

INFORME HIDROGEOLOGICO DE LA
ISLA DE MENORCA

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	3
3. MARCO LEGAL. ISLA DE MENORCA	5
3.1. Zonas legales y sus limitaciones.	5
4. GENERALIDADES DE LA ISLA DE MENORCA	7
4.1. Características geográficas.	7
4.2. Marco socioeconómico.	9
4.3. Climatología e hidrología.	11
4.4. Características hidrogeológicas generales.	16
4.5. Recursos totales utilizables.	17
4.6. Características químicas de las aguas subterráneas.	19
5. GEOLOGIA	20
5.1. Estratigrafía.	20
5.1.2. Paleozoico.	20
5.1.2.1. Devónico.	20
5.1.2.2. Carbonífero.	20
5.1.2.3. Pérmico.	21
5.1.3. Mesozoico.	21
5.1.3.1. Triásico.	21
5.1.3.2. Jurásico.	22
5.1.3.3. Cretácico.	22

	Página
5.1.4.Cenozoico.	22
5.1.4.1. Terciario.	22
5.1.5.Pliocuaternario.	23
5.1.6.Cuaternario.	23
5.2. Tectónica.	24
5.3. Historia geológica.	26
6. HIDROGEOLOGIA	28
6.1. Acufferos de interés regional.	28
6.1.1.Unidad del Migjorn.	28
6.1.2.Unidad de la Albaida.	37
6.1.3.Unidad de Algaiarens.	39
6.2. Acufferos de interés local.	40
6.2.1.Acufferos cuaternarios de Cala Tirant y Binimel-la.	40
6.3. Inventario de puntos acufferos.	41
6.4. Calidad del agua subterránea.	43
7. UTILIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA	46
8. BIBLIOGRAFIA	48

MAPAS

- * HOJA 1: Mapa Básico a escala 1:50.000.
- * HOJA 2: Mapas auxiliares.

1. INTRODUCCION

Una de las misiones específicas del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) es la realización y publicación de la cartografía hidrogeológica nacional, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 450/1.979 de 20 de febrero.

Desde 1.970 el IGME viene realizando el estudio sistemático de las características hidrogeológicas de todas las cuencas españolas, determinando la ubicación de los acuíferos, evaluando su grado de explotación, sus características hidrodinámicas, la calidad y contaminación de las aguas subterráneas y actualizando los valores de sus recursos y reservas, recomendando los esquemas más idóneos para su explotación y protección y sentando las bases para la integración de los recursos hidráulicos subterráneos en el marco de la planificación hidrológica global.

Los resultados de los estudios se vienen publicando por el IGME como informes de síntesis a los que acompaña una cartografía específica de las áreas cubiertas por el estudio correspondiente. La documentación completa que ha permitido la preparación de dichos documentos de síntesis, se reúne y publica en reducido número de ejemplares destinados a consulta.

En base a los datos disponibles recogidos en los estudios de infraestructura y posterior control de los acuíferos, se ha considerado de gran interés para la comunidad científica y para el público en general, la publicación de mapas hidrogeológicos detallados a escala 1/50.000 en forma de hojas correspondientes a la cuadrícula topográfica oficial, en aquellas zonas en las que la información hidrogeológica es más abundante y completa.

El objetivo del mapa es mostrar, al máximo detalle permitido por la escala, las características de yacimiento del agua subterránea y situación de su explotación, calidad química y valores de los parámetros hidrodinámicos.

La cartografía se realiza de acuerdo con las normas establecidas en 1.974 por el Grupo de Trabajo de Aguas Subterráneas del Instituto de Hidrología,

basadas en las normas UNESCO sobre mapas hidrogeológicos. Los mapas son por lo tanto cotejables y comparables a escala internacional con los producidos en el resto del mundo, y especialmente en los países de la Comunidad Económica Europea.

Los criterios de representación se han orientado de forma que el mapa sea autosuficiente, no obstante, se acompaña una breve memoria explicativa que completa la información gráfica. Con objeto de facilitar la labor de todo aquel que se interese en una información más detallada sobre la Isla de Menorca, se incluye una lista de referencias bibliográficas, que comprende no sólo libros o informes publicados, sino todos aquellos documentos editados en reducido número de ejemplares y disponibles para su consulta en el Centro de Documentación del IGME y en otros organismos públicos.

Los datos, cifras y consideraciones que se exponen en el presente informe, han sido consultados en diversos estudios hidrogeológicos que para la Isla de Menorca han sido elaborados por el Servicio Geológico de Obras Públicas.

2. ANTECEDENTES

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) inició en 1.968, dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS), el estudio de los recursos subterráneos de los sistemas acuíferos de la Cuenca de Mallorca, Menorca e Ibiza. La Ley 58/1.969 de 30 de junio, sobre régimen jurídico de los alumbramientos de aguas subterráneas en la isla de Mallorca, prohibió durante un plazo de cuatro años la ejecución de nuevos alumbramientos o ampliación de los existentes que no fueran los necesarios para elaborar el Estudio Regional de los Recursos Hidráulicos Totales de Baleares, que se encomendaba, con carácter urgente, al Comité de Coordinación de los Ministerios de Agricultura, Industria y Obras Públicas. Dicha ley establece, en su artículo sexto, que una vez finalizado el citado estudio, el Gobierno aprobaría por Decreto las normas que habrían de regir para los futuros alumbramientos con vistas a garantizar el aprovechamiento óptimo de los recursos subterráneos, dando para ello un plazo de cuatro años.

A la vista de los resultados obtenidos en el progreso de los estudios, por Decreto 632/1.972 de 23 de mayo, se extendió la aplicación de la ley a la isla de Ibiza y se suavizaron las prohibiciones previstas en las mismas para la isla de Mallorca, al mismo tiempo que se dictaban normas que regulasen las nuevas extracciones. Por Decreto 1.072/1.973 de 18 de mayo, se prorrogó el plazo para dictar las normas previstas en la Ley, siendo de aplicación durante este período el Decreto 632/1.972 de 23 de marzo.

Finalizado el Estudio Regional de los Recursos Hidráulicos Totales de Baleares, se establecieron las normas definitivas previstas en la ley por Decreto 3.382/1.973 de 21 de diciembre, publicado en el BOE núm. 15 de fecha 17 de enero de 1.974. Estas normas, actualmente vigentes, se dictaron contemplando las experiencias y estudios realizados hasta la fecha de promulgación del Decreto.

A partir de 1.974 el IGME inicia una nueva fase de investigación hidrogeológica a través del Programa Nacional de Gestión y Conservación de los Acuíferos (PNGCA), armonizada con la misión asignada a éste en el Decreto

3.382/1.973 de 21 de diciembre indispensable para mantener actualizados los balances de acuíferos y seguir periódicamente la evolución de los niveles piezométricos y de la calidad del agua subterránea.

Dada la singularidad del Decreto 3.382/1.973, actualmente en vigor en todo el ámbito balear, y en base a los estudios que se llevan realizados, se dispone de abundante información sobre los acuíferos de los diferentes sistemas de las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza.

3. MARCO LEGAL. ISLA DE MENORCA

En el capítulo precedente se ha expuesto someramente los sucesivos estadios hasta la promulgación del Decreto 3.382/1.973 de 21 de diciembre. En el presente se define el marco en el que dicho Decreto se desenvuelve.

3.1. ZONAS LEGALES Y SUS LIMITACIONES

El Decreto 3.382/1.973, en su artículo segundo, y con objeto de fijar distintas normas técnicas según las características hidrogeológicas de las cuencas divide las islas Baleares en nueve zonas legales.

En su artículo cuarto, el citado Decreto dice que para la ejecución de nuevos alumbramientos diferentes a los pozos ordinarios a que se refiere el artículo veinte de la Ley de Aguas, así como ampliación de los existentes, serán precisas, además de los requisitos que establece la legislación vigente, autorizaciones que deberán ajustarse en cada una de las nueve zonas descritas en el artículo segundo a las siguientes normas específicas en cuanto a caudal máximo instantáneo, uso, distancia entre captaciones y profundidad de la bomba o del pozo, aparte de las normas generales:

a) Caudal máximo instantáneo, uso y distancia mínima entre captaciones:

1 l/s para uso doméstico

Permitido en todas las zonas

100 m. de distancia

5 l/s para cualquier uso

Permitido en las zonas 3, 4, 5 y 6

300 m. de distancia

10 l/s para cualquier uso

100 m. de distancia

Permitido en la zona 9

Mayor de 10 l/s para cualquier uso

300 m. de distancia

b) Profundidad máxima de la bomba:

Cota: -1m (s.n.m.) para todas las zonas.

c) Profundidad máxima del pozo o sondeo:

Cota: -10 m (s.n.m.) en zonas 1, 6 7 y 8.

Cota: -30 m (s.n.m.) en zonas 2 y 4.

Para establecer los límites de autorización de extracciones anuales adicionales a las existentes, se tendrá en cuenta las disponibilidades estimadas en el Estudio Regional de Recursos Hidráulicos Totales de Baleares y la evolución de los niveles piezométricos y de calidad de agua.

4. GENERALIDADES DE LA ISLA DE MENORCA

En este capítulo se analiza, a grandes rasgos el marco hidrogeológico regional de la isla de Menorca.

En el Mapa Nacional de Síntesis de Sistemas Acuíferos, definido por el IGME en 1.971, dentro de la isla de Menorca la región del Migjorn constituye el sistema acuífero 80. Dicho acuífero es el más importante y se sitúa en su mitad sur, constituido por biocalcarenitas y calizas recifales, mientras que en su mitad norte, región de la Tramontana, destacan otros acuíferos, como el de Albaida y Algaiarens, constituidos por dolomías y calizas dolomíticas y las cubetas cuaternarias de Binimel-la y Cala Tirant.

