

**INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION
DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA -
SOLANA DE LA LLOSA (ALICANTE)**

TOMO I: MEMORIA Y PLANOS

Valencia, Julio de 1991

Ref.:2.R.H.8/91

31969

SUPER PROYECTO		AGUAS SUBTERRANEAS		Nº	9005
PROYECTO AGREGADO		ASESORAMIENTO A ORGANISMOS DE DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONO- MAS.		Nº	335
TITULO PROYECTO Investigación hidrogeológica para la gestión de la unidad de Castell de la Solana- Solana de la Llosa (Alicante)					
Nº PLANIFICACION			Nº DIVISION AGUAS G.A.		
FECHA EJECUCION	INICIO 1.990		FINALIZACION 1.991		

INFORME (Título): Investigación hidrogeológica para la gestión de la unidad de Castell de la Solana- Solana de la Llosa (Alicante).	
CUENCA(S) HIDROGRAFICA(S)	JUCAR
COMUNIDAD (S) AUTONOMA(S)	VALENCIA
PROVINCIAS	ALICANTE

INDICE

1. INTRODUCCION.

1.1. Antecedentes.

1.2. Objetivos.

1.3. Metodología y trabajos realizados.

2. IDENTIFICACION DEL ACUIFERO.

2.1. Marco Hidrogeológico.

2.2. Síntesis de antecedentes hidrogeológicos.

2.3. Diagnóstico de la situación actual.

3. CLIMATOLOGIA APLICADA.

3.1. Características fisiográficas del área.

3.2. Caracterización climática.

3.3. Situaciones meteorológicas características de los regímenes de precipitación.

3.4. Identificación, análisis y selección de estaciones meteorológicas.

3.4.1. Relación de estaciones meteorológicas.

3.4.2. Análisis de los datos disponibles.

3.4.4. Criterios de selección y contraste de errores.

3.5. Análisis de la precipitación.

3.5.1. Valores anuales.

3.5.2. Análisis estacional.

3.6. Estudio de la evapotranspiración.

3.6.1. *Evapotranspiración potencial según Thornthwaite.*

3.6.2. *Evapotranspiración real, déficits y excedentes.*

4. ESTUDIO DE LAS DEMANDAS DE AGUA.

4.1. *Demanda urbana actual y futura.*

4.2. *Demanda agrícola actual y futura.*

4.3. *Volumenes totales demandados.*

5. HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

5.1. *Análisis de la red de drenaje.*

5.2. *Características de la cuenca del río Gorgos.*

5.3. *Evaluación de la escorrentía superficial.*

5.4. *Estudio específico de sucesos de escorrentía.*

5.4.1. *Planteamiento y trabajos realizados.*

5.4.2. *Análisis de las secciones de aforo.*

5.4.3. *Evaluación de los caudales aforados.*

5.4.4. *Conclusiones relativas a los aforos diferenciales.*

6. HIDROGEOLOGIA.

6.1. *Características geológicas.*

6.1.1. *Estratigrafía.*

6.1.2. *Estructura geológica.*

6.2. *Características hidrogeológicas de los materiales.*

6.3. *Geometría interna y condiciones de borde.*

- 6.4. Inventario de puntos acuíferos.**
- 6.5. Análisis y evolución de la superficie piezométrica.**
- 6.6. Diagnostico de la red de control piezométrico.**
- 6.7. Definición del sistemas de flujo subterráneo.**
- 6.8. Sectorización hidrogeológica del área de estudio.**
- 6.9. Características cualitativas de las aguas subterráneas.**
- 6.10. Funcionamiento hidrogeológico.**
 - 6.10.1. Areas de alimentación y descarga.**
 - 6.10.2. Puntos de extracción y salidas principales.**
 - 6.10.3. Organización del sistema de flujo.**

6.11. Balances.

7. MODELO MATEMATICO DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO DE LA UNIDAD ACUIFERA DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA.

- 7.1. Problematica del Acuífero.**
- 7.2. Modelo de funcionamiento hidrogeológico.**
 - 7.2.1. Datos de partida utilizados en la modelización.**
 - 7.2.2. Procedimiento de modelización y resultados obtenidos.**
 - 7.2.3. Estrategias de gestión.**
 - 7.2.3.1. Posibilidades de actuación en materia de recarga en el sector de Solana de la Llosa.**
 - 7.2.3.2. Posibilidades de actuación en materia de recarga en el sector del sinclinal del río Gorgos.**

8. NORMAS DE EXPLOTACION.

8.1. Area no autorizada.

8.1.1. Criterios de delimitación.

8.1.2. Consecuencias y normas generales de explotación.

8.2. Area condicionada.

8.2.1. Criterios de selección y localización.

8.2.2. Consecuencias y normas generales de explotación.

8.3. Normas complementarias de protección y restauración del dominio público hidráulico.

8.4. Recomendaciones generales para la restauración de desequilibrios en la Unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa.

9. BIBLIOGRAFIA.

10. PLANOS.

ANEJOS:

A.1. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS.

A.2. DATOS CLIMATICOS.

A.3. AFOROS.

A.4. ANALISIS QUIMICOS.

**INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA
UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA - SOLANA DE LA LLOSA
(ALICANTE)**

El equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente informe es el siguiente:

** Por parte del INSTITUTO TECNOLOGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA:*

- D. Juan Antonio López Geta. Ingeniero de Minas. Director del Proyecto*
- D. Bruno Ballesteros Navarro. Geólogo*
- D. Enrique Aroca Luján. Ingeniero Agrónomo*

** Por parte de EVALUACION DE RECURSOS NATURALES (EVREN, S.A):*

- D. Manuel Nieto Salvatierra. Dr. en Ciencias Geológicas. Coordinador*
- D. Francisco Javier Obartí Segrera. Geólogo, Master en Recursos Hidráulicos. Director Técnico*
- D. Jaime Gómez Hernandez. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*
- D. Santos Ortíz Pérez. Geólogo*

- D. José Fuster Centelles. Dr. Ingeniero de Minas. Colaborador*
- D. Lorenzo Domingo Herrero. Ingeniero Técnico de Minas. Colaborador*

1. INTRODUCCION.

1.1. Antecedentes.

El estudio hidrogeológico de la unidad hidrogeológica de Castell de la Solana-Solana de la Llosa queda plenamente justificado en cuanto a la conveniencia de delimitar con detalle el funcionamiento interno del acuífero con objeto de proponer unas medidas gestoras que permitan optimizar su explotación, dado que se sitúa en un área con fuertes solicitaciones puntuales y grandes necesidades hídricas que han provocado en los períodos secos descensos muy importantes en sus niveles piezométricos así como un deterioro en su calidad química.

El proyecto pretende resolver los interrogantes planteados en los estudios precedentes, y permitirá proponer las medidas de gestión necesarias para la adecuada explotación de sus recursos hídricos, lo que será de gran interés económico en una comarca con gran desarrollo de las actividades turísticas y agrícolas.

El carácter de investigación que posee el presente Proyecto y el avance que supondrá en cuanto a poner a disposición de los organismos de la Administración un instrumento más para la resolución del problema de la utilización de los recursos hídricos, incide plenamente en los objetivos que tiene asignados el ITGE en el área de las aguas subterráneas.

En consecuencia el presente proyecto queda plenamente justificado dentro de los Planes Nacionales y de Actividades del ITGE en su programa 542-E artículo 61, en el Superproyecto 9005 Aguas Subterráneas, proyecto agregado 335, Asesoramiento a Organismos de Cuenca y Comunidades Autónomas.

1.2. Objetivos.

Los objetivos perseguidos en la realización del presente estudio han sido los siguientes:

- *Establecimiento del modelo conceptual de funcionamiento del sistema hídrico y de su evolución a la vista de la explotación actual y futura.*
- *Estudio y definición precisa de los límites de la unidad en función de los nuevos datos obtenidos.*
- *Determinación del esquema de circulación subterránea de la unidad acuífera.*
- *Establecimiento de la relaciones laterales con otras unidades hidrogeológicas.*
- *Establecimiento del balance hídrico con estimación de recursos y reservas.*
- *Evaluación de las extracciones y usos de agua, así como su repercusión en la cantidad y calidad de las aguas subterráneas.*
- *Optimización de la actual red de control piezométrico y de calidad.*
- *Estudio de la calidad del agua subterránea.*

- *Elaboración, a la vista de los resultados obtenidos del estudio, de un modelo de gestión que permita la explotación racional de los recursos.*

1.3. Metodología y trabajos realizados.

Para la realización del presente estudio y en cumplimiento de los objetivos propuestos, se ha efectuado el siguiente conjunto de trabajos:

- * *Recopilación y análisis de la información existente relativa a datos puntuales (puntos de agua, análisis químicos, aforos, etc.) e informes y estudios generados, en su mayor parte por el ITGE.*
- * *Actualización y revisión del inventario de puntos acuíferos, que incluye la revisión de 46 puntos del inventario antiguo y la inclusión de 35 puntos de nuevo inventario.*
- * *Recopilación de todos los datos de análisis químicos disponibles sobre la unidad para el período 1974-1989 con el objetivo de evaluar la calidad actual de las aguas y su evolución en el tiempo.*
- * *Realización de 4 campañas de aforos diferenciales en el río Gorgos con objeto de evaluar los volúmenes infiltrados en el sector comprendido entre Llíber y Gata de Gorgos; igualmente, se han efectuado 4 campañas de aforo en el Manantial de la Cava (3032/2001), Manantiales de la Bolata y Sagra (3032/2022, 2004, 5 y 6) y Manantial de la Cueva*

de las Calaveras (3032/2074) con el fin de calibrar sus curvas de gasto y conocer sus aportaciones en respuesta a una precipitación determinada. El total de aforos realizados ha sido de 19.

- * Elaboración de 4 mapas de isopiezas relativos a los siguientes períodos: Enero-Febrero 1974, Febrero-Marzo 1985, Marzo-Abril 1989 y Marzo 1991.*

En los tres primeros planos se sintetizan los datos de piezometría recogidos en trabajos anteriores (ver epígrafe 1.1) y en el plano de isopiezas de Marzo de 1991 se recogen los datos de una campaña efectuada expresamente para el presente estudio, en la cual se han medido un total de 36 puntos.

- * Se ha revisado y corregido la cartografía geológica de un área aproximada de 175 Km² a escala 1:25.000, con identificación de los materiales que constituyen la serie estratigráfica del área de estudio. Tomando como base esta revisión se ha procedido al levantamiento de la cartografía hidrogeológica a escala 1:25.000 con la representación de las diferentes formaciones geológicas e indicación de su grado de permeabilidad, complementada con la elaboración de cuatro cortes hidrogeológicos en los que se esquematiza la estructura y se hace referencia a la situación actual de los niveles piezométricos.*

La elaboración de los datos piezométricos, estratigráficos, estructurales y del inventario de puntos acuíferos han permitido el establecimiento de los límites precisos de la

unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa y de sus relaciones con las unidades y sistemas que la rodean.

- * *Igualmente se ha elaborado un estudio climatológico completo partiendo de los datos pluviométricos (pluviometría total mensual y media anual, y max. 24 horas) de 21 estaciones y de los datos termométricos, de 3 estaciones para un período de registro de 27 años (1961-1988). En el caso de los datos pluviométricos las veintiuna estaciones seleccionadas quedan reducidas a siete en función de los criterios selectivos de homogeneidad en el período de registro, de la completitud de los datos existentes, de la ausencia de excesivos errores de medida y de la representatividad del régimen climático del área de estudio. Con los datos existentes y aplicando el método de Thornthwaite se ha evaluado la precipitación, lluvia útil, evapotranspiración potencial y real para capacidades de campo de 0; 25 y 50 mm referidas a años húmedos, medio y seco reales, así como su distribución estacional, elaborándose, en el caso de la precipitación, los correspondientes planos de isoyetas.*

- * *De acuerdo con los nuevos conocimientos obtenidos sobre la hidrogeología de la unidad, se ha procedido a la reestructuración de la redes de control piezométrico y de*

calidad.

- * *Se ha establecido el balance hídrico de la unidad hidrogeológica para un año húmedo, medio y seco, elaborándose un mapa síntesis en donde se recogen los límites hidrogeológicos de la unidad acuífera con indicación de su naturaleza, diferenciación entre formaciones permeables e impermeables, líneas isopiezas referidas a Marzo de 1991, áreas de alimentación y descarga, puntos de extracción y salidas principales de la unidad, sentido del flujo subterráneo, relaciones río-acuífero y relaciones con otras unidades.*

- * *Por último, con los datos disponibles, se ha elaborado el modelo de funcionamiento hidrogeológico de la unidad acuífera durante el período 1979/80-1987/88. Los resultados de este modelo han permitido analizar la incidencia de la recarga artificial de la unidad con excedentes del río Girona, obtenidos a partir de los manantiales de la Cava, Sagra y Bolata en el punto denominado Forat de Pedreguer y sus repercusiones en la optimización de la explotación actual de los recursos disponibles.*

2. IDENTIFICACION DEL ACUIFERO.

2.1. Marco hidrogeológico.

De acuerdo con el catalogo de sistemas acuíferos establecido por el ITGE (1986) para la Comunidad Valenciana, la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa (50.1.06.06) se incluye dentro del subsistema Peñón-Montgó-Bernia-Benisa (Fig. 1) (50.1.06) que a su vez se engloba dentro del sistema 50.1 Zona Norte. Prebético de Valencia-Alicante. El subsistema Peñón-Montgó-Bernia-Benisa integra tres acuíferos independientes:

- . Peñón - Castell de la Solana - Montgó.*
- . Carrascal - Ferrer.*
- . Depresión de Benisa - Plana de Jávea.*

La unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa se incluye dentro del acuífero Peñón - Castell de la Solana - Montgó que engloba también las siguientes unidades acuíferas:

- U.A. - del Peñón.*
- U.A. - del Cocoll.*
- U.A. - Detritico de Jalón.*
- U.A. de Orba.*
- U.A. Neocomiense de la Marina.*
- U.A. Sierra del Montgó.*

De acuerdo con IGME (1986), las características del acuífero Peñón-Castell de la Solana-Montgó son las siguientes:

a) *Localización geográfica.*

Ocupa una superficie próxima a 160 Km², que se extiende de OSO a ENE, desde la Sierra de Cocoll hasta el Montgó.

Los relieves y alturas principales son: el Cocoll (1.047 m.s.n.m.), Sierra del Peñón (842 m.s.n.m.), Sierra Castell de la Solana (608 m.s.n.m.) y Montgó (753 m.s.n.m.).

Atraviesa el subsistema el río Jalón o Gorgos, que discurre en igual dirección que éste, desembocando al mar por la costa de Jávea, al sur del Montgó.

Los principales núcleos de población, en relación con el subsistema, son: Castell de Castells, Parcent, Jalón, Pedreguer, Gata de Gorgos y Jávea.

La agricultura, que se desarrolla especialmente en la mitad oriental del subsistema, junto al turismo constituyen las principales fuentes de ingresos de la zona.

La ganadería y la industria son actividades más restringidas.

b) *Hidrogeología.*

La formación acuífera se compone de unos 750 m (potencia media) de calizas, de diversas facies, depositadas en el período Neocomiense-Mioceno inferior.

Esta formación se puede descomponer en los siguientes tramos:

- *Neocomiense: 70 a 130 m de calizas y areniscas.*
- *Aptiense (Bedouliense); 125 m de calizas.*

- 120 a 200 m de calizas gravelosas con areniscas e intercalaciones margosas (Albiense).
- Calizas detríticas y arenosas del Cenomaniense-Turonense; la potencia es nula en el sector meridional del subsistema y llega a superar los 300 m en la Granadella y Llorensa. En el sector septentrional, este tramo presenta intercalaciones dolomíticas a muro.
- Calizas detríticas y calcarenitas del Senoniense. Se presenta únicamente en el borde septentrional y oriental de la zona estudiada, con una potencia variable desde 100 metros (Benitachell) a 250 m (Montgó).
- Calizas blancas pararrecifales del Eoceno. Apenas existen en la zona estudiada, aparecen únicamente al norte de Alcalalí, en la cumbre del Montgó, y en Benichembla.
- 20 a 340 m de calizas biodetríticas, calcarenitas, areniscas calcáreas y calizas micríticas. Localmente, intercalaciones de calizas margosas y margocalizas. Oligoceno-Mioceno Inferior. La máxima potencia se encuentra en Benitachell (340 m), la mínima en el Tossalet y Gata de Gorgos (20 m). En cuanto a las intercalaciones margosas, éstas solamente están presentes en el extremo sur-oriental del área; en Benitachell se encuentra la "serie tipo" oligocena, con los siguientes tramos de muro a techo:
 - 110 m de calizas blancas y calizas biodetríticas.
 - 60 m de calizas detríticas y biodetríticas con alguna pasada margosa.

- 140 m de calizas margosas y margocalizas. Facies flysch.
- 25 m de calizas detríticas y biodetríticas.

El impermeabilizante de base lo constituyen unos 75 m de margas y calizas del Neocomiense.

En cuanto a los tramos impermeables y semipermeables, solamente tienen entidad suficiente, como para desconectar a los permeables, los siguientes:

- *Barremiense, con unos 200 m de potencia media y constituido por margas y margocalizas.*
- *Garganiense, constituido por unos 50-75 m de margas fosilíferas y calizas margosas brechoides y nodulosas. Intercalaciones de micritas biodetríticas, calizas gravelosas y areniscas.*
- *Oligoceno facies flysch, ya descrito.*

Por último, hay que hacer referencia al tramo de calizas biodetríticas y areniscas, depositado en algunos sectores durante el Barremiense, que constituyen localmente un acuífero intercalado entre las dos formaciones margosas del Barremiense; y a los sedimentos detríticos cuaternarios que componen el acuífero de Jalón.

El límite septentrional es generalmente cerrado, constituido por las fallas inversas que jalonan las estructuras del Peñón y Castell de la Solana, produciendo en ocasiones el afloramiento o subafloramiento del impermeable de base

poniendo, en algunos sectores, en contacto la formación permeable con el impermeable de techo (facies "Tap"). En el extremo oriental el límite es abierto y constituido por el subsistema Gandía-Denia.

El límite meridional está definido por las margas del Neocomiense aflorantes o subaflorantes y por materiales triásicos impermeables.

El límite occidental está constituido por las margas miocenas y arcillas triásicas de Castell de Castells.

Al estar constituido por numerosos acuíferos de pequeña extensión, el flujo subterráneo tiene direcciones y sentidos variables hacia los distintos elementos de drenaje (río Algar, mar Mediterráneo).

El balance hidráulico con extracciones referidas a 1985, del año medio 1948-1983, se indica a continuación:

Entradas

<i>Infiltración de agua de lluvia</i>	<i>23,05 hm³/año</i>
<i>Infiltración de riego</i>	<i>1,50 hm³/año</i>
<i>Infiltración ríos</i>	<i>2,00 hm³/año</i>
<i>Entradas laterales subterráneas</i>	<i>0,80 hm³/año</i>
<i>Entradas de agua de mar</i>	<i>0,30 hm³/año</i>
<i>Total</i>	<i>27,65 hm³/año</i>

Salidas

<i>Emergencia</i>	<i>5,70 hm³/año</i>
<i>Bombeo y aprovechamiento de manantiales</i>	<i>13,55 hm³/año</i>
<i>Drenaje río Jalón</i>	<i>1,50 hm³/año</i>

<i>Salidas al mar</i>	<i>1,70 hm³/año</i>
<i>Alimentación Plana Gandía-Denia</i>	<i>1,50 hm³/año</i>
<i>Alimentación subsistema de la Depresión de Benisa</i>	<i>1,50 hm³/año</i>
Total	25,45 hm³/año

Variación de almacenamiento del subsistema: 2,20 hm³/año.

Hay que destacar que esta variación de almacenamiento positivo, se debe a la diferencia entre los negativos de los acuíferos de Orba (-1,05 hm³/año) y Neocomiense de la Marina (-1,1 hm³/año) y el positivo (+4,40 hm³/año) del acuífero de Castells de la Solana - Solana de la Llosa, integrados todos ellos en el acuífero que nos ocupa.

c) *Usos del agua subterránea.*

El volumen total del agua subterránea, utilizada actualmente en este subsistema es de 3,18 hm³/año, destinados a los siguientes usos:

- * *Abastecimiento urbano-industrial: para este fin se utilizan 0,44 hm³/año. Este volumen satisface la demanda de una población de 7.013 habitantes de hecho y 3.975 habitantes estacionales (tres meses año), repartidos en nueve núcleos urbanos. Además cubre la demanda de las industrias conectadas a la red municipal de abastecimiento domiciliario de agua potable.*

De esta acuífero se extrae agua para el abastecimiento a los siguientes núcleos urbanos: Calpe, Moraira, Gata de Gorgos,

Jávea, Benisa, Pedreguer y Denia.

- * *Abastecimiento industrial; para este fin son utilizados 0,14 hm³/año.*
- * *Abastecimiento agrícola; el agua utilizada para el abastecimiento de 430 ha. es de 1,60 hm³/año.*

De este acuífero también se extrae agua para regadío de zonas situadas en la Plana de Gandía-Denia.

d) *Calidad del agua subterránea.*

La calidad natural de las aguas subterráneas es buena para cualquier uso. La facies típica es bicarbonatada cálcico-magnésica, si bien en algunos sectores ocasionalmente, los límites externos (Montgó y carbonatados de Denia) llegan a ser cloruradas, debido a fenómenos de intrusión marina.

Además de este problema se aprecia un aumento importante de la concentración de nitratos en el área de influencia de los escasos regadíos, o en sus proximidades, superando, en algunos casos, los límites fijados por la Reglamentación Técnico-Sanitaria. Se alcanzan normalmente valores comprendidos entre 8 y 132 ppm.

En los sulfatos, también se aprecia un ligero incremento, si bien, no superan nunca los límites de la Reglamentación Técnico-Sanitaria; su concentración oscila entre 5 y 227 mg/l.

El residuo seco, asimismo, tiende a aumentar, aunque sin superar los límites de potabilidad. Oscila entre 229 y 1.264 ppm.

En cuanto a la calidad del agua subterránea de los puntos de abastecimiento, a la vista de los datos existentes, sólo en un caso y en un sólo análisis (el 10-10-83), se ha superado el límite fijado por la Reglamentación Técnico-Sanitaria. Se trata del punto 3032-4-001 de abastecimiento a Jávea en que se detectó una concentración en nitratos de 132 ppm.

También se ha observado, en algún abastecimiento, una ligera contaminación orgánica que, en el caso del ya mencionado abastecimiento a Jávea (3032-4-001) y de una forma ocasional, llega a superar el límite de la Reglamentación Técnico-Sanitaria, establecido en 0,1 mg/l.

2.2. Síntesis de antecedentes hidrogeológicos.

El primer trabajo en el que se recoge información hidrogeológica sobre el área de estudio es el informe técnico nº X: "Hidrogeología de la zona Sur" incluido en el Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca Media y Baja del Río Júcar (IGME-IRYDA, 1977) y que a su vez recoge los resultados obtenidos en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Alicante. Zona 11 y 12 (IGME, 1967).

En este estudio no se hace mención expresa de la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa. Geográficamente la unidad queda incluida en la Sierra del Peñón e hidrogeológicamente en el Subsistema Sierra del

Peñón-Montgó-Benitachell, que a su vez se engloba dentro del denominado Sistema Meridional.

Como formaciones acuíferas de este subsistema se distinguen las calizas masivas del Turoniense, la calizas tableadas con intercalaciones margosas del Senoniense, y las calizas detríticas del Oligoceno; las calizas y calcarenitas con intercalaciones margosas de edad Aptiense-Cenomaniense se consideran con comportamiento acuitado y/o acuífero local con circulación preferente del agua a través de conductos kársticos.

Como formaciones impermeables se consideran las margas y margocalizas del Neocomiense, las margas y yesos del Keuper y las margas del Mioceno.

Se menciona que la complejidad tectónica del subsistema condiciona un funcionamiento hidrogeológico complejo con cotas piezométricas variables que indican un cierto gradiente hacia el mar (70 m.s.n.m. en Benidoleig, 60 m.s.n.m. en el Manantial de la Alberca, 70 m.s.n.m. en Pedreguer, 40 m.s.n.m. en Gata, 30 m.s.n.m. en Teulada y 10 m.s.n.m. en el Tosalet).

El balance que se establece es el siguiente:

Entradas

<i>Infiltración de lluvia</i>	<i>18 Hm³/año</i>
<i>Infiltración del río Gorgos</i>	<i>3-5 Hm³/año</i>
<i>Total</i>	<i>21-24 Hm³/año</i>

Salidas

<i>Salidas naturales</i>	<i>10-15 Hm³/año</i>
<i>Bombeos netos</i>	<i>11 Hm³/año</i>
Total	21-26 Hm³/año

Se observa que el balance establecido es de carácter cualitativo, la infiltración del agua de lluvia se valora en un 30% de la precipitación total sobre una superficie permeable de 100 km²; por otro lado, la infiltración a partir del río Gorgos se estima, por apreciación visual, en un caudal medio anual de 100-200 l/s y por último, se cita como descarga importante del subsistema el Manantial de la Alberca (3032/3010) con un caudal medio anual de 300 a 400 l/seg.

La continuación de la investigación hidrogeológica del área se enmarca en el Proyecto de Gestión y Conservación de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de la Cuenca del Bajo y Medio Júcar (1976-1983); durante el curso de este proyecto se generan una serie de informes relativos a las campañas de control piezométrico, hidrométrico, de calidad e intrusión que se desarrollan en todos los sistemas de la Cuenca Media y Baja del Júcar.

Otra aportación importante al conocimiento hidrogeológico del área de estudio es el trabajo de tesis doctoral de PULIDO BOSCH, A (1977) titulado: "Contribución al conocimiento de la Hidrogeología del Prebético Nororiental (Provincias de Valencia y Alicante)". En este trabajo la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa queda incluida dentro de la subunidad Sierra de Castell de la Solana, que se engloba a su vez en la Unidad Peñón-Castell de la Solana-Montgó (Fig. 2).

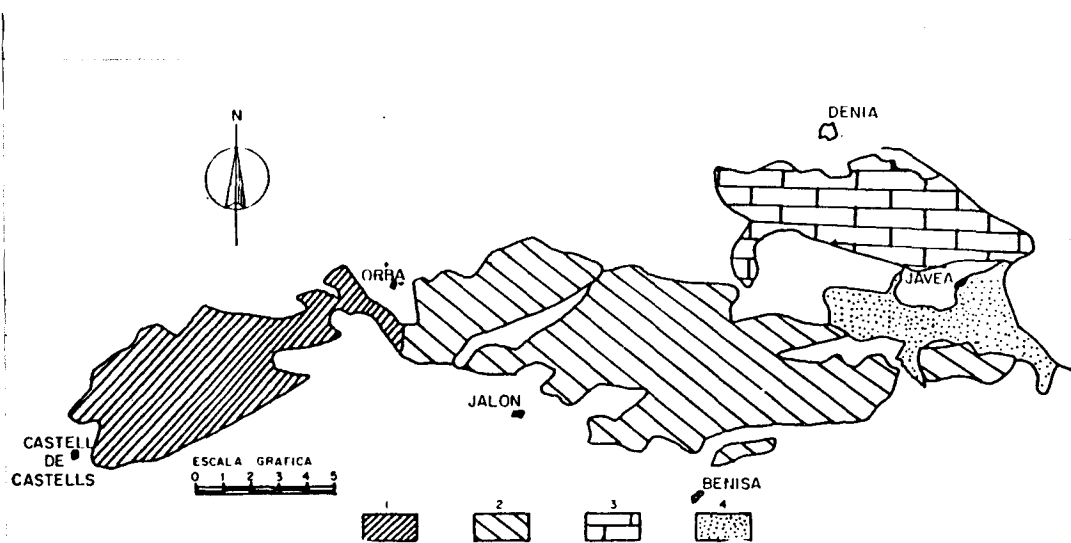


FIGURA 2: Subunidades diferenciadas en la unidad Peñón-Castell de la Solana y Montgó. (1: Castell de Castells-sierra del Peñón; 2: Castell de la Solana; 3: Montgó; 4: Acuífero detrítico de Jávea.) (PULIDO BOSCH, A 1979).

En base a una definición estratigráfica más precisa se establece para la subunidad las siguientes formaciones acuíferas:

- * **Formación Creu:** Fundamentalmente constituida por calizas y dolomías, con intercalaciones de areniscas y conglomerados, hacia el techo se diferencian niveles de margas y arcillas con yesos y niveles de calizas lumaquéticas.
La serie tipo, levantada en la S^a de la Creu, tiene 663 m de potencia y la atribuye al Cretácico superior.
- * **Formación Beniganim:** La serie tipo está levantada en el pueblo del mismo nombre, está constituida en el área de estudio por 65 m de areniscas calcáreas bioclásticas con intercalaciones de bancos conglomeráticos y margas arenosas más abundantes hacia el techo. Se atribuye una

edad Mioceno medio-Tortonense.

- * *Formación Infierno: La serie tipo está definida en el Barranco del mismo nombre en Villalonga comprende unos 500 m de calizas y dolomías atribuibles al Jurásico superior y aunque no afloran en el área de estudio, señala la posibilidad de que constituyan un acuífero confinado de cierta entidad.*

Como materiales de comportamiento acuitardo, aunque con circulación de agua a través de una red kárstica, cita la formación Jaraco, constituida en este sector por una alternancia de calizas, margocalizas y margas de edad Barremiense superior-Aptiense-Albiense.

Como materiales impermeables cita las siguientes formaciones:

- * *Grupo Valencia: Constituido por arcillas abigarradas y yesos, con afloramiento local de rocas subvolcánicas de edad Triásico superior (facies Keuper).*
- * *Formación Oliva: Definida al SW de la población del mismo nombre y constituida de muro a techo por margas amarillentas con intercalaciones de areniscas calcáreas (40 m), areniscas calcáreas bioclásticas y calizas oolíticas (45 m) y margas blancas y amarillas fosilíferas; le atribuye una edad Portlandiense-Barremiense.*
- * *Formación Bélgica: Constituida por margas azules y grises, denominadas en la región "tap". Ocupan la mayor parte de los valles, con una potencia superior a los 880 mts. La edad*

atribuida es Mioceno inferior-medio.

Las características geométricas, hidroquímicas, hidrogeológicas y de funcionamiento hidráulico que el referido autor establece para la subunidad de Castell de la Solana, son las siguientes:

- * Todos los límites de la unidad son impermeables, salvo el contacto con la Plana de Gandía-Denia y en los alrededores de Senija.*
- * La cota del nivel piezométrico oscila entre 20 m.s.n.m. en el borde oriental y 80 m.s.n.m. en el occidental con una dirección del flujo subterráneo W-E y una variación interanual máxima de 16 mts.*
- * La facies dominante de las aguas es bicarbonatada cálcica, excepto en el Tosalet que es de tipo clorurado cálcico o sódico con un contenido en cloruro superior a los 1.400 mg/l.*
- * Las entradas de agua a la subunidad se efectúan por infiltración del agua de lluvia sobre una superficie de 30 Km², correspondiente a los afloramientos permeables; también se considera la infiltración producida en el cauce del río Gorgos, en el tramo comprendido entre Lliber y Gata de Gorgos que cifra en 200-300 l/s de caudal medio anual; la infiltración en este punto se produce sobre los materiales de la formación Jaraco, que pueden alimentar a los de la formación Creu y formación infierno.*

- * *Las salidas principales se efectúan por bombeos en 17 pozos, de los que se extraen unos 10 Hm³/año, con los que se riegan unas 1.000 Has y se abastecen 4 núcleos urbanos. Trece de los pozos captan la formación Creu y el resto la formación Infierno. Además hay dos manantiales principales: el de la Cova de les Calaveres (3032/2074), que es drenaje de la red karstica ligada a la formación Jaraco, con unos 20 l/s de caudal estimado; y el manantial de la Alberca (3032/3010) que solo surge temporalmente y tras fuertes lluvias (hasta 500 l/s en 1974).*

- * *Existe asimismo una descarga a través de los bordes permeables, Plana de Gandia-Denia y Tosalet, esta última de difícil cuantificación. La descarga hacia la Plana de Gandia-Denia se estimó en el modelo matemático de Noviembre de 1973 - Octubre de 1974 (IGME, 1977) en 2 Hm³/año.*

- * *Por último establece un inventario de focos potenciales de contaminación de la unidad que se sintetizan en la fig. 3*

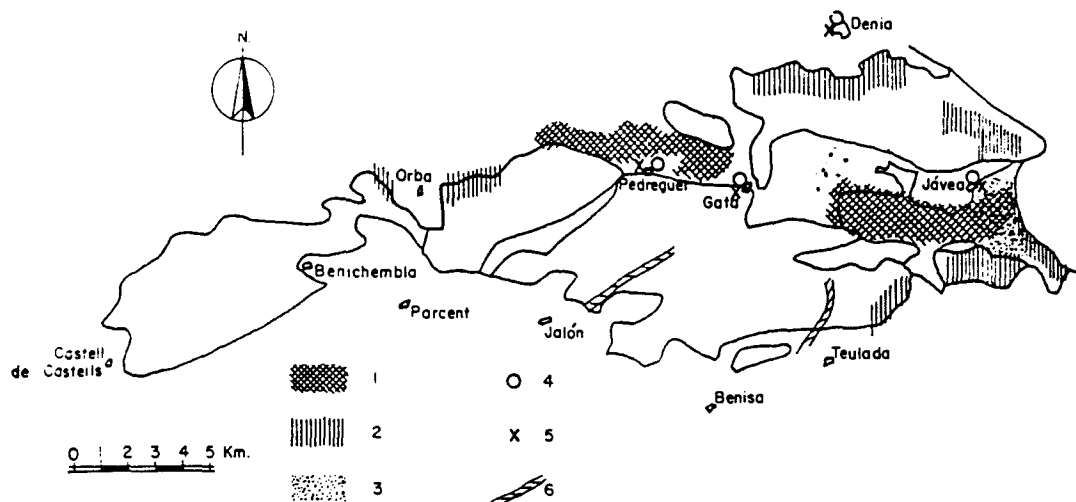


FIGURA 3: Fuentes potenciales de contaminación en la unidad Peñón-Castell de la Solana-Montgó. 1: Abonos y pesticidas; 2: Urbanizaciones; 3: Intrusión marina; 4: Residuos líquidos urbanos; 5: Residuos sólidos urbanos; 6: Barranco o río posiblemente contaminado, que está en relación con el acuífero (PULIDO BOSCH, A, 1979).

Siguiendo la sucesión cronológica de los trabajos generados en torno al área de estudio, el siguiente documento en el que se define explícitamente el acuífero de Castell de la Solana - Solana de la Llosa, es el titulado "Proyecto para el Establecimiento de Normas para la explotación de los Acuíferos en la zona de Gandia-Denia-Jávea", IGME 1984-85. En este trabajo se estima un espesor de materiales acuíferos de naturaleza carbonatada superior a los 600 metros depositados en el período Aptiense-Aquitaniense, señalándose como acuíferos más importantes los siguientes:

- Calizas turonienses: con gran heterogeneidad espacial según el grado de karstificación.
- Nivel acuífero Aptiense-Cenomaniense, afectado por karstificación diferencial muy elevada y drenado por el manantial de las Calaveras (3032/2074).

Como sustrato impermeable del acuífero se citan las margas y margocalizas del Barreniense-Neocomiense. Las condiciones de borde, dirección de flujo subterráneo, áreas de explotación e isopiezas referidas a Enero-Marzo de 1985 se sintetizan en la figura 4.

La estructura que afecta a las formaciones acuíferas se define como consistente en un tren de pliegues en el que se distinguen las siguientes estructuras:

- * anticlinal septentrional: Coincidente con la Sierra de Solana de la Llosa, dismantelado por la erosión, con núcleo en margas neocomienses y flanco norte enmascarado por depósitos cuaternarios.*
- * sinclinal intermedio: Localizado entre Alcalalí y Pedreguer.*
- * Pliegue falla septentrional: Cabalga al anterior y en su núcleo se alojan las margas neocomienses; coincide con la Sierra de Castell de la Solana.*

En relación con el funcionamiento hidráulico se distinguen dos sectores:

- Sierra de Solana de la Llosa, al noroeste de la barrera impermeable Alcalalí-Pedreguer.*
- Sierra de Castell de la Solana, al suroeste de dicha barrera interna.*

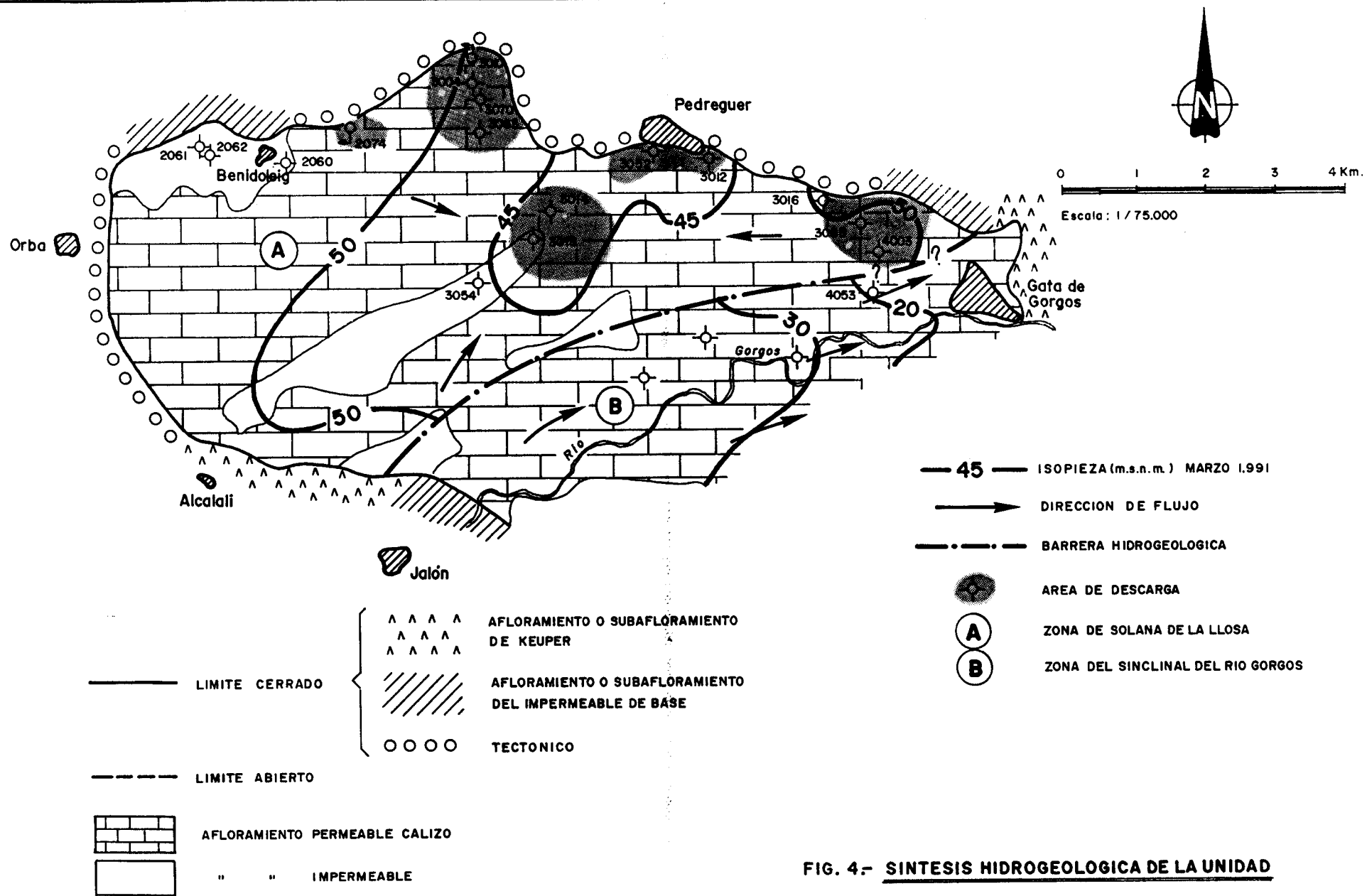


FIG. 4.- SINTESIS HIDROGEOLOGICA DE LA UNIDAD

y se sintetiza, según el referido informe, en el siguiente balance, referido a datos del año 1985:

* Entradas:

<i>Infiltración de lluvia</i>	8,6 Hm ³
<i>Infiltración Río Gorgos</i>	2 Hm ³
<i>Entradas laterales Acuífero de la Depresión de Benisa</i>	0,7 Hm ³
TOTAL	11,3 Hm³

* Salidas:

<i>Emergencias</i>	2,5 Hm ³
<i>Bombeos:</i>	
. Urbanos	4 Hm ³
. Agrícolas	5,4 Hm ³
<i>Salidas laterales</i>	
. Ac. Neocomiense	0,7 Hm ³
TOTAL	12,6 Hm³

El balance global entradas-salidas es de -1,3 Hm³ y las partidas y dotaciones destinadas a los diferentes usos según datos del mismo año son las siguientes:

. Uso agrícola

<i>Cítricos</i>	930 Has
<i>Consumo</i>	3 Hm ³
<i>Dotación media</i>	3.240 m ³ /ha

. Uso urbano

Población estable 6.800 hab

Población estacional 11.000 hab

(incremento meses estivales)

Consumo 721.000 m³

Dotación 190 l/hab/día

Por último, el trabajo mas reciente realizado en relación con la zona estudiada y que ya se refirió en el epígrafe 1.1 es el proyecto para el "Estudio actualizado de los Recursos hídricos subterráneos de la Marina Alta de Alicante (Plan Hidrológico) (IGME, 1989), en este trabajo se hace una actualización de los datos relativos a inventario, piezometría y extracciones de la unidad acuífera manteniéndose las mismas hipótesis geométricas y de funcionamiento hidráulico que en el proyecto de 1984-85.

2.3. Diagnóstico de la situación actual.

La información, que con distinto grado de detalle, se ha generado sobre el área de estudio desde 1967 es abundante; la unidad acuífera presenta un funcionamiento hidráulico complejo condicionado por la tectónica y la explotación; por otra parte, lo abrupto del terreno y la inaccesibilidad de ciertos sectores condiciona la persistencia de importantes lagunas estratigráficas, que impiden efectuar deducciones precisas sobre las características hidrogeológicas de los materiales.

Se diferencian dos zonas de comportamiento hidráulico independiente: zona de Solana de la Llosa y zona del sinclinal del río Gorgos. En la primera es donde se concentran las áreas de explotación, coincidiendo con el límite con el acuífero detrítico del río Girona, desde la Cueva de las Calaveras

hasta Gata de Gorgos, con núcleos de bombeo importantes en Pedreguer: Ullal de la Alberca y partida Ocaive. Las características piezométricas solo son conocidas en estos dos sectores, situándose la cota del nivel entre los 40 y los 50 m.s.n.m. con una variación interanual de 90 mts. En el período 1984-1985 los descensos acumulados fueron extraordinariamente importantes, alcanzando los 110 metros.

En régimen natural el flujo se producía de SO a NE y el drenaje se efectuaba a través de la "Clot de L'Alberca" (45 m.s.n.m.) y por alimentación lateral al acuífero detrítico del río Girona. En la actualidad el flujo se encuentra muy influenciado, como ya se ha dicho, por la explotación de los sondeos existentes; en años medios y secos se produce una importante utilización de las reservas que con ocasión de varios ciclos secos sucesivos originan un vaciado casi completo de las obras de captación, lo que implica la necesidad de bajar las bombas y la consiguiente disminución de los rendimientos hidráulicos.

En la zona del sinclinal del río Gorgos, los datos disponibles para el establecimiento del funcionamiento hidráulico preciso se reducen a muy pocos puntos, que son, en todo caso, insuficientes para el análisis de la superficie piezométrica. La alimentación se realiza por infiltración del agua de lluvia y por infiltración de las aportaciones de río Gorgos entre Lliber y Gata. El nivel de agua fluctúa entre algún metro bajo el nivel del mar y los 35 m.s.n.m.; por otra parte el índice de fracaso de las captaciones es muy elevado y no existe ningún punto en explotación debido a los bajos rendimientos obtenidos.

Según se mostrará en los epígrafes sucesivos el acuífero refleja un comportamiento poco inercial, característico de los sistemas con pocas reservas y elevada karstificación.

En lo relativo a la calidad de las aguas, según se comentó en el epígrafe 2.1., el único problema planteado se relaciona con el aumento progresivo de la concentración por nitratos en el sector de Solana de la Llosa dentro del área de influencia de los regadíos.

3. CLIMATOLOGIA APLICADA.

3.1. Características fisiográficas del área.

La unidad acuífera se sitúa entre Orba y Gata de Gorgos en donde ocupa una superficie de afloramientos permeables aproximada de 45 Km² y con forma alargada en dirección E-O según una longitud de 11 Km² coincidente con las Sierras de Castell de la Solana y Solana de la Llosa. Se trata de una zona abrupta, surcada a lo largo del sector mas meridional por el río Gorgos, cuya altitud varia entre 100 m.s.n.m. en el extremo meridional y 608 m.s.n.m. en el vértice de Aisca. Morfológicamente esta estructurada por un sistema de sierras carbonatadas y valles de sustrato margoso de dirección NE-SO.

3.2. Caracterización climática.

De acuerdo con la zonación climática establecida por PULIDO BOSCH, A. (1979) el área de estudio se enmarcaría dentro de la zona de transición con temperaturas medias anuales comprendidas entre los 15,5 y 17,0 °C; la oscilación entre las temperaturas medias máximas y mínimas supera los 15 °C. Las precipitaciones tienen una distribución muy desigual y su valor oscila entre los 500 y 700 mm.

Según la clasificación climática de KOPPEN, todo el área estudiada se incluiría dentro del grupo Csa; es decir, clima templado (C, mes más frío entre 18 y -3 °C) con verano seco (s) y temperatura media del mes más frío superior a los 22 °C.

El análisis del clima de España que, según la clasificación de KOPPEN, realizaron los hermanos LOPEZ GOMEZ (1952), modifica dicha

clasificación e incluye el área estudiada dentro del grupo Csa₂, con clima mediterráneo en que la temperatura del mes más frío esta comprendida entre 6 y 10 °C.

Por último, y de acuerdo con el mapa GEOCIENTIFICO DE LA PROVINCIA DE ALICANTE (A.M.A., 1987) el clima de la zona se incluiría en el tipo mesotermomediterráneo seco-subhúmedo con precipitaciones medias anuales entre 350 y 800 mm.

3.3. Situaciones meteorológicas características de los regímenes de precipitación.

En el área estudiada se pone de manifiesto la existencia de dos máximos pluviométricos, uno otoñal y otro primaveral; en realidad, muchas estaciones presentan tres máximos, uno absoluto en octubre y dos relativos en diciembre y abril o marzo.

El máximo otoñal se corresponde con la situación meteorológica de temporal de levante (fig. 5) y ocasiona, con intensidad variable, los principales episodios de lluvias torrenciales y las avenidas en ríos y ramblas. En superficie se observa un núcleo de bajas presiones al S del territorio y un anticiclón sobre Europa; esta disposición de las presiones genera un flujo de componente E que moviliza aire cálido y húmedo del mediterráneo; éste, cuando alcanza los relieves costeros se eleva y produce lluvias. Si en altura se encuentra con un embolsamiento de aire frío (gota fría) las precipitaciones pueden llegar a ser extraordinarias, debido a que al hallarse el aire cálido, más liviano, en el seno del frío, más denso, puede seguir ascendiendo sin refuerzo orográfico, precipitando toda su humedad debido al enfriamiento por pérdida de presión. El momento oportuno para que ocurran estos procesos es el inicio del otoño, cuando el

Mediterráneo ha acumulado el calor estival y tienen lugar frecuentes coladas de aire frío en altura.

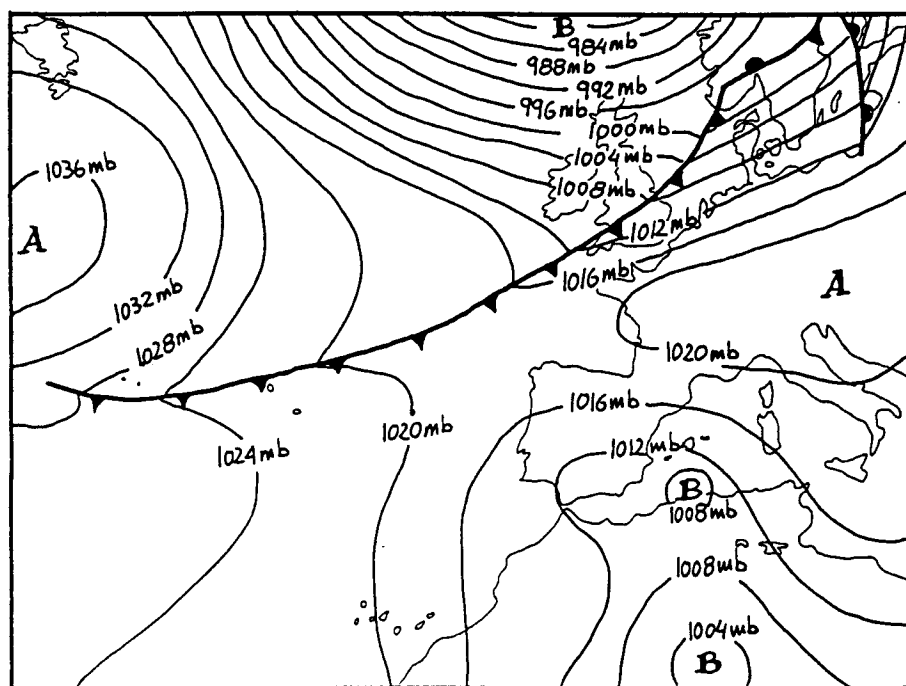


FIGURA 5: *Situación atmosférica causante de las lluvias torrenciales de octubre de 1982 (12h., 20-X-1982, superficie).*

El máximo relativo se produce en primavera al igual que en el resto de España, viene originado a partir de los frentes húmedos que atraviesan la península procedentes del Atlántico y producen precipitaciones de diversa consideración.

3.4. Identificación, análisis y selección de estaciones meteorológicas.

La identificación, análisis y selección de las distintas estaciones meteorológicas, ubicadas tanto en la zona de estudio como en su entorno próximo se ha realizado siguiendo los criterios de localización, período de funcionamiento y comportamiento de las mismas en el marco geográfico de la

unidad Castell de la Solana - Solana de la Llosa. A continuación se desarrollan los pasos seguidos para la obtención de un listado de estaciones que resulten apropiadas para el estudio climático de la unidad.

3.4.1. RELACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS.

La unidad de Castell de la Solana - Solana de la Llosa, según los datos recogidos en el centro meteorológico de Levante, esta cubierta por 21 estaciones meteorológicas, ubicadas tanto en la zona misma del estudio como en sus bordes. El listado de estas estaciones se encuentra en la tabla nº I.

Como se puede deducir de un ligero repaso de estas 21 estaciones, una parte de ellas son inutilizables, debido a su corto período de registro, concretamente 5 de ellas, las nº: 042I, 044, 045, 047 y 048. Otras 4 estaciones carecen de datos, las nº: 043A, 049, 053 y 062. Aplicando estos criterios de las 21 estaciones seleccionadas quedan 12 estaciones útiles, las cuales se analizan de forma exhaustiva. En la tabla nº II se encuentra el listado de estas estaciones preseleccionadas para su análisis.

3.4.2. ANALISIS DE LOS DATOS DISPONIBLES.

El primer análisis de estas 12 estaciones elegidas tiene que ver con la coetaneidad y representatividad adecuada en la interpretación del comportamiento de los fenómenos climáticos del área investigada.

En este sentido, la Organización Meteorológica Mundial establece que una serie puede considerarse representativa cuando tiene un período de 30 o más años (CASTANY, 1963;) teniendo en cuenta este requerimiento, y la completitud de las series en las distintas estaciones, se elige el período que va

de 1961 a 1988 (27 años) y por lo tanto se han desechado las estaciones que tenían períodos diferentes, como la estación 051 cabo San Antonio, (su período va desde 1939 a 1968, y no es común con las demás estaciones); algo parecido sucede con las estaciones 050 y 060.

