



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS
DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL
SUBSISTEMA ESTREmera DEL
SISTEMA ACUIFERO Nº 76
SIERRA NORTE DE MALLORCA**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

30169

**ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS
DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL
SUBSISTEMA ESTREmera DEL
SISTEMA ACUIFERO N° 76
SIERRA NORTE DE MALLORCA**

Julio de 1.991

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 DE SIERRA ESTREMERERA	22
3.1. Encuadre geográfico y demográfico	22
3.2. Encuadre geológico	29
4. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO	32
5. PROBLEMAS QUE PRESENTA LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO	38
6. IMPORTANCIA ECOLOGICA	41
7. ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS DEL ACUIFERO	42
7.1. Sector agrario	42
7.2. Aprovechamiento urbano	42
8. JUSTIFICACION ECONOMICA	44
8.1. Relación con el acuífero de Estremera ..	52
9. RESUMEN Y CONCLUSIONES	54
10. BIBLIOGRAFIA	57

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 que un acuífero o zona de acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo, 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 AURENSA 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 de 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 al sistema acuífero nº 24, Campos de Montiel. 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 Roso Sánchez como Director de los estudios que el ITGE realiza en las islas Baleares. Por parte de Aurenza Servicios, S.A., López Vílchez como Responsable del Proyecto, Martínez Almeida en la elaboración del Estudio Económico y Agronómico y Efthymios Vassilakakis y Zuazo Osinaga en la Hidrogeología.

2. ANALISIS CONCEPTUAL

2.1. INTRODUCCION

En este epígrafe se analiza el término sobreexplotación y la relación que presenta con la recarga, con la explotación y con las reservas de los acuíferos, así como la influencia que otros parámetros no hidrogeológicos pueden tener con el mencionado concepto, y que a veces son de mayor importancia que los primeros.

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 atribuídas 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):

- 1° Unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, coordinación, eficacia y participación de los usuarios.
- 2° Respeto de la unidad de la cuenca hidrográfica, de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
- 3° 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 agua consumida 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, o viceversa.
- 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 n° 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. En España, 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 aquella sólo se produce cuando se pone en peligro éste 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.**

2.3. 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:

a. 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, principalmente, de los estudios realizados por el ITGE.

b. 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.

c. Estructura agraria:

Con respecto a la superficie afectada por el riego con aguas del acuífero se ha tratado de conocer la superficie cultivada, 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.

d. Otras estructuras:

En los casos en que se encuentran estructuras distintas a las agrarias que total o parcialmente son usuarias o consuntivas de agua se han solicitado datos de número de plazas hoteleras, número de pernoctaciones o incluso del movimiento de viajeros en la zona de influencia del acuífero.

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.

e. 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.

f. **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 se pueden conseguir 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 (1.991),

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, comarcalizadas 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: mejoras territoriales, industrias, canales comerciales, establecimientos financieros, exportaciones y su relación con la Balanza de Pagos exterior, etc.

La evaluación y elaboración de todos los datos señalados anteriormente permite definir, en la mayoría de los casos y con suficiente precisión, la situación en que se encuentran los aprovechamientos del acuífero y por tanto determinar si la explotación del mismo produce o no efectos no deseables. Sólo en el primer caso el acuífero debería declararse sobreexplotado con el fin de iniciar el proceso de ordenación de las explotaciones señalado en la Ley.

3.- ACUIFERO DE SIERRA ESTREmera

El acuífero de Sierra Estremera se explota desde mediados de los años 70 como complemento al abastecimiento de la ciudad de Palma.

La extracción de agua se ha incrementado en el tiempo, lo que unido a la escasez de lluvias registradas en el trienio 1.981-1.982-1.983, motivan que en el período considerado se consuman parte de las reservas.

Obviamente esta situación no puede ser mantenida indefinidamente, pues se concluiría cuando se terminaran las reservas útiles del acuífero.

En los siguientes epígrafes se describe la situación del acuífero y se analiza si la explotación actual puede clasificarse como sobreexplotación aplicando los criterios descritos en el párrafo anterior.

3.1. ENCUADRE GEOGRÁFICO Y DEMOGRÁFICO.

La unidad acuífera de La Estremera forma parte del sistema acuífero n° 76, denominado Sierra Norte de Mallorca, que se encuentra en la sierra de La Tramontana, en las islas Baleares (Figura 3-2-A).

Su superficie es de unos 44 km², y pertenece fundamentalmente a los términos municipales de Alaró, Bunyola, Selva y Santa María del Camino.

La sierra Norte, con altitudes superiores a los 1.000 m, se extiende a lo largo de 90 km en dirección SO-NE, en el dominio occidental de la isla. El acuífero de La Estremera se sitúa en la parte central de dicha sierra, presentando una forma alargada, con 20 km de longitud y unos 5 km de anchura máxima.

El clima es de tipo mediterráneo, con una temperatura media de 17°C, máximas de 35°C y mínimas de 0°C. La precipitación media es superior a la de la zona oriental de la isla, debido a la elevada altitud, sobrepasando los 600 mm/año y alcanzando valores superiores a 1.000 mm/año en las zonas de mayor altitud.

En el área de extensión del acuífero existen, tan solo, pequeños núcleos de población de escasa importancia, como Orient, Sollerich, Aumedra y Comoseno. En el borde suroriental del acuífero se encuentra la población de Alaró, de mayor importancia (ver cuadro 3-1-A). Sin embargo, desde el punto de vista poblacional el interés del acuífero radica en que el 37% del abastecimiento de la ciudad de Palma de Mallorca depende (año 1.989) de dicho acuífero, y esta dependencia ha sido del 43% en el año 1.988.

CUADRO N° 3-1-A - DEMOGRAFIA (N° DE HABITANTES).			
POBLACION	SUPERFICIE (km2)	1.960	1.970
Alaró	45,5	3.710	3.656
Buñola	84,1	2.599	2.762
Escorca	140,3	596	210
Manacor del Valle	19,8	826	820
Sta. Mª del Camino	37,9	3.112	3.905
Selva	48,2	3.173	3.104

Fuente: Salvat - "Conocer España".

La ciudad de Palma presenta un crecimiento continuado a partir de los años 60, con el comienzo del desarrollo turístico en España (cuadro n° 3-1-B).

CUADRO N° 3-1-B - EVOLUCION DEMOGRAFICA EN PALMA.		
A Ñ O	N° HABITANTES	% ANUAL
1.900	63.937	--
1.930	88.262	1,08
1.960	159.084	1,99
1.970	234.098	3,94
1.990	325.120	1,66

En la década de los 60 la población creció un 47,1%, mientras que el resto de la isla lo hacía en un 10,6% y el conjunto de la nación en un 10,8%. Este crecimiento se produce en virtud de los movimientos migratorios, ya que, según los estudios del Banco de Bilbao (Renta Nacional de España) en estos años Baleares, juntamente con Aragón y Galicia, es la región de menor crecimiento vegetativo.

