

62731



Instituto Geológico y
Minero de España



*Excma. Diputación Provincial
de Alicante*

DEPARTAMENTO DE CICLO HÍDRICO

**POSIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LAS AGUAS
DEL TRASVASE JÚCAR-VINALOPÓ EN LOS EMBALSES
SUBTERRÁNEOS PROVINCIALES MEDIANTE RECARGA
ARTIFICIAL**

**APLICACIÓN DE UN MODELO MATÉMATICO PARA
SIMULAR LA EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS EN EL ACUÍFERO DE PEÑARRUBIA
(ALICANTE) ANTE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE
GESTIÓN.**

MADRID. ENERO 2003



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico
y Minero de España



Instituto Geológico y
Minero de España



*Excma. Diputación Provincial
de Alicante*

DEPARTAMENTO DE CICLO HÍDRICO

**POSIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LAS AGUAS
DEL TRASVASE JÚCAR-VINALOPÓ EN LOS EMBALSES
SUBTERRÁNEOS PROVINCIALES MEDIANTE RECARGA
ARTIFICIAL**

**APLICACIÓN DE UN MODELO MATÉMATICO PARA
SIMULAR LA EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS EN EL ACUÍFERO DE PEÑARRUBIA
(ALICANTE) ANTE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE
GESTIÓN.**

MADRID. ENERO 2003

INFORME	Identificación: H.6 - 001.03
	Fecha: 28 - 05 - 2003
TÍTULO	
<p>APLICACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA SIMULAR LA EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL ACUÍFERO DE PEÑARRUBIA (ALICANTE) ANTE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE GESTIÓN</p>	
PROYECTO	
<p>POSIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LAS AGUAS DEL TRASVASE JÚCAR-VINALOPÓ EN LOS EMBALSES SUBTERRÁNEOS PROVINCIALES MEDIANTE RECARGA ARTIFICIAL. MODELOS</p>	
RESUMEN	
<p>A partir de los datos históricos termopluviométricos, de extracciones y de evolución piezométrica, se desarrolla un modelo matemático unicelular, con objeto de simular la evolución de los niveles piezométricos del acuífero de Peñarrubia (Alicante), teniendo en cuenta distintas cuantías de explotaciones del acuífero y estableciéndose tres tipos de series climáticas cíclicas. Se trata de un acuífero permeable por fisuración y karstificación, formado por calizas del Jurásico Superior y por calcarenitas del Portlandiense-Barremiense, ubicado entre las poblaciones de Sax y Biar, en la comarca del Alto Vinalopó y del que se aprovechan sus recursos hídricos tanto para abastecimiento urbano como para regadío.</p> <p>Los resultados que arroja el modelo habrán de servir de ayuda en la planificación hidrológica de este acuífero teniendo en cuenta la próxima realización de las obras del trasvase Júcar-Vinalopó. De este modo se pretende que el estudio contribuya a optimizar la gestión de los recursos hídricos del acuífero de Peñarrubia, pretendiendo ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones adecuadas que planteen un uso sostenible del mismo.</p>	
Revisión	
Nombre: Juan Antonio López Geta	Autor: Francisco Javier Roncero Pinar
Unidad: Hidrogeología y Aguas Subterráneas	Responsable: José Manuel Murillo Díaz
Fecha: 28 - 05 - 2003	

El presente estudio ha sido realizado en el marco del Convenio de Asistencia Técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excm. Diputación Provincial de Alicante (DPA), actuando como Directores del mismo D. José Manuel Murillo Díaz (IGME) y D. Luis Rodríguez Hernández (DPA).

El equipo técnico, que ha intervenido en su elaboración, ha estado formado por:

Responsable: José Manuel Murillo Díaz (IGME)

Autor: Francisco Javier Roncero Pinar



Instituto Geológico y
Minero de España



*Excma. Diputación Provincial
de Alicante*

DEPARTAMENTO DE CICLO HÍDRICO

**POSIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LAS AGUAS
DEL TRASVASE JÚCAR-VINALOPÓ EN LOS EMBALSES
SUBTERRÁNEOS PROVINCIALES MEDIANTE RECARGA
ARTIFICIAL**

**APLICACIÓN DE UN MODELO MATÉMATICO PARA
SIMULAR LA EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS EN EL ACUÍFERO DE PEÑARRUBIA
(ALICANTE) ANTE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE
GESTIÓN.**

MEMORIA

MADRID. ENERO 2003

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACUÍFERO.....	1
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	6
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	8
3.1. Elección del modelo matemático.....	9
3.2. Establecimiento del modelo conceptual.....	13
3.3. Introducción y tratamiento de los datos de partida.....	14
3.3.1. Datos de niveles piezométricos.....	14
3.3.2. Datos de precipitaciones.....	18
3.3.3. Datos de temperaturas.....	19
3.3.4. Datos de extracciones.....	20
3.3.5. Otros datos.....	25
3.4. Calibración del modelo.....	27
3.5. Validación del modelo.....	30
3.6. Análisis de sensibilidad.....	31
4. GENERACIÓN DE SERIES HISTÓRICAS.....	37
5. SIMULACIÓN DE ALTERNATIVAS: RECUPERACIÓN DE LOS NIVELES DEL ACUÍFERO MEDIANTE DISMINUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES.....	48
5.1. Simulación de un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1980 – 1999.....	51
5.2. Simulación de un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1960 – 1979.....	55
5.3. Simulación utilizando un ciclo termopluviométrico construido a partir de una serie sintética que alterna períodos húmedos y secos.....	60
6. RESUMEN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	66
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Evolución piezométrica en el punto de control 2833 1 0019.
- Figura 2.** Evolución piezométrica en el punto de control 2833 1 0035.
- Figura 3.** Distribución porcentual por meses de las explotaciones del acuífero sobre el total anual.
- Figura 4.** Calibración del modelo con $M = 4,35$, $N = 0,875$ y $S = 0,018$.
- Figura 5.** Validación del modelo con los parámetros M , N y S obtenidos en la calibración.
- Figura 6.** Análisis de sensibilidad para “ M ”.
- Figura 7.** Análisis de sensibilidad para “ N ”.
- Figura 8.** Análisis de sensibilidad para “ S ”.
- Figura 9.** Precipitaciones anuales en la estación 8007 (Villena) durante el período 1960-1999. Tipo de año hidrológico.
- Figura 10.** Recarga natural anual del acuífero de Peñarrubia durante el período 1960-1999, especificando la tipología del año hidrológico.
- Figura 11.** Valores mínimo, medio y máximo anual de la recarga del acuífero dependiendo del tipo de año hidrológico.
- Figura 12.** Comparación de las precipitaciones totales y medias anuales para cada una de las décadas estudiadas.
- Figura 13.** Temperatura media en la superficie del acuífero de Peñarrubia para cada década del período tratado.
- Figura 14.** Comparación de las recargas naturales por infiltración, totales y medias anuales, para cada una de las décadas estudiadas.
- Figura 15.** Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1980 – 1999. Gráfico 1.

Figura 16. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1980 – 1999. Gráfico 2.

Figura 17. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1960 – 1979. Gráfico 1.

Figura 18. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1960 – 1979. Gráfico 2.

Figura 19. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráfico 1.

Figura 20. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráfico 2.

Figura 21. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráfico 3.

Figura 22. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráfico 4.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles medidos en el punto de control 2833 1 0019.

Tabla 2. Niveles medidos en el punto de control 2833 1 0035.

Tabla 3. Reparto mensual de $1,7 \text{ hm}^3$ / a correspondientes a la entidad de riego J.M. Los Frutales, S.A. y a la entidad de abastecimiento urbano del Ayuntamiento de Elche.

Tabla 4. Datos de explotaciones en el acuífero de Peñarrubia. Fuente: Sistema de Telemedida y Control de Recursos Hídricos e Infraestructuras hidráulicas, de la Excma. Diputación Provincial de Alicante.

Tabla 5. Datos históricos de extracciones en el acuífero de Peñarrubia.

Tabla 6. Datos de extracciones (en hm^3), introducidos en el modelo matemático para calibrar el mismo (IGME – DPA, 2002).

Tabla 7. Series Históricas de la Recarga Natural del acuífero de Peñarrubia.

Tabla 8. Series Históricas de porcentajes de lluvia útil y recarga al acuífero sobre la precipitación acaecida y porcentaje de recarga al acuífero sobre la lluvia útil acaecida.

Tabla 9. Análisis de los datos por décadas.

Tabla 10. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia cuando se simula un período termopluiométrico idéntico al acaecido entre los años 1980 y 1999. Representa una situación con una tendencia climática seca.

Tabla 11. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia para una simulación de un período termopluiométrico idéntico al acaecido entre los años 1960 y 1979. Representa una situación con una tendencia climática húmeda.

Tabla 12. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia para una simulación con un período termopluviométrico que alterna ciclos húmedos y secos. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960.

Tabla 13. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia para los distintos períodos climáticos que se han considerado en el presente informe.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos mensuales de precipitaciones y temperaturas empleados en el presente informe.

Anexo 2. Relación de los 15 puntos acuíferos que extraían agua del sistema en el año 1988 y de los 12 puntos acuíferos que en aquel año estaban sin explotación.

Anexo 3. Calibración: desarrollo matemático de la modelización.

Anexo 4. Series históricas: desarrollo matemático de la modelización.

Anexo 5. Ajuste de la ley de distribución de Goodrich, a la serie de pluviometrías anuales de la estación 8007 (Villena): Representación gráfica e informe resultante.

Anexo 6. Datos actualizados de extracciones en el acuífero de Peñarrubia para el período 1998 – 2001.

Anexo 7. Datos de explotaciones en el acuífero de Peñarrubia, provenientes del Sistema de Telemedida y Control de Recursos Hídricos e Infraestructuras hidráulicas, de la Excm. Diputación Provincial de Alicante.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACUÍFERO.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACUÍFERO.

El acuífero de Peñarrubia, se sitúa entre las poblaciones de Sax y Biar (Alicante), ambas pertenecen a la comarca del Alto Vinalopó. Se extiende por una superficie de unos 41 km², aproximadamente. El acuífero está encuadrado en la zona Prebética y dentro de ella, en el dominio del Prebético Meridional. En la página siguiente se presenta un mapa de situación de la comarca del Alto Vinalopó en la provincia de Alicante (mapa 1).

Desde el punto de vista fisiográfico se encuentra surcado por la Sierra de Peñarrubia cuya altitud oscila entre valores de 1.042 msnm en Peñarrubia y 500 msnm en el sector occidental.

Litológicamente está constituido por calizas del Jurásico Superior y calcarenitas del Portlandiense-Barremiense, siendo permeable por fisuración y karstificación; con un espesor medio de unos 500 metros, si bien pueden estar conectadas hidrogeológicamente con ellas las gravas y arenas del Plio-Cuaternario en el sector occidental y las calizas del Cretácico inferior, en el oriental.

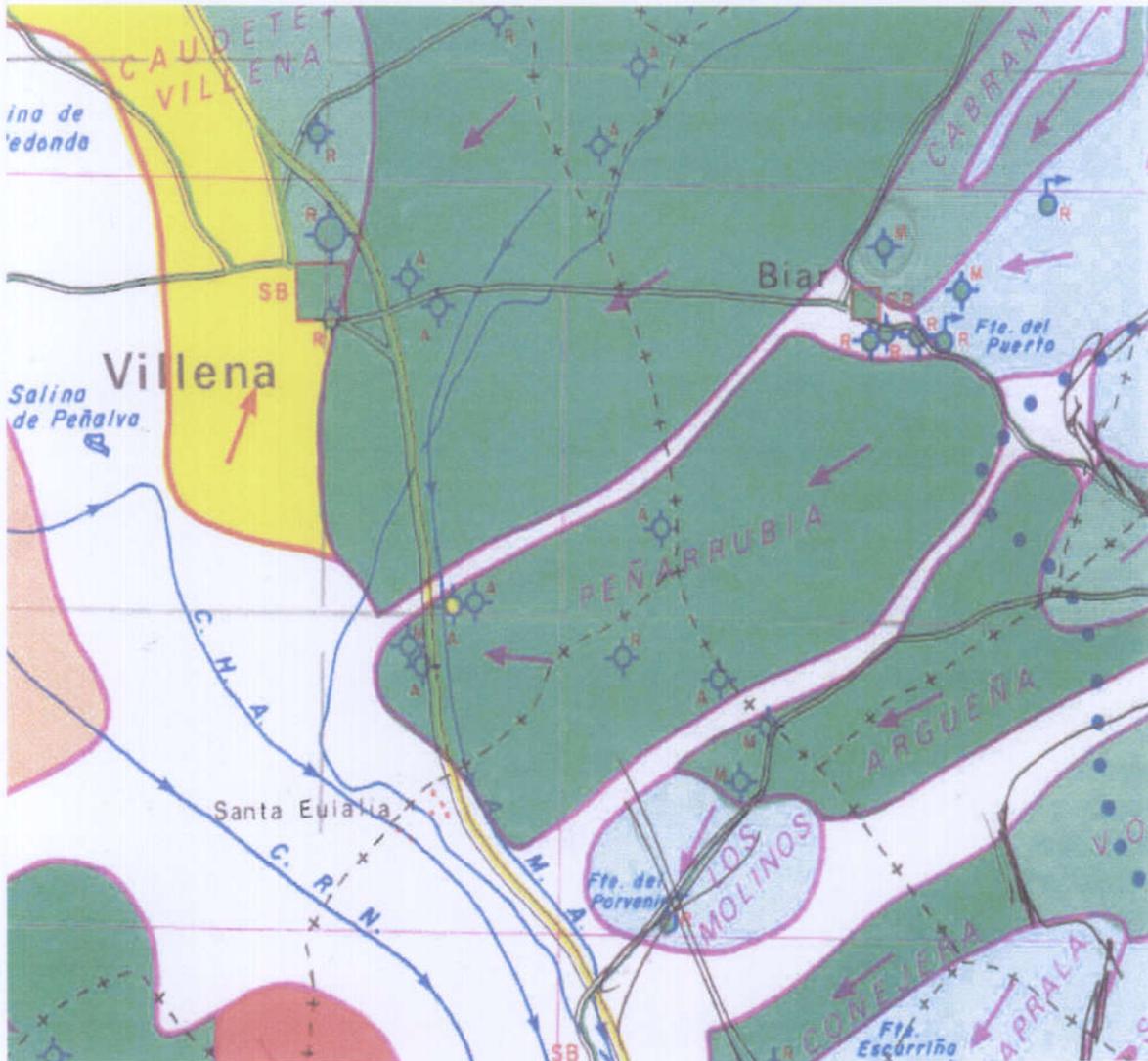
La estructura del acuífero principal es por fallas normales que dan lugar a bloques levantados y hundidos. Sobre este acuífero se sitúan una serie de materiales alóctonos terciarios del Prebético, fundamentalmente de edad eocena (margas y calizas). A veces en su base aparecen margas yesíferas del Keuper que juegan un papel de lubricante en el desplazamiento.

Los límites vienen definidos por afloramientos triásicos del Keuper (Este, Oeste y Sureste) y por fallas que ponen en contacto el acuífero principal con materiales impermeables cretácicos y terciarios (Norte y Noroeste).

En el acuífero, el flujo subterráneo se corresponde con una dirección aproximada de NE-SO, dirigiéndose hacia el extremo suroccidental donde se realizan las mayores extracciones. Se puede ver en el mapa 2, referente a la situación del acuífero de Peñarrubia en la comarca del Alto Vinalopó, la ubicación de las principales extracciones, así como la dirección del flujo subterráneo en el acuífero.

La salinidad del agua está comprendida entre 800 y 1.980 mg / l, siendo la facies hidroquímica predominante, bicarbonatada cálcico-magnésica y sulfatada mixta (DGOHCA – ITGE, 1998). La influencia de las arcillas triásicas, que constituyen parte del límite del acuífero, hacen que aumente la salinidad en épocas de intensos bombeos.

Este acuífero está incluido en el "Catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización", elaborado por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas (DGOHCA) en colaboración con el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), concluido en 1996 y cuya documentación sintetizada se puede consultar en la publicación titulada "Programa de ordenación de acuíferos sobreexplotados / salinizados. Formulación de estudios y actuaciones" (DGOH – ITGE, 1998). En este estudio, se incluye a este acuífero, como con problemas de sobreexplotación, con una tendencia a la disminución de los bombeos por agotamiento de muchos sondeos.



Mapa 2. Situación del acuífero de Peñarrubia en la comarca del Alto Vinalopó con señalización de las principales extracciones, así como la dirección del flujo subterráneo en el acuífero. Fuente: "Alicante. Mapa del Agua" (DPA, 1992).

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.

Este estudio tiene como objetivo simular la evolución de los niveles piezométricos del acuífero de Peñarrubia, aplicando un modelo matemático unicelular, previa calibración y validación del mismo.

Para ello, se realizan diversas simulaciones que tienen en cuenta distintas cuantías de extracciones del acuífero, junto con tres tipos de ciclos termopluviométricos.

Todo lo anterior arrojará una serie de resultados que habrán de servir de ayuda en la planificación hidrológica de este acuífero ante la realidad que va a suponer el establecimiento de la nueva infraestructura hidráulica consistente en el trasvase de aguas procedentes del río Júcar a la cuenca del río Vinalopó.

Por consiguiente, el presente estudio se encamina a optimizar la gestión del acuífero de Peñarrubia y mejorar el aprovechamiento de sus disponibilidades, siempre dentro de hipótesis de explotación que planteen un uso sostenible del mismo.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

La premisa en la que se basan los modelos de simulación radica en asumir el hecho de que si un determinado modelo es capaz de reproducir situaciones pretéritas de un sistema físico cuyos parámetros hidrodinámicos, acciones exteriores y evolución se conocen, es presumible que dicho modelo será capaz de predecir situaciones futuras, permitiendo anticipar en el tiempo la evolución del sistema ante diferentes hipótesis de gestión y tomar las medidas precautorias, de control o correctoras adecuadas, para garantizar la evolución del mencionado sistema dentro de unos límites de sostenibilidad.

La construcción de un modelo precisa de la aplicación de una metodología de trabajo que en esencia consta de los siguientes pasos:

- Elección del modelo matemático a aplicar.
- Definición y establecimiento del modelo conceptual.
- Introducción y tratamiento de los datos de partida.
- Calibración del modelo matemático.
- Validación del modelo matemático.
- Análisis de sensibilidad.
- Explotación del modelo y simulación de hipótesis de gestión.

3.1. Elección del modelo matemático.

En el presente trabajo, cuyo objetivo es prever la evolución del acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de gestión, se emplea un modelo matemático unicelular de tipo depósito, para simular las variaciones que se producirían en los recursos hídricos del sistema, ante las diversas hipótesis que se ensayen.

Dicho modelo matemático ya ha sido empleado en otros estudios de acuíferos, como es el caso del acuífero jurásico de Cabezón de Oro (IGME – DPA, 1996) y el acuífero de Orba (IGME – DPA, 1999), ubicados también en la provincia de Alicante.

El modelo en cuestión, trata de reproducir el fenómeno recarga – explotación - evolución de los niveles piezométricos. Con lo cual se dispone de una herramienta que facilita la toma de decisiones acerca de las diferentes alternativas de gestión del acuífero.

Cabe señalar, que el modelo que a continuación se expone, tiene su fundamento en el modelo MEDA (Iglesias, 1988).

Este modelo tiene aplicación en acuíferos que reaccionen ante la recarga de un modo rápido, independientemente de que su agotamiento sea lento. En el apartado 1 (Características generales del acuífero), ya se señaló que el acuífero en estudio está constituido por calizas del Jurásico Superior y calcarenitas del Portlandiense-Barremiense, siendo permeable por fisuración y karstificación, lo que hace que el modelo elegido sea apropiado para este tipo de acuíferos.

En el modelo, la recarga natural al acuífero corresponde a una fracción de la lluvia útil (diferencia entre precipitación y evapotranspiración real).

Las fórmulas de cálculo de lluvia útil en función de precipitación y temperatura y otros parámetros de clima y situación geográfica, son diversas, únicamente aproximadas y aplicables a regiones y climas concretos. Por eso, cuando en su día se analizaron, para su aplicación en el modelo MEDA, los valores de la ETP y ETR en España, a través de las publicaciones tituladas “Guía resumida del clima en España” (INM, 1982) y “Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España”

(Castillo y Giménez, 1965), se propuso, para su aplicación a dicho modelo, la siguiente expresión para la lluvia útil:

$$Llu_i = P_i - T_i^\beta$$

Donde P_i y T_i son la precipitación y la temperatura en el mes i y β un parámetro de calibración cuyo valor medio aproximado es 1,4 pero que puede variar entre 1,3 y 1,6 siendo más adecuados los valores altos para zonas cálidas y los más bajos para las más frías.

La recarga natural al acuífero para el mes i , viene dada por la expresión:

$$R_i = M \cdot (P_i - T_i^\beta)^N \quad (1)$$

Donde

- R_i es la recarga natural que se produce en el período i .
- y M y N parámetros adimensionales de una correlación potencial; estos dos parámetros están sujetos a calibración.

La variación del almacenamiento que tiene lugar en el período "i", se puede evaluar mediante la expresión:

$$V_{Ai} = \Delta h_i \cdot FAG_i \quad (2)$$

Donde

- V_{Ai} , es la variación de almacenamiento que tiene lugar en el período "i".
- Δh_i , es la variación del nivel piezométrico durante el período "i".

- FAG_i , es un factor llamado de almacenamiento global, cuyo valor es igual al producto del coeficiente de almacenamiento, S , por el área del embalse subterráneo, que, en principio, son desconocidos. Además, cada uno de estos factores puede adoptar valores diferentes para cada paso de tiempo, por lo que ambos parámetros deben calibrarse.

La variación del almacenamiento también se puede expresar como:

$$V_{Ai} = R_i - B_i \quad (3)$$

Donde B_i es la cantidad de agua bombeada durante el período "i".

Igualando las expresiones (2) y (3), se obtiene una expresión que relaciona las variables "variación del nivel piezométrico", con "la recarga" y "la extracción por bombeo", para un determinado período "i".

$$R_i - B_i = \Delta h_i \cdot FAG$$

$$\Delta h_i = (R_i - B_i) / FAG$$

$$\Delta h_i = [M \cdot (P_i - T_i^\beta)^N - B_i] / FAG \quad (4)$$

Una vez desarrollado el algoritmo matemático en que se fundamenta el modelo, se hace una breve descripción de los pasos a seguir para su calibración, validación, análisis de sensibilidad y posterior simulación de alternativas.

- Los datos de partida a utilizar son: precipitaciones, temperaturas, bombeos y variaciones de nivel piezométrico. Los períodos de la simulación se identifican con cada mes natural, por lo que los datos de entrada al sistema han de operarse según ese mismo paso de tiempo.

- Para cada período de tiempo se calcula el valor de la expresión $P_i - T_i^\beta$, que corresponde a la lluvia útil. Este valor nunca puede tomar valores negativos, por lo cual, en los meses en que esto ocurra, el valor de la expresión de la lluvia útil se igualará a cero.
- Con este valor de lluvia útil, y con los demás valores de la expresión (4), que son datos de partida, se calibrarán los valores de los parámetros M, N y S, partiendo para este último de un valor acorde con la litología de la formación acuífera principal, hasta obtener, mediante la aplicación de dicha expresión, los valores de Δh_i , lo más parecidos posibles a los reales medidos en el acuífero. Una vez obtenidos los valores de M, N y S que proporcionen un ajuste bueno, se considerará calibrado el modelo. El paso siguiente será la validación del mismo con un periodo de tiempo distinto al de calibración. A continuación se realizará un análisis de sensibilidad del modelo variando cada uno de los 3 parámetros calibrados.
- Por último, se procederá a la simulación de cuantas alternativas de gestión se consideren de interés.

3.2. Establecimiento del modelo conceptual.

En el acuífero de Peñarrubia se considera que las únicas entradas de agua al acuífero provienen de la recarga a la que da lugar la infiltración de la lluvia útil y la recarga desde acuíferos vecinos. Las salidas de este sistema hídrico se realizan exclusivamente por bombeos en los pozos y sondeos de captación, que son utilizados en abastecimiento urbano e industria, así como en agricultura.

Dado que el modelo es de tipo unicelular, tendrá una única celda, cuya extensión en planta es asimilable a la superficie del acuífero.

A efectos de calcular la recarga lateral a la que pueden dar lugar los acuíferos adyacentes al de Peñarrubia se considera que la misma queda determinada por la expresión (1).

En definitiva se considera que el modelo conceptual descrito es representativo del actual funcionamiento del sistema. Por tanto no se comete ningún error apreciable cuando se dice que el balance hídrico del acuífero se reduce en la actualidad a unas entradas procedentes de la lluvia que cae directamente sobre la superficie aflorante del acuífero y acuíferos colindantes conectados con él, y a unas salidas por bombeos.

3.3. Introducción y tratamiento de los datos de partida.

Para la construcción del modelo matemático, se han considerado, con una periodicidad mensual, los siguientes datos de partida:

- Datos de niveles piezométricos.
- Datos de precipitaciones.
- Datos de temperaturas.
- Datos de extracciones.
- Otros datos.

3.3.1. Datos de niveles piezométricos.

Los datos de niveles piezométricos del acuífero han sido facilitados por el Departamento de Ciclo Hídrico de la Diputación Provincial de Alicante y corresponden a la red de control que dicho organismo tiene en el acuífero. Estos datos también se encuentran almacenados en la base de datos "AGUAS" del IGME. Los datos de piezometría, junto con los gráficos de su evolución temporal, se muestran en las tablas 1 y 2, y en las figuras 1 y

2, respectivamente, y se refieren única y exclusivamente a dos puntos de control que se identifican con el siguiente número de inventario del IGME:

- 2833-1-0019
- 2833-1-0035

Tabla 1. Niveles medidos en el punto de control 2833 1 0019.

FECHA	MEDIDA (msnm)
14/02/84	395,1
12/09/84	390,7
14/03/85	401,2
25/09/85	384,08
2/04/86	387,74
23/02/89	399,52
5/05/89	399,53
15/06/89	399,73
28/06/90	397,4
29/10/90	399,37
6/04/91	400,23

El punto acuífero 2833-1-0019 tiene 11 medidas, que van desde febrero de 1984 a abril de 1991, con lo cual se puede ver que hay una falta de datos mensuales que se puede calificar de considerable. Además existe una carencia absoluta de medidas durante los años 1987 y 1988.

En cuanto al punto acuífero 2833-1-0035, tiene 34 medidas, de las cuales sólo se han considerado 31 que van desde septiembre de 1988 a junio de 1999. De las otras 3 medidas, una corresponde al 19/06/1991 que se repite el día siguiente, dando el mismo valor del nivel piezométrico, con lo cual, a efectos de aplicación al modelo, sólo se considera una de las dos medidas, ya que el modelo tiene datos de partida con una periodicidad mensual. Las otras 2 medidas son de septiembre del año 1974, y por lo

tanto quedan muy alejadas de la serie de 31 medidas que se va a utilizar para la calibración del modelo, que tienen como mínimo un dato por año, no existiendo en el periodo que va de 1988 a 1999 ningún año sin medida. Para dicho período se tiene en la mayoría de los casos hasta 3 datos por año.

Tabla 2. Niveles medidos en el punto de control 2833 1 0035.