Las estaciones 051I y 051V, a pesar de tener un período de años corto, 16 y 19 años, se han tenido en cuenta dada la ausencia de estaciones en la zona misma del estudio; la estación 051I Pedreguer está situada en el centro de esta zona, lo cual hace de ella una estación bastante estratégica, razón por la cual no se desechó, lo mismo sucede con la estación 051V que al estar ubicada en uno de los extremos del área y a cota más elevada, se eligió a efectos de comparación con las demás estaciones de ese borde.

TABLA N° 1: ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS EN EL AREA DE ESTUDIO.

CODIGO DE LA ESTACION *****	NOMBRE DE LA ESTACION *****	LONGITUD *****	LATITUD *****	ALTITUD *****	SITUACION PLANO 50000 *****	PERIODO DE AÑOS CON DATOS *****
040	BOLULLA	33430	384040	214	822	1961/1988
042I	BENISA -PINOS-	34000	384020	475	823	1968/1975
043	BENISA -CONVENTO-	34400	384300	254	823	1954/1963 1966/1988
043A	BENISA -C.H.J.-	34400	384300	254	823	NO EXISTEN DATOS
044	CABO DE LA NAO	35500	384400	116	823	1944/1948
045	PACHECA	32500	384400	769	821	1947/1950
046	JALON	34030	384430	189	822	1955/1988
047	SENIJA	34340	384400	234	822	1950/1955
048	TEULADA	34700	384340	105	822	1950/1951
049	JAVEA -SANTA LUCIA-	35100	384730	163	823	NO EXISTEN DATOS
050	JAVEA	35100	384700	50	823	1947/1968
051	CABO SAN ANTONIO	35300	384818	163	823	1938/1967
051I	PEBREGUER	34300	384800	80	822	1973/1988
051E	DENIA -HERMANDAD SINDICAL-	34700	385020	15	796	1970/1988
052	DENIA	34750	385050	14	796	1925/1934 1940/1944 1950/1984
053	VAL DE GALLINERA	32900	385000	311	821	NO EXISTEN DATOS
054	VAL DE LAGUARD -FONTILLES-	33600	384630	250	822	1961/1988
056	VERGEL -RACONS-	34200	385030	21	822	1954/1988
057A	PEGO -CONVENTO DE FRANCISCANOS-	33400	385030	32	796	1947/1988
060	ALCOLECHA	32125	384030	739	821	1952/1969
062	MUNTRETONDETA	32215	384325	521	821	NO EXISTEN DATOS

TABLA Nº2: LISTADO DE ESTACIONES PRESELECCIONADAS.

CODIGO DE LA ESTACION *****	NOMBRE DE LA ESTACION *****	LONGITUD *****	LATITUD *****	ALTITUD *****	SITUACION PLANO 50000 *****	PERIODO DE AÑOS CON DATOS *****
040	BOLULLA	33430	384040	214	822	1962/1989
043	BENISA -CONVENTO-	34400	384300	254	823	1955/1989
046	JALON	34030	384430	189	822	1955/1989
050	JAVEA	35100	384700	50	823	1948/1969
051	CABO SAN ANTONIO	35300	384818	163	823	1939/1968
051I	PEDREGUER	34300	384800	80	822	1974/1989
051U	DENIA -HERMANDAD SINDICAL-	34700	385020	15	796	1971/1989
052	DENIA	34750	385050	14	796	1926/1985
054	WALL DE LAGUARD -FONTILLES-	33600	384630	250	822	1962/1989
055	VERGEL -RACONS-	34200	385030	21	822	1955/1989
057A	PEGO -CONVENTO DE FRANCISCANOS-	33400	385030	82	796	1948/1989
060	ALCOLECHA	32125	384030	739	821	1953/1970

3.4.3. CRITERIOS DE SELECCION Y CONTRASTE DE ERRORES.COMPLETADO DE SERIES.

De acuerdo con las consideraciones enunciadas, las estaciones útiles para la caracterización pluviométrica del área de estudio son 9, éstas han sido sometidas a un tratamiento analítico para completar los datos de pluviometría mensual inexistentes y detectar los errores accidentales y sistemáticos subsistentes en las series; el procedimiento operativo seguido ha sido el siguiente:

- 1) *Localización de las estaciones en un plano 1:50.000.*
- 2) *Agrupación de las estaciones por sectores, en función de los siguientes criterios:*
 - * Número de estaciones de 3 a 10.*
 - * Media de las estaciones del grupo similar.*
 - * Grupos que, al menos tengan una estación con una serie de años suficientemente completa.*
 - * Cota de las estaciones del grupo similar (menos de 300 metros de diferencia de unas a otras.*
 - * Estaciones relativamente próximas entre sí (distantes menos de 50 Km).*

Con estos criterios resultan los dos grupos siguientes:

<u>GRUPO 1</u>	<u>GRUPO 2</u>
040	0511
043	051U
046	052
054	056
057A	

De éstas, 5 estaciones se encuentran fuera de la zona de estudio, pero se han utilizado para poder analizar la evolución de las precipitaciones en las áreas de borde.

3) Con la finalidad de detectar y corregir errores, tanto sistemáticos como accidentales, y ver el grado de correlación de cada estación con las de su grupo se ha utilizado el método de las "dobles masas" para compararlas. Debido a que en ninguno de los años del periodo registro de cada estación hay más de tres meses sin datos, el completado de los valores que faltan se ha realizado siguiendo el método del U.S. Weather Bureau.

Este procedimiento ha permitido descartar las estaciones 043 y 057A por detectarse un menor grado de correlación con las pertenecientes a su mismo grupo, por lo que el número final de estaciones representativas para caracterizar el régimen pluviométrico del área de estudio, se reduce a 7, determinadas por los módulos de precipitación que se muestran en el CUADRO N°1.

CUADRO Nº 1: ESTACIONES PLUVIOMETRICAS SELECCIONADAS.

CODIGO	NOMBRE DE LA ESTACION	PRECIPITACION (mm)				
		MEDIA ANUAL	AÑO	MAXIMA ANUAL	AÑO	MINIMA ANUAL
040	BOLULLA	608.5	1972	1160.7	1982	250.2
046	JALON	785.9	1985	1457.5	1981	467.7
051I	PEDREGUER	549.7	1988	1498.5	1973	338.2
051U	DENIA HERMANDAD SINDICAL	630.6	1988	1118.0	1982	254.7
052	DENIA	595.2	1961	1235.0	182	306.5
054	VALL DE LAGUARD-FONTILLES	793.1	1988	1390.0	1983	452.0
056	VERGEL RACONS	704.1	1988	1363.0	1982	257.9

3.5. Análisis de la precipitación.

3.5.1. VALORES ANUALES.

La distribución anual de las precipitaciones es muy variable en el área considerada, tanto en el tiempo como en el espacio; para el período estimado 1961/62 a 1988/89.

Con el fin de tener una visión espacial de la repartición de las precipitaciones se han realizado planos de isoyetas para 3 valores característicos de las series temporales, esto es, año húmedo, año seco y año medio, a escala 1:50.000. Las isoyetas de la media del período 1961/62 a 1988/89 (fig. 6), aunque no tienen un significado real, dado que es muy poco probable que se produzcan fenómenos que tengan esa distribución, permiten detectar sectores en los que las precipitaciones adquieren valores interanuales más elevados o mínimos.

AÑO HUMEDO

Para la valoración del término año húmedo, se han escogido de las series de las siete estaciones elegidas, los tres valores máximos de precipitación anual; habida cuenta que estos valores se toman de la propia serie histórica, se garantiza la eliminación de perturbaciones en el tratamiento de los datos.

Los valores seleccionados pertenecen a un período de ciclos hidrológicos anuales que históricamente se recuerda como húmedo (1971/72, 1972/73 y 1973/74), cuyos datos se hallan reflejados en la tabla nº 3. Como se puede observar de las series expuestas en ese cuadro, el valor de la columna derecha final representa el valor medio anual de los años hidrológicos 1971/72,

1972/73 y 1973/74 respectivamente, de todas las estaciones elegidas, aunque en esta serie no aparece la estación 0511 debido a que su serie comienza en el año 1974. El período elegido 1971/1974 corresponde realmente a una época húmeda.

De acuerdo con esto, y con los resultados de las medias del grupo de estaciones se ha escogido como año húmedo, 1971/72. Las isoyetas trazadas con estos datos se hallan en la figura n° 7.

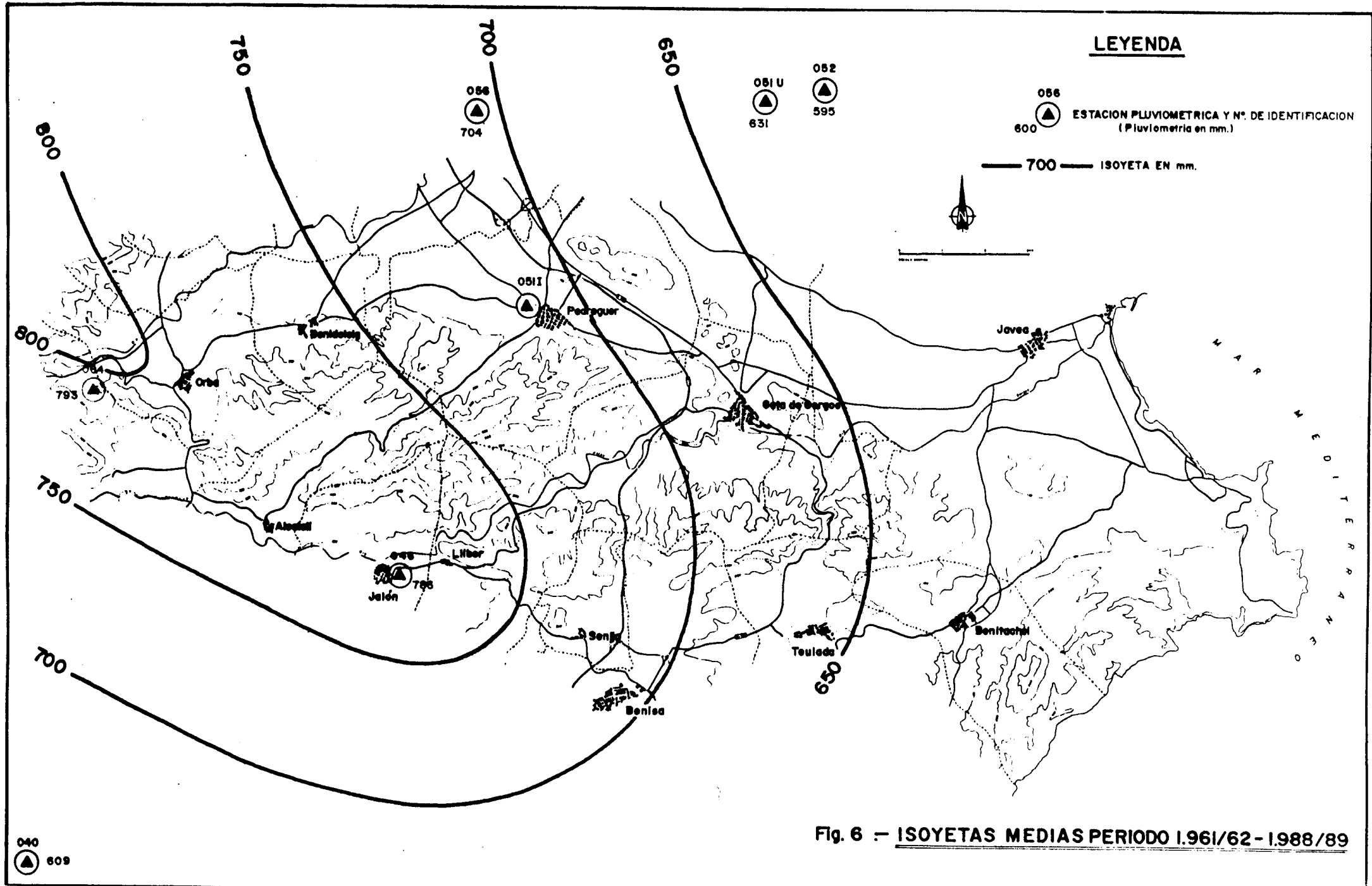
AÑO SECO

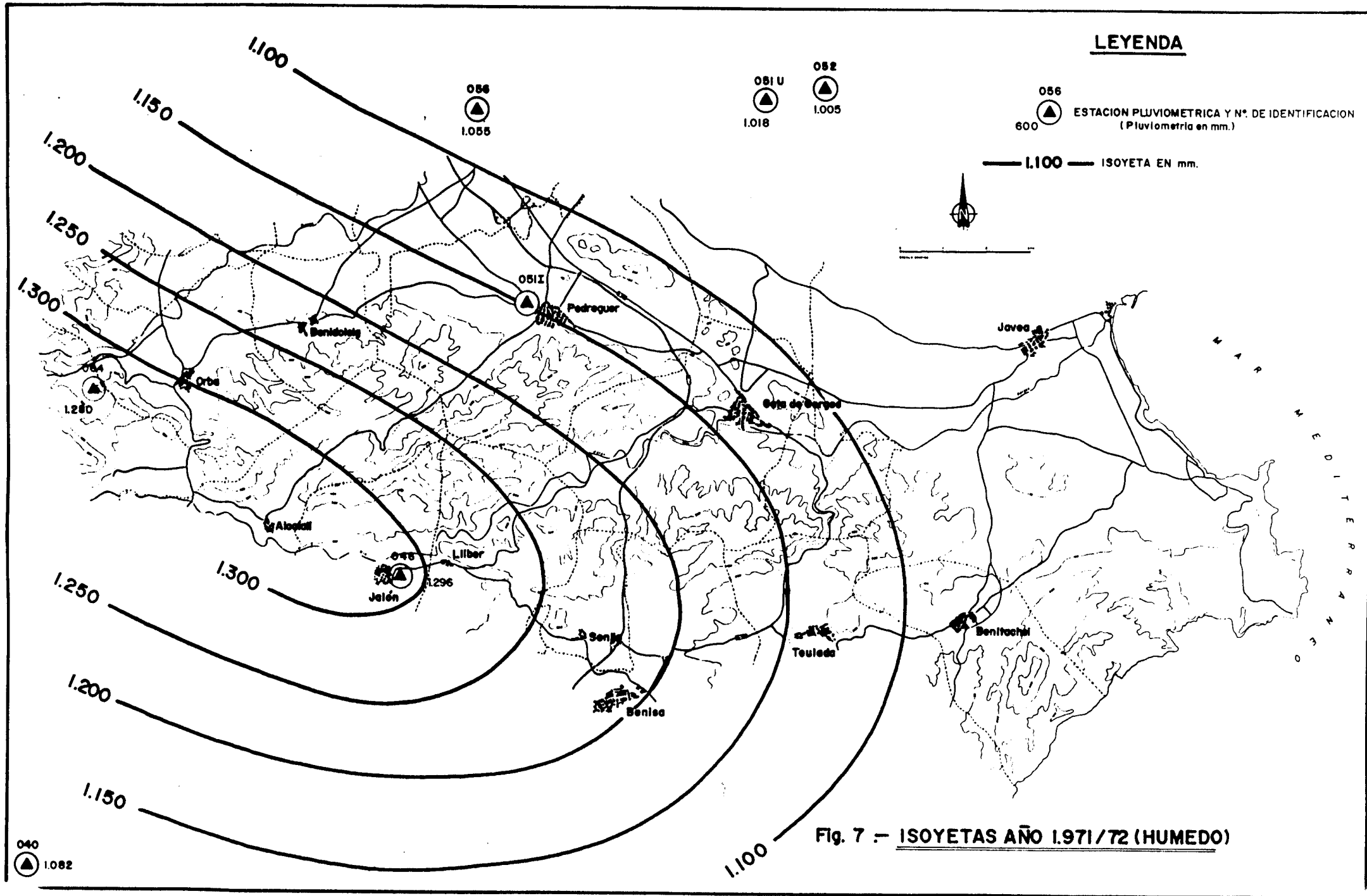
Similar procedimiento se ha realizado para escoger el año seco, teniendo en cuenta que en este proceso si toma parte la estación 0511. Del resultado de la aplicación de este método se ha escogido como año seco el de menor media del grupo de estaciones, esto es el año 1982/83. En la fig. n° 8 se muestran las isoyetas de este año.

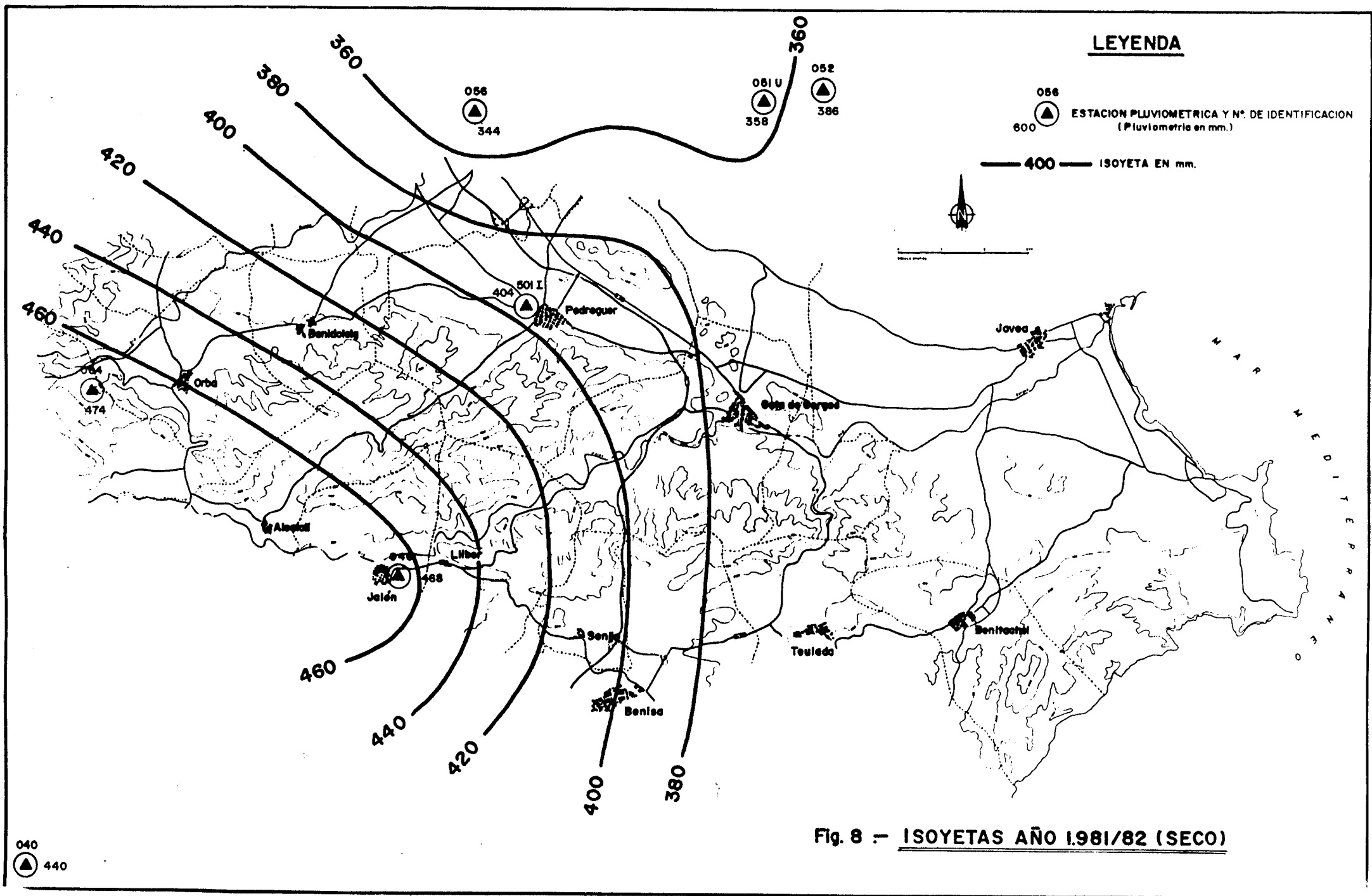
AÑO MEDIO

Para la determinación del año medio, se ha seguido el mismo proceso anterior con algunos cambios. Así de la serie histórica existente, se han desechado los 2 años más húmedos y los 2 años más secos; de este modo se crea una nueva serie más homogénea respecto a la media anual. Previo cálculo de la precipitación media anual de la nueva serie, se seleccionarán los años cuya precipitación anual se situaba en un rango de variación próximo a ésta. Dentro de este conjunto de valores se ha establecido como año medio aquel ciclo cuya precipitación anual era similar a la media de los valores elegidos.

Como resultado de este proceso se ha elegido como año medio el año 1974/75 cuyas isoyetas se definen en la figura n° 9







3.5.2. ANALISIS ESTACIONAL.

En la tabla nº 3 se sintetizan los valores resultantes de haber sacado la media estacional de los valores de precipitación en los meses de cada estación climática, así la "O" representa el valor medio de las precipitaciones mensuales medidas en Octubre, Noviembre y Diciembre, la "I" representa de igual forma a la media de Enero, Febrero y Marzo y las "P" y "V" representa respectivamente a Abril, Mayo y Junio, y Julio, Agosto y Septiembre.

Como se desprende del análisis de estos valores, los años elegidos como húmedo, medio y seco, presentan una variabilidad estacional acentuada, si bien el período más lluvioso corresponde al Otoño. Las isoyetas estacionales de cada año húmedo, medio y seco pueden verse en las fig. 10 a 21.

3.6. Estudio de la Evapotranspiración.

3.6.1. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, SEGUN THORNTHWAITE.

El término evapotranspiración potencial (ETP) hace referencia a la combinación de la evaporación y la transpiración del agua de las plantas y se define como "La cantidad de agua que perderá una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo si en todo momento existe la humedad suficiente en el suelo para su uso máximo por las plantas".

Dada la ausencia de lisímetros en el área de estudio, se ha seguido el método de cálculo semiempírico de Thornthwaite, ya que permite realizar los cálculos a partir de datos meteorológicos de fácil obtención.

=== AÑO HUMEDO ===

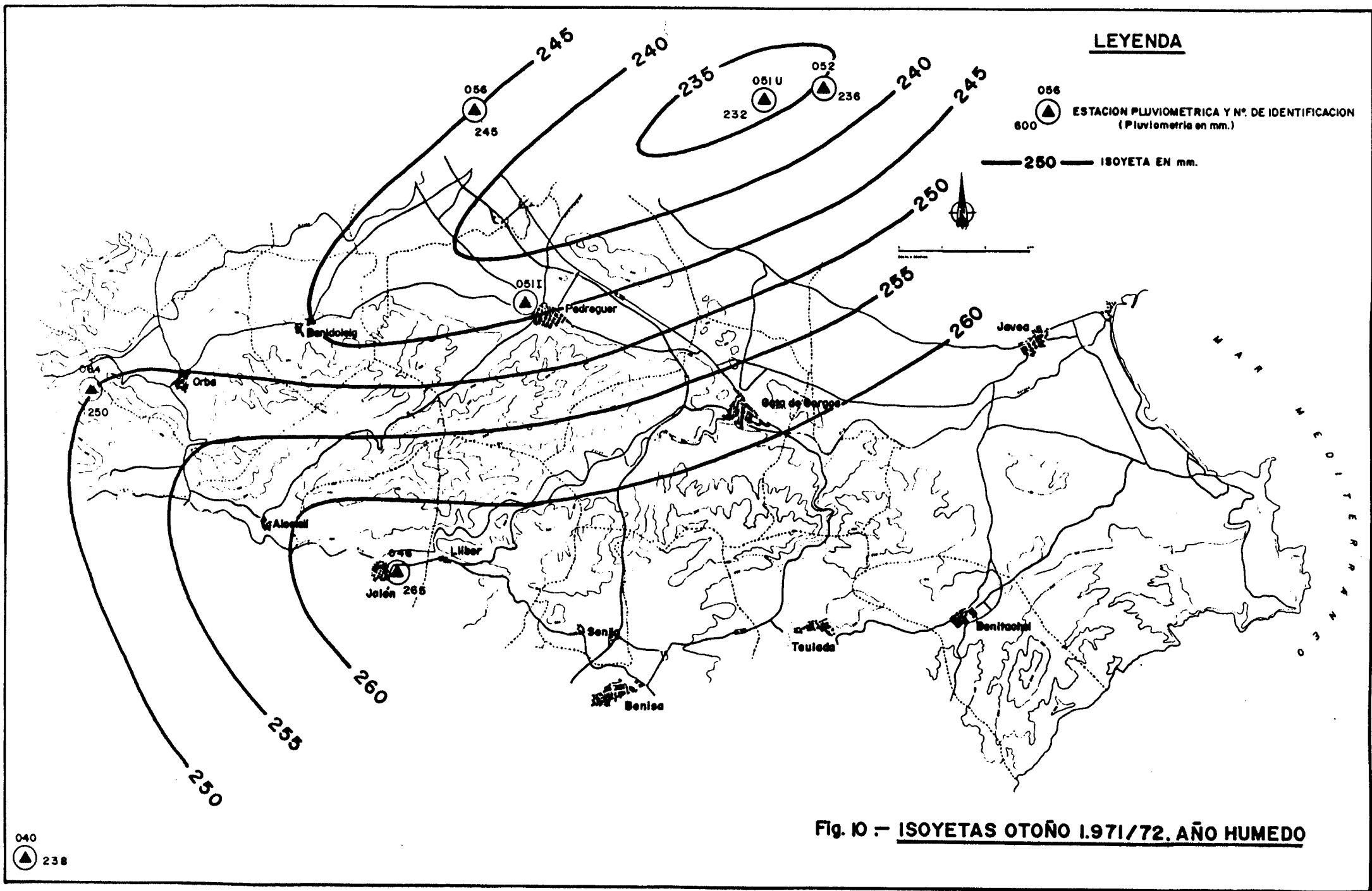
=== AÑO SECO ===

AÑO	ESTACION	PRECIPITACION MEDIA ESTACIONAL				PRECIPITACION ANUAL TOTAL	AÑO	ESTACION	PRECIPITACION MEDIA ESTACIONAL				PRECIPITACION ANUAL TOTAL
		O	I	P	V				O	I	P	V	
1971	40	237,6	38,2	47,0	37,8	1122,6	1981	40	3,3	59,1	68,7	15,5	439,9
	46	265,1	51,2	42,7	73,0		46	6,3	61,1	55,7	32,8	467,7	
	51U	232,4	37,8	36,5	32,7		51I	4,0	59,8	56,3	14,5	404,0	
	52	236,0	28,8	40,2	30,0		51U	4,9	49,9	43,9	20,6	357,9	
	54	250,3	50,7	49,7	76,0		52	7,3	41,8	47,8	31,8	386,5	
	56	245,3	38,3	20,7	47,2		54	6,0	77,7	63,0	11,3	474,0	
							56	3,5	44,5	48,3	18,4	344,2	
1972	40	177,4	151,7	41,4	16,3	1097,4	1982	40	62,9	11,8	0,0	8,7	250,2
	46	177,8	150,7	24,9	35,5		46	72,6	29,0	9,4	77,1	564,5	
	51U	169,6	56,7	26,1	38,7		51I	58,7	27,7	9,3	21,7	352,0	
	52	170,7	62,7	27,7	49,8		51U	37,2	29,2	5,8	12,7	254,7	
	54	217,0	151,0	26,3	13,0		52	47,2	32,2	8,5	14,3	306,5	
	56	250,4	74,7	38,8	46,0		54	115,0	30,7	18,3	37,3	604,0	
							56	44,5	24,6	5,7	11,2	257,9	
1973	40	160,7	87,4	58,6	6,2	996,1	1983	40	26,9	41,0	25,4	17,0	331,0
	46	270,9	87,1	73,8	10,2		46	48,4	62,2	54,7	7,2	517,6	
	51U	137,4	39,8	41,6	14,6		51I	33,7	52,0	38,7	9,8	402,5	
	52	134,5	40,7	37,3	16,8		51U	43,0	42,0	51,2	6,9	429,2	
	54	282,0	93,3	62,0	19,3		52	58,8	41,8	53,2	4,0	473,5	
	56	197,5	46,7	49,7	24,0		54	43,3	54,0	47,7	5,7	452,0	
							56	31,6	37,0	39,9	4,9	340,0	

=== AÑO MEDIO ===

AÑO	ESTACION	PRECIPITACION MEDIA ESTACIONAL				PRECIPITACION ANUAL TOTAL
		O	I	P	V	
1974	40	44,6	69,9	50,0	41,8	701,5
	46	74,3	96,1	67,0	29,7	
	51I	88,0	67,5	42,4	20,0	
	51U	88,3	69,2	45,1	24,4	
	52	89,7	66,8	44,2	22,3	
	54	87,0	95,3	43,0	22,7	
	56	81,3	67,8	67,8	30,7	

TABLA Nº 3.- DATOS UTILIZADOS EN EL TRAZADO DE LAS ISOYETAS.



LEYENDA

056
 600
 ESTACION PLUVIOMETRICA Y Nº. DE IDENTIFICACION
 (Pluviometria en mm.)

250
 ISOYETA EN mm.

Fig. 10 - ISOYETAS OTOÑO 1.971/72. AÑO HUMEDO

040

 238



LEYENDA

ESTACION PLUVIOMETRICA Y N°. DE IDENTIFICACION
(Pluviometric en mm.)

ISOYETA EN mm.

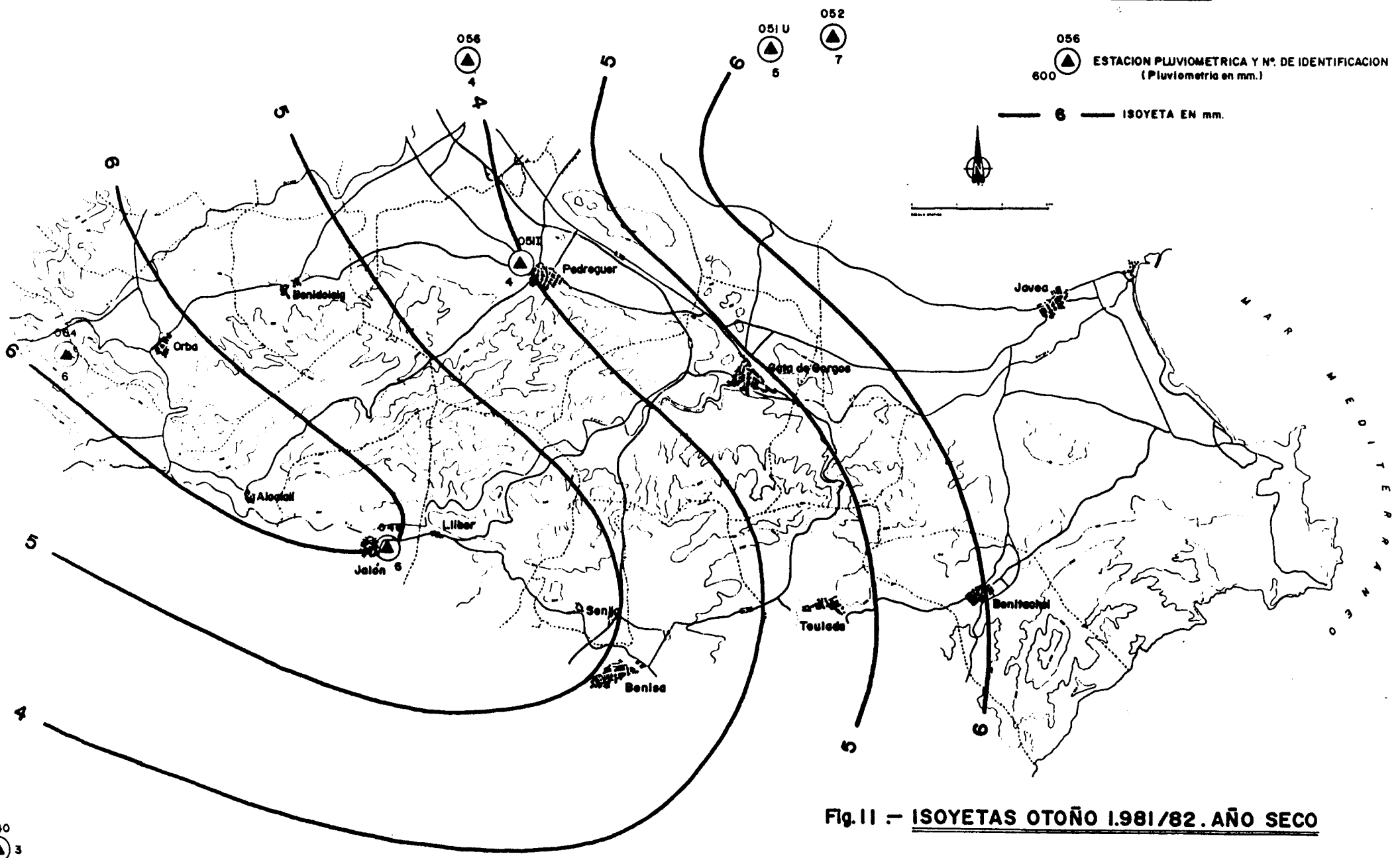
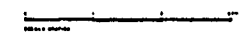


Fig. 11 - ISOYETAS OTOÑO 1.981/82. AÑO SECO

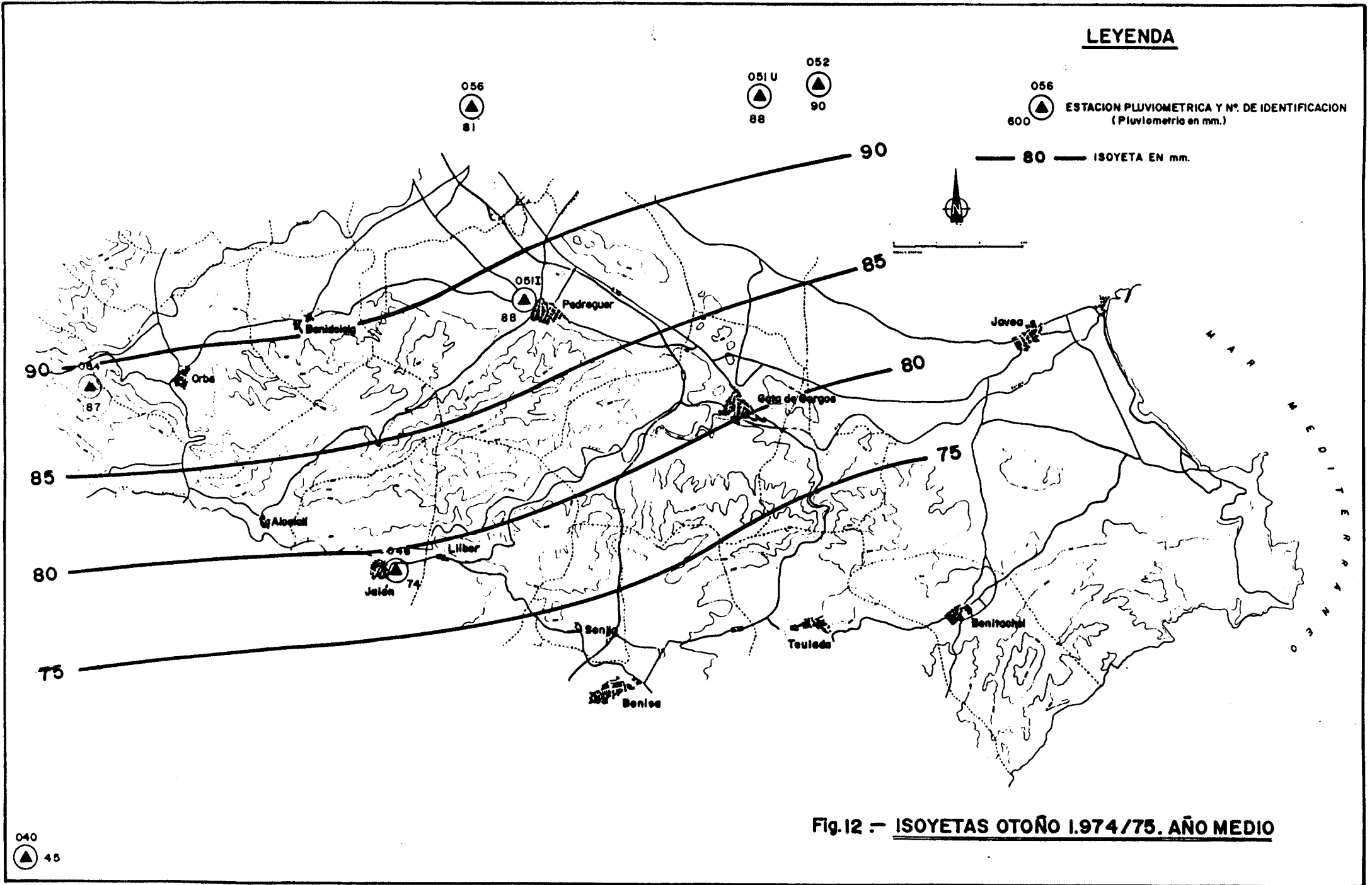
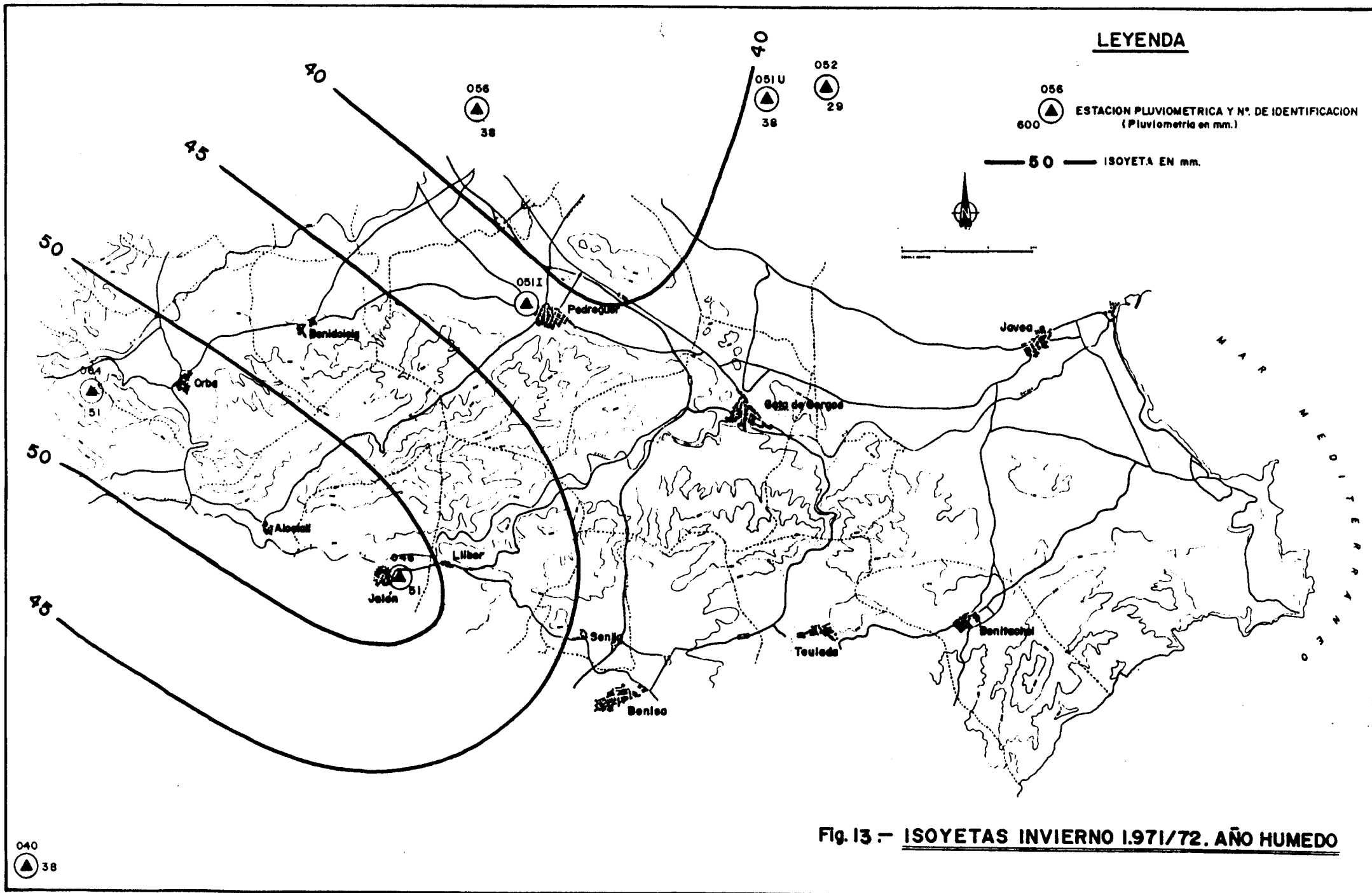