El sistema acuífero 80 (Migjorn) el más importante en extensión y reservas, se ha dividido en tres zonas sectores:

- Sector Mahón-Villacarlos-San Luis.
- Sector Central.
- Sector Ciudadela.

4.1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

Próximo a la costa valenciana aparece el archipiélago Balear, entre los 38 y 40 grados de latitud. El grupo de islas alcanza una superficie de 5.014 Kms², correspondiendo a Menorca 700, siendo la segunda en extensión en el archipiélago.

Sus coordenadas geográficas extremas son las siguientes: 3º 49' y 4º 21' al Este de Greenwich y 39º 42' y 40º 05' de latitud Norte, prácticamente se sitúa en el centro del Mediterráneo occidental.

Menorca ocupa un espacio de 48 por 22 Km., parte del cual se encuentra ocupado por una modesta sierra, cuyos montes más elevados son el Monte Toro (350 m.) y S'Enclusa (275 m.) que destacan sobre un relieve muy suave.

La forma de la Isla es alargada en planta, con una curvatura cóncava hacia el suroeste, los 700 Km² de superficie se dividen en dos regiones que separan la isla por la mitad:

- Región de la Tramontana (Mitad norte): 335 Km².
- Región del Migjorn (Mitad sur): 365 Km².

El desarrollo de la costa totaliza unos 220 Km.

El paisaje del Migjorn es de relieve tabular, de tonos claros, con numerosos barrancos que terminan en calas en el mar. Sus elevaciones topográficas oscilan entre los 50 y 100 m. sobre el nivel del mar, solamente en Ferrerfas se alcanzan cotas de 150 m.

Como se mencionó anteriormente, en la región de Tramontana aparece una pequeña sierra de contornos suaves y redondeados, siendo el paisaje de tonos oscuros.

En esta zona se encuentra la cota máxima de la isla, el Monte Toro (350 m.).

La red hidrográfica es de escaso valor, solamente destacan los tajos de algunos barrancos que, con cabecera en la zona central de la isla e incluso en la comarca de la Tramontana, cruzan la región del Migjorn desembocando en la costa meridional.

La base cartográfica del Instituto Geográfico Nacional, a escala 1:50.000, representa la Isla de Menorca en dos mapas, uno vertical (Mahón) y otro horizontal (Ciudadela), que la dividen por su parte central, cuya delimitación puede verse en la figura nº 1.

Por ello y con objeto de tener una mejor visión de toda la isla, se ha optado por representarla en una sola hoja de tamaño DIN A-0, denominada Isla de Menorca.

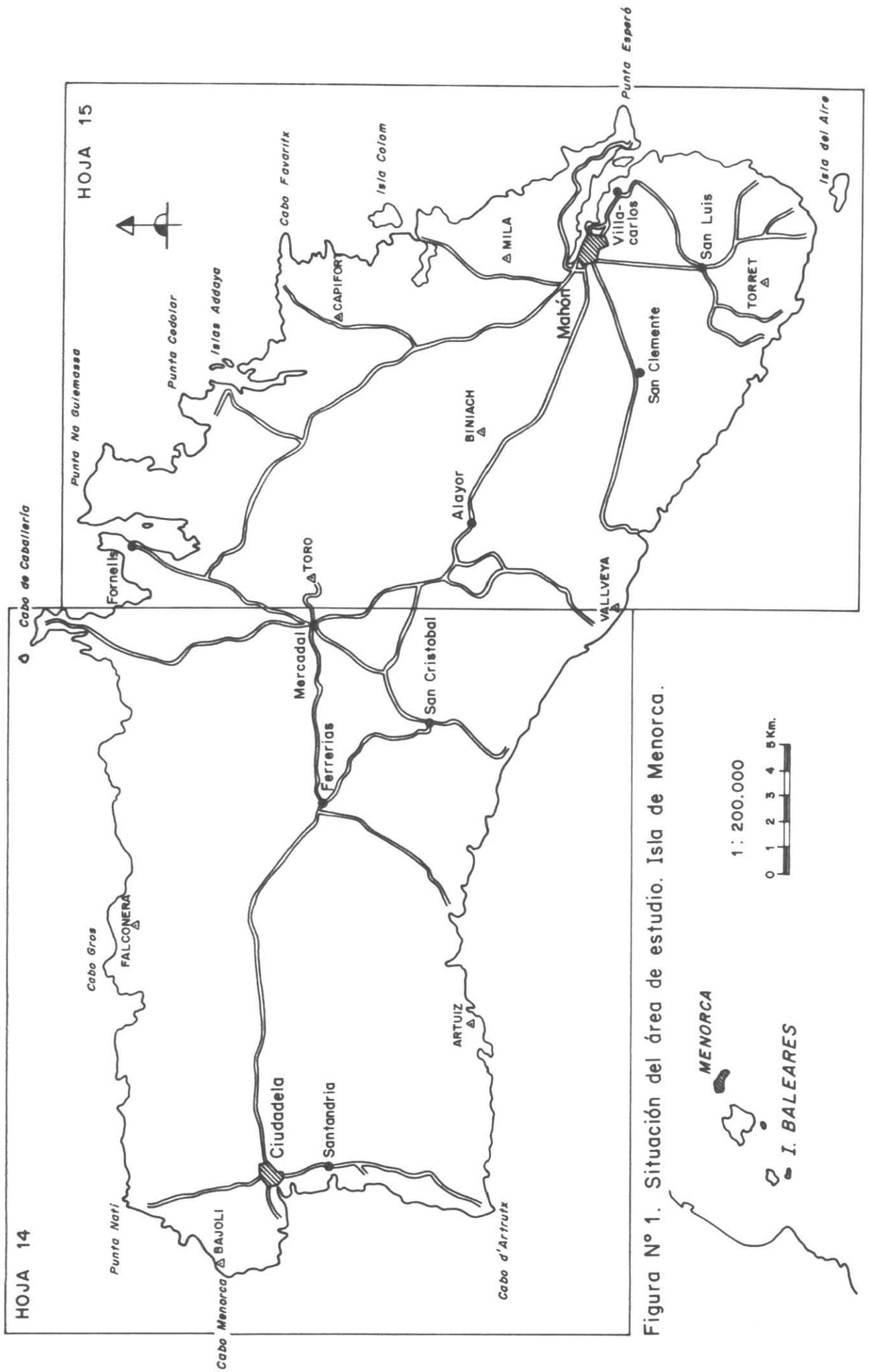


Figura Nº 1. Situación del área de estudio. Isla de Menorca.

4.2. MARCO SOCIOECONOMICO

Los datos que se exponen a continuación han sido tomados del P.A.S.I.B. "Plan de Abastecimiento y Saneamiento Integral de Baleares" 1.982.

- Agricultura y ganadería

En Menorca se cultiva un total de 34.077 Ha. siendo común el sistema minifundista.

A consecuencia de la actividad turística existe una elevada especulación del suelo agrícola, ello impide una racional concentración de los cultivos. Uno de los productos agrícolas más extendido en las Baleares es el del cereal que se ha utilizado para uso propio, dificultando por otro lado cultivos más comerciales y adecuados.

En la lista de productos agrícolas de uso particular le sigue el vino y aguardiente, los higos, el aceite y la almendra.

La parcela media en Menorca es de 10,5 Ha. por parcela y 18,9 por explotación, en el norte y oeste predominan las grandes extensiones, más cercanas a las 55 Ha., que es muy apropiado en seco, al sur y este predominan las explotaciones más reducidas. En cuanto a la tenencia, la explotación directa en porcentaje es del 85 %.

Entre los cultivos destacan las 33,351 Ha. de la típica rotación cereales-leguminosas-barbecho.

Los cultivos de regadío suponen una explotación pequeña en torno al 3,5 %.

La ganadería ofrece mejores perspectivas para la industria de leche y carne con 13.000 bovinos (22 % del total) aunque el mayor porcentaje es ovino (40 %). Esta industria ganadera proporciona quesos de muy alta calidad.

- Industria

La isla ocupa, en cuanto a número de establecimientos, el quinto lugar nacional, pero de escasa dimensión, sólo el 5 % con más de 250 obreros, lo que indica el bajo nivel de infraestructura.

La pesca apenas aporta el 0,5 % de las capturas españolas, ya que se trata de una flota insuficiente.

Un apartado importante es la actividad textil, cuero y calzado, cuya manufactura es de gran rentabilidad.

La metalurgia semipesada (maquinaria y construcción) y ligera se localiza en Mahón.

- Turismo

Desde 1.960 el tráfico de pasajeros por avión superó el marítimo, debido al aporte turístico originado por los vuelos charter.

El aeropuerto de Menorca movilizó 296.000 pasajeros. Al habitual turismo balear (Mallorca e Ibiza) se ha incluido en los últimos años Menorca, donde su atractivo natural y horas de sol hace muy grata la visita del turista.

4.3. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

A continuación se dan datos sobre pluviometría, temperaturas, insolación y vientos, que proceden del Centro de Datos del Servicio Meteorológico Nacional y se refieren al periodo comprendido entre 1.971 y 1.985, de las siguientes estaciones:

- Alayor.
- Mahón.
- Faro de Favaritz.
- Faro del puerto de Mahón.
- Llucmeçanes.
- Aeropuerto de Mahón.
- Sant Lluís.
- Isla del Aire.
- Faro de Artrux.
- Ciudadela.
- Bajolí.
- Faro del puerto de Ciudadela.
- Mercadal.
- Monte Toro.
- Faro de Cavallería.
- Sierra Albaida.