FECHA	MEDIDA (msnm)
9/09/74	419,35
29/09/88	401,35
31/01/89	414,7
19/06/89	412,85
17/10/89	393,25
1/02/90	405,4
27/06/90	406,5
26/02/91	388,4
19/06/91	391,5
20/06/91	391,5
20/09/91	387,83
3/04/92	409,15
15/06/92	399,45
17/09/92	392,92
17/02/93	399,35
18/06/93	399,1
14/10/93	405,5
24/02/94	399,3
17/06/94	385,9
23/09/94	391,8
13/02/95	394,65
1/06/95	392,29
2/10/95	385,9
5/06/96	392,29
2/09/96	391,04
18/02/97	386,35
10/06/97	391,98
12/09/97	378,74
18/02/98	383,12
5/06/98	378,7
9/09/98	374,23
2/02/99	369,37
9/06/99	366,05

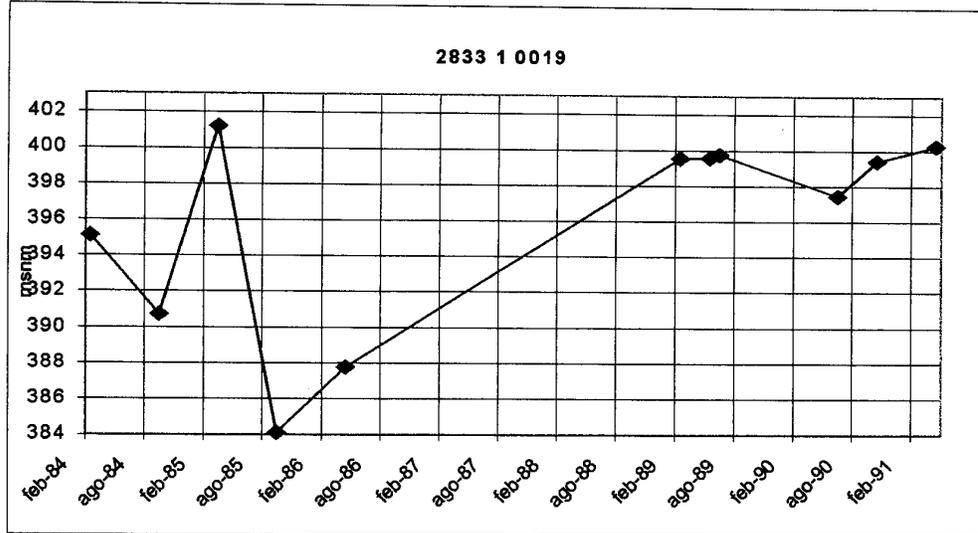


Figura 1. Evolución piezométrica en el punto de control 2833 1 0019.

Dados los datos de piezometría expuestos, se ha escogido el período de 1988 a 1999 para calibrar el modelo, debido a que es, en este periodo, en donde se poseen mediciones con una mayor continuidad dentro de un mismo punto acuífero, el 2833-1-0035; ya que, es difícil correlacionar entre sí, las medidas existentes en los dos puntos piezométricos que se controlan en este acuífero, debido, fundamentalmente, a que las cotas topográficas de cada sondeo no son conocidas con exactitud, y, por tanto, como consecuencia de esto, se introduciría un error de cota en las medidas de nivel al pasar de los datos de un sondeo a los de otro. Este hecho provocaría para los distintos intervalos de tiempo, según se utilice uno u otro piezómetro, un pequeño desajuste, más aparente que real, en la calibración del modelo.

De cualquier forma es preciso hacer hincapié en que la serie histórica de medidas piezométricas es escasa, además de presentar una periodicidad

de control notablemente discontinua, lo que no la hace adecuada para proceder a una correcta calibración del modelo matemático. En este sentido sería recomendable poseer una serie de medidas a nivel mensual que abarcaran un período de tiempo de por lo menos uno o dos años.

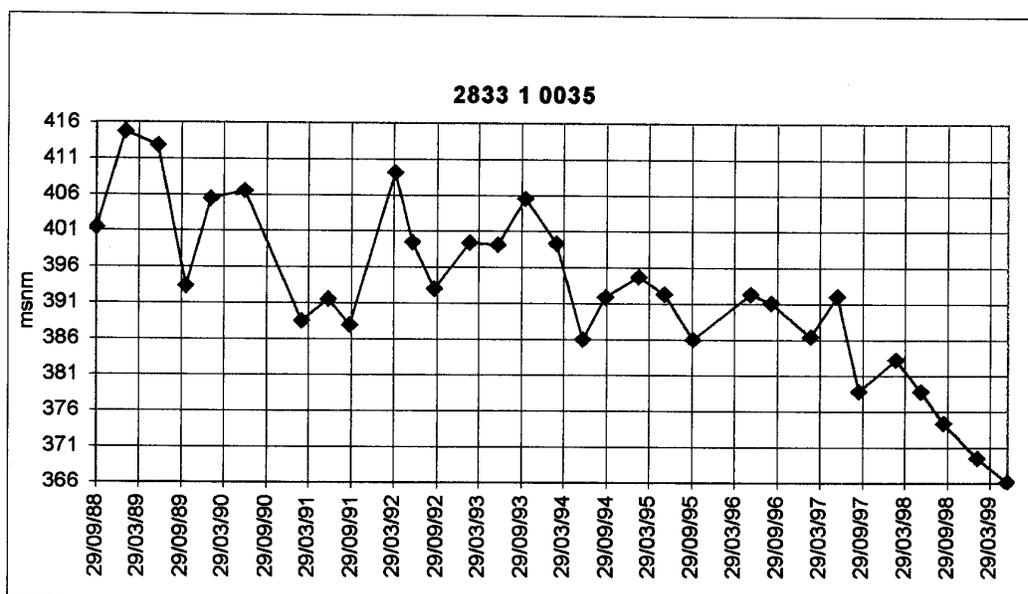


Figura 2. Evolución piezométrica en el punto de control 2833 1 0035.

3.3.2. Datos de precipitaciones.

En el Alto Vinalopó el clima es un factor fundamental que condiciona enormemente la utilización y explotación de sus recursos hídricos, debido a la gran importancia de la agricultura en la comarca y a la transferencia habitual de los mismos a otras zonas de la provincia de Alicante. En concreto, desde el sistema acuífero de Peñarrubia, se transfieren, aunque en pequeña cantidad, recursos a la ciudad de Elche.

De cara a introducir los datos de pluviometría, en el modelo matemático de simulación, se han escogido los de la estación meteorológica 8007 Villena, por ser la más cercana al acuífero de Peñarubia, y, por lo tanto, la más representativa de la precipitación que tiene lugar sobre este acuífero.

La estación meteorológica nº 8007 (Villena), cuya situación corresponde a las coordenadas UTM: X = 685285 e Y = 4278314 (Huso 30S) y cota topográfica 505 msnm. Dicha estación es termopluviométrica, y sus medidas de precipitación mensuales han sido facilitadas por el Instituto Nacional de Meteorología, y completadas desde 1960 hasta 1999 (ambos inclusive), dentro del informe titulado "Caracterización Básica de la Climatología del Alto Vinalopó" realizado por el IGME en colaboración con la DPA y enmarcado dentro del estudio titulado "Posibilidades de almacenamiento de las aguas del trasvase Júcar-Vinalopó en los embalses subterráneos provinciales mediante recarga artificial (Alicante)" (IGME - DPA, 2002).

3.3.3. Datos de temperaturas.

En cuanto a los datos de temperaturas se han utilizado también los datos de la estación meteorológica termopluviométrica nº 8007 (Villena), que es la más representativa de las condiciones climáticas del área en el que se sitúa el acuífero de Peñarubia.

Las medidas de temperaturas mensuales de la mencionada estación se han tomado de la base de datos del IGME, que posee datos del Instituto Nacional de Meteorología desde 1960 hasta 1991, y que posteriormente se han completado hasta 1999, con la única excepción de los años 1994, del que se carece por completo de medidas, y del año 1992, en el que únicamente falta el dato de la temperatura media del mes de diciembre.

En vista de esto, se han completado estos 13 datos con los de la estación meteorológica termopluviométrica nº 8006I, (Villena – La Vereda) obteniendo estos últimos del informe mencionado anteriormente que se titula “Caracterización básica de la climatología del Alto Vinalopó”.

Los datos mensuales de precipitaciones y temperaturas utilizados en este informe se recogen en el anexo nº 1.

3.3.4. Datos de extracciones.

En la Comarca del Alto Vinalopó las salidas del sistema se realizan exclusivamente por bombeos en los pozos y sondeos de captación. Estos se agrupan en baterías controladas en su mayor parte por la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó (CGUAV). Además existen una serie de pozos privados, no gestionados directamente por la CGUAV, que funcionan como apoyo a estas baterías.

En lo referente a los datos de extracciones realizadas en el sistema acuífero de Peñarrubia cabe indicar que no hay datos ni fiables ni completos. En consecuencia, los datos de bombeos, se han generado mediante el programa de simulación de la gestión de recursos hídricos SIMGES (IGME – DPA, 2002) a partir de encuestas realizadas por el Instituto Geológico y Minero de España en colaboración con la Diputación Provincial de Alicante y la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó (IGME – DPA, 2000). De esta forma se tienen datos de bombeos mensuales, desde octubre de 1960 a septiembre de 1999. A los resultados obtenidos se han añadido $1,7 \text{ hm}^3 / \text{a}$ que, según Selva (1999), sería la dotación objetiva de J.M. Los Frutales, S.A., que incluye parte del abastecimiento a Elche.

Estos 1,7 hm³/a se han repartido a lo largo del año conforme a los porcentajes expresados en la tabla 3.

Tabla 3. Reparto mensual de 1,7 hm³ / a correspondientes a la entidad de riego J.M. Los Frutales, S.A. y a la entidad de abastecimiento urbano del Ayuntamiento de Elche.

MES	PORCENTAJE
Octubre	4%
Noviembre	0%
Diciembre	0%
Enero	0%
Febrero	0%
Marzo	0%
Abril	0%
Mayo	9%
Junio	16%
Julio	31%
Agosto	27%
Septiembre	13%

No obstante, existen estudios históricos del acuífero en donde se dan algunos datos, aunque dispersos y escasos, de bombeos. En este sentido se han encontrado los siguientes:

- Informe final del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Estudio hidrogeológico de la cuenca baja del Segura. Informe técnico nº 3 (cuenca del Vinalopó) (IGME, 1975). En este informe se dice lo siguiente: "Sólo en el extremo occidental de la sierra de Peñarubia se realiza explotación por bombeo, donde por parte de

Aguas Municipalizadas de Alicante y también para riego y abastecimiento de Elche, se extraen $9,5 \text{ hm}^3 / \text{a}$ ". En aquellas fechas, se observaron en el acuífero, unos niveles piezométricos, situados entre 410 y 420 msnm, y se pudo comprobar que dichos niveles descendían a un ritmo de 6 a 7 m / a, debido a que los recursos del acuífero eran prácticamente nulos y la explotación se estaba haciendo con cargo a las reservas.

- En el trabajo titulado "Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante" (IGME - DPA, 1982), se dice que en 1977 se calcularon unas salidas por bombeos de $10,6 \text{ hm}^3$ para ese año, siendo utilizados $7,4 \text{ hm}^3$ en abastecimiento e industria y $3,2 \text{ hm}^3$ en agricultura; apreciándose que en ese momento existía una clara sobreexplotación que dio lugar al agotamiento de 11 sondeos de un total de 18 que venían explotándose. Posteriormente se produjo una disminución de las extracciones, que llegó a estar próxima al valor de la alimentación dando lugar a una nueva situación de equilibrio, ya que el único piezómetro existente en la red en aquel momento, el sondeo 2833-1-0019, así lo indicó, existiendo únicamente oscilaciones estacionales de 13 m con máximos en abril y mínimos en septiembre – octubre. El nivel piezométrico se encontraba en dicho piezómetro a 91,50 m de profundidad en noviembre de 1982, lo que equivale a una cota absoluta de 418 msnm. Las reservas existentes, en aquel año, hasta una profundidad de 400 m, se estimaron en un mínimo de 350 a 400 hm^3 .
- En el Catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización. U.H. 08.41. Acuífero de Peñarrubia (DGOH-ITGE, 1998), se dice que los bombeos para el período de 1980 a 1983, fueron de $12,6 \text{ hm}^3 / \text{a}$ produciéndose un fuerte desequilibrio en el balance hídrico del sistema. Como consecuencia de la sobreexplotación los niveles

piezométricos bajaron y fue necesario abandonar algunas captaciones. Más tarde la situación de desequilibrio mejoró debido a la disminución de las explotaciones.

- En el informe titulado “Actualización de explotaciones en acuíferos de las cuencas del Segura y Vinalopó” (IGME, 1988) se dice que el volumen total de agua extraída durante el año 1988 fue de 7.513.050 m³, de los que 4.958.850 m³ tuvieron como destino el abastecimiento público de Elche, Biar y Alicante. El resto, es decir 2.554.200 m³, se utilizaron para regadío. En el momento de realización de este informe existía una disminución progresiva de la explotación, debido al descenso ininterrumpido de la superficie piezométrica con el consiguiente encarecimiento del coste de agua elevada y el agotamiento de los sondeos. De hecho, durante el año 1988, sólo bombearon 15 puntos acuíferos y 12 fueron abandonados desde la última revisión acontecida en el acuífero, hasta esa fecha. Una parte importante de las extracciones de destinaban a usos fuera de la unidad, especialmente a abastecimiento urbano de Alicante a través de las infraestructuras de Aguas Municipales de Alicante. En el anexo nº 2 se recoge el inventario de los 15 puntos acuíferos que estuvieron extrayendo agua del sistema, así como de los 12 anteriormente comentados que permanecieron sin explotación.
- Dentro del mencionado catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación (DGOH-ITGE, 1998), y haciendo referencia a esta unidad; se determinaron, para el año 1989 los siguientes datos de extracciones de aguas subterráneas: 2,3 hm³ /a para abastecimiento urbano y 3,4 hm³ / a para riego, sumando un total de 5,7 hm³ de salidas del sistema, para ese año.

- Recientemente la Diputación Provincial de Alicante ha realizado un estudio de extracciones (anexo 6) en varios acuíferos, de la Provincia de Alicante, titulado “Asistencia para el mantenimiento de la red de control de explotaciones en acuíferos” (DPA, 2002). En el mismo se hace constar que la empresa Aguas Municipales de Alicante (A.M.A.) no facilitó datos de explotación al estudio y que la extracción total del acuífero en el período 1998 – 2001 fue de 3,3 hm³.
- Por último a partir del Sistema de Telemedida y Control de Recursos Hídricos e Infraestructuras Hidráulicas, de la Excm. Diputación Provincial de Alicante, se han obtenido los datos que se indican en la tabla 4 y en el anexo 7.

En la tabla 5 se resumen estos datos históricos de bombeos, encontrados en diversos estudios. En la tabla 6 se dan los datos de extracciones, introducidos en el modelo matemático para calibrar el mismo, desde el año 1988 al año 1999 que se han obtenido mediante la aplicación del programa SIMGES (IGME-DPA, 2002) a partir de encuestas realizadas por el Instituto Geológico y Minero de España en colaboración con la Diputación Provincial de Alicante y la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó (IGME – DPA, 2000). En la figura 3 se muestra la distribución porcentual por meses, de las explotaciones incorporadas al modelo, desde 1988 hasta 1999.

Tabla 4. Datos de explotaciones en el acuífero de Peñarrubia.

Fuente: Sistema de Telemida y Control de Recursos Hídricos e Infraestructura hidráulica, de la Excma. Diputación Provincial de Alicante.

	1984	1988	1989	1990	1991	1994	1995	1996
Ene			144.548			339.000	331.592	294.005
Feb			155.335			630.800	542.400	366.409
Mar			157.492			610.800	486.000	563.111
Abr			491.194			122.000	514.128	507.556
May			198.453			775.600	1.111.014	1.109.363
Jun			545.718			638.400	977.498	798.575
Jul			906.221			497.009	600.025	702.459
Ago			603.348			680.340	622.350	451.252
Sep			198.484			716.291	588.164	909.584
Oct			176.909			436.600	543.645	579.901
Nov			157.492			240.813	263.946	308.583
Dic			135.918			322.400	282.040	311.229
total	3.250.000	6733050	4.103.018	2.812.320	2.365.865	6.010.053	6.862.802	6.902.027

Tabla 5. Datos históricos de extracciones en el acuífero de Peñarrubia.

Período	Extracciones totales (hm ³ /a)	Abastecimiento e Industria (hm ³ /a)	Regadío (hm ³ /a)
1972 – 1975	9,5	-	-
1977	10,6	7,4	3,2
1980 – 1983	12,6	-	-
1988	7,5	4,95	2,55
1989	5,7	2,3	3,4

(-) Sin datos

3.3.5. Otros datos.

Para simplificar, dado que se conoce el dato del área del acuífero, se ha considerado para éste, la media aritmética entre tres de los valores más

frecuentes de la superficie, dados en los diferentes estudios del sistema a los que se ha hecho referencia a lo largo de este trabajo, en concreto estos tres valores se dan en los trabajos titulados Catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización (DGOH – ITGE, 1998), en el “Estudio de delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares, y síntesis de sus características”. Informe 2505 Servicio Geológico (DGOH – ITGE, 1988) y en “Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante” (IGME - DPA, 1982). Dicho esto, se ha tomado el valor de: $(44 + 33,53 + 47) / 3 = 41,51 \text{ km}^2$. Habiéndose considerado que este valor permanece constante a lo largo del período de simulación. Esta consideración permite que, en la calibración del modelo, únicamente se tenga que actuar sobre el coeficiente de almacenamiento.

Tabla 6. Datos de extracciones (en hm^3), introducidos en el modelo matemático para calibrar el mismo (IGME-DPA, 2002).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1988	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	0,827	0,759	0,721	0,568	0,4	0,5
1989	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	0,827	0,959	0,521	0,368	0,4	0,5
1990	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	0,927	0,959	0,721	0,368	0,4	0,5
1991	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,672	1,127	0,959	0,721	0,468	0,4	0,6
1992	0,5	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	1,127	0,959	0,721	0,468	0,5	0,5
1993	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	1,127	0,959	0,721	0,468	0,4	0,5
1994	0,4	0,3	0,3	0,2	0,353	0,672	1,127	0,959	0,621	0,368	0,4	0,5
1995	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,672	1,127	0,959	0,721	0,568	0,5	0,5
1996	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	1,127	0,959	0,621	0,468	0,4	0,5
1997	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,572	0,827	0,759	0,521	0,568	0,4	0,5
1998	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,672	1,127	0,959	0,721	0,568	0,4	0,5
1999	0,4	0,3	0,2	0,2	0,353	0,672	1,127	0,959	0,621			

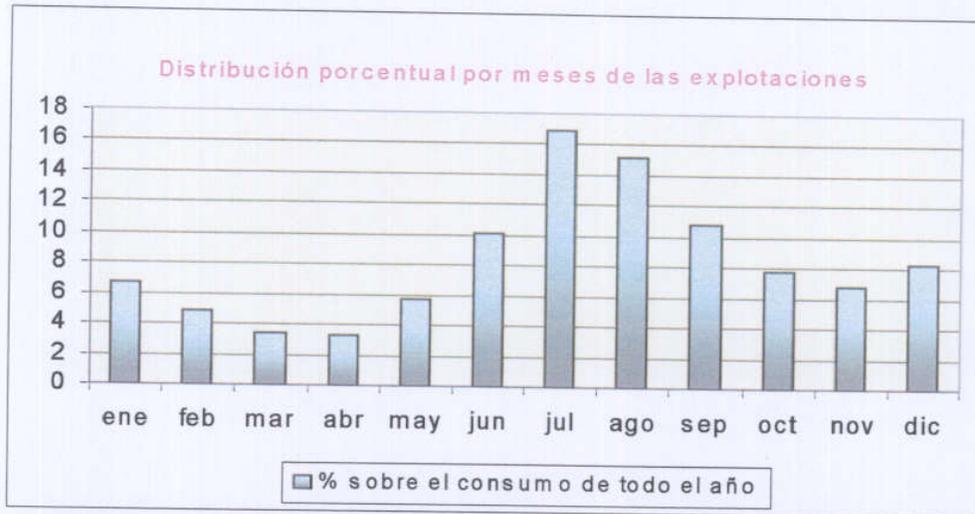


Figura 3. Distribución porcentual por meses de las explotaciones del acuífero sobre el total anual.

3.4. Calibración del modelo.

La fase más crítica del desarrollo del modelo consiste en la calibración y en el análisis de sensibilidad del sistema. Para la realización del proceso de calibración es necesario disponer de información de tipo histórico correspondiente a las condiciones de explotación del sistema, poseer datos meteorológicos de la zona, así como conocer la piezometría alcanzada como resultado de la evolución en el tiempo de estos parámetros. Todos estos datos ya han sido analizados en el apartado 3.3.

Durante la fase de calibración se han variado los parámetros M, N y S, en la expresión matemática (4), realizando un proceso de iteración, mediante el cual se introducen los valores de estos parámetros, se ejecuta el modelo y se comparan los resultados obtenidos con la información piezométrica histórica disponible para la zona modelizada. Si en los

resultados obtenidos existe una discrepancia alta entre los valores modelizados y los medidos en el campo, se modifican los parámetros y se itera nuevamente el proceso. La calibración finaliza cuando la diferencia entre los resultados modelizados y los medidos está por debajo de un valor de cierre que sería el error asumido.

Para calibrar el modelo se ha escogido el período de 1988 a 1999, debido a que es, en este periodo, en donde se poseen mediciones con una mayor continuidad dentro de un mismo punto acuífero, como ya se indicó en el apartado 3.3.1.

Para calibrar los parámetros M, N y S se ha utilizado una hoja de cálculo Excel, que permite optimizar la expresión matemática (4) la cual contiene los tres parámetros en principio desconocidos, si bien es cierto que para S, se ha partido de un valor acorde con la litología de la formación acuífera principal. Basándose en esta premisa se ha operado de forma automática con los datos del período de calibración, obteniéndose unos valores de M, N y S que han proporcionado un ajuste que se considera suficiente. Dichos valores han resultado ser:

$$M = 4,35$$

$$N = 0,875$$

$$S = 0,018$$

Con lo cual la expresión (4), queda como sigue:

$$\Delta h_i = [4,35 \cdot (P_i - T_i^{1,3})^{0,875} - B_i] / (A \cdot 0,018)$$

Siendo $A = 41510000 \text{ m}^2$, el área del acuífero, y $R_i = 4,35 \cdot (P_i - T_i^{1,3})^{0,875}$, la recarga natural del acuífero para cada período de simulación. Hay que señalar que para el parámetro β (factor de lluvia útil), se ha tomado el

valor de 1,3, ya que el modelo ha demostrado un mejor ajuste con esta estimación. El modelo presenta una clara sensibilidad para este parámetro que afecta a la temperatura.

Es importante resaltar que se ha pretendido buscar un mejor ajuste para las medidas piezométricas tomadas en el año 1998, ya que es en este año, donde se tienen los datos más fiables de extracciones en el acuífero.

En dicho año se realizaron encuestas de campo para poder determinar las extracciones que tienen lugar en los acuíferos del Alto Vinalopó. Dichas encuestas se pueden consultar en el informe titulado “Posibilidades de almacenamiento de las aguas del trasvase Júcar – Vinalopó en los embalses subterráneos provinciales mediante recarga artificial (Alicante)” (IGME – DPA, 2002).

El piezómetro utilizado para la calibración está situado en la zona de bombeos más intensos, que de hecho influyen bastante en la dirección del flujo (hacia el sector suroccidental). Con lo cual probablemente los valores medidos están influenciados por las extracciones. Esto mismo sucede con el piezómetro que se ha utilizado para la validación. Esta es otra limitación a tener en cuenta en la calibración del modelo, puesto que como ya se comentó estos son los dos únicos puntos de control de los niveles piezométricos para los que se dispone de medidas en todo el acuífero.

En la figura 4 se puede observar la representación gráfica, para el período de calibración, de la evolución de los niveles piezométricos medidos y simulados, utilizando los parámetros obtenidos en la calibración. Todo el proceso del desarrollo matemático de la modelización, y en concreto este intervalo de calibración, se acompaña en el anexo nº 3.

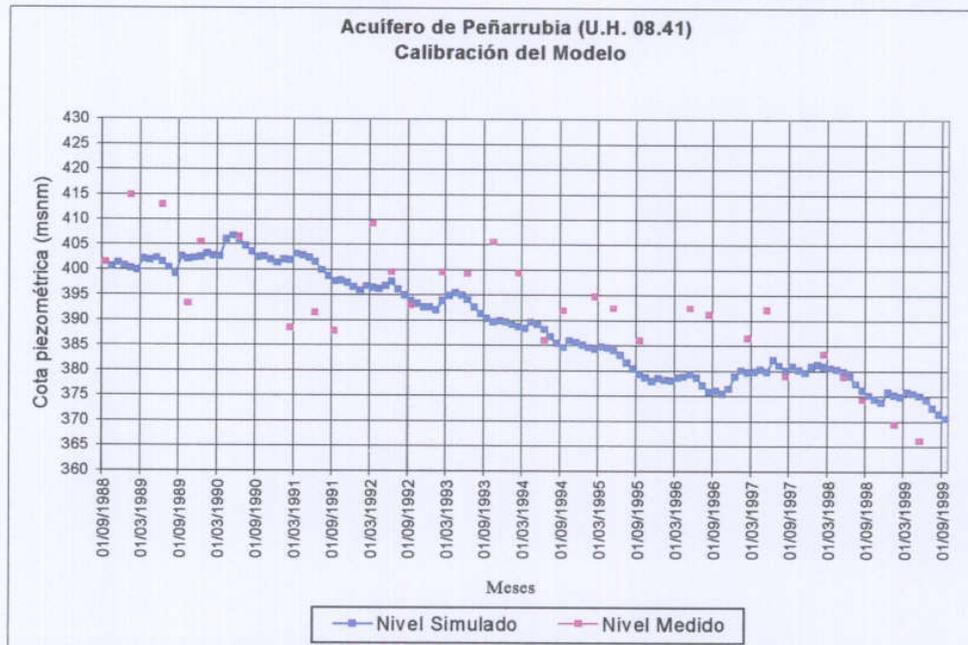


Figura 4. Calibración del modelo con $M = 4,35$, $N = 0,875$ y $S = 0,018$.

3.5. Validación del modelo.

El siguiente paso en la elaboración del modelo es la validación del mismo, con los parámetros obtenidos en el proceso de calibración, pero en un período de tiempo diferente. En este caso se ha realizado la validación con los datos existentes en el punto acuífero 2833-1-0019 (distinto al punto acuífero con el que se ha realizado la calibración, que ha sido el 2833-1-0035), que tiene 11 medidas, que van desde febrero de 1984 a abril de 1991, con lo cual se puede ver que hay una falta de datos mensuales bastante considerable, existiendo una carencia absoluta de medidas para los años 1987 y 1988, pero evidentemente, hay que atenerse a los escasos datos que se poseen. La carencia de datos fiables de extracciones, en este acuífero, representa una traba mucho más considerable que la escasez de datos piezométricos para pretender hacer un modelo lo más representativo posible de la evolución histórica del sistema. Se ha procedido en el presente apartado a buscar un ajuste en la

tendencia de la evolución piezométrica. Teniendo en cuenta todo esto, y con las limitaciones ya señaladas anteriormente, se considerará validado el modelo con los parámetros obtenidos en la calibración del mismo.

En la figura 5, se observa la representación gráfica, para el período de validación, de la evolución de los niveles piezométricos medidos y simulados, utilizando los parámetros obtenidos en la calibración.

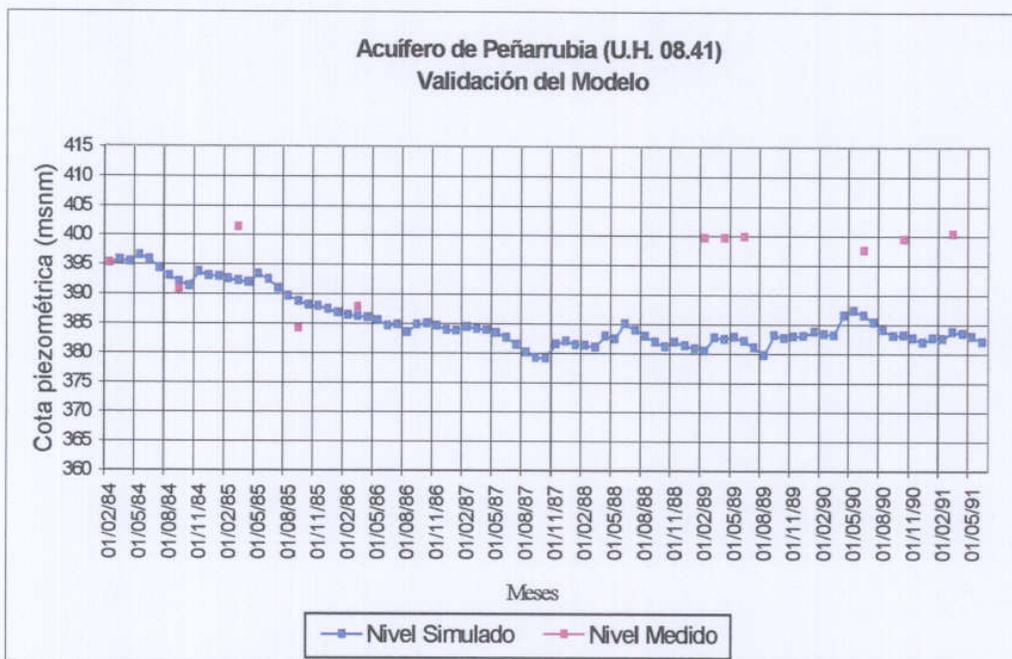


Figura 5. Validación del modelo con los parámetros M, N y S obtenidos en la calibración.