Por tanto, cabe afirmar que la creación de riqueza que el fenómeno turístico produjo superó en su creación de empleo las posibilidades de mano de obra potencial interior. Aún en la actualidad las islas, y más concretamente la ciudad de Palma, producen una importante oferta de empleo estacional que absorbe parte del paro ocasionado por el cese de la actividad agraria en los secanos peninsulares (cuadro nº 3-1-C).

CUADRO Nº 3-1-C - BALEARES. PERSONAL EMPLEADO EN HOTELES.		
M E S	1.987	1.988
Enero	9.083	9.029
Febrero	9.070	9.535
Marzo	9.804	10.408
Abril	16.361	17.693
Mayo	31.534	28.845
Junio	33.212	32.508
Julio	34.672	32.663
Agosto	34.542	32.652
Septiembre	33.902	32.601
Octubre	27.652	24.871
Noviembre	7.906	7.046
Diciembre	7.780	6.682

Fuente: I.N.E.

La creación de empleo (cuadro n° 3-1-D) fue del 36,6% entre 1.955 y 1.975, solamente por debajo de Madrid (77,8%) y de Cataluña (43,3%), siendo la media nacional de 11,6

CUADRO N° 3-1-D - VARIACION DEL EMPLEO. (miles de personas)			
REGIONES	A Ñ O S		%
	1.955	1.975	
Madrid	931,5	1.656,5	+ 77,8
Cataluña	1.585,7	2.273,0	+ 43,3
Baleares	185,4	253,3	+ 36,6
Vasco-Navarra	736,7	985,4	+ 33,8
Canarias	332,7	403,2	+ 21,2
Valencia	1.056,3	1.276,4	+ 20,8
Galicia	1.169,6	1.236,6	+ 5,7
Murcia	278,6	291,7	+ 4,7
Asturias	428,9	429,6	+ 0,2
Aragón	482,5	447,1	- 7,3
Andalucía	2.051,6	1.882,0	- 8,3
Castilla-León	1.472,9	1.269,4	- 13,8
La Mancha	747,5	583,4	- 22,0
Extremadura	504,4	363,6	- 27,9
E S P A Ñ A	11.964,3	13.351,2	+ 11,6

Fuente: B.Bilbao - "Renta Nacional de España 1.955-75".

En cuanto a la población activa, se observa en el cuadro n° 3-1-E que entre los años 1.955 y 1.985 se produce en la región-provincia balear un importante descenso en la población activa dependiente de la agricultura desde el 39,4% al 11%, y otro inferior en la industria con un fuerte ascenso del sector servicios, así como de la rama de la construcción, también ligada en este caso a la actividad turística. Como

puede observarse en la tabla comparativa, el conjunto nacional ascendió más equilibradamente y también a costa del sector agrario.

CUADRO N° 3-1-E - EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA POBLACION ACTIVA (%).

T A B L A 1

SECTORES ECONOMICOS	BALEARES		ESPAÑA	
	1.955	1.985	1.955	1.985
Agricultura	39,4	11,0	43,7	15,6
Industria	24,0	19,2	22,6	23,2
Construcción	6,4	11,8	6,3	8,9
Servicios	28,5	52,8	26,2	43,9
No clasific.	1,7	5,2	1,2	8,4

Fuente: B. Bilbao: "Renta Nacional de España".

T A B L A 2

DISTRIBUCION INTRAREGIONAL (1.970)

SECTOR	MALLORCA	MENORCA	RESTO ISLAS
Agricultura	26,23	22,71	45,59
Industria	33,40	48,36	25,74
Servicios	40,37	28,93	28,67

Fuente: Salvat: "Conocer España".

T A B L A 3

VARIACION DE LA DISTRIBUCION DE LA POBLACION ACTIVA

SECTOR	1.960	1.965	1.970	1.971
Agricultura	41,6	33,2	29,1	28,1
Industria	31,8	35,5	37,3	37,5
Servicios	26,5	31,3	33,6	34,4

También es evidente que el auge de las islas no ha nacido en las producciones agraria e industrial, sino concretamente en la rama "turismo" del sector terciario y, muy particularmente de la isla de Mallorca, cuyo principal foco está en la ciudad de Palma y su área de influencia (tablas 2 y 3 del citado cuadro n° 3-1-E).

La ciudad de Palma posee el único aeropuerto, así como el principal puerto, con gran diferencia, de las islas, así como el equipamiento comercial y de servicios más importante.

3.2. ENCUADRE GEOLÓGICO.




La sierra Norte está constituida fundamentalmente por calizas y dolomías plegadas en un conjunto de tres grandes series cabalgantes de notable complejidad. El acuífero de la sierra Estremera corresponde geológicamente a una de estas unidades cabalgantes situada en una posición central, llegando a quedar delimitada por una o dos superficies cabalgantes de vergencia noroeste (plano 3-2-A).