Los datos de temperaturas solamente se encuentran registrados en las estaciones de:

- Mahón.
- Aeropuerto.
- Sant Lluís.
- Mercadal.

Y por último el régimen de vientos se ha registrado en el Aeropuerto de Mahón para el periodo de 1.969 a 1.973.

En general el clima de la isla es mediterráneo, según se deduce de su régimen térmico y pluviométrico, cuyo carácter fundamental es la sequía veraniega.

- **Temperatura**

La temperatura media anual en el periodo considerado, está entre 13 y 20 grados centígrados. En el periodo entre 1.972 y 1.985 la temperatura más baja se registró el 9 de Enero de 1.983, con un valor de 2,2 grados centígrados bajo cero, y la mayor se produjo en 26 de Junio de 1.983, día en que los termómetros alcanzaron 41,3 grados centígrados.

En los observatorios de montaña, las heladas, apenas conocidas en el llano, pueden darse más de 20 ó 30 días al año.

La figura nº 2 muestra la evolución de las temperaturas medias y absolutas, para valores máximos y mínimos.

- **Precipitaciones e insolación**

Una característica de la Isla de Menorca es la sequía del verano, acentuada por el terreno calizo, y la cual proviene de la falta de lluvias altas térmicas, vientos e insolación; la mayor parte del área insular ve brillar el sol; recurso turístico número uno; en más de 2.442 horas/año.

En la figura nº 3 se muestra la evolución de las precipitaciones en el periodo de años (1.971-85).

- **Vientos**

Las rutas ciclónicas preferentes son del oeste - noroeste o suroeste, siendo los vientos más lluviosos el "llevant" (E) o el "llebeig". El "mestral" (NO) es temido por sus invasiones duras y frías que proceden del portillo del Ródano, y que son "tramontana" para Menorca. Menorca sin defensa orográfica contra este viento, ve condicionados la vegetación, los cultivos y el hábitat a su frecuencia e intensidad.

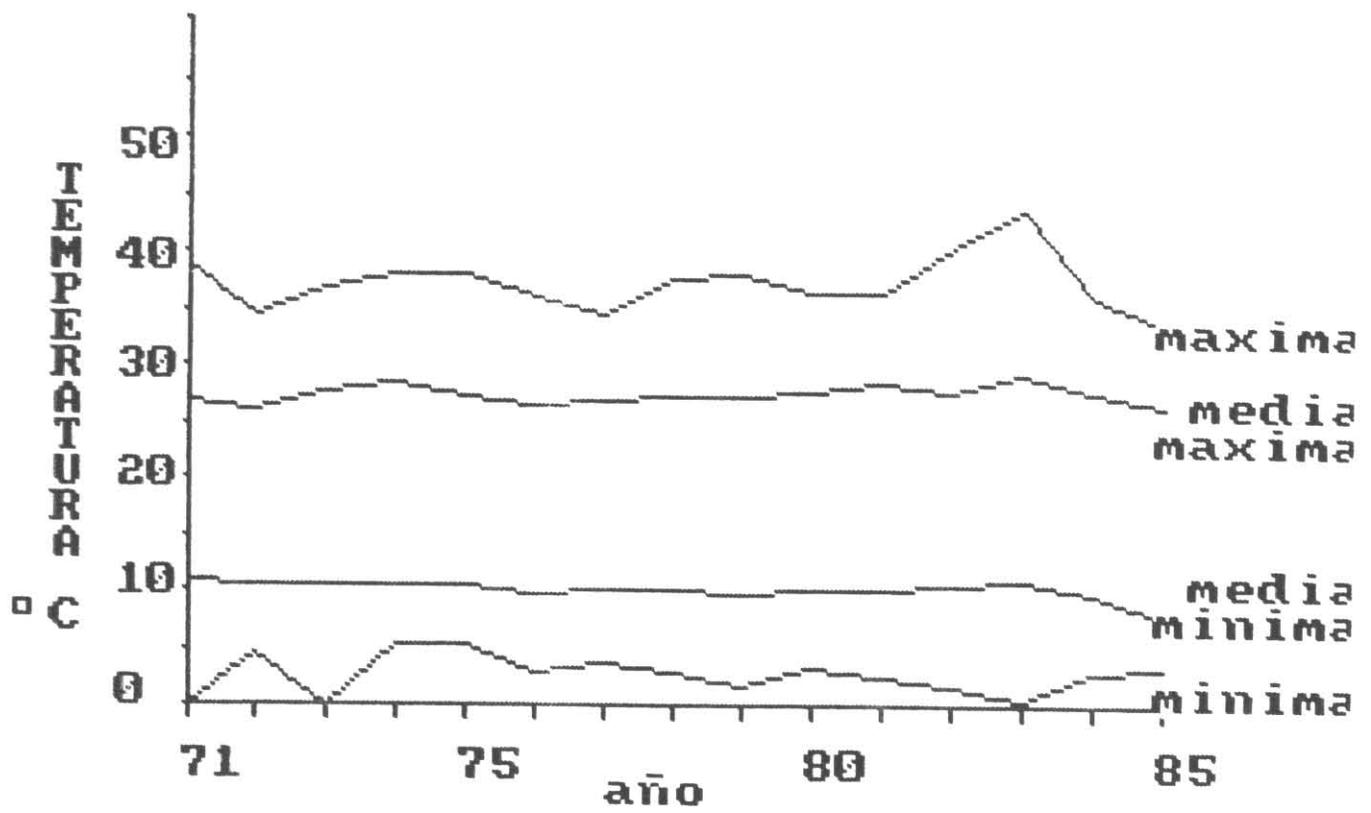


Figura nº 2 Evolución de las temperaturas.

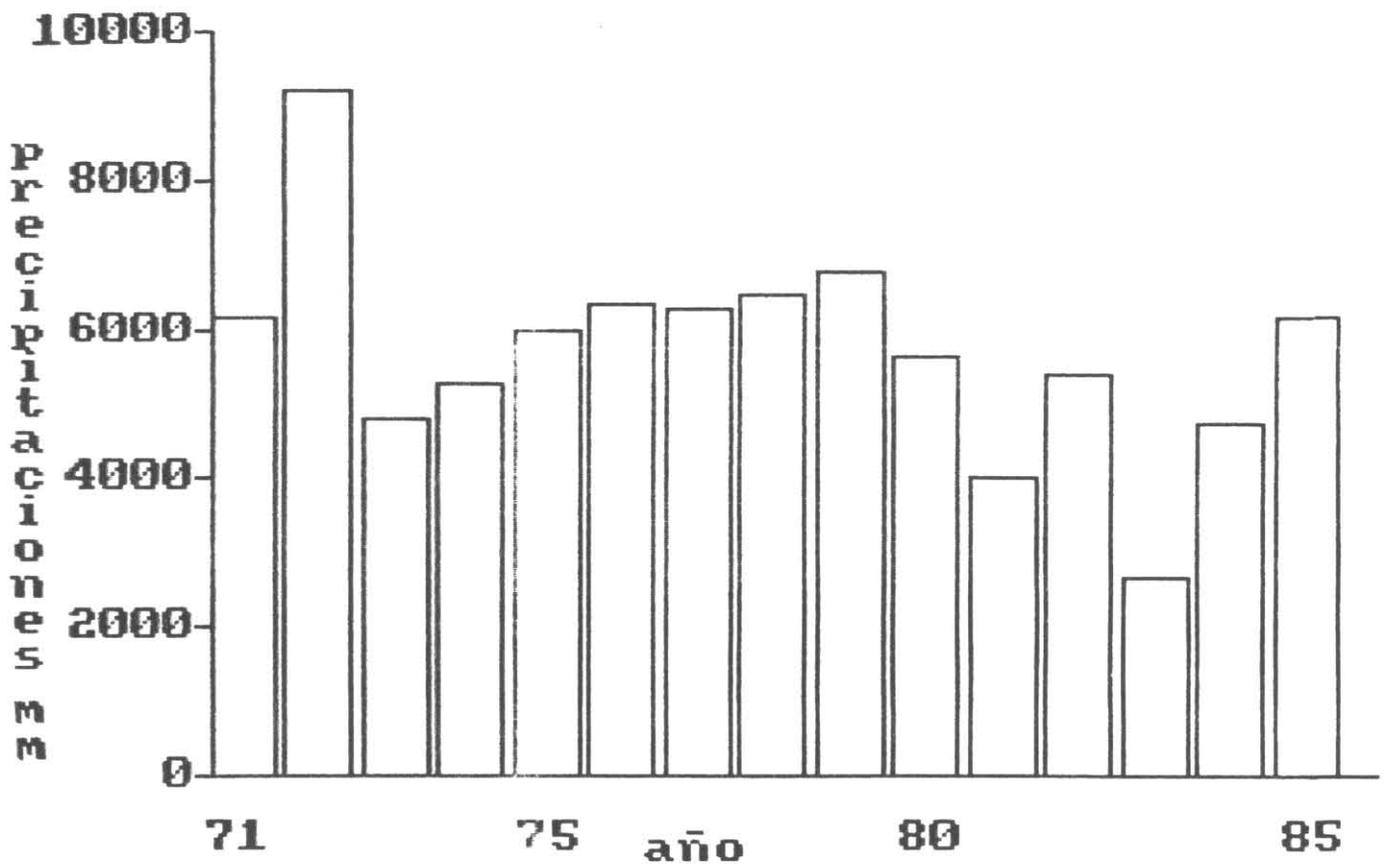


Figura nº 3 Evolución de las precipitaciones.