3.6. Análisis de sensibilidad.

Variando los parámetros M, N y S, se observa como varían los resultados del modelo. Con esto se comprueba la sensibilidad del mismo.

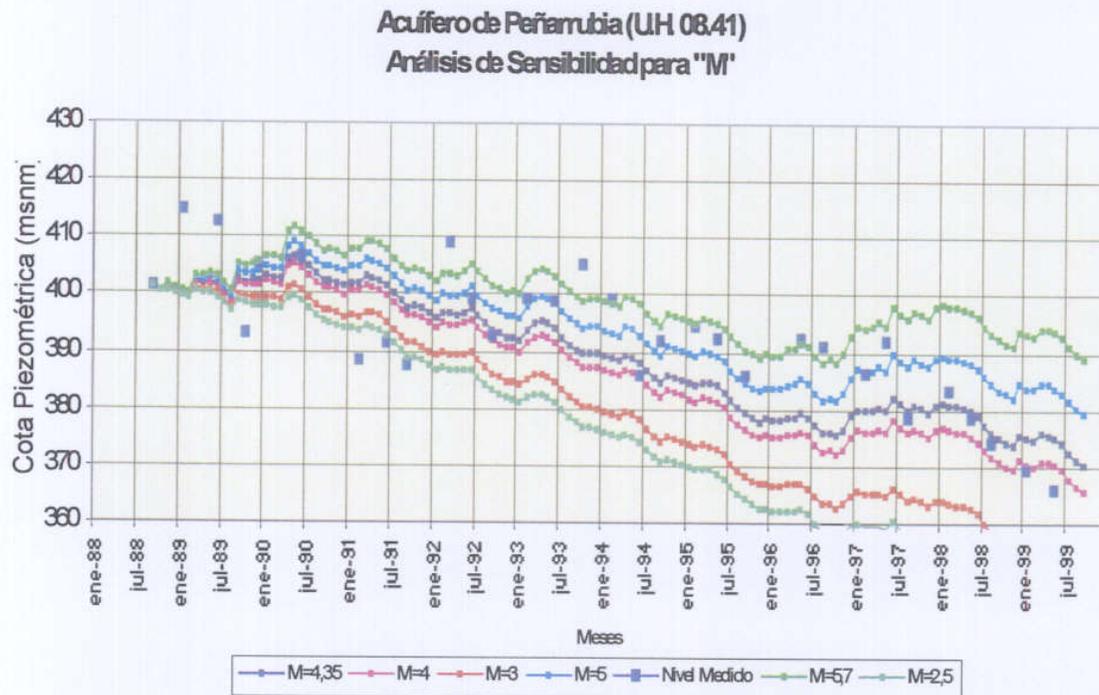


Figura 6. Análisis de sensibilidad para "M".

En el caso del parámetro "M", se ha operado con los valores: $M = 2,5$, $M = 3$, $M = 4$, $M = 5$ y $M = 5,7$ aparte del valor de $M = 4,35$ que ha sido el utilizado en la calibración del modelo. En el análisis realizado los valores de N y S se han dejado fijos en los valores de calibración del modelo, es decir: $N = 0,875$ y $S = 0,018$. Los resultados de este análisis de sensibilidad se observan gráficamente en la figura 6.

En la misma se puede ver que para valores de M de 5 y de 5,7 los resultados que se obtienen se ajustan bien a los valores medidos en la red piezométrica entre 1993 y 1997, pero se apartan notablemente de los controles realizados en esta red entre 1998 y 2000 que es el período donde se tienen datos de extracciones más fiables. En esta época (1998 - 2000) se obtiene un mejor ajuste cuando se emplean valores de M

situados entorno a 4,35. Por último indicar que para valores de M inferiores a 4 se obtienen unos resultados que difieren bastante de los obtenidos en la calibración ($M = 4,35$). Por consiguiente se puede concluir que fuera del intervalo definido por $4,35 > M > 4$ se obtienen unos resultados que se alejan destacadamente de los obtenidos en la calibración.

En el caso del parámetro "N", se ha realizado la simulación con los valores: $N = 0,855$, $N = 0,865$ y $N = 0,88$, $N = 0,885$, $N = 0,89$, $N = 0,9$ y $N = 0,91$, aparte del valor de $N = 0,875$, que ha sido el utilizado en la calibración del modelo. En el análisis de sensibilidad de este parámetro, los valores de M y S se han dejado fijos en los valores de calibración del modelo, es decir: $M = 4,35$ y $S = 0,018$. Los resultados del análisis de sensibilidad, para el parámetro "N", se muestran gráficamente en la figura 7. En la misma se puede observar análogamente a lo que ocurría para el parámetro M, que existen unos valores de N comprendidos entre 0,890 y 0,900 que permiten realizar un mejor ajuste de los datos tomados entre 1993 y 1997. En general se puede indicar que para valores de N fuera del intervalo definido por $0,880 > N > 0,865$ se obtienen unos resultados que se apartan notablemente de los obtenidos en la calibración.

En el caso del parámetro "S" se ha operado con los valores: $S = 0,01$, $S = 0,015$, $S = 0,02$, $S = 0,03$ y $S = 0,04$, aparte del valor de $S = 0,018$, que es el correspondiente a la calibración del modelo. En todos los supuestos los valores de M y N se han dejado fijos, en los valores de calibración del modelo, es decir: $M = 4,35$ y $N = 0,875$. Los resultados del análisis de sensibilidad, para el parámetro "S", se observan gráficamente en la figura 8.

Acuífero de Peñarubia (U.H. 08.41)
Análisis de Sensibilidad para "N"



Figura 7. Análisis de sensibilidad para "N".

En dicha figura se observa, claramente, como en el caso de valores de S algo más altos que el de $S = 0,018$ los niveles simulados se ajustan más a los medidos en el período comprendido entre los años 1993 y 1997; pero se alejan de las últimas medidas tomadas en el acuífero (1997 – 2000). El valor de calibración 0,018, permite obtener un mejor ajuste a las medidas tomadas en el año 1998, finales de 1997 y comienzos de 1999, que es el período donde se poseen los datos de extracciones más fiables, como se comentó en los apartados anteriores donde se analiza la calibración y la validación del modelo. También hay que tener en cuenta que el coeficiente de almacenamiento es un parámetro sujeto a variaciones en el tiempo cuando se producen descensos importantes. Esto último se puede interpretar de acuerdo con los resultados del modelo, en el sentido de que

en años anteriores, cuando los niveles estaban más altos, la superficie freática se encontraba en una zona donde la compactación del terreno podría ser menor, lo cual afecta directamente al coeficiente de almacenamiento, ya que este puede ser mayor en las zonas más elevadas del acuífero, y menor en las más profundas que se encuentran sometidas a mayor compresión y por tanto con menor porosidad eficaz.

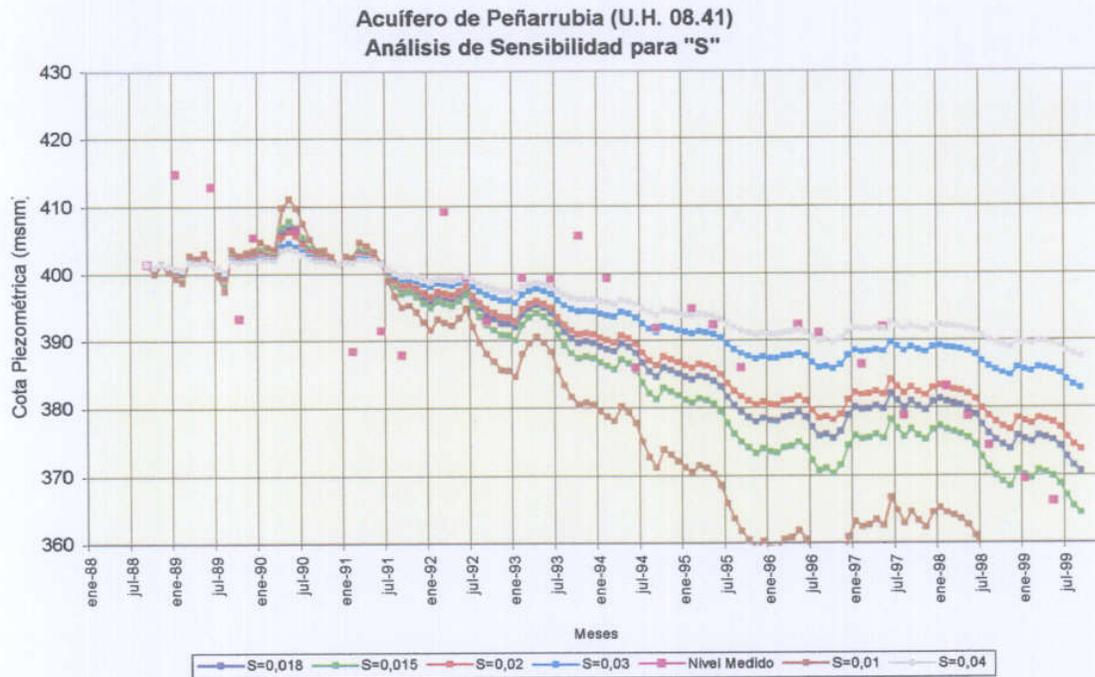


Figura 8. Análisis de sensibilidad para "S".

Por último indicar que para valores de S inferiores a 0,015 se observa que los resultados a los que se llega difieren marcadamente de los obtenidos en la calibración ($S = 0,018$). Por consiguiente se puede concluir que fuera del intervalo determinado por $0,02 > S > 0,015$ se llega a unos resultados que se alejan bastante de los obtenidos en la calibración.

En las tres figuras expuestas anteriormente, relativas al análisis de sensibilidad del modelo, también aparecen los valores de los niveles

piezométricos medidos en el punto de control 2833-1-0035, que como ya se comentó, es el que se ha utilizado para la calibración del modelo.

En general se puede concluir que los valores de M, N y S obtenidos en la calibración del modelo admiten solo pequeñas variaciones, pues lo contrario conduce a resultados que se apartan notablemente de los obtenidos en la calibración. Esto implica que los valores de M, N y S definidos en el apartado de calibración dan lugar a un modelo bastante robusto y bien definido.

4. GENERACIÓN DE SERIES HISTÓRICAS.

4. GENERACIÓN DE SERIES HISTÓRICAS.

Una vez realizada la calibración del modelo matemático, así como su posterior validación, se han obtenido unos valores de los parámetros M y N que sirven para calcular la recarga natural del acuífero, no sólo en los períodos calculados (los de calibración y validación), sino para todos los años hidrológicos en los que se tienen datos de precipitaciones y temperaturas. Concretamente en el presente informe se han utilizado los datos de la estación termopluviométrica nº 8007 (Villena), la cual posee datos para todos los meses, desde el año 1960 al año 1999.

Por tanto, tomando como base los valores de M y N obtenidos, así como los datos termopluviométricos comentados, y teniendo en cuenta todas las salvedades que sobre ellos se han realizado, se puede generar la serie histórica de la recarga natural al acuífero de Peñarrubia (tabla 7), así como los porcentajes de lluvia útil y recarga al acuífero sobre la precipitación acaecida, y el porcentaje de recarga al acuífero sobre la lluvia útil acaecida (tabla 8). En el anexo nº 4 se acompaña el desarrollo matemático de la modelización.

Dentro del paquete informático HIDROBAS (IGME – ETSIMM, 2000), que está constituido por un conjunto de programas integrados para el tratamiento de series hidrológicas y evaluación de aportaciones hídricas subterráneas, se ha empleado el programa Fundist para ajuste de funciones de distribución específicas. De esta forma lo que se pretende es realizar un análisis de la variabilidad de la aportación, en la estación meteorológica citada, mediante la elaboración de un diagrama de frecuencias acumuladas y su oportuno ajuste a una de las funciones de distribución habituales en hidrogeología. Posteriormente se procede a la obtención de los límites de precipitación para años secos, medios y húmedos.

De acuerdo con los datos de precipitaciones de que se dispone, se ha ajustado la serie de pluviometrías anuales a la ley de distribución de Goodrich. Definiendo los años húmedos como los que se encuentran por encima del 0,7 de probabilidad acumulada en la función de distribución, y los años secos como los que se encuentran por debajo del valor de 0,3. Los años medios de la serie corresponden a los valores comprendidos entre 0,3 y 0,7. En el anexo nº 5 se tiene la representación gráfica de la función de distribución de Goodrich así como las tablas de datos observados y probabilidades obtenidas.

La información contenida en la tabla 6 se ha representado gráficamente en la figura 9, donde se observa el tipo de año hidrológico para la estación citada, y en la figura 10, en la cual se muestran los valores de la recarga natural del acuífero para cada uno de los años hidrológicos estudiados. La serie tratada va desde el año hidrológico 1960-61 al año hidrológico 1998-99 por lo que el total de años hidrológicos estudiados ha sido de 39.

A partir de los datos contenidos en la tabla 7 se obtiene la tabla 8. En la misma se observa el porcentaje de lluvia útil con respecto a la lluvia caída, el porcentaje de recarga al acuífero sobre la precipitación acaecida y el porcentaje de recarga al acuífero sobre la lluvia útil acaecida.

A partir de los datos contenidos en las tablas 7 y 8 se pueden extraer las siguientes conclusiones acerca del comportamiento del acuífero durante el período en estudio (1960-1999):

- El total de lluvia caída sobre el sistema ha sido de 14.513,05 mm, lo que supone un total de 602.436.706 m³. La fracción de esa lluvia que se ha convertido en lluvia útil ha sido de 257.083.234 m³. El valor medio anual del porcentaje de lluvia útil sobre la lluvia total caída en el acuífero para el período tratado es de 40,21% (véase tabla 8).

Tabla 7. Series Históricas de la Recarga Natural del acuífero de Peñarrubia.

Año Hidrológico	Lluvia (mm)	Lluvia (m³)	Lluvia útil (m³)	Recarga Natural (m³)	Tipo de año
1960-61	368,1	15.279.831	6.295.691	4.618.256	Medio
1961-62	520,2	21.593.502	10.867.345	7.465.784	Húmedo
1962-63	500,2	20.763.302	9.319.808	6.875.776	Húmedo
1963-64	430,7	17.878.357	9.090.580	6.300.032	Húmedo
1964-65	333,1	13.826.981	6.050.502	4.062.663	Medio
1965-66	439,3	18.235.343	6.426.304	4.714.651	Húmedo
1966-67	351	14.570.010	7.230.434	4.972.778	Medio
1967-68	324,5	13.469.995	6.603.252	4.885.767	Medio
1968-69	324,2	13.457.542	4.398.560	3.536.038	Medio
1969-70	225	9.339.750	4.121.691	3.095.209	Seco
1970-71	473,8	19.667.438	11.934.201	8.486.623	Húmedo
1971-72	544,1	22.585.591	12.883.411	9.039.521	Húmedo
1972-73	549,3	22.801.443	13.137.017	8.875.694	Húmedo
1973-74	466	19.343.660	10.128.926	7.019.523	Húmedo
1974-75	471,05	19.553.286	9.835.712	6.775.955	Húmedo
1975-76	411,7	17.089.667	6.727.231	4.980.175	Medio
1976-77	448,6	18.621.386	7.243.228	5.173.505	Húmedo
1977-78	222,2	9.223.522	1.389.036	1.139.099	Seco
1978-79	231,5	9.609.565	1.368.159	1.155.410	Seco
1979-80	394,5	16.375.695	8.879.120	6.369.853	Medio
1980-81	233,5	9.692.585	2.907.010	2.152.633	Seco
1981-82	226,5	9.402.015	3.039.086	2.376.868	Seco
1982-83	412,5	17.122.875	7.822.682	5.061.043	Medio
1983-84	332,5	13.802.075	4.715.156	3.639.903	Medio
1984-85	301,5	12.515.265	5.629.154	3.906.421	Seco
1985-86	369,7	15.346.247	4.365.168	3.220.467	Medio
1986-87	243,5	10.107.685	1.991.805	1.636.498	Seco
1987-88	516	21.419.160	11.083.821	7.649.444	Húmedo
1988-89	522,7	21.697.277	9.934.570	6.723.775	Húmedo
1989-90	384,2	15.948.142	8.206.903	5.822.276	Medio
1990-91	238	9.879.380	3.449.044	2.657.756	Seco
1991-92	291,6	12.104.316	4.671.606	3.531.169	Seco
1992-93	359,5	14.922.845	4.919.642	3.638.183	Medio
1993-94	259,4	10.767.694	2.540.717	1.977.266	Seco
1994-95	297,1	12.332.621	3.062.565	2.305.654	Seco
1995-96	361,3	14.997.563	4.874.261	3.855.844	Medio
1996-97	609,6	25.304.496	13.008.155	9.105.829	Húmedo
1997-98	259,8	10.784.298	2.873.160	2.105.448	Seco
1998-99	265,1	11.004.301	4.058.523	2.847.395	Seco
Total	14.513,05	602.436.706	257.083.234	183.756.184	
Promedio	372,1	15.447.095	6.591.878	4.711.697	

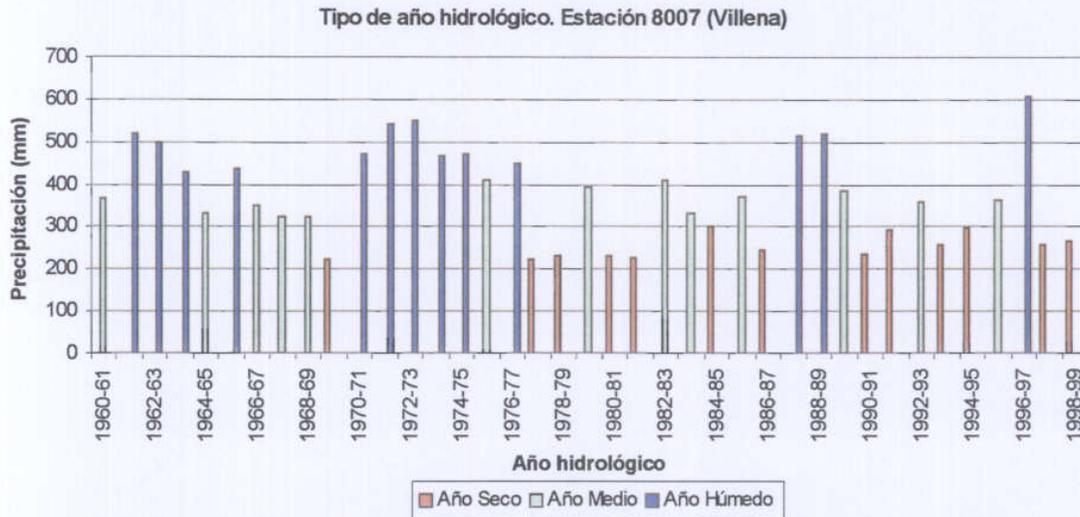


Figura 9. Precipitaciones anuales en la estación 8007 (Villena) durante el período 1960-1999. Tipo de año hidrológico.

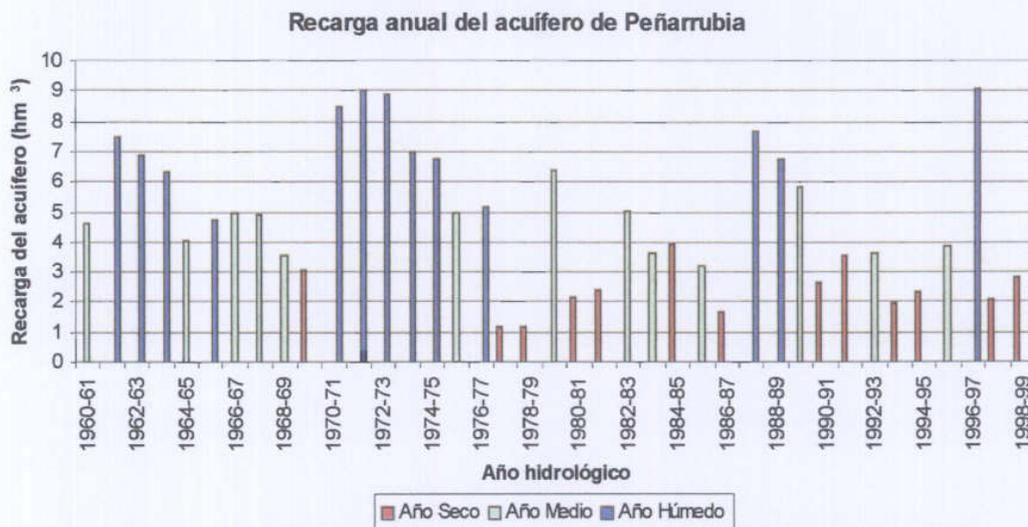


Figura 10. Recarga natural anual del acuífero de Peñarubia durante el período 1960-1999, especificando la tipología del año hidrológico.

Tabla 8. Series Históricas de porcentajes de lluvia útil y recarga al acuífero sobre la precipitación acaecida y porcentaje de recarga al acuífero sobre la lluvia útil acaecida.

Año Hidrológico	% de lluvia útil sobre la precipitación acaecida	% de recarga al acuífero sobre la precipitación acaecida	% de recarga al acuífero sobre la lluvia útil acaecida	Tipo de año
1960-61	41,20	30,22	73,36	Medio
1961-62	50,33	34,57	68,70	Húmedo
1962-63	44,89	33,12	73,78	Húmedo
1963-64	50,85	35,24	69,30	Húmedo
1964-65	43,76	29,38	67,15	Medio
1965-66	35,24	25,85	73,36	Húmedo
1966-67	49,63	34,13	68,78	Medio
1967-68	49,02	36,27	73,99	Medio
1968-69	32,68	26,28	80,39	Medio
1969-70	44,13	33,14	75,10	Seco
1970-71	60,68	43,15	71,11	Húmedo
1971-72	57,04	40,02	70,16	Húmedo
1972-73	57,61	38,93	67,56	Húmedo
1973-74	52,36	36,29	69,30	Húmedo
1974-75	50,30	34,65	68,89	Húmedo
1975-76	39,36	29,14	74,03	Medio
1976-77	38,90	27,78	71,43	Húmedo
1977-78	15,06	12,35	82,01	Seco
1978-79	14,24	12,02	84,45	Seco
1979-80	54,22	38,90	71,74	Medio
1980-81	29,99	22,21	74,05	Seco
1981-82	32,32	25,28	78,21	Seco
1982-83	45,69	29,56	64,70	Medio
1983-84	34,16	26,37	77,20	Medio
1984-85	44,98	31,21	69,40	Seco
1985-86	28,44	20,99	73,78	Medio
1986-87	19,71	16,19	82,16	Seco
1987-88	51,75	35,71	69,01	Húmedo
1988-89	45,79	30,99	67,68	Húmedo
1989-90	51,46	36,51	70,94	Medio
1990-91	34,91	26,90	77,06	Seco
1991-92	38,59	29,17	75,59	Seco
1992-93	32,97	24,38	73,95	Medio
1993-94	23,60	18,36	77,82	Seco
1994-95	24,83	18,70	75,29	Seco
1995-96	32,50	25,71	79,11	Medio
1996-97	51,41	35,99	70,00	Húmedo
1997-98	26,64	19,52	73,28	Seco
1998-99	36,88	25,88	70,16	Seco
Promedio	40,21	29,00	73,18	

- La recarga natural del acuífero durante el período estudiado ha sido de 183.756.184 m³ y el porcentaje promedio anual de la recarga al acuífero sobre la precipitación acaecida y de la recarga al acuífero sobre la lluvia útil acaecida de 29% y 73,18% respectivamente (véase la tabla 8). La recarga media anual para el intervalo 1960 a 1999 ha sido de 4.711.697 m³/a. El valor máximo de la recarga anual fue de 9.105.829 m³ en el año hidrológico 1996-97 (año húmedo), mientras que el mínimo fue de 1.139.099 m³ en el año 1977-78 (año seco).

- Desglosando las cifras según el tipo de año hidrológico, se pueden extraer los siguientes datos:
 - Años Secos. La recarga media para este tipo de años ha sido de 2.375.910 m³/a. Esta cifra supone un tanto por ciento medio de recarga, sobre el total de lluvia caída en el acuífero, del 22,38%. Los valores máximo y mínimo de la recarga fueron de 3.906.421 m³ en el año 1984-85, y 1.139.099 m³ en el año 1977-78 respectivamente.

 - Años de tipo Medio. Para este tipo de años se ha cifrado una recarga media de 4.512.557 m³/a aunque la misma oscila entre un valor máximo de 6.369.853 m³ en el año 1979-80 y otro mínimo de 3.220.467 m³ en el año 1985-86. El porcentaje de recarga, para los años de tipo medio, ha sido del 29,83% sobre el total de la precipitación.

 - Años Húmedos. Por último, se han analizado los años húmedos. Como corresponde con la lógica, estos años son los que presentan un mayor valor medio de la recarga natural al sistema que se cifra en 7.246.624 m³/a. Los valores límite fueron de 9.105.829 m³ en el año 1996-97 y de 4.714.651 m³ en 1965-66. El valor medio de la

recarga natural para los años muy húmedos ha supuesto un 34,79% sobre el total de la precipitación.

Como resumen de todos estos datos se presenta la figura 11, en la cual se pueden observar los valores mínimos, medios y máximos de la recarga natural al acuífero dependiendo del tipo de año hidrológico de que se trate.

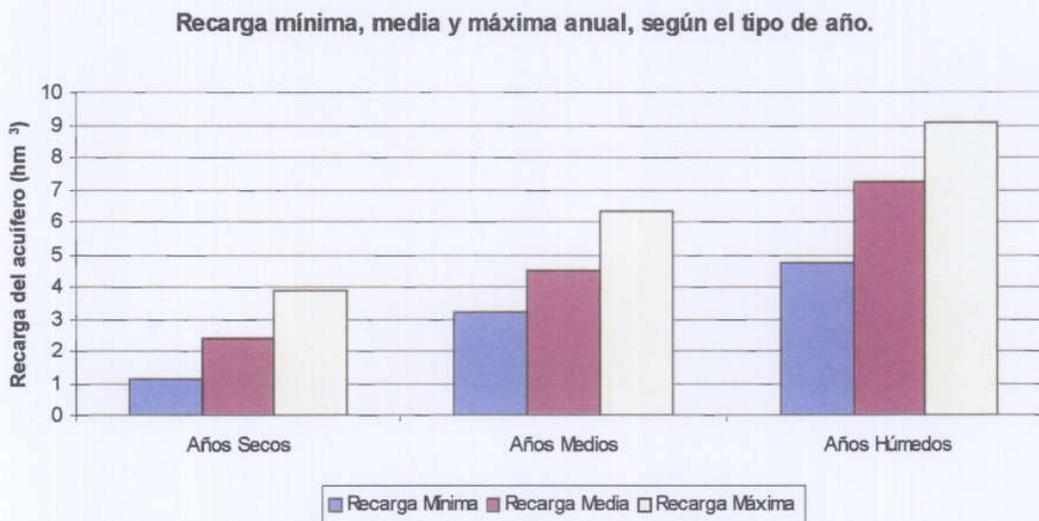


Figura 11. Valores mínimo, medio y máximo anual de la recarga del acuífero dependiendo del tipo de año hidrológico.

Por último se analiza el comportamiento global del fenómeno de la recarga natural al sistema por décadas, con objeto de tener una visión más amplia de la forma en que se distribuye a lo largo de períodos de tiempo mayores que el año natural tanto la pluviometría como el fenómeno de recarga al acuífero asociada a ella.

En la tabla 9 se presentan los datos de climatología y recarga natural para las décadas de 1960/70, 1970/80, 1980/90 y 1990/99. Hay que hacer

constar que a la década de los años 90 le falta el último año hidrológico, es decir, el año 1999-2000.

Los datos presentados en esta tabla se han representado gráficamente en las figuras 12, 13 y 14.

Tabla 9. Análisis de los datos por décadas.