Fig.12 - ISOYETAS OTOÑO 1.974/75. AÑO MEDIO



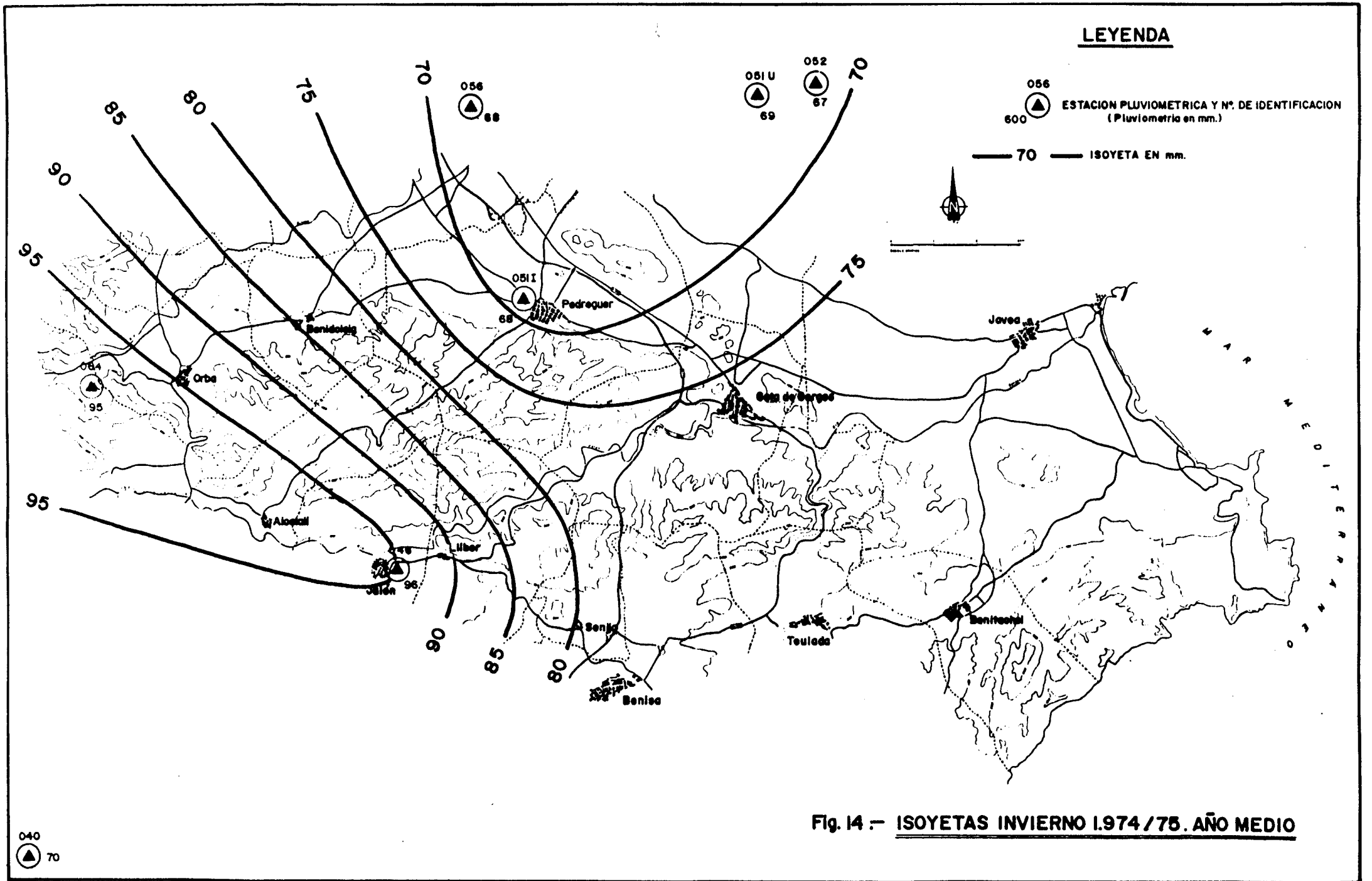


Fig. 14. — ISOYETAS INVIERNO 1.974 / 75. AÑO MEDIO

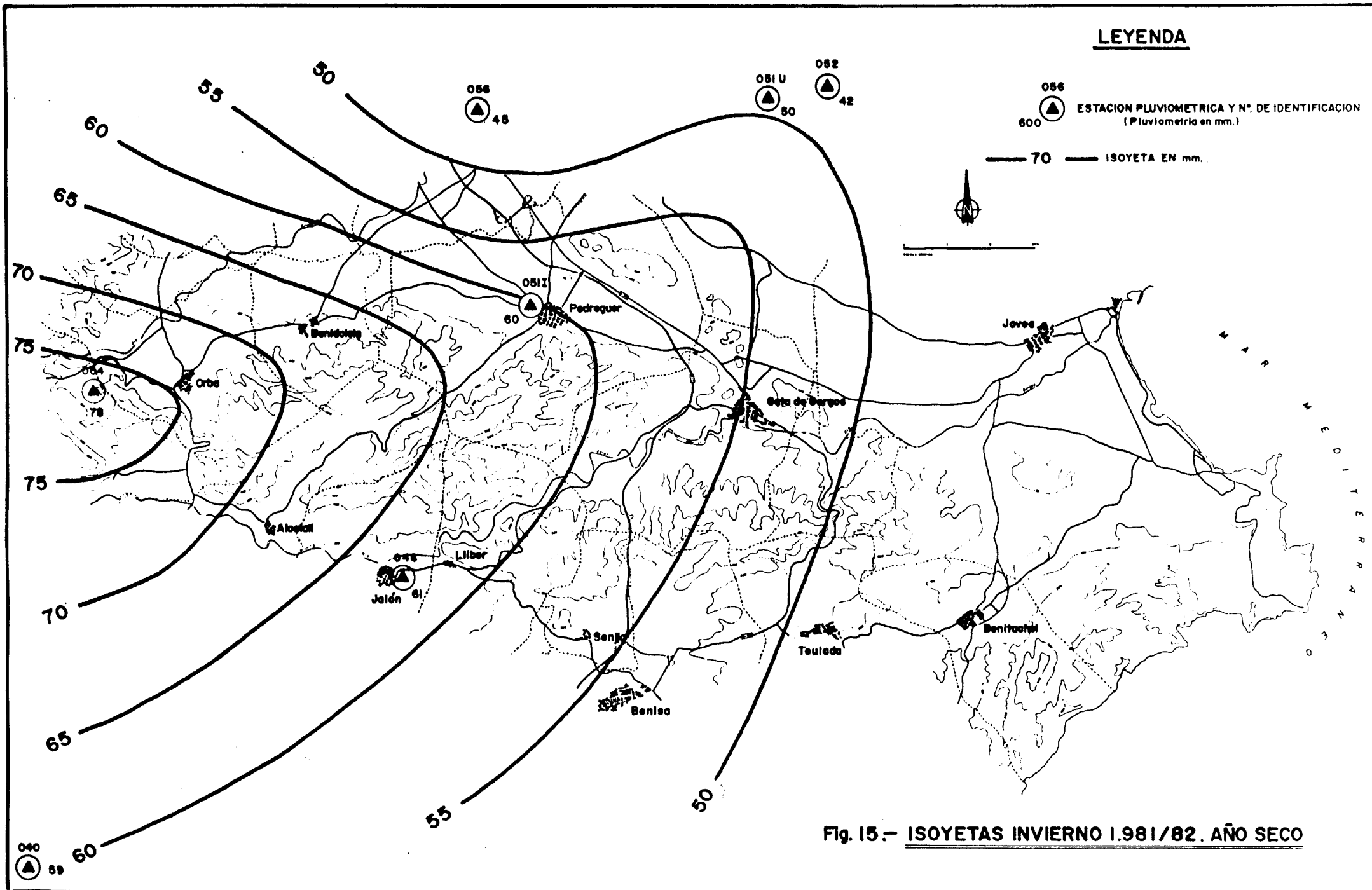
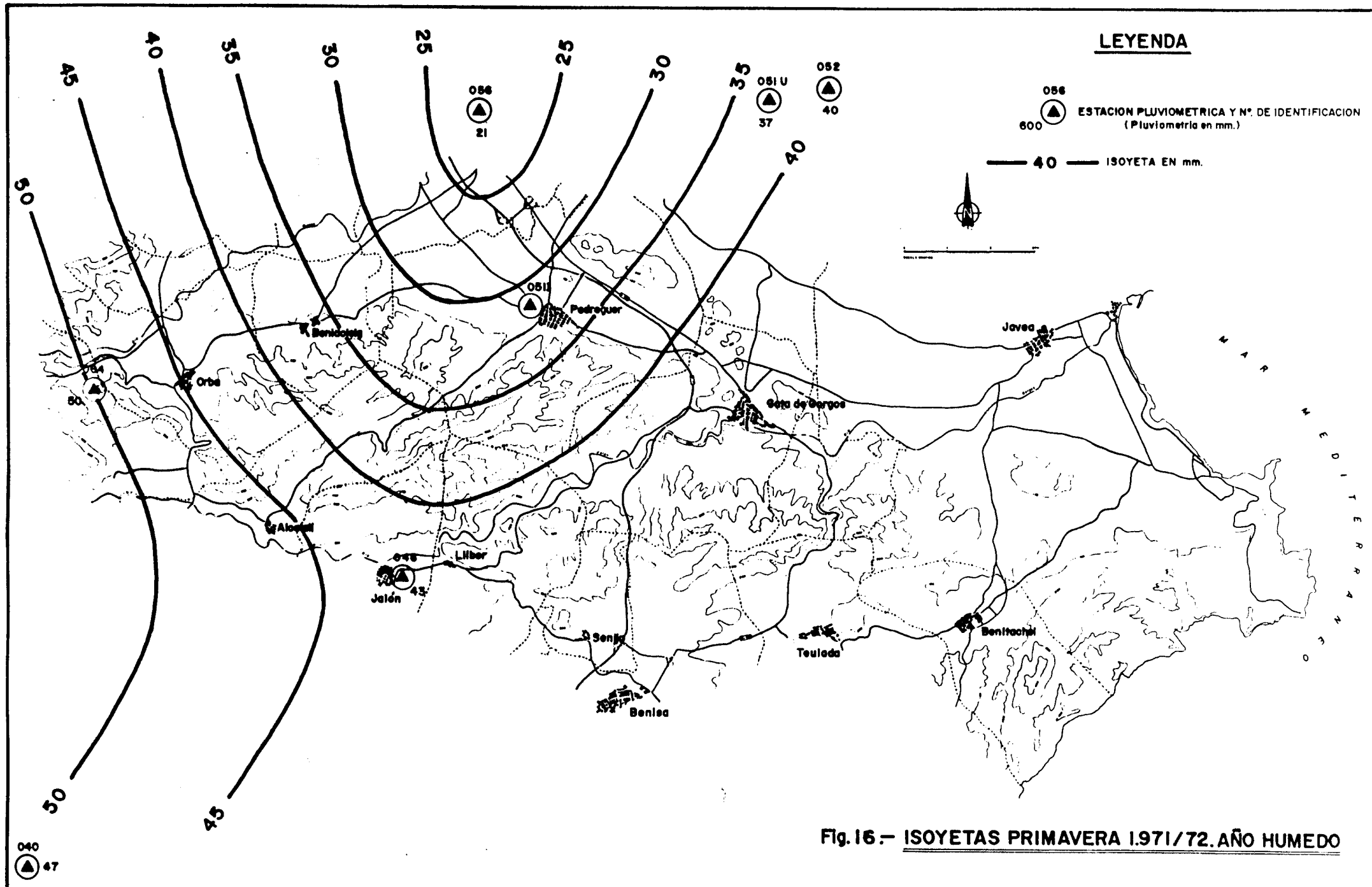
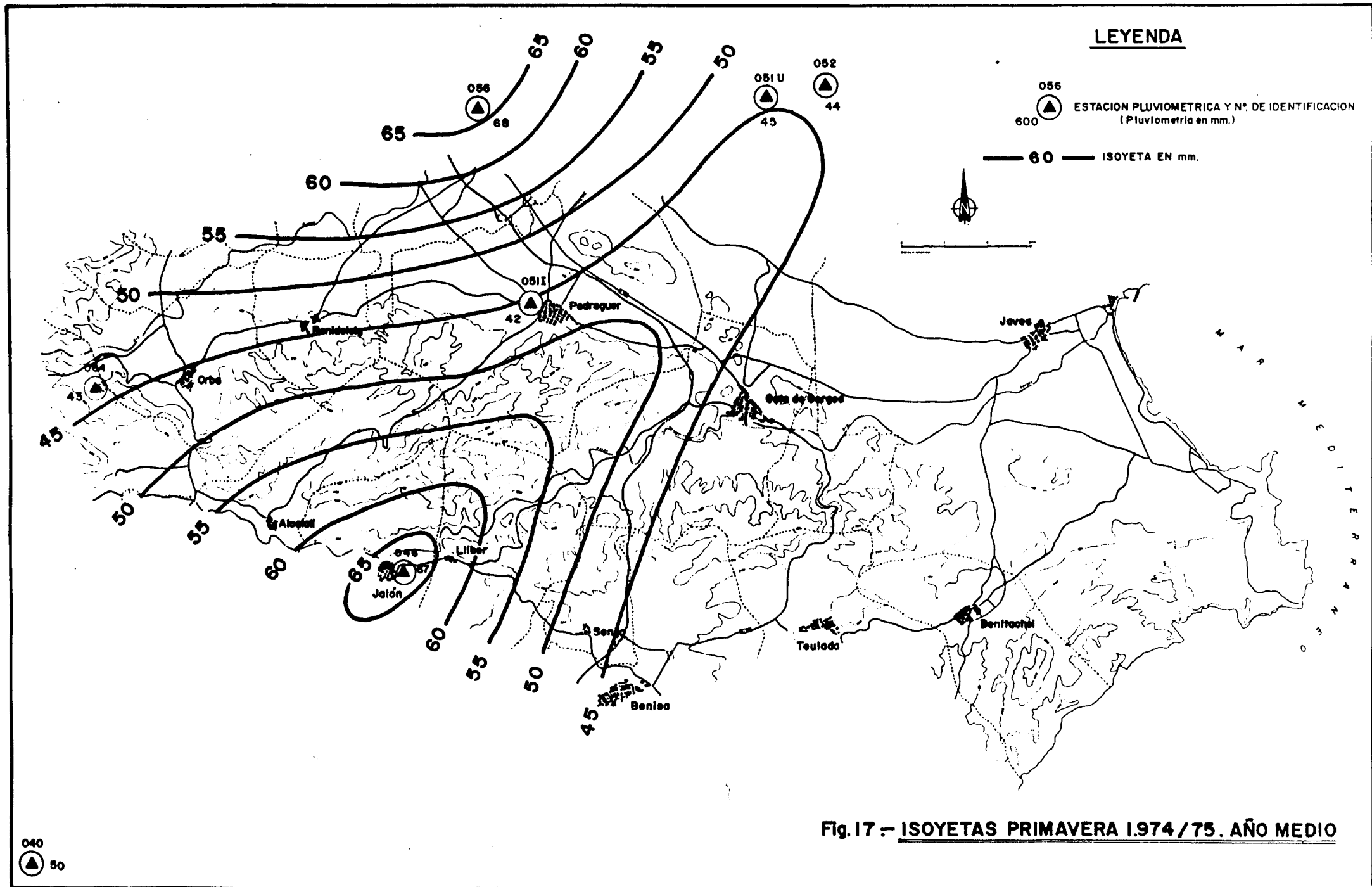
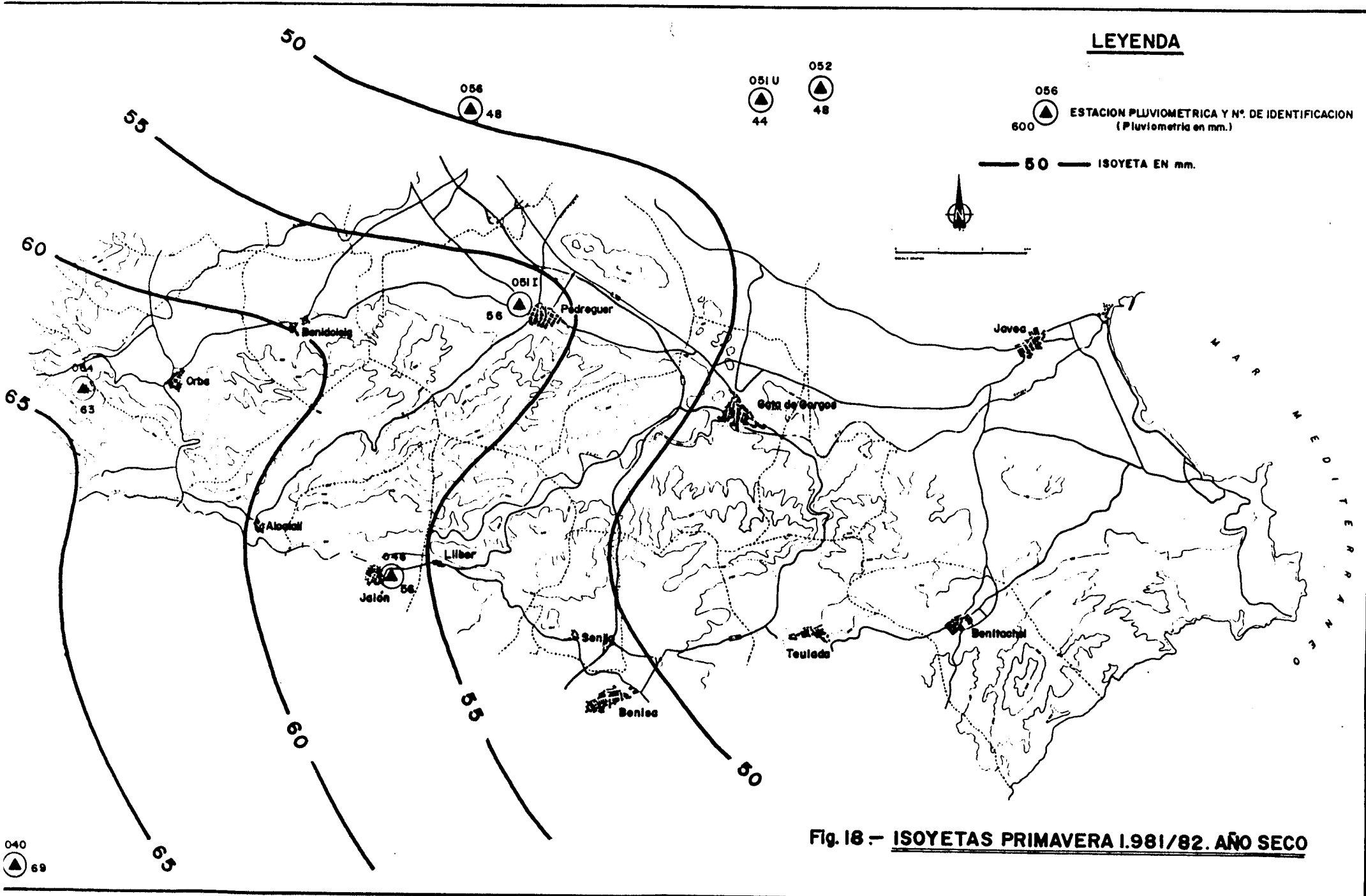
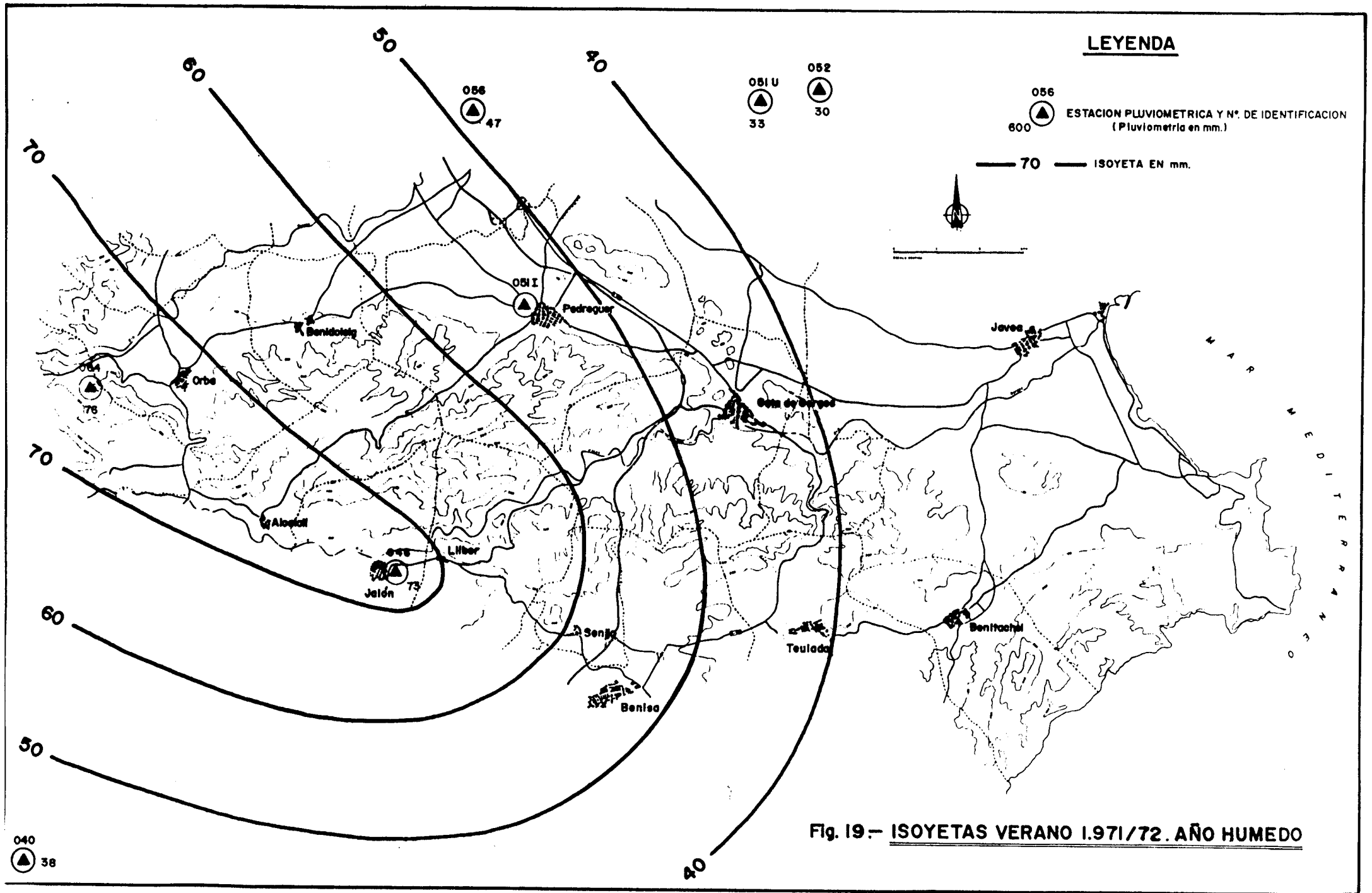


Fig. 15.- ISOYETAS INVIERNO 1.981/82. AÑO SECO









040
▲ 38

056
▲ 47

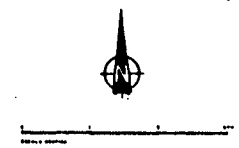
051 U
▲ 33

052
▲ 30

056
▲ 600

ESTACION PLUVIOMETRICA Y N° DE IDENTIFICACION (Pluviometría en mm.)

— 70 — ISOYETA EN mm.



M A R M E O
M E D I T E R R A N E O

Fig. 19.— ISOYETAS VERANO 1.971/72. AÑO HUMEDO

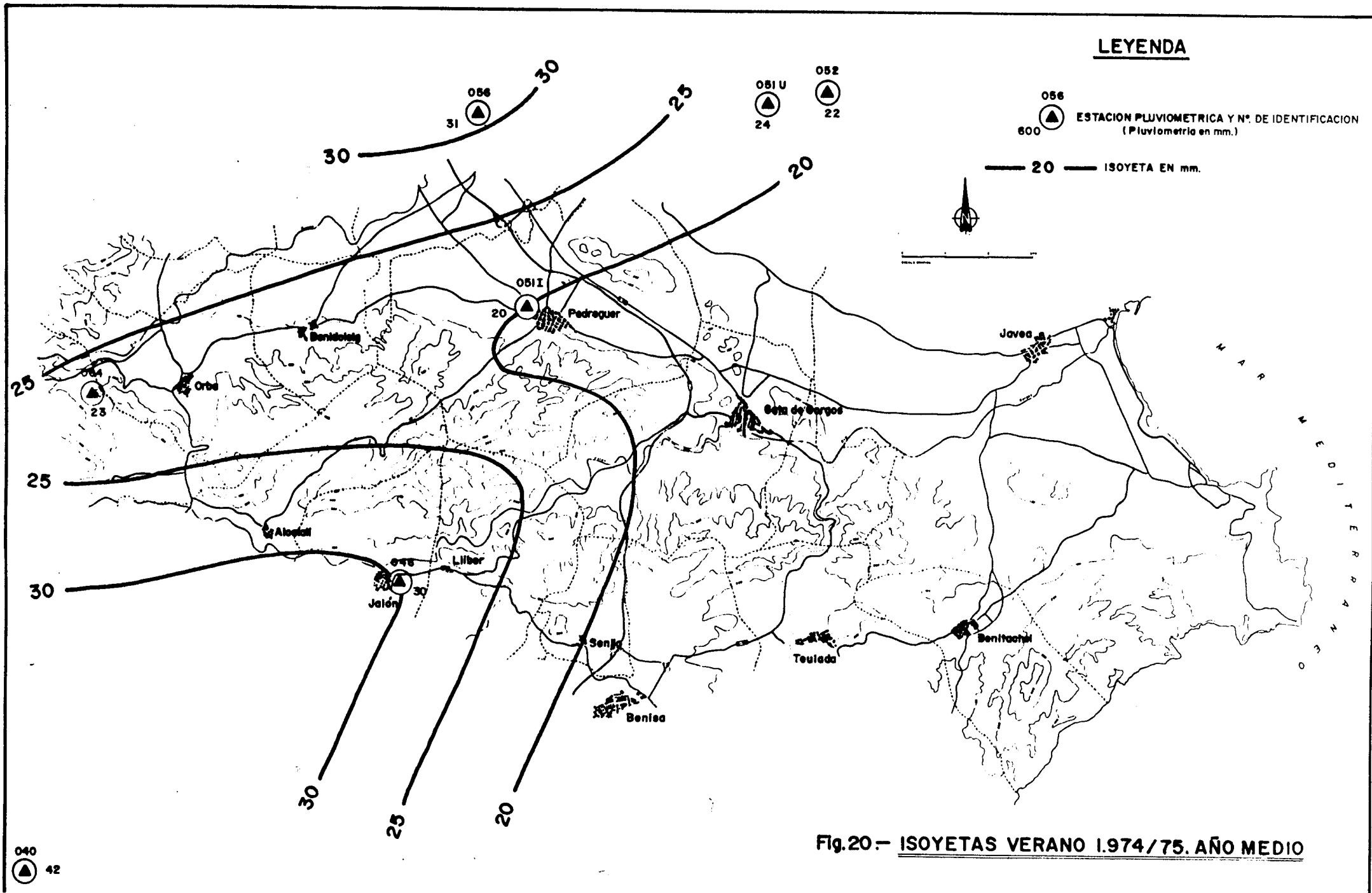
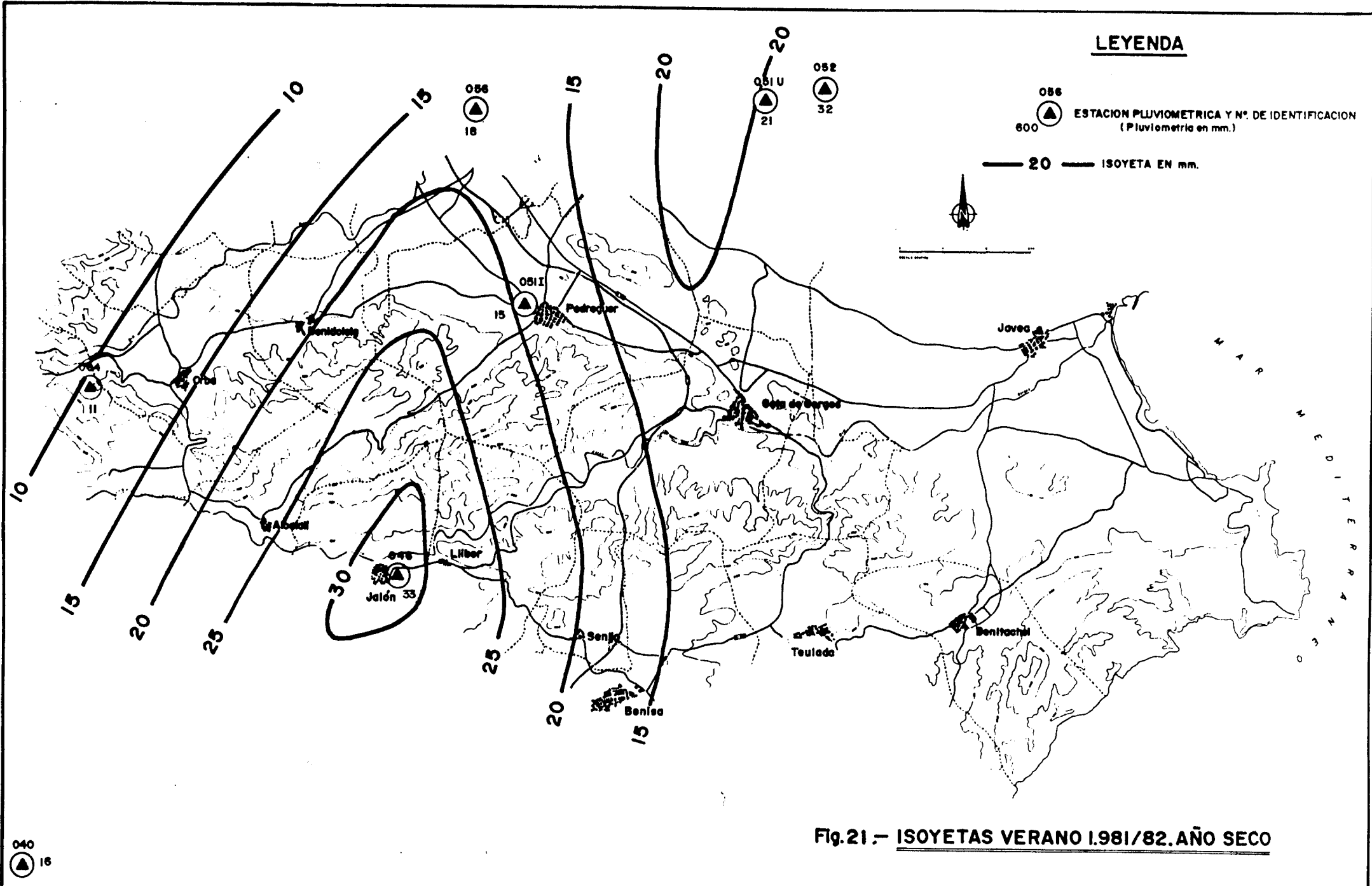


Fig.20.- ISOYETAS VERANO 1.974/75. AÑO MEDIO



LEYENDA

056
 ▲
 600
ESTACION PLUVIOMETRICA Y N° DE IDENTIFICACION
 (Pluviometria en mm.)

— 20 — **ISOYETA EN mm.**

Fig. 21. — ISOYETAS VERANO 1.981/82. AÑO SECO

040
 ▲
 16

Este cálculo de la evapotranspiración se ha realizado con la estación pluviométrica 054 Vall de Laguard (Fontilles) debido a que es la única estación con datos de precipitación y temperatura ubicada dentro del área de estudio.

Los resultados de su aplicación se sintetizan en el cuadro n° 4; para el año húmedo, la ETP es de 801 mm.; para el año medio de 880 mm. y para el año seco de 1.030 mm. equivalentes respectivamente a volúmenes anuales de 140, 154 y 180 Hm³ en todo el área de estudio, que comprende una superficie aproximada de 175 Km².

3.6.2. EVAPOTRANSPIRACION REAL, DEFICITS Y EXCEDENTES.

Para el cálculo de la evapotranspiración real que afecta a esta zona de estudio, se han utilizado tres valores de reserva de agua utilizable: 0, 25 y 50 mm. Debido a la desigual naturaleza y distribución de los materiales que constituyen el área, el primer valor 0 mm. se considera representativo de los macizos calcáreos, generalmente carentes de vegetación y los valores de 25 y 50 mm. pueden ser característicos de zonas de calizas y margas en el primer caso y de valles cultivados en el segundo.

De acuerdo con estas premisas, en el cuadro N° 4 se resumen los principales valores de evapotranspiración real obtenidos mediante el balance hídrico de la estación 054, según el método de Thornthwaite para los años húmedo, medio y seco respectivamente.

La variable reserva de agua utilizable juega un papel importante como almacenaje de agua y su variación permite en determinados momentos que la evapotranspiración real sea de igual magnitud que la evapotranspiración potencial calculada. Cuanto mayor sea esta reserva, mayor

EVOLUCION PREVISIBLE DE LOS CONSUMOS URBANOS
EN EL TERMINO DE JAVEA



EVOLUCION PREVISIBLE DE LOS CONSUMOS URBANOS
EN LOS TERMINOS DE GATA DE GORGOS Y PEDREGUER

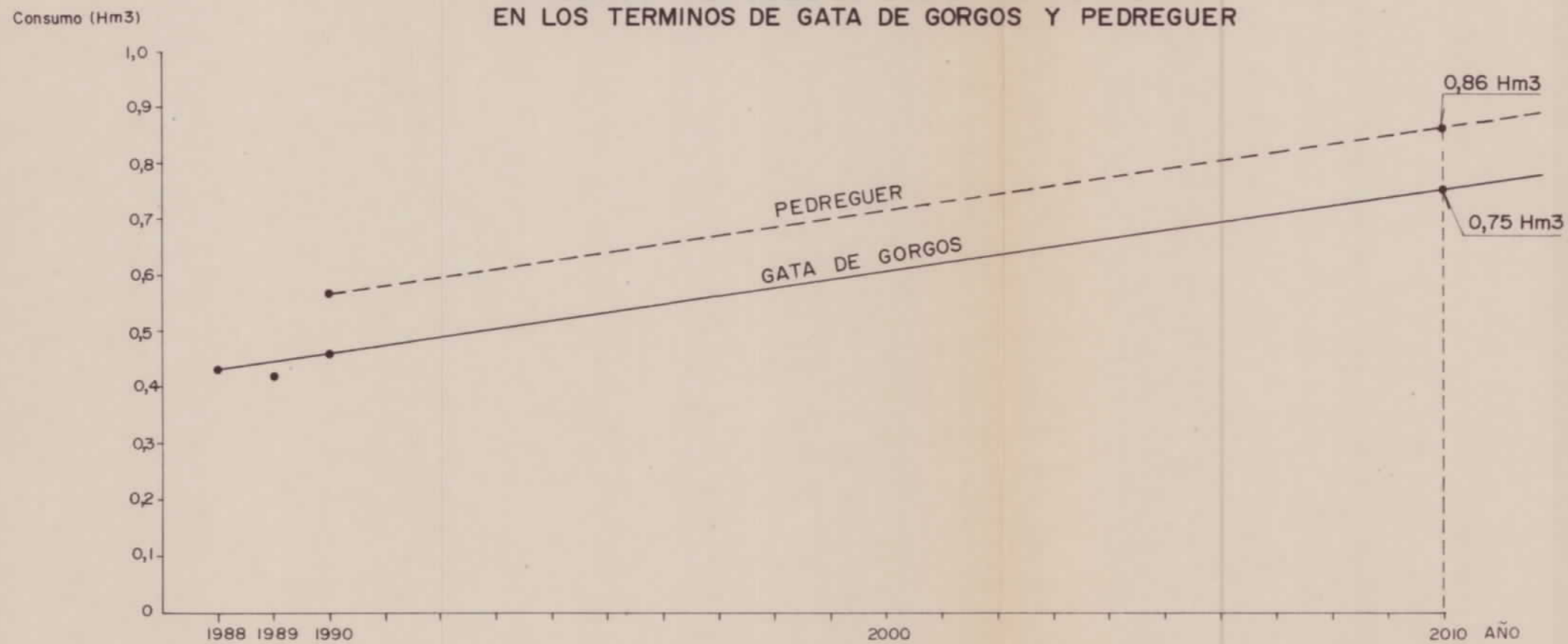


Fig. 22

será la evapotranspiración real y habrá menor déficit de agua.

La media de la evapotranspiración real en este año tipo, tomando en cuenta los valores de reserva de agua utilizable, es de 501 mm. correspondiente a 88 Hm³ y su variación media respecto a la evapotranspiración potencial calculada es de un 62 % y un 39 % respecto a la precipitación total media y la media de los excedentes supone 779 mm. lo que representa sus 60% de la precipitación total y un volumen dentro del área de estudio de 136 Hm³.

AÑO MEDIO

En los años medios la evapotranspiración real obtenida fluctua entre 47 % y el 60 % de la precipitación total. Para estos periodos ya se observa una situación deficitaria ya que los déficits superan a los excedentes. La media de la evapotranspiración real para este año tipo es de 399 mm. lo que supone 70 Hm³; la media de los excedentes alcanza 370 mm. equivalentes a 65 Hm³ para todo el área de estudio, lo que representa un 50 % del volumen total de precipitación.

CUADRO N° 4: BALANCES HIDRICOS DE THORNTHWAITE DE LA ESTACION TERMOPLUVIOMETRICA DE VAL DE LA GUARD (054) PARA DIFERENTES VALORES DE LA CAPACIDAD DE CAMPO.

R.A.U.(mm)	AÑOS	P (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)	EXCEDENTES (mm)	DEFICIT (mm)
0	Húmedo 1971/72	1.280	801	466	814.	335
	Medio 1974/75	744	880	349	395	531
	1982/83 Seco	604	1.030	335	269	695
25	Húmedo 1971/72	1.280	801	506	774	295
	1974/75 Medio	744	880	399	370	481
	1982/83 Seco	604	1.030	385	244	645
50	1971/72 Húmedo	1.280	801	531	749	270
	1974/75 Medio	744	880	449	345	431
	1982/83 Seco	604	1.030	434	220	596

AÑO HUMEDO

En ciclos de estas características se observa que la evapotranspiración real fluctúa entre un 58 y un 66 % de la precipitación anual media; los excedentes son mayores que los déficits, por lo que puede inferirse que, aún sin tomar en cuenta la escorrentía superficial, la infiltración del agua de lluvia sobre los afloramientos permeables es bastante elevada.

AÑO SECO

En el año seco tipo la evapotranspiración real supone oscila entre el 55 y el 70 % de la precipitación total. En estos periodos la situación es claramente deficitaria; la evapotranspiración real media supone 385 mm. equivalentes a 67 Hm³ para toda el área de estudio. Las excedentes medios alcanzan 244 mm. equivalentes a 43 Hm³ y suponen el 40 % de la precipitación total.

4. ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA.

4.1. Demanda urbana actual y futura.

De la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa se abastecen en al actualidad las poblaciones de Jávea, Gata de Gorgos y Pedreguer; de acuerdo con los datos de población disponibles en los respectivos ayuntamientos con fecha 1 de Enero de 1990, la población actual se distribuye de la siguiente manera:

<u>Termino municipal</u>	<u>Población de derecho</u>	<u>Población turística</u>
JAVEA	15.036 hab	85.000 hab
PEDREGUER	5.687 hab	1.000 hab
GATA DE GORGOS	5.096 hab	500 hab

(Nota: Los datos de población turística son aproximados)

Por otro lado, según datos facilitados por Aguas Municipales de Jávea (A.M.J.A.S.A.) y el Ayuntamiento de Pedreguer, los consumos de agua en estos términos municipales referidos al año 1990 han sido los siguientes:

PERIODO	TERMINO MUNICIPAL		
	<i>Javea (m³)</i>	<i>Gata de Gorgos (m³)</i>	<i>Pedreguer (m³)</i>
<i>Enero-Febrero</i>	206.651	59.100	82.305
<i>Marzo-Abril</i>	240.824	67.400	85.095
<i>Mayo-Junio</i>	279.759	87.000	85.095

PERIODO	TERMINO MUNICIPAL		
	Javea (m³)	Gata de Gorgos (m³)	Pedreguer (m³)
<i>Julio-Agosto</i>	569.191	86.800	126.666
<i>Septiembre-Octubre</i>	579.216	81.200	104.535
<i>Noviembre-Diciembre</i>	286.738	77.600	85.095
TOTAL (m³/año)	2.160.739	459.100	568.791
TOTAL CONSUMIDO: 3,2 Hm³/año			

Los datos de Jávea y Gata de Gorgos se corresponden con consumos reales, mientras que los de Pedreguer se han obtenido a partir de los caudales y horas bombeadas en los sondeos de abastecimiento (3032/3052 y 3032/3069).

Considerando el período de menor consumo (octubre a junio) como el correspondiente al ocupado por la población de derecho y el de mayor consumo (julio a septiembre) como el ocupado por la población de derecho mas la turística las dotaciones reales obtenidas para los diferentes períodos son las siguientes:

Termino municipal	Periodo (Octubre-Junio)	Periodo (Julio-Septiembre)
<i>Jávea</i>	233 l/hab/día	92 l/hab/día
<i>Pedreguer</i>	245 l/hab/día	306 l/hab/día
<i>Gata de Gorgos</i>	197 l/hab/día	250 l/hab/día

La dotación de Pedreguer esta valorada en exceso ya que no se

pueden evaluar las pérdidas producidas en la red, no obstante debe considerarse como ligeramente superior a la de Gata; en el caso de Jávea la dotación experimenta un fuerte descenso debido a que se producen restricciones en el suministro, consecuencia de la insuficiencia de recursos para abastecer a una población que en los meses de verano (Julio, Agosto y Septiembre) supera los 100.000 habitantes. Teniendo en cuenta que las dotaciones del período Julio-Septiembre, en Gata y Pedreguer experimentan un incremento del 25 al 30% con respecto a las del período Octubre-Junio se puede estimar que la dotación para dicho período en Jávea alcance los 300 l/hab/día como mínimo; ello supone un déficit actual en el término de Jávea, durante el período estival de 1,85 Hm³ que deben computarse como demanda.

Con estos datos la distribución de la demanda, en este momento, para los diferentes períodos en cada término municipal queda configurada de la siguiente manera:

<i>Termino municipal</i>	<i>Demanda Octubre-Junio</i>	<i>Demanda Julio-Septiembre</i>
<i>Jávea</i>	<i>1 Hm³</i>	<i>2,8 Hm³</i>
<i>Pedreguer</i>	<i>0,4 Hm³</i>	<i>0,2 Hm³</i>
<i>Gata de Gorgos</i>	<i>0,3 Hm³</i>	<i>0,1 Hm³</i>
TOTAL:	1,7 Hm³	3,1 Hm³

Así pues, la demanda actual para usos urbanos en la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa puede cifrarse en 4,8 Hm³/año.

En lo relativo a la demanda futura, los Planes Generales de Ordenación Urbana de los respectivos términos municipales prevén la siguiente

distribución de población objetivo en el año 2010:

<u>Termino municipal</u>	<u>Población de derecho</u>	<u>Población turística</u>
Javea	27.156 hab	195.564 hab
Pedreguer	10.271 hab	21.729 hab
Gata de Gorgos	9.203 hab	20.000 hab

Los datos de distribución de consumos facilitados por A.M.J.A.S.A. (Aguas Municipales de Jávea) para los términos de Jávea y Gata de Gorgos, durante el período 1986-1990, así como el coeficiente de reparto bimensual sobre el total anual de los períodos considerados son los que se muestran en el cuadro nº 5.

Considerando la evolución de consumos en dicho período (1986-1990) y asimilando en el caso de Pedreguer, en el que no se tienen datos, una evolución similar a la de Gata de Gorgos los consumos previsibles para el año 2010 son los siguientes (Fig. 22):

Javea	4,30 Hm ³ /año
Pedreguer	0,86 Hm ³ /año
Gata de Gorgos	0,75 Hm ³ /año

Si tenemos en cuenta los coeficientes bimensuales de participación en el consumo total de cada término (cuadro nº 5), dicho consumo adquiere la siguiente distribución para el año 2010:

CUADRO N° 5: Evolución de los consumos urbanos en los términos municipales de Jávea y Gata de Gorgos (datos en m³).

GATA DE GORGOS

	1986	1987	1988	1989	1990	Coef. par.(%)
Enero/Feb.	71.200	71.200	71.200	61.226	59.100	15,4
Mar./Abril	71.200	71.200	71.200	64.500	67.400	15,1
Mayo/Jun.	71.200	71.200	71.200	71.000	87.000	18,0
Julio/Agos.	71.200	71.200	71.200	90.200	86.800	20,3
Sep./Octu.	71.200	71.200	71.200	67.500	81.200	17,0
Nov./Dic.	71.200	71.200	71.200	61.900	77.600	15,9
TOTAL	427.200	427.200	427.200	416.326	459.100	

TOTAL PERIODO 1986-1990: 2.157.026 m³

JAVEA

	1986	1987	1988	1989	1990	Coef. par.(%)
Enero/Feb.	124.828	145.132	178.824	211.203	206.651	8,5
Mar./Abril	251.661	141.884	219.145	190.223	240.824	10,6
Mayo/Jun.	302.874	307.507	321.903	314.658	277.759	16,3
Julio/Agos.	519.705	489.252	483.758	585.516	569.191	27,2
Sep./Octu.	340.825	527.071	584.442	499.054	579.216	25,3
Nov./Dic.	194.062	219.061	259.507	239.310	223.738	11,8
TOTAL	1.733.955	1.829.907	2.047.579	2.038.964	2.160.375	

TOTAL PERIODO 1986-1990: 9.810.780 m³

CUADRO Nº 6: Distribución de consumos urbanos previsibles para el año 2010 en los términos de Jávea, Gata de Gorgos y Pedreguer.

PERIODO	TERMINO MUNICIPAL		
	JAVEA	PEDREGUER	GATA DE GORGOS
Enero/Febrero	365.500 m ³	118.680 m ³	103.800 m ³
Marzo/Abril	455.800 m ³	129.860 m ³	113.250 m ³
Mayo/Junio	700.900 m ³	154.800 m ³	135.000 m ³
Julio/Agosto	1.169.600 m ³	174.580 m ³	152.250 m ³
Sept./Octubre	1.088.900 m ³	146.200 m ³	127.500 m ³
Noviem./Diciem.	507.400 m ³	186.740 m ³	119.250 m ³
TOTAL	4.300.000 m³	860.000 m³	750.000 m³

Si suponemos el período de menor consumo como el correspondiente al ocupado por la población de hecho y el de mayor consumo al ocupado por la población de hecho más la turística, teniendo en cuenta que el consumo en Pedreguer esta sobrevalorado por no conocerse las pérdidas en la red de distribución; la distribución de dotaciones, con los volúmenes actualmente disponibles, con vistas al año 2010 serian las siguientes:

<u>Termino municipal</u>	<u>Período Octubre-Junio</u>	<u>Período Julio-Septiembre</u>
Jávea	228 l/hab/día	85 l/hab/día
Pedreguer	196 l/hab/día	88 l/hab/día
Gata de Gorgos	151 l/hab/día	34 l/hab/día

Según puede observarse el mantenimiento del ritmo de consumo actual dará lugar en el año 2010, a dotaciones excesivamente bajas para el período Octubre-Junio e insuficientes para el período Julio-Septiembre, por tanto cabe esperar, por un lado que las demandas para dicha fecha estén muy por encima de los consumos reales con el mantenimiento del ritmo actual de consumo o que las expectativas de crecimiento de los Planes Generales de Ordenación Urbana de los respectivos términos estén sobrevaloradas máxime si tenemos en cuenta la tendencia regresiva detectada en los últimos años en el crecimiento de la población y la disminución paulatina de la población turística.

Se puede, no obstante, eliminar el grado de incertidumbre considerando una evolución de las demandas similar a la observada en los consumos (fig. 22); por tanto, teniendo en cuenta las expectativas de población de los P.G.O.U., la distribución de la demanda en el año 2010 quedará de la siguiente manera:

<u>Termino municipal</u>	<u>Período Octubre-Junio</u>	<u>Período Julio-Septiembre</u>
Jávea	1,8 Hm ³	6,2 Hm ³
Pedreguer	0,7 Hm ³	0,9 Hm ³
Gata de Gorgos	0,5 Hm ³	0,7 Hm ³
TOTAL	3 Hm³	7,8 Hm³

El total de la demanda para usos urbanos en el 2010, de acuerdo con las consideraciones realizadas alcanzará los 10,8 Hm³/año, lo cual representará un incremento del 44% con respecto a la demanda existente en 1990, y su distribución interanual, de acuerdo con los coeficientes de participación bimensuales en el consumo total, reflejadas en el cuadro n° 5; será el siguiente:

CUADRO N° 7: Distribución interanual de la demanda urbana en la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa en el año 2.010.

PERIODO	TERMINO MUNICIPAL		
	JAVEA	PEDREGUER	GATA DE GORGOS
Enero/Febrero	595 m ³	220.800 m ³	165.600 m ³
Marzo/Abril	742.000 m ³	241.600 m ³	181.200 m ³
Mayo/Junio	1.141.000 m ³	288.000 m ³	216.000 m ³
Julio/Agosto	1.904.000 m ³	324.800 m ³	243.600 m ³
Sept./Octubre	1.771.000 m ³	801.070 m ³	204.000 m ³
Noviem./Diciem.	826.000 m ³	254.400 m ³	190.800 m ³
TOTAL	7.000.000 m³	1.600.000 m³	1.200.000 m³

4.2. *Demanda agrícola actual y futura.*

Los datos de partida para la determinación de las demandas agrícolas se han tomado directamente en el campo mediante la elaboración, durante 1990, de una encuesta en las diferentes Cámaras Agrárias del área de estudio.

En la actualidad, a partir de la unidad acuífera se riegan 664 Ha de cítricos, exclusivamente naranjos; el volumen de agua extraída para este fin asciende a 5.138.272 m³, lo que representa una dotación media real de 7.512 m³/ha/año. En cuanto a la distribución interanual de esta demanda, debe tenerse en cuenta, que dicha distribución dependerá, a igualdad de cultivo, de las condiciones meteorológicas del año concreto. No obstante, en términos estadísticos es la siguiente:

<i>MES</i>	<i>PARTICIPACION (%)</i>	<i>Caudal (m³/mes)</i>
<i>Enero</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Febrero</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Marzo</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Abril</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Mayo</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Junio</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Julio</i>	<i>18 %</i>	<i>924.889</i>
<i>Agosto</i>	<i>30 %</i>	<i>1.541.482</i>
<i>Septiembre</i>	<i>21 %</i>	<i>1.079.037</i>
<i>Octubre</i>	<i>21 %</i>	<i>1.079.037</i>

Noviembre	10 %	513.827
Diciembre	0	0
TOTAL	100 %	5.138.272

Por otro lado, se han evaluado las demandas teóricas según el método mixto Thornthwaite - Blaney/Criddle para el regadío de las actuales 664 hectáreas (Anejo n° 2), suponiendo una eficiencia de riego del 50%, que es la usual, de acuerdo con las prácticas de riego tradicionales de la zona; en los supuestos de un año húmedo (1970/71), medio (1973/74) y seco (1980/81) reales; las cifras demandadas alcanzan los siguientes valores:

- * *Año húmedo (1970/71): 2,1 Hm³ distribuidos en 1,3 Hm³ en el mes de Julio y 0,8 Hm³ en el mes de Agosto.*
- * *Año medio (1973/74): 3,5 Hm³/año distribuidos en 0,1 Hm³ en el mes de Junio, 1,6 Hm³ en Julio, 1,1 Hm³ en Agosto y 0,7 Hm³ en Septiembre.*
- * *Año seco (1980/81): 6,8 Hm³/año distribuidos en 0,9 Hm³ en Octubre, 0,6 Hm³ en Noviembre, 0,4 en Diciembre, 0,5 en Junio, 2 en Julio, 1,6 en Agosto y 0,8 Hm³ en Septiembre.*

Los valores teóricos de dotación demandados en los supuestos establecidos se sitúan en 10.240 m³/ha/año en el año seco, 5.307 m³/ha/año, en el año medio y 3.163 m³/ha/año en el húmedo.

La definición exacta de las demandas agrícolas en la zona es compleja ya que el número de riegos y las dotaciones empleadas están muy

condicionadas por la disponibilidad de recursos; así pues, en los años secos muchas superficies cultivadas se dejan sin regar.

Las demandas futuras para usos agrícolas son difíciles de estimar ya que las prácticas de riego en la zona pueden experimentar modificaciones que redundan en una mayor eficacia y en consecuencia en un ahorro de agua, además, si tenemos en cuenta la evolución histórica del número de hectáreas dedicadas al regadío en la zona, se observa en los últimos años una tendencia a la disminución; así pues, mientras en el periodo 1974-1983 se paso de 820 ha a 974, en el periodo 1983-1985, a consecuencia de la sequía, estas se redujeron a 812 y según se ha comentado, en la actualidad se contabilizan 664 ha.

Teniendo en cuenta la tendencia observada en los últimos veinte años y la previsible dedicación del suelo agrícola a otras actividades, dado el carácter turístico de la zona, puede estimarse reducción de la superficie cultivada en un 20%, pasándose en el año 2010 a regarse unas 590 ha.

Si se supone que las prácticas de riego permanecen iguales, los caudales aplicados serían del orden de un 20% menos que en la actualidad. En este supuesto las extracciones anuales alcanzarían los 5,1 Hm³ y la distribución interanual de dicha cantidad sería la siguiente:

<i>MES</i>	<i>PARTICIPACION (%)</i>	<i>Caudal (m³/mes)</i>
<i>Enero</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Febrero</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Marzo</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Abril</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Mayo</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

<i>Junio</i>	0	0
MES	PARTICIPACION (%)	CAUDAL (M³/mes)
<i>Julio</i>	18 %	738.889
<i>Agosto</i>	30 %	1.230.000
<i>Septiembre</i>	21 %	861.000
<i>Octubre</i>	21 %	861.000
<i>Noviembre</i>	10 %	410.000
<i>Diciembre</i>	0	0
TOTAL	100 %	4.100.000

4.3. Volúmenes totales demandados

En conclusión, la demanda urbana actual se cifra en 4,8 Hm³/año distribuida en 1,7 Hm³ en el periodo octubre a junio y en 3,1 Hm³ de julio a septiembre, en éste último periodo se computa el déficit de 1,85 Hm³ asociado al término de Jávea que con los caudales actualmente disponibles no puede ser satisfecho.

La demanda urbana futura (año 2010), con el mantenimiento de las actuales dotaciones demandadas, se cifra en 10,8 Hm³/año distribuida en 3 Hm³ en el periodo octubre a junio y en 7,8 Hm³ en el periodo julio a septiembre.

La demanda agrícola teórica, calculada por el método mixto Thornthwaite - Blaney/Criddle y teniendo en cuenta las 664 hectáreas de cítricos regadas en la actualidad, se cifra en 2,1 Hm³/año húmedo, 3,5 Hm³/año medio y en 6,8 Hm³/año seco; en la actualidad se destinan 5,1 Hm³/año para el riego de estas hectáreas lo que supone una dotación media real de 7512 m³/ha/año, produciéndose restricciones en los años secos.

Teniendo en cuenta la disminución progresiva de las hectáreas de riego observada en los últimos años, cabe suponer una disminución de las

mismas con vistas al año 2010 en un 20%, lo que supone unas 590 hectáreas.

El mantenimiento de las actuales prácticas de riego situaría en 4,1 Hm³/año el volumen de agua destinado al regadío en el año 2010.

5. HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

5.1. Análisis de la red de drenaje.

La unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa se ubica dentro de la cuenca del río Gorgos o Jalón, y está limitada al Norte por la cuenca del río Girona.

Desde el punto de vista geográfico ambos cursos fluviales presentan un carácter autóctono, es decir, que nacen y desembocan dentro del ámbito de la Comunidad Valenciana con un recorrido relativamente corto (38,6 Km para el Girona y 53 Km para el Gorgos).

Ambas cuencas vienen caracterizadas desde el punto de vista geológico por el predominio de materiales carbonatados, lo que condiciona que el agua precipitada en ellas tienda a circular subterráneamente por conductos kársticos, en lugar de hacerlo por la superficie; solo discurre superficialmente cuando se dan episodios de fuertes lluvias.

La naturaleza litológica del sustrato de las cuencas condiciona también la aparición de valles angostos; este hecho, es decir, el que la red de drenaje no haya conseguido sustraerse a la influencia del roquedo, indica entre otros rasgos, que su grado de evolución es bajo y que en conjunto se trata de una red joven, con ciertos rasgos de madurez en ámbitos favorables.

A gran escala se observa un fuerte condicionamiento estructural en el trazado de las redes de drenaje de directriz Bética (ENE).

5.2. Características de la Cuenca del río Gorgos.

Como ya se ha especificado en el epígrafe anterior, la mayor parte de la unidad se ubica en la cuenca del río Gorgos. Este cauce tiene 53 Km de recorrido y 147 Km² de cuenca. Se inicia en las proximidades de Facheca (Hoja nº 29-32: Alcoy, del S.G.E a escala 1/50.000), donde recoge la escorrentía de parte de las Sierras de Serrella y Alfaro; en este punto recibe el nombre de barranco de Famorca, hasta las proximidades Castell de Castells, donde varios manantiales vierten sus aguas en el cauce del río, que ya se denomina Castell.

El cauce en este sector (Fig. 23) discurre sobre margas del "tap" (ver epígrafe 6.2.1.). Desde este punto y hasta Benichembla, el cauce se excava en calizas y margocalizas. En Benichembla el caudal se incrementa con la aportación de pequeños manantiales. Hasta Lliber el río discurre sobre arcillas triásicas. Posteriormente y hasta Gata de Gorgos, el cauce se encaja en calizas y todas las aguas del río se infiltran en las mismas, salvo en época de crecidas. El último tramo recorre la Plana de Jávea, formada por materiales detríticos, desembocando en el puerto de esta población, donde pocas veces al año consigue llevar agua. Este río carece de embalses que regulen sus aportaciones.

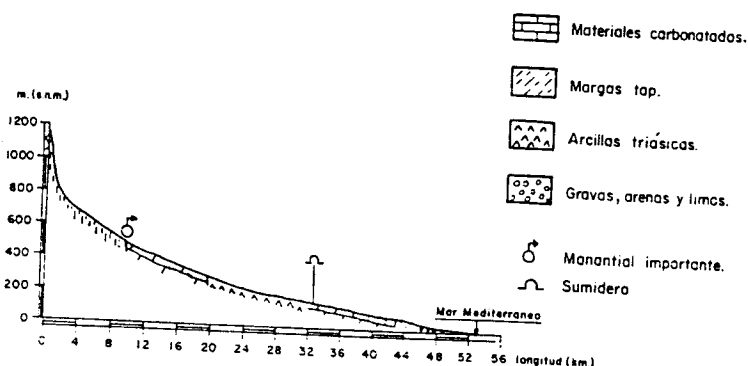


Fig. 23: PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE DEL RIO GORGOS (PULIDO BOSCH, A, 1979).

5.3. Evaluación de la escorrentía superficial.

En la cuenca del río Gorgos no existen estaciones de aforo que nos permitan disponer de un registro histórico de sus aportaciones en dicha cuenca. Los únicos datos disponibles al respecto proceden del "Estudio Integral de las Cuencas de los ríos Girona y Gorgos y del posible incremento de sus disponibilidades mediante métodos de corrección y recarga" realizado por la Confederación Hidrográfica del Júcar en Diciembre de 1990.

En este trabajo el funcionamiento hidrológico de la Cuenca del río Gorgos se simula mediante el modelo matemático conceptual de simulación continua de hidrología en cuencas SSMA (SACRAMENTO SOIL MOISTURE ACCOUNTING MODEL) habitualmente abreviado como "Sacramento".

Los listados de aportaciones de la Cuenca hasta el desfiladero (Lliber) y hasta la desembocadura en el puerto de Jávea, para el período 1947-48 a 1988-89 se muestran en los cuadros adjuntos (Tabla nº 4 y Tabla nº 5).

Hasta el desfiladero la aportación media anual del período considerado es de 8,6 Hm³/año con un máximo en Enero (2,1 Hm³) y un mínimo en Agosto (0 Hm³); para la cuenca completa la aportación media es de 12,4 Hm³/año y el máximo de Enero representa unos 2,8 Hm³.

Teniendo en cuenta que la precipitación anual en un año medio (ver epígrafe 3.5.1) es de 702 mm y que la superficie de la cuenca hasta el desfiladero es de 102 Km² y la de la cuenca completa es de 147 Km², el volumen de precipitación en ambos casos asciende a 72 y 103 Hm³/año, respectivamente.

ESTACION : 515 55955 COMPLETO
 ALTITUD :

CODIGO :
 LONGITUD :

ALTITUD :

LISTADO DE APORTACION
 TIPO DE DATO : GENERADO POR SACRAMENTO
 UNIDADES : #3/1000.