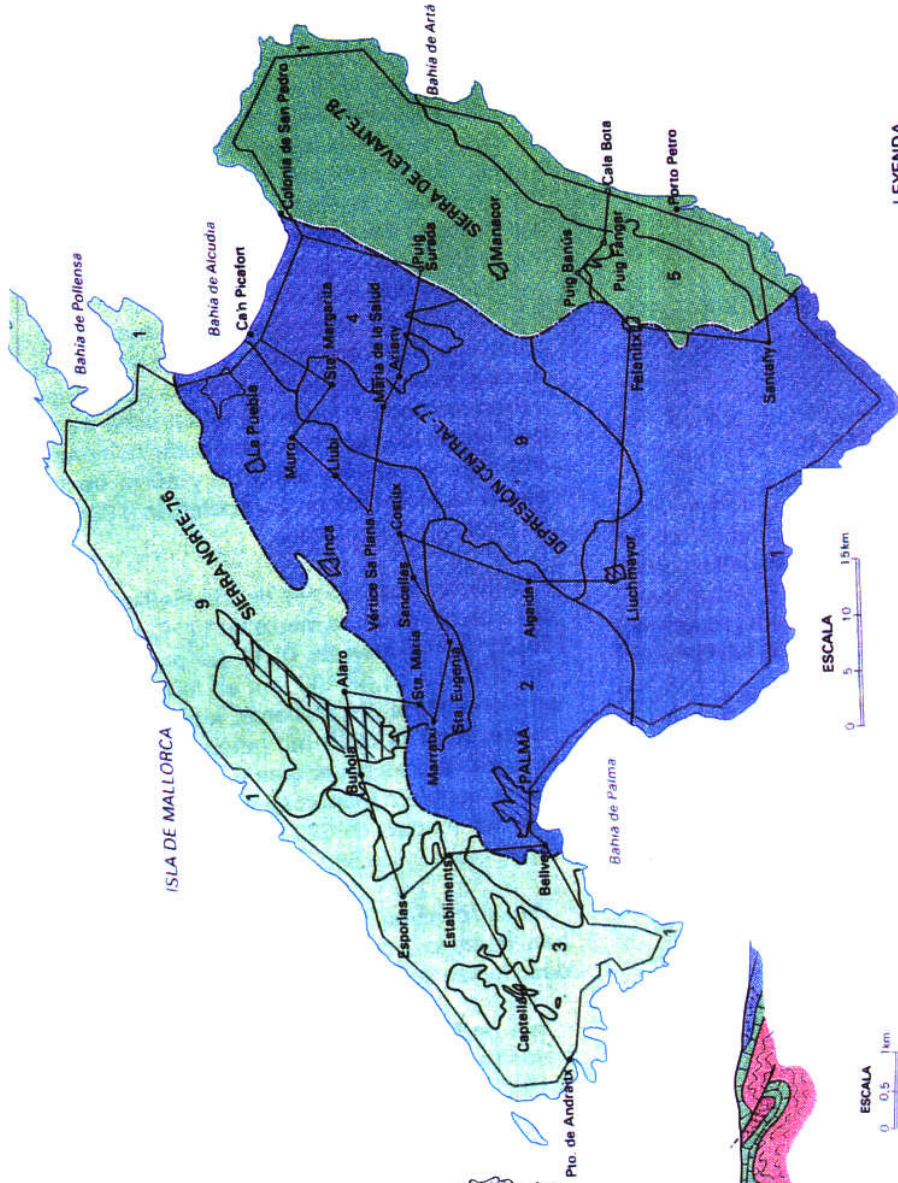
La serie abarca materiales desde el Triásico hasta el Mioceno, existiendo también en algunos valles un recubrimiento Cuaternario de escaso espesor.

El Triásico presenta unas calizas y dolomías del Muschelkalk por encima de las cuales se disponen las arcillas y margas en facies Keuper, con yesos y algún banco intercalado de carniolas. Los materiales del Keuper actúan como nivel tectónico de despegue en los cabalgamientos, y constituyen el sustrato impermeable a nivel regional. Afloran principalmente a lo largo del borde noroccidental del acuífero, constituyendo el límite impermeable en ese sector.






Plano 3-2-A. Situación y geología.
 Tomado de ITGE: Las aguas subterráneas
 en España. Estudio de síntesis. 1.989.

LEYENDA

-  Conglomerados, areniscas y margas (Burdigaliense-Oligoceno)
-  Calizas, dolomías y carbonías (Infralías-Jurásico medio e inferior)
-  Materiales impermeables (Triásico y Cretácico inferior)

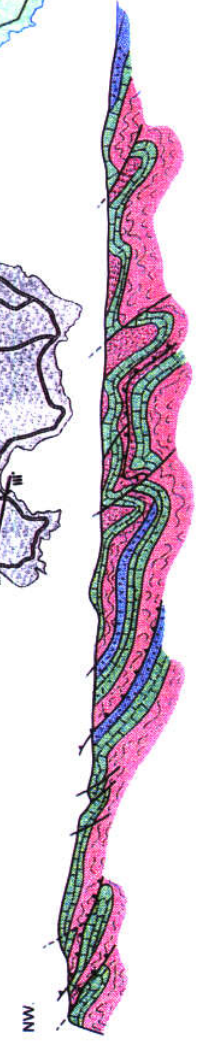


LEYENDA

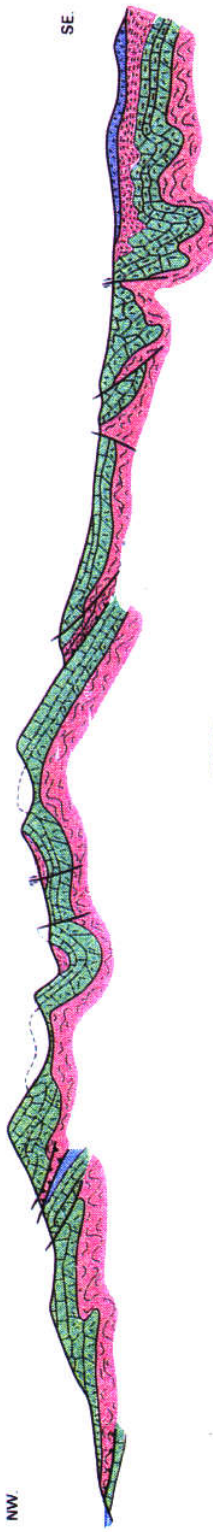
-  Límite de sistema acuífero
-  Límite de subsistema acuífero
-  N° de sistema acuífero
-  Límite de zona legal
-  Número de zona legal



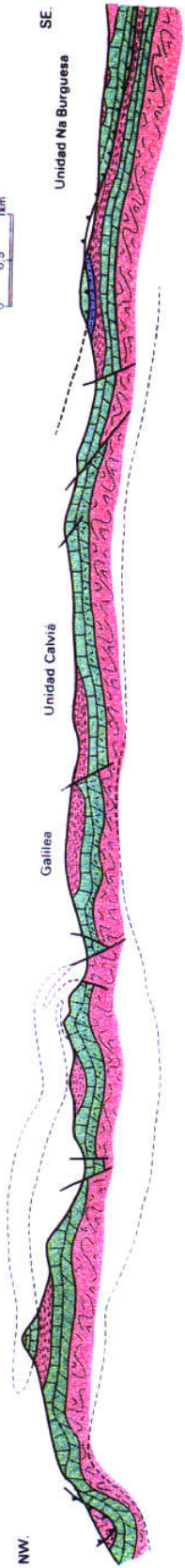
CORTE I-I'




CORTE II-II'



CORTE III-III'



LEYENDA

-  Límite de sistema acuífero
-  Límite de subsistema acuífero
-  N° de sistema acuífero
-  Límite de zona legal
-  Número de zona legal



El Jurásico está formado por un conjunto dolomítico y calcáreo que comprende materiales del Retiense-Hetangiense y del Lías. El espesor medio que suele presentar este conjunto es del orden de 300 m. Sin embargo, debido a la estructura cabalgante, existen áreas con duplicidad tectónica en esta unidad, y el espesor puede ser mucho mayor como ocurre en el sector más occidental de la sierra. La base de esta serie está compuesta por carniolas y dolomías muy fisuradas, que hacia arriba pasan a las dolomías más compactas y calizas del liásico.