Década	Lluvia total (mm)	Precipitación media anual (mm/a)	Temperatura media °C	Recarga total (m ³)	Recarga media anual (m ³ /a)
1960-70	3.816,3	381,6	14,20	50.526.954	5.052.695
1970-80	4.212,8	421,3	13,97	59.015.359	5.901.536
1980-90	3.542,6	354,3	15,46	42.189.328	4.218.933
1990-99	2.941,4	326,8	15,23	32.024.543	3.558.283

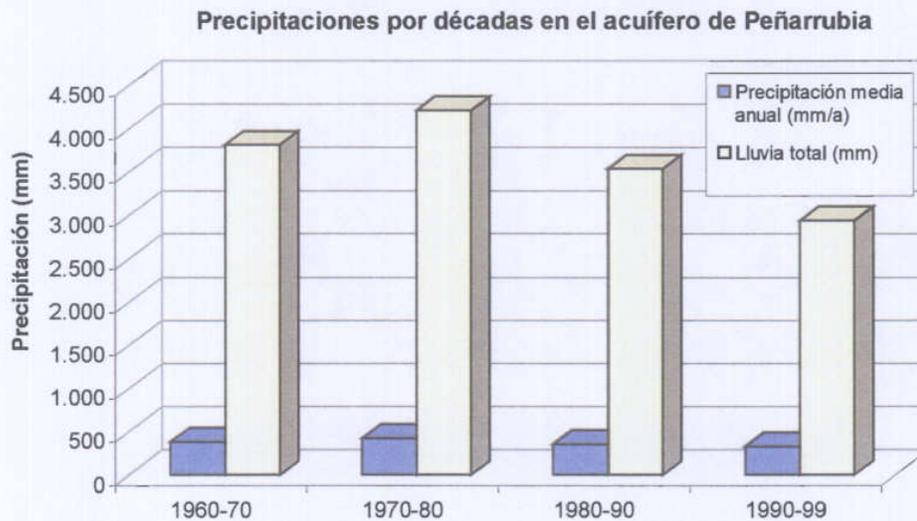


Figura 12. Comparación de las precipitaciones totales y medias anuales para cada una de las décadas estudiadas.

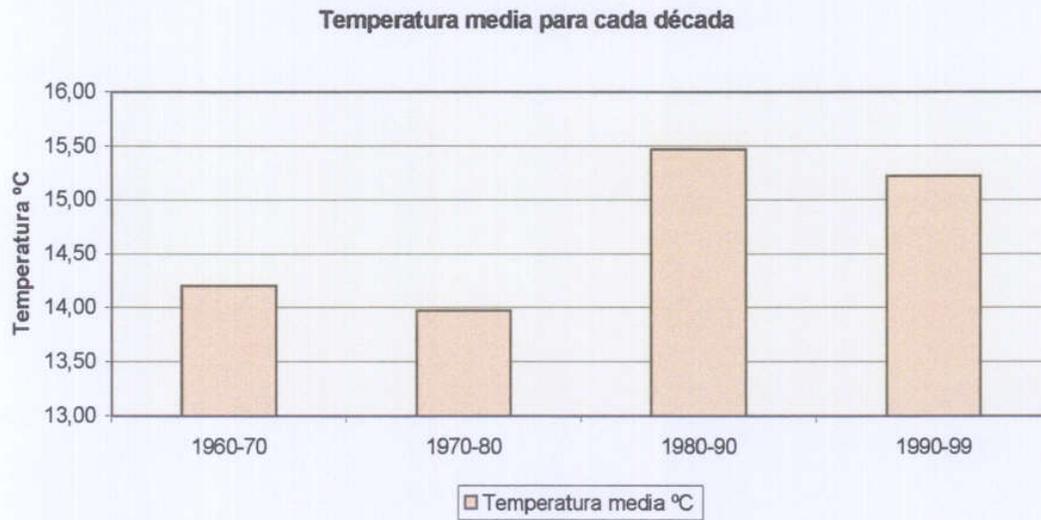


Figura 13. Temperatura media en la superficie del acuífero de Peñarrubia para cada década del período tratado.

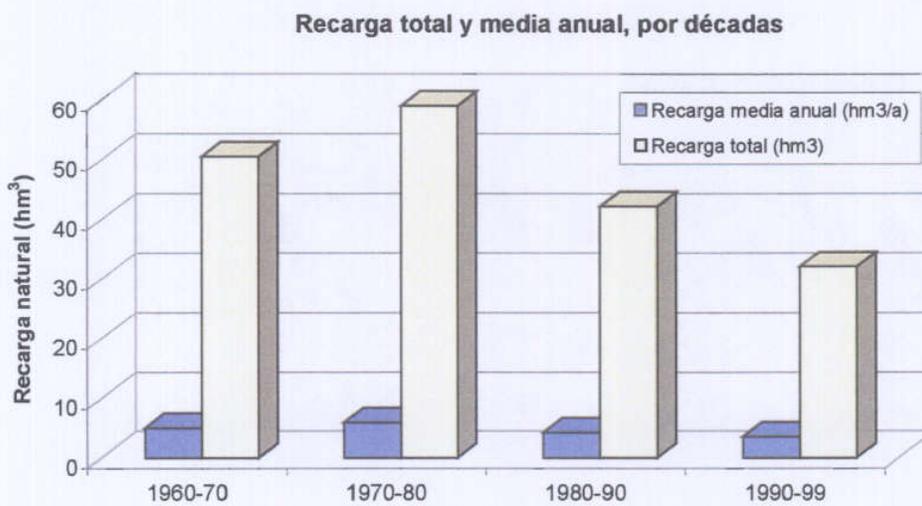


Figura 14. Comparación de las recargas naturales por infiltración, totales y medias anuales, para cada una de las décadas estudiadas.

Como puede observarse a la vista de estos datos, se aprecia cierta variabilidad de la pluviometría: la década de los 80 es más seca que las décadas de los 70 y los 60, mientras que la década de los 90 es la más seca de las cuatro, aunque como ya se ha señalado, a esta última le faltan los datos del último año hidrológico, el 1999/2000.

En cuanto a la temperatura media, la variabilidad existente es menos significativa que la que presenta la pluviometría. Sin embargo, parece que la década de los 70, como media, es algo más fría que el resto. A esta década se le asocia la mayor pluviometría. En la década de los 60, también se presenta la interrelación baja temperatura – alta pluviometría, aunque en esta década la temperatura es algo más alta que en la década de los 70, siendo la pluviometría también algo más baja. Mientras que en los 90, se tiene una alta temperatura con una baja pluviometría (la década más seca de las cuatro). Por último en la década de los 80, una temperatura media alta (la mayor de las cuatro décadas), va asociada a lluvias bajas, aunque es significativo el hecho de que a pesar de que la temperatura media es la mayor, y por tanto mayor que la de la década de los 90, las lluvias no son tan bajas como en esta última.

En cuanto a los valores de la recarga natural por efecto del agua de lluvia, se observa que, los valores medios por décadas, van estrechamente asociados con los valores de pluviometría, de forma que, cuanto mayor es la precipitación media, mayor es el valor medio de la recarga anual. Analizando los valores obtenidos, se observa que durante la década de los 70 (la más fría y lluviosa de las cuatro), la recarga media fue de $5,901 \text{ hm}^3/\text{a}$. Por el contrario, la década de los 90 fue la más negativa para la recarga del acuífero, puesto que sólo se produjo una recarga media de $3,558 \text{ hm}^3 / \text{a}$.

**5. SIMULACIÓN DE ALTERNATIVAS: RECUPERACIÓN DE
LOS NIVELES DEL ACUÍFERO MEDIANTE DISMINUCIÓN
DE LAS EXPLOTACIONES.**

5. SIMULACIÓN DE ALTERNATIVAS: RECUPERACIÓN DE LOS NIVELES DEL ACUÍFERO MEDIANTE DISMINUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES.

En este apartado se exponen las diferentes simulaciones que se han realizado con distintas condiciones de extracción y régimen de lluvias en el acuífero. Con ello se pretende mostrar cuáles serían, según el modelo que ha sido desarrollado en el presente informe, los comportamientos previsibles de los niveles piezométricos del acuífero en cada caso propuesto.

Ante la situación de desequilibrio del sistema y teniendo en cuenta las directrices del Plan Hidrológico, que señala la necesidad de recuperar, en aquellos acuíferos que presenten sobreexplotación, como el caso presente, los estados de equilibrio que tenían antes de la explotación, se ha considerado ilustrativo el simular matemáticamente la recuperación de los niveles del acuífero de Peñarubia.

En este sentido, se han simulado ciertas condiciones de explotación del acuífero mediante la disminución de las extracciones actuales, teniendo en cuenta la próxima realidad que va a representar el trasvase de aguas procedentes del río Júcar hasta la cuenca del río Vinalopó.

Esta nueva infraestructura hidráulica pretende subsanar el déficit hídrico que ha sufrido la comarca del Vinalopó, especialmente a partir del desarrollo de nuevos regadíos en la segunda mitad del siglo XX. El volumen anual previsto a trasvasar es de 80 hm³. De este volumen un total de 17,5 hm³ está previsto que sean gestionados por la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó.

En el acuífero de Peñarrubia se constata, que, aproximadamente, y, tras el estudio realizado, en el que se analizaban las diferentes alternativas de gestión del sistema de explotación del Alto Vinalopó (IGME - DPA, 2002), el volumen mínimo de agua subterránea a extraer, en el mejor de los casos para satisfacer la demanda, después de la realización del citado trasvase, habrá de ser de $0,2 \text{ hm}^3/\text{a}$ y el máximo en el peor de los casos de $4,5 \text{ hm}^3/\text{a}$. Este intervalo de variación dependerá de que se bombee más o menos cantidad de agua desde otras unidades acuíferas del Alto Vinalopó (fundamentalmente del acuífero de Solana). Las entidades implicadas en estos bombeos son Aguas Municipales de Alicante (A.M.A.), Sax y Elche. Esta última lo haría de forma indirecta a través de J.M. los Frutales.

Por tanto, se ha procedido a simular distintas cuantías de extracciones partiendo siempre de un mínimo de $0,2 \text{ hm}^3/\text{a}$. En este sentido cabe indicar que los bombeos simulados son netos, por lo que pueden ser el resultado de una extracción y una recarga artificial acaecidas ambas en un mismo paso o período de tiempo.

En cuanto al reparto mensual de los bombeos, se ha procedido a realizarlo de acuerdo a la distribución porcentual por meses de las explotaciones incorporadas al modelo desde 1988 hasta 1999 que como ya se señaló en el apartado 3.3.4. se pueden ver en la figura 3.

La cota piezométrica de la cual se ha partido, para realizar las simulaciones, es la última obtenida en la calibración del modelo. Por lo tanto se ha partido de la cota piezométrica de 370,528 msnm que corresponde al mes de septiembre de 2002.

5.1. Simulación de un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1980-1999.

En este caso, que representa la situación más desfavorable desde un punto de vista climático, se ha procedido a simular las siguientes explotaciones anuales en el acuífero: 0,2 hm³/a, 0,5 hm³/a, 1 hm³/a, 1,5 hm³/a, 2 hm³/a, 2,5 hm³/a, 3 hm³/a, 3,65 hm³/a y 4,02 hm³/a, con las condiciones termopluviométricas que han ocurrido desde 1980 hasta 1999, que como se comprobó en el apartado de series históricas, corresponden a las dos décadas menos lluviosas acontecidas en el acuífero desde 1960, correspondiendo a la década de 1990 las menores precipitaciones medias anuales.

En la simulación realizada se ha procedido de tal manera que las características de precipitación y temperatura de las décadas de 1980 y de 1990 acontecidas en el acuífero, se repiten tantos ciclos como sea necesario hasta que el acuífero recupere los niveles de rebose, es decir hasta la cota piezométrica de 500 metros sobre el nivel del mar, la cual se ha supuesto como la cota topográfica a través de la cual drenaba el acuífero. Esta cota se encuentra situada en la zona SO del acuífero cercana al cauce del río Vinalopó, y por tanto en el límite suroccidental del acuífero que como ya se comentó se encuentra cerrado por los afloramientos triásicos impermeables del Keuper; por tanto, la citada zona es por donde drenaría el acuífero en el caso de que el mismo no estuviera sobreexplotado.

La simulación realizada se observa en las figuras 15 y 16, en donde se puede ver que en el caso de una explotación de 0,2 hm³/a, el nivel de drenaje del acuífero es decir la cota piezométrica de 500 msnm, se recuperaría aproximadamente en febrero de 2029 es decir dentro de 26 años. En la tabla 10 se muestra la fecha exacta en la que se alcanza la

citada cota para las diferentes hipótesis de bombeos que se han contemplado.

A la vista tanto de la figura 16, como de la tabla 10, se puede comprobar que para una explotación de 4,02 hm³/a el nivel inicial de 370,528 se mantendría indefinidamente aunque varía desde 362 a 377 msnm a lo largo de los distintos meses contemplados en la simulación realizada.

Tabla 10. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia cuando se simula un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1980 y 1999. Representa una situación con una tendencia climática seca.

Bombeo simulado (hm³/a)	Fecha aproximada en la que se alcanzaría la cota piezométrica de 500 msnm
0,2	Febrero de 2029
0,5	Noviembre de 2030
1	Junio de 2034
1,5	Marzo de 2041
2	Marzo de 2051
2,5	Mayo de 2067
3	Enero de 2099
3,65	Junio de 2259
4,02	Nunca se recupera

En las figuras 15 y 16, se puede comprobar como evolucionaría la piezometría para las nueve hipótesis de bombeo simuladas bajo el régimen de lluvias considerado en el presente apartado.

Figura 15. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1980-1999. Gráfico 1.

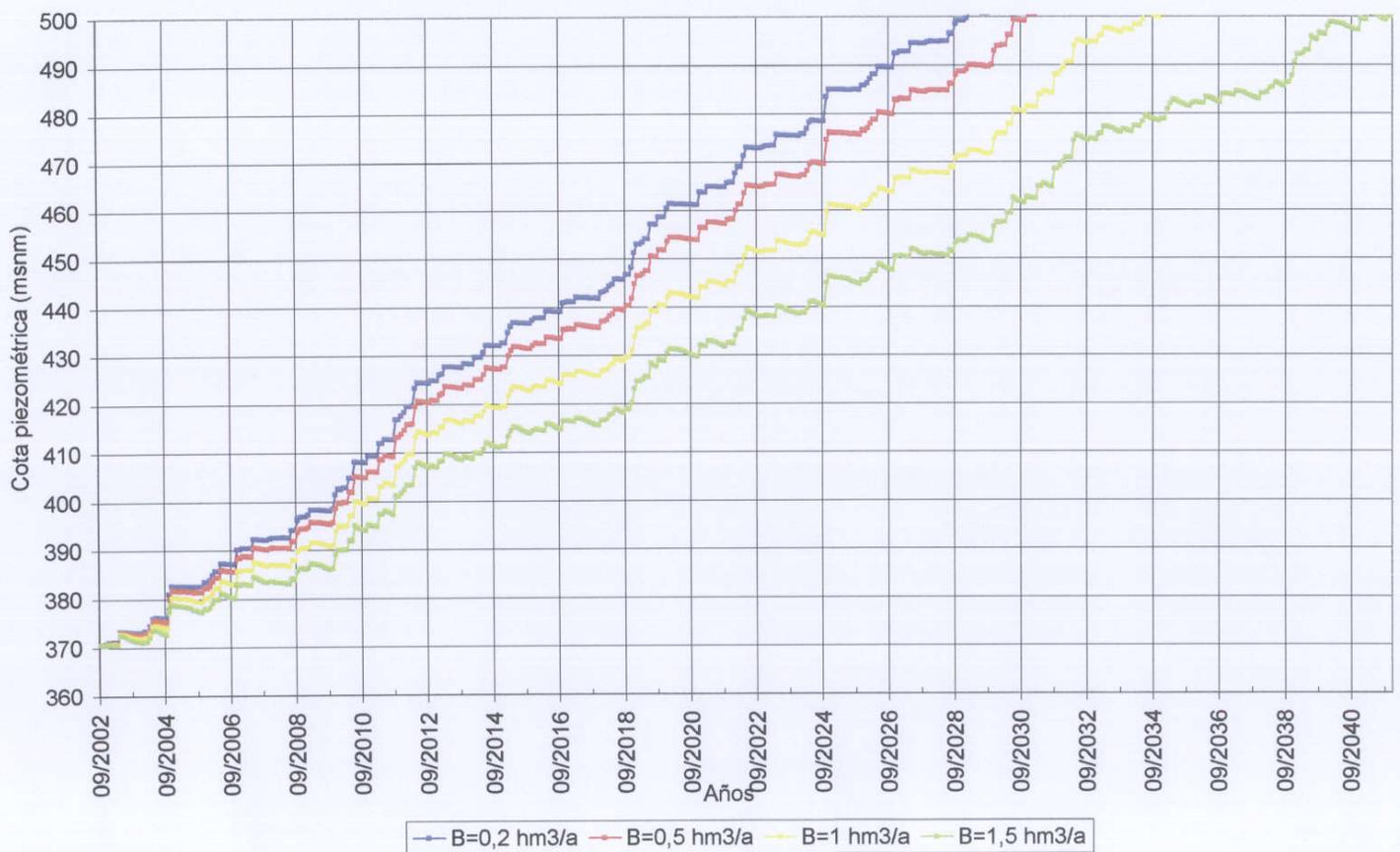
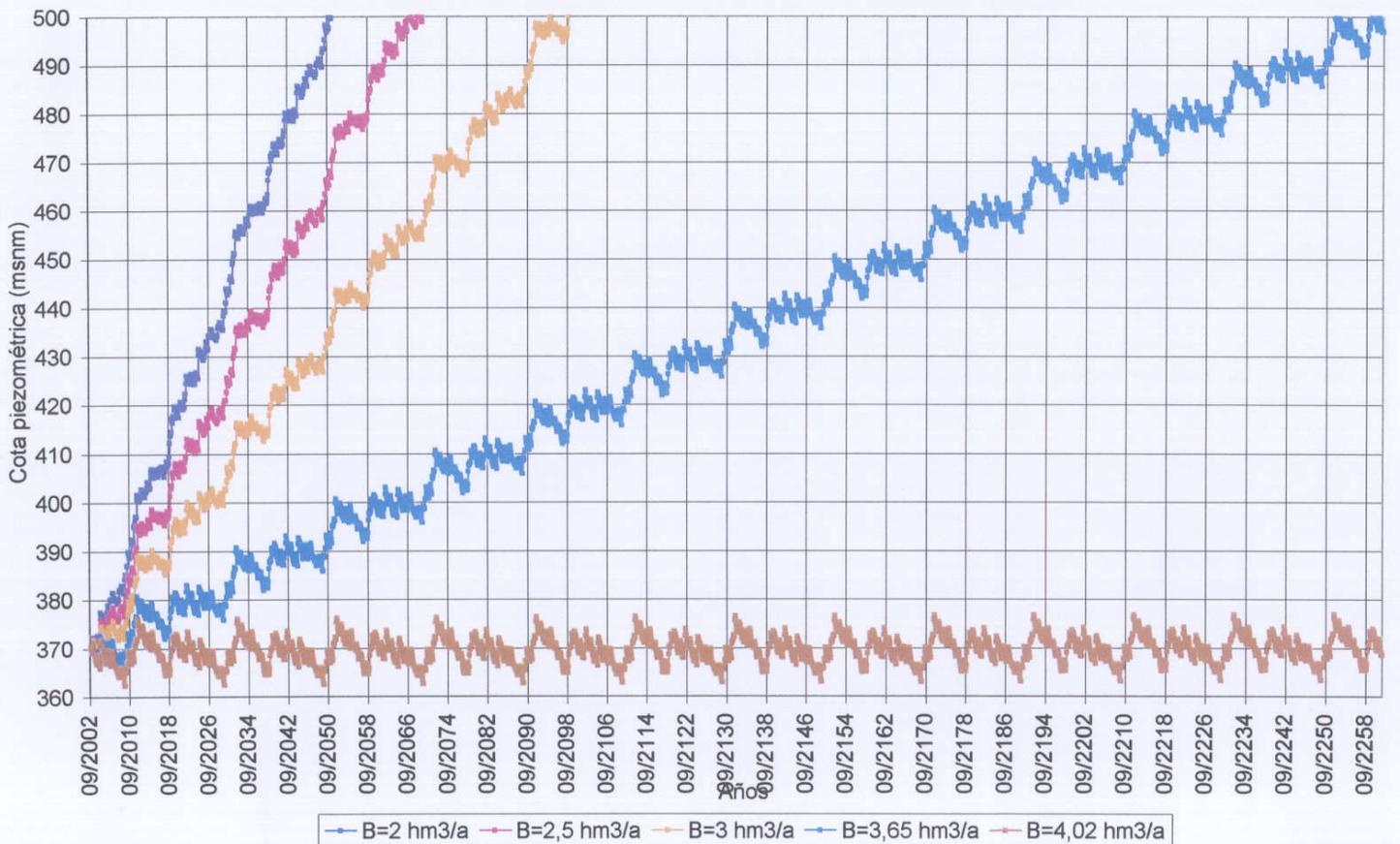


Figura 16. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1980-1999. Gráfico 2.



5.2. Simulación de un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1960-1979.

Para este período termopluviométrico se han simulado las siguientes explotaciones anuales en el acuífero: 0,2 hm³/a, 0,5 hm³/a, 1 hm³/a, 1,5 hm³/a, 2 hm³/a, 2,5 hm³/a, 3 hm³/a, 3,5 hm³/a y 4,2 hm³/a. Dicho período, como se comprobó en el apartado de series históricas, corresponde a las dos décadas más lluviosas acontecidas en el acuífero desde 1960, correspondiendo a la década de 1970 las mayores precipitaciones medias anuales. En la simulación se ha procedido de tal forma que las características de precipitación y temperatura de las décadas de 1960 y de 1970, acontecidas en el acuífero, se repiten tantos ciclos como sea necesario hasta que el acuífero recupere los niveles en los cuales empieza a drenar sus recursos por manantiales que dejaron de existir debido al descenso general de los niveles piezométricos como consecuencia de las extracciones. Estos manantiales se ha supuesto que se encontraban sobre la cota de 500 metros sobre el nivel del mar.

La respuesta obtenida en la simulación realizada se observa en las figuras 17 y 18, en donde se puede ver, para las distintas explotaciones simuladas, en que época se alcanzaría el nivel piezométrico de 500 msnm. En la tabla 11 se indica la fecha exacta en la que se alcanza dicho nivel piezométrico para cada uno de los bombeos simulados.

Al comparar los datos de esta última tabla con los de la tabla 10 se observa claramente que, para la misma cuantía de bombeos, se recuperan mucho antes los niveles, con la simulación de un ciclo climático idéntico al acaecido entre los años 1960 y 1979, que con la simulación de un ciclo climático como el ocurrido entre los años 1980 y 1999. En concreto es de destacar que en el caso del ciclo climático, como el acontecido entre 1960 y 1979, cuando se ensaya una explotación de

4,2 hm³/a, la cota de 500 msnm se recupera aproximadamente en el año 2076, mientras que con la simulación de un ciclo climático como el que tuvo lugar entre 1980 y 1999 y una explotación incluso menor, como la de 4,02 hm³/a, nunca se recuperaría el citado nivel. La explicación es evidente, ya que el ciclo climático de 1960 a 1979 fue más húmedo que el que tuvo lugar entre 1980 y 1999.

En la simulación realizada en el presente apartado se comprueba también que, aún explotando el acuífero ligeramente por encima de la recarga media anual del mismo para el período de 1960 a 1999 que se ha estimado en 4,7hm³/a, los niveles tienden a recuperarse. Eso no ocurre cuando la simulación se realiza con un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1980 y 1999.

Tabla 11. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia para una simulación de un período termopluviométrico idéntico al acaecido entre los años 1960 y 1979. Representa una situación con una tendencia climática húmeda.

Bombeo simulado (hm³/a)	Fecha aproximada en la que se alcanzaría la cota piezométrica de 500 msnm
0,2	Mayo de 2019
0,5	Mayo de 2022
1	Septiembre de 2024
1,5	Junio de 2026
2	Febrero de 2031
2,5	Octubre de 2034
3	Enero de 2039
3,5	Octubre de 2053
4,2	Abril de 2076

Los comentarios realizados anteriormente evidencian la importancia que puede tener la realización de una recarga artificial, con recursos externos al sistema, en la recuperación del nivel piezométrico del acuífero, tanto si se está en presencia de un ciclo climático seco, como si se quiere acelerar la recuperación del acuífero manteniendo un determinado nivel de explotación del mismo.

La hipótesis climáticas consideradas en el presente apartado están representando una situación demasiado optimista y por tanto solo muestran resultados que se habrán de tomar como meramente ilustrativos de la importancia que representa el tipo de año pluviométrico para la recarga del acuífero. A este respecto cabe indicar que quizás la simulación realizada en el presente apartado no tenga tanta trascendencia como el resto de simulaciones más desfavorables contempladas en este informe, ya que de cara a la gestión de los recursos hídricos del acuífero, conviene tener siempre presente la situación más desfavorable o cuando menos una no excesivamente optimista.

Figura 17. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1960-1979. Gráfico 1.

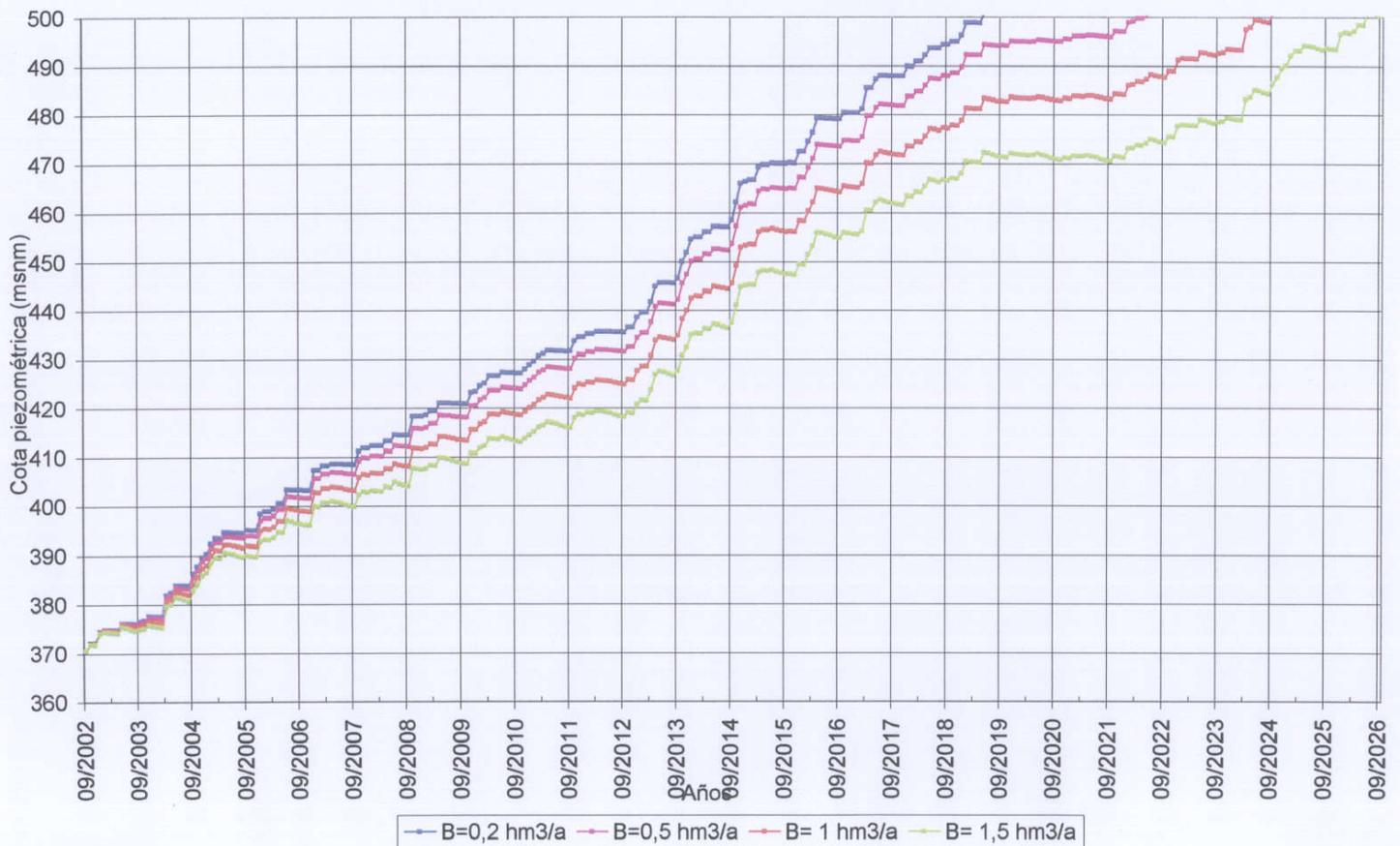


Figura 18. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Período climático 1960-1979. Gráfico 2



5.3. Simulación utilizando un ciclo termopluviométrico construido a partir de una serie sintética que alterna períodos húmedos y secos.