El viento del sureste denominado "Xaloc", aparece cuatro o cinco días al año, aportando aire tropical seco del norte de Africa consiguiéndose rebajar la habitual elevada humedad del ambiente.

Hidrología

Los recursos superficiales en la isla fueron estudiados en 1.968, siendo los resultados poco alentadores.

Según F. Reig (1.968) sería posible regular unos 20 Hm³/año sobre los terrenos paleozoicos, que son impermeables, de la región Tramontana; en este estudio se plantea esta posibilidad mediante la construcción de tres embalses.

Los actuales estudios, en este sentido, realizados por el Servicio Geológico de Obras Públicas estiman más conveniente la construcción de pequeños almacenamientos (250.000-500.000 m³) para uso principalmente agrícola.

Igualmente sería interesante la construcción de pequeños azudes, situados en los barrancos del Migjorn, con el fin de aumentar la infiltración de las aguas en este acuífero.

A continuación se exponen los torrentes inventariados y la superficie de la cuenca que ocupan, son:

Denominación Oficial	Nombre Torrente	Superficie Cuenca Km ²
11-02-01	Binimel-Ia	19,12
11-02-02	Son Ameller	1,92
11-02-03	Calderer	7,55
11-02-04	Sa Peña de Sa Miloca	1,97
11-02-05	Sa Fita	0,60
11-02-06	La Vall	30,25
11-02-07	Cala Morell	1,70
11-02-08	S'Escullar	0,97
11-02-09	Son Escudero	1,07
11-02-10	Cala Ets Horts	1,00
11-02-11	Calas Pous	0,37
11-02-12	Torreta Blanca	2,30
11-02-13	San Juan	24,95
11-02-14	Cala Santandria	11,47
11-02-15	Xoriguer Nou	14,70
11-02-16	Macarella	13,60
11-02-17	Algendar	32,22
11-02-18	Cala Mitjana	9,00
11-02-19	Trebeluger	24,00
11-02-20	Cala Fustaina	9,95
11-02-21	Sa Torre	5,50
11-02-22	Binigaus	8,75
11-02-23	Sant Tomás	2,25
11-02-24	Atalix	27,00
11-02-25	Cala Llucalari	2,87
11-02-26	Torre Vella	5,80
11-02-27	Cala'n Porter	45,78
11-02-28	Cales Coves	7,85
11-02-29	Biniadris	7,07
11-02-30	Cala Canutells	16,52
11-02-31	Binidali	1,32
11-02-32	Cala Binisafuller	6,75
11-02-33	Cala Binibeca	0,12

Denominación Oficial	Nombre Torrente	Superficie Cuenca Km ²
11-02-34	Torret	0,75
11-02-35	Biniancolla	1,29
11-02-36	Cala Alcaufar	3,90
11-02-37	Calo d'en Rafalet	18,12
11-02-38	Escalo d'es Vi Blanch	1,25
11-02-39	Cala Sant Esteve	3,72
11-02-40	Cala Figuera	2,17
11-02-41	Agotassas o San Juan	26,00
11-02-42	Cala Mesquida	4,25
11-02-43	Mila	3,12
11-02-44	Es Gran Llimpa	4,95
11-02-45	Boals	30,25
11-02-46	Capifort	1,17
11-02-47	Mongofre	1,25
11-02-48	Cala Addaia	5,32
11-02-49	Fontanelles	8,75
11-02-50	Son Saura	12,70
11-02-51	Cala Pudent	2,00
11-02-52	Molinet	11,25
11-02-53	Tirant	36,10

	TOTAL CUENCAS	521,57
	Sup. TOTAL	689,05

	RESTO	167,48

4.4. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS GENERALES

Como se mencionó anteriormente la isla de Menorca presenta dos áreas diferenciadas claramente: la región de la Tramontana y la del Migjorn.

Es esta última la que constituye el mayor acuífero de la isla, aunque en la región norte también se desarrollan acuíferos, aunque de menor entidad.

Los materiales calcareníticos del Migjorn, constituyen un gran acuífero, es en esta zona donde se desarrollan el mayor número de pozos de la isla.

En la región Tramontana, los acuíferos vienen desarrollados a través de las calizas y dolomías de edad jurásico-cretácico de la Albaida y Algayarens.

En la Albaida se define el acuífero como "bicapa", funcionan hidráulicamente las calizas del Muschelkalk, separadas por los yesos del Keuper, de las calizas y dolomías del jurásico, por ello se distinguen en esta zona dos subsistemas denominados de Albaida y de Arenal d'en Castell-Son Saura.

En la región de Algayarens el acuífero de calizas y dolomías jurásicas, puede ser aumentada su extensión si se comprueba en continuidad hacia el sur bajo el mioceno ya que hacia el oeste parece comprobada al enlazar con los retazos jurásicos de Punta Nati y el Cap. Bajolí.

Por último dentro de las características hidrogeológicas generales hay que destacar dos regiones húmedas en la Tramontana, se trata de dos acuíferos cuaternarios de pequeños recursos hidráulicos, son los acuíferos de Binimel-la y Cala Tirant.

En la figura nº 4, se han representado las unidades acuíferas descritas.

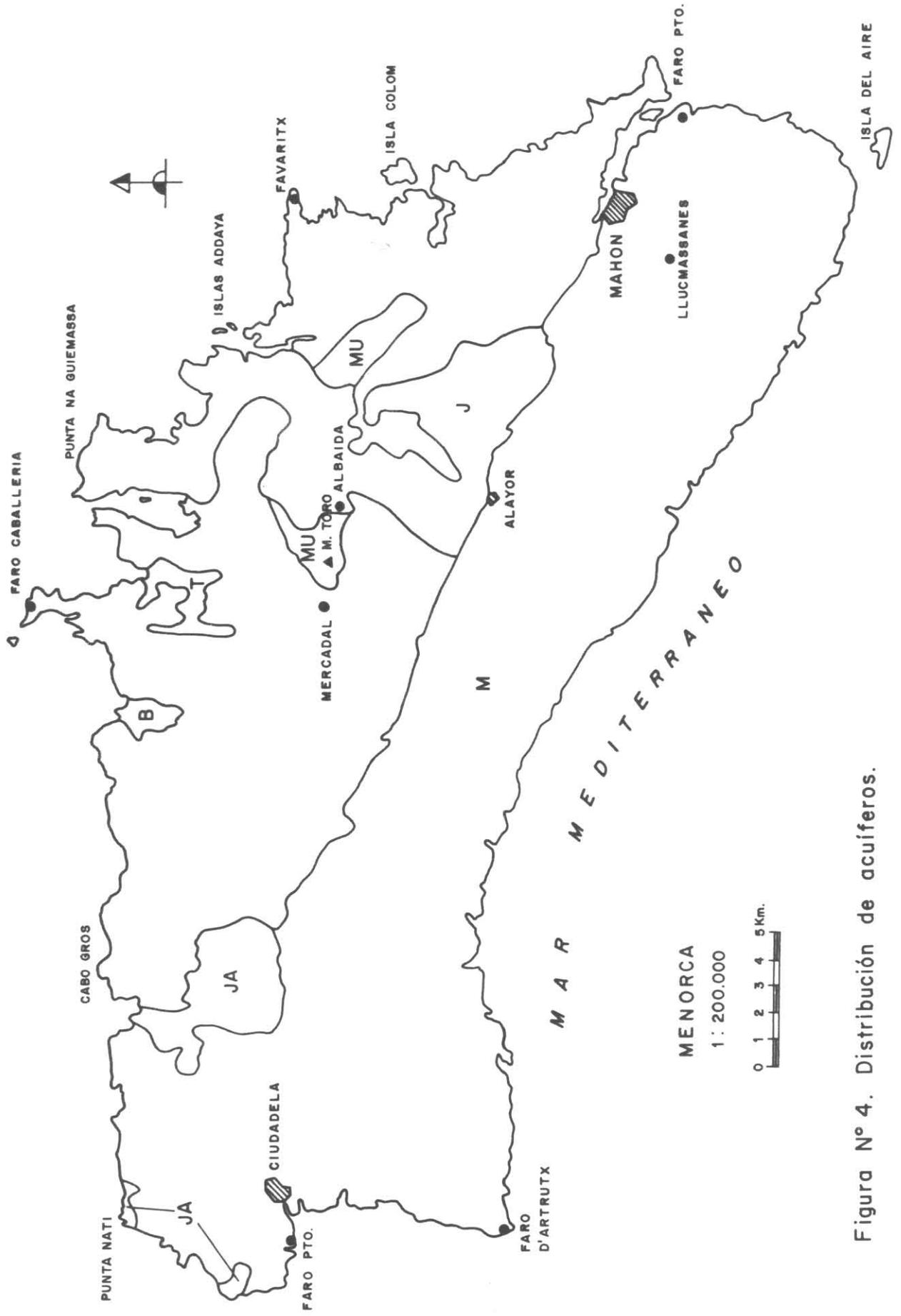


Figura N° 4. Distribución de acuíferos.

4.5. RECURSOS TOTALES UTILIZABLES

En la Isla de Menorca los recursos hidráulicos subterráneos se encuentran irregularmente distribuidos, ya que se centran en la mitad sur de la isla, aunque prácticamente constituyen el 60 % de la superficie total.

Este acuífero dado sus recursos anuales renovables y su volumen útil de almacenamiento, constituye una unidad imprescindible para satisfacer los necesidades de agua.

Los recursos subterráneos utilizables y el grado de explotación se resumen en el cuadro siguiente (S.G.O.P. 1.983).