La serie del Cretácico está formada por calizas margosas, margas y arcillas alternantes. Presenta espesores muy variables, desde 50 a 100 m en la zona de Sollerich, con puntos de adelgazamiento tectónico de la serie, a espesores de 350 m en el Valle de Orient.

Por encima de los materiales cretácicos se disponen unos depósitos del Mioceno, a los que se les ha asignado edad Aquitaniense y que están constituidos por conglomerados, y algunas calizas y areniscas. El espesor de esta formación es de hasta 150 m. El Cuaternario no presenta depósitos de gran importancia en el área del acuífero, encontrándose los mayores recubrimientos al SE de la sierra, en la llanura de Alaró, que se abre a la depresión Central de la isla.

La estructura de la zona está caracterizada por la existencia de dos grandes superficies de cabalgamiento, con vergencia noroeste que producen la superposición de las calizas y dolomías del Lías sobre los materiales de esta misma serie y sobre los del Cretácico. La movilización del conjunto cabalgante se produce desde la base del Jurásico, actuando como nivel de despegue las arcillas y margas del Keuper. Los

pliegues son también vergentes hacia el noroeste y están fallados en su flanco inverso. La estructura presenta en general directrices de orientación NE-SO.

4.- ENCUADRE HIDROGEOLOGICO.

El acuífero de La Estremera forma parte del sistema acuífero n° 76, Sierra Norte de Mallorca. Se trata de una unidad desarrollada en las carniolas, calizas y dolomías pertenecientes al Liásico, que presentan una importante fisuración y karstificación que le confieren unas excelentes características hidráulicas, con transmisibilidades del orden de 50.000 m²/día. La profundidad del sustrato impermeable alcanza, en algunas zonas del acuífero, los 500 m. El acuífero está ocupado en su totalidad por los materiales del Liás, en superposición tectónica en la zona suroccidental.

La profundidad del nivel piezométrico oscila entre 130 y 150 m (cuadro n° 4-A), por lo que el espesor saturado supera en muchos casos los 300 m.

El acuífero está conectado, a partir de la cota absoluta de + 90 m s.n.m., con el Llano de Palma, hacia el cual drena parte de sus recursos. La superficie total de recarga es de 44 km², que se reparten en dos áreas diferentes de infiltración: una de 25 km² en la mitad suroccidental de la sierra y otra de 19 km² en el macizo de San Montserrat.

CUADRO N° 4-A - EVOLUCION DE NIVELES

Sondeo Son Perot Fiol-1
(Alaró) n° 3826-8-039
Cota: 169,99 m
En explotación.

FECHA	PROFUND. AGUA
26.09.84	70,09
15.10.84	71,86
12.11.84	144,08
27.02.86	108,70
Después no se puede medir	
Descenso en 2 años: 38,61 m	
Descenso medio: 19,3 m/año	

Sondeo Son Perot Fiol-2
(Alaró) n° 3826-8-040
Cota: 170,05 m
En explotación.

FECHA	PROFUND. AGUA
11.84	69,44
07.85	69,44
02.86	58,25
03.86	78,48
08.86	76,84
02.87	35,50
08.87	56,80
01.88	60,36
08.88	75,31
04.89	103,42
03.90	118,83
08.90	140,59
01.91	131,48
Descenso en 6 años: 62,04 m	
Descenso medio: 10,34 m/año	

Sondeo Son Perot Fiol
(Piezómetros)
Cota: 170,05 m

FECHA	PROFUND. AGUA
18.09.90	144,18
10.10.90	144,27
30.10.90	140,72
14.11.90	135,34
28.11.90	133,66
12.12.90	131,49
09.01.91	131,41
24.01.91	131,37
13.08.91	91,33
19.09.91	100,34

Sondeo Estremera n° 0
Cota: 156,46 m

FECHA	PROFUND. AGUA
08.74	88,94
02.75	74,49
08.75	81,50
02.76	75,17
02.78	69,70
08.78	67,37
02.79	68,78
08.79	77,04
02.80	66,47
05.80	81,45
02.81	87,45
08.81	81,30
01.82	100,40
09.82	120,07
11.83	137,62
01.84	140,89
10.84	133,49
05.85	131,46
11.85	137,19
02.86	133,33
06.86	122,18
04.87	68,54
10.87	79,87
02.88	82,61
05.88	90,37
09.88	102,55
02.89	116,80
08.89	132,58
02.90	142,81
08.90	147,19
01.91	152,10
02.91	149,14
08.91	133,75

Descenso en 17 años: 63,16 m
Descenso medio: 3,71 m/año

La recarga anual procede, en su práctica totalidad, de la infiltración del agua de lluvia, que puede variar dependiendo de la pluviometría entre 10 y 15 hm³/año, con la excepción de 1.983, que se estima en unos 3 ó 4 hm³. Los recursos subterráneos medios utilizables están, por tanto, entre 9 y 14 hm³/año. Por otro lado, las reservas explotables, consideradas desde la cota de drenaje (, 90 m) a la cota de 0 m se estima del orden de 25 a 30 hm³/año.

La explotación del acuífero tiene su capítulo principal en relación con el abastecimiento a Palma de Mallorca y su zona de influencia. En el cuadro n° 4-B se muestran los datos sobre extracciones para dicha utilización. El volumen de extracciones ha pasado de 8,8 hm³ en 1.976 a 16 hm³ en 1.989, alcanzando en el año 1.988 la cantidad de 18,1 hm³. Si a estos volúmenes se les añade las extracciones correspondientes a usos agrícolas, cantidad mucho menor, del orden de 1 hm³, se tiene el total detraído anualmente por bombeo del acuífero, que ha sido, durante los últimos años, del orden de 11 a 19 hm³/año. Estos valores superarán en ciertos años la recarga por infiltración (9 a 14 hm³/año).

Este hecho implica la existencia de años con balances hídricos negativos. Como consecuencia se ha dado un aporte continuado de las reservas del acuífero que de una capacidad de almacenamiento inicial de 35 a 40 hm³ ha pasado a unas reservas actuales de 18 a 20 hm³.