El período termopluviométrico que se contempla en la presente simulación se ha diseñado teniendo presente las condiciones termopluviométricas que han ocurrido desde 1960 hasta 1999, en el siguiente orden: 1º la década de 1980, 2º la década de 1970, 3º la década de 1990 y por último, la década de 1960; es decir alternando períodos de mayor recarga con períodos de menor recarga del acuífero. En la simulación se ha repetido este ciclo climático tantas veces como ha sido necesario hasta que el acuífero recupera la cota de 500 metros sobre el nivel del mar.

Las simulaciones realizadas se observan en las figuras 19, 20, 21 y 22. En las mismas se puede ver, para las diferentes explotaciones ensayadas, la fecha aproximada en que recuperaría el acuífero el nivel piezométrico de 500 msnm. En la tabla 12 se muestra la fecha exacta en que esto ocurre.

En el presente apartado se puede observar que al proponer una explotación ligeramente superior a la recarga media anual, cuyo cálculo para el período de 1960 a 1999 fue de $4,7 \text{ hm}^3/\text{a}$, los niveles nunca se recuperan. Cuando se simula una explotación igual a esta cantidad se observa que los niveles piezométricos permanecen estables en torno a la cota inicial de 370,5 msnm, variando desde un mínimo de aproximadamente 356 msnm hasta un máximo de 385 msnm.

También se puede comprobar que al realizar una explotación algo inferior a $4,7 \text{ hm}^3/\text{a}$, por ejemplo $4,25 \text{ hm}^3/\text{a}$ la cota de 500 msnm se alcanza en aproximadamente unos 212 años. Con explotaciones menores, como por ejemplo $0,2 \text{ hm}^3/\text{a}$, el acuífero se recupera en 22 años aproximadamente.

Tabla 12. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia para una simulación con un período termopluviométrico que alterna ciclos húmedos y secos. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960.

Bombeo simulado (hm³/a)	Fecha aproximada en la que se alcanzaría la cota piezométrica de 500 msnm
0,2	Mayo de 2024
0,6	Febrero de 2028
1	Diciembre de 2029
1,5	Septiembre de 2034
2	Octubre de 2038
2,5	Junio de 2050
3	Marzo de 2056
3,5	Abril de 2090
4	Noviembre de 2134
4,25	Octubre de 2214
4,5	Más de 300 años
4,7	Nunca se recupera

Figura 19. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráf.1

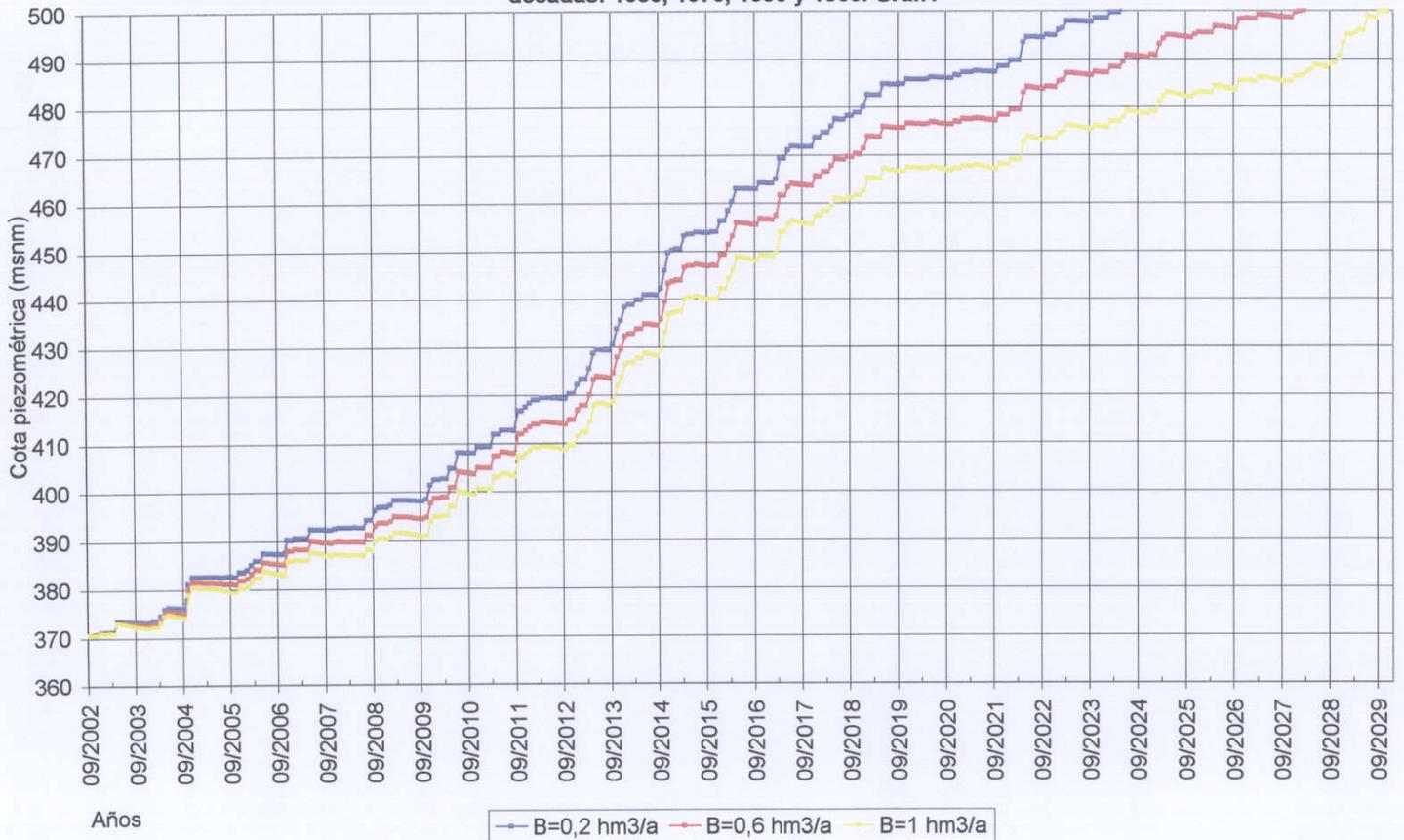


Figura 20. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráf.2

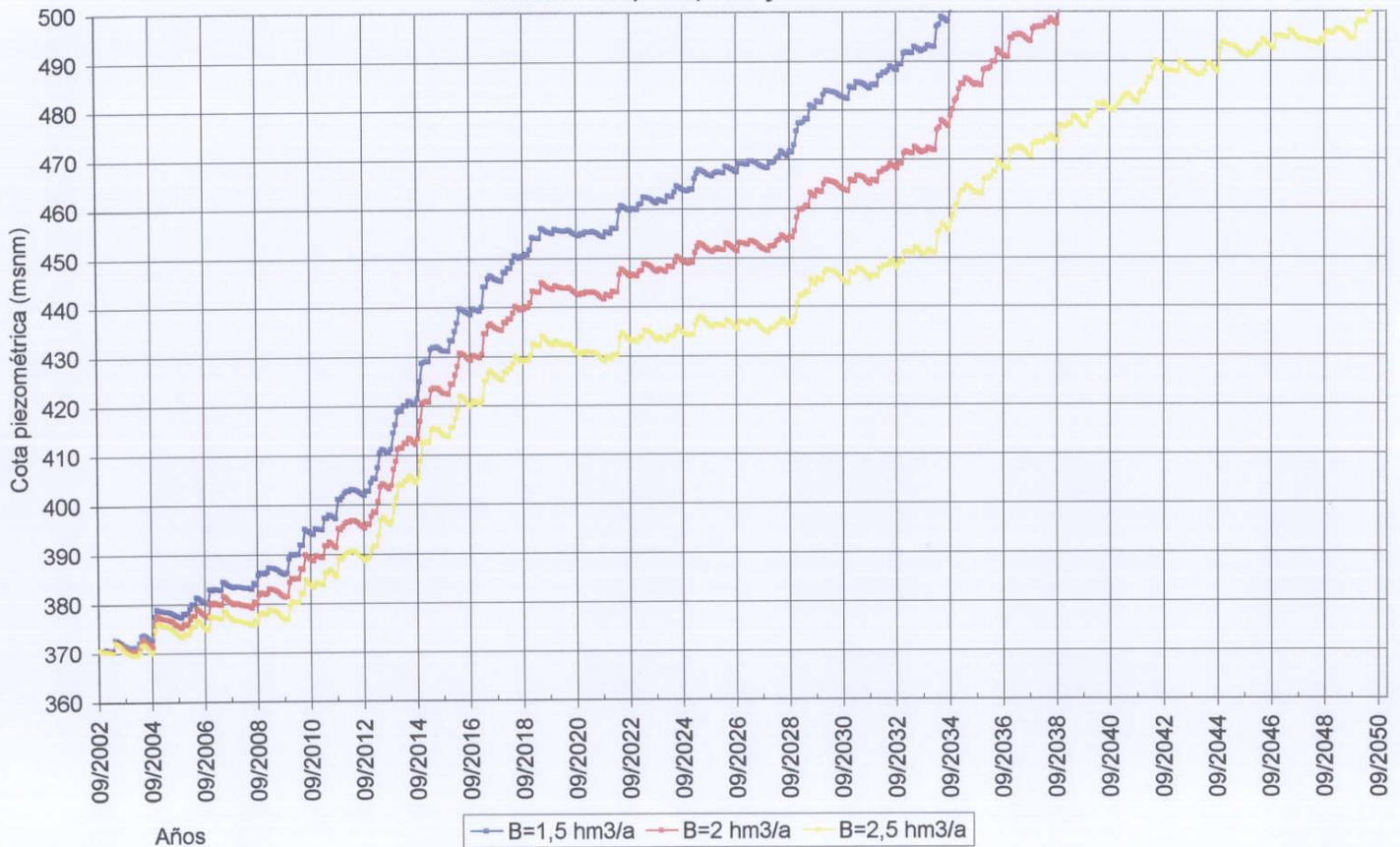
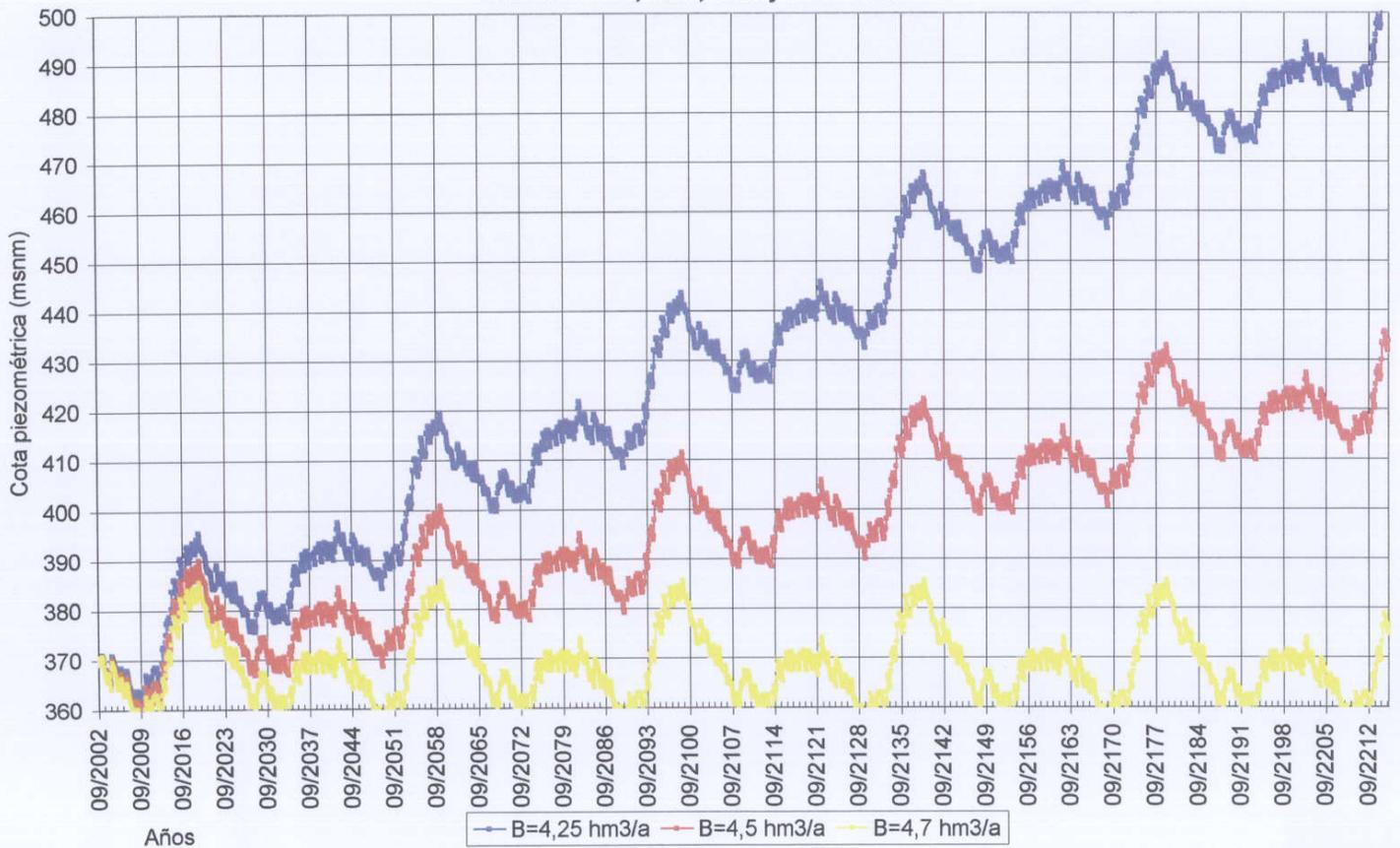


Figura 21. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráf.3



Figura 22. Evolución de los niveles piezométricos en el acuífero de Peñarrubia ante diferentes alternativas de explotación del acuífero. Secuencia climática definida según la climatología acaecida en las siguientes décadas: 1980, 1970, 1990 y 1960. Gráf.4



6. RESUMEN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

6. RESUMEN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

1. El proceso de recarga natural del acuífero, según los resultados de la modelización efectuada, queda expresado por la siguiente ecuación:

$$R_i = 4,35 \cdot (P_i - T_i^{1,3})^{0,875}$$

que relaciona la recarga (R) con la precipitación (P) y la temperatura (T).

2. La recarga media anual del acuífero de Peñarrubia, para el período estudiado (1960-1999), se puede establecer en 4,7 hm³/año. El valor máximo de la recarga anual, para dicho período, fue de 9,1 hm³ en el año hidrológico 1996-97 (año húmedo), mientras que el mínimo fue de 1,13 hm³ en el año hidrológico 1977-78 (año seco).
3. Según la tipología climática del año hidrológico que tenga lugar se puede establecer el siguiente orden en la cuantía media de la recarga natural del acuífero de Peñarrubia:

Años secos: 2,4 hm³/a

Años medios: 4,5 hm³/a

Años húmedos: 7,2 hm³/a

4. Al análisis climático realizado por décadas, para establecer la cuantía de la recarga media al acuífero, pone de manifiesto la existencia de dos décadas donde la recarga media anual del acuífero fue menor que la recarga media anual de la serie histórica analizada en el presente estudio, así, para la década de 1980 se obtiene un valor de la recarga media anual de 4,2 hm³/a; es decir un valor ligeramente inferior al de la recarga media anual para el período completo estudiado. Igual pasa

con la década de 1990 donde se obtiene una recarga media anual de $3,6\text{hm}^3/\text{a}$ que representa una cuantía bastante inferior al valor medio anual obtenido al analizar la serie completa. Por el contrario, las décadas de 1960 y 1970 presentan una recarga media superior a la determinada para todo el período analizado en el presente estudio.

5. Ante las directrices del Plan Hidrológico, que señalan la necesidad de recuperar los acuíferos que presenten sobreexplotación, dentro de los dos horizontes definidos en el mismo, se han simulado diferentes hipótesis de extracciones del acuífero, de cara a plantear su futura gestión.

Estas hipótesis se han contemplado bajo tres ciclos termopluviométricos distintos, que representan una tendencia climática seca, una húmeda y una que alterna décadas húmedas con décadas secas.

Las hipótesis de explotación ensayadas han sido las siguientes:

- *Tendencia climática seca:* $0,2\text{ hm}^3/\text{a}$, $0,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $1\text{ hm}^3/\text{a}$, $1,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $2\text{ hm}^3/\text{a}$, $2,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $3\text{ hm}^3/\text{a}$, $3,65\text{ hm}^3/\text{a}$ y $4,02\text{ hm}^3/\text{a}$.
- *Tendencia climática húmeda:* $0,2\text{ hm}^3/\text{a}$, $0,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $1\text{ hm}^3/\text{a}$, $1,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $2\text{ hm}^3/\text{a}$, $2,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $3\text{ hm}^3/\text{a}$, $3,5\text{ hm}^3/\text{a}$ y $4,2\text{ hm}^3/\text{a}$.
- *Ciclo termopluviométrico que alterna décadas húmedas con décadas secas:* $0,2\text{ hm}^3/\text{a}$, $0,6\text{ hm}^3/\text{a}$, $1\text{ hm}^3/\text{a}$, $1,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $2\text{ hm}^3/\text{a}$, $2,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $3\text{ hm}^3/\text{a}$, $3,5\text{ hm}^3/\text{a}$, $4\text{ hm}^3/\text{a}$, $4,25\text{ hm}^3/\text{a}$, $4,5\text{ hm}^3/\text{a}$ y $4,7\text{ hm}^3/\text{a}$.

La elección de estos volúmenes es fruto de las diferentes alternativas de gestión ensayadas para el sistema de explotación del Alto Vinalopó en el estudio titulado "Simulación de la Gestión de los recursos hídricos en el Alto Vinalopó" (IGME – DPA, 2002). En dicho trabajo se determina que el volumen mínimo de agua subterránea que habrá de bombearse del acuífero de Peñarrubia, aunque se realice trasvase de agua desde el Júcar en una cuantía de $80 \text{ hm}^3/\text{a}$, será de $0,2 \text{ hm}^3/\text{a}$ y el máximo de $4,5 \text{ hm}^3/\text{a}$. Este intervalo de variación dependerá de que se bombee más o más menos cantidad de agua desde otras unidades acuíferas del Alto Vinalopó (fundamentalmente del acuífero de Solana).

En las simulaciones realizadas se ha supuesto que los bombeos indicados anteriormente pueden ser debidos tanto a un bombeo realizado directamente sobre el acuífero, como al efecto de una acción combinada de un bombeo y una recarga artificial del acuífero. Este último supuesto implica que una explotación de $0,2 \text{ hm}^3/\text{a}$ puede ser el resultado de un bombeo de $4 \text{ hm}^3/\text{a}$ realizado en una determinada época del año y una recarga artificial de $3,8 \text{ hm}^3/\text{a}$ efectuada en otra época del año completamente distinta.

En todas las hipótesis ensayadas se ha determinado la fecha en que el nivel piezométrico del acuífero recuperaría la cota de 500 msnm. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 13. En el presente trabajo se ha supuesto que la cota de 500 msnm corresponde a la cota topográfica a través de la cual drenaba el acuífero antes de estar sobreexplotado.

En la tabla 13 se observa que cualquier alternativa de explotación que contemple un bombeo en el acuífero superior a $1 \text{ hm}^3/\text{a}$ dilataría muchísimo el tiempo que se precisa para recuperar el mismo. A este respecto cabe indicar que hipótesis de explotación superiores

a $4 \text{ hm}^3/\text{a}$ supondrían que el acuífero no se recuperaría prácticamente nunca. La recuperación del acuífero en un tiempo prudencial (20 – 25 años) implica probablemente la realización de una acción combinada que contemple bombeo en el acuífero, recarga artificial del mismo y sustitución de parte de los caudales bombeados en el acuífero por recursos provenientes del trasvase Júcar – Vinalopó, o bien el planteamiento de una alternativa que contemple una reducción drástica del aprovechamiento del acuífero, que lo mismo no puede ser asumida por los caudales de sustitución que contempla el trasvase Júcar – Vinalopó. A este respecto se señala que para los bombeos que se realizan en el Alto Vinalopó se contempla la sustitución de $30 \text{ hm}^3/\text{a}$ sobre un total bombeado de $100 \text{ hm}^3/\text{a}$ (IGME – DPA, 2000). En concreto para el acuífero de Peñarubia dicho estudio prevé que es factible sustituir $3,2 \text{ hm}^3/\text{a}$ sobre un total bombeado desde el acuífero de $4,5 \text{ hm}^3/\text{a}$.

6. En distintos apartados de este estudio se formula o se comenta la posibilidad de plantear actuaciones de recarga artificial. No obstante es preciso indicar que las mismas no tienen cabida dentro de un trasvase de una cuantía de $80 \text{ hm}^3/\text{a}$, ya que el sistema aún contabilizando esta nueva aportación, sigue siendo deficitario, aunque la situación de los acuíferos mejore algo como se indica en el presente informe o en el estudio titulado “Simulación de la Gestión de los recursos hídricos en el Alto Vinalopó” (IGME – DPA, 2002).

Tabla 13. Bombeos simulados y fecha aproximada en la que se alcanza la cota de 500 msnm en el acuífero de Peñarrubia para los distintos períodos climáticos que se han considerado en el presente informe.

Bombeo simulado (hm³/a)	Período termopluviométrico idéntico al ocurrido entre los años 1980 y 1999 (representa una situación con una tendencia climática seca)	Período termopluviométrico idéntico al ocurrido entre los años 1960 y 1979 (representa una situación con una tendencia climática húmeda)	Período termopluviométrico caracterizado por la secuencia climática referida a las siguientes décadas: 1º década de 1980, 2º década de 1970, 3º década de 1990 y 4º década de 1960 (representa una situación con una tendencia climática que alterna períodos secos y húmedos)
0,2	Febrero de 2029	Mayo de 2019	Mayo de 2024
0,5	Noviembre de 2030	Mayo de 2022	No se ha simulado
0,6	No se ha simulado	No se ha simulado	Febrero de 2028
1	Junio de 2034	Septiembre de 2024	Diciembre de 2029
1,5	Marzo de 2041	Junio de 2026	Septiembre de 2034
2	Marzo de 2051	Febrero de 2031	Octubre de 2038
2,5	Mayo de 2067	Octubre de 2034	Junio de 2050
3	Enero de 2099	Enero de 2039	Marzo de 2056
3,5	No se ha simulado	Octubre de 2053	Abril de 2090
3,65	Junio de 2259	No se ha simulado	No se ha simulado
4	No se ha simulado	No se ha simulado	Noviembre de 2134
4,02	Nunca se recupera	No se ha simulado	No se ha simulado
4,2		Abril de 2076	No se ha simulado
4,25			Octubre de 2214
4,5			Más de 300 años
4,7			Nunca se recupera

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- **Diputación Provincial de Alicante – Instituto Geológico y Minero de España (DPA - IGME) (1982):** “Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante”. DPA. Alicante. 754 pp.
- **Diputación Provincial de Alicante – Instituto Geológico y Minero de España (DPA – IGME) (1992):** “Mapa del agua de la provincia de Alicante”. DPA. Alicante. 42 pp.
- **Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas – Instituto Tecnológico Geominero de España (DGOHCA – ITGE) (1998):** “Programa de ordenación de acuíferos sobreexplotados / salinizados. Formulación de estudios y actuaciones”.
- **Dirección General de Obras Hidráulicas – Instituto Tecnológico Geominero de España (DGOH – ITGE) (1996):** “Catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización. Proposición del programa estatal de ordenación”. Informe interno.
- **Dirección General de Obras Hidráulicas – Instituto Tecnológico Geominero de España (DGOH – ITGE) (1988):** “Estudio de delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares, y síntesis de sus características. Informe 2505, Servicio Geológico.
- **Elías Castillo, F. y Giménez, R. (1965):** “Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España”.
- **Excma. Diputación Provincial de Alicante (2002):** “Asistencia para el mantenimiento de la red de control de explotaciones en acuíferos”.

- **Iglesias, A. (1988):** “Aplicaciones del modelo MEDA en la utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas”.
- **Instituto Geológico y Minero de España – Diputación Provincial de Alicante (IGME – DPA) (2002):** “Posibilidades de almacenamiento de las aguas del trasvase Júcar – Vinalopó en los embalses subterráneos provinciales mediante recarga artificial. Simulación de la Gestión de los recursos hídricos en el Alto Vinalopó”. Informe interno. 88 pp. mecanografiadas y anexos.
- **Instituto Tecnológico Geominero de España – Diputación Provincial de Alicante (ITGE – DPA) (2000a):** “Posibilidades de almacenamiento de las aguas del trasvase Júcar – Vinalopó en los embalses subterráneos provinciales mediante recarga artificial. Caracterización básica de la climatología del Alto Vinalopó”. Informe interno. 16 pp. mecanografiadas y anexos.
- **Instituto Tecnológico Geominero de España – Diputación Provincial de Alicante (ITGE – DPA) (2000b):** “Posibilidades de almacenamiento de las aguas del trasvase Júcar – Vinalopó en los embalses subterráneos provinciales mediante recarga artificial. Estimación de los consumos de agua para usos agrícola y urbano en el Alto Vinalopó”. Informe interno. 150 pp. mecanografiadas y anexos.
- **Instituto Geológico y Minero de España – Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid (IGME – ETSIMM) (2000):** “HIDROBAS. Conjunto de programas integrados para el tratamiento de series hidrológicas y evaluación de aportaciones hídricas subterráneas”.

- **Instituto Geológico y Minero de España – Diputación Provincial de Alicante (IGME – DPA) (1999):** “Valoración de las actuales instalaciones de recarga artificial mediante el modelo matemático del acuífero de Orba”.
- **Instituto Geológico y Minero de España – Diputación Provincial de Alicante (IGME – DPA) (1996):** “Evaluación de las disponibilidades hídricas y generación de series históricas en el acuífero Jurásico de Cabezón de Oro (Alicante)”.
- **Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (1988):** “Actualización de explotaciones en acuíferos de las cuencas del Segura y Vinalopó”.
- **Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (1975):** “Plan nacional de investigación de aguas subterráneas. Estudio hidrogeológico de la cuenca baja del Segura. Informe final (72/75). Informe técnico nº 3 la cuenca del Vinalopó”.
- **Instituto Nacional de Meteorología (INM) (1982):** “Guía resumida del clima en España”.
- **Selva, G. (1999):** “El papel de los usuarios en la administración del agua”. II Jornadas mediterráneas sobre el agua subterránea: el Valle del Vinalopó. Villena. 23 pp.