LISTADO MENSUAL DE APORTACION

ANO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1947-48	-1	-1	3605	5106	11054	2075	1381	213	7	0	0	-1
1948-49	1039	576	2105	6616	19311	8531	4065	2045	425	0	0	45313
1949-50	0	0	6268	17731	5461	1806	661	177	0	0	0	32124
1950-51	0	0	0	0	0	365	299	499	0	0	0	1163
1951-52	278	78	883	845	210	4	0	0	0	0	0	2290
1952-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953-54	904	5366	3259	2161	1702	2250	16043	3636	1045	63	0	37063
1954-55	0	0	2055	4403	1321	469	35	0	0	0	0	8339
1955-56	0	575	1315	14192	3565	2333	683	218	3	0	0	22884
1956-57	12061	3613	2762	2288	1161	380	62	0	0	0	0	27332
1957-58	168	2909	4614	4215	1881	611	828	100	0	0	0	15326
1958-59	5094	13833	9663	2757	7095	6279	1656	1203	199	0	0	47791
1959-60	41	124	68	763	166	2	0	65	757	0	0	1994
1960-61	0	0	1503	609	93	0	0	0	0	0	0	2205
1961-62	435	1418	222	41	297	744	298	71	141	0	0	3667
1962-63	1088	507	130	289	113	3	0	0	0	0	26	2156
1963-64	0	0	345	1552	1237	378	46	0	0	0	0	3558
1964-65	4	165	1112	3236	2474	1247	465	41	0	0	0	24823
1965-66	831	678	2405	625	125	2	0	0	0	0	0	4566
1966-67	5165	1007	382	158	6357	2665	756	233	2	0	0	17165
1967-68	0	0	86	0	133	1	0	0	0	0	0	220
1968-69	0	0	99	3748	662	240	207	450	0	0	0	5386
1969-70	1425	374	417	765	180	0	0	0	0	0	0	3119
1970-71	280	14	214	317	0	229	459	355	0	0	0	1794
1971-72	12043	5214	12075	3974	1361	653	201	30	0	0	0	35856
1972-73	663	2543	5103	10060	1904	7865	4112	1025	190	0	0	34621
1973-74	0	109	7845	3278	3521	2385	2075	1297	110	0	0	26532
1974-75	501	450	45	0	1391	115	0	0	0	0	0	2505
1975-76	0	0	974	655	74	1	0	416	0	0	0	2050
1976-77	0	0	0	1843	482	64	3	1867	531	0	0	5571
1977-78	0	0	27	5	0	0	0	0	0	0	0	33
1978-79	574	625	208	1136	259	26	0	0	0	0	0	2633
1979-80	0	0	0	5855	2496	2199	707	624	49	0	0	11930
1980-81	0	0	0	607	467	53	218	24	0	0	0	1672
1981-82	0	0	0	0	0	190	409	206	218	0	0	1023
1982-83	151	646	31	0	0	0	0	0	0	0	0	937
1983-84	0	17	0	0	0	19	0	0	0	0	0	36
1984-85	0	183	227	49	332	217	0	0	0	0	0	1844
1985-86	837	664	384	2192	615	224	0	0	0	0	0	4162
1986-87	1413	746	163	1275	2843	1638	259	0	0	0	0	38033
1987-88	401	595	166	706	1239	615	111	0	0	0	0	8238
1988-89	435	593	133	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1989-90	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1990-91	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1991-92	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1992-93	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1993-94	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1994-95	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1995-96	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1996-97	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1997-98	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1998-99	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
1999-00	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2000-01	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2001-02	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2002-03	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2003-04	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2004-05	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2005-06	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2006-07	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2007-08	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2008-09	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2009-10	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2010-11	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2011-12	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2012-13	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2013-14	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2014-15	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2015-16	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2016-17	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2017-18	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2018-19	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2019-20	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2020-21	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2021-22	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2022-23	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2023-24	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2024-25	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2025-26	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2026-27	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2027-28	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2028-29	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2029-30	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2030-31	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2031-32	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2032-33	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2033-34	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2034-35	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2035-36	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2036-37	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2037-38	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2038-39	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2039-40	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2040-41	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2041-42	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2042-43	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2043-44	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2044-45	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2045-46	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2046-47	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2047-48	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2048-49	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2049-50	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2050-51	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2051-52	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2052-53	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2053-54	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2054-55	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2055-56	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102
2056-57	434	593	234	2812	1833	1537	307	323	95	1	0	102

Estacion : 510 607305 MEDIA DES
FILABERG

CODIGO :

ALTIUD :

LATITUD :

LONGITUD :

LISTADO DE AFORACION
TIPO DE DATO : GENERADO POR SACRAMENTO
UNIDADES : M3/1000

LISTADO MENSUAL DE AFORACION

ANO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1947-48	-1	-1	-1	3838	1688	9571	935	698	52	0	0	0	-1
1948-49	745	429	1967	5231	12816	5334	2178	1217	81	0	2	2	23938
1949-50	0	0	4686	12257	3229	537	56	0	0	0	0	0	28735
1950-51	13	1	0	0	0	451	257	435	15	0	0	2	1172
1951-52	324	99	547	1898	465	39	0	0	0	0	0	0	2564
1952-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953-54	736	4834	2443	1388	1886	1478	11438	2813	278	0	0	0	25589
1954-55	0	0	1797	5881	909	285	14	0	0	0	0	0	8525
1955-56	0	487	777	18889	1991	1865	188	5	0	0	0	0	15492
1956-57	5993	5998	1377	1536	728	92	0	0	0	0	0	0	15716
1957-58	294	2442	3747	3173	1218	155	427	66	0	0	0	0	11522
1958-59	3899	10952	6852	1244	4327	4498	718	438	34	0	0	0	3215-
1959-60	156	197	84	572	131	4	0	97	1252	89	0	0	2382
1960-61	0	0	931	428	38	0	0	0	0	0	0	0	1593
1961-62	121	1416	131	8	189	1135	687	87	188	0	0	0	3981
1962-63	772	261	29	182	64	0	0	0	0	0	0	0	157
1963-64	38	0	389	1778	2818	428	46	0	0	0	0	0	4881
1964-65	5	224	9351	5382	1237	464	43	0	0	0	0	0	17529
1965-66	684	576	2877	338	33	0	0	0	0	0	0	0	3828
1966-67	4519	687	112	4	4587	1594	257	68	2	0	0	0	11628
1967-68	0	0	126	1	25	218	38	7	0	0	0	0	487
1968-69	0	0	131	8354	269	36	128	488	0	0	0	0	4818
1969-70	1522	448	521	1132	114	4	0	0	0	0	0	0	3739
1970-71	288	31	288	261	7	55	567	495	28	0	0	0	1638
1971-72	5636	3156	7725	1382	327	47	0	0	0	0	0	0	64
1972-73	698	2876	5985	7858	788	5457	2987	388	22	0	0	0	25883
1973-74	0	123	3769	7835	1914	1662	1727	1889	58	0	0	0	17948
1974-75	385	438	33	0	1658	382	23	0	0	0	0	0	2959
1975-76	0	0	756	487	28	0	0	388	7	0	0	0	1556
1976-77	0	0	86	2385	366	46	0	1549	347	15	0	2	5496
1977-78	0	0	99	43	0	0	0	0	0	0	0	0	142
1978-79	359	581	84	326	385	37	0	0	0	0	0	0	2272
1979-80	0	0	0	4386	1825	1839	225	458	24	0	0	0	8735
1980-81	0	0	288	613	286	26	136	84	3	0	0	0	1485
1981-82	0	0	0	0	0	238	437	126	585	0	0	0	1136
1982-83	97	586	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	745
1983-84	0	25	0	0	2	56	0	0	0	0	0	0	52
1984-85	3	835	152	11	168	169	2	0	0	0	0	0	1537
1985-86	386	5258	2325	1221	126	7	0	0	0	0	0	0	872
1986-87	18728	3978	1214	515	1884	744	54	0	0	0	0	0	18985
1987-88	322	3182	1233	391	679	311	25	0	0	0	0	0	6348
1988-89	37	379	68	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MEDIA	1814	1288	1491	2874	1123	374	581	244	88	2	0	26	8616

TABLA No 5

Con los datos de aportaciones y volumen de precipitación disponibles se puede estimar un coeficiente de escorrentía de 0,1. Debe señalarse, no obstante, que este valor, debe considerarse con cierta precaución ya que se ha observado que no existe correlación entre los datos de aportación generados por el modelo y los valores de precipitación media mensual, media anual y máxima en 24 horas de las estaciones pluviométricas del área de estudio.

5.4. Estudio específico de sucesos de escorrentía.

5.4.1. PLANTEAMIENTO Y TRABAJOS REALIZADOS.

Durante la realización del presente estudio se han realizado un total de 19 aforos; el objetivo fundamental perseguido ha sido el conocer las aportaciones en diversos puntos del área investigada y sectores circundantes (Manantiales de la Cava y la Bolata) en respuesta a fenómenos de precipitación extraordinaria que dieran origen a circulación de agua en el cauce del río Gorgos a su paso por la Unidad acuífera entre Llíber y Gata de Gorgos. Siguiendo este criterio y controlando en la estación meteorológica de Alcalalí la precipitación diaria que ha dado origen a estas escorrentías, se han efectuado 8 aforos en el cauce del río Gorgos, 4 entre Llíber y Jalón, en el punto donde comienzan los afloramientos calizos de la unidad acuífera y otros 4 bajo el puente de Gata de Gorgos.

Mediante estos aforos diferenciales se ha podido evaluar el volumen de agua infiltrado en el cauce a su paso por la unidad y las aportaciones, a la entrada del desfiladero de Llíber, correspondientes a una precipitación dada.

El otro punto de aforo ha sido el Manantial de las Calaveras (3032/2074) en el que se han efectuado 3 aforos. En la bibliografía la descarga de este manantial se atribuye al drenaje del sistemas kárstico establecido en las calizas y margas del período Aptiense-Albiense (G_2 - G_3) de la Unidad acuífera y corresponde a una galería de 600 metros de longitud construida por los agricultores del área; la descarga esta regulada por una captación ubicada al fondo de aquella. Los 8 aforos restantes, distribuidos en grupos de 4, se han efectuado en el Manantial de la Cava (3032/2001) y en los manantiales de la Bolata y Sagra (3032/2022 y 3032/2004,5,6), en las estaciones de aforo E-51 del Barranco de la Bolata y E-52 de la galería de la Cava. El objetivo de estas medidas era, además del perseguido para el resto de los aforos, el de calibrar las curvas de gasto de las estaciones foronómicas E-51 y E-52; dicho objetivo no ha podido cumplirse debido a la ausencia de escala en la estación E-51 y al mal acondicionamiento de la misma en la estación E-52.

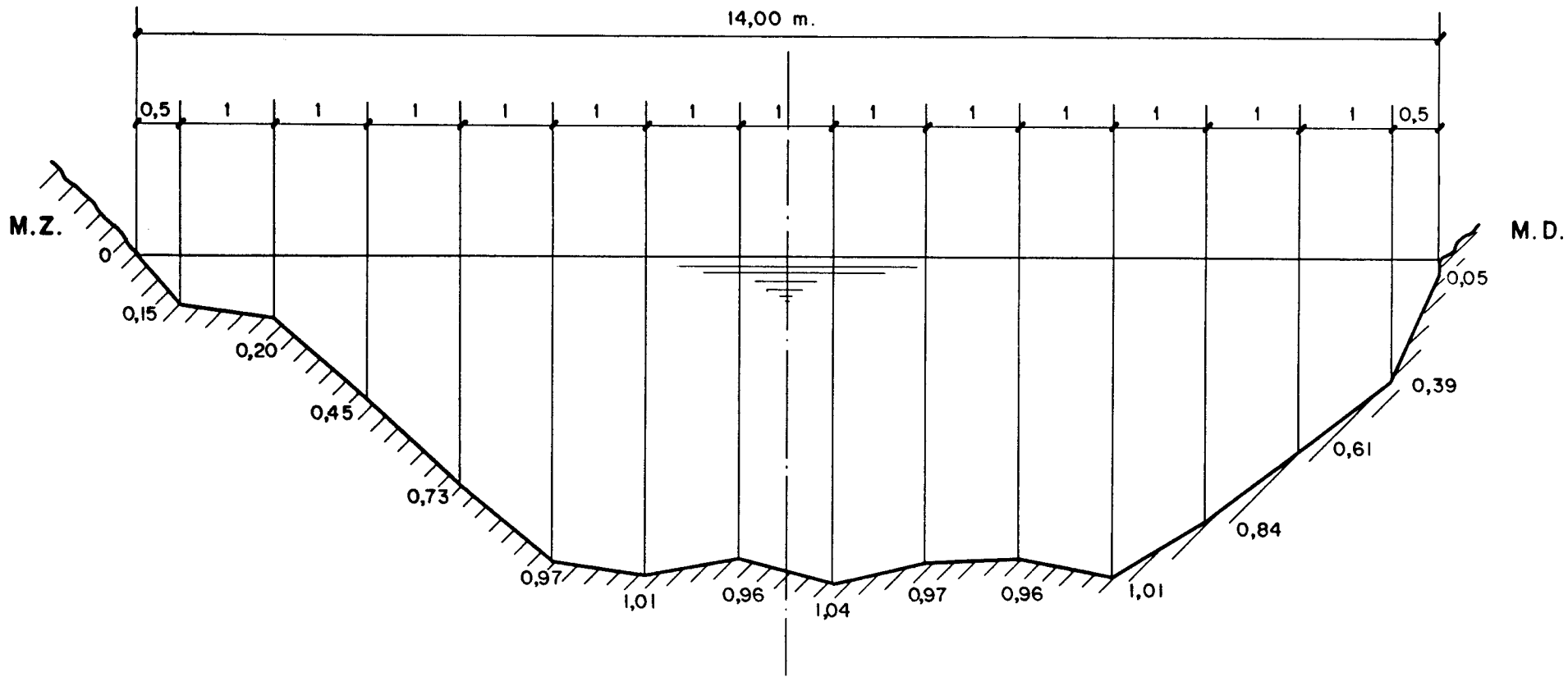
5.4.2. ANALISIS DE LAS SECCIONES DE AFORO.

Para la realización de los 19 aforos se han elegido 5 secciones, las dimensiones y número de verticales efectuados en cada sección, en la campaña del 26-01-91, que es la de mayores caudales aforados (ver cuadro nº 8), se muestran las figuras 24-28.

Las secciones del río Gorgos corresponden a cauce natural, con sustrato rocoso, la Nº 1 localizada entre Lliber y Jalón (fig. 24) muestra un elevado grado de simetría con perfil concavo, y se sitúa en un tramo recto del cauce; la Nº 2 (fig. 25) se ubica en la base del puente de Gata de Gorgos; presenta un bajo grado de simetría, con erosión diferencial, más acentuada en la margen izquierda, a consecuencia de las turbulencias generadas en el régimen de la lamina de agua por los ojos del puente.

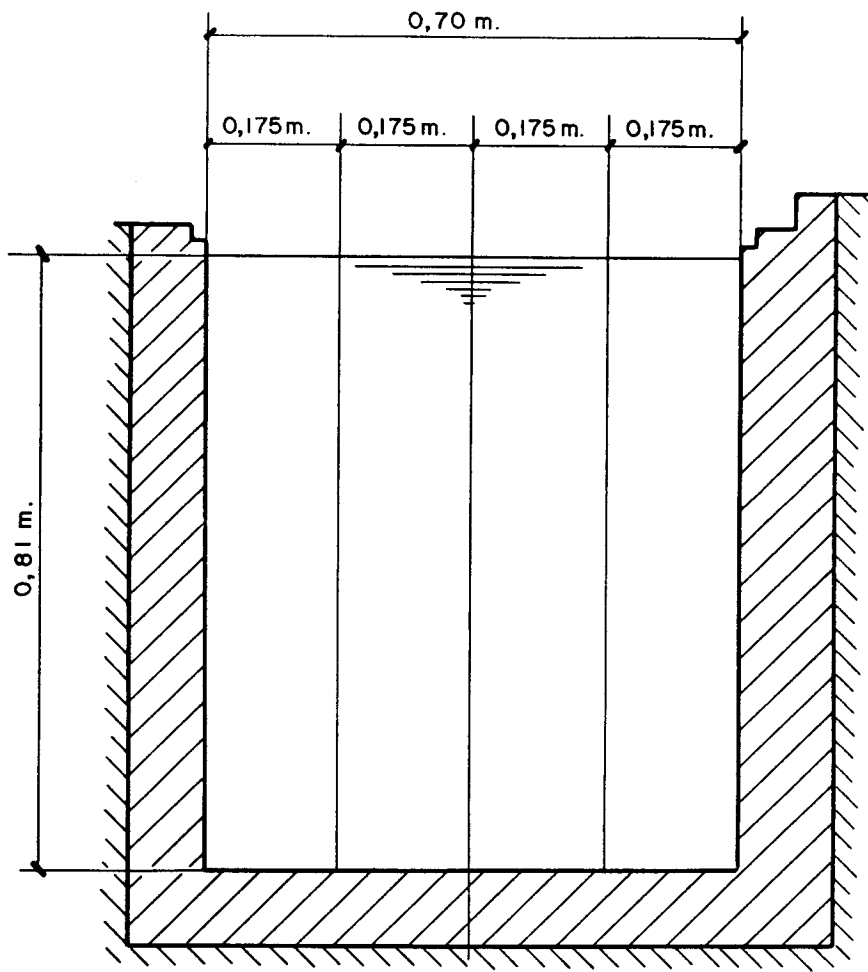
La sección de aforo del Barranco de la Bolata (Nº 4) correspondiente a la estación de aforos E-51 (fig. 27) se trata de un cauce natural revestido con solera de hormigón, poco consistente, en la base y en los márgenes; el perfil es ligeramente concavo y aparece erosionado en la mitad izquierda por deterioro de la solera basal.

Las secciones de aforo del Manantial de la Cava (Nº 3, fig 26) correspondiente a la estación de aforos E-52, y la del manantial de las Calaveras (Nº 5, fig 28) se corresponden con cauces artificiales de sección rectangular revestidas de hormigón (acequias); en el caso del de la sección de la Cava, la acequia circula revestida hasta unos metros mas arriba del punto de aforo, llegando a rebosar en épocas de alta descarga; en el tramo cubierto se observan pequeñas fugas a lo largo de su recorrido.



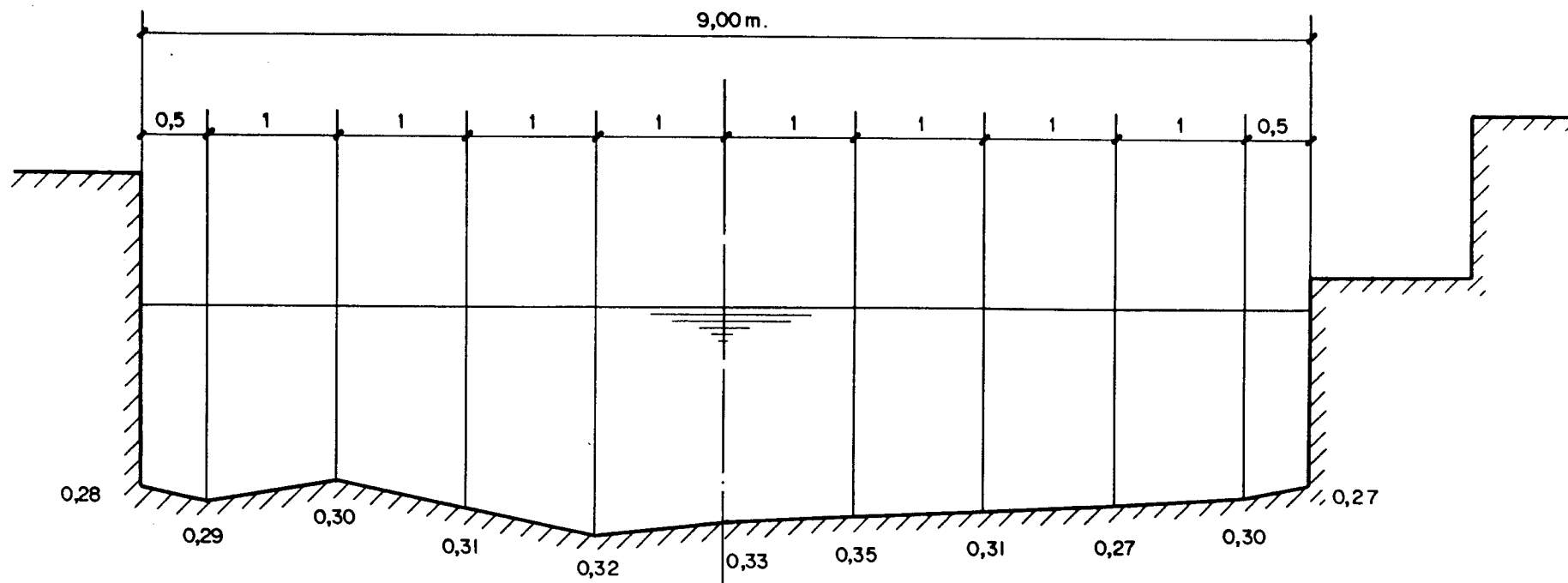
AFORO N°1 RIO GORGOS EN JALON

(26-01-91)



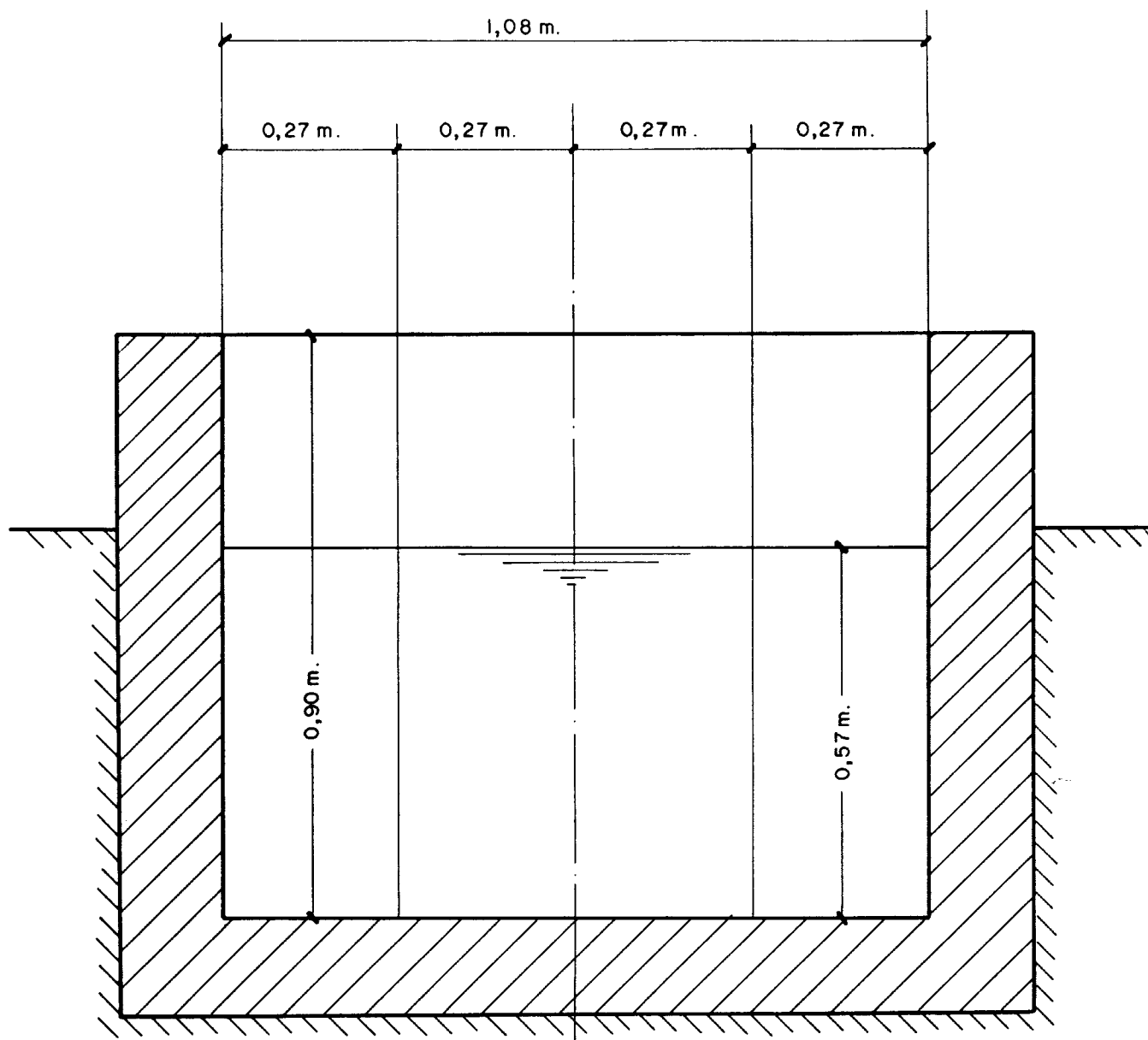
AFORO N° 3 MANANTIAL DE LA CAVA

(26-01-91)



AFORO N° 4 MANANTIAL DE LA BOLATA

(26-01-91)



AFORO N°5 CUEVA DE LAS CALAVERAS

(26-01-91)

5.4.3. EVALUACION DE LOS CAUDALES AFORADOS.

Los resultados de los aforos realizados en cada una de las campañas se muestran en el cuadro nº 8.

Para el cálculo de las aportaciones en el cauce del río Gorgos en respuesta a fenómenos concretos de precipitación se ha supuesto que el agotamiento del caudal de aportación sigue una ley exponencial de la forma:

$$Q_t = Q_o e^{-\alpha t}$$

en donde Q_t será el caudal al final del período t , que en nuestro caso es $0 \text{ m}^3/\text{seg}$;

α es el coeficiente de agotamiento y

t el tiempo en que el caudal pasa de Q_o (caudal aforado) a Q_t .

El volumen de aportación vendrá dado por la siguiente expresión:

$$V_o = \frac{Q_o \text{ (m}^3/\text{día)}}{\alpha}$$

CUADRO N° 8:

RESULTADOS CAMPAÑAS DE AFORO (Datos en m³/ s)

Fecha	Río Gorgos en Jalón (Figura 24)	Río Gorgos en Gata (Figura 25)	Manantial de la Cava	Manantial de Bolata	Manatíal de las Calaveras	Río Gorgos. Caudal de infiltración (l/seg)
Aforo 1 21-12-90	3'290	2'280	0'590	0'890	-----	1,010
Aforo 2 26-1-91	6'898	5'783	* 0'688 1	3'266	0'493	1,115
Aforo 3 28-1-91	3'916	3'258	* 0'626 2	2'834	0'155	0,658
Aforo 4 29-1-91	2'276	1'528	* 0'618 3	2'156	0'123	0,748

1.- VOLUMEN APRECIADO FUERA DE LA ACEQUIA 30 l/s.

2.- VOLUMEN APRECIADO FUERA DE LA ACEQUIA 25 l/s.

3.- VOLUMEN APRECIADO FUERA DE LA ACEQUIA 20 l/s.

*.- VOLUMEN TOTAL AFORADO.

Así en la campaña del 21-12-90 (fig.29 y cuadro nº8) el caudal aforado a la entrada del desfiladero, en Lliber, es de 3,29 m³/seg, lo que representa un caudal diario de 284.286 m³/día; el tiempo de duración del agua en el cauce fue de 4 días, comenzando a bajar agua el 19-12-90 a las 18:00 horas. Con estos datos el coeficiente de agotamiento obtenido es de $\alpha = 1,625$ y la aportación calculada para ese período de 4 días es de 174.927 m³. La serie de precipitaciones diarias, medidas en la estación de Alcalalí, que dieron origen a esta aportación fue la siguiente:

<u>Fecha</u>	<u>P (mm/día)</u>
17-XII-90	20 mm
18-XII-90	3 mm
19-XII-90	118 mm
20-XII-90	33 mm

Siguiendo el mismo criterio, en las campañas realizadas en Enero de 1991 (aforos 2, 3 y 4 fig. 29 y cuadro nº 8) el agua permaneció en el cauce 7 días; los aforos realizados (cuadro nº 8) arrojan una aportación total de 2.083.122 m³ en el citado período y la serie de precipitaciones que dio origen a esta aportación fue la siguiente:

<u>Fecha</u>	<u>P (mm/día)</u>
22-I-91	30 mm
23-I-91	36 mm
24-I-91	43 mm
25-I-91	43 mm
26-I-91	60 mm
27-I-91	0 mm
28-I-91	0 mm

<u>Fecha</u>	<u>P (mm/día)</u>
29-I-91	0 mm
30-I-91	0 mm
31-I-91	0 mm

En el caso anterior el agua comenzó a bajar por el cauce el 26-I-91 y se agotó el 31-I-91.

De los datos obtenidos se concluye que durante el mes de diciembre de 1990 una precipitación máx. en 24 horas de 118 mm originó una aportación de 174.927 m³ durante 4 días; en el mes de Enero 146 mm caídos durante 3 días originaron una aportación de 2.083.122 m³ lo que representa aproximadamente que 50 mm/día ocasionaron una aportación de 694.374 m³; teniendo en cuenta las lluvias producidas durante el mes de Diciembre, la aportación anterior debió producirse con el umbral de escorrentía (P_o) de la cuenca cubierto. Si este umbral hubiera estado cubierto en Diciembre la precipitación de 118 mm/día hubiera producido una aportación de 1.640.000 m³ en lugar de los 174.924 m³ aforados; la diferencia alcanza aproximadamente 1.440.000 m³ lo que representa, dada el área de la cuenca, un P_o de 105 mm/día; así pues de los 118 mm caídos en el 19 de Diciembre de 1990, 105 se emplearon en cubrir el umbral de escorrentía y 13 en producir la aportación de 174.924 m³; ello quiere decir que para que se produzcan aportaciones tras un período seco la precipitación máxima en 24 horas ha de ser superior a los 105 mm. Estas máx. en 24 horas solo se producen en el área de estudio en el período de Septiembre a Enero. Teniendo en cuenta los datos de precipitación máx. en 24 horas de la estación de Vall de Laguard (054) para los años húmedo (1970/71), medio (1973/74) y seco (1981/82) se obtienen los siguientes valores de aportación en el río Gorgos a la entrada del desfiladero en Lliber:

AÑO	APORTACION (Hm ³)	CAUDAL l/s
Húmedo (70/71)	6	190
Medio (73/74)	2	64
Seco (81/82)	0	0

5.4.4. CONCLUSIONES RELATIVAS A LOS AFOROS DIFERENCIALES.

En el cuadro nº 8 se representa, también, la diferencia de caudal observada entre las dos secciones del cauce del río Gorgos (figuras 24 y 25) aforadas en las diferentes campañas (aforo 1, 2, 3 y 4); esta diferencia representa el caudal de infiltración en el tramo entre Lliber y Gata de Gorgos. Como en el caso del cálculo de las aportaciones, el agotamiento de este caudal sigue una ley exponencial de la forma:

$$Q_t = Q_o e^{-\alpha t}$$

en donde Q_t es el caudal de infiltración al final del período t , Q_o el caudal de infiltración inicial y α el coeficiente de agotamiento.

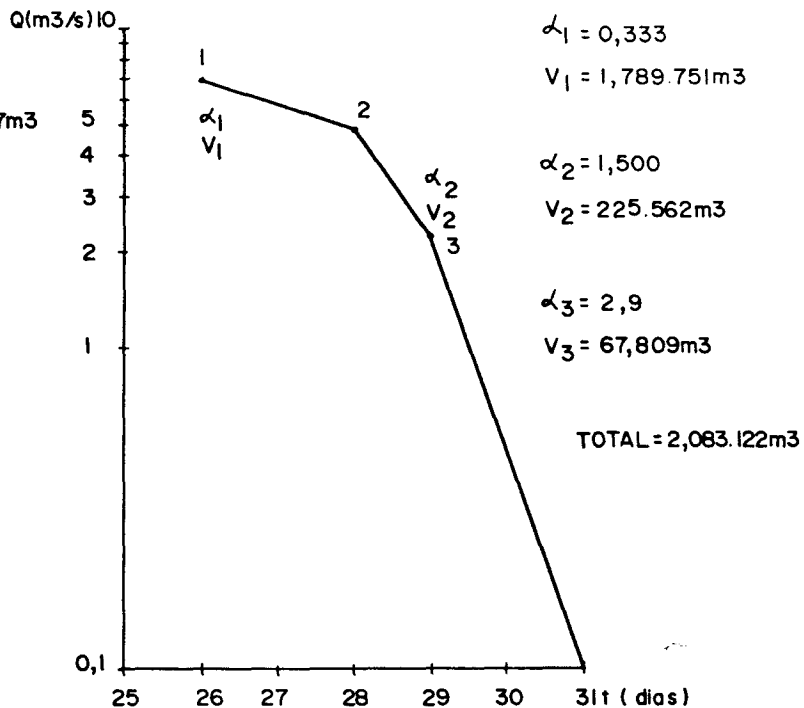
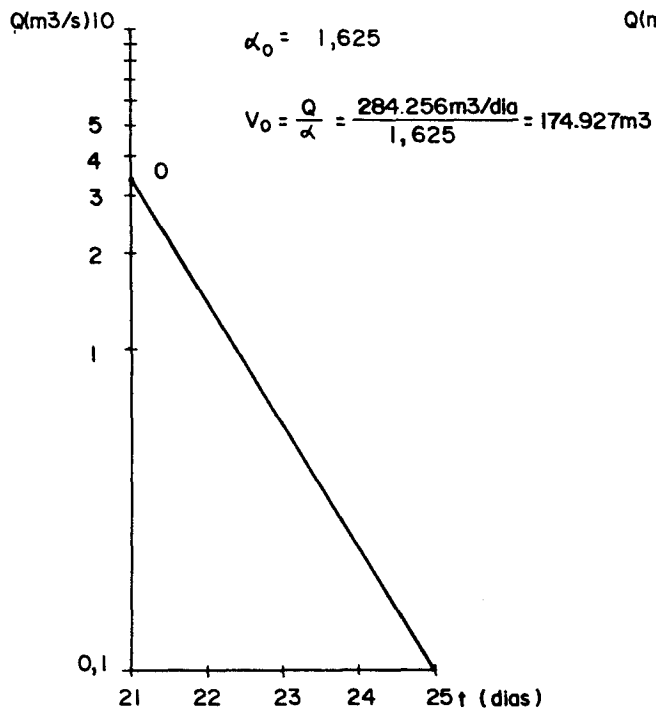
De igual manera el volumen infiltrado vendrá definido por la siguiente expresión:

$$V_o = \frac{Q_o \text{ (m}^3\text{/día)}}{\alpha}$$

CALCULO APORTACIONES

AFORO 1
(21-12-90)

AFOROS 2,3 y 4
(26-1-91, 28-1-91, 29-1-91)



CALCULO VOLUMENES INFILTRADOS

AFORO 1
(21-12-90)

AFOROS 2, 3 y 4
(26-1-91, 28-1-91, 29-1-91)

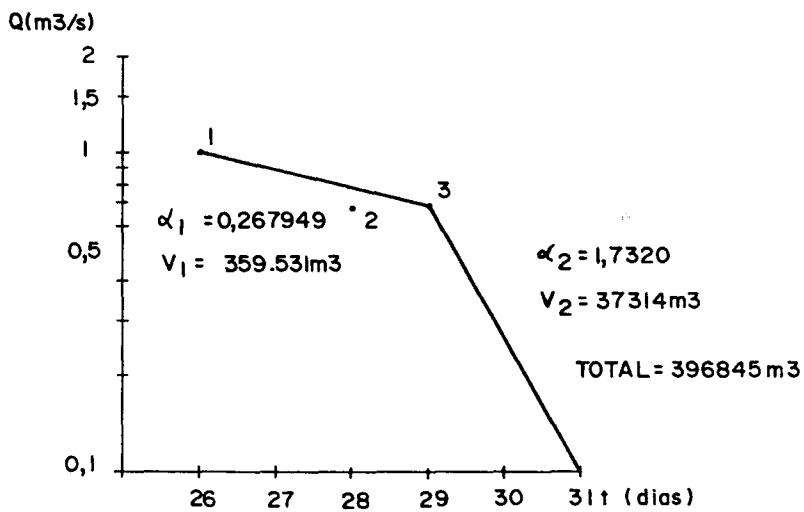
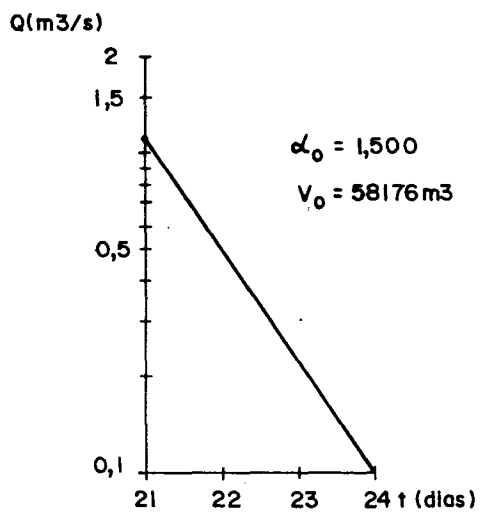


Fig. 29

Los resultados obtenidos aparecen reflejados en la figura 29; según se observa el volumen de agua infiltrado del 21_XII-90 al 24-XII-90 es de 38.176 m³ que representa un 33 % de la aportación (174.927 m³). En las campañas de Enero de 1991 (cuadro nº 8) el volumen total infiltrado que se obtiene es de 396.845 m³ para un período de 7 días, lo que representa un 19 % de la aportación total (2.083.122 m³).

Con los datos disponibles sólo podemos concluir que el volumen infiltrado en el río Gorgos, en el tramo entre Lliber y Gata de Gorgos, oscila entre el 20 y el 30 %. Teniendo en cuenta el cálculo de las aportaciones efectuado en el epígrafe anterior, para los años húmedo, medio y seco y los porcentajes de infiltración obtenidos; los volúmenes de infiltración en dichos años serán los siguientes:

AÑO	Aportación (Hm ³)	VOL. INF. (Hm ³) (20-30% Apor)	CAUDAL INF. (l/s)
Húmedo (1970/71)	6	1,2-1,8	38-57
Medio (1973/74)	2	0,4-0,6	13-19
Seco (1981/82)	0	0	0

Estos volúmenes de infiltración se producirán preferentemente en los meses de Septiembre a Enero.

6. HIDROGEOLOGIA.

6.1. Características geológicas.

6.1.1. ESTRATIGRAFIA.

Según se especificó en el epígrafe 2.3. la inaccesibilidad de ciertos sectores del área de estudio impide el levantamiento de series estratigráficas precisas. De acuerdo con los reconocimientos de campo realizados y con los datos de columnas de sondeos recogidas, la edad de los materiales aflorantes está comprendida entre el Trías y el Cuaternario. Las variaciones de facies y de potencias de los distintos tramos, así como el evidente diacronismo de los mismos, nos ha llevado a distinguir las siguientes unidades litoestratigráficas en el área de estudio y sectores adyacentes.

TRIASICO (T_k)

Salvo al sur del área investigada, en la zona de Jalón, aparece en pequeños afloramientos localizados entre Jesús Pobre y Gata de Gorgos, así como al NE de Pedreguer (Plano nº 2), si bien enmascarados bajo cultivos existentes en estos sectores.

En general está constituido por arcillas y margas versicolores con intercalaciones de yesos (facies Keuper) y, en sectores aislados, por calizas oscuras y dolomias grises atribuibles al Muschelkalk. El principal afloramiento se encuentra al O de Jalón, alineado con el gran accidente transcurrente dextrorso de dirección E-W que se extiende desde Benichembla hasta Jávea.

JURASICO (J)

No aflora dentro del área investigada, aunque si lo hace al Norte, en la Sierra de Segarí y al Oeste, en las proximidades de Benimeli. En la primera localidad está formado por calizas grises y pardas cuyas facies corresponden al Malm.

En Benimeli el jurásico esta constituido por calizas con Perisphintidos y dolomías a techo, la edad del tramo es por tanto Oxfordiense-Kimmeridgiense.

CRETACICO

Forma la mayor parte de los relieves del área estudiada, correspondiendo los afloramientos de mayor extensión y potencia a los tramos que van del Aptiense al Senoniense. Se distinguen los siguientes tramos:

a) *Neocomiense-Barremiense (G₁):*

Esta constituido por margas grises y amarillentas con nódulos ferruginosos, entre los que se intercalan calizas margosas tableadas; abundan los fósiles de Anmonites que permiten una buena datación.

Este tramo está bien representado en varios puntos de la cartografía con una potencia observable que oscila entre los 90 y 125 metros.

En la comarca de la marina alta no existe una zona en donde aparezca entero ya que nunca llega a aflorar el muro. La columna litológica más completa de que se dispone corresponde a un sondeo de 334 metros, realizado por el I.T.G.E. y denominado sondeo Jalón (3032/6080), al sur del área de

estudio. La columna litológica atravesada por dicho sondeo, correspondiente al tramo Neocomiense-Barremiense fue la siguiente (RODRIGUEZ ESTRELLA, T. 1977):

- * Techo: Conglomerado calizo con arcilla color marrón (Pliocuaternario).*

- * 22 m de margas y margocalizas amarillo-verdosas y grises con Ammonites, Lituólidos, Ostrácodos, Dentalina, Moluscos, Equinodernos, Ataxophragmidos, Lenticulina, Radiolarios, Boueina y Ophthalmídeos.*

- * 24 m de calizas detríticas, areniscas y margocalizas en el techo, con Ostrácodos, Radiolarios, Equinodernos, Nodosaria, Lenticulina, Orbitolínidos, Dentalina, Lituola af. nautiloidea (Larmarch), Moluscos, Lamelibranquios, Miliólidos, Pseudotextularia salavensis (Char, Bron. y Zan.), Glomospira y Cuneolina.*

- * 97 m de margas y margocalizas azules con Moluscos, Ostrácodos, Ophthalmídeos, Pseudotextularia salavensis (Char, Bron. y Zan.), Glomospira, Equinodernos, Lenticulina, Nodosaria y Lituólidos.*

- * 162 m de calizas gravelosas y oolíticas y calizas detríticas hacia el techo (fundamentalmente intrabiomicritas y biointraesparitas). Se ha encontrado fauna de Lamelibranquios, Equinodernos, Actinoporella, Nautiloculina, Ammobaculites, Trocholina, Ophthalmídeos,*

Ataxophragmídos, Pseudotextularia salavensis (Char, Bron. y Zan.), Pfenderina neocomiensis (Pfender), Permocalculus, Miliólidos y Rectocyclamina.

* *25 m de margas y margocalizas fundamentalmente azuladas.*

* *muro: no se alcanzó.*

b) *Aptiense (G₂) - Albiense (G₃ y G_{3c}).*

Estos materiales presentan un carácter nerítico propio de las facies urgonianas.

El Aptiense (G₂) esta constituido por 125 a 150 metros de Calizas masivas y arenosas con alguna intercalación margosa, más frecuentes hacia el techo. El Albiense está constituido, fundamentalmente, por calizas arenosas y gravelosas (G_{3c}) que pasan lateralmente y hacia el techo a Calizas margoarenosas y margocalizas (G₃) la potencia total de este tramo oscila entre los 350 y 400 metros.

Debe señalarse, no obstante, que la potencia total del tramo al E del área estudiada alcanza los 1200 metros, donde las calizas de los paquetes G₂ y G_{3c} superan los 600 metros. Las margas superiores por si solas alcanzan así mismo una potencia semejante, si bien se presentan adelgazamientos y engrosamientos debidos a efectos tectónicos.

En el sector NO de la unidad, en el límite con el detrítico del Río Girona (Plano n° 2) es difícil distinguir ambos tramos; observándose una secuencia de calizas y margas alternantes (G₂-G₃), concordantes con los

materiales del Neocomiense-Barremiense (G_1). La potencia total del paquete en este sector alcanza los 400 metros.

c) Cenonaniense (C_1) - Turoniense (C_2).

Los materiales de esta edad corresponden a un nuevo episodio sedimentario de plataforma somera. La sedimentación se hace más carbonatada pudiendo aparecer facies de transición al techo del Albiense (C_{1M}) y finalmente calizas de tonalidades ocres (C_1) que pueden dolomitizarse, especialmente hacia la base (C_{1D}).

Las calizas C_1 y en su caso las dolomías C_{1D} , pasan progresivamente a techo a calizas cremas y blancas, a veces con nódulos de sílex que hemos asignado al Turoniense (C_2).

Este conjunto litológico constituye la mayoría de los escarpados relieves del área.

La potencia de los distintos tramos distinguidos es la siguiente: C_{1M} , 300 m; C_1 y C_{1D} , 250 m y C_2 250 a 300 m.

En la Sierra de Benitachell, al SE del área de estudio, el Cenomaniense está constituido por una serie en la que alternan paquetes calizos, bien estratificados y margas algo detríticas con niveles de calizas, margas y margo-calizas (C_{1M}), la potencia del tramo ronda los 400 metros.

d) Senoniense (C_3).

Sobre los carbonatos de la secuencia anteriormente descrita reposa

una alternancia de margas y margocalizas tableadas con algunos niveles calizos intercalados. El conjunto, de tonalidades muy blancas y con una potencia media de 300 metros, representa un nuevo episodio de sedimentación hemipelágica.

En la Sierra de Benitachell la serie cretácica es coronada por materiales de edad Turoniense-Senoniense (C₂-C₃); se distinguen dos tramos: uno inferior, formado por dolomías y calizas dolomíticas, y otro superior, formado por calizas micríticas con globotruncanas, el primer tramo corresponde al Turoniense inferior y el segundo al Turoniense y Senoniense.

En general, las calizas están bien estratificadas hacia la base y se hacen más masivas a techo, dando resaltes como el del Puig de la Llorença; la potencia de este paquete Turoniense-Senoniense alcanza los 250-300 metros en los sectores mencionados.

EOCENO (E₁, E_c)

El tramo comprende dos términos, ambos de edad Eoceno medio: el inferior de margas verdes o amarillentas y el superior de calizas masivas, sin embargo no se han reconocido afloramientos del mismo dentro del área investigada, aflorando ampliamente al oeste de la misma, con una potencia variable entre los 50 y 150 metros para el primer tramo, y los 350 metros para el segundo tramo.

OLIGOCENO - AQUITANIENSE (O-M₁)

Estos materiales están afectados por la tectónica de la región y descansan discordantemente sobre el Albiense (G₃) y el Cretácico Superior; sus afloramientos constituyen, en general, las faldas meridionales de las zonas

montañosas.

La serie comienza con una secuencia tableada de calizas detríticas y calcarenitas ocasionalmente esquistosas y margas que intercalan un paquete de dolomías blancas hacia la base. Hacia techo la serie se hace más masiva con calizas de algas de color blanco y calizas con Lepidociclinas. La secuencia acaba con brechas y conglomerados de cantos calizos y niveles calcareníticos que pueden pertenecer ya al Mioceno basal.

Las facies son epicontinentales de plataforma y la potencia varía entre 150 y 250 metros.

En la Sierra de Benitachell y en el Tossalet, el Oligoceno está constituido por cuatro tramos que reposan de manera discordante sobre los materiales del Turoniense - Senoniense (C₂-C₃); estos tramos son los siguientes:

- * Calizas esparíticas masivas de colores claros, que contienen algas, equinidos, Lepidociclinas, Ostreas y Nummulites (O₁), la potencia aflorante es de unos 250-275 metros; en el contacto con el Cretácico superior (C₂-C₃) aparece una brecha carbonatada y a techo de los estratos más basales se observan "hardgrounds".*
- * Alternancia de margas calcáreas grises y bancos con Lepidociclinas y Nummulites, con una potencia global de 175-200 metros (O₂).*
- * Alternancia de calcarenitas y margas arenosas glauconíticas de tonos grises azulados en corte fresco y ocre por*

alteración, con una potencia de 150 a 200 metros.

- * Barra caliza de tipo pararecifal que contiene gran cantidad de algas, Lepidociclinas y Operculinas, seguida de una alternancia de calcarenitas y margas similares a las del tramo O₁, con una potencia global de 125 a 150 metros (O_d).*

Los cuatro tramos descritos se acuñan hacia el NO pasando lateralmente a las facies Oligoceno-Aquitanienses (O-M₁) descritas al principio del epígrafe.

MIOCENO INFERIOR Y MEDIO (M₂)

Aflora en discordancia sobre los materiales más antiguos y, en la mayoría de los casos, sobre el tramo precedente, en todas las depresiones. Representa un nuevo episodio transgresivo (M₂) que permite gradualmente la sedimentación de niveles arenosos, a veces con características de flysch y finalmente de margas pelágicas ("Tap"). Existen algunas intercalaciones calcáreas (M_{2A}) de facies semejantes a las de Oligoceno - Aquitaniense (O-M₁).

La potencia del flysch y del "Tap" es como mínimo de 700 metros y la edad oscila entre el Burdigaliense y el Langhiense, aunque algunas muestras han dado incluso edad Aquitaniense. Los niveles más altos de este tramo están constituidos por unos 100 metros de calcarenitas esquistas con algunas pasadas de calcirruditas de edad Serravaliense (M_{2B}). Representan un nuevo episodio epicontinental producido por la somerización de la cuenca hacia el final del Mioceno medio; sobre estas calcarenitas continúa la sedimentación de las margas tipo "Tap" en las que debe encontrarse ya el paso al Tortoniense.

MIOCENO SUPERIOR (M₃)

Aparecen en reducidos afloramientos en la Sierra de Benitachell y NO del Montgó.

Se trata de calcarenitas, calcirruditas y margas arenosas que descansan de manera discordante sobre materiales cretácicos. No es posible conocer su potencia por estar cubierto por depósitos cuaternarios.

CUATERNARIO (Q)

Son los terrenos mas recientes. En el mapa geológico aparecen sin diferenciar, si bien se puede afirmar que las formaciones más extensas corresponden a los depósitos aluviales.

Debe señalarse que las características estratigráficas apuntadas se refieren a todo el área investigada; en la figura 31 se sintetiza la serie estratigráfica de la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa, así como el comportamiento hidrogeológico de los diferentes materiales el cual se comentará de manera específica en el epígrafe 6.2.

6.1.2. ESTRUCTURA GEOLÓGICA.

La Marina alta es un área con estructura tectónica compleja. En primer lugar conviene citar la existencia de plegamientos, fallamientos y basculamientos de edad finieocenos, que explican la desigual representación areal de los materiales eocenos y oligocenos.

Según se comento en el epígrafe 6.1.1. el Eoceno calizo (E₂) y

margoso (E_m) no aparece dentro del área investigada; por otro lado, el Oligoceno muestra en su base una discordancia regional y una mayor potencia hacia los sectores central y meridional de la comarca.

En el tránsito Oligoceno-Mioceno el área queda prácticamente estructurada tal y como puede observarse actualmente, aunque es evidente que todavía existen intensas deformaciones que afectan a los materiales de relleno de las depresiones durante el Mioceno.

Basándonos en las características estratigráficas y en la existencia de grandes accidentes dextrorsos de dirección E-W se pueden distinguir, dentro de la Comarca de la Marina alta, tres grandes sectores que, de Sur a Norte son los siguientes:

Zona I - Serrella - Almedia - Bernia

Zona II - Toix - Castell - Pedreguer

Zona III - Beniaya - Ondara

El área objeto del presente estudio se incluiría dentro de la zona II (fig 30): Toix - Castell - Pedreguer; presentando forma triangular con el vértice en Castell de Castells y extendiéndose desde el accidente Bolulla-Mascarat hasta el de Pedreguer-Benimaurell. La traza de este último es sinuosa por la combinación entre desgarres dextrorsos y cabalgamientos de vergencia NW.

Esta zona está recorrida por el accidente del Río Jalón y por el de Castell de Castells. Entre los grandes accidentes citados aparece un mosaico de sierras y depresiones afectados además por cabalgamientos de vergencia NO con fuerte rotación de las estructuras en algunos casos (extremo oriental de la Sierra del Peñón y Sierra del Ferrer). En zonas de especial debilidad, el trías puede

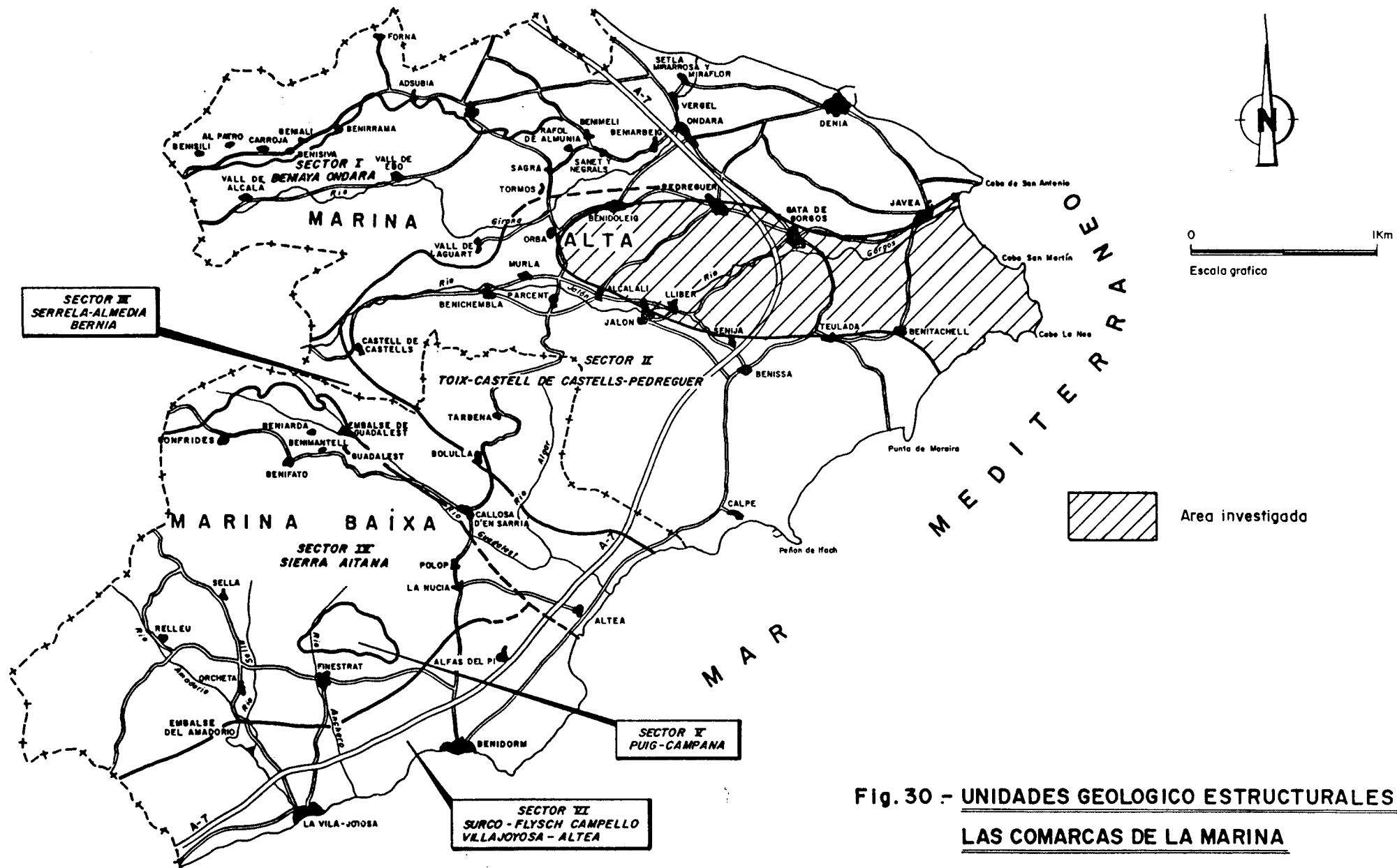


Fig. 30 - UNIDADES GEOLOGICO ESTRUCTURALES DE LAS COMARCAS DE LA MARINA

extruir (zona de Jalón y sustrato de la depresión de Tárben).