	Recursos utilizables (Hm³/año)	Grado de explotación actual (1.981)
- Unidad acuífera de Migjorn:		
Sector oriental	10	70 %
Sector central	6	15-20 %
Sector occidental	14	80 %
- Unidad acuífera de Albaida:	5	20-30 %
- Otras unidades acuíferas dispersas	2	20 %

Como se mencionó con anterioridad, las pequeñas extensiones de cuencas superficiales y la imposibilidad de localizar lugares óptimos para la construcción de embalses son la causa de que no pueden considerarse los recursos superficiales.

Una alternativa adicional a los recursos hídricos, puede hallarse en la utilización para riego agrícola de aguas residuales urbanas, convenientemente depuradas, si bien debe hacerse con gran precaución dadas las características

geológicas de los acuíferos los cuales pueden ser muy vulnerables a la contaminación, debiéndose llevar un control exhaustivo y periódico.

La demanda y previsiones de agua para los núcleos urbanos se contemplan en el siguiente cuadro:

Necesidades de agua en núcleos urbanos
(Población residente)

Núcleo	AÑO 1980		AÑO 2000		AÑO 2030		
	m ³ /día	m ³ /mes	Hm ³ /año	m ³ /día	m ³ /mes	Hm ³ /año	
Alaior	849	25.465	0,310	1.200	2.025	60.743	0,739
Son Bou	0,4	12	0,0001	1,27	3,64	109,20	0,0013
Ciudadella	3.560	106.800	1,299	6.174	14.079	422.390	5,1139
Es Castell	462	13.851	0,169	777	1.672	50.167	0,610
Horizonte	172	5.166	0,063	235	337	10.118	0,123
Santa Ana	61	1.836	0,022	88	126	3.778	0,046
Trebuluger	40	1.212	0,015	77	111	3.341	0,040
Noria Riera	7	216	0,0026	9	13	393	0,0048
San Esteban	6,8	204	0,0025	13,7	19,7	590	0,007
Sol del Este	82	2.460	0,030	122	174	5.241	0,064
Es Mercadal	179	5.382	0,065	260	457	13.708	0,167
San Cristobal	87	2.610	0,032	133	252	7.545	0,092
Forneills	32	960	0,012	46	69	2.064	0,025
Zona Rural	52	1.578	0,019	75	125	3.767	0,046
Ferrerries	434	13.023	0,158	934	1.551	46.539	0,566
Playa Cala							
Santa Galdana	2	60	0,0007	5	9	273	0,003
Mao	4.020	120.600	1,467	6.525	13.565	406.959	4,951
El Grao	225	6.750	0,082	365	762	22.856	0,278
San Clemente	28,5	855	0,010	51	91	2.730	0,033
Lucmesanes	213	387	0,005	19	27	819	0,010
San Antonio	5	150	0,0018	6,3	9	273	0,0033
Sant Lluís	382	11.461	0,139	553	958	28.764	0,350

4.6. CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

El Servicio Geológico de Obras Públicas viene efectuando desde el año 1.972 un control periódico de aproximadamente 80 pozos distribuidos en la unidad del Migjorn, de donde se desprenden las siguientes consideraciones:

- Las aguas presentan una mineralización media entre 0,5 y 1,5 gr/l sólidos disueltos y dureza moderada, generalmente aptas para todo uso.
- La naturaleza química es bicarbonatada cálcica-magnésica, aunque en algunas zonas son cloruradas sódicas.
- En el sector de Ciudadela existe contaminación marina (Canal Salat) debido a la baja piezometría y suaves gradientes existentes.
- En el área de Punta Prima-Alcaufar, igualmente existe contaminación marina, como consecuencia de las extracciones que se realizan en el sector San Luis-Mahón.
- Se ha observado una subordinación del quimismo de las aguas a la piezometría y distribución del flujo.
- No se ha observado variación del quimismo de las aguas subterráneas en el Migjorn, en los últimos diez años controlados.

5. GEOLOGIA

Dado que el estudio hidrogeológico se orienta y refiere a un conjunto de materiales y depende del actual estado y configuración, es conveniente esbozar, el marco geológico de la isla de Menorca.

Este bosquejo supone un resumen breve del contenido de las memorias del Mapa Geológico Nacional a escala 1:25.000 de la Isla de Menorca.

5.1. ESTRATIGRAFIA

5.1.2. **Paleozoico**

5.1.2.1. Devónico

Está formado en su totalidad por una serie turbidítica, en su gran mayoría siliciclástica.

En estas turbiditas, se ha podido encontrar representado todo el Devónico inferior, en base al contenido paleontológico.

5.1.2.2. Carbonífero

Es igualmente una serie de facies turbidíticas, todas las dataciones coinciden en considerarla como del Carbonífero inferior. Se distinguen dos unidades:

- **Inferior:** compuesta por turbiditas siliciclásticas de grano grueso, intercalada en una serie pelítica. Abundan las capas de calizas, radiolaritas, conglomerados y pizarras.
- **Superior:** está formada por turbiditas siliciclásticas de grano grueso y espesor grande. Esta serie se encuentra muy deformada tectónicamente.

5.1.2.3. Pérmico

La serie pérmica se halla, por facies, ligada al Buntsandstein; por ello se la suele clasificar como permotriásica.

Está compuesta por sedimentos pelíticos rojos, donde se intercalan niveles de areniscas.

La serie se ha dividido en tres tramos:

- Inferior: conglomerado basal.
- Intermedio: pelitas.
- Superior: pelitas y areniscas.

5.1.3. **Mesozoico**

5.1.3.1. Triásico

Es de facies germánica, es decir un tramo de facies Buntsandstein rojo terrígeno, un Muschelkalk carbonatado y un Keuper evaporítico.

El Buntsandstein está compuesto por conglomerados cuarzosos, pelitas con nodulos de carbonatos y areniscas.

Las facies Muschelkalk se encuentran muy bien caracterizadas en el W de la isla. Está formado por dolomías, pelitas y calizas dolomíticas y micríticas.

El tramo de facies Keuper, no es muy bien visible debido a los continuos derrubios que lo recubren.

Son evaporitas en su parte inferior y margas en la superior, las cuales vienen ligadas al ciclo jurásico.

5.1.3.2. Jurásico

Está constituido por dolomías masivas, dolomías con estromatolitos, calizas y calizas dolomíticas, margas azules y dolomías encriníticas.

En resumen esta disposición, configura la serie jurásica, cuyos afloramientos se encuentran muy carstificados y recubiertos por un espeso bosque.

5.1.3.3. Cretácico

Solamente está presente entre Cala Pudent al E de la península de la Mola de Fornells y Es Codolar de Sa Llosa al E d'es Cap d'es Redobles. Son principalmente calizas y margocalizas.

5.1.4. **Cenozoico**

5.1.4.1. Terciario

Constituye la región sur de la isla, denominada Migjorn. En la región norte tan sólo existen materiales de esta edad, en Macar de Sa Llosa, Cala Pudent y los arrecifes del Cap de Cavallería, parcialmente fosilizados por dunas eólicas.

En el Terciario hay que distinguir las siguientes unidades:

- Unidad conglomerática basal: constituida por enormes cantos de litología variable, dependiendo del área fuerte dónde procedan, englobados en un escasa matriz. Se asocia en conjunto a un sistema de abanicos aluviales mal desarrollados.
- Unidad intermedia de barras: es la unidad de mayor potencia y extensión en la isla. Se extiende de E a W desde Mahón a Ciudadela. Son calcarenitas blanco amarillentas, masivas, organizadas en barras.

- Unidad arrecifal: está formada por un sistema de arrecifes con corales y taludes calcareníticos.

5.1.5. Pliocuaternario

Son los materiales que constituyen los depósitos de dunas fijas, presentes en el Cap. de Cavallerfa y la Mola de Fornells.

5.1.6. Cuaternario

Entre los depósitos cuaternarios se han distinguido los siguientes tipos:

- Depósitos eluvio-coluviales.

Constituyen los coluviones que tapizan laderas de montañas y materiales que forman las actuales playas, y depósitos eólicos de dunas móviles.

Están constituidos por arcillas, limos y arenas.

- Depósitos aluviales.

Rellenan los valles y fondo de los barrancos, principalmente en la mitad sur de la isla. Son una mezcla de arenas, gravillas, limos y arcillas.

- Depósitos de áreas encharcadas.

Están asociados a áreas húmedas, como Cala Tirant y Binimel-la. Son arcillas, limos y turbas.

- Depósitos asociados a fenómenos cársticos.

Rellenan pequeñas áreas deprimidas por fenómenos cársticos, en la región del Migjorn.

Están compuestos principalmente por arcillas y limos.

5.2. TECTONICA

La tectónica de la Isla se aborda siempre desde el punto de vista regional debido a la existencia de accidentes que sobrepasan la superficie de la misma.

En la figura nº 5 se representa un bosquejo estructural de la isla.

La estructura tectónica hercínica más importante es el cabalgamiento del Devónico sobre el Carbonífero, dando lugar a una "eslumpización" de parte del alóctono sobre el autóctono carbonífero, esto provoca la formación de niveles olistostómicos intercalados en las turbiditas.

El frente del cabalgamiento posee una dirección N-S, modificado posteriormente por fracturas miocénicas.

La deformación anteriormente descrita se sitúa como Intraviseense, posteriormente durante el Namuriense se deforman las turbiditas del E de la Isla.

Esta deformación deja sentir sus efectos durante la sedimentación y es la causante de la distribución anómala de sedimentos y discordancias intraformacionales.