Instituto Geológico y
Minero de España



*Excma. Diputación Provincial
de Alicante*

DEPARTAMENTO DE CICLO HÍDRICO

**POSIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LAS AGUAS
DEL TRASVASE JÚCAR-VINALOPÓ EN LOS EMBALSES
SUBTERRÁNEOS PROVINCIALES MEDIANTE RECARGA
ARTIFICIAL**

**APLICACIÓN DE UN MODELO MATÉMATICO PARA
SIMULAR LA EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS EN EL ACUÍFERO DE PEÑARRUBIA
(ALICANTE) ANTE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE
GESTIÓN.**

ANEXOS

MADRID. ENERO 2003

ANEXO 1

**Datos mensuales de precipitaciones y temperaturas
empleados en el presente informe**

ESTACIÓN	8007	Villena	Lluvia (mm)									
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1960	62.0	19.0	41.5	14.5	49.0	81.0	0	7.0	14.0	64.0	8.0	71.0
1961	17.2	.0	4.3	14.2	77.9	28.0	.0	20.5	63.0	39.0	39.0	.0
1962	5.0	.0	141.2	39.0	80.0	43.0	.0	15.0	119.0	76.0	65.2	23.0
1963	64.0	38.0	4.0	53.5	22.8	14.9	36.5	43.5	59.0	10.0	15.5	102.7
1964	17.5	7.5	32.0	55.5	30.0	125.0	0	0	35.0	18.5	15.0	125.0
1965	8.0	28.0	18.0	33.0	35.0	28.5	2.5	3.6	18.0	117.0	35.0	14.0
1966	29.5	17.0	0	55.0	19.0	78.0	.3	17.0	57.5	140.0	7.5	.0
1967	16.0	34.0	12.0	65.5	14.0	27.0	.0	35.0	.0	.0	86.0	11.5
1968	41.0	25.5	54.0	25.0	8.5	63.0	.0	10.0	.0	.0	41.5	35.0
1969	29.5	35.0	29.0	38.0	21.0	41.2	.0	11.0	43.0	89.0	38.0	2.0
1970	29.0	.0	25.0	23.0	7.0	8.0	.0	4.0	.0	54.0	5.0	58.5
1971	33.5	1.0	69.5	110.2	48.5	16.0	3.6	.0	74.0	134.0	58.5	84.6
1972	20.0	2.0	41.8	18.2	59.0	11.0	5.0	36.0	74.0	135.0	130.0	20.3
1973	18.0	10.0	85.5	31.0	15.5	57.0	.0	37.0	10.0	36.0	2.0	73.0
1974	3.0	67.0	62.5	97.0	5.5	49.0	12.0	28.0	31.0	58.0	2.5	.0
1975	2.0	34.0	138.0	13.5	75.0	63.0	.0	40.0	45.0	21.0	7.5	62.5
1976	.0	39.5	3.5	53.0	73.0	39.0	5.7	76.5	30.5	46.0	9.0	48.0
1977	84.5	6.2	6.5	27.0	90.2	28.2	29.0	24.0	50.0	13.0	46.0	19.0
1978	12.2	9.0	17.0	26.5	41.5	33.5	.0	3.5	1.0	17.0	33.0	14.0
1979	32.0	9.0	16.0	29.0	6.0	32.5	5.0	.0	38.0	65.0	.0	3.0
1980	62.0	50.0	7.0	83.0	75.0	36.0	2.0	11.5	.0	4.0	25.0	18.0
1981	3.0	16.0	20.5	84.0	11.0	20.0	.0	29.0	3.0	9.0	.0	6.0
1982	24.0	15.0	45.0	59.5	39.0	.0	1.5	3.0	24.5	183.0	61.0	13.0
1983	.0	10.0	7.0	9.5	12.0	23.0	32.0	62.0	.0	13.0	52.5	15.0
1984	23.5	36.0	34.5	8.0	71.0	.5	.0	46.5	32.0	2.5	109.0	.0
1985	18.0	20.0	8.0	9.5	84.0	3.5	.0	1.0	46.0	17.0	31.7	21.0
1986	12.0	6.0	5.0	28.0	13.0	21.0	104.0	2.0	109.0	52.5	26.5	3.0
1987	23.0	42.0	.0	10.0	41.5	.0	2.5	3.0	39.5	48.5	105.0	47.5
1988	11.0	22.0	6.0	81.5	37.5	139.0	.0	.0	18.0	35.5	57.0	.0
1989	13.0	18.0	95.0	14.5	58.7	48.0	2.5	13.5	167.0	3.0	44.0	40.5
1990	44.0	.0	25.0	127.5	66.2	.0	3.5	.0	30.5	49.0	14.5	9.0
1991	42.5	18.5	58.5	6.5	6.0	9.5	2.0	.0	22.0	49.4	14.5	.0
1992	4.9	45.1	8.4	7.1	64.8	84.0	.0	4.0	9.4	26.9	.9	31.6
1993	3.0	73.5	44.5	46.9	27.0	37.2	9.2	14.9	43.9	28.3	37.4	25.9
1994	6.2	10.0	11.9	62.3	8.7	21.3	.0	7.7	39.7	87.4	31.3	19.5
1995	4.2	7.1	44.2	6.9	8.4	35.6	.8	35.0	16.7	15.0	20.4	50.5
1996	19.6	19.5	41.9	36.9	62.3	8.9	5.3	6.7	74.3	27.0	59.8	97.3
1997	59.1	4.6	28.8	45.2	21.0	136.1	17.2	20.9	92.6	3.5	25.2	67.7
1998	37.6	9.6	.0	26.2	35.3	20.3	.0	9.5	24.9	21.5	23.4	80.4
1999	5.6	7.8	49.7	2.3	11.4	24.1	3.6	11.1	24.2	57.3	19.2	6.1

ANEXO 2

Relación de los 15 puntos acuíferos que extraían agua del sistema en el año 1988 y de los 12 puntos acuíferos que en aquel año estaban sin explotación.

Acuífero de Peñarrubia
Año de actualización: 1988

N IRH	Usuario	Volumen (m ³)	% (V Pozo)
2833 1 0013	J.R. Vidal Torrens	160.000	100
2833 1 0017	Miguel Payá Jordán	36.000	100
2833 1 0018	Los Frutales, S.A.	1.050.000	100
2833 1 0026	A. Municipalizadas de Alicante	550.000	100
2833 1 0035	A. Municipalizadas de Alicante	550.000	100
2833 1 0036	A. Municipalizadas de Alicante	550.000	100
2833 1 0038	A. Municipalizadas de Alicante	550.000	100
2833 1 0046	A. Municipalizadas de Alicante	550.000	100
2833 1 0051	Los Frutales, S.A.	272.000	12
2833 1 0051	Ayuntamiento de Elche	2.063.850	88
2833 1 0060	C.R. de Corea	400.000	100
2833 2 0003	C.R. de Biar	5.000	100
2833 2 0008	Ayuntamiento de Biar	145.000	100
2833 2 0038	C.R. de Biar	630.000	100
2833 2 0056	J.R. Vidal Torrens	1.200	100
	Abastecimiento urbano	4.958.850	
	Regadío	2.554.200	
	TOTAL	7.513.050	

Relación de puntos visitados
sin Explotación

2833 1 0019
2833 1 0024
2833 1 0025
2833 1 0059
2833 2 0004
2833 2 0006
2833 2 0007
2833 2 0011
2833 2 0018
2833 2 0025
2833 2 0044
2833 5 0007

Total : 12 puntos sin explotación

ANEXO 3

Calibración: desarrollo matemático de la modelización

Fecha	Bombeos	Bombeos m³	Lluvia	Temperatura	Lluvia útil	Lluvia m³	Lluvia útil m³	4.35	0.875	0.018	Delta de h	h Simulado	h Medido	MES	
								Recarga	Numerador	Denominador					
ene-88	0.4	0.4	400000	11	10.6	-10.52274	456610	0.0	0	-400000	747180	-0.535		ene-88	
feb-88	0.3	0.3	300000	22	8.8	5.10230	913220	211796.7	198915	-101085	747180	-0.135		feb-88	
mar-88	0.2	0.2	200000	6	12.1	-19.56354	249060	0.0	0	-200000	747180	-0.268		mar-88	
abr-88	0.2	0.2	200000	81.5	12.8	53.99745	3383065	2241434.2	1567471	1367471	747180	1.830		abr-88	
may-88	0.2	0.353	353000	37.5	17.6	-4.10701	1556625	0.0	0	-353000	747180	-0.472		may-88	
jun-88	0.3	0.572	572000	139	19.2	92.41012	5769890	3835944.1	2508289	1936289	747180	2.591		jun-88	
jul-88	0.3	0.827	827000	0	24.4	-63.62192	0	0.0	0	-827000	747180	-1.107		jul-88	
ago-88	0.3	0.759	759000	0	25.0	-65.66320	0	0.0	0	-759000	747180	-1.016		ago-88	
sep-88	0.5	0.721	721000	18	20.5	-32.73177	747180	0.0	0	-721000	747180	-0.965	401.35	401.35	sep-88
oct-88	0.5	0.568	568000	35.5	17.3	-5.18740	1473605	0.0	0	-568000	747180	-0.760	400.590		oct-88
nov-88	0.4	0.4	400000	57	11.9	31.98439	2366070	1327672.1	991274	591274	747180	0.791	401.381		nov-88
dic-88	0.5	0.5	500000	0	7.1	-12.78309	0	0.0	0	-500000	747180	-0.869	400.712		dic-88
ene-89	0.4	0.4	400000	13	6.9	0.88303	539630	28352.7	34238	-365762	747180	-0.490	400.222	414.7	ene-89
feb-89	0.3	0.3	300000	18	9.4	-0.41053	747180	0.0	0	-300000	747180	-0.402	399.821		feb-89
mar-89	0.2	0.2	200000	95	12.5	68.33246	3943450	2836480.3	1928068	1726068	747180	2.310	402.131		mar-89
abr-89	0.2	0.2	200000	14.5	11.8	-10.24267	601895	0.0	0	-200000	747180	-0.268	401.863		abr-89
may-89	0.2	0.353	353000	58.7	16.6	20.13969	2436637	835998.5	661331	308331	747180	0.413	402.276		may-89
jun-89	0.3	0.572	572000	48	20.9	-4.02237	1992480	0.0	0	-572000	747180	-0.766	401.510	412.85	jun-89
jul-89	0.3	0.827	827000	2.5	25.6	-65.21922	103775	0.0	0	-827000	747180	-1.107	400.404		jul-89
ago-89	0.5	0.959	959000	13.5	25.9	-55.25269	560385	0.0	0	-959000	747180	-1.283	399.120		ago-89
sep-89	0.3	0.521	521000	167	19.9	118.18998	6932170	4906066.0	3110864	2589864	747180	3.466	402.586		sep-89
oct-89	0.3	0.368	368000	3	16.1	-34.05729	124530	0.0	0	-368000	747180	-0.493	402.094	393.25	oct-89
nov-89	0.4	0.4	400000	44	12.6	17.05478	1826440	707944.0	571792	171792	747180	0.230	402.324		nov-89
dic-89	0.5	0.5	500000	40.5	10.5	19.24084	1681155	796687.3	635432	135432	747180	0.181	402.505	405.4	dic-89
ene-90	0.4	0.4	400000	44	8.0	29.07147	1826440	1206756.8	911815	511815	747180	0.685	403.190		ene-90
feb-90	0.3	0.3	300000	0	12.1	-25.56354	0	0.0	0	-300000	747180	-0.402	402.788		feb-90
mar-90	0.2	0.2	200000	25	11.4	1.34209	1037750	55710.3	61828	-138172	747180	-0.185	402.604		mar-90
abr-90	0.2	0.2	200000	127.5	11.8	102.75733	5292525	4265456.7	2752384	2552384	747180	3.416	406.020		abr-90
may-90	0.2	0.353	353000	66.2	16.4	28.24255	2747962	1172348.3	889025	536025	747180	0.717	406.737		may-90
jun-90	0.3	0.572	572000	0	22.6	-57.58919	0	0.0	0	-572000	747180	-0.798	405.971	406.5	jun-90
jul-90	0.4	0.927	927000	3.5	24.1	-59.10689	145285	0.0	0	-927000	747180	-1.241	404.731		jul-90
ago-90	0.5	0.959	959000	0	24.6	-64.30069	0	0.0	0	-959000	747180	-1.283	403.447		ago-90
sep-90	0.5	0.721	721000	30.5	22.8	-27.75260	1266055	0.0	0	-721000	747180	-0.965	402.482		sep-90
oct-90	0.3	0.368	368000	49	16.1	11.94271	2033990	495742.0	418637	50637	747180	0.068	402.550		oct-90
nov-90	0.4	0.4	400000	14.5	10.8	-7.55215	601895	0.0	0	-400000	747180	-0.535	402.015		nov-90
dic-90	0.5	0.5	500000	9	7.2	-4.01764	373590	0.0	0	-500000	747180	-0.669	401.346		dic-90
ene-91	0.4	0.4	400000	42.5	7.2	29.48236	1764175	1223812.8	923081	523081	747180	0.700	402.046		ene-91
feb-91	0.3	0.3	300000	18.5	7.2	5.48236	767935	227572.8	211821	-88179	747180	-0.118	401.928	388.4	feb-91
mar-91	0.2	0.2	200000	58.5	10.9	36.18204	2428335	1501916.6	1104217	904217	747180	1.210	403.138		mar-91
abr-91	0.2	0.2	200000	6.5	12.0	-18.78923	269815	0.0	0	-200000	747180	-0.268	402.870		abr-91
may-91	0.2	0.353	353000	6	14.4	-26.05319	249060	0.0	0	-353000	747180	-0.472	402.398		may-91
jun-91	0.4	0.672	672000	9.5	21.8	-45.45326	394345	0.0	0	-672000	747180	-0.899	401.498	391.5	jun-91
jul-91	0.6	1.127	1127000	2	24.5	-61.96110	83020	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	399.990		jul-91
ago-91	0.5	0.959	959000	0	24.4	-63.62192	0	0.0	0	-959000	747180	-1.283	398.706		ago-91
sep-91	0.5	0.721	721000	22	22.8	-36.25260	913220	0.0	0	-721000	747180	-0.965	397.742	387.83	sep-91
oct-91	0.4	0.468	468000	49.4	14.1	18.21219	2050594	755988.1	605606	137606	747180	0.184	397.926		oct-91
nov-91	0.4	0.4	400000	14.5	10.4	-6.49633	601895	0.0	0	-400000	747180	-0.535	397.390		nov-91
dic-91	0.6	0.6	600000	0	8.6	-16.40016	0	0.0	0	-600000	747180	-0.803	396.587		dic-91

ene-92	0.5	0.5	500000	4.9	6.2	-5.81789	203399	0.0	0	-500000	747180	-0.669	395.918		ene-92
feb-92	0.3	0.3	300000	45.1	7.8	30.65482	1872101	1272481.5	955123	655123	747180	0.877	396.795		feb-92
mar-92	0.2	0.2	200000	8.4	9.6	-10.52137	348684	0.0	0	-200000	747180	-0.268	396.527	409.15	mar-92
abr-92	0.2	0.2	200000	7.1	11.8	-17.64267	294721	0.0	0	-200000	747180	-0.268	396.260		abr-92
may-92	0.2	0.353	353000	64.8	16.8	25.63465	2698848	1064094.1	816764	463764	747180	0.621	396.880		may-92
jun-92	0.3	0.572	572000	84	19.0	38.04004	3486840	1579041.9	1153676	581676	747180	0.778	397.659	399.45	jun-92
jul-92	0.6	1.127	1127000	0	23.3	-59.91874	0	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	396.150		jul-92
ago-92	0.5	0.959	959000	4	24.0	-58.28938	166040	0.0	0	-959000	747180	-1.283	394.867		ago-92
sep-92	0.5	0.721	721000	9.4	20.6	-41.65372	390194	0.0	0	-721000	747180	-0.966	393.902	392.92	sep-92
oct-92	0.4	0.468	468000	26.9	15.8	-9.26215	1116819	0.0	0	-468000	747180	-0.626	392.276		oct-92
nov-92	0.5	0.5	500000	0.9	12.7	-26.32356	37359	0.0	0	-500000	747180	-0.669	392.606		nov-92
dic-92	0.5	0.5	500000	31.6	9.5	12.93445	1311716	536909.2	448903	-51097	747180	-0.068	392.538		dic-92
ene-93	0.4	0.4	400000	3	5.8	-6.82780	124530	0.0	0	-400000	747180	-0.535	392.003		ene-93
feb-93	0.3	0.3	300000	73.5	7.5	59.77287	3050985	2481172.0	1713223	1413223	747180	1.891	393.894	399.35	feb-93
mar-93	0.2	0.2	200000	44.5	8.6	28.09984	1847195	1166424.5	885093	685093	747180	0.917	394.811		mar-93
abr-93	0.2	0.2	200000	46.9	13.4	17.70986	1946819	735136.1	590964	390964	747180	0.523	395.334		abr-93
may-93	0.2	0.353	353000	27	17.8	-15.22270	1120770	0.0	0	-353000	747180	-0.472	394.862		may-93
jun-93	0.3	0.572	572000	37.2	21.9	-18.08119	1544172	0.0	0	-572000	747180	-0.766	394.096	399.1	jun-93
jul-93	0.6	1.127	1127000	9.2	23.2	-50.38465	381892	0.0	0	-1127000	747180	-1.283	391.304		jul-93
ago-93	0.5	0.959	959000	14.9	24.0	-47.36939	618499	0.0	0	-959000	747180	-1.508	392.588		ago-93
sep-93	0.5	0.721	721000	43.9	19.9	-4.91002	1822289	0.0	0	-721000	747180	-0.966	390.339		sep-93
oct-93	0.4	0.468	468000	28.3	15.0	-5.50016	1174733	0.0	0	-468000	747180	-0.626	389.713	405.5	oct-93
nov-93	0.4	0.4	400000	37.4	10.7	15.61293	1552474	648092.6	529263	129263	747180	0.173	389.886		nov-93
dic-93	0.5	0.5	500000	25.9	8.3	-10.23965	1075109	425047.8	365908	-134082	747180	-0.179	389.707		dic-93
ene-94	0.4	0.4	400000	6.2	7.6	-7.76554	257362	0.0	0	-400000	747180	-0.535	389.171		ene-94
feb-94	0.3	0.3	300000	10	9.2	-7.90293	415100	0.0	0	-300000	747180	-0.402	388.770	399.3	feb-94
mar-94	0.3	0.3	300000	11.9	12.4	-14.49053	493969	0.0	0	-300000	747180	-0.402	388.368		mar-94
abr-94	0.2	0.2	200000	62.3	12.6	35.35478	2586073	1467577.0	1082094	882094	747180	1.181	389.549		abr-94
may-94	0.2	0.353	353000	8.7	19.3	-38.20558	361137	0.0	0	-353000	747180	-0.472	389.076		may-94
jun-94	0.4	0.672	672000	21.3	22.1	-34.63839	884163	0.0	0	-672000	747180	-0.899	388.177	385.9	jun-94
jul-94	0.6	1.127	1127000	0	26.2	-69.78976	0	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	386.669		jul-94
ago-94	0.5	0.959	959000	7.7	26.2	-62.08976	319627	0.0	0	-959000	747180	-1.283	385.385		ago-94
sep-94	0.4	0.621	621000	39.7	19.6	-8.15561	1647947	0.0	0	-621000	747180	-0.831	384.554	391.8	sep-94
oct-94	0.3	0.368	368000	87.4	16.8	48.83969	3627974	2027335.5	1435652	1067652	747180	1.429	385.983		oct-94
nov-94	0.4	0.4	400000	31.3	13.4	2.10986	1299263	87580.1	91853	-308147	747180	-0.412	385.571		nov-94
dic-94	0.5	0.5	500000	19.5	8.6	3.09984	809445	128674.5	128616	-371384	747180	-0.497	385.074		dic-94
ene-95	0.4	0.4	400000	4.2	8.3	-11.46035	174342	0.0	0	-400000	747180	-0.535	384.538		ene-95
feb-95	0.3	0.3	300000	7.1	10.9	-15.21796	294721	0.0	0	-300000	747180	-0.402	384.137	394.65	feb-95
mar-95	0.2	0.2	200000	44.2	11.7	19.72967	1834742	818974.4	649532	449532	747180	0.602	384.738		mar-95
abr-95	0.2	0.2	200000	6.9	11.8	-17.84267	286419	0.0	0	-200000	747180	-0.268	384.471		abr-95
may-95	0.2	0.353	353000	8.4	16.8	-30.76535	348684	0.0	0	-353000	747180	-0.472	383.998	392.29	may-95
jun-95	0.4	0.672	672000	35.6	19.8	-12.89140	1477756	0.0	0	-672000	747180	-0.899	383.099		jun-95
jul-95	0.6	1.127	1127000	0.8	23.7	-60.45942	33208	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	381.590		jul-95
ago-95	0.5	0.959	959000	35	24.2	-27.94482	1452850	0.0	0	-959000	747180	-1.283	380.307		ago-95
sep-95	0.5	0.721	721000	16.7	19.7	-31.53685	693217	0.0	0	-721000	747180	-0.966	379.342	385.9	sep-95
oct-95	0.5	0.588	588000	15	16.4	-22.95745	622650	0.0	0	-588000	747180	-0.780	378.582		oct-95
nov-95	0.5	0.5	500000	20.4	13.1	-7.94345	846804	0.0	0	-500000	747180	-0.669	377.913		nov-95
dic-95	0.5	0.5	500000	50.5	10.7	28.71293	2096255	1191873.6	901967	401967	747180	0.538	378.451		dic-95
ene-96	0.4	0.4	400000	19.6	8.6	3.19984	813596	132825.5	132239	-267761	747180	-0.358	378.092		ene-96
feb-96	0.3	0.3	300000	19.5	7.5	5.77287	809445	239632.0	221611	-78389	747180	-0.105	377.987		feb-96
mar-96	0.2	0.2	200000	41.9	10.7	20.11293	1739269	834887.6	650562	460562	747180	0.616	378.604		mar-96
abr-96	0.2	0.2	200000	36.9	13.2	8.27496	1531719	343493.6	303681	103681	747180	0.139	378.743		abr-96

may-96	0.2	0.353	353000	62.3	16.0	25.54165	2586073	1060234.0	814171	461171	747180	0.617	379.360	392.29	may-96
jun-96	0.3	0.572	572000	8.9	20.6	-42.15372	369439	0.0	0	-672000	747180	-0.766	378.594		jun-96
jul-96	0.6	1.127	1127000	5.3	23.6	-55.62361	220003	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	377.086		jul-96
ago-96	0.5	0.959	959000	6.7	23.1	-52.55098	278117	0.0	0	-959000	747180	-1.283	375.802	391.04	ago-96
sep-96	0.4	0.621	621000	74.3	19.8	25.80860	3084193	1071314.9	821612	200612	747180	0.268	376.071		sep-96
oct-96	0.4	0.468	468000	27	15.1	-7.09338	1120770	0.0	0	-468000	747180	-0.626	375.444		oct-96
nov-96	0.4	0.4	400000	59.8	10.6	38.27726	2482298	1588888.9	1159968	759968	747180	1.017	376.462		nov-96
dic-96	0.5	0.5	500000	97.3	8.2	81.88449	4038923	3398025.0	2256443	1756443	747180	2.351	378.812		dic-96
ene-97	0.4	0.4	400000	59.1	7.5	45.37287	2453241	1883428.0	1346076	946076	747180	1.266	380.079		ene-97
feb-97	0.3	0.3	300000	4.6	9.5	-14.06555	190946	0.0	0	-300000	747180	-0.402	379.677	386.35	feb-97
mar-97	0.2	0.2	200000	28.8	10.3	8.06575	1195488	334809.2	296952	96952	747180	0.130	379.807		mar-97
abr-97	0.2	0.2	200000	45.2	13.6	15.44222	1876252	641006.4	524196	324196	747180	0.434	380.241		abr-97
may-97	0.2	0.353	353000	21	17.5	-20.29994	871710	0.0	0	-353000	747180	-0.472	379.768	391.98	may-97
jun-97	0.3	0.572	572000	136.1	21.0	83.75381	5649511	3478620.6	2301452	1729452	747180	2.315	382.083		jun-97
jul-97	0.3	0.827	827000	17.2	22.7	-40.72067	713972	0.0	0	-827000	747180	-1.107	380.976		jul-97
ago-97	0.3	0.759	759000	20.9	23.1	-38.35098	867559	0.0	0	-759000	747180	-1.016	379.960	378.74	ago-97
sep-97	0.3	0.521	521000	92.6	20.9	40.57763	3843826	1684377.2	1220741	699741	747180	0.937	380.897		sep-97
oct-97	0.5	0.568	568000	3.5	18.1	-39.65013	145285	0.0	0	-568000	747180	-0.760	380.137		oct-97
nov-97	0.4	0.4	400000	25.2	12.5	-1.46754	1046052	0.0	0	-400000	747180	-0.535	379.601		nov-97
dic-97	0.5	0.5	500000	67.7	9.8	48.26458	2810227	2003462.8	1420849	920849	747180	1.232	380.834		dic-97
ene-98	0.4	0.4	400000	37.6	8.7	20.95150	1560776	869696.9	684599	284599	747180	0.381	381.215		ene-98
feb-98	0.3	0.3	300000	9.6	8.3	-6.06035	398496	0.0	0	-300000	747180	-0.402	380.813	383.12	feb-98
mar-98	0.2	0.2	200000	0	11.7	-24.47043	0	0.0	0	-200000	747180	-0.268	380.545		mar-98
abr-98	0.2	0.2	200000	26.2	14.1	-4.98781	1087562	0.0	0	-200000	747180	-0.268	380.278		abr-98
may-98	0.2	0.353	353000	35.3	17.2	-5.08192	1465303	0.0	0	-353000	747180	-0.472	378.805	378.7	may-98
jun-98	0.4	0.672	672000	20.3	21.2	-32.69521	842653	0.0	0	-672000	747180	-0.899	378.906		jun-98
jul-98	0.6	1.127	1127000	0	24.6	-64.30069	0	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	377.398		jul-98
ago-98	0.5	0.959	959000	9.5	23.6	-51.42361	394345	0.0	0	-959000	747180	-1.283	376.114	374.23	ago-98
sep-98	0.5	0.721	721000	24.9	21.2	-28.09521	1033599	0.0	0	-721000	747180	-0.965	375.149		sep-98
oct-98	0.5	0.568	568000	21.5	16.3	-16.15684	892465	0.0	0	-568000	747180	-0.760	374.389		oct-98
nov-98	0.4	0.4	400000	23.4	11.5	-0.52804	971334	0.0	0	-400000	747180	-0.535	373.854		nov-98
dic-98	0.5	0.5	500000	80.4	6.7	68.54512	3337404	2845307.8	1931312	1431312	747180	1.916	375.769		dic-98
ene-99	0.4	0.4	400000	5.6	7.9	-9.08540	232456	0.0	0	-400000	747180	-0.535	375.234	369.37	ene-99
feb-99	0.3	0.3	300000	7.8	8.0	-7.12853	323778	0.0	0	-300000	747180	-0.402	374.832		feb-99
mar-99	0.2	0.2	200000	49.7	10.2	29.22706	2063047	1213215.2	916083	716083	747180	0.958	375.791		mar-99
abr-99	0.2	0.2	200000	2.3	14.0	-28.60057	96473	0.0	0	-200000	747180	-0.268	375.523		abr-99
may-99	0.2	0.353	353000	11.4	18.1	-31.75013	473214	0.0	0	-353000	747180	-0.472	375.051	366.05	may-99
jun-99	0.4	0.672	672000	24.1	20.7	-27.27614	1000391	0.0	0	-672000	747180	-0.899	374.151		jun-99
jul-99	0.6	1.127	1127000	3.6	24.4	-60.02192	149436	0.0	0	-1127000	747180	-1.508	372.643		jul-99
ago-99	0.5	0.959	959000	11.1	24.5	-52.86110	460761	0.0	0	-959000	747180	-1.283	371.359		ago-99
sep-99	0.4	0.621	621000	24.2	21.4	-29.44607	1004542	0.0	0	-621000	747180	-0.831	370.528		sep-99
oct-99				57.3	16.1	20.24271	2378523	840275.0	664290						oct-99
nov-99				19.2	8.3	3.53965	796992	146930.8	144448						nov-99
dic-99				6.1	7.8	-8.34518	253211	0.0	0						dic-99