Tanto desgarres como cabalgamientos obedecen a una tectónica transgresiva.

6.2. Características hidrogeológicas de los materiales.

A la vista de la descripción realizada en el apartado de estratigrafía (6.1.1.) las características hidrogeológicas de los materiales diferenciados son los siguientes:

En la base de toda el área investigada se sitúa el Trías de facies Keuper, constituido por margas y arcillas con yesos, que tiene un comportamiento netamente impermeable.

El Jurásico (J), constituido por calizas, debe considerarse como formación acuífera confinada, aunque no aflora dentro del área de estudio y debe encontrarse a gran profundidad dada su posición estratigráfica.

El tramo Neocomiense-Barremiense (G_1) está mayoritariamente constituido por margas y margocalizas y tiene una potencia global superior a los 330 metros (epígrafe 6.1.1.) presentando, en conjunto, un carácter impermeable; dentro de él se diferencian dos barras de calizas detríticas y oolíticas con un espesor de 24 y 162 metros (Rodríguez Estrella, T., 1977) con comportamiento permeable que conforman la unidad acuífera del Neocomiense de la Marina (epígrafe 6.9.).

El Aptiense-Albiense (G_2 , G_3 y G_{3c}) está constituido por una alternancia de calizas, calcarenitas, margas y margocalizas con una potencia

global próxima a los 300 metros (epígrafe 6.1.1.), aflorando ampliamente dentro del área investigada. La existencia de intercalaciones de margas y margocalizas confiere a la formación un comportamiento hidrogeológico muy peculiar, pues si bien los niveles calizos son permeables, las intercalaciones margosas actúan a manera de semipermeable y/o impermeable, dando origen a numerosos manantiales, y contribuyendo, de esta manera, a que no exista una autentica zona saturada, sino muchos niveles desigualmente saturados, de acuerdo con su grado de karstificación y fisuración. No obstante, la existencia de la Cueva de las Calaveras, (3032/2074) con su red kárstica aneja y la infiltración de las aguas del Río Gorgos entre Lliber y Gata sobre estos materiales pone de manifiesto el desarrollo de formas de circulación de tipo kárstico en ellos.

El bajo rendimiento de las captaciones efectuadas y la existencia de gran cantidad de manantiales hace pensar que la circulación se efectúa por lugares preferenciales, ya sean conductos kársticos o sectores mas permeables, que puedan coexistir con amplias zonas sin saturar.

Aunque los paquetes de calizas masivas y arenosas (G_2), de calizas con pasadas margosas (G_2-G_3) y de calizas gravelosas (G_{3o}) deban considerarse como acuíferos; el comportamiento general de la formación Aptiense-Albiense es acuitardo con una permeabilidad media a baja.

El paquete acuífero mas importante esta constituido por las formaciones situadas estratigráficamente por encima de las descritas:

- * Las Calizas (C_1) y Calizas con pasadas margosas (C_{1M}) del Cenonamiense, con una potencia de 250 a 300 metros.*

- * *Las Calizas del Turoniense (C₂) con 300 metros de potencia.*
- * *Las Calizas, calcarenitas, conglomerados y brechas del Oligoceno-Aquitaniense (O-M₁) con una potencia que oscila entre los 150 y 200 metros.*

El paquete Eoceno, con sus dos tramos, no aflora en el área investigada; no obstante, el primer tramo (E_m), de naturaleza margosa, presenta un comportamiento acuitado y el segundo tramo (E_d), calizo, constituye un excelente acuífero por fisuración y karstificación en los sectores en que su ubicación topográfica permite la posibilidad de que este saturado.

El Oligoceno-Aquitaniense (O-M₁) se sitúa discordante sobre los materiales del Cretácico inferior, (G₂₋₃, G₂, G₃, G_{3c}) sobre calizas margosas del Senoniense (C₃), que con sus 300 metros de potencia presentan un comportamiento acuitado, y sobre el paquete Cenomaniense-Turoniense (C₁-C₂), en cuyo caso se constituye un paquete acuífero único con una potencia cercana a los 800 metros, de elevada permeabilidad. No obstante, las calizas del Oligoceno-Aquitaniense (O-M₁) no están saturadas en algunos sectores del área investigada dada su posición topográfica elevada.

En la Sierra de Benitachell y en el Tosalet todo el Cretácico superior presenta carácter acuífero y está constituido por las calizas y margas del Cenomaniense (C₁) y las calizas y dolomías del Turoniense-Senoniense (C₂-C₃) con una potencia superior a los 500 metros. El Oligoceno, en este sector, constituido por cuatro tramos (O₁, O₂, O₃, y O₄) presenta un comportamiento hidráulico más heterogéneo debido a la diferente composición litológica de dichos tramos y a su acuñaamiento hacia el NO; así pues tiene comportamiento acuífero el tramo O₁, constituido por las calizas esparíticas con Nummulites que se une

directamente con el paquete del Cretácico superior (C₁-C₃); los tramos O₂ y O₃ constituidos por una alternancia de calcarenitas y margas presentan comportamiento acuitardo y, por último, el tramo O₄ formado por calizas pararecifales y calcarenitas tiene comportamiento acuífero, no obstante, su posición estratigráfica y estructural (Corte II-II, Plano nº 3) lo reducen a una formación acuífera local de escasa importancia.

Según se comentará en el epígrafe 6.9. el agua captada en la Sierra de Benitachell y área del Tosalet presenta una calidad muy deteriorada, a consecuencia de la elevada concentración de ión cloruro (hasta 24 gr/lit.), lo que hace suponer la invasión de las formaciones acuíferas descritas, en los referidos sectores, por agua del mar y/o debido a la existencia de una salinidad residual de carácter fósil que impregna dichas formaciones.

El mioceno inferior y medio en facies de margas y margocalizas azuladas ("tap") constituye el impermeable de techo, solo presentan carácter acuífero los niveles arenosos de la base y las intercalaciones calcareníticas a mitad de la formación (M_{2a}) y a techo, en los niveles de calcarenitas y calcirruditas del Serravaliense (M_{2b}).

Por último, además de los materiales de las formaciones descritas, afloran gravas, arenas, limos y arcillas de origen fluvial que constituyen la unidad acuífera del detrítico del Río Girona integrante del sistema Acuífero de la Plana de Gandia-Denia. Sedimentos similares aflorantes entre el Oeste de Gata de Gorgos y el mar Mediterráneo, de origen aluvial (Río Gorgos y barrancos próximos), eólico, de Playa y depósitos de Albufera, constituyen la unidad acuífera del Detritico de Jávea (de 12 Km² de extensión).

Centrandonos en la unidad de Castell de la Solana - Solana de la

Llosa, su serie estratigráfica sintética y las características hidráulicas de los materiales que la conforman se presentan en la fig. 31 adjunta.

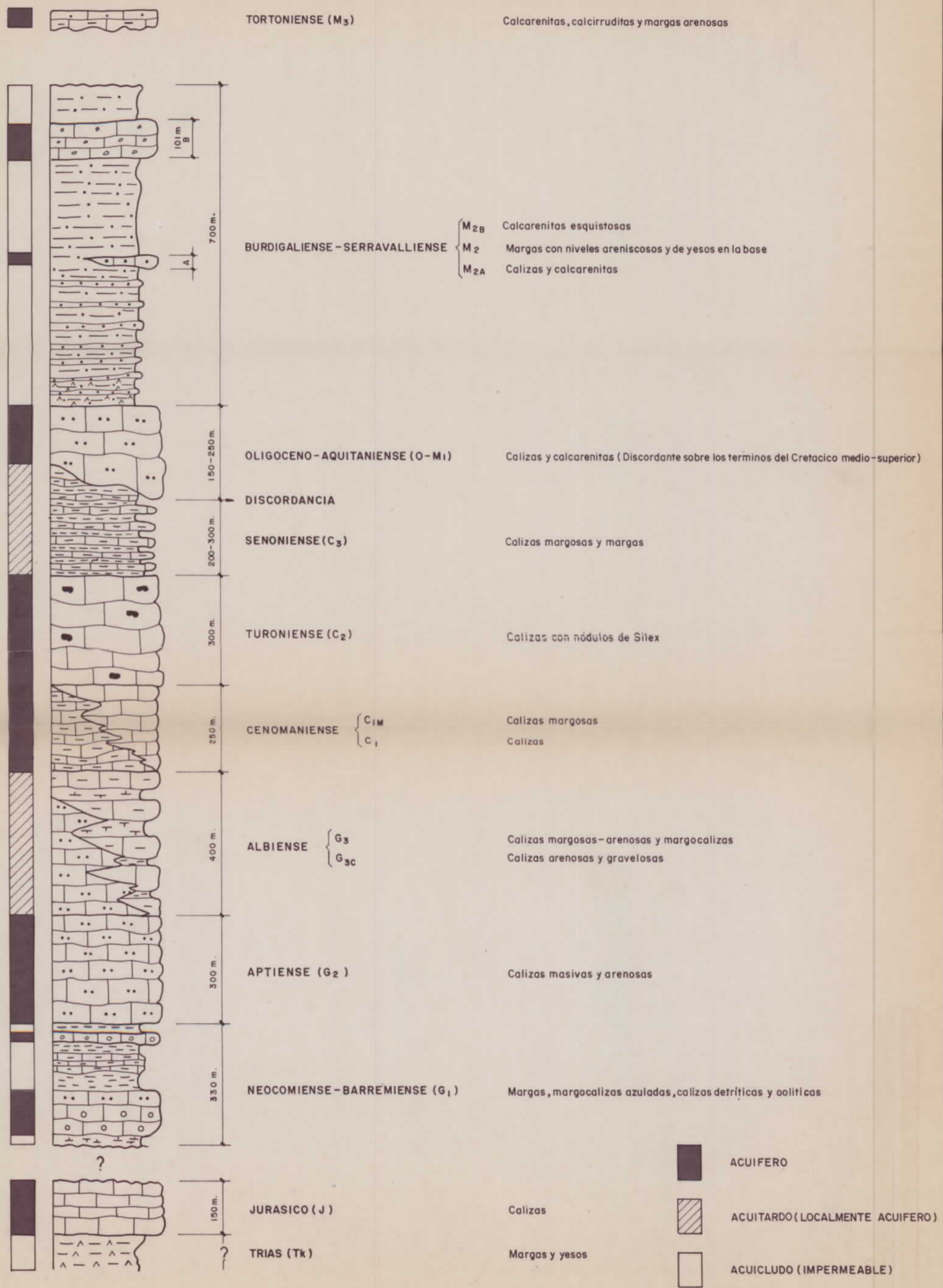
6.3. Geometría interna y condiciones de borde.

La unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa está integrada por el conjunto de materiales carbonatados Aptiense-Oligoceno, con un espesor global superior a los 1000 metros (fig. 31). De éstos las calizas y dolomías aptienses (G_2) y cenonanienses-turonienses (C_1 - C_2) constituyen las formaciones con máximo interés hidrogeológico, si bien dentro de los mismos existe una gran heterogeneidad espacial, función del mayor o menor grado de karstificación.

El tramo Albiense (G_{3cr} , G_3), también carbonatado, aunque con abundantes intercalaciones margosas, sobre todo a techo, puede presentar un comportamiento diferencial muy variado, desde acuífero kárstico de dinámica muy rápida a acuitardo.

El sustrato impermeable está constituido por margas y margocalizas del Neocomiense-Barremiense (G_1). Este, a su vez, presenta barras calcáreas intercaladas que desarrollan acuíferos locales en condiciones de recarga a veces muy difíciles.

La geometría del acuífero queda reflejada en los cortes hidrogeológicos del plano nº 3 (Mapa hidrogeológico) y las condiciones de borde en el plano nº 9. El límite occidental de la unidad acuífera está impermeabilizado por materiales arcillosos en facies Keuper, en la mitad meridional, y por Mioceno margoso en facies "tap", en la mitad septentrional, así como por afloramientos del impermeable de base, constituido por las margas y margocalizas del



COLUMNA ESTRATIGRAFICA SINTETICA Y COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DE LOS MATERIALES

Neocomiense-Barremiense (G.).

El límite septentrional es cerrado hasta el Oeste de Benidoleig (Cueva de las Calaveras) por afloramiento del impermeable de base. Desde este punto hasta Gata de Gorgos existe conexión con la unidad acuífera del detrítico del Río Girona y aunque las calizas mesozoicas pueden tener continuidad en el fondo del valle, es posible que estén desconectadas de las de la unidad acuífera, en base a la existencia de la facies tap con espesor suficiente para producir la mencionada desconexión, según se deduce de la columna litológica del sondeo 3032/3062, cuya proyección aparece reflejada en el corte hidrogeológico III-III' del plano nº 3.

El límite oriental se encuentra impermeabilizado por afloramientos o subafloramientos del keuper, al igual que el límite meridional al Oeste de Alcalali, en tanto que entre esta localidad y Gata de Gorgos el límite -igualmente cerrado- esta constituido por afloramientos y subafloramientos del impermeable de base en el anticlinal de Castell de la Solana.

La estructura del acuífero que afecta a las diversas formaciones consiste en un tren de pliegues en el que se distingue un anticlinal septentrional de vergencia norte, coincidente con la Sierra de Solana de la Llosa, desmantelado por la erosión y con núcleo en margas neocomienses.

Entre las poblaciones de Alcalalí y Pedreguer, la estructura es un sinclinal prolongación del anticlinal de Castell de la Solana cabalgado por el flanco septentrional del citado pliegue.

Estos mismos materiales constituyen el núcleo del anticlinal asimétrico de Lliber, de directriz N 70 E, que pasa a dirección E-O en las

proximidades de su cierre periclinal.

Entre ambos anticlinales se desarrolla un área sinclinal, a favor de cuyo eje se produce el encajamiento del Río Gorgos entre Llíber y Gata de Gorgos.

El afloramiento o subafloramiento de las margas neocomienses, a favor de los ejes anticlinales, es el factor fundamental condicionante de la organización del flujo en el acuífero.

De hecho, dentro de la unidad acuífera parecen existir dos sectores de comportamiento independiente al Norte y Sur del anticlinal de Castell de la Solana.

6.4.- Inventario de puntos acuíferos.

El inventario de puntos acuíferos que ha servido para la elaboración del que aquí se presenta procede del efectuado por el ITGE entre 1972 y 1985, y a la revisión realizada en el "Proyecto para el estudio actualizado de los recursos hidráulicos subterráneos de la Marina alta de Alicante (Plan hidrológico, ITGE 1989)". Se incluyen un total de 131 puntos siguiendo los siguientes criterios:

- a) Contabilizar todos aquellos puntos que pertenecieran a la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa correspondientes al inventario antiguo, actualización del mismo y puntos de nueva ejecución.*
- b) Inclusión de todos aquellos puntos pertenecientes a los*

sistemas y unidades acuíferas incluidas dentro del área investigada, que sean de nueva ejecución o que se hallan actualizando del inventario antiguo del ITGE.

En las tablas adjuntas se muestra una síntesis del inventario efectuado y en el anejo n° 1 se incluyen las fichas de inventario correspondientes a estos puntos, clasificadas por octantes y ordenados según se trate de puntos de nueva ejecución, pertenecientes al inventario antiguo o actualizados del mismo, contabilizándose en total 50 puntos antiguos, 46 actualizados y 35 nuevos.

En la síntesis del inventario que se presenta se incluyen los siguientes datos:

- * *Número de registro: Coincide con el establecido en el inventario del ITGE.*
- * *Año: Se refiere al año de ejecución del sondeo en caso de que se conozca.*
- * *Término municipal en el que se localiza el punto.*
- * *Paraje y denominación del lugar de ubicación del punto.*
- * *Coordenadas UTM o Lambert referidas al Mapa Topográfico Nacional del S.G.E. a escala 1:50.000, expresándose la cota en m.s.n.m.*
- * *Naturaleza: utilizándose la siguiente terminología.*
 - P: Pozo*
 - S: Sondeo*
 - P+S: Pozo + Sondeo*
 - M: Manantial*
- * *En relación la productividad de la obra se incluyen los siguientes datos:*

- Q: Caudal de la captación o manantial en l/seg., referido a su aforo.
- Descenso en metros correspondiente a dicho caudal.
- Caudal específico (Q_s) expresado en l/seg./m.
- * NP1 Y NP2 representan, respectivamente, los valores del nivel piezométrico más antiguo y más moderno de que se dispone; el primer valor se refiere al mes, los dos dígitos siguientes el año y el valor situado a la derecha de la barra inclinada, el nivel piezométrico expresado en m.s.n.m.
- * Acuífero captado o drenado por el punto en cuestión, siendo:
 - 1.- Nivel acuífero Neocomiense-Baremiense (G_1) (Barras calcáreas).
 - 2.- Nivel acuífero Aptiense-Albiense (G_2, G_3, G_3d).
 - 3.- Nivel acuífero Cenomaniense (C_1) - Turoniense (C_2) - Oligoceno - Aquitaniense ($O-M_1$).
 - 4.- Núcleos acuíferos del Aquitaniense-Bundigaliense (M_{2A} y M_{2B}) aislados o perforados en el "tap".
- * Uso: Agrícola (R) y /o abastecimiento urbano (A), expresándose de número de hectáreas.
- * Por último, el volumen de extracciones expresadas en $m^3/año$, así como algunas observaciones relativas al punto en cuestión.

Todos los datos relativos a este inventario han sido informatizados mediante el programa DATA BASE III PLUS.

La distribución de los puntos según naturaleza es la siguiente:

- * 125 sondeos con 34.000 metros perforados y una

profundidad media de 270 metros. Funcionan en la actualidad 50, con una potencia global instalada de 7250 C.V. y una capacidad de bombeo de 2100 l/seg.

- * El resto lo constituyen 2 manantiales (3032/2074 y 3032/3010), 2 pozos excavados (3032/3003 y 3007) con una profundidad media de 40 metros y un pozo-sondeo (3032/2011) con 150 metros de profundidad, que en la actualidad no se utiliza; también se incluye como punto acuífero la sima de hundimiento denominada "Forat de Pedreguer" (3032/3108).*

Debe señalarse, que los sondeos 3032/8047 a 8052 no se incluyen dentro del área investigada pero se han considerado en el computo total y captan los niveles acuíferos colgados del Mioceno (M_{2A} y M_{2B}) al sur de Benisa.

La distribución según niveles acuíferos captados o drenados es la siguiente:

- Nivel acuífero 1: 13 puntos.*
- Nivel acuífero 2: 30 puntos.*
- Nivel acuífero 3: 72 puntos.*
- Nivel acuífero 4: 14 puntos.*

NUMERO REGISTRO	AÑO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT. PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/2011		BENIDOLEIG	G.S.C. BENIDOLEIG-BENISA	916.900	472.800	90	P+S 150	116	2	58	174/80,7	374/80,7
3032/2012		BENIDOLEIG	POZO CAMINO SANET G.S.C. BENIDOLEIG-BENISA	758.800	4298.450	79,02	S 113	25			74/65,92	89/70,52
3032/2013		BENIDOLEIG	G.S.C. BENIDOLEIG-BENISA	916.750	472.800	95	S 119	66	2	33	174/87,5	
3032/2014		BENIDOLEIG	COMUNIDAD REGANTES. POZO PEDREGALS	758.000	4298.750	81,01	S 120	50	3	17	74/71,71	89/71,16
3032/2030	1968/69	ORBA	SAT ORBA. ORBA N 1	753.860	4297.050	150	S 280	58	1	58	274/70,75	
3032/2031	1971	ORBA	AYUNTAMIENTO ORBA. ORBA N 2	753.900	4296.900	128,74	S 291	33-42	1	33-42	274/57,54	
3032/2032	1971	ORBA	AYUNTAMIENTO CALPE. ORBA-3. ORBA-3 BIS	754.150	4297.550	129,38	S 410	100	1	100	274/111,08	389/105,02
3032/2051	1980	ORBA	SAT ORBA. MENUT-2	754.440	4297.600	130	S 401	83			880/32	489/105
3032/2054	1979	ALCALALI	SONDEO SOLANA	416.300	468.400	260	S 211	1,3				
3032/2055	1980	ALCALALI	S.R. ALCALALI	417.200	463.700	255	S 40					
3032/2060	1978	BENIDOLEIG	SONDEO "LA RACONA"	758.150	4297.850	130	S 460	28	50	0,6	285/-31	489/22,5
3032/2061	1981	BENIDOLEIG	SAT POZO TEULERES. POZO TEULERES N 2	757.000	4298.025	105	S 247	42	60	0,7	284/-49	
3032/2062	1981	BENIDOLEIG	SAT POZO TEULERES. POZO TEULERES N 1	757.125	4297.800	130	S 247	40	50	0,8	1284/-24	489/104,8
3032/2068	1989	ALCALALI	D.P.A.	757.985	4294.700	260	S 565	5/43	0,5/8,0	10/5,4	784/30	591/50
3032/2074		BENIDOLEIG	CUEVA DE LAS CALAVERAS	759.150	4298.225	160	M	0/20			160	160
3032/2076	1989	MURLA	CARRETERA DE ORBA	755.400	4295.000	280	S 200	< 5				

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT. PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/3003		PEDREGUER	SOCIEDAD DE FOMENTO AGRICOLA LA ALBERCA	919.900	473.750	45	P 35	30	0,5	60	174/43	
3032/3004		PEDREGUER	S.A.T. F.A. LA RACHA N 1 "LA RACHA"	760.384	4299.220	50,19	S 361	150	0,3	500	179/47,10	285/-76,31
3032/3005	1971	PEDREGUER	S.A.T. F.A. LA RACHA N 2	760.350	4299.240	45	S 228	150	0,3	500	174/42	489/41,69
3032/3006		PEDREGUER	S.R. LA ALBERCA	920.050	474.100	50	S 300	150	0,1	1500	174/48,6	
3032/3007		BENIARBEIG	PRIMITIVA DE RIEGO EL RAFALET	918.950	473.100	90	P 40	16			174/75	
3032/3008		BENIABEIG	PRIMITIVA DE RIEGO EL RAFALET	919.100	473.150	90	S 305	16				
3032/3009		PEDREGUER	POZO TOSAL DE LA CREU	919.500	473.200	60	S					
3032/3010		PEDREGUER	MANANTIAL DE LA ALBERCA	419.950	474.000	45	M	0/200			45	45
3032/3011		PEDREGUER	AYUNTAMIENTO N 1	242.150	4297.800	81,05	S 319	12	3	4	174/46,6	274/46
3032/3012		PEDREGUER	SOCIEDAD DE RIEGO LOS PALOMOS	923.750	472.550	80	S 300	36	3	12	174/45,05	391/43,9
3032/3013		PEDREGUER	AMJASA. OCAIVE-II	240.500	4297.025	131,38	S 250	150	3	50	174/51,38	489/44,28
3032/3014	1970	PEDREGUER	AMJASA. OCAIVE-I	240.725	4297.200	123,85	S 310	100	3	33,3	174/50,00	489/54,84
3032/3015		PEDREGUER	POZO IRYDA	921.975	472.250	140	S 148					
3032/3016	1962/72	PEDREGUER	MONTE PEDREGUER. POZO MORET	244.350	4297.240	80	S 236	50			174/26,26	285/-60,0
3032/3024		PEDREGUER	SINDICATO EL MURTAR N 1	923.200	474.250	60	S 97	62	0,1	620	174/58,5	391/57,7
3032/3041	1970	PEDREGUER	BARRANCO OCAIVE	920.800	471.300	140	S 250					

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT. PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)	
3032/3042		JALON	SONDEO SOLANA	919.200	463.600	250	S						
3032/3043	1967	GATA DE GORGOS	BCO. FONDACHA	922.950	469.600	156	S						
3032/3044	1967	LLIBER	BCO. FONDACHA	922.770	465.640	160	S				776/46		
3032/3052	1980	PEDREGUER	AYUNTAMIENTO N 2	241.950	4297.950	100	S	227	20		880/25	489/60	
3032/3053	1980	BENIDOLEIG	SOCIEDAD DE RIEGOS LES PLANTAES	759.000	4299.075	60	S	236	68	55,8	1,2	880/27	285/-90
3032/3054	1980	ALCALALI		920.250	470.825	200	S	200				-80/35	
3032/3058		BENIARBEIG	SAT 2282. C.R. LES PLANENS	759.250	4299.750	50	S	110	67	20	3,4	882/-6	489/40
3032/3059		GATA DE GORGOS	AYUNTAMIENTO JAVEA	924.675	470.250	120	S	213	13			983/2,53	
3032/3060		GATA DE GORGOS		924.600	470.100	120	S	250	0			982/15	
3032/3061	1985	BENIARBEIG	SAT 2282. POZO PLANS N 2	759.100	4299.700	48	S	330				585/-8	
3032/3062	1981	BENIARBEIG	POZO "LA ACTUAL". LUIS FORNES	918.700	474.350	50	S	303	33	72	0,5	858/-8,42	391/50
3032/3065	1971	PEDREGUER	SAT F.A. LA RACHA. POZO N 3	239.650	4298.250	100	S	305	33	61	0,5	385/-34,84	489/63,48
3032/3066	1982	PEDREGUER	SAT F.A. LA RACHA. POZO N 4	760.500	4299.475	50	S	292	100	3	33	385/-47,83	489/48,15
3032/3067	1982	PEDREGUER	SAT F.A. LA RACHA. POZO N 5	760.350	4298.850	65	S	310	50			385/-48,13	489/48,74
3032/3068	1976	PEDREGUER	SINDICATO EL MURTAR N 2	923.150	474.100	60	S	344					
3032/3069	1984	PEDREGUER	AYUNTAMIENTO N 3	241.840	4297.400	125	S	300	25	0,5	50	385/-46,43	489/50,80

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT.	PROF. (m)	q (l/s)	DESCENSO (m)	qs (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/3070	1987	PEDREGUER	S.R. POZO CAMPELL N 1	920.100	473.300	70	S	336	145	7,45	19,5	385/-41	
3032/3071	1984	PEDREGUER	S.R. POZO CAMPELL N 2	920.125	473.500	65	S	340				385/-42	
3032/3072	1978	PEDREGUER	S.R. LA ALBERCA	239.580	4299.410	50	S	280	92	33	2,8	385/-47	
3032/3073	1979	PEDREGUER	AMJASA OCAIVE-II BIS	240.498	4297.030	130	S	350	13	26	0,5	385/-50	489/45,47
3032/3081	1973	BENIARBEIG	SAT 2283. POZO RAFALET N 1	918.725	473.275	60	S	147	25	25	1	585/-5	
3032/3082	1979	BENIARBEIG	SAT 2283. POZO RAFALET N 2	918.700	473.725	60	S	210	25	25	1	585/-4	391/48,27
3032/3086	1989	JALON	SONDEO URBAN. VILLA ESPANA	759.425	4293.850	250	S						
3032/3087		JALON	SONDEO URBAN. JUAN MENGOL	760.150	4293.500	220	S	125	4,5			489/65,8	
3032/3088		PEDREGUER	AMJASA. SONDEO JUANELO	244.650	4297.250	90	S	200	75			489/21	391/38,2
3032/3089		PEDREGUER	SINDICATO DE RIEGO POZO EL MURTAR	242.825	4299.650	60	S		67			489/60	
3032/3098	1989	ALCALALI	SONDEO PDA. TROS	918.200	469.300	360	S	395				189/10	
3032/3099	1985	GATA DE GORGOS	SONDEO BOLFRIA	925.200	470.700	160	S	140				285/63	
3032/3100		PEDREGUER	BCO. PEDREGUER	921.750	472.300	120	S	140,5				274/21	391/46,9
3032/3101	1989	GATA DE GORGOS	PROMOCIONES MORAIRA	924.950	471.200	200	S	320	12,5	67	0,2	888/0	
3032/3102	1983	GATA DE GORGOS	SONDEO EL PORVENIR	922.650	473.900	60	S	230	25				
3032/3103		PEDREGUER	PARTIDA MONTE ROIG	244.900	4298.400	120	S	220	33			391/74,2	

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT.	PROF. (m)	q (l/s)	DESCENSO (m)	qs (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/3104		PEDREGUER	IRYDA	926.100	472.000	120	S	343					
3032/3105		PEDREGUER	IRYDA	926.250	472.050	120	S	83					
3032/3106	1986	GATA DE GORGOS	GATA N 3	924.750	468.800	150	S	230	14	12	1,2	1186/15	
3032/3107	1984	GATA DE GORGOS	SGOP/S-2	925.120	470.300	104	S	322,8	2,4	8	0,3	591/26,3	784/16,5
3032/3108		PEDREGUER	FORAT DE PEDREGUER	240.850	4298.450			73				391/49,3	
3032/4001	1962	GATA DE GORGOS	IRYDA-1 (AMJASA)	246.000	4297.050	100	S	76	66	76	0,9	1962/58,50	489/61,30
3032/4002	1962	GATA DE GORGOS	IRYDA-2 (AMJASA)	245.995	4297.055	100	S	76	66	76	0,9	174/55,9	489/57,5
3032/4003	1963	GATA DE GORGOS	INC-N 717	925.900	421.350	110	S	150	0,4	20	0,02		
3032/4004	1963	GATA DE GORGOS	INC-N 736	925.850	471.350	110	S	146					
3032/4026		GATA DE GORGOS	IRYDA	926.150	470.425	100	S	150	2	78	0,02		
3032/4030	1980	DENIA	SONDEO PDA. BISEROT	926.600	474.600	80	S	100				880/49	
3032/4031		DENIA	POZOS REUNIDOS	927.300	474.950	110	S	200	3,3			880/7	
3032/4033	1972	DENIA	PDA. BISEROT. J. POBRE	926.700	474.000	90	S	290	25	70	0,4	880/20	
3032/4057	1983	JAVEA	RAMBLA N 1	929.750	470.750	50	S	230	8,3	170	0,05	385/21	
3032/4058	1985	JAVEA	RAMBLA N 2	930.150	470.800	55	S	230					
3032/4059	1984	JAVEA	TOSSAL GROSS (IGME)	931.500	468.400	130	S	340	13	43	0,3	284/10	

NUMERO REGISTRO	AÑO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT.	PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/4061	1988	GATA DE GORGOS	TOSSAL DE GATA. AYUNTAMIENTO	244.600	4297.350	100	S	240	75	33,23	2,3	489/65,4	391/62,48
3032/4065	1986	JAVEA	FORANDONS - AMPLARES - AMJASA	928.500	470.650	60	S	250	33	189,5	0,2	1086/38,5	
3032/4066	1986	JAVEA	LLUCA - COATELLES	932.150	468.400	80	S	131	4	14	0,3	1286/-10	
3032/4068		PEDREGUER	SONDEO BISEROT	925.800	473.200	50	S	180	33			391/15,2	
3032/4069	1990	GATA DE GORGOS	ROMPUDETES (AMJASA)	927.000	472.250	80	S	138	35	47,32	0,7	191/63,3	
3032/4070	1986	DENIA	AMJASA	929.100	470.300	80	S	250				686/10	
3032/4071	1985	DENIA	AMJASA	929.900	469.750	80	S	180					
3032/4072	1991	GATA DE GORGOS	POZO GORGOS	927.025	469.625	140	S	470	< 9			1290/13	491/11,34
3032/4073	1984	GATA DE GORGOS	SGOP/S-1	928.020	470.400	75	S	184,5	1,5	29,3	0,05	584/13,8	584/12,6
3032/4074	1984	GATA DE GORGOS	SGOP/S-2	927.980	470.040	95	S	200,8	1,9	27,1	0,07	1284/16,6	1284/17,2
3132/5007	1987	BENITACHELL	BARRANCO DEL RUCH	934.000	465.950	245	S	300				487/2,3	
3032/7018	1985/86	BENISA	SONDEO BENISA III (EXPLORACION)	244.100	4292.350	187,34	S	325	40	0,80	50	386/12,64	1189/13,78
3032/7019	1985	BENISA	SONDEO BENISA III	244.000	4292.200	190	S	283	7			585/15,2	389/30,49
3032/7020	1985	BENISA	SONDEO INVESTIGACION TOSAL COSSI (BENISA 4)	244.100	4292.350	187,34	S	296				585/31,34	389/N.P.M.
3032/7021	1985	BENISA	SONDEO INVESTIGACION BENISA-5	244.200	4292.400	174	S	324	1,3	32,63	0,04	585/8,3	389/5,5
3032/7022	1985	BENISA	SONDEO INVESTIGACION BENISA-6	924.600	467.700	200	S	300	1				

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COORD X	COORD Y	COORD Z (m.s.n.m.)	NAT.	PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/7024		BENISA	S. CONSORCIO TEULADA-BENITACHELL	243.930	4290.580	193	S	28		5,50	5,1	489/35	391/41
3032/7039	1990	JALON	PENA ROJA	919.150	467.500	200	S	405	116	0,1	1160	-90/40	
3032/7040	1989	BENISA	PLANA DE BALLARDO. J. PORSELLANES	922.880	465.550	260	S	300	15			1179/70	
3032/7041	1989	JALON	EL PENON	919.600	465.250	260	S	400				-89/110	
3032/7042	1985	BENISA	PDA. BENIASSER. V. CABRERA SALA	925.300	460.700	100	S	170	5			10-85/30	
3032/7043	1985	BENISA	SONDEO SOLIVERES	924.100	464.550	220	S	212	3			11-85/157	
3032/7044	1991	JALON	PENA ROJA	920.100	468.000	240,50	S	412				391/120	
3032/8012		BENITACHELL	IRYDA	249.300	4291.600	180	S	287				374/15	7-89/91,10
3032/8014	1977	TEULADA	CANOR N 1	247.000	4291.990	155	S	300	10	108	0,09	9-83/10	3-91/9,80
3032/8015	1979	TEULADA	CANOR N 2	247.025	4291.750	155	S	300	25	150	0,16	9-83/10,00	3-86/17,13
3032/8019		TEULADA		250.025	4290.810	150	S	120				9-83/118,7	7-89/145,0
3032/8020		JAVEA	JOSE TORRES-COVATELLES	252.575	4292.600	90	S	162	8			9-83/58,76	4-89/9,3NO
3032/8021		JAVEA	JOSE TORRES-COVATELLES	932.600	467.750	90	S	162					
3032/8022	1985	BENISA	SONDEO I. CASAS DE LA JUNQUERA	926.850	466.500	218	S	317					
3032/8023	1988	JAVEA	TOSAL GROSS	250.800	4292.650	160	S	286				4-89/35,50	3-91/33,08
3032/8024		JAVEA	COVATELLES. AMJASA	251.340	4293.000	123	S	300				4-89/34,89	

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT.	PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/8025	1988	BENITACHELL	VERTEDERO	931.500	466.900	180	S	158	67			2-88/16,8	
3032/8026	1988	TEULADA		248.400	4291.100	180	S	300	2				
3032/8027	1989	BENITACHELL	VERTEDERO	931.500	467.100	120	S	230	2			391/13,73	
3032/8028	1987	TEULADA	SONDEO DEL PLA. AQUAGEST	929.300	466.800	160	S	280	14	38	0,37	391/28	
3032/8029		TEULADA	GARGANTA GATA. L. ANDRES	248.100	4292.525	140	S	270	3			3-91/21,07	
3032/8040	1980	TEULADA	URBANIZACION CASTELLONESES	929.900	466.965	200	S	266	5				
3032/8041		TEULADA	URBANIZACION CASTELLONESES	929.900	466.650	200	S	266	5				
3032/8042	1980	CALPE	FUSCA CARRIO	926.550	459.600	120	S	228	4			6-80/50	
3032/8043	1980	TEULADA	CANTERA	428.950	467.700	140	S	225	1,5			9-81/23	
3032/8044		TEULADA	SONDEO PORCEL	928.550	467.150	160	S	170				?-40	
3032/8045		TEULADA	SONDEO MINANA	298.450	4292.000	150	S	280	5			189/0	
3032/8046		TEULADA	SONDEO FEMENIAS	929.450	467.750	140	S	150	30				
3032/8047		TEULADA	FINCA RAFALET	928.400	463.300	210	S	110	13	20	0,65	4-85/10	
3032/8048	1986	BENISA	FCO. MAS MARTI	926.650	464.850	180	S	140	3,3	55	0,06	1-86/105	
3032/8049	1985	TEULADA	SONDEO SANTA CREU	927.600	463.100	220	S	100	1,6	40	0,04	6-85/188	
3032/8050	1985	TEULADA	FINCA TRO FLUXA	928.250	462.700	222	S	100	1,6	40	0,04	6-75/190	

NUMERO REGISTRO	ANO	TERMINO MUNICIPAL	PARAJE/DENOMINACION	COOR X	COOR Y	COOR Z (m.s.n.m.)	NAT. PROF. (m)	Q (l/s)	DESCENSO (m)	QS (l/s/m)	NP1 (m.s.n.m.)	NP2 (m.s.n.m.)
3032/8051	1985	TEULADA	URBECO S.L.	930.550	461.650	60	S 125	3,5	25	0,14	10-85/0	
3032/8052	1985	TEULADA	SOL PARK	931.500	463.750	80	S 155	2,5	50	0,05	685/19	
3032/8053		JAVEA	RACO NADAL	930.520	467.600	150	S 275				487/17	

6.5. Análisis y Evolución de la superficie piezométrica.

El análisis espacial de la piezometría se ha basado en las cuatro campañas más completas disponibles; en el plano nº 4 se refiere la situación piezométrica del período Enero-Febrero de 1974, correspondiente a un año climatológico de tipo medio; sólo se dispone de información relativa a la unidad acuífera de Orba, Detrítico del Girona y Castell de la Solana-Solana de la Llosa; los datos de partida para la confección del plano de isopiezas proceden de la red de control piezométrico y del inventario de puntos acuíferos confeccionado por el ITGE entre 1972 y 1985. Se hace patente el carácter aislado de la unidad acuífera de Orba y la conexión de la unidad acuífera del detrítico del Río Girona con la de Castell de la Solana-Solana de la Llosa.

En la unidad acuífera de Orba los niveles piezométricos oscilan entre los 120 y los 110 m.s.n.m. el flujo presenta una disposición radial, tipo sumidero y orientada hacia los puntos de extracción.

En el detrítico del Río Girona el flujo se orienta de O a E siendo la unidad drenada por el propio cauce del Girona; el nivel piezométrico oscila entre los 90 y 45 m.s.n.m. con un gradiente medio del 5 por mil.

Según se ha comentado, a partir de Benidoleig la unidad del detrítico del Girona se pone en contacto con la unidad de Castell de la Solana-Solana de la Llosa, que presenta una dirección y sentido del flujo SO-NE. Con los datos disponibles, el nivel piezométrico asociado al acuífero cenonamiense se situa entre los 60 y 45 m.s.n.m. con un gradiente medio del 5 por mil.

En el plano nº 5 se presentan las isopiezas del período Febrero-Marzo de 1985, que se corresponden con un año seco. Las consideraciones

efectuadas para el período anterior con respecto a la unidad acuífera de Orba permanecen, si bien en este caso los niveles se sitúan por debajo de la cota 0, oscilando entre -60 y -70 m.b.n.m.

A partir de Benidoleig el detrítico del Girona se desconecta de la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa, en la cual el flujo aparece alterado por efecto de las extracciones y de la ausencia de recarga a partir de la infiltración del agua de lluvia, con niveles entre -40 y -60 m.s.n.m. e invirtiéndose el sentido de flujo de SO-NE a NE-SO.

La disposición de las isopiezas apunta hacia una débil recarga a partir del detrítico del Girona en el sector NE y la desconexión comentada puede deberse a la presencia de una fractura importante que en profundidad ponga en contacto los materiales del acuífero con materiales impermeables probablemente asociados al mioceno (M₂) de facies "Tap" (sondeo 3032/3062 en el corte III-III' del plano nº 3).

En relación con la zona Sur, los únicos datos disponibles se refieren al área de Canor, concretamente a los sondeos efectuados por el ITGE 3032/7018, 3032/7019 y 3032/7021; los niveles piezométricos se sitúan, respectivamente, a 11.94, 15.07 y 8.3 m.s.n.m, lo que origina un flujo de dirección y sentido S-N con un gradiente del 4 por ciento.

En el plano nº 6 se muestra la situación piezométrica relativa al período Marzo-Abril de 1989, los datos de partida proceden del "Estudio actualizado de los recursos hídricos subterráneos de la Marina Alta de Alicante (Plan Hidrológico) (ITGE, 1989). Las consideraciones efectuadas en los anteriores períodos siguen siendo válidas para la unidad de Orba, detrítico del Río Girona y Castell de la Solana-Solana de la Llosa. Los niveles se encuentran más

próximos a la situación de Enero-Febrero de 1974 y el flujo sigue estando muy influenciado por el efecto de las extracciones. Al sur del cauce del Río Jalón los valores piezométricos oscilan entre los 40 y los 20 m.s.n.m. con un gradiente medio del 2 por ciento; el flujo se orienta en dirección y sentido O-E con ramificaciones hacia el S y SE.

En el área de Canor los niveles oscilan entre 5.5 y 30.5 m.s.n.m. manteniendose la dirección y sentido del flujo subterráneo de S a N.

Las disposiciones piezométricas mostradas en los planos 4,5, y 6 deben considerarse como esquemáticas ya que los únicos puntos nivelados se corresponden con parte de la red de control piezométrico (7 puntos) y el resto de los datos proceden de puntos de inventario no nivelados de los que se tomo medida en la fecha en que fueron inventariados.

En el plano hidrogeológico (nº 3) se muestran los resultados de una campaña de control piezométrico, con medida de 36 puntos, realizada específicamente en el marco del presente estudio en Marzo de 1991. La distribución de la superficie piezométrica es más completa para toda el área investigada y apunta a la sectorización hidrogeológica a la que nos referiremos en el epígrafe 6.8. Al igual que en las situaciones anteriores se hace patente el aislamiento de la unidad acuífera de Orba, con una distribución concentrica de las isopiezas y un flujo radial dirigido hacia los puntos de extracción con valores que oscilan entre los 110 y los 120 m.s.n.m. En la unidad del detrítico del Girona el flujo se mantiene en dirección y sentido O-E con valores entre 70 y 50 m.s.n.m. y un gradiente medio del 5 por mil; se observa, nuevamente, la conexión con la unidad de Castell de la Solana-Solana de la Llosa a partir de Benidoleig, igual que en la situación de Enero-Febrero de 1974 y Marzo-Abril de 1989.

En la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa los niveles oscilan entre los 45 y 50 m.s.n.m., se marcan ligeras depresiones en torno a las áreas de extracción, que alteran notablemente la dirección del flujo, no obstante está mantiene sensiblemente una dirección y sentido SO-NE. Al Sur del anticlinal asimétrico de Llíber el flujo se orienta fundamentalmente en sentido y dirección O-E con ramificaciones hacia el NE y SE; la disposición de las isopiezas muestra como el río Jalón es drenado en este sector por el acuífero. El gradiente varia entre el 6 por mil y el 1 por mil, el primero asociado a la circulación por materiales del tramo Aptiense-Albiense (G_2 , G_{3a} , G_3) y el segundo, más transmisivo, al tramo que va del Cenonaniense (C_1) al Oligoceno-Aquitaniense ($O-M_1$). Por último, al Norte de la línea que une Gata de Gorgos y Pedreguer se situa una porción acuífera desconectada del resto, en donde se captan las barras calcáreas asociadas al tramo Neocomiense-Barremiense (G_1) que en ITGE (1986) se define como perteneciente a la unidad acuífera del Neocomiense de la Marina (2.8 y 6.8), en este sector el flujo presenta una disposición radial, orientada hacia las áreas de extracción y los valores del nivel piezométrico oscilan entre los 50 y 60 m.s.n.m. para el período considerado. Debe señalarse, no obstante, la elevada compartimentación del acuífero en este sector, como lo muestra la evolución piezométrica del sondeo 3032/4033, localizado siempre a cotas por debajo del nivel de mar (Plano nº 7).

6.6. Diagnóstico de la red de control piezométrico.

Los piezómetros de la red de control del ITGE que se encuentran dentro del área investigada y su evolución en el tiempo, para diversos períodos, se muestran en el Plano nº 7.

De acuerdo con la diferenciación de unidades y sistemas acuíferos establecidos por el ITGE (1986) para el área de estudio, con las precisiones que

en cuanto a límites se especificarán en el epígrafe 6.8., la distribución de estos piezómetros es la siguiente:

- a) *Unidad acuífera de Orba:*
 - 3032/2051.
- b) *Unidad acuífera del Neocomiense de la Marina.*
 - 1- *Sector de Benidoleig:*
 - 3032/2014 y 3032/3053.
 - 2- *Sector de Jesús Pobre y NE de Pedreguer.*
 - 3032/3020
 - 3032/4033
- c) *Unidad acuífera del Detrítico de Jávea:*
 - 3032/1036.
- d) *Sistema acuífero de la Depresión de Benisa.*
 - 3032/7018
 - 3032/7014
 - 3032/8015
 - 3032/8020
- e) *Unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa.*
 - 3032/2068
 - 3032/3004
 - 3032/3011
 - 3032/3013
 - 3032/4001

A nivel global la red piezométrica existente para toda el área investigada presenta una distribución espacial adecuada y los puntos son de fácil

acceso. Los inconvenientes de esta red se derivan de los siguientes aspectos:

- * De los 15 puntos presentados solo estan nivelados con precisión 7, según los datos disponibles.*
- * En algunos casos los puntos no son representativos de la potencia y profundidad de las formaciones acuíferas captadas, aún estando ubicados dentro de una misma unidad.*
- * La mayor parte de los puntos estan instalados o próximos a áreas de intensa explotación.*

El objeto del análisis lo centraremos en los puntos de la red ubicados en la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa, y en los de la unidad de la Depresión de Benisa; no obstante, se recomienda la eliminación de la red del punto 3032/3053 representativo de la unidad acuífera del Neocomiense de la Marina en el sector de Benidoleig, a consecuencia de que es recargado a partir de las aguas del manantial de las Calaveras (3032/2074) en las épocas en que no se utiliza.

En la unidad de Castell de la Solana-Solana de la Llosa la red de control piezométrico está constituida por cinco puntos cuyas características básicas se reúnen en el cuadro adjunto:

PUNTO	3032/2068	3032/3004	3032/3012	3032/3013	3032/4001
COTA (m.s.n.m.)	260	50,19	81,05	131,38	92,0
PROFUNDIDAD (mts)	565	361	239	300	75
PERIODO DE REGISTRO	1988-1990	1974-1990	1974-1987	1974-1987	1974-1987
FRECUENCIA DE MEDIDAS	4 meses	3 meses	3 meses	3 meses	4 meses
ACUIFERO CAPTADO	2 y 3	3	3	3	3
AMPLITUD DE VARIACION N.P.	24	136,2	26	120	50

CUADRO N° 9: Red de control piezométrico de la Unidad Acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa.

La red actual es adecuada, solo deben hacerse algunos comentarios con respecto a los puntos 3032/2068 y 3032/4001. El primero tiene una profundidad de 565 mts. y atraviesa dos acuíferos diferentes al primero ubicado entre los 228 y 275 mts atribuible a los materiales del Cenomaniense (C₁), con un nivel en Julio del 88 en torno a los 220 mts de profundidad, y el segundo entre los 530 y 540 mts, que en Julio de 1989 tenía el nivel a 235 mts de profundidad, y que puede atribuirse a las calizas biodetríticas de la base del Aptiense (G₂), el nivel mencionado paso a 205 mts de profundidad en Octubre de 1989, tras producirse una gota fría.

De los hechos referidos se concluye que en este punto se mide un nivel correspondiente a la conexión de dos niveles acuíferos diferentes, y que en períodos secos las medidas recogidas se refieren al acuífero inferior, existiendo entre la formación acuífera superior e inferior una diferencia de cota piezométrica de al menos 15 mts.

En relación al punto 3032/4001 presenta el inconveniente de su escasa profundidad. La columna perforada en este sondeo fue de 75 metros, en calizas, paralizándose la perforación a dicha profundidad por haberse tocado margas con niveles de yesos; teniendo en cuenta que la cota nivelada del sondeo es de 92,0 m.s.n.m., para períodos secos en los que el nivel se situó por debajo de los 75 metros (es decir por debajo de los 17 m.s.n.m.) se perderá información en este sector de la unidad acuífera. Realizadas estas puntualizaciones se recomienda continuar con la medida del 3032/2068, en ausencia de captaciones representativas y productivas en dicho sector y ampliar la red en el área entre Pedreguer y Gata de Gorgos midiéndose cualquiera de los siguientes puntos: 3032/3012, 3032/3016, 3032/3088 y 3032/4061.

En el acuífero de la Depresión de Benisa, la red de control piezométrico queda así constituida por 5 puntos, cuyas características básicas se resumen en el cuadro adjunto:

PUNTO	3032/7014	3032/7018	3032/7024	3032/8015	3032/8020
COTA (m.s.n.m.)	195	187'34	193	135	158
PROFUNDIDAD (mts)	270	300	?	330	162
PERIODO DE REGISTRO	1986-90/1989-90	1985-87/1986-90	1987-1990	1985-1990	1980-1990
FRECUENCIA DE MEDIDAS	3 a 4 meses	4 a 6 meses	4 meses	3 meses	4 meses
ACUIFERO CAPTADO	2	2	2	3	3
AMPLITUD DE VARIACION	12-47 mts	12-28 mts	66 mts	43	14

CUADRO Nº 10: *Red Piezométrica del Unidad Acuífera de la Depresión de Benisa dentro del área investigada.*

Los gráficos de evolución piezométrica de los sondeos 3032/7018 y 3032/7014 se ha efectuado teniendo en cuenta los datos suministrados, a través del ITGE, por la Diputación Provincial de Alicante y considerando válida la nivelación de estos puntos efectuada por el ITGE sobre cartografía topográfica a escala 1:5.000, dentro de los trabajos realizados para el establecimiento del perímetro de protección a los sondeos de abastecimiento urbano a Benisa (CHJ-ITGE, 1989). Los resultados de esta nivelación son los siguientes:

<u>SONDEO</u>	<u>COTA(m.s.n.m.)</u>
3032/7014	195,00
3032/7018	187,34
3032/7024	193,00

Con estos datos, las cotas de los niveles piezométricos en estos puntos, para los períodos de registro, oscilan dentro de los siguientes valores:

<u>PUNTO</u>	<u>PERIODO</u>	<u>N.P (m.s.n.m.)</u>
3032/7014	1989-90	44-90
3032/7018	1986-90	12-24
3032/7024	1989 y 1991	43(N.d)-70

Como comentarios globales referidos a la red establecida cabe hacer las siguientes precisiones:

- * Los sondeos 3032/7014, 7018 y 7024 captan la formación acuífera Aptiense-Albiense, mientras que los sondeos

3032/8015 y 8020 captan la formación acuífera Cenomaniense-Oligoceno-Aquitaniense (C₁-OM₁).

- * No aparece concordancia entre las cotas piezométricas y evolución de los puntos 3032/7014 y 7024, y la de los puntos 3032/7018, 8015 y 8020.*

- * El punto 3032/8020 debe considerarse poco representativo dada su situación geológica y escasa profundidad. Como sus 162 metros solo debe atravesar la porción acuífera correspondiente al tramo Mioceno (M₂) y Oligoceno-Aquitaniense (O-M₁), que en este sector se sitúa discordante sobre los materiales del Senoniense (C₃) con carácter acuitardo; sus medidas en períodos secos no son equívparas a las del punto 3032/8015.*

- * La distribución de la red de control es incompleta ya que no existe ningún punto que se sitúe en las proximidades del Río Gorgos a su paso entre Lliber y Gata de Gorgos y que controle la evolución piezométrica en este sector.*

En vista de la situación actual de la red se recomienda tener en cuenta la significación de la medida del sondeo 3032/8020 en los períodos secos y completar la red en este sector con algún punto nuevo (3032/8023, 8024 ó 8025).