La tectónica tardihercínica se manifiesta por la presencia de unos conglomerados cuarzosos de edad Permotriásica, que nos marca un cambio paleogeográfico del área fuente. Se origina una reactivación de la red hidrográfica, dando lugar a la creación de un sistema de abanicos aluviales.

Una manifestación clara de la deformación Alpina en Menorca es la discordancia pre-Jurásica, visible en su parte oriental.

Los pliegues modelados sobre materiales pérmicos y triásicos de dirección NW-SE, se ven cortados discordantemente por la serie jurásica.

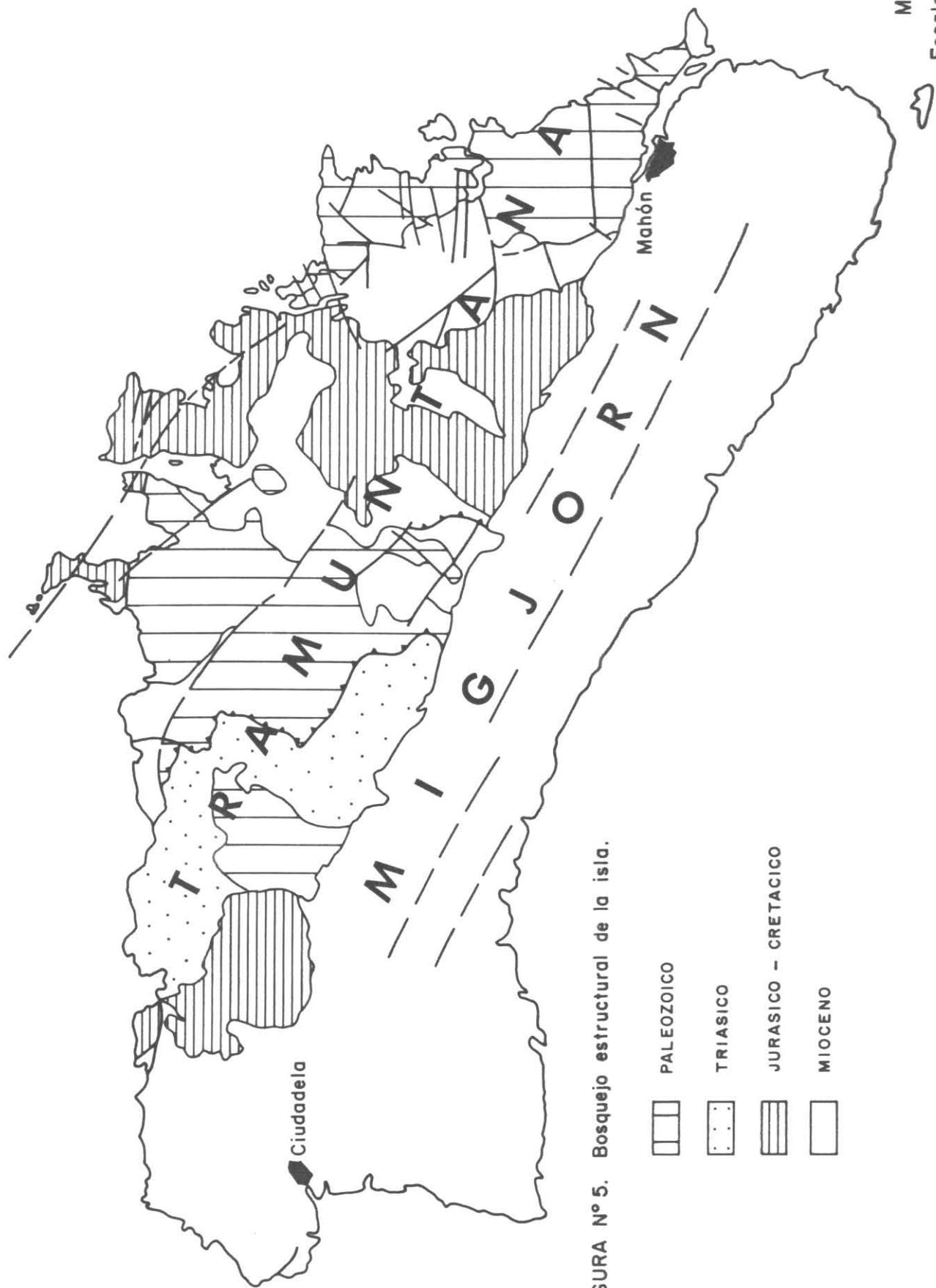


FIGURA Nº 5. Bosquejo estructural de la isla.

-  PALEOZOICO
-  TRIASICO
-  JURASICO - CRETACICO
-  MIOCENO

Otros accidentes importantes son los cabalgamientos del Paleozoico sobre Mesozoico, que son tres:

- En Punta Montgofre, el devónico inferior y carbonífero inferior cabalgan sobre triásico Jurásico.
- En Mercadal, turbiditas devónicas cabalgan sobre Pérmico o Triásico inferior.
- El más occidental se extiende de NW a SE, cerca de Els Alocs.

La edad de estos cabalgamientos puede pensarse que es post-Jurásica, no obstante desde el punto de vista regional, cabe la posibilidad de que esta deformación se haya producido en el Paleógeno, durante el Eoceno.

Por último hay que señalar la fase pre-miocénica ocurrida a finales del Oligoceno y/o comienzos del Eoceno y que es la causante de la actual configuración de la isla en Tramuntana (zona levantada) y Migjorn (Zona hundida), la línea que separa ambas regiones es de dirección WNW-ESE.

5.3. HISTORIA GEOLOGICA

Durante el paleozoico se produce un dominio de sedimentación turbidítica, desde la base del Devónico siendo el aporte fundamentalmente arenoso pelítico.

Posteriormente en el Carbonífero y debido a la modificación de las zonas emergidas, durante la tectónica hercínica, se produce una sedimentación, donde alternan los materiales pelíticos con las turbiditas de grano grueso, se depositan calizas y radiolaritas.

Durante el Namuriense se deforman las turbiditas del E de la isla, se produce una distribución anómala de sedimentos dando lugar a discordancias intraformacionales.

Entre el Carbonífero y Pérmico se produce una fase distensiva que provoca la creación de fosas, que posteriormente condicionan la sedimentación pérmica.

La tectónica tardihercínica, provoca una reactivación de la red hidrográfica creando un sistema de abanicos aluviales.

Después de un depósito de Trías germánico, se produce una sedimentación marina de edad jurásica, comenzando en depósitos de plataforma para posteriormente hacerse más profunda.

La tectónica Alpina deja su huella en los cabalgamientos del Paleozoico sobre el Mesozoico, por último se produce una fuerte actividad tectónica, a finales del Oligoceno y comienzos del Eoceno.

El Paleozoico emergido alimenta de materiales el resto de la cuenca, en este periodo Menorca es vecina de Mallorca.

Durante el Mioceno superior continua esta evolución, se produce una erosión importante y el mar empieza a invadir este ámbito que debía ser una gran plataforma poco profunda desarrollándose sistemas de dunas y arrecifes, a la vez que la parte sur de la isla sufre una subsidencia suave.

Esta subsidencia seguiría una línea de antigua fractura que va de Mahón a Ciudadela, siendo la causante de la actual división de Menorca en dos regiones, el Migjorn y la Tramontana.

6. HIDROGEOLOGIA

Como se mencionó anteriormente, en Menorca se ha descrito como acuífero de interés el Sistema N^o 80, y que corresponde a toda la mitad sur de la isla, región del Migjorn.

No obstante existen otros acuíferos no recogidos en la "Síntesis de Sistemas Acuíferos" que son de gran utilidad en el desarrollo isleño.

A la ya mencionada Unidad del Migjorn hay que sumar la Unidad de la Albaida y de Algayarens como acuíferos de interés insular.

Por último de menor importancia pero de interés local se encuentra la Subunidad de la Albaida y las cubetas cuaternarias de Cala Tirant y Binimella.

6.1. ACUIFEROS DE INTERES REGIONAL

6.1.1. Unidad del Migjorn

Generalidades:

Posee una extensión aflorante de 365 Km².

Hidrogeológicamente se pueden distinguir cuatro niveles, cuyas características son las siguientes:

- Nivel M₁: está formado por las biocalcarenitas, de gran espesor. Su permeabilidad es baja, normalmente inferior a 1 m/día, solamente en sus primeros metros en la zona saturada se presenta permeabilidad apreciable, en los lugares cercanos a la costa esta puede llegar a ser de 20 m/día.

La circulación hídrica se realiza a favor de los contactos erosionales.

¿cuánto por m³/día?

- Nivel M₂, corresponde a calizas recifales, su permeabilidad es elevada con valores superiores a 20 m/día.
- Nivel T₁ que corresponde a las facies conglomeráticas es semipermeable.
- Nivel T₂ correspondiente a limolitas calcáreas de las facies distales del abanico aluvial y que son prácticamente impermeables.

El esquema hidrogeológico en este acuífero es una circulación típica en dos zonas, según la vertical: una superficial de poco espesor y renovación rápida y otra más profunda con renovación lenta de las aguas.

Las superficies piezométricas muestran un flujo con estructura radial de clara subordinación al modelo geológico.

La interfase agua dulce-agua salada es probablemente discontinua.

En el conjunto de toda la Unidad del Migjorn, el 64 % de su extensión presenta gradientes hidráulicos altos (0,75 a 1,50 %), con niveles piezométricos por encima de la cota + 5 m.