ANEXO 4

Series históricas: desarrollo matemático de la modelización

Fecha	Lluvia mm	Temperatura °C	Lluvia útil	Lluvia m³	Lluvia útil m³	4.35		0.875		% infiltración sobre lluvia útil	% infiltración sobre lluvia caída	% Lluvia útil sobre lluvia caída	Fecha
						Recarga natural m³	Comprobación Lluv. útil >Recar						
ene-60	62	6.3	51.05684	2573620	2119369.5	1492520	626849.6839	70.42	57.99	82.35	ene-60		
feb-60	19	8	4.07147	788690	169006.8	163270	5737.169457	20.70	28.89	21.43	feb-60		
mar-60	41.5	12.6	14.55478	1722665	604169.0	497740	106428.598	82.38	28.89	35.07	mar-60		
abr-60	14.5	12.2	-11.33853	601895	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-60		
may-60	49	16	12.24165	2033990	508151.0	427792	80358.71981	84.19	21.03	24.98	may-60		
jun-60	81	21.6	26.70124	3362310	1108368.7	846424	261944.6676	76.37	25.17	32.96	jun-60		
jul-60	0	22.8	-58.25260	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-60		
ago-60	7	23.4	-53.25327	290570	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-60		
sep-60	14	20.6	-37.05372	581140	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-60		
oct-60	64	13.1	35.65655	2656640	1480103.5	1090171	389931.9685	73.66	41.04	55.71	oct-60		
nov-60	8	11.4	-15.65791	332080	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-60		
dic-60	71	5.3	62.25905	2947210	2584373.2	1775416	808957.3814	68.70	60.24	87.69	dic-60		
ene-61	17.2	4.9	9.30677	713972	386323.9	336567	49756.62792	87.12	47.14	54.11	ene-61		
feb-61	0	9.8	-19.43542	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-61		
mar-61	4.30	9.2	-13.60293	178493	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-61		
abr-61	14.2	14.8	-19.01546	589442	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-61		
may-61	77.9	18.2	34.43969	3233629	1429591.6	1057547	372044.4316	73.98	32.70	44.21	may-61		
jun-61	28	19.9	-20.81002	1162280	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-61		
jul-61	0	23	-58.91775	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-61		
ago-61	20.5	22.4	-36.42754	850955	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-61		
sep-61	63	21.2	10.00479	2615130	415298.8	358554	56744.5773	86.34	13.71	15.88	sep-61		
oct-61	39	14.6	6.36687	1618890	264288.8	241439	22849.39079	91.35	14.91	16.33	oct-61		
nov-61	39	9.8	19.56458	1618890	812125.8	644777	167348.6233	79.39	39.83	50.17	nov-61		
dic-61	0	8.4	-15.90608	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-61		
ene-62	5	7	-7.54953	207550	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-62		
feb-62	0	7.3	-13.25317	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-62		
mar-62	141.2	9.5	122.53445	5861212	5086405.2	3210693	1875711.752	63.12	54.78	86.78	mar-62		
abr-62	39	13.2	10.37496	1618890	430664.6	370136	60528.84092	85.95	22.86	26.60	abr-62		
may-62	80	17	40.22744	3320800	1669840.8	1221518	458322.6163	72.55	36.48	50.28	may-62		
jun-62	43	18.8	-2.33203	1784930	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-62		
jul-62	0	23.5	-60.58822	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-62		
ago-62	15	24.6	-49.30069	622650	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-62		
sep-62	119	22.2	62.73234	4939690	2804019.4	1787220	816799.6766	68.63	36.18	52.72	sep-62		
oct-62	76	17.2	35.61808	3154760	1478506.4	1089142	389364.2651	73.67	34.52	46.87	oct-62		
nov-62	65.2	8.4	49.29392	2706452	2046190.8	1447328	598862.2683	70.73	53.48	75.60	nov-62		
dic-62	23	4.6	15.72915	954730	652917.0	532709	120208.0641	81.59	55.80	68.39	dic-62		
ene-63	64	5.9	53.95135	2656640	2239520.6	1566300	673220.6586	69.94	58.96	84.30	ene-63		
feb-63	38	5.8	28.17220	1577380	1169427.9	887087	282341.2998	75.86	56.24	74.14	feb-63		
mar-63	4	10.1	-16.21240	166040	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-63		
abr-63	53.5	11.7	29.02957	2220785	1205017.4	910665	294352.8952	75.57	41.01	54.26	abr-63		
may-63	22.6	14.8	-10.61546	938126	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-63		
jun-63	14.9	19.6	-32.95561	618499	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-63		

abr-67	65.5	11.4	41.84209	2718905	1736865.3	1253963	482902.5751	72.20	46.12	63.88	abr-67
may-67	14	16	-22.75835	581140	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-67
jun-67	27	18.2	-16.46031	1120770	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-67
jul-67	0	24.9	-65.32195	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-67
ago-67	35	23.4	-25.25327	1452850	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-67
sep-67	0	19.4	-47.22177	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-67
oct-67	0	17	-39.77256	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-67
nov-67	86	11.4	62.34209	3569860	2587820.3	1777488	810332.5891	68.69	49.79	72.49	nov-67
dic-67	11.5	5.2	2.97284	477365	123402.6	123993	-1	100.48	25.97	25.85	dic-67
ene-68	41	6.9	28.68303	1701910	1190632.7	901145	289487.3523	75.69	52.95	69.96	ene-68
feb-68	25.5	8.1	10.32843	1058505	428733.1	368683	60050.29287	85.99	34.83	40.50	feb-68
mar-68	54	8.3	38.33965	2241540	1591478.8	1161622	429856.3169	72.99	51.82	71.00	mar-68
abr-68	25	12	-0.28923	1037750	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-68
may-68	8.5	15.2	-25.88719	352835	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-68
jun-68	63	19.2	16.41012	2615130	681184.1	552835	128348.8762	81.16	21.14	26.05	jun-68
jul-68	0	23.6	-60.92361	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-68
ago-68	10	23	-48.91775	415100	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-68
sep-68	0	20.2	-49.76876	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-68
oct-68	0	16.8	-39.16535	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-68
nov-68	41.5	10.8	19.44785	1722665	807280.4	641410	165870.5571	79.45	37.23	46.86	nov-68
dic-68	35	7.9	20.31360	1452850	843217.7	666326	176892.0953	79.02	45.86	58.04	dic-68
ene-69	29.5	7.5	15.77287	1224545	654732.0	534004	120727.5385	81.56	43.61	53.47	ene-69
feb-69	35	5.4	26.04405	1452850	1081088.3	828167	252921.5793	76.60	57.00	74.41	feb-69
mar-69	29	9.6	10.07863	1203790	418363.9	360869	57495.22219	86.26	29.98	34.75	mar-69
abr-69	38	11.7	13.52957	1577380	561612.4	466924	94688.22761	83.14	29.60	35.60	abr-69
may-69	21	16.3	-16.65684	871710	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-69
jun-69	41.2	18.9	-4.44575	1710212	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-69
jul-69	0	22.5	-57.25814	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-69
ago-69	11	22.2	-45.26766	456610	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-69
sep-69	43	17.8	0.77730	1784930	32265.7	38339	-1	118.82	2.15	1.81	sep-69
oct-69	89	14.7	56.07800	3694390	2327714.9	1620141	707573.8881	69.60	43.85	63.01	oct-69
nov-69	38	9.6	19.07863	1577380	791953.9	630742	161212.0118	79.64	39.99	50.21	nov-69
dic-69	2	5	-6.10328	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-69
ene-70	29	8.2	13.58449	1203790	563892.0	468582	95309.90005	83.10	38.93	46.84	ene-70
feb-70	0	8.3	-15.66035	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-70
mar-70	25	7.8	10.55482	1037750	438130.5	375744	62386.29105	85.76	36.21	42.22	mar-70
abr-70	23	11.9	-2.01561	954730	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-70
may-70	7	14.7	-25.92400	290570	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-70
jun-70	8	20	-41.12912	332080	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-70
jul-70	0	24.2	-62.94482	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-70
ago-70	4	23.4	-56.25327	166040	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-70
sep-70	0	20.5	-50.73177	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-70
oct-70	54	13.4	24.80986	2241540	1029857.1	793723	236133.8543	77.07	35.41	45.94	oct-70
nov-70	5	11.6	-19.19889	207550	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-70
dic-70	58.5	4.4	51.63740	2428335	2143468.6	1507359	636109.4518	70.32	62.07	88.27	dic-70

ene-71	33.5	5.6	24.11046	1390585	1000825.1	774110	226715.1064	77.35	55.67	71.97	ene-71
feb-71	1	8	-13.92853	41510	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-71
mar-71	69.5	6.4	58.33049	2884945	2421298.8	1676994	744304.4677	69.26	58.13	83.93	mar-71
abr-71	110.2	11	87.61550	4574402	3636919.4	2394039	1242880.376	65.83	52.34	79.51	abr-71
may-71	48.5	14.4	16.44681	2013235	682707.1	553917	128790.5195	81.14	27.51	33.91	may-71
jun-71	16	18.7	-29.01882	664160	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-71
jul-71	3.6	23.4	-56.65327	149436	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-71
ago-71	0	24.3	-63.28316	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-71
sep-71	74	20.1	24.55130	3071740	1019124.5	786481	232643.75	77.17	25.60	33.18	sep-71
oct-71	134	16.4	96.04255	5562340	3986726.3	2594350	1392375.963	65.07	46.64	71.67	oct-71
nov-71	58.5	7.4	45.01033	2428335	1868378.9	1336660	531718.4747	71.54	55.04	76.94	nov-71
dic-71	84.6	6.6	72.97462	3511746	3029176.5	2040085	989091.5049	67.35	58.09	86.26	dic-71
ene-72	20	5.8	10.17220	830200	422247.9	363798	58449.48321	86.16	43.82	50.86	ene-72
feb-72	2	7.7	-12.20489	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-72
mar-72	41.8	8.4	25.89392	1735118	1074856.8	823988	250868.4969	76.66	47.49	61.95	mar-72
abr-72	18.2	10.9	-4.11796	755482	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-72
may-72	59	14.5	26.65714	2449090	1106537.9	845201	261337.3763	76.38	34.51	45.18	may-72
jun-72	11	19.1	-35.27468	456610	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-72
jul-72	5	23	-53.91775	207550	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-72
ago-72	36	22.2	-20.26766	1494360	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-72
sep-72	74	17.2	33.61808	3071740	1395486.4	1035438	360048.2576	74.20	33.71	45.43	sep-72
oct-72	135	13.8	104.67207	5603850	4344937.5	2797209	1547728.938	64.38	49.92	77.53	oct-72
nov-72	130	11.1	107.14823	5396300	4447723.0	2855024	1592698.926	64.19	52.91	82.42	nov-72
dic-72	20.3	6.4	9.13049	842653	379006.8	330983	48024.03325	87.33	39.28	44.98	dic-72
ene-73	18	6.2	7.28211	747180	302280.5	271549	30731.55078	89.83	36.34	40.46	ene-73
feb-73	10	6	-0.27062	415100	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-73
mar-73	85.5	7.8	71.05482	3549105	2949485.5	1993046	956439.8993	67.57	56.16	83.11	mar-73
abr-73	31	10.9	8.68204	1286810	360391.6	316714	43677.72484	87.88	24.61	28.01	abr-73
may-73	15.5	16.4	-22.45745	643405	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-73
jun-73	57	19.8	8.50860	2366070	353191.9	311171	42021.22719	88.10	13.15	14.93	jun-73
jul-73	0	23.5	-60.58822	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-73
ago-73	37	24	-25.26939	1535870	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-73
sep-73	10	20.6	-41.05372	415100	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-73
oct-73	36	14.5	3.65714	1494360	151807.9	148635	3172.850145	97.91	9.95	10.16	oct-73
nov-73	2	11	-20.58450	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-73
dic-73	73	6.2	62.28211	3030230	2585330.5	1775991	809339.2605	68.69	58.61	85.32	dic-73
ene-74	3	7.6	-10.96554	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-74
feb-74	67	6.8	54.91458	2781170	2279504.4	1590742	688762.8051	69.78	57.20	81.96	feb-74
mar-74	62.5	8.7	45.85150	2594375	1903295.9	1358493	544803.2891	71.38	52.36	73.36	mar-74
abr-74	97	9.9	77.30637	4026470	3208987.5	2145662	1063325.634	66.86	53.29	79.70	abr-74
may-74	5.5	16.9	-33.96869	228305	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-74
jun-74	49	20.3	-1.06929	2033980	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-74
jul-74	12	22.3	-44.59738	498120	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-74
ago-74	28	23	-30.91775	1162280	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-74
sep-74	31	20.6	-20.05372	1286810	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-74

oct-74	58	12.3	31.88580	2407580	1323579.8	988600	334979.7521	74.69	41.06	54.98	oct-74
nov-74	2.5	9.6	-16.42137	103775	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-74
dic-74	0	6.9	-12.31697	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-74
ene-75	2	7.7	-12.20489	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-75
feb-75	34	7.9	19.31360	1411340	801707.7	637534	164173.7747	79.52	45.17	56.80	feb-75
mar-75	138	8.2	122.58449	5728360	5088462.0	3211841	1876641.514	63.12	56.07	88.83	mar-75
abr-75	13.55	11.3	-9.83848	562460.5	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-75
may-75	75	13.4	45.80986	3113250	1901567.1	1357413	544154.2618	71.38	43.60	61.08	may-75
jun-75	63	18.9	17.35425	2615130	720374.9	580588	139807.0236	80.59	22.20	27.55	jun-75
jul-75	0	24.7	-64.64070	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-75
ago-75	40	23.9	-21.93231	1660400	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-75
sep-75	45	19.3	-1.90558	1867950	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-75
oct-75	21	14.6	-11.63313	871710	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-75
nov-75	7.5	9.5	-11.16555	311325	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-75
dic-75	62.5	6.4	51.33049	2594375	2130728.8	1499517	631211.7424	70.38	57.80	82.13	dic-75
ene-76	0	6	-10.27062	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-76
feb-76	39.5	8	24.57147	1639645	1019961.8	787046	232915.6953	77.16	48.00	62.21	feb-76
mar-76	3.5	9.6	-15.42137	145285	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-76
abr-76	53	10.5	31.74084	2200030	1317562.3	984666	332896.1172	74.73	44.76	59.89	abr-76
may-76	73	15.8	36.83785	3030230	1529139.3	1121710	407429.7132	73.36	37.02	50.46	may-76
jun-76	39	20	-10.12912	1618890	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-76
jul-76	5.7	22.8	-52.55260	236607	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-76
ago-76	76.5	23	17.58225	3175515	729839.0	587236	142602.6393	80.46	18.49	22.98	ago-76
sep-76	30.5	18.6	-14.20610	1266055	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-76
oct-76	46	13.7	15.95745	1909460	662393.9	539468	122925.4647	81.44	28.25	34.69	oct-76
nov-76	9	8.5	-7.15268	373590	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-76
dic-76	48	9.3	29.84368	1992480	1238811.1	932972	305838.904	75.31	46.82	62.17	dic-76
ene-77	84.5	8.5	68.34732	3507595	2837097.2	1926434	910662.9439	67.90	54.92	80.88	ene-77
feb-77	6.2	9.5	-12.46555	257362	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-77
mar-77	6.5	10.7	-15.28707	269815	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-77
abr-77	27	13.5	-2.47365	1120770	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-77
may-77	90.2	14.6	57.56687	3744202	2389600.8	1657769	731832.0856	69.37	44.28	63.82	may-77
jun-77	28.2	18.3	-15.57099	1170582	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-77
jul-77	29	21.4	-24.64607	1203790	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-77
ago-77	24	20.4	-26.41029	996240	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-77
sep-77	50	19.4	2.77823	2075500	115324.4	116861	-1	101.33	5.63	5.56	sep-77
oct-77	13	15.7	-22.86489	539630	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-77
nov-77	46	10.8	23.94785	1909460	994075.4	769540	224535.446	77.41	40.30	52.06	nov-77
dic-77	19	9.6	0.07863	788690	3263.9	5164	-1	158.22	0.65	0.41	dic-77
ene-78	12.2	6.9	-0.11697	506422	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-78
feb-78	9	9.9	-10.69363	373590	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-78
mar-78	17	11.6	-7.19889	705670	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-78
abr-78	26.5	11.7	2.02957	1100015	84247.4	88787	-1	105.39	8.07	7.66	abr-78
may-78	41.5	15.1	7.40662	1722665	307448.9	275607	31841.68204	89.64	16.00	17.65	may-78
jun-78	33.5	18.8	-11.83203	1390585	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-78

jul-78	0	23.1	-59.25098	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jul-78
ago-78	3.5	23.1	-55.75098	145285	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	ago-78
sep-78	1	20.3	-49.08929	41510	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	sep-78
oct-78	17	14.5	-15.34286	705670	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	oct-78
nov-78	33	9.9	13.30637	1369830	552347.5	460177	92170.28532	83.31	33.59	40.32	nov-78	
dic-78	14	9.2	-3.90283	581140	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	dic-78
ene-79	32	8.9	14.85226	1328320	616517.1	506630	109886.7063	62.18	38.14	46.41	ene-79	
feb-79	9	8.8	-7.89770	373590	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	feb-79
mar-79	16	10.4	-4.99633	664160	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	mar-79
abr-79	29	11.6	4.80111	1203790	199294.2	188602	10691.85908	94.64	15.67	16.56	abr-79	
may-79	6	16.3	-31.65684	249060	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	may-79
jun-79	32.5	20.5	-18.23177	1349075	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jun-79
jul-79	5	22.8	-53.25280	207550	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jul-79
ago-79	0	22.2	-56.26766	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	ago-79
sep-79	38	19.4	-9.22177	1577380	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	sep-79
oct-79	65	15.5	29.72791	2698150	1234005.5	929805	304200.8459	75.35	34.46	45.74	oct-79	
nov-79	0	9.8	-19.43542	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	nov-79
dic-79	3	8.4	-12.90608	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	dic-79
ene-80	62	7.3	48.74683	2573620	2023481.0	1433263	590217.6389	70.83	55.69	78.62	ene-80	
feb-80	50	9	32.60136	2075500	1353282.5	1007985	345297.2861	74.48	48.57	65.20	feb-80	
mar-80	7	10.8	-15.05215	290570	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	mar-80
abr-80	83	11.2	59.88023	3445330	2485628.5	1715916	769712.8037	69.03	49.80	72.14	abr-80	
may-80	75	14.4	42.94681	3113250	1782722.1	1282884	499637.9354	71.96	41.21	57.26	may-80	
jun-80	36	19.4	-11.22177	1494360	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jun-80
jul-80	2	21.9	-53.28119	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jul-80
ago-80	11.5	24.8	-53.48112	477365	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	ago-80
sep-80	0	21.7	-54.62578	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	sep-80
oct-80	4	15.8	-32.16215	166040	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	oct-80
nov-80	25	10.7	3.21293	1037750	133368.6	132712	656.3017886	99.51	12.79	12.85	nov-80	
dic-80	18	6	7.72938	747180	320846.6	286088	34758.68104	89.17	38.29	42.94	dic-80	
ene-81	3	6.7	-8.85488	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	ene-81
feb-81	16	7.6	2.03446	664160	84450.5	88975	-1	105.36	13.40	12.72	feb-81	
mar-81	20.5	12.7	-6.72356	850955	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	mar-81
abr-81	84	12.6	57.05478	3486840	2368344.0	1644858	723485.8753	69.45	47.17	67.92	abr-81	
may-81	11	15.9	-25.45997	456610	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	may-81
jun-81	20	19.5	-27.53845	830200	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jun-81
jul-81	0	20.8	-51.69902	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	jul-81
ago-81	29	21.7	-25.62578	1203790	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	ago-81
sep-81	3	19.6	-44.85561	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	sep-81
oct-81	9	17.4	-31.99341	373590	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	oct-81
nov-81	0	12.3	-26.11420	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	nov-81
dic-81	6	10	-13.95262	249060	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	dic-81
ene-82	24	8.3	8.33965	996240	346178.8	305758	40421.26352	88.32	30.69	34.75	ene-82	
feb-82	15	8.8	-1.89770	622650	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	feb-82
mar-82	45	10.6	23.47726	1867950	974540.9	756292	218249.236	77.60	40.49	52.17	mar-82	

abr-82	59.5	11.7	35.02957	2469845	1454077.4	1073380	380697.7926	73.82	43.46	58.87	abr-82
may-82	39	14.6	6.36687	1618890	264288.8	241439	22849.39079	91.35	14.91	16.33	may-82
jun-82	0	20.2	-49.76876	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-82
jul-82	1.5	25	-64.16320	62265	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-82
ago-82	3	23.2	-56.58465	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-82
sep-82	24.5	19.6	-23.35561	1016995	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-82
oct-82	183	15.6	147.43179	7596330	6119893.7	3774767	2345126.695	61.88	49.69	80.56	oct-82
nov-82	61	11.2	37.88023	2532110	1572408.5	1149434	422974.7002	73.10	45.39	62.10	nov-82
dic-82	13	7.2	-0.01764	539630	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-82
ene-83	0	7	-12.54953	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-83
feb-83	10	5.7	0.39190	415100	16268.0	21057	-1	129.44	5.07	3.92	feb-83
mar-83	7	11	-15.58450	290570	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-83
abr-83	9.5	11.9	-15.51561	394345	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-83
may-83	12	16.8	-27.16535	498120	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-83
jun-83	23	21.8	-31.95326	954730	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-83
jul-83	32	22.4	-24.92754	1328320	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-83
ago-83	62	23.1	2.74902	2573620	114111.6	115785	-1	101.47	4.50	4.43	ago-83
sep-83	0	22.1	-55.93839	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-83
oct-83	13	17.7	-28.91459	539630	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-83
nov-83	52.5	14	21.59943	2179275	896592.5	703088	193504.0287	78.42	32.26	41.14	nov-83
dic-83	15	9.1	-2.65037	622650	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-83
ene-84	23.5	7.5	9.77287	975485	405672.0	351271	54400.90069	86.59	36.01	41.59	ene-84
feb-84	36	7.1	23.21691	1494360	963733.9	748948	214785.7609	77.71	50.12	64.49	feb-84
mar-84	34.5	7.8	20.05482	1432095	832475.5	658892	173583.4362	79.15	46.01	58.13	mar-84
abr-84	8	19	-20.06250	332080	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-84
may-84	71	14.4	36.94681	2947210	1616682.1	1177703	438979.0417	72.85	39.96	54.85	may-84
jun-84	0.5	20.3	-49.58929	20755	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-84
jul-84	0	25.4	-67.03226	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-84
ago-84	46.5	23.1	-12.75088	1930215	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-84
sep-84	32	21.2	-20.99521	1328320	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-84
oct-84	2.5	16.2	-34.85679	103775	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-84
nov-84	109	13	80.93750	4524590	3359715.6	2233593	1126123.03	66.48	49.37	74.25	nov-84
dic-84	0	8.8	-16.89770	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-84
ene-85	18	6	7.72938	747180	320846.6	286088	34758.68104	89.17	38.29	42.94	ene-85
feb-85	20	11.2	-3.11977	830200	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-85
mar-85	8	10.8	-14.05215	332080	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-85
abr-85	9.5	14.7	-23.42400	394345	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-85
may-85	84	16.1	48.94271	3486840	1948592.0	1386740	561851.9347	71.17	39.77	55.88	may-85
jun-85	3.5	22.7	-54.42067	145285	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-85
jul-85	0	25.6	-67.71922	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-85
ago-85	1	24.5	-62.96110	41510	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-85
sep-85	46	22.4	-10.92754	1909460	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-85
oct-85	17	17.9	-25.53133	705670	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-85
nov-85	31.7	11.9	6.88439	1315867	277469.1	251943	25526.2493	90.80	19.15	21.09	nov-85
dic-85	21	9.2	3.09707	871710	128559.3	128515	44.00085801	99.97	14.74	14.75	dic-85

ene-86	12	8.2	-3.41551	498120	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-86
feb-86	6	9.3	-12.15632	249060	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-86
mar-86	5	11.5	-18.92804	207550	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-86
abr-86	28	12.4	1.60947	1162280	66808.9	72480	-1	108.49	6.24	5.75	abr-86
may-86	13	19.6	-34.85561	539630	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-86
jun-86	21	22.2	-35.26766	871710	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-86
jul-86	104	24.4	40.37808	4317040	1676094.1	1215487	460606.9919	72.52	28.16	38.83	jul-86
ago-86	2	25.3	-64.68938	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-86
sep-86	109	22	53.39044	4524590	2216237.0	1552042	664195.1405	70.03	34.30	48.98	sep-86
oct-86	52.5	16.7	13.63744	2179275	566090.1	470180	95910.13465	83.06	21.58	25.98	oct-86
nov-86	26.5	11.8	1.75733	1100015	72946.7	78274	-1	107.30	7.12	6.63	nov-86
dic-86	3	8	-11.92853	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-86
ene-87	23	7.4	9.51033	954730	394773.9	343000	51773.89158	86.89	35.93	41.35	ene-87
feb-87	42	9.6	23.07863	1743420	957993.9	745044	212950.3484	77.77	42.73	54.95	feb-87
mar-87	0	12.6	-26.94522	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-87
abr-87	10	14.9	-23.50751	415100	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-87
may-87	41.5	17.8	-0.72270	1722665	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-87
jun-87	0	21.8	-54.95326	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-87
jul-87	2.5	24	-59.76939	103775	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-87
ago-87	3	24.9	-62.32195	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-87
sep-87	39.5	23.6	-21.42361	1639645	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-87
oct-87	48.5	17	8.72744	2013235	362275.8	318162	44113.54644	87.82	15.80	17.99	oct-87
nov-87	105	11.6	80.80111	4358550	3354054.2	2230299	1123755.287	66.50	51.17	76.95	nov-87
dic-87	47.5	10.6	25.97726	1971725	1078315.9	826306	252007.8	76.63	41.91	54.69	dic-87
ene-88	11	10.6	-10.52274	456610	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-88
feb-88	22	8.8	5.10230	913220	211796.7	198915	12881.23045	93.92	21.78	23.19	feb-88
mar-88	6	12.1	-19.56354	249060	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-88
abr-88	81.5	12.8	53.99745	3383065	2241434.2	1567471	673963.229	69.93	46.33	66.25	abr-88
may-88	37.5	17.6	-4.10701	1556625	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-88
jun-88	139	19.2	92.41012	5769890	3835944.1	2508289	1327655.547	65.39	43.47	66.48	jun-88
jul-88	0	24.4	-63.62192	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-88
ago-88	0	25.0	-65.66320	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-88
sep-88	18	20.5	-32.73177	747180	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-88
oct-88	35.5	17.3	-5.18740	1473605	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-88
nov-88	57	11.9	31.98439	2366070	1327672.1	991274	336398.076	74.66	41.90	56.11	nov-88
dic-88	0	7.1	-12.78309	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-88
ene-89	13	6.9	0.68303	539630	28352.7	34238	-1	120.76	6.34	5.25	ene-89
feb-89	18	9.4	-0.41053	747180	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-89
mar-89	95	12.5	68.33246	3943450	2836480.3	1926068	910412.5431	67.90	48.84	71.93	mar-89
abr-89	14.5	11.8	-10.24267	601895	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-89
may-89	58.7	16.6	20.13969	2436837	835998.5	681331	174667.2275	79.11	27.14	34.31	may-89
jun-89	48	20.9	-4.02237	1992480	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-89
jul-89	2.5	25.6	-65.21922	103775	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-89
ago-89	13.5	25.9	-55.25269	560385	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-89
sep-89	167	19.9	118.18998	6932170	4906066.0	3110864	1795202.397	63.41	44.88	70.77	sep-89

oct-89	3	16.1	-34.05729	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-89
nov-89	44	12.6	17.05478	1826440	707944.0	571792	136151.6996	80.77	31.31	38.76	nov-89
dic-89	40.5	10.5	19.24084	1681155	796687.3	635432	163255.5076	79.56	37.80	47.51	dic-89
ene-90	44	8.0	29.07147	1826440	1206756.8	911815	294942.2018	75.56	49.92	66.07	ene-90
feb-90	0	12.1	-25.56354	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-90
mar-90	25	11.4	1.34209	1037750	55710.3	61828	-1	110.98	5.96	5.37	mar-90
abr-90	127.5	11.8	102.75733	5292525	4265456.7	2752384	1513072.188	64.53	52.01	80.59	abr-90
may-90	66.2	16.4	28.24255	2747962	1172348.3	889025	283323.6041	75.83	32.35	42.66	may-90
jun-90	0	22.6	-57.58919	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-90
jul-90	3.5	24.1	-59.10689	145285	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-90
ago-90	0	24.6	-64.30069	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-90
sep-90	30.5	22.8	-27.75260	1266055	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-90
oct-90	49	16.1	11.94271	2033990	495742.0	418637	77104.60457	84.45	20.58	24.37	oct-90
nov-90	14.5	10.8	-7.55215	601895	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-90
dic-90	9	7.2	-4.01764	373590	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-90
ene-91	42.5	7.2	29.46236	1764175	1223812.8	923081	300731.6599	75.43	52.32	69.37	ene-91
feb-91	18.5	7.2	5.48236	767935	227572.8	211821	15751.5268	93.08	27.58	29.63	feb-91
mar-91	58.5	10.9	36.18204	2428335	1501916.6	1104217	397699.8017	73.52	45.47	61.85	mar-91
abr-91	6.5	12.0	-18.78923	269815	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-91
may-91	6	14.4	-26.05319	249060	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-91
jun-91	9.5	21.8	-45.45326	394345	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-91
jul-91	2	24.5	-61.96110	83020	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-91
ago-91	0	24.4	-63.62192	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-91
sep-91	22	22.8	-36.25260	913220	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-91
oct-91	49.4	14.1	18.21219	2050594	755988.1	605606	150382.5521	80.11	29.53	36.87	oct-91
nov-91	14.5	10.4	-6.49633	601895	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-91
dic-91	0	8.6	-16.40016	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-91
ene-92	4.9	6.2	-5.81789	203399	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-92
feb-92	45.1	7.8	30.85482	1872101	1272481.5	955123	317358.5233	75.06	51.02	67.97	feb-92
mar-92	8.4	9.6	-10.52137	348684	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-92
abr-92	7.1	11.8	-17.64267	294721	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-92
may-92	64.8	16.8	25.63465	2689648	1064094.1	816764	247329.7292	76.76	30.36	39.56	may-92
jun-92	84	19.0	38.04004	3486840	1579041.9	1153676	425366.304	73.06	33.09	45.29	jun-92
jul-92	0	23.3	-59.91874	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-92
ago-92	4	24.0	-58.26939	166040	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-92
sep-92	9.4	20.6	-41.65372	390194	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-92
oct-92	26.9	15.8	-9.26215	1116619	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-92
nov-92	0.9	12.7	-26.32356	37359	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-92
dic-92	31.6	9.5	12.93445	1311716	536909.2	448903	88006.2128	83.61	34.22	40.93	dic-92
ene-93	3	5.8	-6.82780	124530	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-93
feb-93	73.5	7.5	59.77287	3050985	2481172.0	1713223	767948.5016	69.05	56.15	81.32	feb-93
mar-93	44.5	8.6	28.09984	1847195	1166424.5	885093	281331.698	75.88	47.92	63.15	mar-93
abr-93	46.9	13.4	17.70886	1946819	735136.1	590964	144172.0892	80.39	30.36	37.76	abr-93
may-93	27	17.8	-15.22270	1120770	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-93
jun-93	37.2	21.9	-18.06119	1544172	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-93

