

**CARACTERIZACIÓN
HIDROGEOLÓGICA DE LA FUENTE
SALINA DE S'ALMADRAVA
(MALLORCA)**

**HYDROGEOLOGICAL
CHARACTERIZATION OF THE
SALINE SPRING OF S'ALMADRAVA
(MALLORCA)**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN HIDROLOGÍA
Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

Presentado por:

Caterina Maria Martorell Melià

Dirigido por:

Dra. Irene de Bustamante Gutiérrez

D. José Antonio Iglesias Martín

Alcalá de Henares, a 14 de septiembre de 2021

Índice

1. Introducción.....	5
1.1 Justificación de la Investigación.....	5
1.2 Situación Geográfica del Área de Estudio.....	6
1.3 Objetivos.....	8
1.4 Metodología de Trabajo.....	8
1.5 Antecedentes.....	9
2. Resultados.....	11
2.1 Geología	11
2.1.1 Contexto y Situación Geológica.....	11
2.1.2 Litoestratigrafía	14
2.1.3 Tectónica y Geología Estructural.....	19
2.1.4 Geomorfología e Hidrología Superficial.....	23
2.2 Hidrometeorología.....	24
2.2.1 Contexto Climático Regional	24
2.2.2 Temperaturas y Precipitaciones	24
2.2.3 Evapotranspiración y Balance Hídrico.....	26
2.3 Hidrología.....	27
2.3.1 Puntos de Agua.....	27
2.3.2 Comportamiento Hidrodinámico de los Materiales acuíferos.....	28
2.3.3 Geometría del Acuífero	29
2.3.4 Características Hidráulicas	30
2.3.5 Hidroquímica.....	32
2.3.6 Balance Hídrico.....	33
3. Discusión	34
4. Conclusiones.....	36
Bibliografía.....	38
Anexo 1. Datos hidroquímicos	41
Anexo 2: Datos estación foronómica.....	70

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de Mallorca escala 1:500.000 con cotas y localización de la fuente de s'Almadrava	5
Figura 2. Mapa base escala 1:100.000 con el área de estudio sombreada	6
Figura 3. Mapa base escala 1:10.000 con el punto en el que se encuentra la Fuente Salina de S'Almadrava.....	7
Figura 4. Mapa topográfico de 2010. Escala 1:2.000 con el punto en el que se encuentra la Fuente Salina de S'Almadrava	7
Figura 5. Detalle del mapa modificado número 644 Pollença de la serie Magna50 escala 1:50.000. Incluyendo los cortes de la zona	13
Figura 6. Columnas estratigráficas de los sondeos de investigación hidrogeológica del IGME y la Junta d'Aigües de Balears	19
Figura 7. Distribución de las principales laminas y unidades de la zona	21
Figura 8. Corte I-I' y corte II – II' interpretativos de la estructura geológica de la zona....	23
Figura 9. Mapa base 1:20.000 con los principales torrentes de la zona y zonas húmedas..	24
Figura 10. Gráfico del balance hídrico a partir de los datos de la tabla 2	27
Figura 11. Fuente salina de s'Almadrava o Ulls del Rec	28
Figura 12. Torrente del Rec tras la fuente de s'Almadrava.....	29
Figura 13. Corte esquemático de la disposición de los materiales	30
Figura 14. Zonas de vulnerabilidad del agua subterránea	33
Figura 15. Pozos de la zona.....	35

Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen temperaturas y precipitaciones año 2020. Estación de Pollença	26
Tabla 2. Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (método Thornthwaite) y de la evapotranspiración real, reserva y variación de la reserva, excesos y déficits	26
Tabla 3. Aportaciones entre los años 2011 y 2015 (hm ³) de la fuente de s'Almadrava i del torrente del Rec	32
Tabla 4. Datos hidrogeoquímicos entre 2017 y 2019 (ppm)	32
Tabla 5. Balance hídrico	34
Tabla 6. Extracciones y usos del agua subterránea (hm ³ /m)	34

Tabla de Abreviaturas

ANEI	Área Natural de Especial Interés
DGRHIB	Dirección General de Recursos Hídricos de las Illes Balears
ETRS	<i>European Terrestrial Reference System</i>
IDEIB	Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
ITGE	Instituto Tecnológico Geominero de España
MAS	Masa de agua subterránea
NE	Noreste
SE	Sudeste
SW	Sudoeste
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>

Resumen

La fuente salina de s'Almadrava, al nordeste de la isla de Mallorca se encuentra en la Unidad Hidrogeológica del mismo nombre y pertenece a su vez a la masa de aguas subterránea Aixartell. Se trata de una fuente cuyo acuífero se encuentra en las formaciones del Lias de la zona. El modo en que funciona la fuente es una consecuencia directa de la compleja estructura geológica de la zona que implica numerosos cabalgamientos. El agua que emana de la fuente tiene altos contenidos en cloruros, y por lo tanto el agua del acuífero se encuentra salinizada debido a la intrusión de agua del mar. La fuente descarga sus aguas en el torrente del Rec cuyo caudal es de relevada importancia para mantener los ecosistemas de la Albufereta en donde desemboca.

1. Introducción

1.1 Justificación de la Investigación

La presente investigación se enfocará en estudiar y caracterizar el sistema hidrogeológico de la Fuente Salina de s'Almadrava que se encuentra en el municipio de Pollença en el sector noreste (NE) de la Sierra de Tramuntana en Mallorca (figura 1).

La Sierra de Tramuntana es el sector de la isla que presenta mayor precipitación y altitud, por lo que se trata de una zona importante de recarga. Los acuíferos que se hallan en la zona son fundamentales para abastecer la creciente demanda de agua de la isla, que es clave para que la principal actividad económica de la región, el turismo, se pueda desarrollar. Las aguas subterráneas representan el 95% de los recursos hídricos de las Baleares (Giménez *et al.*, 2014) Es por ello por lo que, el conocimiento y continua caracterización de las masas de agua en una isla con las características climáticas que tiene Mallorca es fundamental para garantizar el abastecimiento y su correcta gestión.

Aunque con anterioridad se han realizado varios trabajos e investigaciones sobre este sistema hidrogeológico con este trabajo se quiere aportar nuevas conclusiones e interpretaciones a trabajos anteriores, así como hacer hincapié en los problemas medioambientales que achacan la zona en el presente.

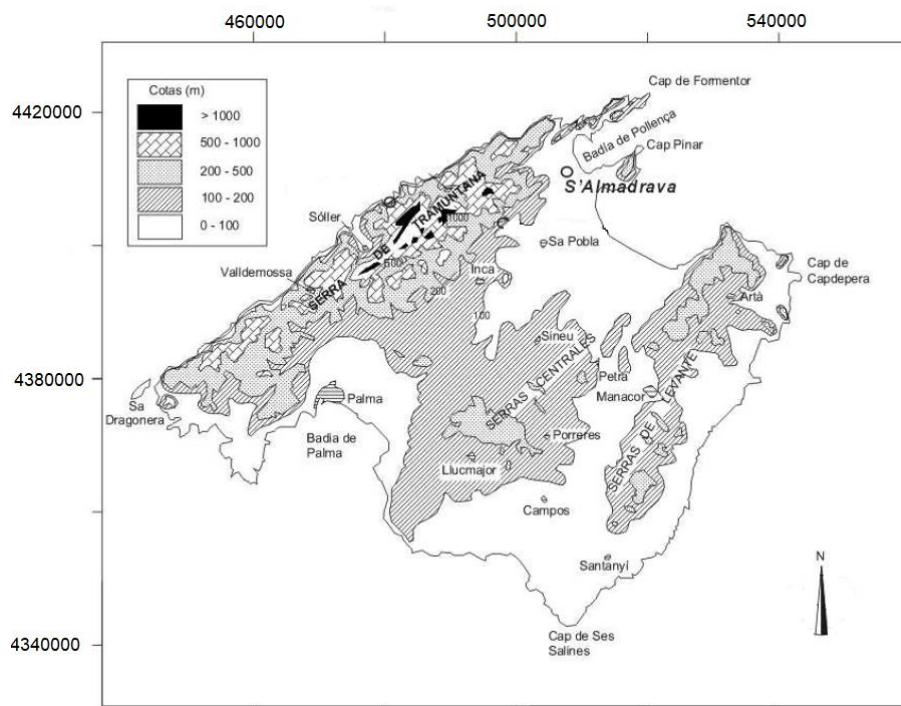


Figura 1. Mapa de Mallorca escala 1:500.000 con cotas y localización de la fuente de s'Almadrava. Fuente: modificada de Cardoso y Custodio, 2007.

1.2 Situación Geográfica del Área de Estudio

El área de estudio (figura 2) se encuentra en toda su totalidad dentro del municipio de Pollença que pertenece a la comarca de la Sierra de Tramuntana. El paraje en el que se encuentra es conocido como Almadrava o *Ulls del Rec*. Se puede llegar a la fuente con facilidad a través del Camino de s'Almadrava (Carretera MA-22-02) en su desviación con el Camino dels Braçals. La fuente se encuentra a unos 175m tras el desvío y sus coordenadas son: 505429 y 4413640 ETRS 89 (*European Terrestrial Reference System 1989*), UTM-31N (*Universal Transverse Mercator*) y se encuentra a 5,2m sobre el nivel del mar (figura 3).

La fuente salina se encuentra asociada con el torrente de les Sitges. Mientras que dicho torrente se encuentra en el margen derecho del Camino de s'Almadrava, queda en el margen izquierdo después del desvío cuando éste es cruzado. El torrente siempre lleva agua en su tramo final (conocido como *el Rec*), siendo el único caudal permanente de la isla de Mallorca. Este último tramo del torrente y por tanto la fuente salina de s'Almadrava se encuentran dentro del perímetro de protección de la Reserva Natural de S'Albufereta se trata de una zona ANEI (Área Natural de Especial Interés) y también forma parte de la red Natura2000. La elevación más cercana es el Puig de s'Almadrava que alcanza los 91 m, también destaca el Puig de Maria a unos 4 km al oeste de la fuente y que tiene unos 323 m de altura (figura 4).