Para controlar la influencia del Río Gorgos se pueden incluir en la red de control cualquiera de los siguientes puntos; 3032/3107, 3032/4072, 4073 ó 4074.

6.7. Definición del Sistema de flujo subterráneo.

El sistema de flujo subterráneo dentro del área investigada viene definido por 4 factores fundamentales:

- a) Distribución de las precipitaciones con un máximo acusado en el período Septiembre-Enero.*
- b) Complejidad geológica tanto en el aspecto estratigráfico como estructural que da lugar a una compartimentación acusada tanto vertical como arealmente.*
- c) Morfología del relieve condicionada severamente por la estructura geológica dando lugar a un sistema de valles margosos y sierra carbonatadas de orientación SO-NE (epígrafe 3.1.).*
- d) Intensidad de las extracciones que origina una severa alteración de la superficie piezométrica y por tanto en la dirección y sentido del flujo.*

En el epígrafe 6.5. ya se esbozaron las líneas principales de distribución del flujo subterráneo dentro de la zona, así como su evolución en el tiempo. En general el flujo se organiza a tres niveles diferentes:

- el asociado a las barras calcáreas del tramo Neocomiense-Barremiense (G_1).*

- el correspondiente al tramo Aptiense-Albiense (G_{2-3} , G_2 , G_3 y G_{3a}).
- el asociado al paquete Cenomaniense (C_1) - Oligoceno-Aquitamiense ($O-M_1$).

El paquete de barras calcáreas del Neocomiense-Barremiense (G_1) constituye de por sí la unidad acuífera del Neocomiense de la Marina (ITGE, 1986) y se encuentra muy compartimentado a nivel de toda la comarca de la Marina Alta. En el área de estudio (epígrafe 6.6) sólo se dispone de información en el sector situado al norte de la línea que une Gata de Gorgos y Pedreguer en donde el flujo está aislado y dirigido fundamentalmente hacia las áreas de máxima extracción.

En el sector de Benidoleig no se dispone de información suficiente como para establecer cuales son las direcciones preferentes del flujo subterráneo asociado a este nivel.

El tramo Aptiense-Albiense (G_2 , G_{2-3} , G_3 y G_{3a}) según se comentó en el epígrafe 6.2. dada su naturaleza litológica, configurada por una alternancia calizo-margosa, da origen a un bajo rendimiento de las captaciones y a la abundancia de manantiales de pequeño caudal, lo que induce a pensar que la circulación se efectúa por lugares preferenciales, conductos kársticos o sectores más permeables, que coexisten con áreas sin saturar; un exponente claro del hecho referido es la existencia del Manantial de la Calaveras (3032/2074) con su red kárstica aneja en la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa, y a la infiltración del Río Gorgos en estos materiales en el tramo entre Lliber y Gata de Gorgos, más al sur.

Por último, en el tramo Cenomaniense (C₁)-Oligoceno-Aquitaniense (O-M₁) que es el de mayor interés desde el punto de vista hidrogeológico, el flujo se orienta de manera radial en la unidad de Orba, condicionado por las extracciones y dado el carácter aislado de dicha unidad. En la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa el flujo presenta un sentido SO-NE conectado directamente con la unidad del detrítico del Girona hacia la que descarga subterráneamente y, en superficie, a través del manantial de la Alberca (3232/3010) en épocas húmedas y con ausencia de extracciones.

En el resto del área, el flujo iniciado a partir de la infiltración del agua en el cauce del Río Gorgos en los materiales aptienses se continua en sentido O-E con ramificaciones hacia el NE (Tossalet), SE (Sierra de Benitachell) y SO, conectandose con los materiales del tramo Cenomaniense (C₁) - Oligoceno-Aquitaniense (O-M₁).

6.8. Sectorización hidrogeológica del área de estudio.

En el epígrafe 2.1. al comentar la ubicación hidrogeológica de la Unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa se hizo referencia a la zonificación establecida por el ITGE (1986); de acuerdo con dicha zonificación en el área investigada pueden distinguirse las siguientes unidades acuíferas:

- *U.A. del detrítico del Río Girona.*
- *U.A. de Orba.*
- *U.A. del Neocomiense de la Marina.*
- *U.A. de Castell de la Solana-Solana de la Llosa.*
- *U.A. del detrítico de Jávea.*
- *U.A. de la Depresión de Benisa.*

Los límites entre las diferentes unidades y su naturaleza aparece reflejado en el plano nº 9; centrándonos en la unidad de Castell de la Solana-Solana de la Llosa, los límites con el resto de las unidades ya se esbozaron en el epígrafe 6.3., estos límites son los siguientes:

- Limite occidental: Esta impermeabilizado por materiales arcillosos en facies Keuper en la mitad meridional y por mioceno margoso en facies "tap" en la mitad septentrional; así como por afloramientos del impermeable de base, constituido por margas del Neocomiense-Barremiense (G₁); a través de este límite la unidad de Castell de la Solana-Solana de la Llosa se separa de la unidad acuífera de Orba.

- Limite septentrional: Este límite es cerrado hasta el oeste de Benidoleig (Cueva de las Calaveras) por afloramientos del impermeable de Base. Desde este punto hasta Gata de Gorgos existe conexión con el acuífero detrítico del Girona y aunque las calizas mesozoicas pueden tener continuidad en el fondo del valle es posible que estén desconectadas merced a la existencia de la facies "tap" en espesor suficiente (sondeo 3032/3062 del corte III-III' del plano nº3). Este hecho aparece reflejado en el plano de isopiezas nº 5, referido al período Febrero-Marzo de 1985.

- Limite oriental: Esta impermeabilizado por afloramientos o subafloramientos del Keuper y también por afloramientos del mioceno margoso de facies "Tap", siendo por tanto de carácter cerrado.

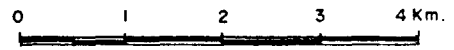
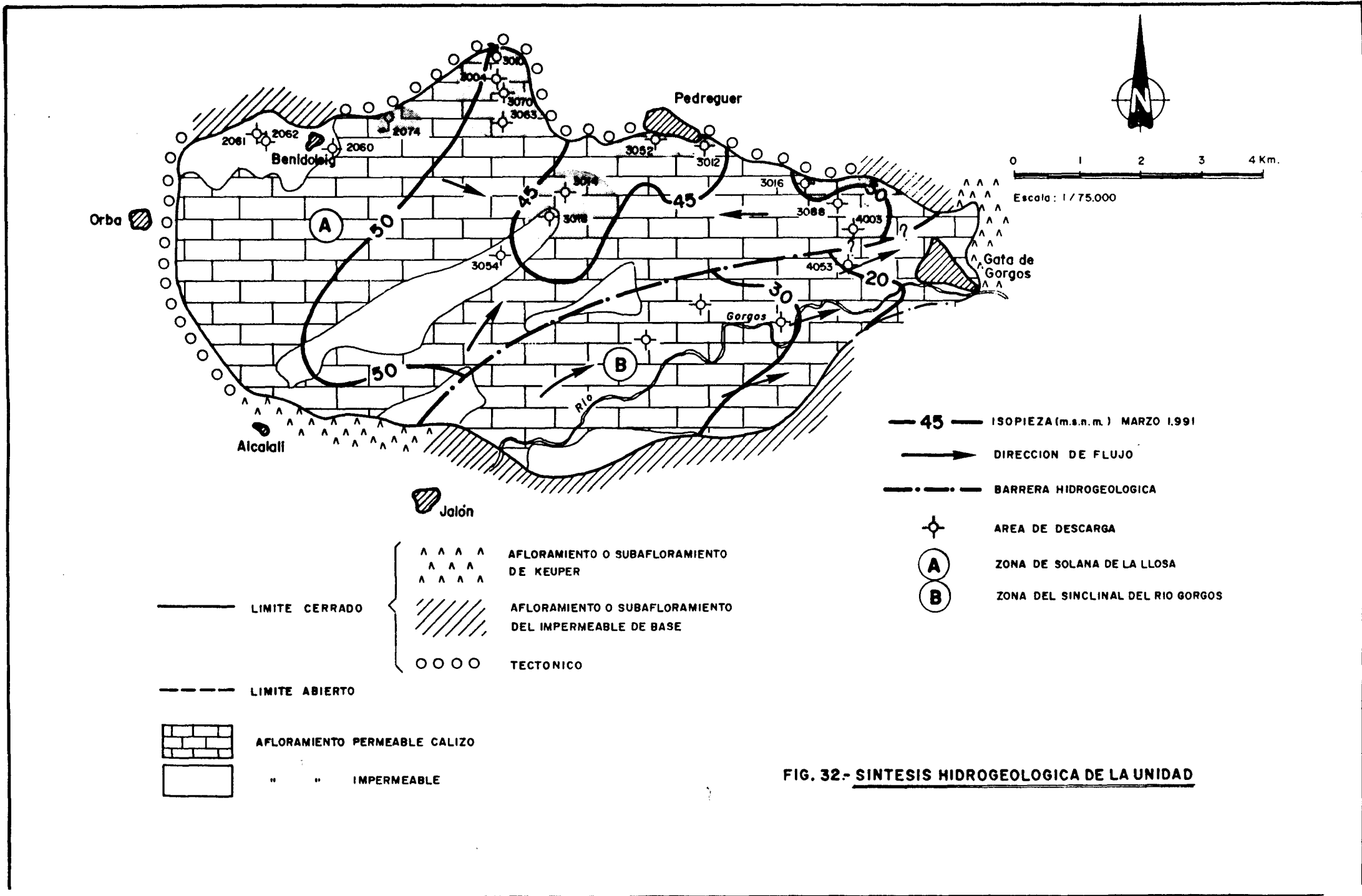
- Limite meridional: *El sector occidental de este límite se encuentra impermeabilizado por los afloramientos del Trías de facies keuper al Oeste de Alcalalí; entre esta población y la de Gata de Gorgos el límite, igualmente cerrado, está constituido por afloramientos y subafloramientos del impermeable de base en el anticlinal de Líber-Gata, salvo en su extremo oriental, a través del cual existe conexión con el acuífero de la Depresión de Benisa.*

El anticlinal de Castell de la Solana, con núcleo en margas neocomienses, constituye una barrera hidrogeológica (plano nº 9), que divide la unidad en dos sectores de comportamiento hidrogeológico independiente: El sector de Solana de la Llosa al Norte y el del sinclinal del río Gorgos al sur; es el único límite que la investigación efectuada ha demostrado ser diferente al establecido en trabajos anteriores sobre el área ; sólo el extremo más oriental presenta una naturaleza no bien definida y pudiera existir una conexión entre ambos sectores definidos. No obstante, los datos piezométricos apuntan lo contrario; así pues, en la campaña de piezometría efectuada en Marzo de 1991, mientras los sondeos situados al norte del anticlinal de Castell de la Solana tenían cotas piezométricas entre 45 y 50 m.s.n.m., los sondeos 3032/3107 y 3032/4072 tenían cotas piezométricas en torno a 26 y 11 m.s.n.m. respectivamente. Igualmente, en Diciembre de 1984 los sondeos realizados por el S.G.O.P. con número de inventario 3032/4073 y 3032/4074, tenían una cota piezométrica en torno a los 17 m.s.n.m., mientras que en las captaciones pertenecientes al sector de Solana de la Llosa la cota piezométrica se encontraba por debajo del nivel del mar.

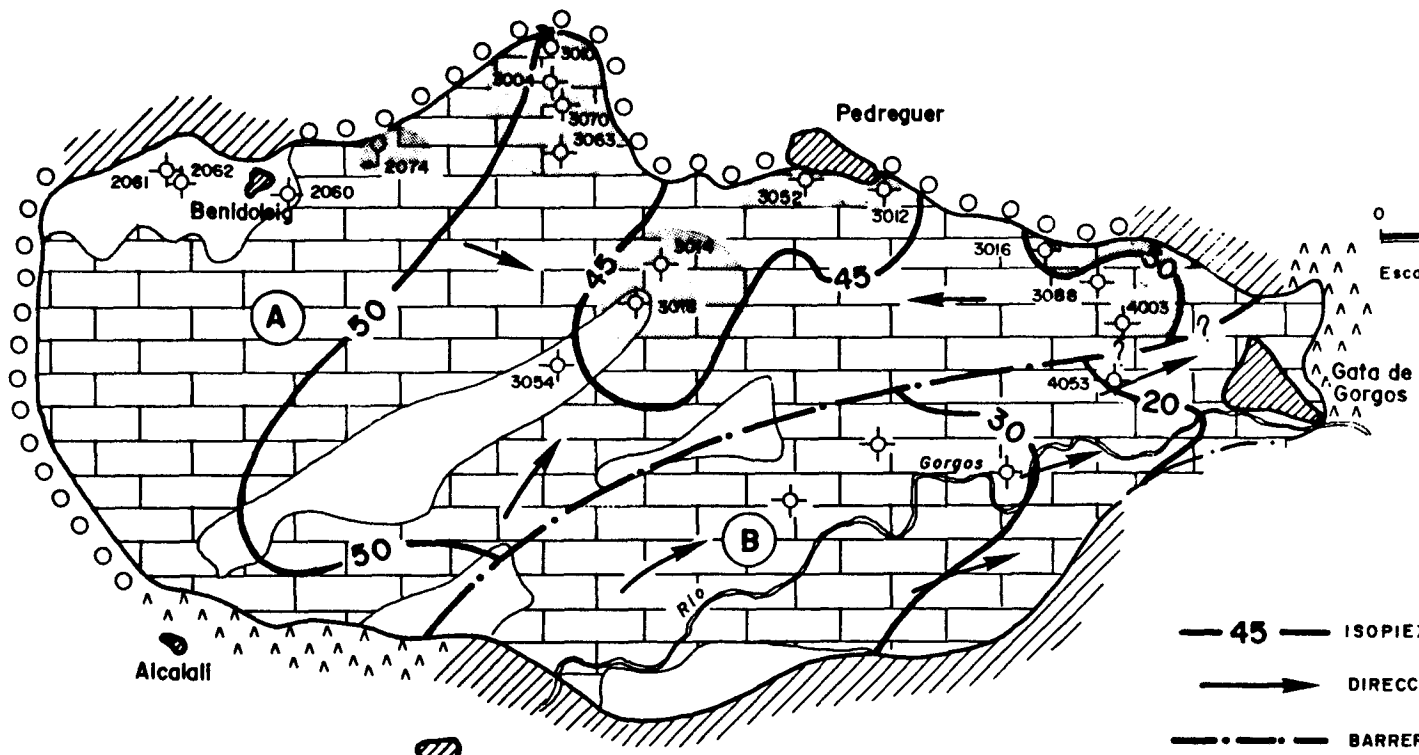
Los hechos manifestados evidencian la desconexión hidrogeológica a lo largo de todo el límite definido a través del anticlinal de Castell de la Solana y solo es admisible la conexión a través del sector oriental en épocas muy

húmedas y con los niveles excepcionalmente altos, hecho que con los datos disponibles no puede ser probado.

La nueva sectorización de la unidad hidrogeológica queda reflejada en la figura 32 y en el plano n° 9.



Escala: 1 / 75.000



— 45 — ISOPIEZA (m.s.n.m.) MARZO 1.991

→ DIRECCION DE FLUJO

- · - · - BARRERA HIDROGEOLOGICA

⊕ AREA DE DESCARGA

(A) ZONA DE SOLANA DE LA LLOSA

(B) ZONA DEL SINCLINAL DEL RIO GORGOS

- LIMITE CERRADO
- - - LIMITE ABIERTO
- AFLORAMIENTO PERMEABLE CALIZO
- " " IMPERMEABLE
- AFLORAMIENTO O SUBAFLORAMIENTO DE KEUPER
- AFLORAMIENTO O SUBAFLORAMIENTO DEL IMPERMEABLE DE BASE
- TECTONICO

FIG. 32.- SINTESIS HIDROGEOLOGICA DE LA UNIDAD

6.9. Características cualitativas de las aguas subterráneas.

Para la descripción de las características cualitativas de las aguas subterráneas dentro del área investigada se dispone de 16 análisis químicos referidos a Abril y Octubre del año 1989; su distribución y descripción mediante diagramas de Stiff expresados en % meq/l, se muestra en el plano nº 7.

Los datos referidos a los puntos 3032/2031, 3004, 3073, 3088, 4061 y 8014 proceden del "Proyecto para el estudio actualizado de los recursos hidráulicos subterráneos de la Marina Alta de Alicante (Plan Hidrológico)", realizado por el ITGE en 1989 y corresponden al mes de Abril de 1989; el resto de la información procede del "Estudio integral de las Cuencas de los Ríos Girona y Gorgos y del posible incremento de sus disponibilidades mediante métodos de corrección y recarga" (C.H.J., 1990) y se refieren al mes de Octubre de 1989. Estos últimos datos de análisis químicos, junto con otros siete referidos a los sondeos 3032/4073 y 4074 realizados por el S.G.O.P. en el año 1984, se recogen en el Anejo nº 4.

La distribución de estos análisis de acuerdo con la sectorización hidrogeológica efectuada en el epígrafe 6.8. es la siguiente:

- * U.A. de Orba:
 - 3032/2031

- * U.A. del Neocomiense de la Marina:
 - 3032/2060
 - 3032/2061
 - 3032/3053

* *U.A. de la Depresión de Benisa:*

- 3032/8014

* *U.A. Castell de la Solana - Solana de la Llosa:*

- 3032/2068

- 3032/2069

- 3032/2074

- 3032/3004

- 3032/3005

- 3032/3012

- 3032/3014

- 3032/3016

- 3032/3073

- 3032/3088

- 3032/4061

La observación de los diagramas de Stiff que figuran en el plano n° 7 muestran que las aguas presentan facies de carácter bicarbonatado cálcico; los contenidos en bicarbonato (CO_3H) oscilan entre 133 y 326 mg/l., con valor medio en torno a los 250 mg/l.; paralelamente el contenido en Ca^{+2} varía entre 41 y 105 mg/l., con valor más frecuente en torno a los 70 mg/l. No se observa ninguna característica especial asociada a la zonificación hidrogeológica establecida; así pues, el contenido en ión cloruro muestra valores que oscilan entre los 20 y 80 mg/l., presentándose un valor anómalo de 318 mg/l. referido al punto 3032/2060; la única explicación de este hecho sólo puede asociarse a que la perforación, que alcanza los 460 mts, corte alguna fractura profunda en la que se inyecten materiales evaporíticos asociados al Trías en facies Keuper (Tk) que contaminen el agua; esta explicación se ve corroborada por el contenido en $\text{SO}_4=$, que en este mismo punto alcanza 126 mg/l.

Aunque no se dispone de datos de análisis químicos , también aparecen elevados contenidos en ión cloruro en los puntos 3132/1033, 3132/1018, 3132/5007 y 3032/8025. Los dos primeros se encuentran ubicados en el Tossalet; los datos de análisis químicos referidos al año 1974 (PULIDO BOSH, A, 1979) presentan contenidos en ión cloruro en torno a los 535 mg/l. con facies de tipo clorurado sódico ó cálcico; la explicación del fenómeno, se puede deber a dos hechos independientes o a la combinación de ambos. La primera hipótesis haría referencia a la disolución de sales por las aguas en su recorrido en profundidad, en su paso por la Sierra de Castellar hasta el Tossalet; así pues en la perforación del sondeo 3032/8012 por el I.N.C. se atravesaron niveles de yesos dentro de las facies " tap " del Mioceno (M₂), por lo que se puede deducir que junto con yesos coexistan otras sales. La otra hipótesis consiste en invocar el fenómeno de intrusión marina detectado, ya en el año 1974, en la unidad acuífera del detrítico de Jávea, la cual se pone en contacto con las calizas del Tossalet a lo largo del borde septentrional de estas.

En los puntos 3032/8025 y 3132/5007 los contenidos en ión cloruro medidos , superan en el primer caso 1 gr/l. y en el segundo alcanza los 24 gr/l. Ambos puntos se ubican en la unidad de la Depresión de Benisa y en general, todos los puntos localizados en las proximidades de los mencionados presentan problemas derivados de la elevada concentración en cloruros. La explicación de este fenómeno puede atribuirse a tres causas:

- Intrusión marina.*
- Disolución por las aguas de sales existentes en los materiales infrayantes (facies " tap " de Mioceno (M₂), Trías en facies Keuper (Tk)).*

- *Aguas fósiles que impregnan los materiales, relictos de las oscilaciones del nivel del mar, como consecuencia de los movimientos eustáticos.*

La primera de las hipótesis parece la menos probable de las tres, al ser escasas las extracciones por bombeo; con lo que no se cumpliría la condición esencial para que exista intrusión marina como es la inversión del gradiente hidráulico. Es probable, por tanto, que el fenómeno se deba a una combinación de las otras dos hipótesis.

El contenido en ión sulfato (SO_4^{2-}) oscila entre 5 y 82 mg/l., estando el valor más frecuente en torno a los 30-40 mg/l.; sólo aparecen dos puntos con concentración anómala; el ya referido 3032/2060 y el punto 3032/4061 con una concentración de 205 mg/l.; el hecho se explica por la proximidad de este punto al límite occidental de la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa que está sellado por materiales del Trías en facies Keuper y del Mioceno de facies " tap " (M_2) en los que está comprobada la existencia de niveles de yesos.

El contenido en nitratos (NO_3^-) oscila entre 0 y 93 mg/l., estando el valor más frecuente en torno a los 20. Las concentraciones que superan los 50 mg/l. (3032/3004, 3005 y 3053) se localizan en el detrítico del Girona, donde se concentran los cultivos de cítricos; estas elevadas concentraciones tienen su origen en la aplicación de abonos inorgánicos a tales cultivos; no obstante, no se detecta su influencia en el área del Barranco de Ocaive donde se concentran las captaciones de abastecimiento urbano de Pedreguer, Jávea y Gata de Gorgos.

Por último, se han detectado contaminaciones de carácter orgánico

en los puntos 3032/7014, 7018 y 7024, que deben estar asociadas a la acequia que recoge las aguas residuales del municipio de Senija, vertidos en el barranco donde se ubican éstas captaciones y en los puntos 3032/8029 y 8046, con origen no bien definido.

En relación con la evolución de la calidad química en el tiempo, los datos relacionados en el presente estudio no difieren de los mostrados en I.G.M.E. (1977) y PULIDO BOSCH, A. (1977), por lo que se deduce que las características químicas de las aguas subterráneas del área investigada han permanecido constantes en el período 1979-1990. Centrándonos en la unidad acuífera de Castell de la Solana-Solana de la Llosa, los únicos puntos que permiten evaluar en el tiempo las características químicas de sus aguas subterráneas son los pertenecientes a la red de calidad, constituida por las captaciones 3032/3005 y 3032/4001. En las figuras 33 y 34 se muestran las evoluciones de los contenidos en Cl, SO_4^- y NO_3^- para el punto 3032/3004 y en las figuras 35 y 36 se hace para el punto 3032/4001.

En el caso del sondeo 3032/3004 se refieren los datos correspondientes al período Noviembre de 1976 - Enero de 1990, con una laguna de información importante en el período que va de Marzo de 1982 a Marzo de 1987; los valores del contenido en Cl oscilan entre 4 mg/l. en Enero de 1990 y 204 mg/l. en Marzo de 1982; el contenido en SO_4^- varía entre 13 mg/l. en Octubre de 1987 y 624 mg/l. en Diciembre de 1981 (fig. 33).

Los nitratos (fig. 34) oscilan entre 10 mg/l. en Noviembre de 1976 y Enero de 1990 a 152 mg/l. en Julio de 1987. En el caso del punto 3032/4001 el período de registro disponible va de Noviembre de 1976 a Febrero de 1985; en el caso de los cloruros (Cl) (fig. 35) los valores oscilan entre 14 mg/l. en Noviembre de 1978 y 70 en Octubre de 1983; los sulfatos (fig. 35) oscilan entre

7 mg/l. en Mayo de 1980 a 217 mg/l. en octubre de 1983 y, por último los nitratos oscilan entre 2 mg/l. en Abril de 1977 y 132 mg/l. en Octubre de 1983 (fig. 36).

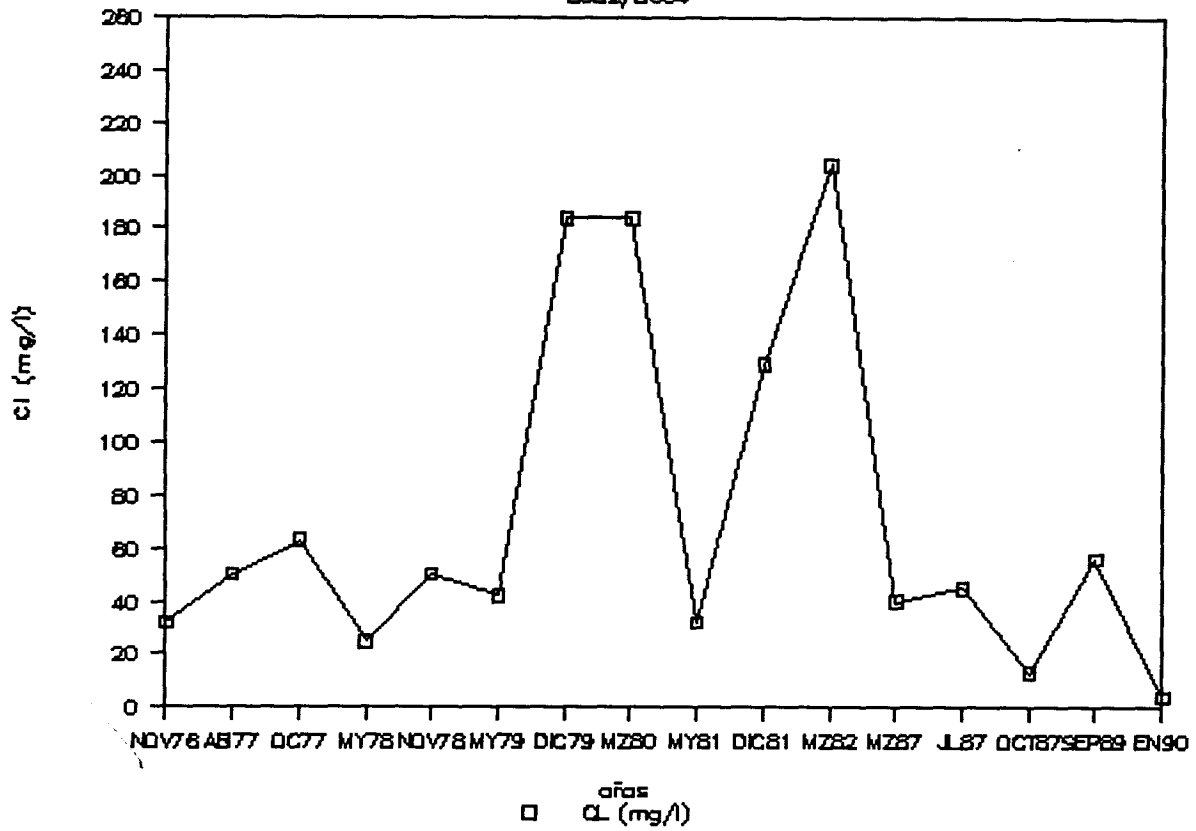
Teniendo en cuenta los volúmenes de precipitación del período Octubre de 1979 a Septiembre de 1988 (fig. 40) en ambos puntos los máximos contenidos en cloruros y sulfatos coinciden con lo períodos más secos, por lo que cabe esperar un empeoramiento en la calidad de las aguas de la unidad en los períodos de escasas precipitaciones.

El contenido en nitratos, en ambos puntos, presenta mayores oscilaciones dependiendo su evolución del volumen de precipitación y del período de aplicación del abonado, que se realiza normalmente en Marzo-Abril y Septiembre-Octubre; si tras la aplicación del abonado se produce una intensa precipitación, origina un lavado de la capa superficial de terreno que lleva los nitratos al acuífero, elevándose la concentración de estos en las aguas subterráneas.

Por último, señalar la conveniencia de incluir en la red de calidad algún punto de los utilizados para abastecimiento urbano de Pedreguer, Jávea y Gata de Gorgos, en la partida de Ocaive, al fin de controlar la posible contaminación por nitratos y por sulfato, en períodos secos, asociados a la base del Mioceno margoso en facies "tap", que fue detectada en el sondeo 3032/3013 en Enero de 1974.

EVOLUCION EN Cl⁻

3032/3004



EVOLUCION EN SO₄⁼

3032/3004

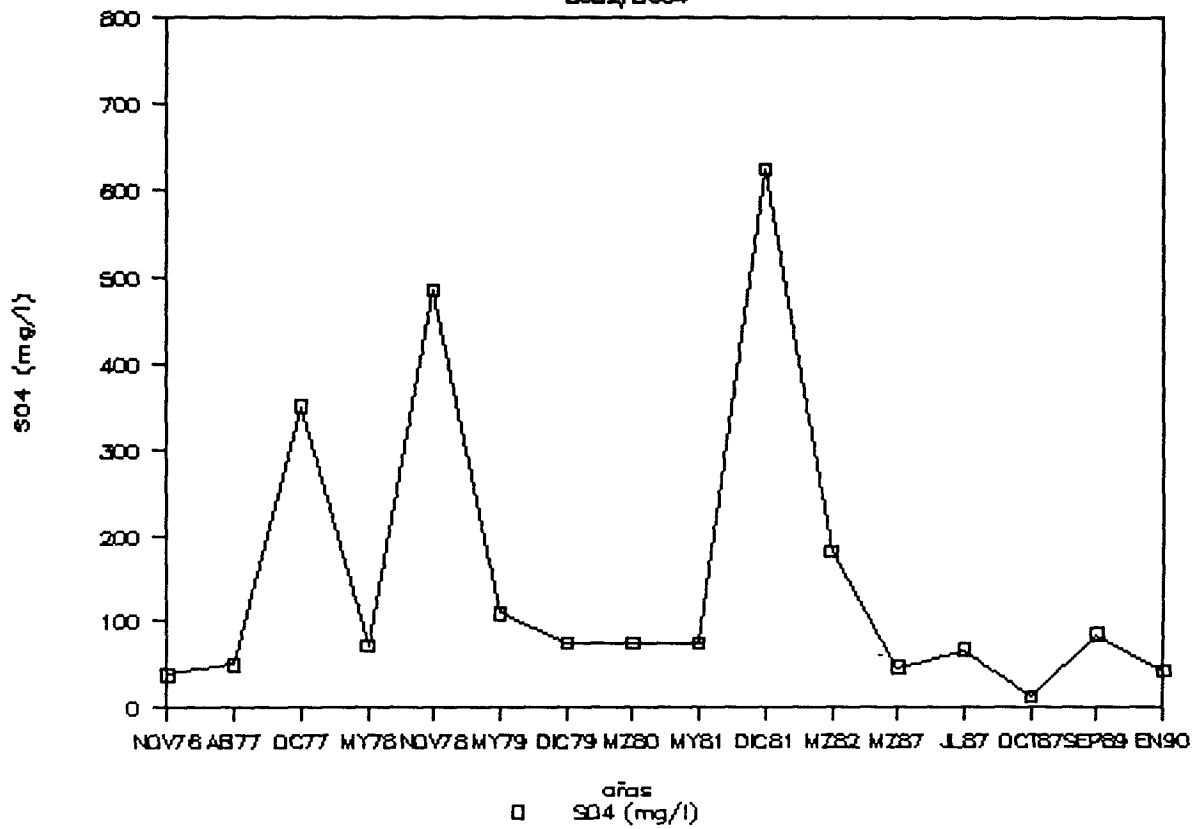


FIG. 33

EVOLUCION EN NO₃⁻

3032/3004

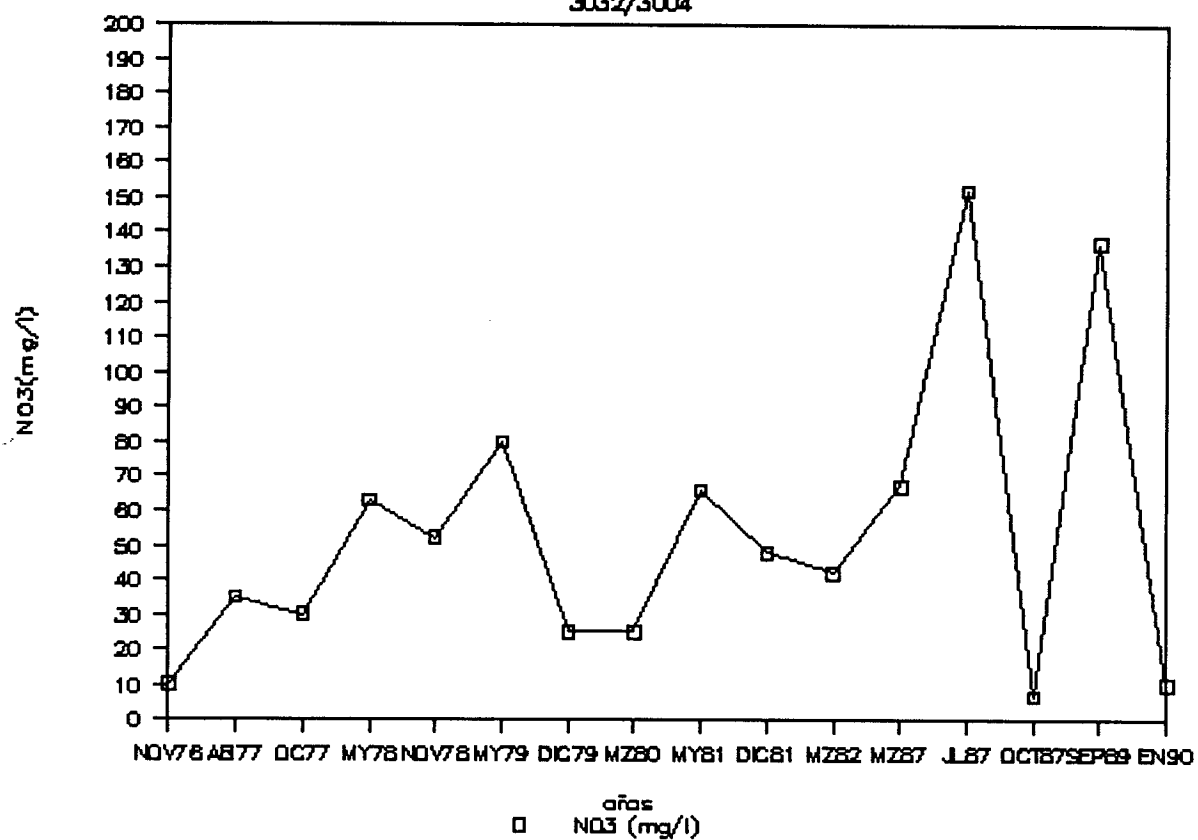
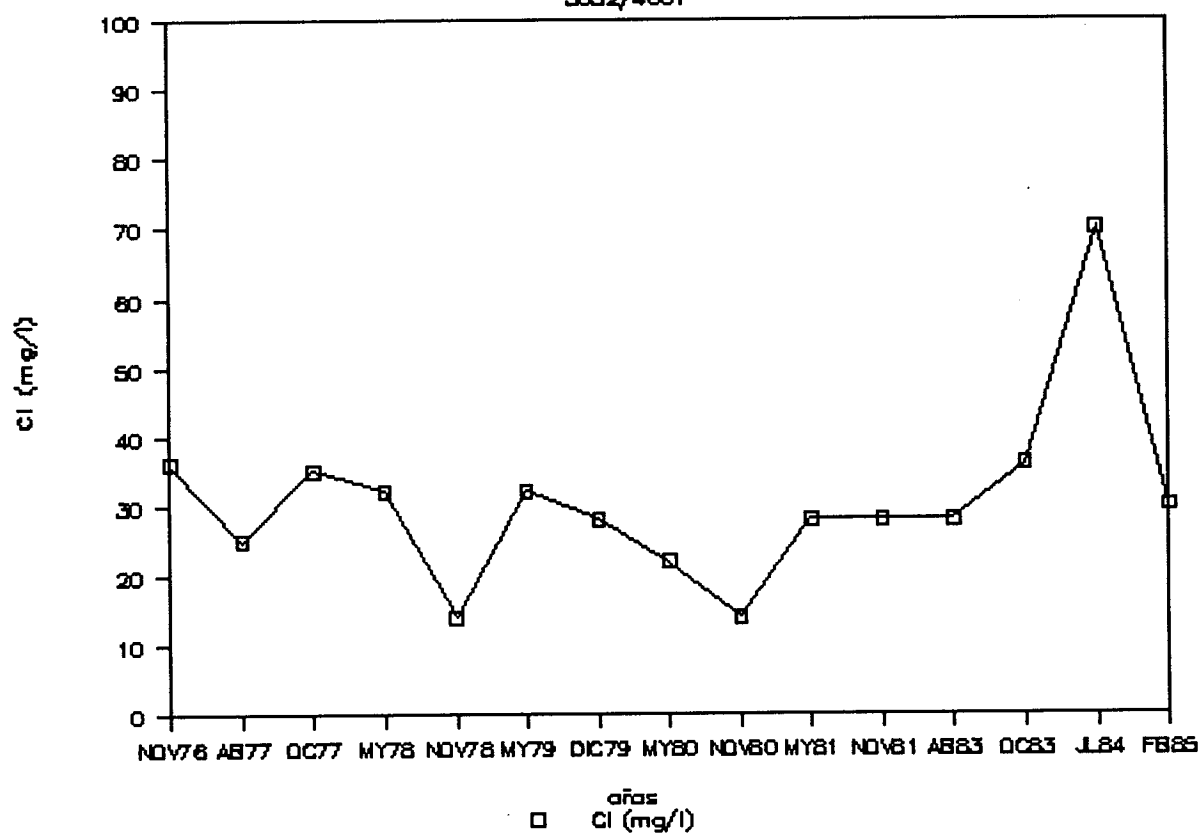


FIG. 34

EVOLUCION EN Cl⁻

3032/4001



EVOLUCION EN SO₄⁼

3032/4001

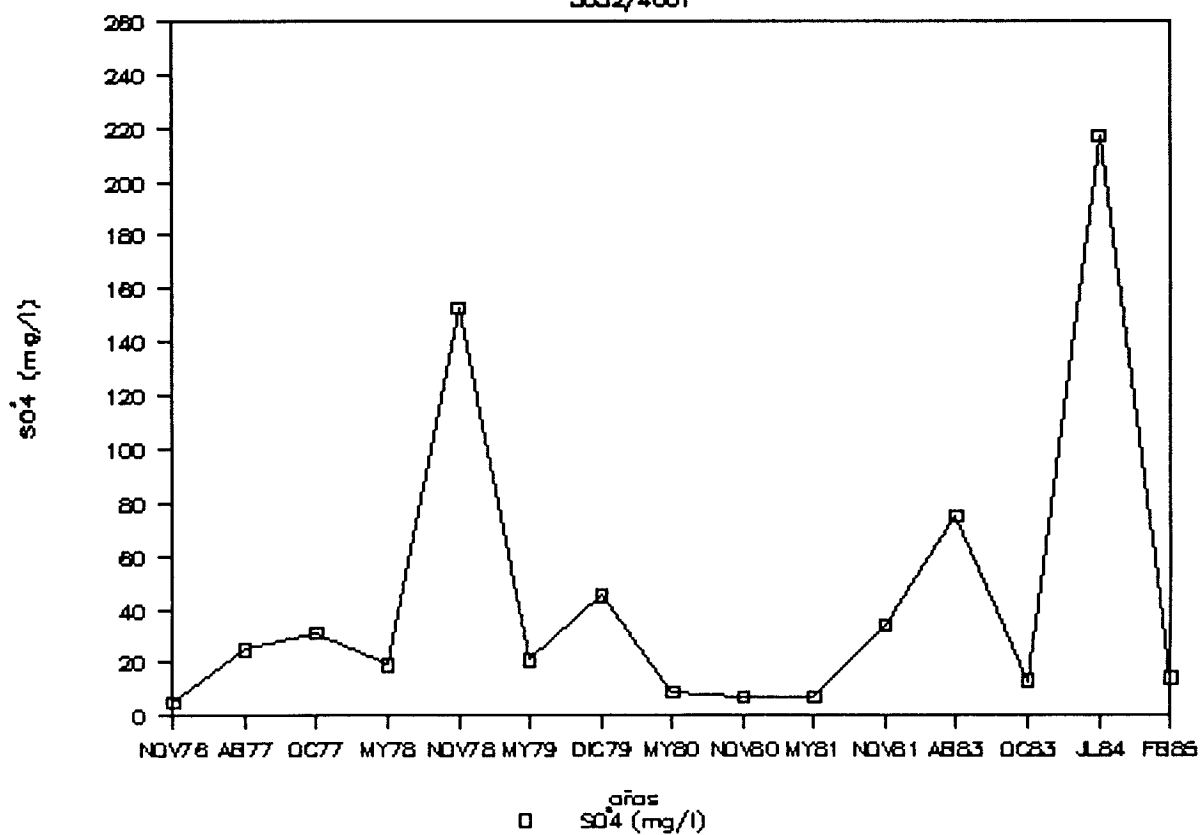


FIG. 35

EVOLUCION EN NO₃⁻

3032/4001

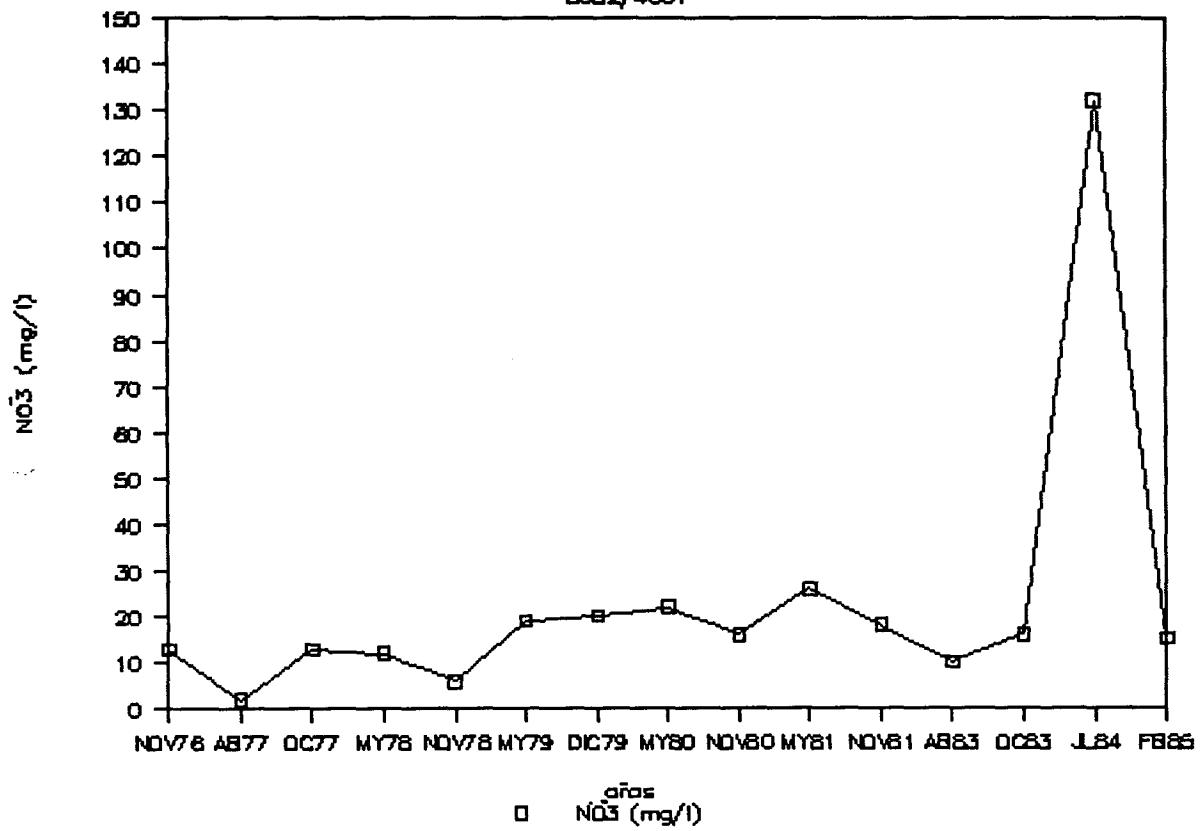


FIG. 36

6.10.- Funcionamiento hidrogeológico.

6.10.1.- AREAS DE ALIMENTACION Y DESCARGA.

De acuerdo con la sectorización establecida en el epígrafe 6.9, la distribución de áreas de recarga y descarga en las unidades y sistemas acuíferos diferenciados dentro del área de estudio es la siguiente:

a) Unidad acuífera de Orba.

La alimentación se produce a partir de la infiltración del agua de lluvia y de las aguas superficiales. Los afloramientos permeables están asociados a las calizas con niveles margosos del Cenomaniense (C1m); en el balance establecido por I.T.G.E. (1985) se consideraba una superficie de afloramientos permeables de 2 km² y una alimentación de 3,7 Hm³/año. La descarga se efectúa por bombeos estando cercana, en el año 1985, a los 5 Hm³/año según la fuente citada.

b) Unidad acuífera del Neocomiense de la Marina.

Esta unidad está constituida por barras calcáreas que se intercalan en las margas y margoralizas del Neocomiense - Barremiense (G₁); desarrolla acuíferos locales con condiciones de recarga bastante penosas. Dentro del área investigada presenta una superficie aflorante inferior a los 5 Km², la mayor parte en el sector situado al Norte de la línea que une Gata de Gorgos y Pedreguer. La alimentación se produce a partir de la infiltración del agua de lluvia en los sectores en que la extensión de los afloramientos lo permiten y, normalmente, como en el área de Benidoleig, a partir de las formaciones acuíferas suprayacentes, en este caso correspondientes al nivel acuífero

Aptiense - Albiense (G₂-G₃) y al detrítico del Girona. El drenaje se produce por bombeo; en el área de Benidoleig la extracción alcanza 1,3 Hm³/año y al Norte de Pedreguer - Gata de Gorgos 1,1 Hm³/año, lo que representa un total de 2,4 Hm³/año.

c) Unidad Acuífera de la Depresión de Benisa

No se ha efectuado un análisis detallado de ésta unidad, ya que no se incluye en su totalidad dentro del área investigada; la superficie de afloramientos permeables, asociados a las calizas arrecifales del Oligoceno (O₁, O₂, O₃ y O₄), del Cretácico inferior (G₂₋₃) y del Cenomaniense-Turonense (C_{1m} y C₂₋₃), abarca una superficie de 45 Km². La alimentación se produce por infiltración directa del agua de lluvia y supone un volumen medio de lluvia útil para el periodo 1948-1983 de 14 Hm³/año, de entradas laterales (3,5 Hm³/año) y entradas de agua de mar (0,2 Hm³/año).

Los niveles piezométricos se sitúan entre los 8 y 10 m.s.n.m., observándose máximos en verano y otoño y mínimos en invierno, existiendo una oscilación entre picos de 10 metros.

La descarga se realiza de forma natural por salidas laterales al mar Mediterráneo, mediante manantiales subacuáticos y transferencia lateral subterránea 3.30 Hm³/año. La explotación por bombeos alcanza el valor total de unos 3,4 Hm³/año.

Dada la escasa explotación realizada por bombeos el acuífero se encuentra en equilibrio, con unas salidas al mar del orden de 10,6 Hm³/año, que se realiza, en su mayor parte, a través de los manantiales del Morro de Toix (3033/3002).

d) Unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa.

El anticlinal de Castell de la Solana permite la diferenciación de dos sectores con comportamiento hidrogeológico independiente:

1. Sector de Solana de la Llosa

Tiene una extensión de 45 Km² incluidos los sectores recubiertos por los afloramientos cuaternarios; la "alimentación" se produce casi exclusivamente a partir de la infiltración del agua de lluvia, y su "descarga" se produce a través de los campos de captaciones ubicados en el límite con el acuífero detrítico del Girona, desde la Cueva de las Calveras hasta Gata de Gorgos, con núcleos de bombeo importantes en Pedreguer, partida de Ocaive y SE de Gata de Gorgos (epígrafe 2.3). En régimen natural, el flujo se produce de SO a NE y el drenaje se efectúa a través del manantial de la Alberca (3032/3010) y por alimentación lateral al detrítico del Girona; otro punto de descarga natural de la unidad lo constituye el manantial de la Cueva de las Calaveras (3032/2074), que se trata de un conducto surgente no funcional visitable, bajo el cual se construyó hacia 1930 una galería de unos 600 m de longitud, con objeto de captar, regular e independizar su aprovechamiento hídrico del turístico.

La cota de surgencia de dicha galería se sitúa a unos 90 m.s.n.m. que es representativa del nivel piezométrico en la restringida zona saturada existente en torno al conducto principal de la surgencia. Su caudal, del orden de 15 a 20 l/seg, se encuentra regulado al final de la galería. Esta zona saturada se encuentra claramente cabalgada y desconectada de la zona saturada regional, cuyo nivel piezométrico se sitúa unos 50 metros más bajo en condiciones climatológicas de tipo medio.

2. Sector del sinclinal del río Gorgos

El área ocupada por el sinclinal del río Gorgos, entre los anticlinales de Castell de la Solana y LLíber constituye una porción de acuífero de funcionamiento hidrogeológico independiente. Las entradas, en este sector, se producen principalmente por infiltración del agua de lluvia. Además, parte de las aguas del río Gorgos, tras su paso por LLíber, se infiltran en los niveles calizos del Aptiense - Albiense (G_2 - G_3), entre esta población y Gata de Gorgos; según los aforos realizados (epígrafe 5.4.3) esta aportación alcanza 1,2 - 1,8 Hm³ en años húmedos, 0,4 - 0,6 Hm³ en años medios y 0 Hm³ en años secos.

En este sector, de unos 9 Km² de extensión, se desconoce el funcionamiento hidráulico preciso; son muy pocos los puntos de agua con nivel y los datos disponibles no permiten efectuar un análisis de la superficie piezométrica. Lo que si se sabe es que la cota flútea mucho menos que en el otro sector, entre algún metro bajo el nivel del mar y hasta 25 m.s.n.m. y que el índice de fracaso de las captaciones es muy elevado. En realidad no existe ningún punto en explotación debido a los pésimos rendimientos obtenidos, pero en todo caso se trata de sondeos que, aunque profundos, no alcanzan el nivel aptiense (G_2), más homogéneo y de mejores características hidráulicas.

6.10.2.- PUNTOS DE EXTRACCION Y SALIDAS PRINCIPALES.

En el plano nº 9 quedan reflejados los principales puntos de extracción identificados dentro del área investigada, de acuerdo con la zonificación establecida en el epígrafe 6.9. La distribución según unidades y sistemas acuíferos diferenciados es la siguiente:

a) Unidad acuífera de Orba.

En la actualidad hay dos captaciones que funcionan regularmente. El sondeo 3032/2031 que se utiliza para abastecimiento urbano del municipio de Orba con 1.450 habitantes y el sondeo 3032/2051 que se utiliza para el regadío de 350 hectáreas de cítricos. La potencia instalada es de 658 c.v. y la capacidad de bombeo de 125 l/seg.; la extracción total alcanza 1,6 Hm³/año destinándose 1,3 Hm³/año al uso agrícola y 0,3 Hm³/año para abastecimiento urbano. La dotación agrícola se complementa con aguas residuales de la depuradora, que suministra un caudal continuo de 7000 l/min.

b) Unidad acuífera del Neocomiense de la Marina.

Se diferencian dos sectores: En el sector de Benidoleig se encuentran actualmente en explotación 6 captaciones con una potencia instalada de 950 c.v. y la capacidad de bombeo de 253 l/seg; la extracción se cifra en 1,53 Hm³/año, destinándose 0,03 Hm³/año a abastecimiento urbano de 744 habitantes del municipio de Benidoleig y 1,5 Hm³/año al regadío de 190 hectáreas de cítricos. Las captaciones utilizadas son las siguientes:

- Grupo sindical de colonización Benidoleig Benisa : 3032/2012, riegan 42 hectáreas.*
- Comunidad de regantes del pozo "Pedregals": 3032/2014, riegan 17 hectáreas.*
- Sondeo " La Raconá ": 3032/2060, riega 17 hectáreas.*
- S.A.T. Pozo Teuleres: El 3032/2060; se utiliza para abastecimiento a Benidoleig (744 habitantes) y para el riego de 42 Ha. junto con el 3032/2062.*
- Sociedad de Regantes "Les Plantaes": 3032/3053, que riega 58 Ha. y es recargado con aguas del manantial de la Cueva de las*

Calaveras (3032/2074).