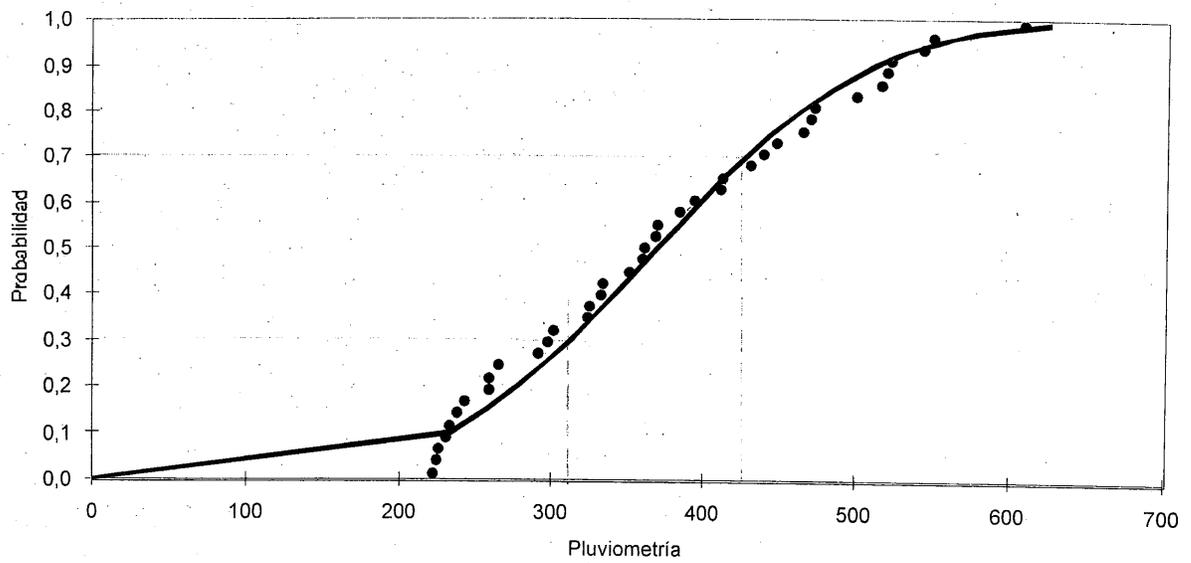
jul-93	9.2	23.2	-50.38485	381892	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-93
ago-93	14.9	24.0	-47.36939	618499	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-93
sep-93	43.9	19.9	-4.91002	1822289	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-93
oct-93	28.3	15.0	-5.50015	1174733	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-93
nov-93	37.4	10.7	15.61293	1552474	648092.6	529263	118829.4006	81.66	34.09	41.75	nov-93
dic-93	25.9	8.3	10.23965	1075109	425047.8	365908	59139.45718	86.09	34.03	39.54	dic-93
ene-94	6.2	7.6	-7.76554	257362	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-94
feb-94	10	9.2	-7.90293	415100	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-94
mar-94	11.9	12.4	-14.49053	493969	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-94
abr-94	62.3	12.6	35.35478	2586073	1467577.0	1082094	385482.8625	73.73	41.84	56.75	abr-94
may-94	8.7	19.3	-38.20558	361137	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-94
jun-94	21.3	22.1	-34.83839	884163	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-94
jul-94	0	26.2	-69.78976	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-94
ago-94	7.7	26.2	-62.08976	319627	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-94
sep-94	39.7	19.6	-8.15561	1647947	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-94
oct-94	87.4	16.6	48.83969	3627974	2027335.5	1435652	591683.5195	70.81	39.57	55.88	oct-94
nov-94	31.3	13.4	2.10986	1299263	87580.1	91853	-1	104.88	7.07	6.74	nov-94
dic-94	19.5	8.6	3.09984	809445	128674.5	128616	58.44639361	99.95	15.89	15.90	dic-94
ene-95	4.2	8.3	-11.46035	174342	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-95
feb-95	7.1	10.9	-15.21796	294721	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-95
mar-95	44.2	11.7	19.72957	1834742	818974.4	649532	169442.0417	79.31	35.40	44.64	mar-95
abr-95	6.9	11.8	-17.84267	288419	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-95
may-95	8.4	16.8	-30.76535	348684	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-95
jun-95	35.6	19.8	-12.89140	1477756	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-95
jul-95	0.8	23.7	-60.45942	33208	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-95
ago-95	35	24.2	-27.94482	1452850	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-95
sep-95	16.7	19.7	-31.53685	693217	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-95
oct-95	15	16.4	-22.95745	622650	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-95
nov-95	20.4	13.1	-7.94345	846804	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-95
dic-95	50.5	10.7	28.71293	2096255	1191873.6	901967	289906.514	75.68	43.03	56.86	dic-95
ene-96	19.6	8.6	3.19984	813596	132825.5	132239	586.2039852	99.56	16.25	16.33	ene-96
feb-96	19.5	7.5	5.77287	809445	239632.0	221611	18021.17071	92.48	27.38	29.60	feb-96
mar-96	41.9	10.7	20.11293	1739269	834887.6	660562	174325.3119	79.12	37.98	48.00	mar-96
abr-96	36.9	13.2	8.27496	1531719	343493.6	303681	39812.27462	88.41	19.83	22.43	abr-96
may-96	62.3	16.0	25.54165	2586073	1060234.0	814171	246062.7395	76.79	31.48	41.00	may-96
jun-96	8.9	20.6	-42.15372	369439	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-96
jul-96	5.3	23.6	-55.62361	220003	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-96
ago-96	6.7	23.1	-52.55068	278117	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-96
sep-96	74.3	19.8	25.80960	3084193	1071314.9	821612	249702.9188	76.69	26.64	34.74	sep-96
oct-96	27	15.1	-7.09338	1120770	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-96
nov-96	59.8	10.6	38.27726	2482298	1588888.9	1159968	428920.6747	73.00	46.73	64.01	nov-96
dic-96	97.3	8.2	81.88449	4038923	3399025.0	2256443	1142582.248	66.39	55.87	84.16	dic-96
ene-97	59.1	7.5	45.37287	2453241	1883428.0	1346076	537351.7698	71.47	54.87	76.77	ene-97
feb-97	4.6	9.5	-14.06555	190946	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-97
mar-97	28.8	10.3	8.06575	1195488	334809.2	296952	37856.70396	88.69	24.84	28.01	mar-97

abr-97	45.2	13.6	15.44222	1876252	641006.4	524196	116810.2511	81.78	27.94	34.16	abr-97
may-97	21	17.5	-20.29994	871710	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-97
jun-97	136.1	21.0	83.75381	5649511	3476620.6	2301452	1175168.757	66.20	40.74	61.54	jun-97
jul-97	17.2	22.7	-40.72067	713972	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-97
ago-97	20.9	23.1	-38.35098	867559	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-97
sep-97	92.6	20.9	40.57763	3843826	1684377.2	1220741	463635.7595	72.47	31.76	43.82	sep-97
oct-97	3.5	18.1	-39.65013	145285	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-97
nov-97	25.2	12.5	-1.46754	1046052	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-97
dic-97	67.7	9.8	48.26458	2810227	2003462.8	1420849	582613.9424	70.92	50.56	71.29	dic-97
ene-98	37.6	8.7	20.95150	1560776	869696.9	684599	185098.0116	78.72	43.86	55.72	ene-98
feb-98	9.6	8.3	-6.06035	398496	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-98
mar-98	0	11.7	-24.47043	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	mar-98
abr-98	26.2	14.1	-4.98781	1087562	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-98
may-98	35.3	17.2	-5.08192	1465303	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-98
jun-98	20.3	21.2	-32.69521	842653	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-98
jul-98	0	24.6	-64.30069	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-98
ago-98	9.5	23.6	-51.42361	394345	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-98
sep-98	24.9	21.2	-28.09521	1033599	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-98
oct-98	21.5	16.3	-16.15684	892465	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	oct-98
nov-98	23.4	11.5	-0.52804	971334	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	nov-98
dic-98	80.4	6.7	68.54512	3337404	2845307.8	1931312	913996.1911	67.88	57.87	85.26	dic-98
ene-99	5.6	7.9	-9.08840	232456	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ene-99
feb-99	7.8	8.0	-7.12853	323778	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	feb-99
mar-99	49.7	10.2	29.22708	2063047	1213215.2	916083	297132.1181	75.51	44.40	58.81	mar-99
abr-99	2.3	14.0	-28.60057	95473	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	abr-99
may-99	11.4	18.1	-31.75013	473214	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	may-99
jun-99	24.1	20.7	-27.27614	1000391	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jun-99
jul-99	3.6	24.4	-60.02192	149436	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	jul-99
ago-99	11.1	24.5	-52.86110	460761	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	ago-99
sep-99	24.2	21.4	-29.44607	1004542	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	sep-99
oct-99	57.3	16.1	20.24271	2378523	840275.0	664290	175984.5201	79.06	27.93	35.33	oct-99
nov-99	19.2	8.3	3.53965	796992	146930.8	144448	2482.312101	98.31	18.12	18.44	nov-99
dic-99	6.1	7.8	-8.34518	253211	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	dic-99

ANEXO 5

**Ajuste de la ley de distribución de Goodrich, a la serie
de pluviometrías anuales de la estación 8007 (Villena):
Representación gráfica e informe resultante**

Distribución Goodrich. E8007Villena



AJUSTE GOODRICH AÑOS = 39 PRIMER AÑO = 1960-61

**** AJUSTE GOODRICH ****

Numero de años: 39
Primer año: 1960-61

DATOS OBSERVADOS Y PROBABILIDADES

DATOS	DATOS ORDENADOS	FRECUENCIA TEORICA
368.10	222.2000	0.0128
520.20	225.0000	0.0385
500.20	226.5000	0.0641
430.70	231.5000	0.0897
333.10	233.5000	0.1154
439.30	238.0000	0.1410
351.00	243.5000	0.1667
324.50	259.4000	0.1923
324.20	259.8000	0.2179
225.00	265.1000	0.2436
473.80	291.6000	0.2692
544.10	297.1000	0.2949
549.30	301.5000	0.3205
466.00	324.2000	0.3462
471.05	324.5000	0.3718
411.70	332.5000	0.3974
448.60	333.1000	0.4231
222.20	351.0000	0.4487
231.50	359.5000	0.4744
394.50	361.3000	0.5000
233.50	368.1000	0.5256
226.50	369.7000	0.5513
412.50	384.2000	0.5769
332.50	394.5000	0.6026
301.50	411.7000	0.6282
369.70	412.5000	0.6538
243.50	430.7000	0.6795
516.00	439.3000	0.7051
522.70	448.6000	0.7308
384.20	466.0000	0.7564
238.00	471.0500	0.7821
291.60	473.8000	0.8077
359.50	500.2000	0.8333
259.40	516.0000	0.8590
297.10	520.2000	0.8846
361.30	522.7000	0.9103
609.60	544.1000	0.9359
259.80	549.3000	0.9615
265.10	609.6000	0.9872

VALOR MEDIO = 372,1295

DESVIACION TIPICA= 107,0313

COEFICIENTE DE VARIACION (VALOR MEDIO/DESVIACION TIPICA) = 03,4768

VALORES DE LA FUNCION DE GOODRICH

Probabilidad	Pluviometria
0,1000	234,05
0,1500	258,27
0,2000	278,31
0,2500	295,96
0,3000	312,09
0,3500	327,23
0,4000	341,74
0,4500	355,86
0,5000	369,84
0,5500	383,86
0,6000	398,13
0,6500	412,90
0,7000	428,46
0,7500	445,22
0,8000	463,84
0,8500	485,43
0,9000	512,42
0,9100	518,91
0,9200	525,94
0,9300	533,64
0,9400	542,22
0,9500	551,97
0,9600	563,38
0,9700	577,33
0,9800	595,74
0,9900	624,45

ANEXO 6

**Datos actualizados de extracciones en el acuífero de
Peñarrubia para el período 1998 - 2001**

ACUÍFERO PEÑARRUBIA

EXTRACCIONES (m3)															TOTAL ANUAL	TOTAL PERIODO 98/01
CODIGO IDENTIFICACIÓN	MUNICIPIO	AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE		
2833 - 8 - 034 El Higueral	SAX Loma del Higueral	1998	18.702	16.419	18.161	17.035	13.942	18.129	20.377	20.479	19.826	19.029	17.328	18.407	218.833	806.143
		1999	19.482	17.809	18.128	17.669	18.551	17.721	20.565	18.326	17.377	18.206	17.850	18.429	219.784	
		2000	17.835	16.305	17.770	16.863	10.454	18.007	18.722	15.485	14.377	14.167	12.821	11.916	185.232	
		2001	11.054	9.274	9.453	9.789	18.543	9.267	25.527	28.522	23.325	16.523	9.763	10.175	181.294	
2833 - 1 - 018 La Ermita nº2	VILENA Finca Frutales	1998	SIN DATOS												-	2.147.870
		1999	SIN DATOS												-	
		2000	116.200	148.227	162.912	152.671	163.160	160.800	144.000	153.000	130.300	121.000	88.000	96.000	1.612.970	
		2001	91.000	71.800	124.100	116.300	131.600	-	-	-	-	-	-	-	534.900	
2833 - 1 - 056 La Ermita nº1	VILENA Finca Frutales	1998	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	-
		1999	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	
		2000	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	
		2001	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	
2833 - 1 - 051 La Ermita	VILENA Ctra. Madrid- Alicante, km 360	1998	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	-
		1999	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	
		2000	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	
		2001	SE ENCUENTRA FUERA DE USO DESDE 1997												-	
2833 - 1 - 017 Casa del Molador	VILENA El Carrizal	1998	SE ENCUENTRA FUERA DE USO.												-	-
		1999	SE ENCUENTRA FUERA DE USO.												-	
		2000	SE ENCUENTRA FUERA DE USO.												-	
		2001	SE ENCUENTRA FUERA DE USO.												-	
2833 - 1 - 025 La Mina nº1	VILENA Peñarubia	1998	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	-
		1999	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2000	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2001	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
2833 - 1 - 026 La Mina nº2	VILENA Peñarubia	1998	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	-
		1999	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2000	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2001	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
2833 - 1 - 035 Peñarubia nº6	VILENA Cabecides Valero	1998	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	-
		1999	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2000	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2001	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
2833 - 1 - 036 Peñarubia nº4	VILENA Cabecides Valero	1998	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	-
		1999	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2000	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2001	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
2833 - 1 - 038 Peñarubia nº7	VILENA Cabecides Valero	1998	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	-
		1999	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2000	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
		2001	LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.) NO FACILITA LOS DATOS DE EXPLOTACIÓN												-	
2833 - 1 - 044 Peñarubia nº1	VILENA Sierra Peñarubia	1998	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	-
		1999	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	
		2000	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	
		2001	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	
2833 - 1 - 046 Peñarubia nº5	VILENA Sierra Peñarubia	1998	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	-
		1999	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	
		2000	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	
		2001	NO SE EXPLOTA. SE ENCUENTRA FUERA DE USO. PROPIEDAD DE LA EMPRESA AGUAS MUNICIPALES DE ALICANTE (A.M.A.)												-	
2833 - 1 - 059 Conea	VILENA Cabezo Marco	1998	-	-	-	6.415	8.835	16.552	16.070	17.114	7.776	5.356	-	-	78.318	316.455
		1999	-	-	-	7.115	9.425	18.045	18.136	15.463	8.346	5.028	-	-	81.558	
		2000	-	-	-	6.318	7.452	17.506	18.023	16.722	7.106	6.445	-	-	79.672	
		2001	-	-	-	6.616	8.304	17.067	17.400	16.192	7.823	5.415	-	-	78.917	

ANEXO 7

**Datos de explotaciones en el acuífero de Peñarrubia,
provenientes del Sistema de Telemida y Control de
Recursos Hídricos e Infraestructuras Hidráulicas, de la
Excma. Diputación Provincial de Alicante**



EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL
DE ALICANTE
Departamento del Ciclo Hídrico.

BASE DE DATOS DE AGUAS

01/04/2003

EXPLOTACIÓN

Año	U.D.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Anual
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0013														
1.988	0													
								0						160.000
								0						160.000
1.989	0	0	0	0	36.945	10.508	52.965	77.130	47.452	0	0	0	0	225.000
	283311	0	0	0	36.945	10.508	52.965	77.129	47.453	0	0	0	0	225.000
		0	0	0	73.890	21.016	105.930	154.259	94.905	0	0	0	0	450.000
	Total	0	0	0	73.890	21.016	105.930	154.259	94.905	0	0	0	0	610.000
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0017														
1.988	0													
								0						36.000
								0						36.000
	Total							0						36.000



EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL
DE ALICANTE
Departamento del Ciclo Hídrico.

BASE DE DATOS DE AGUAS

01/04/2003

EXPLOTACIÓN

Unidades(m³).

Año	U.D.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Anual
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0018														
1.984	0													
	<i>Subtotal</i>							0						250.000
1.988	0							0						250.000
	<i>Subtotal</i>							0						1.050.000
1.989	0	139.032	149.407	151.482	168.994	166.008	183.520	257.059	251.998	190.909	170.158	151.482	130.731	2.110.780
	283310001	0	0	0	7.136	0	7.136	14.272	7.136	0	0	0	0	35.680
	<i>Subtotal</i>	139.032	149.407	151.482	176.130	166.008	190.656	271.331	259.134	190.909	170.158	151.482	130.731	2.146.460
1.990	0							0						829.440
	<i>Subtotal</i>							0						829.440
1.991	0							0						701.600
	<i>Subtotal</i>							0						701.600
1.994	283310001	0	157.700	152.700	30.500	290.850	239.400	165.750	235.350	264.300	109.150	0	0	1.645.700
	283620001	169.500	157.700	152.700	30.500	96.950	79.800	55.250	78.450	88.100	109.150	113.100	161.200	1.292.400
	<i>Subtotal</i>	169.500	315.400	305.400	61.000	387.800	319.200	221.000	313.800	352.400	218.300	113.100	161.200	2.938.100
1.995	283310001	0	135.600	121.500	127.500	404.850	355.800	214.050	214.800	212.700	130.000	0	0	1.916.800
	283620001	159.950	135.600	121.500	127.500	134.950	118.600	71.350	71.600	70.900	130.000	119.950	130.450	1.392.350
	<i>Subtotal</i>	159.950	271.200	243.000	255.000	539.800	474.400	285.400	286.400	283.600	260.000	119.950	130.450	3.309.150
1.996	283310001	0	90.650	137.050	121.700	411.150	280.950	250.800	159.900	336.000	140.700	0	0	1.928.900
	283620001	128.600	90.650	137.050	121.700	137.050	93.650	83.600	53.300	112.000	140.700	143.950	145.050	1.387.300
	<i>Subtotal</i>	128.600	181.300	274.100	243.400	548.200	374.600	334.400	213.200	448.000	281.400	143.950	145.050	3.316.200
	Total	597.082	917.307	973.982	736.630	1.641.808	1.368.856	1.112.131	1.072.534	1.274.909	929.858	528.482	667.431	14.540.950
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0025														
1.989	283410002													9.837
	<i>Subtotal</i>													9.837
	Total													9.837



EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL
DE ALICANTE
Departamento del Ciclo Hídrico.

BASE DE DATOS DE AGUAS

01/04/2003

EXPLOTACIÓN

Año	U.D.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Unidades(m ³) Anual
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0026														
1.988	283410002													
	<i>Subtotal</i>							0						550.000
1.989	283410002							0						550.000
	<i>Subtotal</i>													33.596
	Total							0						33.596
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0035														
1.988	283410002													
	<i>Subtotal</i>							0						550.000
1.989	283410002							0						550.000
	<i>Subtotal</i>													88.531
	Total													88.531
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0036														
1.988	283410002													
	<i>Subtotal</i>							0						550.000
1.989	283410002							0						550.000
	<i>Subtotal</i>													3.541
	Total													3.541
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0038														
1.988	283410002													
	<i>Subtotal</i>							0						550.000
1.989	283410002							0						550.000
	<i>Subtotal</i>													96.401
	Total							0						96.401
								0						646.401



EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL
DE ALICANTE
Departamento del Ciclo Hídrico.

BASE DE DATOS DE AGUAS

01/04/2003

EXPLOTACIÓN

Unidades(m³)

Año	U.D.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Anual
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0044														
1.984	0							0						2.750.000
								0						2.750.000
								0						2.750.000
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0046														
1.988	0							0						550.000
								0						550.000
								0						550.000
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0051														
1.988	0							0						2.335.850
								0						2.335.850
1.989	0	0	0	0	108.864	0	108.864	217.728	108.864	0	0	0	0	544.320
	283310001	0	0	0	108.864	0	108.864	217.728	108.864	0	0	0	0	544.320
		0	0	0	217.728	0	217.728	435.456	217.728	0	0	0	0	1.088.640
		0	0	0	217.728	0	217.728	435.456	217.728	0	0	0	0	3.424.490



EXPLOTACIÓN

Unidades(m³)

Año	U.D.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Anual
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0056														
1.984	0							0						250.000
								0						250.000
	<i>Subtotal</i>							0						1.982.880
1.990	0							0						1.982.880
								0						1.664.265
	<i>Subtotal</i>							0						1.664.265
1.991	0							0						1.664.265
								0						1.664.265
	<i>Subtotal</i>							0						1.664.265
1.994	283310001	0	157.700	152.700	30.500	290.850	239.400	165.750	235.350	264.300	109.150	0	0	1.645.700
	283620001	169.500	157.700	152.700	30.500	96.950	79.800	55.250	78.450	88.100	109.150	113.100	161.200	1.292.400
	<i>Subtotal</i>	169.500	315.400	305.400	61.000	387.800	319.200	221.000	313.800	352.400	218.300	113.100	161.200	2.938.100
1.995	283310001	0	135.600	121.500	127.500	404.850	355.800	214.050	214.800	212.700	130.000	0	0	1.916.800
	283620001	159.950	135.600	121.500	127.500	134.950	118.600	71.350	71.600	70.900	130.000	119.950	130.450	1.392.350
	<i>Subtotal</i>	159.950	271.200	243.000	255.000	539.800	474.400	285.400	286.400	283.600	260.000	119.950	130.450	3.309.150
1.996	283310001	0	90.650	137.050	121.700	411.150	280.950	250.800	159.900	336.000	140.700	0	0	1.928.900
	283620001	128.600	90.650	137.050	121.700	137.050	93.650	83.600	53.300	112.000	140.700	143.950	145.050	1.387.300
	<i>Subtotal</i>	128.600	181.300	274.100	243.400	548.200	374.600	334.400	213.200	448.000	281.400	143.950	145.050	3.316.200
	Total	458.060	767.900	822.600	559.400	1.475.800	1.168.200	840.800	813.400	1.084.000	759.700	377.000	436.700	13.460.695
PUNTO DE AGUA: 2833-1-0059														
1.988	0							0						400.000
								0						400.000
	<i>Subtotal</i>							0						400.000
1.989	0	5.516	5.928	6.010	6.422	6.587	6.998	9.633	9.715	7.575	6.751	6.010	5.187	82.332
		5.516	5.928	6.010	6.422	6.587	6.998	9.633	9.715	7.575	6.751	6.010	5.187	82.332
	<i>Subtotal</i>	5.516	5.928	6.010	6.422	6.587	6.998	9.633	9.715	7.575	6.751	6.010	5.187	82.332
	Total	6.516	5.928	6.010	6.422	6.587	6.998	9.633	9.715	7.575	6.751	6.010	5.187	482.332



EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL
DE ALICANTE
Departamento del Ciclo Hídrico.

BASE DE DATOS DE AGUAS

01/04/2003

EXPLOTACIÓN

Unidades(m³)

Año	U.D.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Anual
PUNTO DE AGUA: 2833-2-0056														
1.988	0							0						1.200
	<i>Subtotal</i>							0						1.200
1.989	0	0	0	0	8.512	2.421	12.203	17.771	10.933	0	0	0	0	51.840
	283311	0	0	0	8.512	2.421	12.203	17.771	10.933	0	0	0	0	51.840
	<i>Subtotal</i>	0	0	0	17.024	4.842	24.406	35.542	21.866	0	0	0	0	103.680
	Total	0	0	0	17.024	4.842	24.406	35.542	21.866	0	0	0	0	104.880
PUNTO DE AGUA: 2833-5-0034														
1.994	283350002	0	0	0	0	0	0	55.009	52.740	11.491	0	14.613	0	133.853
	<i>Subtotal</i>	0	0	0	0	0	0	55.009	52.740	11.491	0	14.613	0	133.853
1.995	283350002	11.692	0	0	4.128	31.414	28.698	29.225	49.550	20.964	23.645	24.046	21.140	244.502
	<i>Subtotal</i>	11.692	0	0	4.128	31.414	28.698	29.225	49.550	20.964	23.645	24.046	21.140	244.502
1.996	283350002	36.805	3.809	14.911	20.756	12.963	49.375	33.659	24.852	13.584	17.101	20.683	21.129	269.627
	<i>Subtotal</i>	36.805	3.809	14.911	20.756	12.963	49.375	33.659	24.852	13.584	17.101	20.683	21.129	269.627
	Total	48.497	3.809	14.911	24.884	44.377	78.073	117.893	127.142	46.039	40.746	59.342	42.269	647.982

Peñarrubia: explotaciones 1994

Total consulta

Enero:	339.000	Abril:	122.000	Julio:	497.009	Octubre:	436.600	DATOS EN m³	
Febrero:	630.800	Mayo:	775.600	Agosto:	680.340	Noviembre:	240.813	Total:	6.010.053
Marzo:	610.800	Junio:	638.400	Septiembre:	716.291	Diciembre:	322.400	Media:	2.003.351

Peñarrubia: explotaciones 1996

Total consulta

Enero:	294.005	Abril:	507.556	Julio:	702.459	Octubre:	579.901	DATOS EN m³	
Febrero:	366.409	Mayo:	1.109.363	Agosto:	461.252	Noviembre:	308.583	Total:	6.902.027
Marzo:	563.111	Junio:	798.575	Septiembre:	909.584	Diciembre:	311.229	Media:	2.300.676

Peñarrubia: explotaciones 1989

Total consulta

Enero:	144.548	Abril:	491.194	Julio:	906.221	Octubre:	176.909	DATOS EN m³	
Febrero:	155.335	Mayo:	198.453	Agosto:	603.348	Noviembre:	157.492	Total:	4.103.018
Marzo:	157.492	Junio:	545.718	Septiembre:	198.484	Diciembre:	135.918	Media:	410.302

Peñarrubia: explotación año 1995

Total consulta

Enero:	331.592	Abril:	514.128	Julio:	600.025	Octubre:	543.645	DATOS EN m³	
Febrero:	542.400	Mayo:	1.111.014	Agosto:	622.350	Noviembre:	263.946	Total:	6.862.002
Marzo:	486.000	Junio:	977.498	Septiembre:	588.164	Diciembre:	282.040	Media:	2.287.601

1 de 3

Ver imagenes Resumen