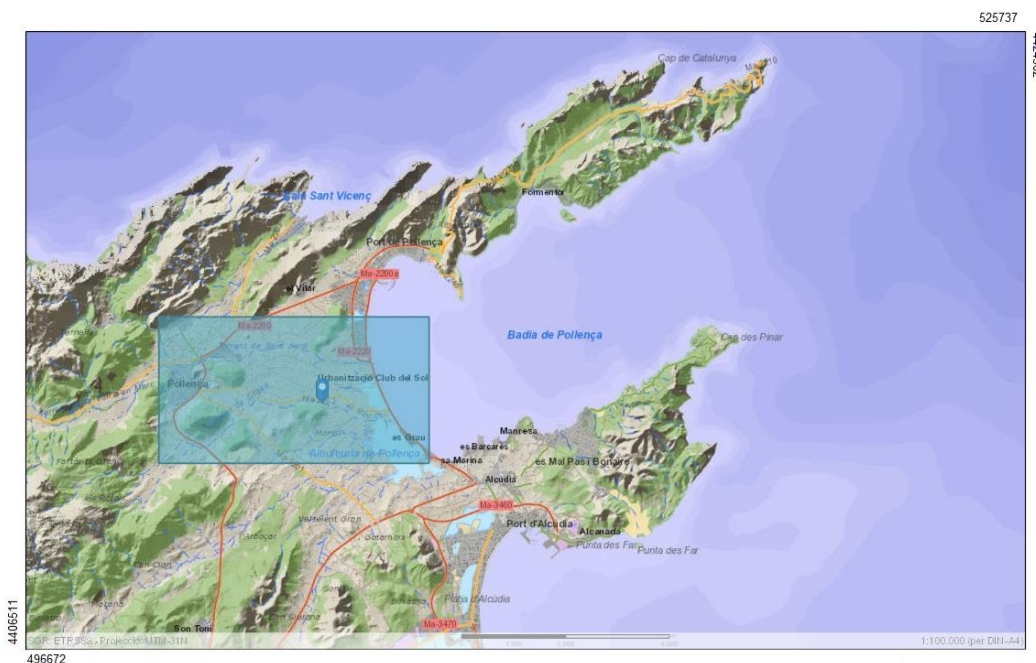


Figura 2. Mapa base escala 1:100.000 con el área de estudio sombreada. Fuente: IDEIB (*Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears*).

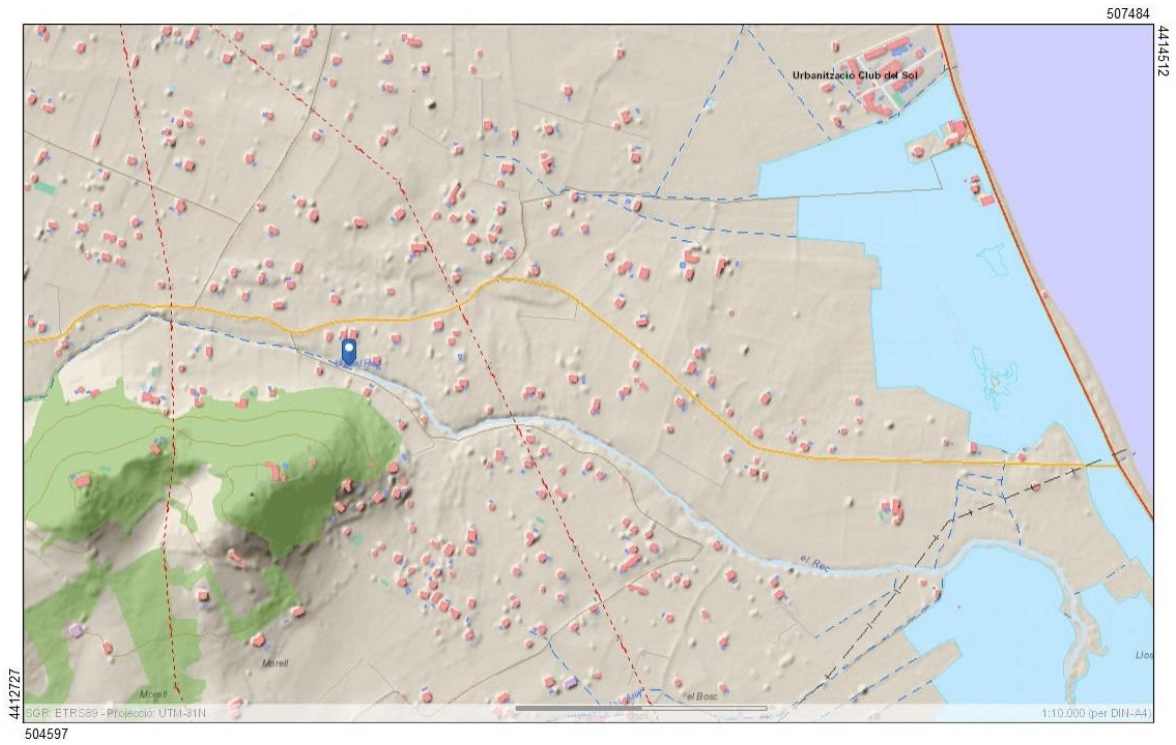


Figura 3. Mapa base escala 1:10.000 con el punto en el que se encuentra la Fuente Salina de S'Almadrava. Fuente: IDEIB.



Figura 4. Mapa topográfico de 2010. Escala 1:2.000 con el punto en el que se encuentra la Fuente Salina de S'Almadrava. Fuente: IDEIB.

1.3 Objetivos

La finalidad de este estudio es recoger de manera actualizada la información disponible sobre la masa de agua de la Fuente Salina de s'Almadrava. Para ello se realizan diversas acciones que a grandes rasgos son las siguientes:

- Detallar el contexto geológico de la zona con explicaciones sobre la litoestratigrafía, la tectónica y el marco geológico.
- Analizar el régimen hidrometeorológico de la zona a través del análisis del contexto climático regional y su relación con los datos de la estación meteorológica más cercana.
- Describir la hidrología del acuífero al que pertenece la fuente mediante el comportamiento hidrodinámico de los materiales, la hidrogeoquímica y el balance hidráulico.
- Analizar las actuaciones que se están llevando a cabo y las que se podrían tomar para la protección de la masa de agua.

Con estas acciones se pretende responder a la necesidad de una actualización y recopilación de los datos existentes, así como hacer un análisis crítico de las actuaciones de mejora que se podrían llevar a cabo.

1.4 Metodología de Trabajo

La base fundamental de este trabajo es resultado de la revisión bibliográfica de artículos y informes anteriores sobre la masa de agua anteriormente publicados y la utilización de los datos facilitados por parte de la Dirección General de Recursos Hídricos de las Illes Balears (DGRHIB).

El origen de la información utilizada para la realización de este trabajo es dos como se ha comentado anteriormente. Mientras que los artículos han sido extraídos de bases de datos generales como ISI *Web of Knowledge* y ICYT (Índice de Ciencia y Tecnología), los informes fueron facilitados por la Dirección General de Recursos Hídricos de las Illes

Balears. A parte, se han consultados los diversos planes hidrológicos que han estado vigentes durante los últimos 20 años.

Las fases en las que se ha realizado esta memoria son las siguientes:

Primeramente, se realizó una documentación previa durante el verano de 2020 mediante la lectura de diversos artículos sobre la hidrogeología de la zona, durante ese mismo período se contactó con la Dirección General de Recursos Hídricos de las Illes Balears para poder acceder algunos de sus datos e informes relacionados con la zona.

Por otra parte, se realizaron dos campañas de campo una en septiembre de 2020 y la otra en abril de 2021 donde se comprobó *in situ*, en dos estaciones distintas (finales de verano y primavera), los diferentes parámetros observables.

Finalmente, se recopila todo el material en este trabajo y se confeccionan cartografías y cortes geológicos con la información recogida y observada.

1.5 Antecedentes

Si bien el acuífero del Almadrava es una masa de agua estudiada, los estudios descriptivos que se han podido encontrar son relativamente antiguos ya que algunos de ellos tienen más de 20 años, y no muy elevados en número ya que se han podido encontrar relativamente pocos. Si bien algunos de ellos son antiguos, estos pueden utilizarse para comparar y contrastar los datos actuales de los que se disponen.

Es importante diferenciar entre la unidad hidrogeológica de S'Almadrava y la fuente salina de S'Almadrava. Las dos masas de agua están relacionadas como se puede intuir al ver que comparten toponímico ya que la fuente se encuentra dentro de la unidad hidrogeológica. El presente trabajo está centrado en la fuente salina, pero para entender su funcionamiento se necesita de una visión más global, es por ello por lo que también se describen numerosos aspectos de la unidad hidrogeológica. Dentro de la unidad hidrogeológica a su vez existe la Masa de Agua Subterránea (MAS) denominada Aixartell de la que también se habla a lo largo del trabajo.

En el artículo *Nuevas perspectivas sobre la unidad hidrogeológica de S'Almadrava, Serra de Tramuntana (Mallorca)* (Gelabert *et al.*, 1996) financiado en su momento por el programa

Enviroment de la Unió Europea, se estudian las características químicas e isotópicas y la estructura geológica de la Unidad Hidrogeológica de S'Almadrava.

En este artículo se realiza una cartografía geológica detallada que es complementada con diversas campañas de muestreo sistemático para el análisis isotrópico y químico ambiental del manantiales, pozos y piezómetros. Con esto, se pudo revisar el modelo conceptual de flujo del agua y la geometría del sistema kárstico de la Unidad Hidrogeológica. Se estudia también, detalladamente, el balance hídrico. Todo esto les permite llegar a diversas conclusiones como la estructura geológica de la unidad y las diversas láminas cabalgantes que la componen, cómo es el flujo de agua y desvelan los problemas de intrusión salina y la heterogeneidad química entre las aguas que provienen de las diferentes láminas cabalgantes.

Por otra parte, en *Aspectos hidrodinámicos del sector NE de la Serra de Tramuntana, Mallorca, España* (Cardoso y Custodio, 2007), se parte de que Mallorca tiene pocos manantiales de agua dulce dada la alta permeabilidad de sus formaciones la Serra de Tramuntana presenta interesantes características hidrogeológicas.