En el sector al norte de la línea que une Gata de Gorgos y Pedreguer se han identificado 4 sondeos en explotación, aunque por datos de campo se sabe que están en funcionamiento algún otro con funcionamiento más irregular, dadas las escasas posibilidades del acuífero en este sector.

La potencia total instalada es de 728 C.V, y la capacidad de bombeo de 136,3 l/seg. la extracción es de 2,5 Hm³/año, destinándose 0,9 Hm³/año al abastecimiento de las urbanizaciones de Jávea, con una población que oscila entre 1.000 y 4.000 habitantes y 1,6 Hm³/año al regadío de 217 ha. de cítricos.

Las captaciones utilizadas son las siguientes:

- Sindicato de Riegos pozo " El Murtar ": 3032/3089, que riega 50 Ha. de cítricos y presenta problemas de salinización.*
- Sondeo Biserots: 3032/4068, riega 30 Ha. de cítricos y abastece a 40 habitantes.*
- Comunidad de regantes de " La Sella ": 3032/3103, que riega 137 Ha. de Cítricos.*

c) Unidad acuífera de la "Depresión de Benisa".

A pesar de no haberse efectuado un estudio pormenorizado de este unidad, se han identificado 8 sondeos en explotación, la potencia total instalada es de 706 C.V. y la capacidad de bombeo de 98 l/seg. La extracción actual en estas captaciones se cifra en 1,2 Hm³/año destinándose 0,9 Hm³/año para abastecimiento urbano y 0,2 Hm³/año para uso industrial. Los puntos de extracción identificados son los siguientes:

- 3032/7024, 8014, 8015, 8026 y 8028, que se utilizan para abastecimiento a Teulada, con una población estable de 4665*

habitantes, que puede llegar a 15.000 en el período estival, teniendo en cuenta las numerosas urbanizaciones existentes. La extracción conjunta es de 0,9 Hm³/año.

- El sondeo 30032/8029 que abastece a una cantera.*
- Sondeos Rambla nº 1 y nº 2: 3032/4057 y 4058, que extraen 0,2 Hm³/año para el regadío de cítricos en el detrítico de Jávea.*

Por último, debe considerarse la descarga natural por el Morro de Toix (3033/3002), ya comentada en epígrafes anteriores y que se efectúa de manera difusa por todo el sector costero.

d) Unidad Acuifera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa.

Sólo se han identificado extracciones en el sector de Solana de la Llosa diferenciándose tres áreas de explotación (plano nº 9): El localizado en el detrítico del Girona y barranco de la Alberca, la partida del barranco de Ocaive y el sector entre Pedreguer y Gata de Gorgos. Para toda la unidad se encuentran en explotación actualmente 11 sondeos, con una potencia instalada de 4.193 C.V. y una capacidad de bombeo de 1.487 l/seg. La extracción actual alcanza 11,3 Hm³/año, destinándose 5,1 Hm³/año al regadío de 664 hectáreas y 6,2 Hm³/año al abastecimiento de los municipios de Pedreguer, Gata de Gorgos y Jávea con una población variable entre 26.000 y 85.500 habitante; si bien en períodos secos se producen importantes restricciones y no siempre funcionan todas las captaciones a la vez. Las captaciones utilizadas son las siguientes:

- 1) Sector del detrítico del Girona y Barranco de la Alberca:*
 - S.A.T. nº 2282 "Les Plans": Utiliza los sondeos 3032/3058 y 3062 para el regadío de 88 Ha de cítricos con una extracción anual de 0,5 Hm³.*
 - S.A.T. nº 2283 "Pozo Rafalet": Utiliza el sondeo 3032/3082 para*

el regadío de 50 Ha de cítricos con una extracción anual de 0,4 Hm³.

- *S.A.T. "La Racha": Utiliza los sondeos 3032/3004, 3065, 3066 y 3067 para el regadío de 242 Ha de cítricos con una extracción anual de 2,3 Hm³/año.*
- *Sindicato de Riegos "Pozo Campell": Utiliza las captaciones 3032/3071 y 3072 para el regadío de 85 Ha de cítricos, con una extracción anual de 0,5 Hm³.*
- *Sindicato de riegos de la Alberca: utiliza las captaciones 3032/3006 y 3072, para el regadío de 150 Ha. de cítricos en el detrítico de Jávea, la extracción anual se aproxima a 1 Hm³.*

2) Partida Ocaive:

En este sector se concentran las captaciones de abastecimiento urbano a los términos de Pedreguer, Gata de Gorgos y Jávea.

Para el abastecimiento a Pedreguer se utilizan las captaciones 3032/3052 y 3032/3069 con una extracción anual de 0,6 Hm³; por otro lado, los puntos 3032/3013, 3014 y 3073 se utilizan en el abastecimiento a Gata de Gorgos y Jávea y extraen actualmente 4,6 Hm³/año.

3) Sector entre Pedreguer y Gata de Gorgos.

En este área se ubican tres sondeos; el punto 3032/3012 pertenece a la Sociedad de Regantes "Los Palomos" y se utiliza para el regadío de 49 hectáreas con una extracción anual de 0,4 Hm³. Los puntos 3032/3016 y 3088 se utiliza para abastecer a Jávea y Gata, con una extracción anual de 1,4 Hm³.

Además de las extracciones por bombeo, en esta unidad deben considerarse las descargas originadas en el manantial de la Cueva de las Calaveras (3032/2074) con un caudal regulado de 15 a 20 l/seg y la del manantial de la Alberca (3032/3010) de

funcionamiento esporádico en períodos húmedos y con ausencia de extracciones; que llega a arrojar hasta 500 l/seg.

6.10.3.- ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE FLUJO.

Resumiendo los comentarios efectuados en los epígrafes 6.5 y 6.7 para el área investigada, el flujo se organiza en tres niveles:

- * El asociado a las barras calcáreas del tramo Neocomiense - Barremiense (G_1).*
- * El correspondiente al tramo Aptiense - Albiense (G_2 - G_3).*
- * Y por último, el asociado al tramo Cenomaniense - Oligoceno - Aquitaniense (C_1 - O - M_1).*

Para la unidad acuífera de Orba el flujo que se produce a través de las calizas con pasadas margosas del Cenomaniense (C_{IM}); adopta una disposición radial y dirigida hacia los puntos de extracción.

En la unidad acuífera del Neocomiense de la Marina (G_1), en el área de Benidoleig no se dispone de datos suficientes para conocer su dirección y sentido, sin embargo, al norte de línea Gata de Gorgos - Pedreguer las isopiezas adoptan una disposición concéntrica y el flujo se dirige hacia los puntos de extracción.

En la unidad de la Depresión de Benisa el flujo se asocia principalmente al tramo Cenomaniense - Oligoceno - Aquitaniense (C_1 - OM_1) siendo la dirección y sentido O-E, con ramificaciones hacia el SE (Sierra de Benitachell) y NE (Tossalet); también en este sistema existe un flujo de dirección y sentido O-E que se inicia a partir de la infiltración del río Gorgos en los niveles calizos del

Aptiense (G₂) y que se conecta con el anterior. La descarga natural se efectúa al Mar Mediterráneo de forma oculta y visible en puntos singulares como el Morro de Toix (3932/3002) y la Cueva del Moraig de Benitachell, esta última dentro del área investigada. Para la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa se diferencian dos sistemas de flujo diferentes con dirección y sentido SO-NE. El primero de ellos se asocia al tramo Cenomaniense - Oligoceno - Aquitaniense (C₁-OM₁) que en régimen natural y en circunstancias de fuertes lluvias otoñales descarga a través del manantial de la Alberca (3032/3010), situado a 45 m.s.n.m., y con funcionamiento muy regular. El segundo sistema de flujo, desconectado del anterior, se asocia al aparato kárstico desarrollado a favor de los materiales del tramo Aptiense - Albiense (G₂-G₃) que descarga a cota 90 m.s.n.m. a través del Manantial de las Calaveras (3032/2074). En la actualidad y por efecto de las extracciones el flujo se encuentra muy alterado y dirigido, fundamentalmente, hacia los puntos de extracción. En los años secos el abatimiento de los niveles hasta 90 mts. por debajo del nivel del mar puede dar origen a una inversión del sentido de flujo y a una débil recarga de la unidad a partir del detrítico del Girona (Plano nº 5).

6.10.4.- RELACIONES RIO - ACUIFERO.

Tal y como se ha comprobado a través de los aforos diferenciales efectuados en el Río Gorgos, en el tramo entre Llíber y Gata de Gorgos, el Río Gorgos es drenado por los niveles calizos del Aptiense (G₂).

Se calcula que los volúmenes infiltrados suponen un 20 a un 30% de la aportación total y presentan la siguiente distribución según años climatológicos:

- Año húmedo 1,2 a 1,8 Hm³/año.
- Año medio 0,4 a 0,6 Hm³/año.
- Año seco 0 Hm³/año.

6.11.- Balances.

De acuerdo con las condiciones de contorno establecidas en los epígrafes 6.3 y 6.8 para la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa, el balance del sector de Solana de la Llosa viene definido por la siguiente ecuación:

$$E - S = s$$

Siendo E las entradas, S las salidas y "s" la variación del almacenamiento. En la actualidad las entradas se producen exclusivamente por infiltración del agua de lluvia y las salidas por bombeos; la variación del almacenamiento ha sido analizada teniendo en cuenta, en primer lugar, que la superficie de los afloramientos permeables, incluida la correspondiente a la cubierta por los afloramientos cuaternarios, es de 45 Km² y en segundo lugar, las evoluciones en el tiempo de los piezómetros incluidos dentro del sector (fig 37); antes de efectuarse valoraciones cuantitativas debe señalarse que el presente balance ha sido establecido teniendo en cuenta que no se conoce la evolución histórica de las extracciones para uso urbano y agrícola; que se considera el sector aislado del situado al sur, correspondiente al área del sinclinal del río Gorgos y que no es posible evaluar los volúmenes hídricos intercambiados con la unidad del detrítico del Girona, considerándose que en la actualidad, dado el volumen de extracciones, este intercambio hídrico es nulo y solo se produce en periodos muy húmedos, en cuantía difícil de precisar.

Los datos de entradas, salidas y variación del nivel piezométrico se han ajustado mediante un modelo analítico de tipo unicelular que explique el funcionamiento hidrogeológico del área de Solana de la Llosa (epígrafe 7), dentro del periodo que va de Octubre de 1979 a Diciembre de 1988. Los resultados del modelo, según se especificará en el epígrafe 7, muestran que las entradas al sistema varían con la situación de los niveles piezométricos; así aparece una alimentación al sistema hídrico del 60% cuando los niveles se encuentran entre 50 y 38 m.s.n.m. y -70, -90 m.b.n.m.; por el contrario, cuando los niveles se sitúan entre 38 m.s.n.m. y -70 m.b.n.m. la alimentación sólo representa el 30% de la lluvia útil. El balance de éste sector puede concretarse en los siguientes términos teniendo en cuenta los años climatológicos de tipo húmedo (87/88), medio (86/87) y seco (82/83):

CUADRO Nº 11: Balances hídricos representativos de la unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa del periodo 1979/80 -1988/89. (Datos en Hm³/año).

AÑO	ENTRADAS	SALIDAS			E - S
	I_{LU} (o,6 LL _U)	E_u	E_A	E_T	
1987/88 (húmedo)	25,2	3,3	3,6	6,9	18,3
1986/87 (medio)	5,0	3,3	3,7	7	- 2
1982/83 (seco)	2,5	3,3	6,9	10,2	- 7,7

siendo:

- I_{LL} : Infiltración del agua de lluvia.
- LL_u : Lluvia útil.
- E_u : Bombeos para uso urbano.
- E_A : Bombeos para uso agrícola.
- E_T : Bombeos totales.

Como puede observarse la situación generada en años climatológicos de tipo medio y sobre todo secos da lugar a una situación deficitaria entre las entradas y salidas, originándose un vaciado progresivo del acuífero que da lugar a un abatimiento rápido de los niveles piezométricos (fig. 38); como se explicara en el epígrafe siguiente la recuperación de los niveles es también muy rápida en respuesta a precipitaciones intensas, lo que da idea de un comportamiento poco inercial, característico de los sistemas con reservas poco importantes y elevada karstificación.

En relación con el área del sinclinal del río Gorgos debe incluirse, en la partida de entradas, la infiltración del Río Gorgos en las calizas aptienses (G_2), en el tramo entre Llíber y Gata de Gorgos, que alcanza 1,2 a 1,8 $Hm^3/año$ en años húmedos y 0,4 a 0,6 $Hm^3/año$ en años medios (Epígrafe 5.5.4 y 6.10.4.) y la correspondiente a 9 Km^2 de afloramientos permeables, que supondrían, manteniendo los mismos criterios que en el área de Solana de la LLosá, 5 $Hm^3/año$ en el año de tipo húmedo, 1 $Hm^3/año$ en el año medio y 0,5 $Hm^3/año$ en el año seco.

7. MODELO MATEMATICO DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO DE LA UNIDAD ACUIFERA DE CASTELL DE LA SOLANA - SOLANA DE LA LLOSA.

7.1. Problemática del acuífero.

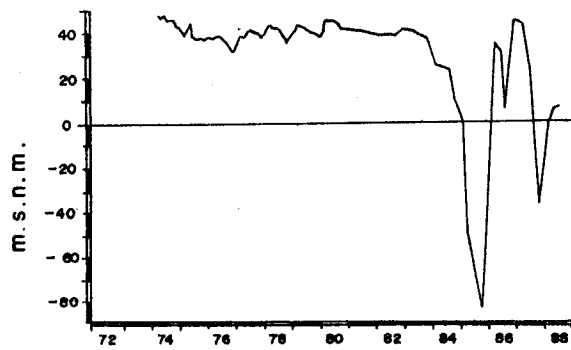
Según se comentó en el epígrafe 2.3., el funcionamiento hidrogeológico de la unidad es muy complejo y esta fuertemente condicionado por la estratigrafía, la tectónica, el régimen de las explotaciones y de precipitaciones.

Los datos disponibles sólo permiten efectuar una simulación detallada del sector de Solana de la Llosa.

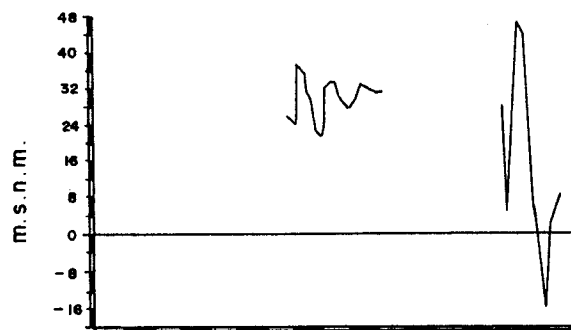
En la fig. 37 se muestra la evolución de los cuatro puntos de la red de control piezométrico establecidas por el ITGE para la unidad, referidos al período 1973-1988 y comparándolo con la distribución de las precipitaciones en la estación pluviométrica de Vall de Laguard (054) ((Anejo nº 2).

Se observa que el período seco 1980/85 originó un abatimiento de los niveles de más de 110 metros (3032/3004), si bien la recuperación se produjo instantáneamente con motivo de las precipitaciones acaecidas en Septiembre (288 mm), Octubre (125 mm) y Noviembre de 1985 (177 mm) (Anejo nº 2). Las oscilaciones anuales son también importantes llegando a alcanzar incluso los 60 metros.

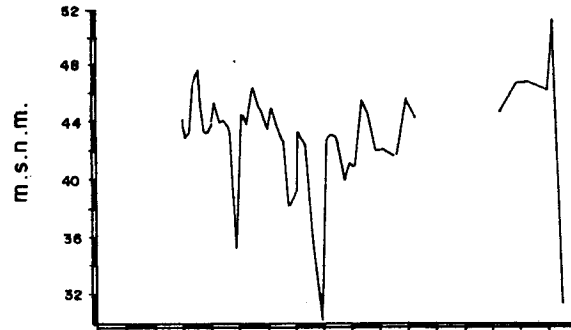
En la actualidad el flujo se encuentra muy alterado (epígrafe 6.5) por la explotación de los sondeos existentes; en años medios y secos (epígrafe 6.11) se produce una importante utilización de las reservas que, con ocasión de los



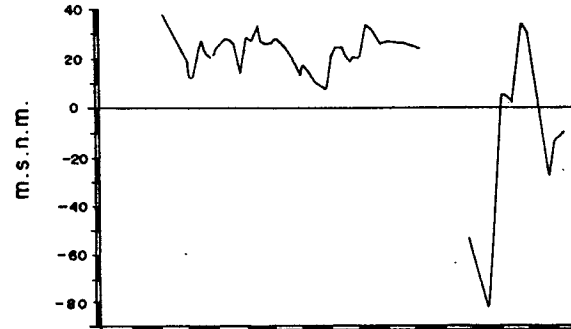
3032 - 3004



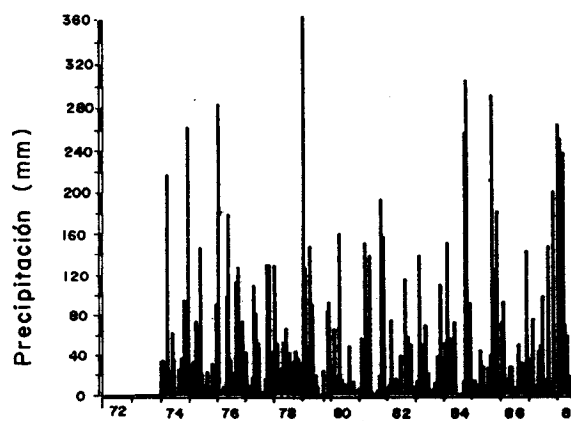
3032 - 3011



3032 - 4001



3032 - 3013



Estación de VALL DE LAGUARD

Fig. 37.- EVOLUCION PLUVIOMETRICA

sucesivos ciclos secos, originan el vaciado casi completo de la unidad acuífera a nivel de la profundidad de las captaciones, lo que lleva aparejada la necesidad de bajar las bombas, disminuyendo así el rendimiento de las mismas.

La relación de las circunstancias mencionadas con el volumen y regímenes de explotación reflejan (epígrafe 6.11) un comportamiento hidrogeológico poco inercial, característico de aquellos sistemas con pocas reservas y elevado grado de heterogeneidad, en este caso debida a la kárstificación diferencial muy evolucionada.

7.2. Modelo de funcionamiento hidrogeológico.

7.2.1. DATOS DE PARTIDA UTILIZADOS EN LA MODELIZACION.

Los datos de partida utilizados en la modelización del funcionamiento hidrogeológico de este sector de la unidad se recogen en la Tabla nº 6 y se refieren al período Octubre de 1979 - Septiembre de 1988.

Los volúmenes calculados en las diferentes partidas (P, ETP, ETR, LLu y variación del almacenamiento) se han efectuado teniendo en cuenta que la superficie ocupada por los afloramientos permeables de la unidad es de 45 Km² (incluidos los situados bajo los afloramientos cuaternarios).

Las partidas de precipitación (P), evapotranspiración real (ETR) y lluvia útil se han evaluado a partir de los datos pluviométricos de la estación de Vall de Laguard (054) utilizando el método de Thornthwaite para una capacidad de campo de 25 mm.

Como no se dispone de datos históricos de la evolución de las

extracciones (ETOT) para el período considerado, los bombeos para uso agrícola (EAGR) se han evaluado teniendo en cuenta las 664 hectáreas de regadío de cítricos existentes en la actualidad; siendo este un valor medio aceptable para todo el período, máxime si se tiene en cuenta que en períodos secos hay gran cantidad de hectáreas que se dejan sin regar. El método de evaluación utilizado ha sido el mixto Thornthwaite-Blanney Criddle, con reserva útil de 100 mm en las zonas de cultivo; los resultados se muestran en el anejo nº 2; considerando que la distribución mensual de estas extracciones teóricas se ha efectuado teniendo en cuenta los porcentajes de participación mensual referidos en el epígrafe 4.2.

En el caso de la extracciones para uso urbano (EURB), tampoco se tienen datos de la evolución histórica, sólo los suministrados por Aguas Municipales de Jávea (A.M.J.A.S.A.) y el ayuntamiento de Pedreguer para el período 1986-1990 (epígrafe 4.1. y Fig. 22) y que están referidos a consumos. Suponiendo que no existan pérdidas en la red y teniendo en cuenta que en los años secos hay restricciones en el suministro se ha considerado como valor fijo de la extracción anual para el período de simulación el correspondiente al año 1990, que asciende a 3,3 Hm³ con la distribución mensual que se indica en el epígrafe 4.1.

Por último, los valores de extracción total serán dados por la suma de los bombeos agrícolas y urbanos.

Para el calculo de la variación del almacenamiento se han utilizado los registros del nivel piezométrico efectuados por el ITGE en el punto 3032/3004 comprendidos dentro del período de modelización (fig. 37 y plano nº 7).

TABLA Nº 6

DATOS DE PARTIDA UTILIZADOS EN LA MODELIZACION

FECHA	P (Hm3)	ETP (mm)	ETP (Hm3)	Ru (Hm3)	FTR (Hm3)	Llu (Hm3)	V.A. (Hm3)	EAGR. (Hm3)	EURB. (Hm3)	ETOT. (Hm3)
Oct-79	0.00	83.71	3.77	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30
Nov-79	3.70	45.45	2.05	0.00	2.05	0.53	0.02	0.00	0.30	0.30
Dic-79	4.10	32.97	1.48	1.13	1.48	2.62	1.37	0.00	0.20	0.20
Ene-80	1.20	26.16	1.18	1.13	1.18	0.02	-0.19	0.00	0.20	0.20
Feb-80	2.90	18.64	0.84	1.13	0.84	2.06	1.04	0.00	0.20	0.20
Mar-80	0.80	38.44	1.73	1.13	1.73	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Abr-80	7.20	46.20	2.08	0.20	2.08	4.19	2.31	0.00	0.20	0.20
May-80	0.70	76.35	3.44	1.13	1.83	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30
Jun-80	0.40	189.98	8.55	0.00	0.40	0.00	-1.70	1.40	0.30	1.70
Jul-80	0.50	198.77	8.94	0.00	0.50	0.00	-2.60	2.20	0.40	2.60
Ago-80	2.20	160.91	7.24	0.00	2.20	0.00	-1.60	1.20	0.40	1.60
Sep-80	0.30	112.50	5.06	0.00	0.30	0.00	-1.60	1.30	0.30	1.60
Oct-80	0.60	83.71	3.77	0.00	0.60	0.00	-1.50	1.20	0.30	1.50
Nov-80	0.00	45.45	2.05	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.70	0.30	1.00
Dic-80	0.20	32.97	1.48	0.00	0.20	0.00	-0.70	0.50	0.20	0.70
Ene-81	2.50	26.16	1.18	0.00	1.18	0.20	-0.08	0.00	0.20	0.20
Feb-81	1.40	18.64	0.84	1.13	0.84	0.56	0.14	0.00	0.20	0.20
Mar-81	6.60	38.44	1.73	1.13	1.73	4.87	2.72	0.00	0.20	0.20
Abr-81	2.30	46.20	2.08	1.13	2.08	0.22	-0.07	0.00	0.20	0.20
May-81	6.20	76.35	3.44	1.13	3.44	2.76	1.36	0.00	0.30	0.30
Jun-81	0.00	189.98	8.55	1.13	1.13	0.00	-0.30	0.60	0.30	0.30
Jul-81	0.00	198.77	8.94	0.00	0.00	0.00	-2.70	2.30	0.40	2.70
Ago-81	0.20	160.91	7.24	0.00	0.20	0.00	-2.30	1.90	0.40	2.30
Sep-81	1.40	112.50	5.06	0.00	1.40	0.00	-1.30	1.00	0.30	1.30
Oct-81	8.50	83.71	3.77	0.00	3.77	3.61	1.86	0.00	0.30	0.30
Nov-81	6.90	45.45	2.05	1.13	2.05	4.85	2.61	0.00	0.30	0.30
Dic-81	0.04	32.97	1.48	1.13	1.17	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Ene-82	0.40	26.16	1.18	0.00	0.40	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Feb-82	3.30	18.64	0.84	0.00	0.84	1.34	0.60	0.00	0.20	0.20
Mar-82	0.40	38.44	1.73	1.13	1.53	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Abr-82	0.70	46.20	2.08	0.00	0.70	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
May-82	0.10	76.35	3.44	0.00	0.10	0.00	-0.90	0.60	0.30	0.90
Jun-82	1.70	189.98	8.55	0.00	1.70	0.00	-1.90	1.60	0.30	1.90
Jul-82	0.00	198.77	8.94	0.00	0.00	0.00	-2.70	2.30	0.40	2.70
Ago-82	5.04	160.91	7.24	0.00	5.04	0.00	-0.60	0.20	0.40	0.60
Sep-82	0.00	112.50	5.06	0.00	0.00	0.00	-1.80	1.50	0.30	1.80
Oct-82	2.70	83.71	3.77	0.00	2.70	0.00	-0.70	0.40	0.30	0.70
Nov-82	2.30	45.45	2.05	0.00	2.05	0.00	-0.40	0.10	0.30	0.40
Dic-82	0.90	32.97	1.48	0.25	1.15	0.00	-0.30	0.10	0.20	0.30
Ene-83	0.60	26.16	1.18	0.00	0.60	0.00	-0.40	0.20	0.20	0.40
Feb-83	6.10	18.64	0.84	0.00	0.84	4.14	2.28	0.00	0.20	0.20
Mar-83	0.60	38.44	1.73	1.13	1.73	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Abr-83	2.30	46.20	2.08	0.00	2.08	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
May-83	3.20	76.35	3.44	0.22	3.42	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30
Jun-83	0.90	189.98	8.55	0.00	0.90	0.00	-1.00	0.70	0.30	1.00
Jul-83	0.90	198.77	8.94	0.00	0.90	0.00	-2.80	2.30	0.40	2.80
Ago-83	0.00	160.91	7.24	0.00	0.00	0.00	-2.20	1.80	0.40	2.20
Sep-83	0.20	112.50	5.06	0.00	0.20	0.00	-1.60	1.30	0.30	1.60
Oct-83	1.70	83.71	3.77	0.00	1.70	0.00	-1.00	0.70	0.30	1.00
Nov-83	4.90	45.45	2.05	0.00	2.05	1.73	0.22	0.00	0.30	0.30
Dic-83	0.20	32.97	1.48	1.13	1.33	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20

TABLA N° 6 (CONTINUACION)

DATOS DE PARTIDA UTILIZADOS EN LA MODELIZACION

FECHA	P (Hm3)	ETP (mm)	ETP (Hm3)	Ru (Hm3)	ETR (Hm3)	Llu (Hm3)	V.A. (Hm3)	EAGR. (Hm3)	EURB. (Hm3)	ETOT. (Hm3)
Ene-84	2.40	26.16	1.18	0.00	1.18	0.10	-0.17	0.00	0.20	0.20
Feb-84	6.80	18.64	0.84	1.13	0.84	5.96	1.59	0.00	0.20	0.20
Mar-84	2.60	38.44	1.73	1.13	1.73	0.87	0.06	0.00	0.20	0.20
Abr-84	0.80	46.20	2.08	1.13	1.93	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
May-84	3.20	76.35	3.44	0.00	3.20	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30
Jun-84	0.00	189.98	8.55	0.00	0.00	0.00	-1.40	1.10	0.30	1.40
Jul-84	0.00	198.77	8.94	0.00	0.00	0.00	-2.70	2.30	0.40	2.70
Ago-84	0.00	160.91	7.24	0.00	0.00	0.00	-2.30	1.90	0.40	2.30
Sep-84	0.50	112.50	5.06	0.00	0.50	0.00	-1.60	1.30	0.30	1.60
Oct-84	11.50	83.71	3.77	0.00	3.77	6.61	1.68	0.00	0.30	0.30
Nov-84	13.70	45.45	2.05	1.13	2.05	11.65	3.20	0.00	0.30	0.30
Dic-84	4.10	32.97	1.48	1.13	1.48	2.62	0.58	0.00	0.20	0.20
Ene-85	0.30	26.16	1.18	1.13	1.18	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Feb-85	0.60	18.64	0.84	0.25	0.84	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Mar-85	0.40	38.44	1.73	0.01	0.41	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Abr-85	2.00	46.20	2.08	0.00	2.00	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
May-85	1.20	76.35	3.44	0.00	1.20	0.00	-0.60	0.30	0.30	0.60
Jun-85	0.00	189.98	8.55	0.00	0.00	0.00	-1.80	1.50	0.30	1.80
Jul-85	1.10	198.77	8.94	0.00	1.10	0.00	-1.90	1.50	0.40	1.90
Ago-85	1.80	160.91	7.24	0.00	1.80	0.00	-1.30	0.90	0.40	1.30
Sep-85	12.90	112.50	5.06	0.00	5.06	6.71	3.73	0.00	0.30	0.30
Oct-85	5.80	74.74	3.36	1.13	3.36	2.44	1.16	0.00	0.30	0.30
Nov-85	7.90	27.78	1.25	1.13	1.25	6.65	3.69	0.00	0.30	0.30
Dic-85	0.10	25.36	1.14	1.13	1.14	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Ene-86	3.20	23.54	1.06	0.08	1.06	1.10	0.46	0.00	0.20	0.20
Feb-86	4.20	27.96	1.26	1.13	1.26	2.94	1.57	0.00	0.20	0.20
Mar-86	0.00	41.64	1.87	1.13	1.13	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Abr-86	0.70	56.10	2.52	0.00	0.70	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
May-86	11.70	80.16	3.61	0.00	3.61	6.97	3.48	0.40	0.30	0.70
Jun-86	0.00	104.30	4.69	1.13	1.13	0.00	-2.50	2.20	0.30	2.50
Jul-86	0.30	144.20	6.49	0.00	0.30	0.00	-2.60	2.20	0.40	2.60
Ago-86	2.20	117.03	5.27	0.00	2.20	0.00	-1.60	1.20	0.40	1.60
Sep-86	4.10	78.13	3.52	0.00	3.52	0.00	-1.40	1.10	0.30	1.40
Oct-86	1.80	74.74	3.36	0.58	2.38	0.00	-0.80	0.50	0.30	0.80
Nov-86	6.30	27.78	1.25	0.00	1.25	3.92	2.05	0.00	0.30	0.30
Dic-86	3.10	25.36	1.14	1.13	1.14	1.96	0.98	0.00	0.20	0.20
Ene-87	1.60	23.54	1.06	1.13	1.06	0.54	0.12	0.00	0.20	0.20
Feb-87	1.00	27.96	1.26	1.13	1.26	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Mar-87	0.40	41.64	1.87	0.87	1.27	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Abr-87	1.90	56.10	2.52	0.00	1.90	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
May-87	2.30	80.16	3.61	0.00	2.30	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30
Jun-87	4.30	104.30	4.69	0.00	4.30	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30
Jul-87	0.00	144.20	6.49	0.00	0.00	0.00	-2.10	1.70	0.40	2.10
Ago-87	0.70	117.03	5.27	0.00	0.70	0.00	-1.90	1.50	0.40	1.90
Sep-87	6.50	78.13	3.52	0.00	3.52	1.86	0.82	0.00	0.30	0.30
Oct-87	0.60	74.74	3.36	1.13	1.73	0.00	-0.40	0.10	0.30	0.40
Nov-87	9.40	27.78	1.25	0.00	1.25	7.02	3.91	0.00	0.30	0.30
Dic-87	0.04	25.36	1.14	1.13	1.14	0.00	-0.20	0.00	0.20	0.20
Ene-88	11.80	23.54	1.06	0.02	1.06	9.64	5.58	0.00	0.20	0.20
Feb-88	5.60	27.96	1.26	1.13	1.26	4.34	2.41	0.00	0.20	0.20
Mar-88	10.60	41.64	1.87	1.13	1.87	8.73	5.04	0.00	0.20	0.20
Abr-88	3.20	56.10	2.52	1.13	2.52	0.68	0.21	0.00	0.20	0.20

TABLA N° 6 (CONTINUACION)

DATOS DE PARTIDA UTILIZADOS EN LA MODELIZACION

FECHA	P (Hm3)	ETP (mm)	ETP (Hm3)	Ru (Hm3)	ETR (Hm3)	Llu (Hm3)	V.A. (Hm3)	EAGR. (Hm3)	EURB. (Hm3)	ETOT. (Hm3)	
May-88	2.60	80.16	3.61	1.13	3.61	0.00	-0.30	0.00	0.30	0.30	
Jun-88	0.80	104.30	4.69	0.12	0.92	0.00	-2.70	2.40	0.30	2.70	
Jul-88	0.10	144.20	6.49	0.00	0.10	0.00	-1.50	1.10	0.40	1.50	
Ago-88	1.40	117.03	5.27	0.00	1.40	0.00	-0.40	0.00	0.40	0.40	
Sep-88	16.20	78.13	3.52	0.00	3.52	11.56	6.64	0.00	0.30	0.30	
TOT.						138.57	TOT.				82.50

7.2.2. Procedimiento de modelización y resultados obtenidos.

En una primera aproximación, para explicar el funcionamiento hidrogeológico de la unidad, se intentó relacionar la evolución piezométrica del punto 3032/3013 con la lluvia útil y el volumen de extracciones a nivel del de año hidrogeológico para el período 79/80-87/88 (fig. 38) intentando ajustar una variación del tipo siguiente:

$$S = \frac{E - s}{A \times \pm \Delta h}$$

siendo "S" el coeficiente de almacenamiento, "E" las entradas expresadas como un porcentaje de la lluvia útil, "s" las salidas por bombeo, "A" la superficie del acuífero (45 Km²) y $\pm \Delta h$ la variación del nivel piezométrico dentro del año hidrológico. Este intento de ajuste proporciona valores del coeficiente de almacenamiento muy variables (1 por mil al 4 por cien) y entradas superiores a la lluvia útil disponible en algunos años, por lo que se puso de manifiesto el carácter poco regulador de éste sector de la unidad y la necesidad de un ajuste mas detallado. En el modelo utilizado posteriormente cuyos resultados se presentan en este estudio, se ha procedido a evaluar los diferentes parámetros (P, LL_u, ETP, ETR y variación del almacenamiento) para los períodos entre dos medidas consecutivas del punto de la red de control piezométrico del ITGE 3032/3004.

El modelo establecido es de carácter unicelular con coeficiente de almacenamiento y porcentaje de alimentación al sistema variable en función de la situación de los niveles piezométricos. La ecuación que resuelve es del tipo:

Entradas - Salidas = Variación del Almacenamiento

Los parámetros de ajuste utilizados (Inf_1 , e Inf_2) son dos coeficientes de alimentación del sistema y el coeficiente de almacenamiento en una ecuación desarrollada del tipo siguiente:

$$(Inf_1 \text{ ó } Inf_2) \times LL_u - B = (S_1, S_2 \text{ ó } S_3) \times A \times \pm \Delta h$$

en donde $Inf_1 = 0,60$; $Inf_2 = 0,30$; "B" representa las extracciones por bombeo expresadas en Hm^3 ; el coeficiente de almacenamiento viene representado por $S_1 = 7 \times 10^{-2}$, $S_2 = 1,8 \times 10^{-3}$ y $S_3 = 2 \times 10^{-2}$; $A = 45 \text{ Km}^2$ y $\pm \Delta h$ representa la variación del nivel piezométrico.

Los resultados y cálculos efectuados para la simulación se muestran en la tabla nº 7, en la figura 39 aparece la evolución comparada del volumen de extracciones y la lluvia útil y en la figura 40 la distribución comparada de los niveles piezométricos simulados y medidos y su relación con el volumen de precipitaciones.

De acuerdo con la modelización efectuada se obtiene una estratificación del acuífero en tres capas que vienen definidas por la situación de los niveles piezométricos; así pues, cuando los niveles se encuentran entre 38 y 45 m.s.n.m. (21-XI-79 a 30-III-83) el valor de la alimentación se sitúa en torno al 60% con un coeficiente de almacenamiento del 7%; para niveles piezométricos comprendidos entre 38 m.s.n.m. y - 75 m.b.n.m. aproximadamente 27-9-83 a 12-1-84 y 20-3-86 a 11-7-86) se obtiene un coeficiente de almacenamiento del 0,18 % y un porcentaje de alimentación del 30%; por último y por debajo de los - 75 m.b.n.m. el porcentaje de alimentación vuelve a ser del 60 % y el coeficiente de almacenamiento se sitúa en torno al

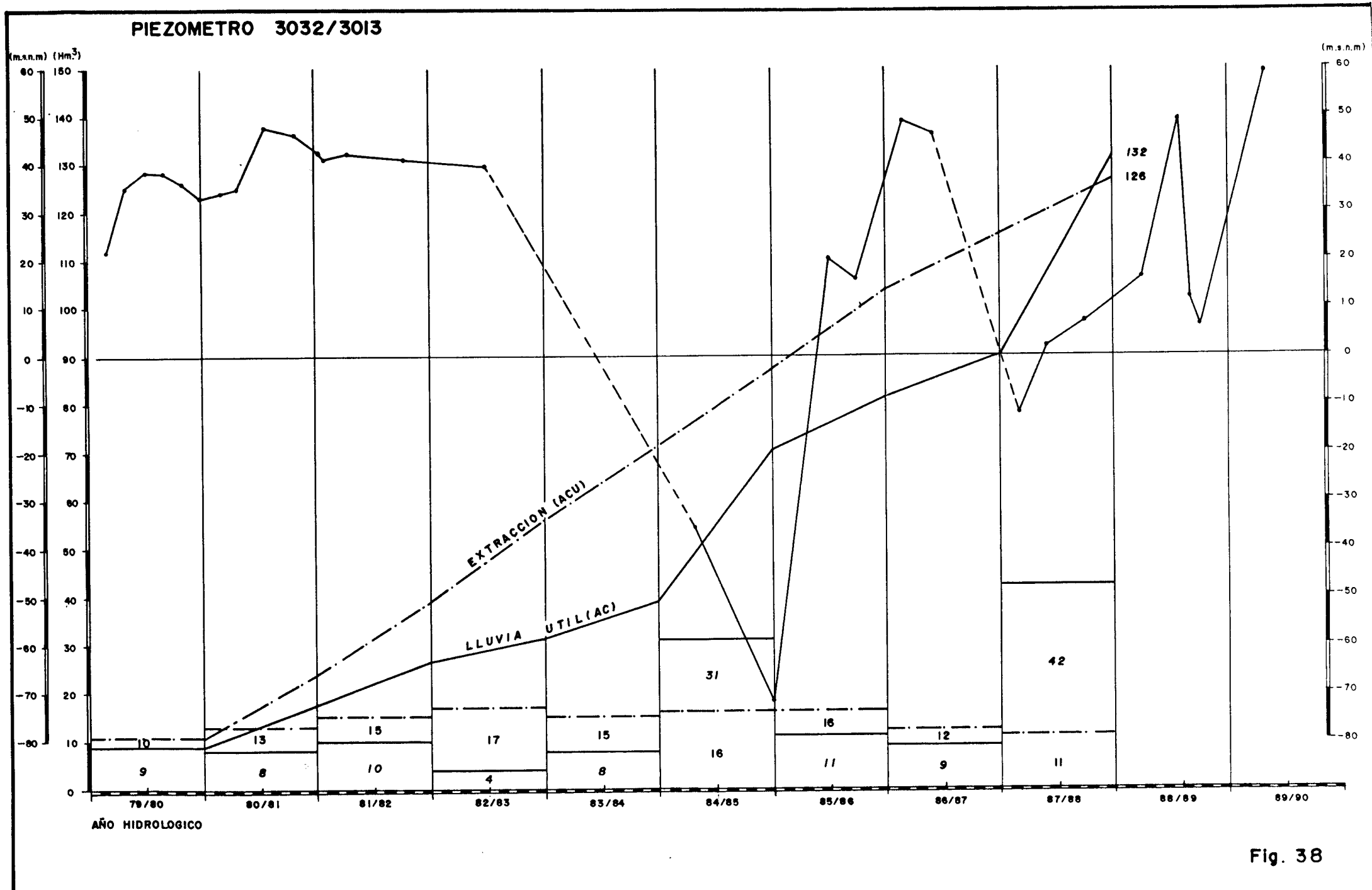


Fig. 38

TABLA N°7: RESULTADOS MODELO MATEMATICO (DATOS EN Hm3)

FECHA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
21-Nov-79						38.33		0.86	0.86	0.28	38.61	
28-Ene-80	5.30	2.64	1.18	1.06	0.40	44.48	6.15	2.94	3.80	1.22	45.70	44.48
21-Mar-80	3.70	2.06	0.84	0.82	0.40	44.51	0.03	2.29	6.09	1.95	46.69	44.75
14-May-80	7.20	4.19	2.31	1.68	0.20	44.48	-0.03	0.43	6.52	2.09	47.56	45.48
14-Jul-80	1.10	0.00	-2.00	0.00	2.00	43.65	-0.83		6.52	2.09	46.93	44.85
22-Sep-80	3.00	0.00	-5.80	0.00	5.80	41.26	-2.39		6.52	2.09	45.08	43.00
14-Nov-80	0.60	0.00	-1.50	0.00	1.50	41.47	0.21	0.56	7.08	2.27	44.79	42.53
20-Ene-81	2.70	0.20	-1.78	0.08	1.90	40.11	-1.36	2.89	9.98	3.19	45.14	41.96
15-Abr-81	8	5.4314	2.86	2.17	0.40	40.32	0.21	3.02	13.00	4.16	47.01	42.87
16-Jul-81	8.5	2.9852	-1.71	1.19	3.50	39.47	-0.85		13.00	4.16	46.46	42.33
30-Oct-81	10.1	3.6080	-1.74	1.44	3.90	38.33	-1.14		13.00	4.16	45.91	41.78
25-Ene-82	7.34	4.8547	2.21	1.94	0.70	38.30	-0.03		13.00	4.16	46.62	42.48
13-Jul-82	6.2	1.3362	-2.60	0.53	3.40	38.42	0.12		13.00	4.16	45.79	41.65
25-Nov-82	10.04	0	-6.20	0.00	6.20	42.07	3.65	1.04	14.04	4.50	44.15	39.69
30-Mar-83	8.2	4.1362	1.38	1.65	1.10	40.43	-1.64	5.40	19.44	6.22	46.31	40.12
27-Sep-83	7.5	0	-8.10	0.00	8.10	-12.73	-53.16		19.44	6.22	43.73	-59.88
24-Nov-83	6.6	1.7297	-0.78	1.21	1.30	-18.98	-6.25	0.99	20.43	6.54	43.80	-69.52
12-Ene-84	0.2	0	-0.20	0.00	0.20	-35.23	-16.25	2.12	22.55	7.22	44.41	-71.99
14-Mar-84	9.2	6.059	1.42	4.24	0.40	-75.47	-40.24	2.68	25.22	8.08	45.71	-70.41
17-Jul-84	6.6	0.8702	-4.54	0.61	4.80	-75.98	-0.51	0.73	25.96	8.31	44.50	-75.46
05-Oct-84	0.5	0	-3.90	0.00	3.90	-89.28	-13.30		25.96	8.31	43.26	-79.79
11-Ene-85	29.3	20.879	5.46	14.62	0.80	-78.30	10.98	1.17	27.13	8.69	45.37	-73.72
20-Mar-85	1.3	0	-0.60	0.00	0.60	-48.67	29.63	2.94	30.06	9.63	46.11	-74.38
15-Sep-85	6.1	0	-5.80	0.00	5.80	-85.29	-36.62	0.43	30.50	9.77	44.41	-80.83
11-Mar-86	34.1	19.840	10.40	7.94	1.50	35.76	121.05	5.62	36.11	11.56	49.49	47.62
13-May-86	0.7	0	-0.40	0.00	0.40	31.58	-4.18	0.86	36.98	11.84	49.64	42.68
01-Jul-86	11.7	6.9678	0.98	2.79	3.20	5.44	-26.14		36.98	11.84	49.95	43.77
10-Nov-86	14.7	3.9249	-4.35	1.57	6.70	45.66	40.22	0.39	37.36	11.97	48.70	42.39
19-Feb-87	5.7	2.4995	0.90	1.00	0.60	43.76	-1.90	4.36	41.73	13.36	50.37	42.68
01-Feb-88	37.94	18.523	4.71	7.41	6.40	48.83	5.07	5.70	47.43	15.19	53.67	44.17
11-Mar-88	5.6	4.3418	2.41	1.74	0.20	44.35	-4.48	1.68	49.11	15.73	54.97	44.94
07-Jun-88	17.2	9.4017	2.24	3.76	3.40	42.88	-1.47	0.86	49.98	16.01	55.96	45.65
28-Dic-88						32.95	-9.93					

A: PRECIPITACION

B: LLUVIA UTIL

C: VARIACION DEL ALMACENAMIENTO

D: ESCORRENTIA SUPERFICIAL

E: EXTRACCION TOTAL

F: N.P. (m.s.n.m.) medido

G: VARIACION DEL N.P. (mts)

H: RECARGA/MES

I: RECARGA ACUMULADA

J: VARIACION DEL N.P. (mts) CON RECARGA

K: N.P. (msnm) con recarga

L: N.P. (msnm) historico simulado

2% (14-3-84 a 20-3-85). Estos resultados se obtienen de ajustar la ecuación considerada al principio para los periodos entre dos medidas piezométricas consecutivas y explica de manera coherente de funcionamiento hidrogeológico de este sector de la unidad a través de la evolución piezométrica del punto 3032/3004 (fig. 38). Así en el periodo 21-11-79 a 30-3-83 los niveles se sitúan entre 38,30 y 44,48 m.s.n.m., la alimentación representa 18,7 Hm³ y la extracción total 31,4 Hm³, el mayor poder regulador de esta franja (7 %) retrasa el descenso de los niveles aunque se explota a partir de las reservas. Entre el 30-3-83 y el 14-3-84 la alimentación representa 2,3 Hm³ (pasa a ser un 30 % de LL) y las extracciones 10 Hm³. Se alcanza la franja de baja regulación y los niveles hasta -75,47 m.b.n.m., el descenso más espectacular para este periodo se alcanza entre el 30-3-83 y el 27-9-83 en el cual con una alimentación nula se mantienen unas extracciones de 8,1 Hm³ y el nivel desciende de 40,3 m.s.n.m. a -12,73 m.b.n.m; con un total de 53,16 metros. En el periodo del 14-3-84 al 15-9-85 los niveles se encuentran por debajo de -75 m.b.n.m.; la alimentación representa 16,68 Hm³ y la extracción solo 10,1 Hm³, sin embargo no se produce un ascenso espectacular de los niveles debido a que nos encontramos en la franja inferior con un coeficiente de almacenamiento del 2%; a esta franja en el período 14-3-84 a 5-10-84 se la explotó a partir de las reservas, ya que para una alimentación de 4,1 Hm³ se extraen 9,1 Hm³ y los niveles descendieron hasta -89,29 m.b.n.m.; tras varias fluctuaciones, en Septiembre del 85 quedarón a -85,29 m.b.n.m.

El ascenso rápido se produce en el período 15-9-85 a 11-3-86, la alimentación representa 6 Hm³ y la extracción 1,50 Hm³; se satura la franja cuyo coeficiente de almacenamiento es del 2% y se alcanza la del 0,18% que se satura aún mas rápidamente y eleva el nivel 121,05 metros hasta situarlo a 35 m.s.n.m.. Entre el 11-3-86 y el 7-6-88 la alimentación representa 27 Hm³ y las extracciones 22 Hm³; este excedente a favor de las entradas permite alcanzar

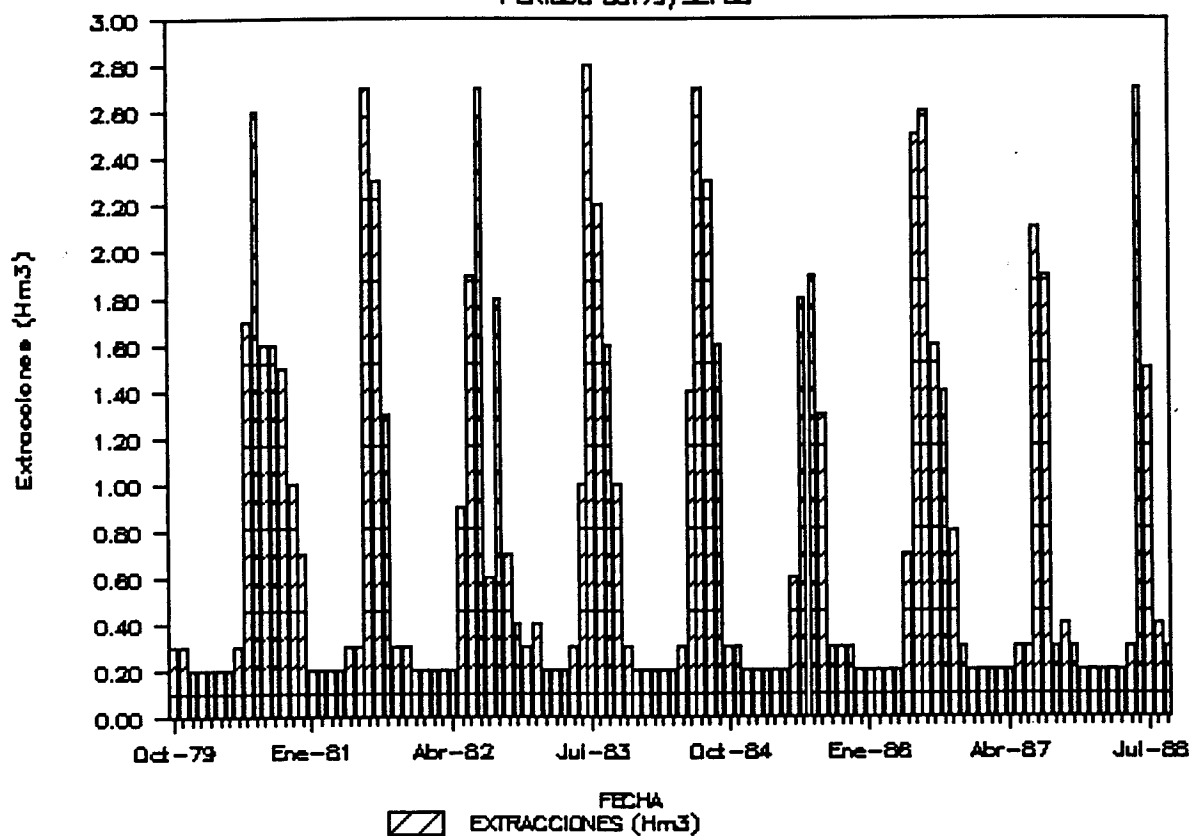
nuevamente la franja de alta regulación y los niveles se sitúan nuevamente, con algunas fluctuaciones en torno a los 45-48 m.s.n.m. El último período señalado es el de peor ajuste como consecuencia de que la estratificación del coeficiente de almacenamiento establecido para la unidad no responde a planos horizontales si no que puede variar de espesor de unos puntos a otros dada la heterogeneidad del acuífero; lo cual implica también que el comportamiento durante el vaciado del mismo no sea idéntico al producido durante la recuperación.

Por otro lado, la compartimentación vertical de la unidad hidrogeológica establecida coincide plenamente con los niveles acuíferos diferenciados (epígrafe 6.2.), así se puede asimilar la franja de más alto poder regulador, con un 7% de coeficiente de almacenamiento, al tramo Cenomaniense (C_1)-Oligo-aquitaniense ($O-M_1$); el tramo cuyo coeficiente de almacenamiento es del 0,18% al tramo Aptiense-Albiense (G_2-G_3) y por último la franja inferior, con un 2% de almacenamiento a la base del Aptiense (G_2).

La bondad del ajuste del modelo, se pone de manifiesto en la fig. 40, al comparar la piezometría simulada con las medidas reales. A parte de los desajustes ya señalados para el período 11-3-86 a 7-6-88, se observa que cuando los niveles alcanzan el tramo de bajo coeficiente de almacenamiento el ajuste es peor, este fenómeno se debe a la heterogeneidad del tramo Aptiense-Albiense (G_2-G_3) en el cual un análisis más detallado muestra que el coeficiente de almacenamiento varía en realidad, según sectores, entre el 0,12% y el 0,31%, dando lugar a las oscilaciones observadas, lo que puede implicar que el descenso de niveles no se produzca de una manera tan uniforme a como muestra la piezometría simulada.