CUADRO N° 4-B - ABASTECIMIENTO URBANO.			
EXTRACCIONES ESTREMER A (DATOS EMAYA)			
A Ñ O	ESTREMER A (m3)	TOTAL AGUA CONSUMIDA POR PALMA (m3)	% ESTREMER A
76	8.877.400	39.972.022	22,2
77	8.904.196	38.606.326	23,1
78	7.460.088	39.985.072	18,6
79	10.705.753	49.722.682	21,5
80	10.908.966	38.831.388	28,1
81	10.922.930	45.640.337	23,9
82	12.097.605	44.744.013	27,0
83	10.415.910	42.731.295	24,4
84	7.032.957	38.889.436	18,1
85	9.709.453	36.092.568	26,9
86	10.592.251	37.030.588	28,6
87	13.432.114	40.163.171	33,4
88	18.136.150	42.144.155	43,0
89	16.036.893	43.483.181	36,9
NOTA: A partir de 1.984 empieza la explotación de los sondeos de Son Perot Fiol y a partir de 1.990 el de - Cán Negret.			
CUADRO COMPARATIVO PRECIO DE AGUA (EMAYA)			
A Ñ O	AGUA FACTURADA (x 1000)	IMPORTE (x 1000 pta)	pta/m3
75	22.430	182.278	8,13
80	26.477	577.220	21,8
85	24.503	958.171	39,1
89	33.460	1.405.235	42,0
ESTADISTICAS EXPLOTACIONES S'ESTREMER A (EMAYA)			
	ESTREMER A 1984	ESTREME. 1989	ALARO
m3	6.203.772	10.910.736	5.126.157
kwh	4.204.900	7.172.300	3.146.770
IMPORTE	33.258.553	69.322.870	30.985.252
CUADRO ABASTECIMIENTO DE PALMA (1.989)			
	m3x1000	%	
CENTRAL BOMBEO PONT D'INCA	13.215.946	30,40	
ESTREMER A	10.910.736	25,10	
EMBALSES GORBLAU Y CUBER	2.745.399	6,31	
FONT DE LA VILLA	1.075.892	2,70	
VIRGEN DE MONTSERRAT	1.469.776	3,38	
POZOS DE PARTICULARES	1.566.938	3,60	
SON SERRA	888.118	2,04	
SON ROQUETA	1.695.768	3,90	
LA VILETA	4.210.460	3,90	
ALARO	5.126.157	11,79	
SON VIDA	479.991	1,10	

En el cuadro n° 4-A se encuentran los datos piezométricos de los sondeos más importantes en explotación, pudiendo observarse como la profundidad del nivel dinámico ha sufrido, en general, un aumento progresivo. Así, por ejemplo, el sondeo "Estremera n° 0" se explotó en los años 70 a profundidades entre 66 y 90 m, mientras que desde mediados de 1.989 el nivel se sitúa a profundidades superiores a 130 m. Esto implica un descenso del orden de 60 m desde 1.974. Si se toma como volumen específico (por metro de descenso) la cifra de 300.000 m³/m propuesta en el estudio del ITGE de 1.986 tendremos que las reservas extraídas son del orden de 18 hm³ que sustraídas de las iniciales (25 a 40 hm³) dan un almacenamiento actual de 17 a 22 hm³.

Desde el punto de vista de la calidad del agua, y a partir de los datos del cuadro n° 4-C, referentes a los contenidos en cloruros, puede deducirse que las aguas son útiles, en relación con este ión, para todos los usos, tanto del consumo urbano como agrícola.

CUADRO N° 4-C - ANALISIS DE AGUAS.
Cloruros (mg/litro) de Son Perot Fiol

FECHA	CLORUROS	FECHA	CLORUROS
10.85	71,0	03.89	85,2
11.85	71,0	03.89	99,4
12.85	71,0	07.89	99,4
01.86	56,8	09.89	142,0
03.86	56,8	10.89	99,4
10.86	71,0	01.90	142,0
11.86	56,8	02.90	127,8
12.86	56,8	03.90	56,8
01.88	71,0	04.90	113,6
02.88	127,8	05.90	99,4
03.88	127,8	06.90	56,8
04.88	56,8	07.90	99,4
06.88	124,25	09.90	71,0
10.88	85,6	10.90	99,4
11.88	85,2	11.90	71,0
12.88	85,2	12.90	71,0
01.89	85,2	01.91	71,0

5.- PROBLEMAS QUE PRESENTA LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO.

En el acuífero de Estremera se extrae anualmente un volumen que, en general, es mayor que el que se infiltra en igual período. Obviamente, la diferencia entre esas dos cantidades se toma de las reservas. Como consecuencia de lo anterior y por la propia hidrodinámica de la explotación, se produce un progresivo incremento de las profundidades de los niveles dinámicos. De persistir esta situación se llegaría a un vaciado de las reservas utilizables del acuífero. No se han conseguido datos suficientes para estimar cuándo se llegaría a esta situación. Ahora bien, si la evolución registrada hasta la fecha fuese extrapolable hacia el futuro, se estima que las reservas explotables se agotarían hacia el año 2.000.

En el cuadro n° 5-A se muestran la evolución de las profundidades máximas y mínimas en el acuífero durante el periodo 1.975 - 1.990, según datos procedentes de una encuesta realizada por el ITGE en el acuífero.

CUADRO N° 5-A - PROFUNDIDADES DEL AGUA MAXIMAS EN EL ACUIFERO.			
A Ñ O	MEDIA NORMAL	MAXIMA	MINIMA
INIC. 1.975	70 m		
1.980			
1.981			
1.982		123	115
1.983		140	122
1.984		141	126
1.985		137	131
1.986		136	121
1.987		108	67
1.988		111	81
1.989		141	115
1.990		151	141

Según estos datos el descenso medio ha sido del orden de 75 m durante el mencionado periodo. La relativa recuperación de los niveles que se observa en el período de 1.985 a 1.988 es debida a una mayor precipitación, ya que los extracciones incluso aumentaron durante estos años.

El descenso progresivo de los niveles piezométricos no parece haber provocado la salinización del acuífero, a juzgar por los datos del cuadro n° 4-C, en el que se observa que los contenidos en cloruros no han experimentado incrementos destacables durante el periodo de 1.985 a 1.991.

La consecuencia más directa del aumento de las profundidades de explotación es el incremento del coste de elevación del agua. El consumo energético es directamente proporcional a la altura de elevación, y si se mantienen constantes al caudal y los rendimientos de los bombes, se puede estimar que la duplicación de la profundidad de explotación (de 70 a 140 m aproximadamente) implica un incremento proporcional en el consumo energético de elevación desde el año 1.974. En el cuadro n° 4-E se muestra la evolución de los precios del agua desde 1.975.

CUADRO N° 4-E - CUADRO COMPARATIVO PRECIO DEL AGUA (EMAYA)			
A Ñ O	AGUA FACTURA- DA (x1000) m3	IMPORTE (pta)	pta/m3
75	22.430	182.278	8,13
80	26.477	577.220	21,8
85	24.503	958.171	39,1
89	33.460	1.405.235	42,0

6.- IMPORTANCIA ECOLOGICA.

La Sierra de la Tramontana, en la que se encuadra el acuífero de Estremera, ha sido catalogada como "Area de Especial Interés", según la ley de Espacios Naturales aprobada recientemente por el parlamento de la Comunidad Autónoma de Baleares.