En este artículo, se estudian las características hidrogeológicas de tres zonas de dentro incluyendo la zona de s'Almadrava. Las conclusiones a las que se llegan por lo que respecta a la zona de s'Almadrava son las que siguen: dentro del acuífero liásico de S'Almadrava existen dos subzonas de circulación de agua independientes una de la otra que coinciden con las láminas cabalgantes del Tomir y de Aixartell. Las transmisividades hidráulicas obtenidas mediante bombeo son de 100 m²/día, tratándose éstas de transmisividades bajas, hay que considerar existen niveles acuíferos más profundos que los nombrados anteriormente. Por otra parte, hay dos niveles acuíferos distintos en la zona del llano de Pollença; el primero corresponde al Dogger-Malm y Cretácico y el segundo es el acuífero liásico de la lámina de Aixartell. Finalmente concluye que el volumen drenado por el manantial es de 12 hm³/año (entre 1976 y 1997) y que el aporte de agua marina es cerca del 20% del total. Al analizarse la recesión del manantial se concluye que se drena un área de recarga compleja y de grandes dimensiones, pero con un volumen de embalse relativamente pequeño, muy karstificado y con un tiempo de regulación reducido.

Por último, en su siguiente artículo sobre la zona Cardoso y Custodio se centran en la hidrogeoquímica e isotropía de la zona. En *Hidrogeoquímica e isotopía ambiental del sector noreste de la Serra de Tramuntana, isla de Mallorca (España)* (Cardoso y Custodio, 2010) se centran en refinar la interpretación isotrópica radioactiva con un modelo matemático para

el cálculo del tiempo de renovación del agua. Los resultados indican que el flujo del agua subterránea en los acuíferos de la Serra de Tramuntana siguen, a grandes rasgos, los modelos conceptuales preexistentes, aunque con algunas modificaciones. El agua, que es de manera predominante bicarbonatada cálcica, solo tiene altas y crecientes concentraciones de cloruros precisamente en la zona de s'Almadrava debido a la intrusión marina. Se revela que el aporte de agua dulce al caudal del manantial es de un 70% en épocas secas y de un 80-90% en épocas húmedas. Se concluye que el aumento de los cloruros puede verse atribuido al bombeo para riego y consumo doméstico que ha crecido considerablemente en la zona en los últimos años. En la Font de s'Almadrava el contenido de agua marina puede superar el 10%. El tiempo medio de residencia del agua en el manantial de s'Almadrava es de 8 años, mientras que la recarga media representa el 30% de la precipitación media.

2. Resultados

2.1 Geología

2.1.1 Contexto y Situación Geológica

La zona de estudio se sitúa en la parte más nordeste de la Sierra de Tramuntana. La Sierra de Tramuntana representa una de las tres unidades de relieve principales de Mallorca (siendo las otras dos los llanos centrales y las Sierras de Llevant). Si bien se habían considerado históricamente un enclave emergido de la prolongación NE de las zonas más externas de la Cordillera Bética, más recientemente también se discute que puedan ser una extensión hacia el Mediterráneo de las Cordilleras Costero Catalanas dada su estrecha relación sobre todo en algunos momentos de su historia geológica.

Mallorca como pasa con el resto de las Baleares, es parte de las Cadenas Alpinas ligadas al mar Tethys. Así, la isla adquiere su entidad actual a partir de la creación definitiva de las cuencas del Mediterráneo occidental durante el Plioceno (ITGE, 1991). La estructura geológica de la Sierra de Tramuntana es la superposición en el tiempo de tres fases tectónicas: una primera tectónica extensiva, previa a la colisión de África y Europa, durante el período mesozoico, una segunda fase de compresión durante el Mioceno inferior y medio y una última fase final extensiva que se inicia en el Mioceno superior hasta el Cuaternario (Gelabert, 1998).

La isla de Mallorca está constituida por un conjunto de grabens y horsts que se encuentran dispuestos de manera alternada. Estos horsts y grabens corresponden a la morfología actual de la isla. Partiendo del SE (sudeste) de la isla hacia el NW encontramos las siguientes unidades geomorfológicas: las Sierras de Llevant (con unos relieves suaves), la cuenca de Campos, las Sierras Centrales (también con unos relieves suaves), las cuencas de Palma, Inca y Sa Pobla y por último la Sierra de Tramuntana (con una mayor elevación) (Gelabert y Sàbat, 2002). Esta estructura global de horsts y grabens tiene su origen en las diversas fallas normales lítricas con desplazamientos que pueden llegar a ser kilométricos. Estas fallas se originaron en el Mioceno superior y tienen una orientación NE-SW. Los horsts se corresponden con las sierras al tratarse de pliegues y cabalgamientos del Mioceno inferior. Por otra parte, los grabens son las zonas más deprimidas que están rellenas de los sedimentos del Mioceno superior y del Cuaternario, mientras que bajo estas deposiciones más recientes se encuentran la continuación de los pliegues y cabalgamientos observables en las sierras (Gelabert, 1998).

La zona de estudio se sitúa cerca del extremo NE de la Sierra de Tramuntana. Los materiales de la zona siguen estructural y litológicamente esquemas muy similares al del resto de la sierra con algunas singularidades que se detallarán en los siguientes apartados referentes a la litoestratigrafía, a la tectónica de la zona y la relevancia de la karstificación.

De manera general, la estructura de la unidad hidrogeológica de s'Almadrava está constituida por un conjunto de láminas cabalgantes imbricadas que en general presentan una dirección NE-SW y un buzamiento hacia el SE. El emplazamiento hacia el NW se da durante la fase compresiva del Mioceno inferior-medio. El nivel base impermeable de las láminas son los materiales del Keuper. Los cabalgamientos que se encuentran en las láminas propician la existencia de diversos compartimientos en el acuífero generando un complejo sistema de acuíferos (Gelabert y Sàbat, 2002). Por lo que se refiere a la litoestratigrafía, podemos encontrar materiales que abarcan desde calizas hasta arcillas de edades triásicas hasta cuaternarias (figura 5).

Del mapa geológico publicado por el ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España) en 1991 (figura 5) se pueden interpretar que la fuente salina de s'Almadrava se encuentra en una zona geológicamente compleja. Por una parte, el Puig de s'Almadrava es una lámina cabalgante sobre otra lámina jurásica que constituye el acuífero. Por otra parte, encontramos materiales del Mioceno que fosilizan el cabalgamiento.

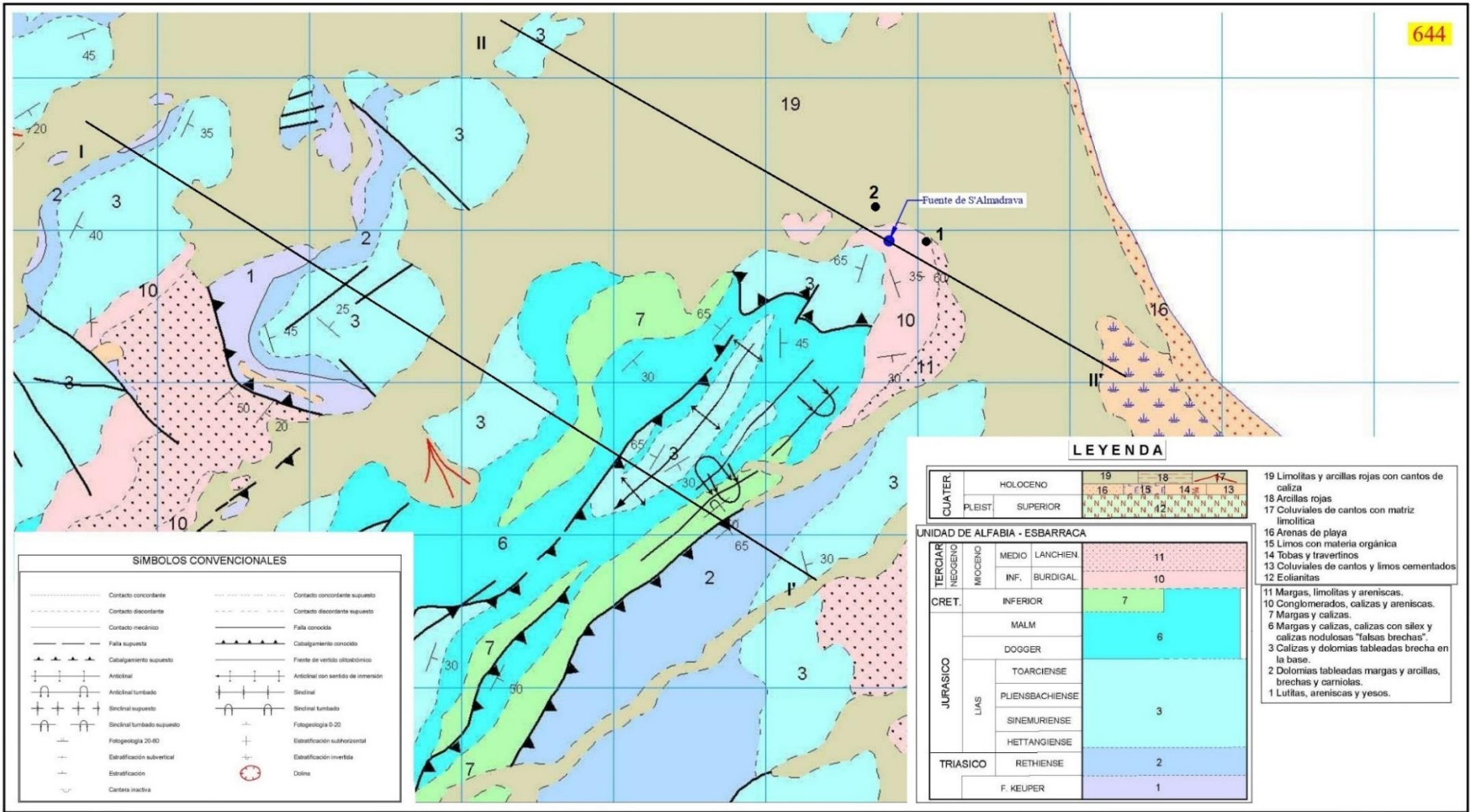


Figura 5. Detalle del mapa modificado número 644 Pollença de la serie Magna50 escala 1:50.000. Incluyendo los cortes de la zona. Fuente: IGME (Instituto Geológico y Minero de España).