La disposición geológica de las calcarenitas y calizas recifales provoca que en el sector de Mahón y Central, la baja permeabilidad de las calcarenitas no favorezca los fenómenos de intrusión marina, por el contrario en el sector Ciudadela, si son posibles tales fenómenos.

El "Canal Salat" es conocido desde la antigüedad como una lengua salina que penetra hasta unos 3 Km. tierra adentro.

- **Balance Hídrico**

Según los datos del Servicio Geológico de Obras Públicas, el Balance Hídrico para los diferentes sectores se plantea de la siguiente manera clásica, entre las entradas y salidas.

Como entradas se contabilizan:

- Infiltración por precipitaciones.
- Infiltración de excedentes de riego.
- Alimentación directa subterránea desde la Unidad de Albaida.
- Infiltración en cauces de aguas superficiales procedentes de la región Tramontana.

Como salidas se contabilizan:

- Extracciones por bombeo en el gran número de pozos repartidos en todo el acuífero.
- Flujo subterráneo al mar y drenaje diferido de algunas infiltraciones.

El Balance Hídrico en la Unidad del Migjorn, en los diferentes sectores, para el año seco, medio y húmedo, es el siguiente:

SECTOR ORIENTAL (Mahón-Villacarlos-San Luis)

ENTRADAS

	Año seco (Hm ³ /año)	Año medio (Hm ³ /año)	Año húmedo (Hm ³ /año)
Infiltración por precipitaciones	11 - 13	20 - 24	38 - 45
Infiltración por excedentes de riego, aguas superficiales procedentes de cuencas exteriores	1,5	1,5	1,5
Alimentación directa subterránea desde la U. Albaida	3 (?)	3 (?)	3 (?)
	-----	-----	-----
TOTAL ENTRADAS EN EL SECTOR ORIENTAL	15,5 - 17,5	24,5 - 28,5	52,5 - 49,5

SALIDAS

	Año seco (Hm ³ /año)	Año medio (Hm ³ /año)	Año húmedo (Hm ³ /año)
Extracciones por bombeo industrial, urbano y agrícola	11 - 13	11 - 13	11 - 13
Flujo subterráneo al mar y drenaje diferido de algunas infiltraciones	5,5 - 6,5 -----	13,5 - 15,5 -----	31,5 - 36,5 -----
TOTAL SALIDAS EN EL SECTOR ORIENTAL	10,5 - 19,5	24,5 - 28,5	42,5 - 49,5

SECTOR CENTRAL (Mercadal)

ENTRADAS

	Año seco (Hm ³ /año)	Año medio (Hm ³ /año)	Año húmedo (Hm ³ /año)
Infiltración por precipitaciones	2,5 - 3	7 - 7,5	13 - 13,5
Infiltración por excedentes de riego, aguas superficiales procedentes de cuencas exteriores	0,5 -----	1,7 -----	4,2 -----
TOTAL ENTRADAS EN EL SECTOR CENTRAL	3 - 3,5	8,7 - 9,2	17,2 - 17,7

SALIDAS

	Año seco (Hm ³ /año)	Año medio (Hm ³ /año)	Año húmedo (Hm ³ /año)
Extracciones por bombeo industrial, urbano y agrícola	1,1	1,1	1,1
Flujo subterráneo al mar, y drenaje diferido de algunas infiltraciones	0,9 - 0,4 -----	7,6 - 8,1 -----	16,1 - 16,6 -----
TOTAL SALIDAS EN EL SECTOR CENTRAL	2 - 1,5	8,7 - 9,2	17,2 - 17,7

SECTOR ORIENTAL (Ciudadela)

ENTRADAS

	Año seco (Hm ³ /año)	Año medio (Hm ³ /año)	Año húmedo (Hm ³ /año)
Infiltración por precipitaciones	12	28	48
Infiltración por excedentes de riego, aguas superficiales procedentes de cuencas exteriores	1	1	1
	-----	-----	-----
TOTAL ENTRADAS EN EL SECTOR OCCIDENTAL	13	29	49

SALIDAS

	Año seco (Hm ³ /año)	Año medio (Hm ³ /año)	Año húmedo (Hm ³ /año)
Extracciones por bombeo industrial, urbano y agrícola	10	10	10
Flujo subterráneo al mar, y drenaje diferido de algunas infiltraciones	3	19	39
	-----	-----	-----
TOTAL SALIDAS EN EL SECTOR OCCIDENTAL	13	29	49

De los datos expuestos para los tres sectores, merece la pena destacar la cifra de las extracciones por bombeo, que en año seco, pueden llegar a estar en el límite, lógicamente en los años húmedos estas cifras se compensan, al ser hidráulicamente excedentario.

6.1.2.Unidad de Albaida

Generalidades:

La estructura geológica define esta unidad como una cubeta sinclinal, donde los materiales permeables (calizas y dolomías) descansan sobre otros impermeables (margas y yesos).

Desde el punto de vista hidrogeológico funciona como un acuífero "bicapa", aunque no es constante en todo el sector debido a estructuras de "despegue", favorecidas por las capas plásticas subyacentes.

Geológicamente está formado por las calizas y dolomías jurásicas que constituye la Subunidad Albaida (40 Km²) y los afloramientos de calizas y dolomías jurásico-cretácicas de unos 10 Km² de extensión, deslizado a favor de las arcillas del Keuper, existiendo intermitentemente un acuífero profundo de calizas del Muschelkalk, es la denominada subunidad de Arenal d'en Castell-Son Saura.

A continuación se resumen las características hidráulicas de la unidad de Albaida.

- Subunidad de Arenal d'en Castell-Son Saura

Como se ha mencionado con anterioridad es un acuífero constituido por calizas y dolomías jurásico-cretácicas y por retazos de calizas laminadas del Muschelkalk.

Los recursos subterráneos se reducen a la infiltración procedente del agua de lluvia que no supone más de 1 Hm³/año sobre todo el afloramiento.

Un grave inconveniente de esta subunidad es el contacto directo que tiene con el mar, por ello el caudal que se puede movilizar es escaso y con alto contenido salobre.

- Subunidad Albaida

Es el acuífero de mayor extensión después de la Unidad del Migjorn, se desarrolla sobre 40 Km² y geológicamente es muy probable que pueda tener continuidad hacia el sur, bajo el Mioceno.

Es en este acuífero donde se sitúan los pozos con mayor permeabilidad de toda la isla.

- **Balance hídrico**

General para toda la Unidad sería:

ENTRADAS

Infiltración por precipitaciones	3 - 6 Hm ³ /año.
----------------------------------	-----------------------------

SALIDAS

Extracciones por bombeo	2 Hm ³ /año.
-------------------------	-------------------------

Flujo subterráneo del mar	3 Hm ³ /año.
---------------------------	-------------------------

TOTAL SALIDAS DE LA UNIDAD ALBAIDA	5 Hm ³ /año. Aprox.
------------------------------------	--------------------------------

En general el acuífero bicapa de la Albaida es prácticamente una unidad cerrada y con escasa conexión al mar, ello hace posible que en su explotación no exista la intrusión marina.

El almacenamiento puede anotarse como mínimo superior a 10 Hm³.

Más adelante en el epígrafe 6.4. se habla de la calidad de las aguas subterráneas que en esta Unidad son de buena calidad si bien presentan un porcentaje en carbonato cálcico.

6.1.3.Unidad de Algaiarens

Se trata de un afloramiento de calizas y dolomías jurásicas, situadas en la región occidental de la isla.

Su extensión aflorante es aproximadamente 10 Km², aunque puede verse aumentado hasta 120 Km² si se comprueba su continuidad bajo el Mioceno ya que el Jurásico vuelve a aflorar en Punta Nati y el Cap BajolI.

En general se trata de un acuífero poco conocido, ya que no existen datos piezométricos suficientes, al igual que tampoco son conocidas sus posibles relaciones con los medios permeables que la rodean.

Sus recursos se estiman escasos, en torno a 1-3 Hm³/año, si se comprueba su continuidad bajo el Mioceno, esta cifra puede verse incrementada.

6.2. ACUIFEROS DE INTERES LOCAL

Se refieren a dos pequeñas depresiones cuaternarias, cuya extensión superficial no supera los 3 Km², siendo el espesor de materiales muy reducido entre 5 y 10 m.

Es importante reseñar el carácter ecológico de estas depresiones lo que obliga a no realizar una explotación desordenada de sus recursos hídricos.

6.2.1. **Acuíferos cuaternarios de Cala Tirant y Binimel-la**

Se encuentran situados en la región de Tramontana al norte de la isla.

Como antes se mencionó se trata de dos depresiones sobre el zócalo paleozoico, rellenas de materiales cuaternarios de litologías que son arenas, gravas, limos y arcillas.

Sus parámetros hidráulicos alcanzan valores muy comunes en este tipo de depósitos es decir una transmisividad entre 100 y 500 m²/día.

Los recursos son escasos entre 0,3 y 0,5 m³/año para cada acuífero, si bien como se señaló anteriormente esta explotación debe realizarse de forma adecuada, dado el carácter de ecosistemas en Binimel-la y Cala Tirant.

6.3. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS

El control hidrogeológico de la isla de Menorca ha sido llevado a cabo por el Servicio Geológico de Obras Públicas y el Instituto Geológico y Minero de España.

En esta síntesis hidrogeológica se han recopilado puntos acuíferos de los dos organismos.

El S.G.O.P. posee inventariado entre sondeos y pozos más de 100 puntos, donde se señalan litologías, niveles piezométricos y en muchos de ellos ensayos de bombeo.

En el IGME existen actualmente 109 puntos inventariados en fichas normalizadas para su tratamiento por ordenador.