7.- ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS DEL ACUIFERO.

Los aprovechamientos del acuífero se emplean prácticamente en abastecimiento urbano. Solo una pequeña proporción se utiliza en agricultura. Es evidente, por tanto, que el marco en el que debe considerarse la economía de la explotación del acuífero es el de la economía urbana del área, eminentemente ligado al fenómeno turístico como principal fuente de riqueza de la isla.

7.1. SECTOR AGRARIO.

Según los datos conocidos, el uso de aguas del acuífero con fines agrarios es mínimo en relación con el consumo urbano. Se riegan unas 100 ha sin que se hayan producido variaciones significativas a lo largo del último decenio. El consumo se supone inferior a 10.000 m³/ha para el riego de plantas forrajeras, por lo que, en números redondos, se estima que todo el gasto por este concepto no supera el volumen de 1 hm³ anual. El consumo gravita por tanto en su mayor parte en el uso urbano del área de la ciudad de Palma, por lo que, a los efectos del cálculo económico no se tomará en consideración el consumo agrícola.

7.2. APROVECHAMIENTO URBANO.

Como se ha indicado anteriormente, el abastecimiento del área de Palma de Mallorca depende (año 1.989) en un 37% del agua del acuífero de Estremera y esta dependencia ha llegado a ser del 43% en el año 1.988, siempre computando los sondeos de Alaró.

Antes de 1.974 las extracciones se limitaban a una pequeña cantidad para uso agrícola. A partir de ese año comienzan las extracciones de los sondeos denominados "Estremera 2 y 3" y,

más tarde en 1.984, los dos sondeos de "Son Perot Fiol". El último en funcionamiento es el de "Can Negret", en 1.990.

En el cuadro n° 4-B se muestran los volúmenes extraídos del acuífero para el abastecimiento del área de Palma de Mallorca y el total de agua consumida por dicha ciudad. Como puede observarse a partir de los datos la proporción de agua procedente del acuífero ha ido incrementándose con respecto al total de agua consumida pasando del 22% al 37% de 1.989. En 1.988 se alcanzó el 43%.

Por tanto y como se ha indicado, el marco en el que deben considerarse los aprovechamientos de la explotación del acuífero es el del desarrollo urbano del área. Este desarrollo está eminentemente ligado al fenómeno turístico como principal fuente de riqueza de la isla. El agua extraída se emplea en complementar la demanda de abastecimiento de una población de 325.120 habitantes (año 1.990) que se incrementa temporalmente por la visita de más de 2,5 millones de turistas. La ciudad de Palma presenta unas importantes instalaciones de equipamiento turístico, que se han visto potenciadas de forma especial en los últimos años.

8.- JUSTIFICACION ECONOMICA.

La explosión turística en las Baleares, paralela a la habida en el resto de la nación pero en cantidad y calidad proporcionalmente superior, comienza con la década de los 60, después del Plan de Estabilización de 1.959.

En los cuadros n°s. 8-A y 8-B puede observarse la evolución del número de estancias y, correspondientemente, de los gastos efectuados en las islas por los turistas.

Después de una vertiginosa subida en la década y hasta 1.973, el sector sufre, lógicamente los efectos de la depresión de los años 74 a 77 debida a la subida del precio de los productos petrolíferos y la consiguiente readaptación de los cambios de las monedas.

No se traduce en los cuadros el ascenso realmente producido a partir de los años 1.976-77 ya que, si bien la oferta hotelera parece sensiblemente estable, el crecimiento se produce por la vía de la construcción de apartamentos, los cuales se alquilan a veces fuera de todo control y, por supuesto, sin ofrecer, en general, ningún tipo de servicios, sin más inversión que la propia de la construcción y el mínimo mantenimiento.

CUADRO N° 8-A - EVOLUCION DE LA DEMANDA HOTELERA EN BALEARES.		
A Ñ O	ESTANCIAS	1.973 = 100
1.950	610.000	1,62
1.960	3.776.525	10,06
1.965	11.232.296	29,92
1.970	26.128.563	69,60
1.973	37.543.466	100,00
1.974	33.452.255	89,10
1.975	36.249.768	96,55
1.976	31.830.422	84,78
1.977	34.337.905	91,46
1.978	38.669.806	103,00
1.979	38.331.426	102,10
1.980	33.217.732	88,48
1.981	38.627.243	102,89

Fuente: B. Bilbao: "El Campo", Oct.-Dic. 1.985.

CUADRO N° 8-B - EVOLUCION DE LA PRODUCCION TURISTICA EN BALEARES. (en millones de pesetas constantes de 1.978)		
A Ñ O	GASTO TURISTICO	INCREMENTO %
1.970	75.907,1	21,09
1.971	87.969,2	15,89
1.972	97.928,5	11,32
1.973	104.414,8	6,62
1.974	92.552,7	- 11,39
1.975	94.699,8	2,35
1.976	87.280,9	- 7,83
1.977	97.855,9	12,10
1.978	109.563,0	11,96
1.979	107.544,3	- 1,84
1.980	93.813,5	- 12,77
1.981	103.599,9	10,43

Fuente: B. Bilbao: "El Campo", Oct.-Dic. 1.985.

En el cuadro n° 8-C se presentan los datos de evolución de plazas de hostelería (sin contar acampadas, apartamentos, etc.), así como el movimiento habido en el aeropuerto y puerto de Palma, que se incrementó en un 50% en los últimos quince años, todo ello en relación con los totales nacionales.

CUADRO N° 8-C - MOVIMIENTO TURISTICO EN PLAZAS DE HOTELES EN BALEARES.			
PLAZAS EN HOTELES	1.974	1.980	1.988
BALEARES	219.474	226.525	237.440
TOTAL NACIONAL	732.922	814.394	907.921
% B/N	29,9	27,8	26,2
ENTRADA VIAJEROS			
Aeropuerto Palma	2.516.538	2.641.779	4.482.286
Puerto Palma	110.273	124.199	112.166
Total Nacional	30.346.096	38.026.816	54.178.150
% Palma/Nacional	8,7	7,3	8,5

Fuente: I.N.E.

Se observa que la participación provincial (regional) del número de plazas se mantiene, con una ligera tendencia a la baja ya que aumenta las plazas ofertadas en hoteles de las islas en menor proporción que lo hacen en el resto de España.

Sin embargo, la proporción de las entradas por vía aérea y marítima se mantiene, prácticamente dentro de su fluctuación, por lo que también crece el número de entrada de viajeros más que el número de plazas disponible, dando lugar por una parte a un mayor índice de ocupación tal vez, pero también a la ocupación de los antedichos apartamentos no controlados.