2.1.2 Litoestratigrafía

El sector nordeste de la Sierra de Tramuntana está constituido por una sucesión estratigráfica que comprende desde el Triásico superior hasta el Cuaternario. En el sector de la zona de estudio aparece la Unidad Alfabia – Es Barraca. En esta unidad se pueden distinguir las siguientes unidades estratigráficas según el mapa geológico del ITGE del 1991 y numerosos sondeos posteriores como el descrito por el artículo de Mateos *et al.* (2002) y que han podido ser observadas en el terreno en menor o mayor medida como se describen a continuación:

- Facies Keuper del Triásico superior (1 en el mapa). El Keuper en esta zona está formado por capas de lutitas, yesos y areniscas de manera alternada. La potencia total aproximada de estas facies es de 250 m. Estas facies son sedimentos de origen continental depositados y tienen una permeabilidad muy baja. Estas facies, aunque no es observable en las cercanías inmediatas de la fuente aflora a 4 km hacia el oeste en el Puig de Maria en concordancia con el siguiente tramo. Al tratarse de una capa poco permeable actúa como capa impermeable del acuífero de las series que siguen a ésta estratigráficamente. También se trata del nivel de despegue de las unidades cabalgantes cuya litología se describe a continuación.
- Dolomías del Rhaetiense (2 en el mapa). Estas dolomías de más de 206 Ma contienen intercalaciones margosas que se vuelven más inusuales hacia el techo del tramo mientras que son más frecuentes en la base. Se han medido hasta 120 m de sedimentos según el informe del ITGE (1991) pero en una serie de sondeos más recientes (1996-2000) en un sondeo dentro de la zona de estudio se ha podido sacar un testigo de 200 m de espesor de este conjunto de materiales. Se reconocen tres tramos diferenciados dentro de este primer tramo. El primero de unos 45 m de potencia está formado por una alternancia de calizas dolomíticas y dolomías grises y beige con margas y arcillas arenosas amarillentas. Por encima se sitúa un segundo tramo de unos 40 m de potencia en el que se encuentran bancos de hasta 12 m de brechas masivas con una estratificación muy difusa. La coloración es rojiza, los cantos son muy angulosos y provienen de calizas dolomíticas idénticas a las que forman el tramo anterior y cantos limolíticos y tienen tamaños que varían entre los 5 y los 50 cm. Finalmente, existe un tercer tramo de unos 35 m de potencia constituido por calizas dolomíticas grises bien estratificadas en capas de 20 a 40 cm. En este tramo, según la información del mapa geológico, se pueden encontrar dos coladas de rocas volcánicas basálticas de 4 y 10 metros respectivamente, aunque no ha sido

posible observarlas en la zona del estudio. Todos estos materiales se depositaron en una plataforma somera de un ambiente litoral con dominio de las llanuras de mareas y las coladas de basaltos proceden de un medio submarino. Estos materiales se corresponden con la Formación Felanitx descrita por Álvaro *et al.* (1989).

- Calizas y dolomías tableadas con brechas en la base del Jurásico inferior (Lias) (3 en el mapa). Estos materiales afloran en una estructura anticlinal que a veces es interrumpida al verse afectada por los frentes de cabalgamiento. La formación tiene una potencia de alrededor de 300 m según el estudio del ITGE, aunque en sondeos más recientes en la zona solo alcanza los 200 m. En la base de la serie se localiza un tramo de 30 m de dolomías brechificadas y brechas masivas. Sobre este tramo se encuentran calizas de coloración beige y gris oscura bien estratificadas de una potencia de 30 m. Presentan las bases onduladas y se observa una granoclasificación decreciente. Están estratificadas en bancos de 50 cm a 2 m. Sobre este tramo se puede encontrar un tramo de unos 55 m de potencia en el que las calizas están dispuestas en tramos de una potencia superior. Estos bancos de entre 3 y 4 metros de potencia y se trata de calizas micríticas y oolíticas. Algunos niveles se encuentran dolomitizados y otros más en el techo del tramo se vuelven brechoides. El resto de la serie está formado por un tramo de calizas bien estratificadas en bancos de 1 a 3 m de potencia con algunos bancos de calizas brechoides. Estos dos últimos tramos también presenten una granoclasificación decreciente y pueden observarse algunos *ripples*. El tramo brechoide inferior se interpreta como brechas de colapso por disolución de evaporitas que se correspondía a un ambiente de llanura de mareas o *lagoon* hipersalino. El resto de la serie corresponde a depósitos de plataforma restringida. Mientras que los primeros 200 m de la serie se corresponden al Lias inferior el resto de la serie se asocia con el Lias medio y superior por la fauna que se ha podido encontrar en los materiales. En general, se trata de un conjunto de carácter masivo y dolomitizado que destaca en el paisaje de manera evidente y que, hacia el techo, la dolomitización se vuelve menos intensa en los niveles de calizas oolíticas. A grandes rasgos ésta es la serie de materiales que se corresponde al nivel acuífero principal de esta zona.

- Margas, calizas y calizas nodulosas del Dogger – Malm – Cretácico (6 y 7 en el mapa). Estos materiales al ser blandos y dar lugar a valles y zonas deprimidas se ven cubiertas en ocasiones por sedimentos cuaternarios. Por la incompetencia de estos materiales frente a los esfuerzos tectónicos la serie presenta una estructura interna complicada. Por otra parte, el gran parecido que tienen los tramos del Jurásico superior y del Cretácico superior hace que sea complicado la diferenciación entre ambos. Esta serie es de unos 300 m de potencia (Álvaro *et al.*, 1982), pero debido al efecto de la tectónica también puede ser menor en la zona estudiada debido a los pliegues y fallas inversas de orden métrico que hay en la zona y la permeabilidad de la serie en su conjunto es baja. Los primeros 50 metros de la serie son una alternancia de margocalizas de color gris oscuro en capas de 10 a 30 cm. Según el mapa del 1991 se puede encontrar pirita, aunque no se ha podido observar *in situ*. Lo que sí se ha podido observar es una abundante bioturbación. Por encima de estos 50 m, se sitúan calizas tableadas de unos 25 m de potencia. Tras este tramo las calizas se vuelven más nodulosas y mantienen la coloración grisácea. Este segundo tramo también es de 25 m. Finalmente, se encuentran 10 m materiales de la misma coloración, pero mucho más blandos, se trata de margas que corresponden a la base del Cretácico. El resto de la serie son alternancias de calizas arcillosas grises y margas negras en capas de 20 a 30 cm. La ausencia de estructuras sedimentarias que serían propias de un medio agitado, indica que estos materiales se depositaron en un ambiente reductor y tranquilo como puede ser una plataforma externa abierta. En resumen, aunque por sus características de rocas blandas sea complicado diferenciarlas a simple vista, esta serie se comporta de manera uniforme mecánicamente dadas su característica común de baja permeabilidad.
- Entre el Cretácico superior hasta el Oligoceno existe una laguna estratigráfica en la zona.
- Conglomerados, calizas dolomitizadas y calcarenitas del Burdigaliense (Mioceno inferior) (10 en el mapa). Ya dentro del Cenozoico, esta serie se encuentra en discordancia con la serie anterior. La potencia de los conglomerados es muy variable ya que se trata de rellenos de paleocanales. Los cantos de este tramo son originarios del Lias. Si bien este tramo de la serie no se observa en las inmediaciones de la fuente, sí que se pueden observar cerca del Puig de Maria a unos 5 km al oeste de donde encontramos la fuente de s'Almadrava. Sobre los conglomerados se depositan unos

20 metros de calizas y areniscas ocreas que se pueden observar en la zona de los puntos de agua principales de la fuente. Estas calizas presentan una textura micrítica arenosa con algunas recristalizaciones de cuarzo. Presentan secuencias granodecrecientes con estructuras de escape de agua. Aunque parece que podrían observarse estructuras de estratificación cruzada de bajo ángulo no se han podido observar dichas estructuras en el afloramiento de la fuente. Por lo que hace a la génesis, se tratan de sedimentos de plataforma somera y de ambiente litoral. Esta serie se corresponde con la Formación Turbidítica de Banyalbufar (Rodríguez-Perea, 1984) y la Formación Calcarenitas de Sant Elm (Fornos *et al.*, 1991).

- Margas limolitas y turbiditas, areniscas y calizas del Langiense (Mioceno inferior) (11 en el mapa). Si bien estas margas podrían confundirse con las de la serie anterior se distinguen en su coloración al ser éstas de colores grisáceos como las que encontrábamos en el Jurásico. Estas margas presentan intercalaciones de calizas y la potencia de esta unidad oscila entre 210 y 220 metros. En la última parte de la serie destaca un nivel de margas nodulosas alternadas con bancos de caliza que presentan una estratificación muy difusa. Esta formación no se ha podido observar en las inmediaciones de la fuente seguramente debido a que se encuentra cubierta por vegetación debido ya que se trata de unos niveles blandos.
- Cuaternario (19 en el mapa). Por lo general, se trata de lutitas rojas con cantos de caliza de las series anteriores (sobre todo de las series del Lias), también se pueden encontrar algunos conglomerados de carácter aluvial-coluvial con los mismos cantos. La potencia de esta cubierta cuaternaria es muy variable.

En resumen, se trata de una alternación de materiales calcáreos de permeabilidades variadas que dan opción a la existencia de importantes acuíferos. En las zonas más abruptas y escarpadas por lo general afloran los materiales más competentes del Jurásico inferior mientras que en las zonas más deprimidas pueden aflorar los materiales más blandos del Jurásico medio y superior y del Cretácico inferior, si bien estos materiales pueden verse cubiertos por los materiales cuaternarios. Estos materiales cuaternarios dificultan el estudio de la estructura geológica de la zona, punto se tratará en profundidad en el próximo apartado. En los sondeos realizados en la zona en 1996 y 1997 de los que se ha hablado en este punto se pudo extraer un testimonio continuo de los materiales (figura 6) y realizar las columnas.