De estos, el 24 % corresponden a pozos, el 46 % a sondeos, el 22 a pozo con sondeos y solamente 8 % corresponden a manantiales.

Los datos facilitados por el Servicio Geológico de Obras Públicas corresponden a sondeos y a pozos con sondeo.

Se encuentran registrados un total de 101 puntos, la mayoría de ellos ubicados en la región del Migjorn.

En el mapa hidrogeológico se han representado todos los puntos inventariados tanto por el S.G.O.P. como por el IGME, aunque no de todos ellos existe información completa referida a piezómetros, abastecimiento, red de vigilancia de calidad y litologías.

La profundidad media de los pozos varía entre 15 y 20 metros, dependiendo de la cota donde se encuentren ubicados.

Por su parte los sondeos, igualmente alcanzan profundidades variables, algunos de ellos superiores a 300 m. hay que señalar que muchos de los

sondeos inventariados pertenecen a sondeos de investigación hidrogeológica.

Los caudales medios tanto de pozos como de sondeos se cifran entre 30 y 40 m³/h.

Igualmente existen manantiales, en los barrancos del Migjorn, que superan los 1.000 m³/h. incluso se encuentran registrados algunos que llegan a caudales de 5.000 m³/h., como la surgencia cárstica del arroyo que desemboca en Cala Galdana y que corresponde al Barranco del Algendar.

Las litologías predominantes donde se ubican los puntos acuíferos son calcarenitas (Migjorn), dolomías (Albaida y Algaiarens), calizas y areniscas (Son Saura-Arenal d'en Castell) y arenas aluviales en escaso número.

La red de vigilancia se centra en controlar la calidad química del agua y la zona de intrusión marina, para ello se controlan 28 para la calidad y 33 para la intrusión marina, situados principalmente en el sector occidental donde este hecho se manifiesta varios kilómetros tierra adentro.

6.4. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA

A continuación se ofrecen datos sobre la calidad del agua subterránea, según el "Plan de Abastecimiento y Saneamiento Integral de Baleares" (P.A.S.I.B.).

Se ofrece un resumen sobre los análisis facilitados por los servicios del Consell, cuyas copias aparecen en el anexo.

Aunque insuficientes para definir la calidad de las aguas para abastecimiento de poblaciones, usos industriales y usos agrícolas, nos dan idea de la contaminación bacteriológica y grado de salinización.

No ha sido posible contar con análisis de aguas en cauces, calas, bahías y costas. Tampoco se han conseguido análisis de vertidos urbanos e industriales por lo que será necesario efectuar estimaciones para los cálculos de diseño de dilución o depuración.

Considerando como base el Reglamento (recientemente redactado) del Código Alimentario Español, puede indicarse aquí que con carácter general todas las aguas presentan un grado de salinidad alto y la aparición de un elevado contenido de nitratos, posiblemente derivado de contaminaciones por materia orgánica de las aguas subterráneas captadas.

Con carácter especial merece señalarse aquí:

ALAIOR

Los pozos núms. 1 y 3 Es Plans sobrepasan los límites tolerables en relación con el Magnesio.

En el resto, aunque con salinidad alta, entran dentro de los límites de los caracteres tolerables.

CIUDADELA

A excepción del análisis correspondiente al P.N.A.S. cuyo contenido en cloruros sobrepasa los límites de caracteres tolerables, el resto está dentro de ellos. La salinidad y contenido de calcio y magnesio se consideran altos.

ES CASTELL (VILLA CARLOS)

Los análisis correspondientes al Abastecimiento del Municipio y al Pozo núm. 1 denotan contenidos de nitratos superiores a los límites. La salinidad es alta.

Es presumible contaminación orgánica del agua subterránea por vertidos urbanos o abonos orgánicos.

ES MERCADAL

El análisis de las aguas de Sa Roca indica un valor en el contenido de magnesio, superando los límites de caracteres tolerables. La salinidad es importante.

FERRERIES

Los análisis correspondientes a la Urbanización INESA de Son Funoi indican un alto contenido de materia orgánica y una concentración en nitratos elevada, ambos valores por encima de los límites de caracteres tolerables. Es presumible en esta toma una contaminación próxima por vertidos de residuales o bien abonos orgánicos en campos próximos.

MAHON

Los resultados de los Pozos núms. 1 y 2 Santa Catalina, denotan alto contenido de cloruros. Igualmente sobrepasan los límites tolerables de contenido en Magnesio.

SAN LUIS

El Pozo denominado Municipal, el pozo Roselló, pozo Roters y pozo de la urbanización Binisafúa superan los límites tolerables en relación con el contenido de nitratos.

Debe señalarse igualmente el alto contenido salino del pozo Sur de Binisafua-Cap d'en Font, aunque dentro de límites en los valores analizados.

En los mapas de calidad de aguas se señalan los defectos de las aguas de forma más gráfica.

7. UTILIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA

La totalidad de los recursos subterráneos utilizables en la Isla de Menorca se estiman en 37 Hm³/año; distribuidos en 30 Hm³/año para la Unidad del Migjorn, 5 Hm³/año para la Albaida y 2 Hm³/año para el resto de acuífero.

El grado de explotación varía entre el 80 % en el sector occidental del Migjorn, el 30 % de la Unidad Albaida y el 20 % para el resto de unidades acuíferas.

En los balances establecidos en el capítulo correspondiente para cada unidad acuífera se definen y cuantifican los usos de sus salidas por bombeo.

En la Unidad del Migjorn, en su sector oriental, las descargas por bombeo cifradas entre 11 y 13 Hm³/año en año medio, son utilizadas para el área de Mahón, Villacarlos y San Luis, tanto para uso urbano como industrial.

En el sector central las extracciones son menos importantes estimándose en 1,1 Hm³/año.

Por su parte en el sector oriental, las extracciones vuelven a ser importantes cifrándose en 10 Hm³/año, utilizándose para el núcleo de Ciudadela, Cala Blanes, Santandria, etc.

En la Unidad de la Albaida las extracciones se cifran en 2 Hm³/año, utilizados para abastecer los núcleos de Mercadal, Arenal d'en Castell, Macaret, etc. y para el regadío de cultivos de huertas y árboles frutales.

El resto de unidades acuíferas no abastecen a núcleos urbanos importantes, si bien lo hacen a caseríos y a pequeñas zonas de regadíos.

Como resumen se puede decir que el incremento del turismo ha supuesto un importante crecimiento tanto de capacidad hotelera como de urbanizaciones, ello ha provocado que las cifras de consumo y necesidades futuras de agua, constituyen uno de los objetivos de las autoridades insulares.

Respecto a la utilización y previsión de áreas regables en Menorca se resumen en el cuadro siguiente: (según el P.A.S.I.B.).

ISLA DE MENORCA

Denominación del área regable	Superficie de riego en Has.	Consumo medio de agua (Ha/año/m ³)	Procedencia de agua de riego
-------------------------------	-----------------------------	--	------------------------------

a) Areas que se encuentran actualmente en riego

1. Regadíos de Ciudadela	1.686	7.300	Subterráneas.
2. Riegos dispersos en Alayor	312	7.000	Subterráneas.
3. Regadíos de Mahón y Villacarlos	238	7.500	Subterráneas.
4. Otras áreas regables	300	6.000	Subterráneas.
	-----	-----	
TOTAL	2.536	-	

b) Areas en proyecto o estudio

Denominación del área regable	Superficie de riego en Has.	Consumo medio de agua (Ha/año/m ³)	Procedencia de agua de riego
-------------------------------	-----------------------------	--	------------------------------

1. Nuevas áreas regables	100	6.000	
--------------------------	-----	-------	--

8. BIBLIOGRAFIA

* INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

- Mapa hidrogeológico de España a escala 1:50.000.
 - * Hoja 671. "Inca".
- Mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000.
 - * Hoja 72 "Elche".
 - * Hoja 79 "Murcia".
- Mapa de vulnerabilidad a la contaminación de los mantos acuíferos de la España peninsular, Baleares y Canarias a escala 1:100.000.
- Mapa Nacional Síntesis de Sistemas Acuíferos de la Península Ibérica, Canarias y Baleares. Escala 1:1.000.000.
- Mapa geológico a escala 1:200.000. Número 65-49 "Ibiza-Mahón".
- Mapa geológico nacional. Escala 1:25.000 "Menorca".
- Inventario de Puntos de agua en Menorca.
- Colección Memorias. Estratigrafía, Sedimentología y tectónica de la Isla de Menorca y del Noreste de Mallorca (Baleares). R. BOURROUILH.

* NOTAS TÉCNICAS IGME.

- Petición de inyección en el subsuelo de aguas residuales urbanas tratadas. Alayor.
- Nota técnica sobre los pozos municipales de Es Caragol para la ampliación futura del abastecimiento de agua a Ciudadela.

- Nota técnica sobre los ensayos de bombeo realizados en doce captaciones de la Isla de Menorca.
 - Establecimiento y seguimiento de una red de control piezométrico y calidad de aguas subterráneas en Menorca.
- * SERVICIO GEOLOGICO DE OBRAS PUBLICAS
- Estudio hidrogeológico. Síntesis de los conocimientos hidrogeológicos de la Isla de Menorca. 1.983.
- * COMITE DE COORDINACION. M. DE OBRAS PUBLICAS, M. DE INDUSTRIA Y M. DE AGRICULTURA.
- Estudio de los recursos hidráulicos totales de Baleares. Informe general de síntesis. 1.973.
- * CONSELL INSULAR DE MENORCA.
- Plan de Abastecimiento y Saneamiento Integral de Baleares. Menorca 1.982.