Los resultados económicos de la política de fomento del turismo fueron y son patentes. Entre 1.955 y 1.969 el Producto Neto de Baleares pasó de constituir el 1,59% del Producto Neto Nacional a representar el 2,14% y la renta "per capita" se multiplicó por 2,16, pasando la provincia del lugar 16° al 6° de la correspondiente clasificación. Si en 1.955 la renta per capita era un 6,7% mayor que la media nacional, en 1.969 era ya un 31,15% superior y en 1.985 llegaba a superarla en un 35,89%, siendo la segunda comunidad autónoma en el citado índice y casi a la par con Madrid, primera clasificada.

En el año 1.987, según datos del I.N.E., las islas Baleares ocuparon el segundo lugar en la producción nacional con la siguiente distribución sectorial:

<u>SECTOR</u>	<u>V.A.B. (millones pta)</u>	<u>% s/ESPAÑA</u>
Agricultura	21.220	1,07
Industria	161.395	1,33
Servicios	755.957	3,66
Costes bancarios	- 57.504	2,70
TOTAL	881.068	2,70

Se observa claramente -, sin que ello suponga, como se ha dicho antes, que la participación intersectorial en la renta sea la óptima -, que la buena posición económica de la

provincia en relación con el conjunto nacional se debe casi exclusivamente a la buena respuesta del sector Servicios, en los que la rama diferencial es fundamentalmente la de los relacionados con la actividad turística.

Por otra parte, el cuadro n° 8-D representa la evolución del V.A.B., en pesetas por habitante en la provincia-región autónoma y en relación con el conjunto nacional, resaltando el lugar relativo que ocupa en relación con las restantes provincias y destacando la participación sectorial en la riqueza creada.

Hasta llegar al máximo turístico y primer máximo en posición relativa en el año 1.973, el sector servicios crece en su participación comparativa con la media general, llegando a superarla en el doble y pasando del lugar número 11 en ingresos por persona al quinto.

En un año de recesión económica y, particularmente, turística, como fue 1.975 los ingresos por servicios se mantuvieron un 58,2% por encima de los correspondientes por persona a la media nacional y la provincia descendió al 8° lugar, pero, siempre en posición mejor que las que había mantenido con anterioridad a 1.963.

Finalmente, en los últimos años se mantiene la privilegiada posición de segundo lugar en la clasificación, así como la causa originaria en la participación dominante del sector Servicios.

CUADRO N° 8-D - EVOLUCION DEL VALOR AÑADIDO BRUTO. CUADRO COMPARATIVO (pesetas por habitante (*)). ELABORADO A PARTIR DE B. BILBAO: "RENTA NACIONAL DE ESPAÑA".									
S E C T O R E S	AÑO 1.955			AÑO 1.962			AÑO 1.973		
	BALEARES	ESPAÑA	% B/E	BALEARES	ESPAÑA	% B/E	BALEARES	ESPAÑA	% B/E
AGRICULTURA	2.520	2.978	84,6	6.544	6.277	104,3	12.055	13.000	92,7
INDUSTRIA	6.288	5.518	114,0	10.743	10.721	100,2	36.575	43.672	83,7
SERVICIOS	7.912	6.041	131,0	17.765	11.780	150,8	117.948	55.381	213,0
T O T A L	16.720	14.537	115,0	35.052	28.778	121,8	166.578	112.053	148,7
LUGAR INGRESOS POR PERSONA	11°			10°			5°		
S E C T O R E S	AÑO 1.975			AÑO 1.981			AÑO 1.985		
	BALEARES	ESPAÑA	% B/E	BALEARES	ESPAÑA	% B/E	BALEARES	ESPAÑA	% B/E
AGRICULTURA	11.078	15.392	72,0	18.525	28.466	65,1	27.762	46.432	59,8
INDUSTRIA	48.209	61.919	77,9	117.506	150.624	78,0	186.870	232.011	80,5
SERVICIOS	128.163	80.991	158,2	442.949	263.893	167,9	850.599	446.612	190,5
T O T A L	187.450	158.302	118,4	578.980	442.983	130,7	1.065.231	725.055	149,6
LUGAR INGRESOS POR PERSONA	8°			3°			2°		

(*) Habitantes de derecho en 1.981 y 1.985. En restantes años, habitantes de hecho.

Una referencia indicativa de la salud económica de la región la puede proporcionar el cuadro n° 8-E, que muestra cómo para todos los meses de los años 1.989 y 1.990 la variación interanual del Índice de Precios al Consumo es favorable a la región balear, que llega a estar más de dos puntos por debajo del nacional y con una media aritmética del 14% menos que aquél.

CUADRO N° 8-E - INDICE DE PRECIOS DE CONSUMO EN BALEARES (VARIACION INTERANUAL)			
A Ñ O	M E S	IPC ESPAÑA	IPC BALEARES
1.989	ENERO	6,4	5,0
	FEBRERO	6,2	5,1
	MARZO	6,2	4,3
	ABRIL	6,8	4,7
	MAYO	7,0	6,3
	JUNIO	7,1	5,9
	JULIO	7,5	6,5
	AGOSTO	6,7	6,5
	SEPTIEMBRE	6,8	6,5
	OCTUBRE	7,1	7,0
	NOVIEMBRE	7,4	6,6
	DICIEMBRE	6,9	6,1
1.990	ENERO	6,7	5,8
	FEBRERO	7,3	6,1
	MARZO	7,0	6,4
	ABRIL	6,9	6,4
	MAYO	6,8	5,8
	JUNIO	6,6	5,8
	JULIO	6,2	5,5
	AGOSTO	6,5	5,3
	SEPTIEMBRE	6,4	5,0
	OCTUBRE	7,0	5,0
	NOVIEMBRE	6,7	6,4
	DICIEMBRE	6,5	6,4

Para terminar el análisis económico se utilizan datos del "Anuario del Mercado Español, 1.989", publicado por el Banco Español de Crédito, que estudia un total de 101 áreas de mercado entre las que distribuye un total de 100.000 unidades en cuotas de mercado que representan la capacidad de consumo de productos y servicios que se reconoce a cada área. En el año 1.989 el área de Palma de Mallorca figura con un 2,057% de la cuota total, en octavo lugar entre las 101 áreas, habiendo mejorado en relación con el 1,714% que tenía en 1.971. Pero si se refiere la cuota de mercado al número de habitantes pasa al primer lugar de la clasificación.

El mismo Anuario asigna al área de Palma el primer lugar en el "Índice Turístico", con una cuota de 14,665%, figurando en segundo lugar Madrid a la distancia de 9,639%.

En resumen, aunque el desarrollo surgido no puede definirse como un óptimo deseable, ya que no presenta una distribución adecuada de las distintas actividades sectoriales, es evidente que resulta económicamente rentable.