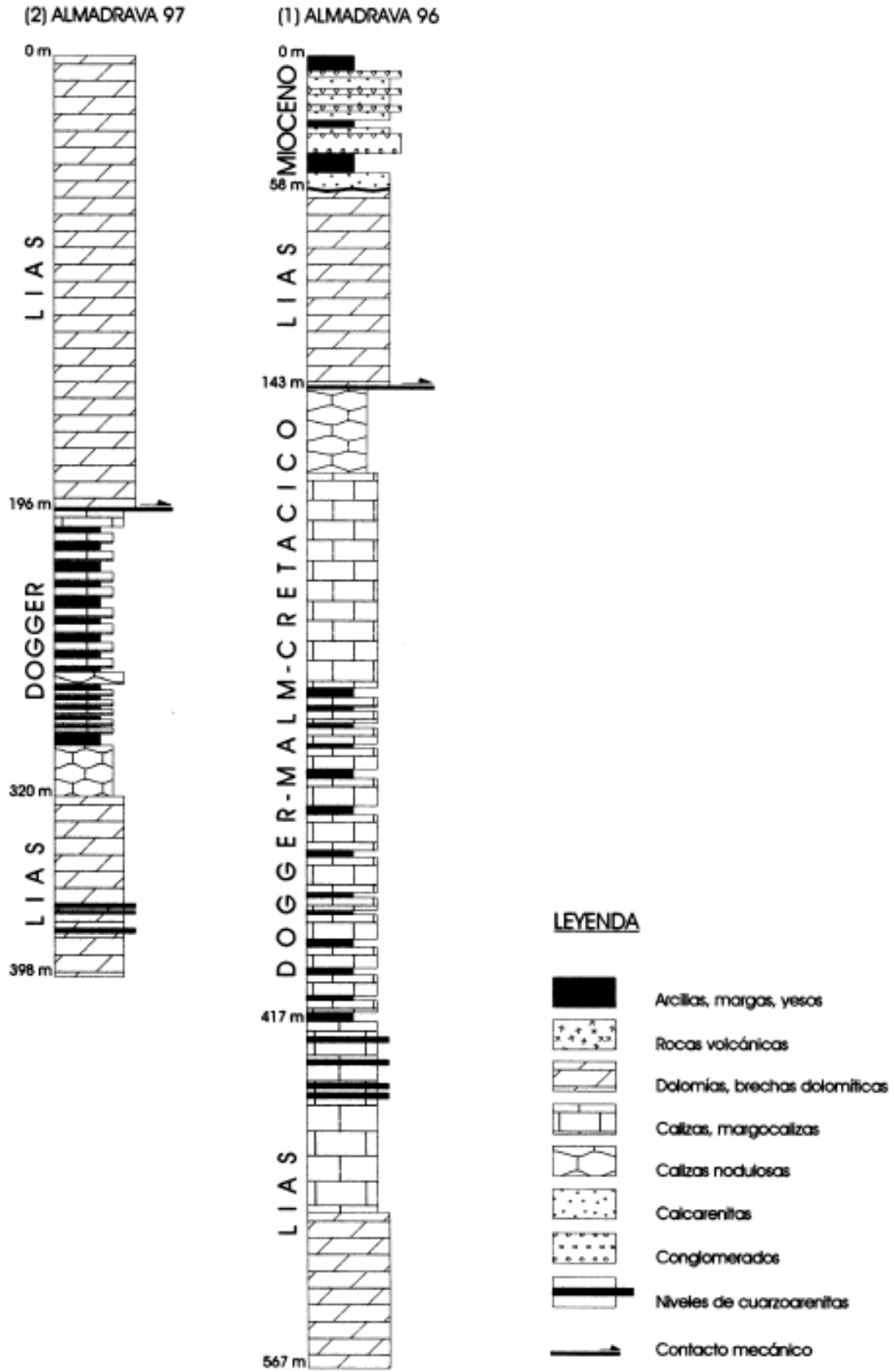


Figura 6. Columnas estratigráficas de los sondeos de investigación hidrogeológica del IGME y la Junta d'Aigües de Balears. Los números de las columnas están representados en la figura 5.

2.1.3 Tectónica y Geología Estructural

Como ya se ha apuntado en numerosas ocasiones en este trabajo, nos encontramos en la unidad morfoestructural de la Sierra de Tramuntana. Mientras que por lo general esta unidad ha sido muy estudiada históricamente (Fallot, 1922; Batlle, 1971; Del Olmo *et al.*, 1991; Gelabert, 1998; ITGE, 1991), en la zona del trabajo se da una característica que no se da en el resto de la Sierra de Tramuntana, y es que parte de los materiales se ven tapados por la cubierta cuaternaria que se ha descrito en el punto anterior.

La Sierra de Tramuntana se estructura de manera en que se observa un sistema imbricado de cabalgamientos con dirección NW y cuyo nivel de despegue son la facies Keuper. La serie estratigráfica que forma cada una de las láminas del cabalgamiento se vuelve más completa cuanto más se acerca al SE y como se describe en el apartado anterior las láminas que encontramos en la zona de trabajo están formadas por materiales del Rhetiense, Lias y Mioceno inferior. Con estos datos, se puede concluir que existe un basculamiento general con dirección SE cuya edad es anterior al Mioceno inferior (Sàbat *et al.*, 1990; Gelabert, 1997; Sàbat *et al.*, 2011).

La edad de emplazamiento de estos cabalgamientos comenzaría en el Langhiense (Ramos-Guerrero *et al.*, 1989) aunque el acortamiento podría haber empezado durante el Oligoceno (Fallot, 1923; Pomar y Rodríguez-Perea, 1983; Álvaro, 1984). La secuencia de propagación sería del tipo *piggy-back* (Álvaro, 1987). Gelabert (1997) define dos unidades estructurales en la Sierra de Tramuntana. La zona del estudio se encuentra dentro de la Unidad II de dicho autor y está compuesto por cinco láminas cabalgantes principales (figura 7). Como se ha comentado anteriormente, los niveles de despegue de los cabalgamientos son los del Triásico superior. Los cabalgamientos tienen una dirección SW-NE y las estructuras que no mantienen esta dirección se consideran rampas laterales y oblicuas de los cabalgamientos principales. Asociadas a estas estructuras se pueden observar otras de menor relevancia que despegan de niveles superiores en la serie (López-García, 2000). A continuación, se describen las diversas láminas siguiendo las observaciones que se han podido hacer en la zona y la información que aporta el autor López-García (2000).

- Lámina de Ternelles. Ésta aflora de manera parcial en la zona en la esquina noroeste del área y puede reconocerse en el corte II (figura 8) y constituye los afloramientos del Lias de la Sierra de Sant Vicenç y los afloramientos miocenos en el torrente de Ternelles. El nivel de despegue de esta lámina son las facies Keuper. En el corte II

puede observarse esta lámina en forma de sinclinal de bloque inferior con los materiales del Mioceno en el techo.

- Lámina de Tomir. Presenta la misma serie estratigráfica que la lámina anterior, agrupa los afloramientos del Lias del Calvari en Pollença y de la Sierra de la Punta y los materiales miocenos del valle de Colonya. La estructura es observable en el corte II (figura 8). La serie también despega desde los materiales del Keuper y les siguen los materiales del Rethiense, del Lias y también las margocalizas del Dogger – Malm. En discordancia angular con estos materiales se encuentra el Mioceno. Esta discordancia indica la existencia de un basculamiento hacia el SE del que ya se ha hablado anteriormente y que sería previo a la sedimentación de los materiales del Mioceno, por lo que se explicaría la ausencia de sedimentos del Jurásico medio y superior y del Cretácico en las unidades estructurales del norte (Ternelles, Tomir y Maria – Santuiri).

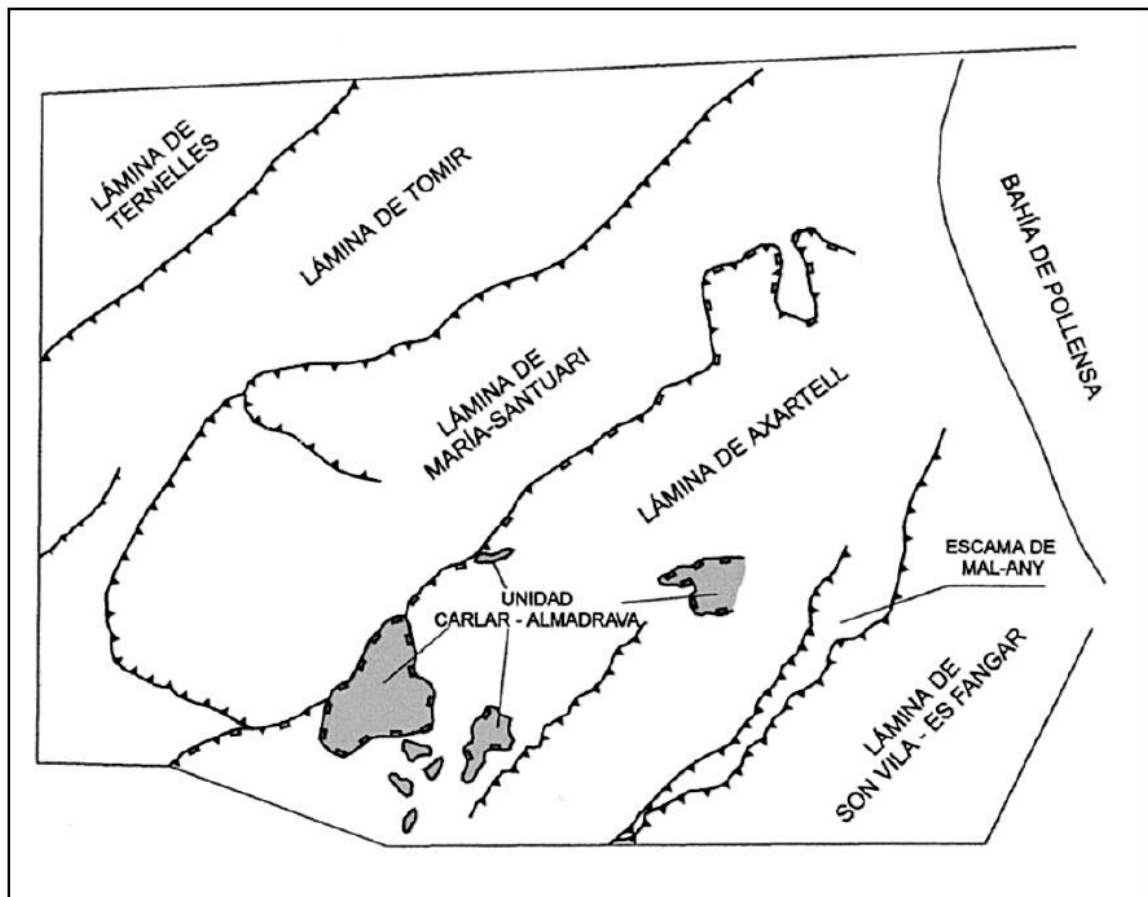


Figura 7. Distribución de las principales láminas y unidades de la zona. Fuente: López-García (2000).