EXTRACCIONES MENSUALES

PERIODO OCT79/SEP88



LLUVIA UTIL

PERIODO OCT79/SEP88

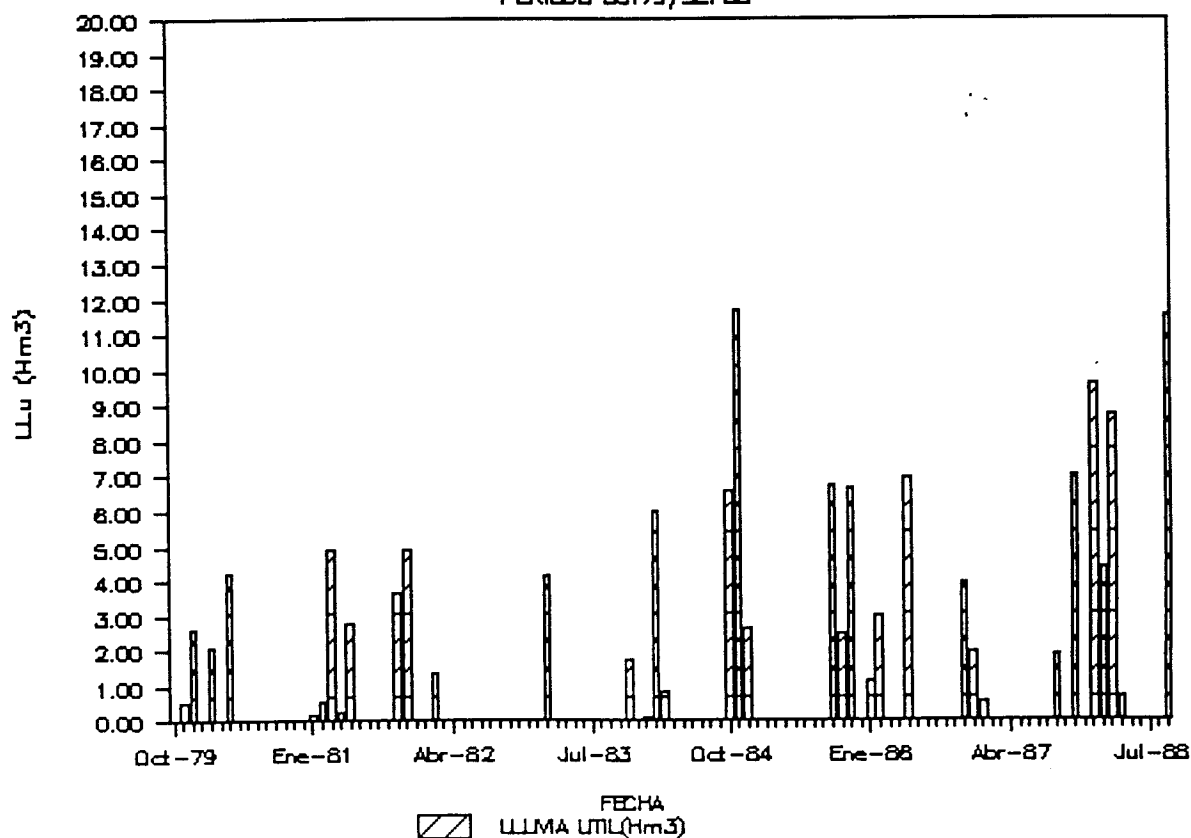
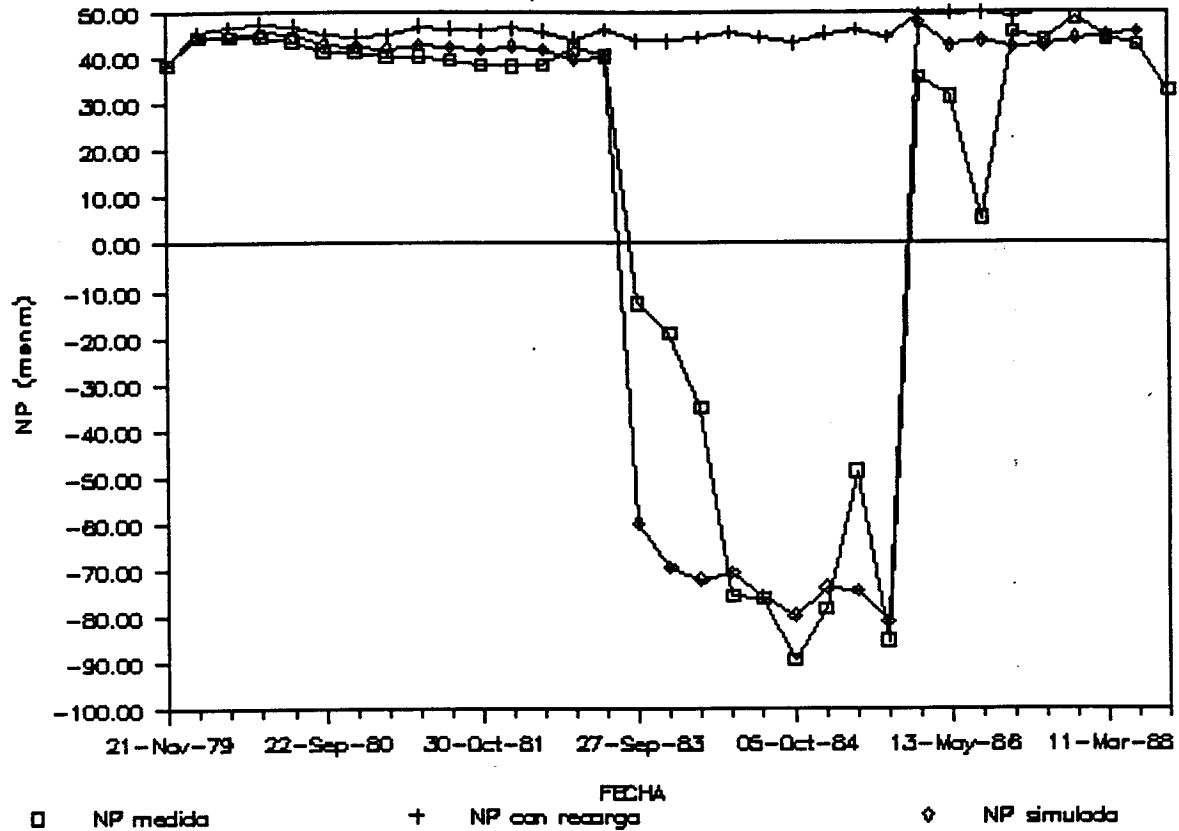


FIG. 39

RELACION NIVELES PIEZOM.

MEDIDOS, CON RECARGA Y SIMULADO



VOLUMEN DE PRECIPITACION

PERIODO OCT-79/SEP88

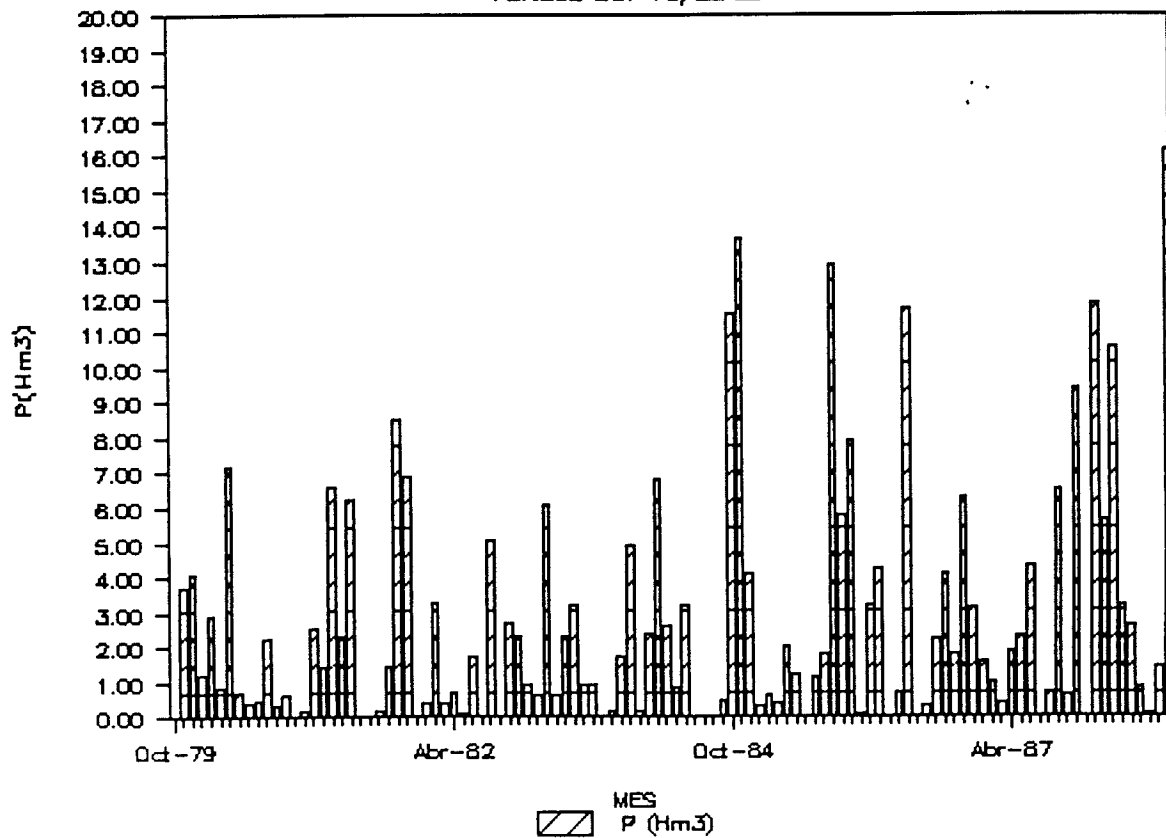


FIG. 40

7.2.3. ESTRATEGIAS DE GESTION.

Como actuaciones concretas para la adecuada gestión del agua subterránea dentro de la Unidad de Castell de la Solana - Solana de la Llosa se proponen dos actuaciones de recarga artificial de acuíferos: Una referida al sector de Solana de la Llosa y otra referida al sector del sinclinal del río Gorgos.

7.2.3.1. Posibilidades de actuación en materia de recarga en el sector de Solana de la Llosa.

Dentro de éste sector uno de los puntos con posibilidades de recarga se localiza en la sima de Pedreguer, (3032/3108), que permite un acceso directo al nivel piezométrico, con una capacidad de infiltración limitada dentro de las posibilidades de aprovechamiento de los recursos "disponibles". A plena carga se dispone de una capacidad de regulación en la propia sima de unos 30.000 m³ y puede admitirse una tasa de infiltración del orden de 500 l/seg, como consecuencia del propio hecho de su singularidad hidráulica (conducto kárstico).

Las fuentes de recarga no pueden ser otras que las propias aportaciones del Girona en situación de avenida o bien los excedentes de los manantiales de Bolata-Sagra y La Cava.

En cuanto a las primeras, la captación y elevación hasta la sima carece de viabilidad económica, dado que la ocurrencia de esta circunstancia tiene una frecuencia muy baja y período de actividad muy restringido, lo que obligaría a importantes capacidades de bombeo y conducción. Por otra parte, en estas condiciones hidrometeorológicas, los niveles piezométricos generales están muy altos y no admiten capacidad de almacenamiento sustancial.

En cuanto a las segundas existe el problema concesional de los aprovechamientos para regadío. De acuerdo con los datos disponibles, las necesidades reales de riego a partir de los manantiales suponen unas 600 Has, es decir, unos 3 Hm³/año o un caudal medio de 100 l/s, si bien en término de Denia se encuentran adscritas otras 900 Has a estos aprovechamientos, que en realidad se riegan siempre con aguas subterráneas bombeadas en pozos. Habida cuenta que la descarga media conjunta de las tres surgencias es de unos 380 l/s, no existiría problema de satisfacción de las demandas, si no fuera porque las curvas de aportaciones y necesidades de riego no coinciden en el tiempo, dando lugar así a déficit de caudales en los meses estivales.

En consecuencia, desde el punto de vista técnico se hace necesaria la regulación de los manantiales mediante sondeos para cubrir estos déficits, lo que implicaría un consenso general entre los distintos usuarios en el marco de una Comunidad General, figura de evidente inviabilidad real en el estado actual de relaciones entre éstos.

Ahora bien, lo antedicho se refiere al aprovechamiento integral de los recursos subterráneos en condiciones de racionalidad técnica.

En el estado actual de ineficiencia existe un caudal sobrante muy considerable en el período Noviembre a Marzo e incluso Abril, que carece de aprovechamiento y que puede ser objeto de captación para recarga en la sima de Pedreguer. Ello es especialmente evidente en el caso de la Bolata, en la que durante estos meses se superan con frecuencia los 500 l/seg de media.

Por ello y con objeto de aprovechar estos caudales excedentarios en el período Noviembre-Marzo (en los que normalmente no hay riego) se propone la ejecución de una obra de impulsión y una pequeña estación de

bombeo en la confluencia del barranco de Trullens con el del río Girona (Plano nº 9). La impulsión puede alojarse paralela al camino de Plantaes que, partiendo de este punto, une las carreteras locales Benidoleig-Ondara y Benidoleig-Pedreguer. El salto manométrico a vencer no superaría los 30 metros y el dimensionamiento de ambos elementos no debe superar la referencia de los 500 l/seg.

De acuerdo con el funcionamiento hidrogeológico de este sector de la unidad, deducido de la modelización efectuada, se ha simulado la incidencia de esta actuación en el acuífero utilizando para ello los datos del período Noviembre de 1979 - Diciembre de 1988.

Según puede observarse en la fig. 40 y la tabla nº 7 la utilización de una recarga de 500 l/seg diarios en el período Noviembre a Abril da lugar a que en períodos secos no se produzca el descenso de los niveles por debajo de los 38 m.s.n.m., manteniendo idéntico ritmo de extracciones; por tanto en aquellos años en que no se registren precipitaciones en el período Septiembre-Enero, representativos de ciclos secos, es recomendable efectuar dicha recarga para evitar el abatimiento brusco de los niveles.

7.2.3.2. Posibilidades de actuación en materia de recarga en el sector del sincinlinal del río Gorgos.

Otro de los puntos adecuados para el establecimiento de actuaciones de recarga es el tramo del río Gorgos, entre Lliber y Gata de Gorgos, en el que pueden acometerse actuaciones del tipo de diques transversales de más de 1 metro de altura, que permitan el remanso y almacenamiento temporal de las aguas de avenida, favoreciendo así su infiltración.

Esta infiltración constituye actualmente el 20 ó el 30% de la aportación, siendo de 1,6 a 1,8 Hm³ en años húmedos, de 0,4 a 0,6 Hm³ en años medios y nula en años secos (epígrafe 5.5.4. y 6.10.4.)

El acondicionamiento del cauce se efectuará en el sector ubicado entre Líber y la autopista A-7. En este tramo el río Gorgos se encaja en los materiales calizos del Aptense-Albiense con gran capacidad de infiltración. Las actuaciones concretas propuestas contemplan la construcción de balsas de recarga en el propio cauce aprovechando el área de inundación; la separación entre las balsas se realizará por motas de 1 a 1,5 metros de altura; por otra parte, el paso de agua a las balsas partirá de un azud de derivación que verterá hacia ambos márgenes. Por último, deberá acondicionarse el cauce para permitir una adecuada distribución del agua hacia las distintas balsas.

8. NORMAS DE EXPLOTACION.

El alcance de la investigación efectuada permite establecer una zonificación del área investigada en área no autorizada y área condicionada. (Plano nº 9).

8.1. Area no autorizada.

8.1.1. CRITERIOS DE DELIMITACION.

Abarca toda la extensión del sector de Solana de la Llosa (45 km²) y su definición esta motivada por la existencia de desequilibrios generales derivados de la concentración local de extracciones afección entre aprovechamientos y existencia de una modificación significativa del flujo subterráneo.

La finalidad de esta delimitación es la de estabilizar la situación de desequilibrio actual y en particular limitar el abatimiento de los niveles piezométricos, hecho que repercute en el rendimiento de las captaciones, poniendo en peligro el suministro urbano y las explotaciones agrícolas existentes.

Paralelamente el abatimiento de los niveles produce un empeoramiento de la calidad, llegandose a rebasar los 200 mg/l de cloruros (Cl), los 250 mg/l de sulfatos (SO₄⁻) y los 50 mg/l de NO₃⁻, valores que establece la Reglamentación Técnico Sanitaria del 20-9-90, para calificar un agua como potable.

8.1.2. CONSECUENCIAS Y NORMAS GENERALES DE EXPLOTACION.

Dentro del Area No Autorizada se respeta la permanencia de las captaciones actuales pero no se otorgarán nuevas concesiones de agua en tanto no se hayan superado los desequilibrios existentes.

En este área únicamente se permitirán los nuevos usos contemplados en el art. 52.2 de la Ley de Aguas que se ajustarán a las normas constructivas que se establecen seguidamente cuando se precise la apertura de pozos o sondeos. En estos aprovechamientos será preceptiva la instalación de contadores y el cumplimiento de las condiciones recogidas en el art. 87 del R.D.P.H.

A) Normas constructivas particulares.

1. Diámetro inicial en las perforaciones.

No se establece condicionamiento alguno salvo la previsión de un diámetro adicional suficiente para el aislamiento y sellado de la zona no saturada hasta el nivel piezométrico (45 m.s.n.m.).

2. Profundidad máxima de los sondeos de captación.

La profundidad máxima de los sondeos de captación se limita con carácter general a la cota del nivel del mar.

3. Aislamiento y sellado de tramos.

Será preceptivo el uso de entubado ciego de 6 mm de espesor desde el brocal del sondeo hasta el nivel piezométrico. Este tramo será sellado mediante cementación

continúa del espacio anular entre la tubería y la pared del sondeo hasta el nivel piezométrico, para lo que deberá contemplarse un diámetro inicial suplementario de perforación suficiente que permita la ejecución de dicha operación.

4. Profundidad máxima de ubicación de la bomba.

La profundidad máxima de ubicación de la bomba o de la aspiración no podrá exceder de los 40 metros sobre el nivel del mar, para prevenir el abatimiento de los niveles piezométricos a la franja de bajo coeficiente de almacenamiento.

5. Duración mínima de los aforos.

Con el fin de comprobar la evolución de la calidad del agua y la posible afección de otras captaciones, será preceptiva la realización de una prueba de bombeo en las nuevas captaciones. La duración del aforo será de un mínimo de 48 horas.

6. Distancia entre aprovechamientos.

La distancia mínima a respetar entre las nuevas captaciones será de cien metros.

Cuando el caudal solicitado sea inferior a 0,15 l/seg, esta distancia se reducirá, respectivamente, en suelo urbano y no urbanizable, a diez y veinte metros (Art. 82.2 R.D.P.H.).

7. Elementos de control preceptivos.

A efectos de control, toda nueva captación deberá incorporar

la instalación de un contador volumétrico a la salida de la tubería de elevación, antes de cualquier derivación, y de un tubo ranurado de control piezométrico.

B. Normas de explotación particulares.

1. Volumen máxima anual.

De acuerdo con el art. 52.2 de la Ley de Aguas, el volumen máximo anual queda limitado a 7.000 m³/año. Cuando el volumen solicitado supere los 3.000 m³/año el interesado justificará documentalmente que la dotación utilizada es acorde con el uso dado a las aguas, sin que se produzca el abuso o despilfarro, prohibido en el artículo 48.4 de la Ley de Aguas.

2. Caudal máximo instantáneo.

El caudal máximo instantáneo queda limitado únicamente y de modo indirecto por la profundidad de ubicación de la bomba.

C. Normas para la sustitución de caudales y reordenación de extracciones.

La sustitución de caudales y la reordenación de extracciones precisará la redacción y aprobación por parte del Organismo de cuenca de un Plan de Ordenación de Extracciones.

En tanto éste no se encuentre aprobado, la sustitución de caudales de aguas subterráneas se entenderá como modificación de la concesión y estará a lo dispuesto en el artículo 188 del R.D.P.H.

Para toda sustitución de caudales que precise la apertura de una nueva captación de aguas subterráneas será obligatoria la solicitud de una investigación de aguas subterráneas con el fin de determinar la existencia de caudales aprovechables y demostrar la no afección a otros aprovechamientos y al equilibrio del acuífero en el sector interesado.

El certificado final de obra incluirá la documentación requerida en el art. 180.3 del R.D.P.H. y en particular los resultados de los aforos y análisis químicos que se ajustarán a las siguientes condiciones:

a) Aforos.

Una vez finalizadas las obras de investigación deberá realizarse un aforo con la duración mínima de 48 horas.

El aforo se efectuará necesariamente en los meses de junio a septiembre y contemplará al menos tres escalones de bombeo de igual duración, a caudal constante en cada uno de ellos y creciente de uno a otro, hasta el caudal máximo solicitado. El último escalón tendrá una duración mínima de 24 horas.

El control de descenso de niveles se realizará de modo paralelo y simultáneo en el pozo o sondeo de investigación objeto de aforo y en la captación más próxima a éste de otro aprovechamiento.

b) Análisis químicos.

Durante las labores de perforación de la obra de captación se tomarán muestras de agua al cortar el nivel freático y en cada ocasión en que se detecte una zona productiva de

agua.

Durante el aforo se tomarán muestras de agua al inicio y al final de cada escalón de bombeo en la propia obra de investigación y en la captación próxima de control. En el último escalón se tomarán dos muestras más entre su inicio y fin.

De todas las muestras recogidas se efectuará un análisis físico-químico normal, en el plazo de una semana desde la toma de muestras, referido a los siguientes parámetros: conductividad, pH, residuo seco, dureza y contenido en cloruros, sulfatos, bicarbonatos, nitratos, sodio, potasio, calcio y magnesio; estos últimos expresados en miligramos por litro (mg/l).

La autorización de investigación no podrá exceder el plazo de dos años (art. 66.2 de la Ley de Aguas) y la modificación de la concesión quedará condicionada a los resultados de investigación.

Para que los resultados de la investigación de aguas subterráneas sean considerados favorables deberán cumplirse las siguientes condiciones:

a) Las obras realizadas se ajustarán en cuanto a profundidades, diámetros, entubación, aislamiento, sellado de tramos y demás características técnicas, a las especificaciones del proyecto de investigación.

b) En el aforo se alcanzarán niveles estabilizados en cada escalón de bombeo, comprobados al menos durante diez horas seguidas en el último escalón a caudal máximo,

siempre que sea posible.

c) La influencia del bombeo en el pozo de investigación sobre los niveles piezométricos de la captación más próxima de otro aprovechamiento deberá ser imperceptible durante todo el tiempo que dura el aforo y en cualquier caso menor de 24 horas.

d) Los parámetros químicos: conductividad, cloruros y nitratos no deberán experimentar incrementos superiores al diez por ciento a partir de la décima hora de bombeo continuo.

8.2. Area condicionada.

8.2.1. CRITERIOS DE SELECCION Y LOCALIZACION.

Se ha establecido para el resto del área investigada, incluido el sector del sinclinal del río Gorgos. Se refiere a aquellas unidades diferenciados que precisan de una investigación de aguas subterráneas que ponga de manifiesto la existencia de caudales suficientes, garantice la no afección a otros aprovechamientos y demuestre la incidencia nula sobre la calidad de los recursos actuales. Hace referencia concretamente a las unidades acuíferas de Orba, Neocomiense de la Marina, Detrítico del Girona, detrítico de Jávea y unidad de la Depresión de Benisa.

8.2.2. CONSECUENCIAS Y NORMAS GENERALES DE EXPLOTACION.

Dentro del Area Condicionada será obligatoria la solicitud de una

investigación de aguas subterráneas con el fin de determinar la existencia de caudales aprovechables y demostrar la no afección a otros aprovechamientos y al equilibrio del acuífero en el sector interesado.

El certificado final de obra incluirá la documentación requerida en el art. 180.3 del R.D.P.H. y en particular los resultados de los aforos y análisis químicos que se ajustarán a las siguientes condiciones:

A) Aforos.

Una vez finalizadas las obras de investigación deberá realizarse un aforo con la duración mínima de 48 horas.

El aforo se efectuará necesariamente en los meses de junio a septiembre y contemplará al menos tres escalones de bombeo, a caudal constante en cada uno de ellos y creciente de uno a otro, hasta el caudal máximo solicitado. Este último escalón tendrá una duración mínima de 24 horas, cualquiera que sea el sector de ubicación de la captación.

El control de descenso de niveles se realizará de modo paralelo y simultáneo en el pozo o sondeo de investigación objeto de aforo y en la captación más próxima a éste de otro aprovechamiento.

B) Análisis químicos.

Durante las labores de perforación de la obra de captación se tomarán muestras de agua al cortar el nivel freático y en cada ocasión en que se detecte una zona productiva de agua.

Durante el aforo se tomarán muestras de agua el inicio y al final de cada escalón de bombeo en la propia obra de

investigación y en la captación próxima de control. En el último escalón se tomarán dos muestras más entre su inicio y fin.

De todas las muestras recogidas se efectuará un análisis físico-químico normal, en el plazo de una semana desde la toma de muestras, referido a los siguientes parámetros: conductividad, pH, residuo seco, dureza y contenido en cloruros, sulfatos, bicarbonatos, nitratos, sodio, potasio, calcio y magnesio; estos últimos expresados en miligramos por litro (mg/l).

La autorización de investigación no podrá exceder el plazo de dos años (art. 66.2 de la Ley de Aguas) y la concesión quedará condicionada a los resultados de investigación. De ser éstos favorables se otorgará la concesión por un plazo máximo de ocho años.

Para que los resultados de la investigación de aguas subterráneas sean considerados favorables deberán cumplirse las siguientes condiciones:

a) Las obras realizadas se ajustarán en cuanto a profundidades, diámetros, entubación, aislamiento y sellado de tramos y demás características técnicas a las especificaciones consignadas en el proyecto de investigación

b) En el aforo se alcanzarán niveles establecidos en cada escalón de bombeo, comprobados al menos durante diez horas seguidas en el último escalón, a caudal máximo.

c) La influencia del bombeo en el pozo de investigación sobre

los niveles piezométricos de la captación más próxima de otro aprovechamiento deberá ser imperceptible durante todo el tiempo que dura el aforo y en todo caso inferior a las 24 horas.

d) Los parámetros químicos: conductividad, cloruros y nitratos no deberán experimentar incrementos superiores al diez por ciento a partir de la décima hora de bombeo continuo.

e) Cuando el objetivo de investigación sea el acuífero calizo el contenido en cloruros inicial y final no excederá los 100 mg/l.

Los nuevos usos contemplados en el art. 52.2 de la Ley de Aguas, cuando precisen la apertura de pozos o sondeos para la captación de aguas subterráneas, cumplirán las normas constructivas establecidas para la autorización de investigación y estarán obligados a la instalación de contadores y al cumplimiento de las condiciones recogidas en el art. 87 del R.D.P.H.

8.3. Normas complementarias de protección y restauración del dominio público hidráulico.

Se definen a continuación unas normas básicas referidas a la protección y restauración del dominio público hidráulico que se aplicarán con carácter general a las distintas Areas de la Unidad Hidrogeológica:

- 1. Condiciones de abandono y clausura de los aprovechamientos.***

Las captaciones de aguas subterráneas que sean abandonadas para cualquier uso serán clausuradas por su titular mediante cierre hermético en su brocal y precinto de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Los sondeos de investigación que resulten negativos y carezcan de nivel serán rellenados con terreno natural, previa retirada de la entubación. Los metros más superficiales se rellenarán con hormigón.

Si el sondeo resultó negativo, pero atraviesa un nivel piezométrico estable, se clausurará con un cierre hermético para su posible inclusión en las redes de calidad y piezometría.

2. *Inyección profunda de aguas residuales.*

Queda prohibido con carácter general este tipo de vertidos en pozos y sondeos, cualquiera que sea su origen.

En casos excepcionales y previo tratamiento podrá ser autorizada por el Organismo de cuenca en instalaciones específicamente diseñadas al efecto.

3. *Protección de captaciones para abastecimiento.*

Se deberá garantizar la permanencia de la calidad de las aguas subterráneas en las captaciones de abastecimiento urbano, mediante la aplicación de los perímetros de protección contemplados en el art. 173 del R.D.P.H. y en el art. 82 del R.A.P.A. y P.H., toda modificación de concesión de aguas para uso urbano deberá acompañar, junto al proyecto de concesión, una propuesta de delimitación de su perímetro de protección frente a actividades y agentes

contaminantes.

Dicho perímetro, que se definirá mediante una poligonal georreferenciada, incluirá una zonificación respecto al grado creciente de limitaciones de uso del suelo con la proximidad a la captación y definirá la compatibilidad de actividades potenciales y expectantes en cada una de las zonas de discretización. Cuando este perímetro no garantice la permanencia de calidad en las aguas de abastecimiento se definirán los instrumentos de control y alerta oportunos para garantizar la eliminación de riesgos de contaminación en el agua suministrada.

4. Zonas de restricción de actividades en áreas aptas para la ubicación de captaciones para abastecimiento urbano.

Establecer zonas de restricción de actividades en sectores del acuífero con aguas de buena calidad que se utilicen o puedan utilizarse en el futuro para uso urbano, previas al establecimiento de los correspondientes perímetros de protección.

8.4. Recomendaciones generales para la restauración de desequilibrios en la Unidad acuífera de Castell de la Solana - Solana de la Llosa.

Para la restauración de los desequilibrios actuales dentro de la unidad (epígrafe 7.2.3.2.) se propone el siguiente conjunto de actuaciones.

- 1.- Recarga de la unidad en el punto denominado Forat de Pedreguer (3032/3108) con los excedentes de los manantiales de la Cava, Bolata y Sagra (en el periodo*

Noviembre-Abril) en aquellos años en que no se produzcan precipitaciones entre los meses de Septiembre a Enero.

2.- Estudio de la posibilidad de sustitución de caudales para uso urbano y agrícola a partir de los recursos generados del siguiente conjunto de actuaciones, relacionadas con el área investigada o zonas limitrofes:

a) Aprovechamiento de los excedentes de la unidad Alfaro-Mediodía-Segaria mediante:

- Regulación mediante sondeos de los Manantiales de la Cava, Sagra y Bolata.*
- Establecimiento de una presa de Laminación-recarga en la cabecera del Barranco del Infierno.*
- Recrecimiento de la Presa de Isbert.*

b) Acondicionamiento del cauce del Río Girona entre Tormos y el Barranco de la Cava para incrementar su tasa de infiltración mediante:

- Arado del cauce.*
- Balsas de recarga.*
- Surcos de infiltración.*
- Diques transversales.*
- Sondeos de recarga.*

c) Acondicionamiento del río Gorgos en el tramo entre Llíber y la autopista A-7 para incrementar su tasa de infiltración mediante el conjunto de actuaciones especificado en el epígrafe 7.2.3.2.

9. BIBLIOGRAFIA.

IGME (1967): "Estudio hidrogeológico de la Provincia de Alicante. Zonas 11 y 12". Inédito.

IGME-IRYDA (1977): "Hidrogeología del Sistema nº 50. Zona Sur". Proyecto de Investigación hidrogeológica de la Cuenca Media y Baja del Júcar. Memoria del informe técnico nº 10. 57 pg. Madrid.

IGME (1985): "Proyecto para el establecimiento de las normas de explotación de los acuíferos en la zona de Gandía-Denia-Jávea y Cabecera del Vinalopó (1984-1985)". Inédito.

ITGE (1986): "Las aguas en la Comunidad Valenciana: Uso, calidad y perspectivas de utilización". Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía; 298 pg.; Madrid.

ITGE-C.H.J. (1989): "Proyecto de delimitación del perímetro de protección del abastecimiento a Benisa". Inédito.

ITGE (1989): "Proyecto para el estudio actualizado de los Recursos hidráulicos subterráneos de la Marina Alta de Alicante (Plan Hidrológico)". Inédito.

PULIDO BOSCH, A (1979): "Contribución al conocimiento de la hidrogeología del Prebético Nororiental (Provincias de Valencia y Alicante)". Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, tomo 95; Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, 410 pg.; Madrid.

10. PLANOS

INDICE DE PLANOS

Plano n° 1.- Mapa Base.

Plano n° 2.- Mapa Geológico.

Plano n° 3.- Mapa hidrogeológico.

Plano n° 4.- Isopiezas Enero-Febrero 1974.

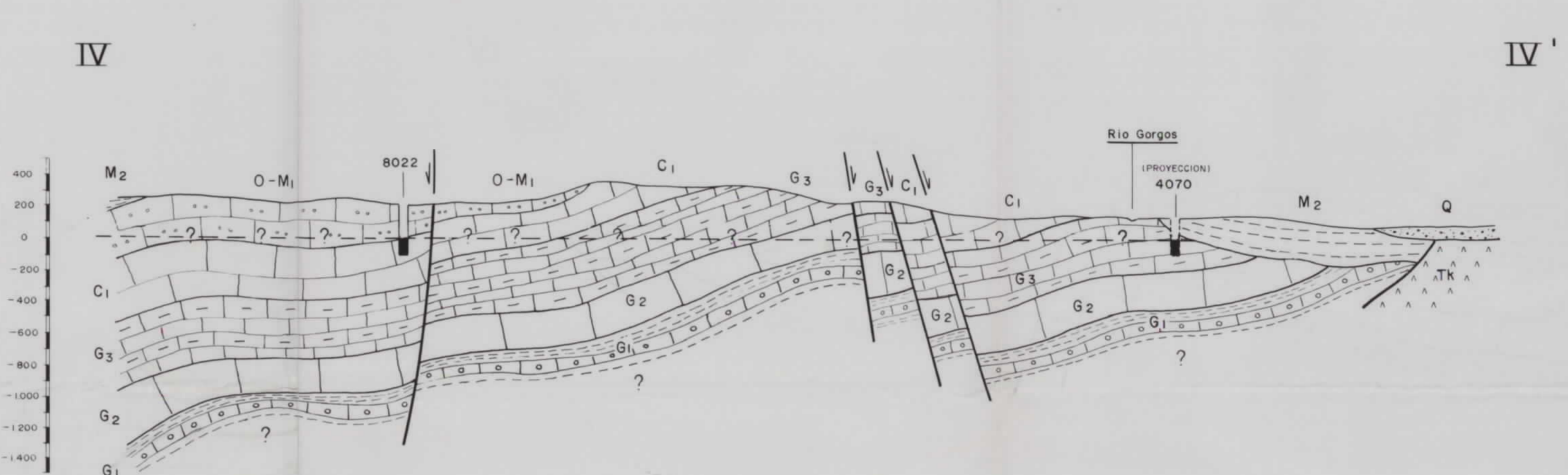
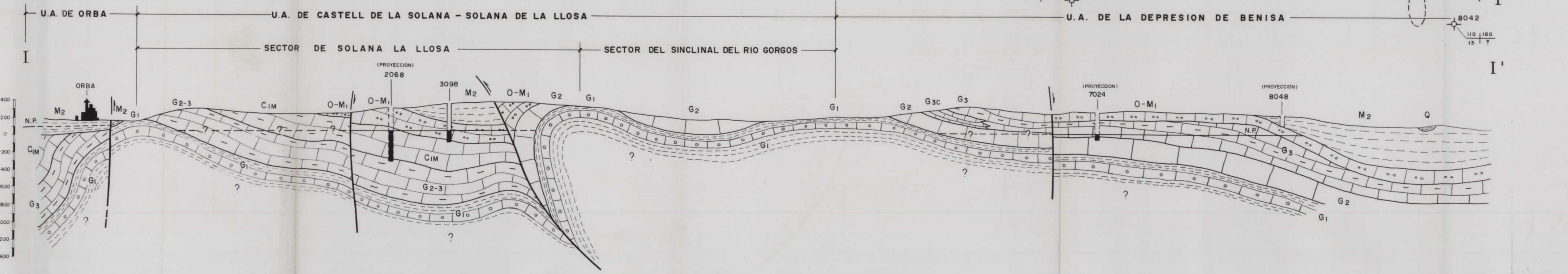
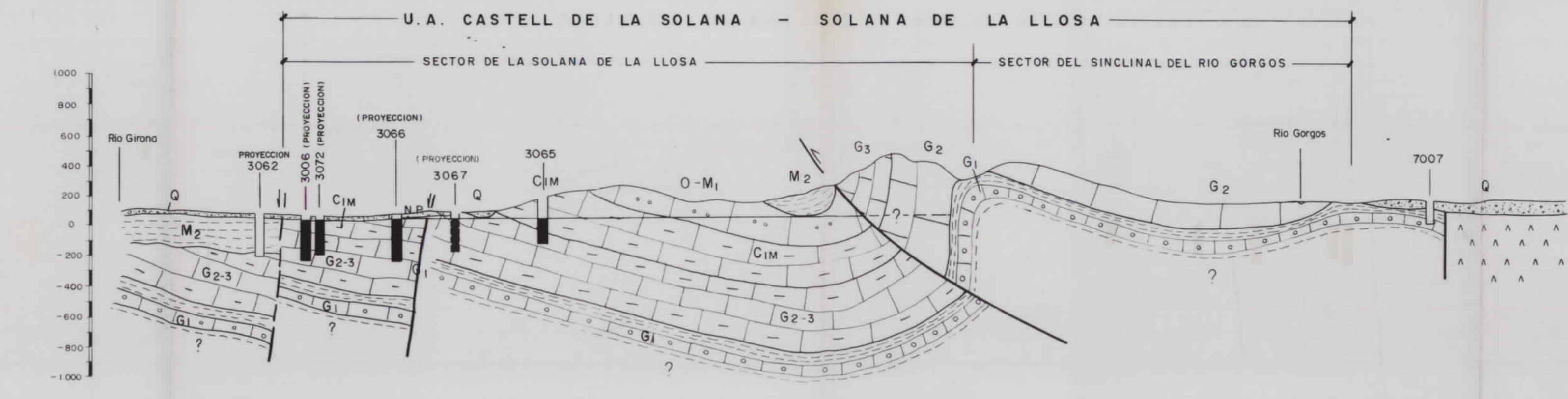
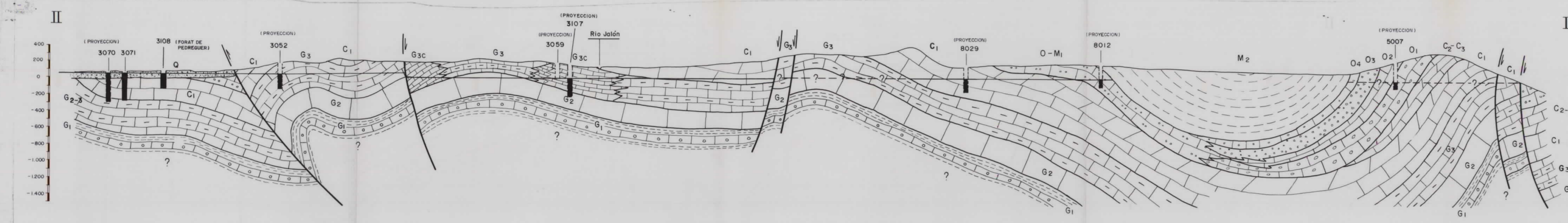
Plano n° 5.- Isopiezas Febrero-Marzo 1985.

Plano n° 6.- Isopiezas Marzo-Abril 1989.

Plano n° 7.- Mapa de evolución piezométrica.

Plano n° 8.- Mapa hidroquímico.

Plano n° 9.- Mapa de explotación actual y propuesta de actuaciones.



LEYENDA

Q	CUATERNARIO	Gravas, arenas, limos y arcillas arenosos	ACUIFERO LOCAL	
M3	TORTONIENSE	Calcareos, calcáreos y margas arenosos	ACUIFERO LOCAL	
M2	BURGALENSE-SERRAVALIENSE	Margas y arcillas con niveles arenosos	IMPERMEABLE (L.G. CALIENTE ACUIFERO)	
O-M1	OLIGOCENO-AQUITANIENSE	Calizas, calcarenitas, conglomeraos y breccias	ACUIFERO	
O4	OLIGOCENO	O4	Calizas paracretácicas, calcarenitas	ACUIFERO
O3		O3	Calcareos y margas arenosas glauconíticas	ACUATARDADO
O2		O2	Alternancia margas calcáreas	ACUATARDADO
O1	O1	Calizas esparticas con Nummulites	ACUIFERO	
Ec	EOCENO	Ec	Calizas masivas	ACUIFERO
E		E	Margas	IMPERMEABLE
C3	SENONENSE	C3	Calizas margosas	ACUATARDADO
C2		C2	Calizas	ACUIFERO
C2-C3	TURONENSE-SENONENSE (C2-C3)	C2-C3	Calizas y dolomas	ACUIFERO
C1		C1	Calizas y margas	ACUATARDADO LOCALMENTE ACUIFERO
C1	CENOMANIENSE	C1	Dolomas	ACUIFERO
C1		C1	Calizas	ACUIFERO
G3	ALBIENSE	G3	Calizas margo-arenosas y margolitas	ACUATARDADO LOCALMENTE ACUIFERO
G3c		G3c	Calizas arenosas y gravelitas	ACUIFERO
G2	APTIENSE	G2	Calizas masivas y arenosas	ACUIFERO
G2-3		G2-3	Calizas con pasados margosos	ACUIFERO
G1	NEOCOMIENSE-BARREMIENSE	G1	Margas, margolitas, calizas oolíticas y arenosas	ACUATARDADO LOCALMENTE ACUIFERO
J		J	Calizas	ACUIFERO
TK	TRIAS KEUPER	Margas y yesos	IMPERMEABLE	

SIGNOS CONVENCIONALES

- CONTACTO DISCORDANTE
- CONTACTO CONCORDANTE
- CONTACTO MECANICO
- FALLA NORMAL
- FALLA INVERSA
- CABALGAMIENTO
- SUPERPOSICION GRAVITACIONAL
- DESLIZAMIENTO DE LADERA
- ANTICLINAL CON LA INDICACION DE INCLINACION AXIAL
- SINCLINAL CON LA INDICACION DE INCLINACION AXIAL
- DOLINAS

LEYENDA CORTES:

- NIVEL PIEZOMETRICO (N.P.)
- NIVEL PIEZOMETRICO SUPUESTO

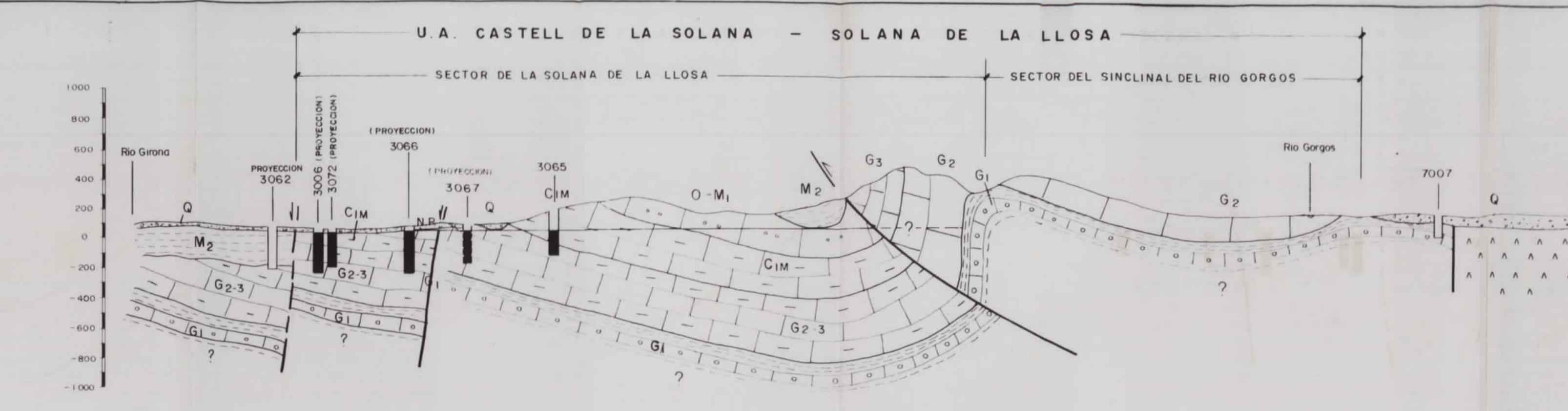
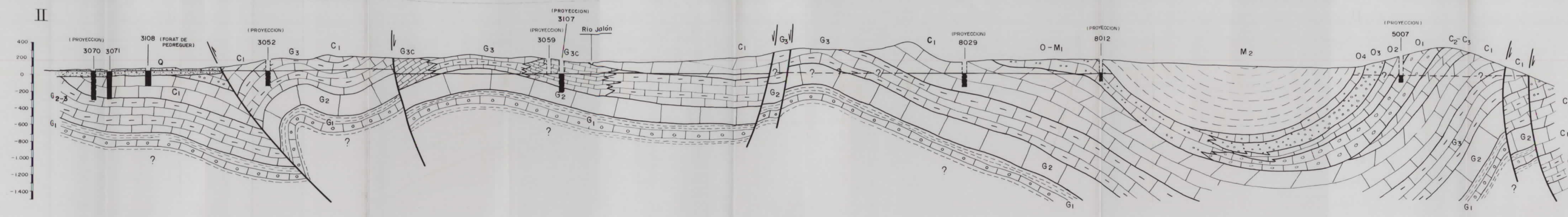
Instituto Tecnológico Geominero de España

PROYECTO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA

MAPA HIDROGEOLOGICO

CLAVE: PLANO N° 3

ELABORADO Y VELA: FECHA: JUNIO 1981; COMPROBADO: ESCALA: 1:25.000; CONSULTOR: EVREN, S.A.



LEYENDA

Q	CUATERNARIO	Gravas, arenas, limos y arcillas	ACUIFERO LOCAL
M ₂	TORTONIENSE	Calcareñas, calcáreas y margas arenosas	ACUIFERO LOCAL
M ₁	BURDIGALENSE-SERRAVALENSE	Margas y arcillas con niveles arenosos	IMPERMEABLE (LOCALMENTE ACUIFERO)
O-M ₁	OLIGOCENO-AGUTONIENSE	Calizas, calcarenitas, calcarenillas y brechas	ACUIFERO
O ₄	OLIGOCENO	O ₄ Calizas pararectas, calcarenitas	ACUIFERO
O ₃		O ₃ Calcarenitas y margas arenosas glauconíticas	ACUIFERADO
O ₂		O ₂ Alternancia margas calcáreas	ACUIFERADO
O ₁	O ₁ Calizas esparíticas con fiammetites	ACUIFERO	
E	EOCENO	E ₂ Calizas masivas	ACUIFERO
E	E	E ₁ Margas	IMPERMEABLE
C ₃	SENONENSE	C ₃ Calizas margosas	ACUIFERADO
C ₂	TURONENSE	C ₂ Calizas	ACUIFERO
C ₁	TURONENSE-SENONENSE (C ₁₋₂)	Calizas y dolomías	ACUIFERO
C ₁₀	CENOMANIENSE	C ₁₀ Calizas y margas	ACUIFERADO (LOCALMENTE ACUIFERO)
C ₁₁		C ₁₁ Dolomías	ACUIFERO
C ₁		C ₁ Calizas	ACUIFERO
G ₃	ALBIENSE	G ₃ Calizas margo-arenosas y margositas	ACUIFERADO (LOCALMENTE ACUIFERO)
G ₂		G ₂ Calizas arenosas y gravetosas	ACUIFERO
G ₁		G ₁ Calizas masivas y arenosas	ACUIFERO
G ₁	ALBIENSE-ALBIENSE	G ₂₋₃ Calizas con pasadas margosas	ACUIFERO
G ₁		G ₁ Calizas	ACUIFERO
G ₁	NEDOMIENSE-BARREMIENSE	Margas, margositas, calizas sulfosas y arenosas	ACUIFERADO (LOCALMENTE ACUIFERO)
J	JURASICO	Calizas	ACUIFERO
Tk	TRIAS KEUPER	Margas y yesos	IMPERMEABLE

SIGNOS CONVENCIONALES

- CONTACTO DISCORDANTE
- CONTACTO CONCORDANTE
- CONTACTO MECANICO
- FALLA NORMAL
- FALLA INVERSA
- CABALGAMIENTO
- SUPERPOSICION GRAVITACIONAL
- DESLIZAMIENTO DE LADERA
- ANTICLINAL CON LA INDICACION DE INCLINACION AXIAL
- SINCLINAL CON LA INDICACION DE INCLINACION AXIAL
- DOLINAS

LEYENDA CORTES:

- NIVEL PIEZOMETRICO (N.P.)
- NIVEL PIEZOMETRICO SUPUESTO

Escala: 1/25.000

Instituto Tecnológico Geomínero de España


PROYECTO INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA

MAPA HIDROGEOLOGICO


CLAVE PLANO N° 3

ELABORADO: F. VELA FECHA: JULIO 1980 APROBADO: ESCALA: 1/25.000 CONSULTOR: EVREN. S.A.




 Instituto Tecnológico Geomínero de España			
PROYECTO INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA			CLAVE
ISOPIEZAS ENE. - FEB. 1974			PLANO N° 4
DISEÑADO F. VELA	FECHA JULIO 1981	COMPROBADO	ESCALA 1/25.000
		CONSULTOR	EVREN. S.A.




 Instituto Tecnológico
 Geomínero de España

PROYECTO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA			CLAVE
ISOPIEZAS ENE. - FEB. 1974			PLANO N.º 4
DIBUJADO F. VELA	FECHA JULIO 1991	COMPROBADO	ESCALA 1/25.000
		CONSULTOR EVREN, S.A.	




Instituto Tecnológico Geominero de España

PROYECTO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA		CLAVE:
DISEÑADO: F. VELA		PLANO Nº: 5
FECHA: JULIO 1.991	COMPROBADO:	ESCALA: 1/75.000
CONSULTOR:		EVREN. S.A.



Instituto Tecnológico
 Geológico de España

PROYECTO: INVESTIGACIÓN HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA CLAVE

ISOPIEZAS MAR. - ABR. 1.989 PLANO Nº 6

DIBUJADO F. VELA	FECHA JULIO 1.991	COMPROBADO	ESCALA 1/25.000	CONSULTOR EVREN. S.A.
---------------------	----------------------	------------	--------------------	--------------------------



Instituto Tecnológico
Geológico de España

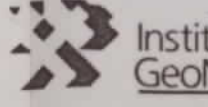
PROYECTO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA

MAPA DE EVOLUCION PIEZOMETRICA

CLAVE: PLANO N.º 7

DIBUJADO F. VELA	FECHA JULIO 1.991	COMPROBADO	ESCALA 1 / 25.000	CONSULTOR EVREN, S.A.
---------------------	----------------------	------------	----------------------	--------------------------




 Instituto Tecnológico
 Geocintórico de España

PROYECTO INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA				CLAVE
MAPA HIDROQUIMICO				PLANO Nº 8
DISEÑADO F. VELA	FECHA JULIO 1991	COMPROBADO	ESCALA 1:25.000	CONSULTOR EVREN. S.A.



LEYENDA

- LIMITE CERRADO
- - - LIMITE CERRADO NO VISIBLE
- · - · LIMITE ABIERTO
- CONTACTO CON FORMACIONES IMPERMEABLES
- · - · CONTACTO CON FORMACIONES PERMEABLES
- 70 ISOPIEZA MARZO 1991 (m.s.n.m.)
- DIRECCION DEL FLUJO SUBTERRANEO
- CURSO FLUVIAL
- ▨ AFLORAMIENTO IMPERMEABLE DE TECHO (Facies TAP - M₂)
- ▨ AFLORAMIENTO IMPERMEABLE DE BASE (Facies KEUPER - T₈)
- ▨ AFLORAMIENTOS PERMEABLES CARBONATADOS
- AREAS DE EXPLOTACION
- CONDUCCION
- PUNTO DE RECARGA

NORMAS DE EXPLOTACION:

- ZONA NO AUTORIZADA
- ZONA CONDICIONADA A ESTUDIOS ESPECIFICOS

- P.I. : Potencia instalada
- C.B. : Capacidad de bombeo
- U.A. : Uso agrícola
- U.I. : Uso industrial
- U.U. : Uso urbano

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA GESTION DE LA UNIDAD DE CASTELL DE LA SOLANA-SOLANA DE LA LLOSA		CLAVE
MAPA DE EXPLOTACION ACTUAL Y DE PROPUESTA DE ACTUACIONES		PLANO N° 9
DISEÑADO F. VELA	FECHA JULIO 1991	COMPROBADO Escala 1/25.000
CONSULTOR EVREN, S.A.		