El problema puede surgir ante el hecho de que la relación industria/servicios está muy viciada a estos últimos que presenta gran debilidad ante la caída del poder adquisitivo de los restantes sectores e, incluso, ante las vicisitudes, no ya económicas sino también políticas, de los países del entorno. Particular sensibilidad se muestra a las variaciones de los tipos de cambio.

8.1. RELACIÓN CON EL ACUÍFERO DE ESTREMERAS.

Obviamente este desarrollo experimentado no hubiese sido posible si no se dispusiera de agua suficiente para satisfacer la demanda generada. La explotación del acuífero

de Estremera ha permitido completar las demandas generadas a costa de consumir parte de sus reservas.

El resultado obtenido ha sido óptimo aunque, evidentemente, no puede considerarse que sea una solución definitiva. Es preciso continuar con el control sistemático del balance del acuífero y evaluar las demandas futuras de agua, con el fin de planificar adecuadamente las medidas que sea preciso adoptar con el fin de que no se produzcan situaciones de desabastecimiento.

Es por tanto imprescindible iniciar ya los estudios necesarios para buscar las fuentes alternativas de suministro de agua, por si una situación de sequía superior en el tiempo a la padecida en el trienio 1.981-1.982-1.983 produjese un agotamiento de las reservas útiles.

En la situación actual, y a la vista de los resultados obtenidos de la explotación del acuífero, se considera que el acuífero no debe declararse sobreexplotado en función de los criterios planteados en el capítulo nº 2.

Esta clasificación podría variar si se demostrase que la recientemente declarada "Area de especial interés", que coincide con la sierra de la Tramontana y en la que se encuentra el acuífero de Estremera, se afectase negativamente por la explotación del acuífero. En este caso sería preciso evaluar cual debe predominar entre los intereses contrapuestos que se presentarían.

9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

1. La unidad acuífera de la Estremera forma parte del sistema acuífero nº 76, Sierra Norte de Mallorca.
2. Tiene una superficie de 44 km², está formada por calizas y dolomías con potencias del orden de 300 m y funciona como un acuífero libre que es muy transmisivo.
3. Las infiltraciones medias anuales se ha estimado que varían entre 9 y 14 hm³/año. Las extracciones han evolucionado de unos 10 hm³ en 1.976 a unos 11 anuales entre 1.979 y 1.986, 14,5 en 1.987, 19 en 1.988 y 17 en 1.989. A partir de 1.987 se extrae por tanto, claramente, más agua que la recarga anual.
4. El agua se emplea para abastecimiento a Palma, menos 1 hm³ que se utiliza en agricultura.
5. De prolongarse indefinidamente esta situación se llegaría a una desaparición de prácticamente todas las reservas útiles que se han estimado actualmente en unos 20 hm³.
6. La sierra de Tramontana, donde se incluye el acuífero de Estremera, ha sido declarada recientemente Area de Especial Interés.
7. La explotación del acuífero ha hecho posible el desarrollo turístico de Palma, pues ha podido suministrar agua para el abastecimiento en proporciones que han alcanzado hasta el 43% de la total consumida. Entre 1.976 y 1.989, al menos en 12 años el suministro de agua subterránea ha supuesto más del 20% del total.

8. Como consecuencia del desarrollo turístico la población aumentó a un ritmo del 3,94 acumulativo anual, con un crecimiento cuatro veces superior al nacional. En creación de empleo fue entre 1.955 y 1.975 la tercera provincia, con el 36,6%, mientras que en la nación creció el 11,6%.
9. En los últimos 15 años el número de plazas de hoteles en la provincia se ha mantenido entre el 26 y el 30% sobre el total nacional, lo que da una buena idea de la importancia del sector, y el número de viajeros entrados por el aeropuerto y el puerto de Palma pasó de 30 millones a 54 millones, casi un 50% de aumento.
10. De 1.955 a 1.969 la renta por persona se multiplicó por 2,16 y la provincia subió del puesto 16° al 6°.
11. Ya en 1.985 las Baleares ocuparon el segundo lugar en la producción nacional, con gran ventaja en el sector servicios, responsable con la rama "Turismo" de tan buena posición.
12. Los ingresos por turismo presentan en sí un gran efecto multiplicador, calculándose que sus ingresos generan a medio plazo una riqueza 3,5 veces mayor, e independientemente de esos efectos directos e indirectos (no cuantificados estadísticamente), tienen otros efectos:
 - a) Como correctores de los desequilibrios de la Balanza de Pagos, particularmente en los tiempos en que la disponibilidad de divisas era fundamental para la adquisición de los bienes de equipo que requería el desarrollo de la economía española.

- b) Como provincia inmigratoria, capaz de absorber parte del desempleo estacional de otras zonas deprimidas.
13. La riqueza creada hace posible que puedan plantearse operaciones más costosas para obtener el agua necesaria, opciones que incluyen, incluso, la desalinización del agua del mar.
14. Por todo ello se considera que aunque la extracción de agua subterránea supere la recarga media, al aplicar los criterios desarrollados en el capítulo 2 se concluye que el acuífero no debe declararse sobreexplotado. Ahora bien, es imprescindible iniciar los estudios correspondientes para determinar cuál será la fuente alternativa de suministro de agua cuando se agoten las reservas útiles de Estremera.

Madrid, Julio 1.991.

POR EL ITGE

POR AURENSA SERVICIOS, S.A.

Juan A. López Geta
Director del Proyecto

Luis López Vilchez
Responsable del Proyecto

10. BIBLIOGRAFIA

BANCO DE BILBAO. Renta Nacional de España. 1.955-1.975.

BANCO DE BILBAO. El Campo. Oct-dic 1.985.

BANESTO. Anuario del Mercado Español. 1.989.

I.N.E. Anuarios Estadísticos

ITGE. Estudio de recursos hidráulicos totales de Mallorca. 1.970.

ITGE. Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis. 1.989.

ITGE. Informe del estado actual de los acuíferos en las zonas que son explotadas para el abastecimiento urbano del área de Palma Calvia. 1.976.

ITGE. Informe sobre el estado actual de los abastecimientos en las zonas explotadas por EMYA para el abastecimiento de la ciudad de Palma. 1,975.

ITGE. Los recursos de agua para el abastecimiento urbano de la zona de Palma Calvia y sus posibilidades de atender la demanda futura.

ITGE. Evolución y estado actual de los acuíferos de la isla de Mallorca. Varios años.

ITGRE. Control piezométrico isla de Mallorca. Varios años.

ITGE. La problemática de las aguas en Baleares, gestión y conservación de acuíferos en islas Baleares. Varios años.

ITGE. Evolución cualitativa y cuantitativa de las aguas subterráneas en las islas Baleares.

SALVAT. Conocer España.