- Lámina de Maria – Santuïri. Es la de menor extensión de todas las láminas y también despega desde el Keuper. Los relieves del Puig de Maria y el Puig de Santuïri y parte del Turó de Llenaire. También se incluye en esta lámina los afloramientos del Lias dispersos al noreste del Puig de Santuïri y las relacionadas con el torrente de Sant Jordi, las dolomías del Lias del torrente de Sitges hasta que se une con el torrente del Rec. Se puede observar en los dos cortes geológicos; en el corte I – I' se encuentra sobre la lámina Tomir que a su vez es cabalgada por la lámina Aixartell. En el corte II – II' la lámina Maria – Santuïri cabalga directamente sobre los materiales miocenos de la lámina Tomir (figura 8).
- Lámina de Aixartell. Esta lámina tiene unas características estructurales que la distinguen de las demás. Si bien también despega desde el Keuper, es la única de las láminas que presenta una serie de potencia considerable de los materiales del Dogger – Malm y del Cretácico que afloran no muy lejos de donde se encuentra la fuente. Esta lámina corta a las demás estructuras emplazándose como una rampa sustractiva dando pie al contacto directo de los materiales del Dogger – Malm y Cretácico con los del Lias pertenecientes a la lámina de Maria – Santuïri. Esto parece indicar la existencia de una falla normal anterior al Mioceno como las que fueron descritas en otros emplazamientos de la Sierra de Tramuntana (Gelabert *et al.*, 1992; Gelabert, 1998), esta falla normal es la que aparece en el corte I – I' y explicaría porque no hay materiales del Jurásico medio – superior y Cretácico en la lámina Maria – Santuïri y sí en la lámina Aixartell. Esta falla posteriormente se reactivó como inversa dando lugar a un salto de falla desigual a lo largo de su longitud en que en algunos sectores predomina la acción de la falla normal y en otros la de la falla inversa. En el corte I – I' predomina el salto de la falla normal ya que pueden observarse los materiales del Dogger – Malm y Cretácico sobre los del Lias de la lámina de Maria – Santuïri.
- Escama de Mal-Any. Esta estructura está compuesta por un cabalgamiento de corta extensión se ha podido reconocer por el contacto mecánico que existe entre los materiales del Dogger – Malm y las calizas y areniscas del Mioceno que hay al este del Puig de s'Almadrava. Se puede observar esta estructura en el corte II – II' donde se ve como la rampa de la lámina de Son Vila – Es Fangar.

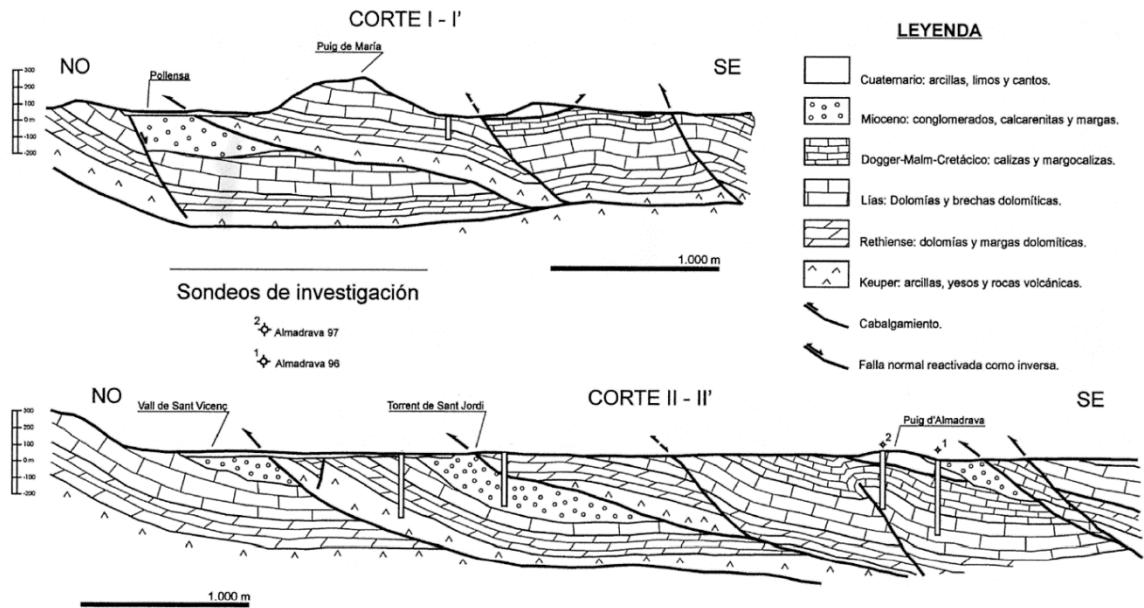


Figura 8. Corte I-I' y corte II – II' interpretativos de la estructura geológica de la zona con los sondeos de las columnas estratigráficas anteriores. Fuente: López-García (2000) (Modificado).

- Lámina de Son Vila – Es Fangar. Se trata de la lámina más oriental de este grupo de láminas y se puede observar en el corte II – II' (figura 8). La serie estratigráfica es similar a las dos primeras, aunque no se han podido identificar materiales de las facies Keuper. A esta lámina pertenecen los afloramientos del Lias del margen derecho del torrente de Mal-Any y los afloramientos de calizas y areniscas del Mioceno inferior próximos a la Albufereta.
- Unidad de Carlar – Almadrava. Esta unidad está formada por parches de calizas dolomitizadas dispersos por encima de la lámina de Aixartell y tiene una interpretación compleja. Las capas están dispuestas de manera subhorizontal y el contacto entre estos parches y los materiales subyacentes también es subhorizontal. Por lo que se han interpretado como un contacto mecánico de carácter subhorizontal asociado a una falla normal lítrica premiocena que cortarían la falla normal existente entre Tomir y Maria – Santuiri por una parte y Aixartell por la otra.

En resumen, se trata de un complejo sistema de cabalgamientos y de algunos detalles más específicos como las particularidades observadas en la lámina Aixartell y la Unidad de Caltar – Almadrava.

2.1.4 Geomorfología e Hidrología Superficial

El área se encuentra rodeada por pequeños torrentes que descargan aguas pluviales cuando éstas son de tipo torrencial. La mayoría de tiempo, estos torrentes permanecen secos. Por su posible caudal, cabe destacar los torrentes de Sant Jordi, de la Font de Mal-Any y de Sitges asociado a la fuente de s'Almadrava en su último tramo en el que pasa a llamarse El Rec. Éste último conduce los aportes esporádicos de las lluvias torrenciales y los volúmenes surgentes por la fuente de Almadrava hacia l'Albufereta (figura 9).

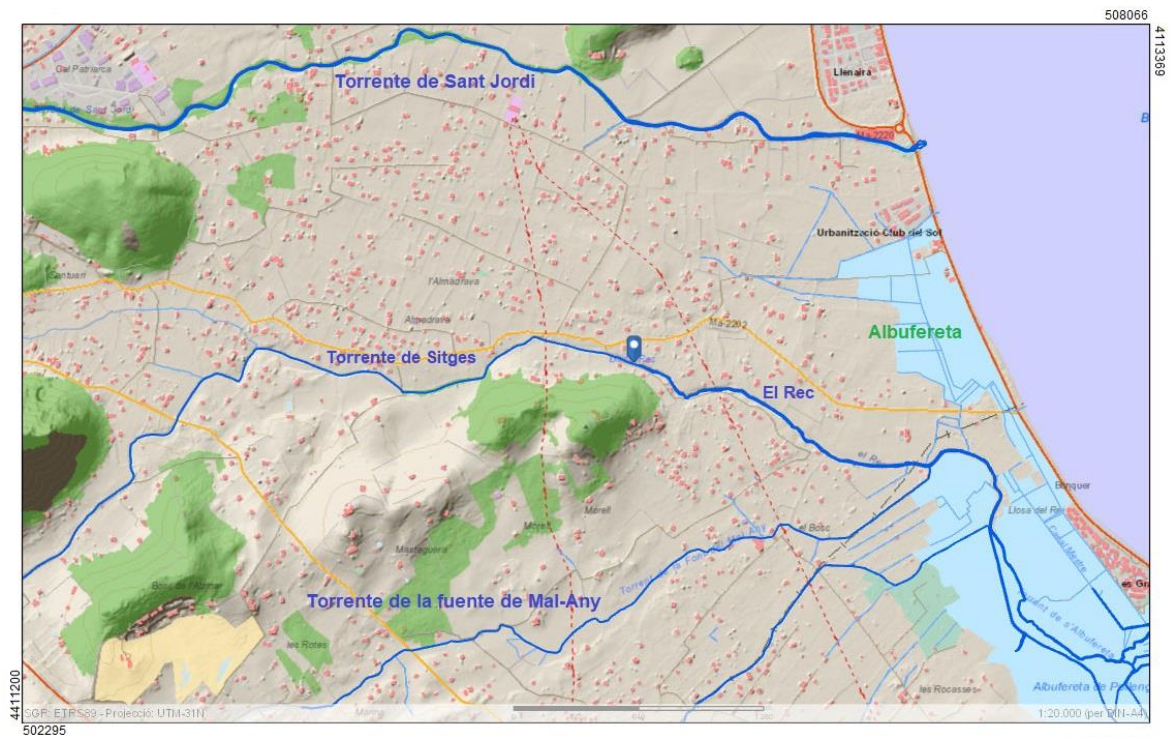


Figura 9. Mapa base 1:20.000 con los principales torrentes de la zona (azul) y zonas húmedas (verde). Incluye la ubicación de la fuente salina. Fuente: IDEIB (modificado).

