA Conducción Cañadas
21	RIESSA Conducción Sierra Benia
22	RIESSA Elevación Vaste del Olivo
23	Fortuna I Abanilla
24	Fortuna I y II Fortuna
25	Fortuna I y II Jumilla
26	Fortuna I y II Alicanta
27	Fortuna I y II Aborán
28	Fortuna I y II Blicca
29	Fortuna I y II Matice
30	Fortuna I Archena
31	Fortuna I Ulea
32	Fortuna I Murcia
33	RIESSA Parcela 42
34	C.R. El Bulo

- Sondeo en explotación y su núm. de I.R.H.
- Canal para transporte de agua y sentido de circulación
- Perímetro de protección