Estos torrentes alteran el relieve y recogen las escorrentías de la zona del estudio así el agua actúa como un importante agente morfogenético tanto en los torrentes como en las aguas libres de escorrentía. La acción del hielo es mínima ya que en pocas ocasiones se dan heladas en la zona. En la zona donde afloran materiales más duros que no permiten una cobertura arbórea robusta, los procesos de meteorización tanto físicos, pero sobre todo los procesos de meteorización química son de relevada importancia. Por la naturaleza calcárea de los

materiales, la karstificación de los materiales es el agente modificador del relieve más importante (Fornós y Gelabert, 2011).

2.2 Hidrometeorología

2.2.1 Contexto Climático Regional

La isla de Mallorca igual que el resto de las Islas Baleares tiene un clima mediterráneo. Según la clasificación climática de Köppen se clasifica como clima mediterráneo típico (Csa). Este clima se caracteriza por veranos calurosos, secos y con temperaturas medias que superan los 22°C. Por otra parte, los inviernos son templados, húmedos y lluviosos. Otoño y primavera son las estaciones con mayor variabilidad tanto en precipitaciones como en temperaturas. La precipitación total es de entre 400 y 800 mm al año, aunque se pueden alcanzar los 1000 mm, que se da principalmente en los meses de otoño cuando se da el pico de precipitaciones anuales y también en primavera. De todas formas, también puede llover abundantemente en verano en forma de tormentas estivales (Alomar y Grimalt, 2009; Garau y Gelabert, 2009). Estas precipitaciones pueden darse en invierno de forma sólida en los picos más altos de la Sierra de Tramuntana sobre todo por encima de los 700 m (Jansà, 1988).

Es importante tener en cuenta el contexto de cambio climático global y en el contexto de Mallorca se registró en el año 2019 una anomalía climática de entre 0 y 0,5°C (Biere, 2019).

2.2.2 Temperaturas y Precipitaciones

En los datos que se han analizado del año 2020, los más recientes que se han podido encontrar de la estación meteorológica más cercana (Calvari, Pollença). La temperatura general de la zona es templada dándose el mes con las temperaturas medias más bajas en enero con 11,6 °C y las más altas en agosto con 25,8 °C de media.

Por otra parte, el mes con más precipitaciones fue abril con 221,2 mm y el que menos precipitación recogió fue febrero con solo 0,4 mm (tabla 1). Con esta información se pueden calcular la evapotranspiración real y potencial de la zona (tabla 2) y también el balance hídrico (figura 10). Cabe recalcar que las Islas Baleares se encuentran en un período seco que empezó en 2019.

Mes	Temperaturas				Precipitaciones		
	Temperaturas min		Temperaturas max		Media mensual	Acumulado	Max en un día
	T absoluta	T media	T absoluta	T media			
gener	4,9 °C	8,6 °C	19,1 °C	14,8 °C	11,6 °C	126,8 mm	51,6 mm
febrer	6,7 °C	9,2 °C	22,6 °C	17,7 °C	13,1 °C	0,4 mm	0,4 mm
març	4,9 °C	10,0 °C	24,2 °C	16,3 °C	12,9 °C	71,6 mm	20,8 mm
abril	8,6 °C	12,0 °C	23,0 °C	18,7 °C	15,2 °C	221,2 mm	92,8 mm
maig	13,3 °C	16,0 °C	28,8 °C	24,1 °C	20,0 °C	18,8 mm	12,0 mm
juny	14,1 °C	17,9 °C	30,0 °C	25,4 °C	21,6 °C	52,6 mm	30,0 mm
juliol	17,4 °C	21,3 °C	34,9 °C	29,4 °C	25,3 °C	3,6 mm	2,0 mm
agost	17,8 °C	22,2 °C	34,5 °C	29,8 °C	25,8 °C	30,4 mm	29,6 mm
setembre	12,2 °C	18,6 °C	29,4 °C	25,9 °C	22,0 °C	100,2 mm	45,4 mm
octubre	10,3 °C	13,5 °C	26,3 °C	21,2 °C	17,3 °C	105,4 mm	38,8 mm
novembre	9,7 °C	13,1 °C	22,6 °C	18,8 °C	15,7 °C	17,6 mm	11,6 mm
decembre	4,3 °C	9,1 °C	18,8 °C	15,1 °C	12,0 °C	60,8 mm	15,6 mm

Tabla 1. Resumen temperaturas y precipitaciones año 2020. Estación de Pollença (Calvari) Lat.: 39° 52' 45" N - Lon.: 3° 00' 53" E. Fuente: Balearsmeteo.

Estación de Pollença (Calvari) Lat.: 39° 52' 45" N - Lon.: 3° 00' 53" E												
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
P (mm)	105,4	17,6	60,8	126,8	0,4	71,6	221,2	18,8	52,6	3,5	30,4	100,2
T (°C)	17,3	15,7	12	11,6	13,1	12,9	15,2	20	21,6	25,3	25,8	22
ETP	58,71	42,42	25,18	24,52	30,35	36,6	53,43	99,17	115,3	156,9	151,2	99,21
P-ETP	46,7	-24,8	35,6	102,3	-30,0	35,0	167,8	-80,4	-62,7	-153,4	-120,8	1,0
Reserva*	0,0	89,1	0,4	60,1	132,6	6,7	88,4	266,9	34,9	94,2	-2,2	-21,6
VR	0,0	-89,1	88,8	-59,8	-72,5	126,0	-81,8	-178,5	232,0	-59,3	96,4	19,4
ETR	58,7	42,4	25,2	24,5	30,4	36,6	53,4	99,2	115,3	156,9	124,6	98,0
Déficit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	21,6
Excesos	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6	0,0	0,0	166,9	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 2. Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (método Thornthwaite) y de la evapotranspiración real, reserva y variación de la reserva, excesos y déficits.

2.2.3 Evapotranspiración y Balance Hídrico

La evapotranspiración un importante componente del ciclo del agua ya que parte del agua que precipita vuelve a la atmosfera a través de este proceso y solo una parte de esta agua pasará a formar parte de la escorrentía superficial y subterránea. Mientras que la evapotranspiración potencial (ETP) es la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo cubierto por vegetación, la evapotranspiración real (ETR) tiene en cuenta las reservas hídricas de las que se dispone.

Con estos datos se puede crear un gráfico de balance hídrico para poder ver con mayor claridad (figura 10). Se puede observar que se hace una relación entre las entradas por una parte y las salidas y variaciones de almacenamiento por otra parte. En el gráfico se puede observar que en ocasiones la ETP es superior a la precipitación, sobre todo coincidiendo con los meses de verano, que es lo esperable de este tipo de clima, ya que, como se ha comentado en los puntos anteriores es durante el verano cuando las precipitaciones son menores y por tanto cuando mayores serán las pérdidas por evapotranspiración. En invierno ocurre lo contrario durante la mayoría de los meses.

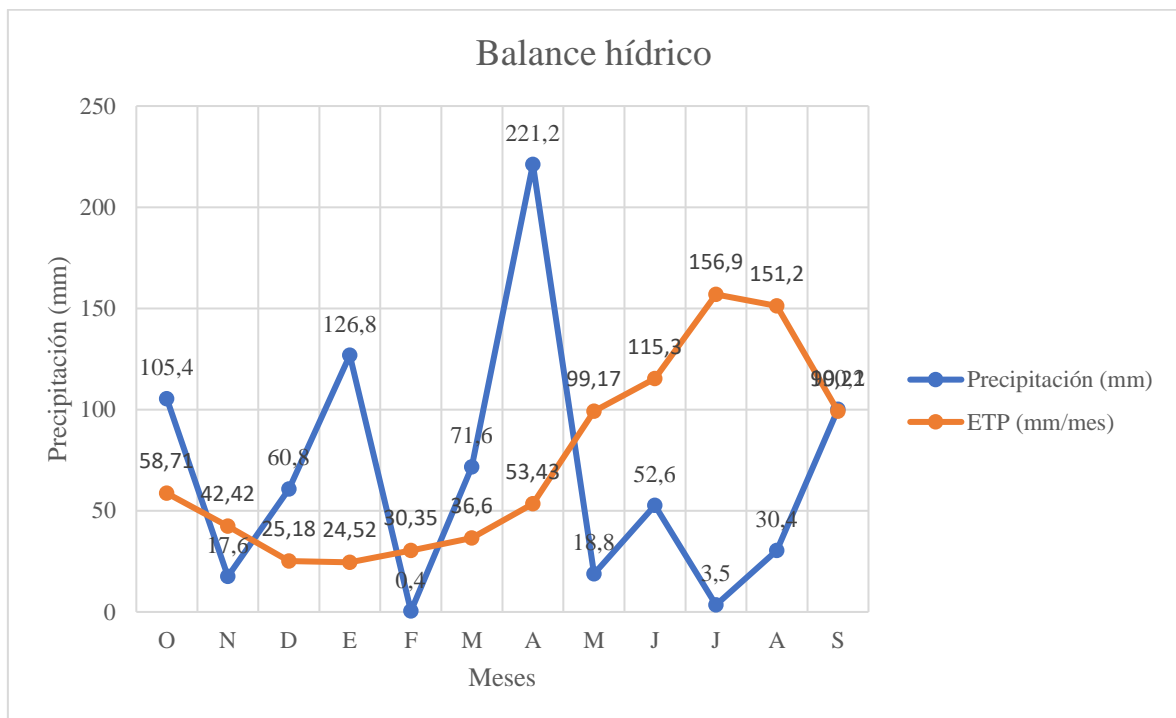


Figura 10. Gráfico del balance hídrico a partir de los datos de la tabla 2.

2.3 Hidrología

2.3.1 Puntos de Agua

La fuente salina de S'Almadrava surge en el punto 505429 y 4413640 (ETRS 89, UTM-31N) y lo hace dando paso al torrente del Rec al que abastece con el agua que surge de la fuente.

La fuente salina de s'Almadrava (figura 11) también es conocida localmente como los *Ulls del Rec* (ojos del Rec en castellano), relacionando la forma circular de la surgencia como los ojos del torrente en el que se encuentra. Mientras que los Ulls del Rec, que tiene un diámetro de 0,9 m es la fuente principal de donde surge la mayor parte del agua que transporta el torrente también hay otras fuentes secundarias asociadas a la principal. Se pueden destacar la Fonteta de la Mata situada a 150 m aguas abajo de la fuente salina de s'Almadrava.



Figura 11. Fuente salina de s'Almadrava o Ulls del Rec.

Por otra parte, el torrente de el Rec (figura 12), que antes de llegar a la fuente de s'Almadrava se llama torrente de Sitges, sigue durante aproximadamente 2,5 km hasta llegara su desembocadura en l'Albufereta.



Figura 12. Torrente del Rec tras la fuente de s'Almadrava.

2.3.2 Comportamiento Hidrodinámico de los Materiales acuíferos

Para el estudio del comportamiento hidrodinámico de los materiales de la zona de s'Almadrava se dispone bastantes datos, aunque la distribución de los puntos de observación es irregular y ninguno se encuentra en una cota elevada. Se observa una regularidad del nivel piezométrico de base y por otra parte los registros automáticos muestran picos de crecida cortos y agudos. Los limnógrafos instalados por la Junta d'Aigües de Balears en algunos sondeos indican que en los períodos de crecida el nivel del agua subterránea asciende más de 30 m. De todas formas, estas crecidas tan grandes y rápidas pueden deberse a la formación de niveles saturados de menor profundidad de forma temporal (Cardoso da Silva y Custodio, 2007).

De los ensayos de bombeo realizados en la zona algunos de los resultados fiables de los que se dispone es que la transmisividad es de aproximadamente $100 \text{ m}^2/\text{día}$ y que los caudales específicos obtenidos son de entre $0,05$ y $1,5 \text{ L s}^{-1}\text{m}^{-1}$. La transmisividad parece pequeña en relación con los caudales si se compara con los valores de caudales y se estima que la transmisividad debería ser de entre 300 y 600 m^2 . Por lo que se concluye que puede haber una posible circulación de agua más profunda en niveles que los pozos y los sondeos no han perforado (Cardoso da Silva y Custodio, 2007).

Debido en parte a la fracturación de las calizas del Lias dentro del acuífero formado por estos materiales existen dos zonas de circulación de agua independientes que coinciden con las dos láminas por una parte la lámina de Tomir más al norte y por otra parte la lámina de Aixartell al sur. El flujo del agua se produce de manera paralela a la dirección de los cabalgamientos, es decir de SW hacia el NE. Parte de la descarga del agua de la lámina de Tomir va a parar a la fuente de s'Almadrava mientras que otra parte es descargada en la Cala de Sant Vicenç situada al NW de Pollença. La diferenciación entre estas dos zonas es debida a las turbiditas del Mioceno inferior que tienen un espesor considerable de más de 200 m (Cardoso da Silva y Custodio, 2007).

2.3.3 Geometría del Acuífero

La necesidad de definir la geometría y los límites de los acuíferos es clave para poder predecir con cierto grado de fiabilidad la capacidad y el comportamiento de los acuíferos y poder utilizar sus recursos de manera sostenible.

Si bien la unidad hidrogeológica de s'Almadrava presenta una extensión de 69 km² la masa de agua subterránea de Aixartell tiene una extensión de 22,28 km², siendo 13,38 de ellos afloramientos permeables. Debido a la fracturación de los materiales marcados por la tectónica compresiva del Oligoceno las diversas láminas descritas en puntos anteriores se disponen de manera en que se crea un conjunto de acuíferos conectados entre ellos.

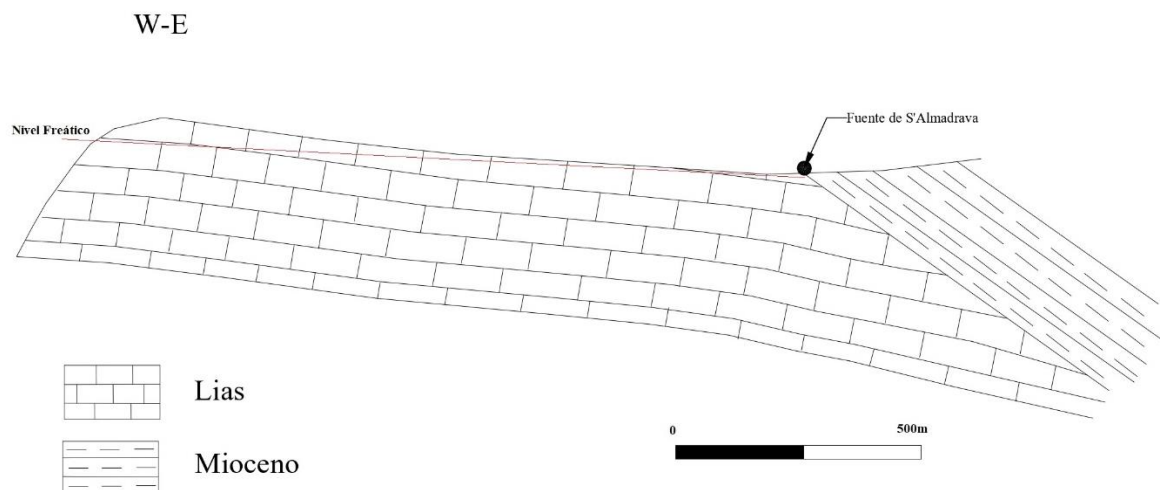


Figura 13. Corte esquemático de la disposición de los materiales.

Dada la naturaleza porosa de parte del material que aflora (sobre todo el hecho de que se puede observar el Lias en superficie, figura 13) se puede considerar un acuífero libre y superficial al encontrarse la profundidad del agua a menos de 20 m de profundidad.

La zona acuífera principal es precisamente el conjunto liásico que tiene un espesor de 200 m aproximadamente de calizas, dolomías y brechas. Por otra parte, existen otros niveles acuíferos no tan importantes en caudal como los materiales porosos del Cretácico y del Mioceno.

2.3.4 Características Hidráulicas

Las características hidráulicas del acuífero ayudan a definir el comportamiento del agua en el acuífero. La Junta de Aigües de Balears ha estimado una permeabilidad media de entre 1 y 5 m/d y una transmisividad de 200 m²/d. El coeficiente de almacenamiento es de 0,01. Mientras que la porosidad del acuífero es de 0,15.

Si bien la relación entre los acuíferos calcáreos es libre (en las zonas en que afloran materiales de alta permeabilidad) y semiconfinado (en las zonas en que afloran materiales de baja permeabilidad) en la zona de la fuente de s'Almadrava puede existir una conexión hidráulica entre las láminas de Tomir y la de Aixartell a través de los acuíferos de la segunda. Así, la fuente drenaría tanto el acuífero superficial libre como el profundo que es semiconfinado, cosa que explicaría los grandes caudales que tiene la fuente.

La estación de aforos B015 situada en el torrente del Rec aguas debajo de la fuente de s'Almadrava. En el período entre 2011 y 2015 (tabla 3) se midieron una media anual de 21,4 hm³/a una media más elevada que la de años anteriores; la media entre los años 1975 y 1997 es de 12 hm³/a. De este total 10 hm³/a son de agua dulce mientras que los 2 hm³/a restante es de agua marina según los datos hidroquímicos que se exponen en el punto siguiente.

En la zona de Tomir se observa que hay un umbral de lluvias a partir del cual los niveles reaccionan. Este umbral se ha estimado en un mínimo de 60 mm acumulados en 10 días. A partir de esta cantidad de lluvia acumulada en la lámina de Tomir el flujo que proviene de esta lámina drena también en s'Almadrava dándose la unión de Tomir y Aixartell. Es por eso por lo que ocurre la drástica diferencia entre períodos secos y períodos húmedos (Cardoso da Silva y Custodio, 2007).

Estación de aforos B015 – El Rec (S'Almadrava) en Pollença										B015	505885	4413506	
Serie histórica de aportaciones (hm ³)													
Año hidr.	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Año
2011-12	0,214	4,709	3,116	1,207	6,228	1,940	0,664	0,548	0,295	0,200	0,187	0,183	19,491
2012-13	1,487	5,031	2,246	1,855	3,902	6,760	3,291	2,716	0,096	0,070	0,070	0,067	27,591
2013-14	0,070	2,873	4,106	3,367	3,358	0,682	2,195	0,231	0,063	0,026	0,035	0,121	17,127
2014-15	0,699	3,247	2,331	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.

Tabla 3. Aportaciones entre los años 2011 y 2015 (hm³) de la fuente de s'Almadrava i del torrente del Rec. Fuente: DGRHIB.

Estación	MAS	Fecha	pH	CE	Mg	Na	Ca	K	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₃ ⁻⁴	Br-	NH ₃
MA0019	1805M2	2-ag-17	7,33	5,36	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1680	s.d.	2,5	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
MA0019	1805M2	2-oct-17	7,17	6,15	132	1053	204	38,2	1910	372	2,5	282	< 0,40	6,8	< 0,20
MA0019	1805M2	6-març-18	7,26	6,95	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	2485	s.d.	2,5	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
MA0019	1805M2	23-març-18	7,13	13,9	336	2864	245	92,1	5713	258	2,5	775	< 0,40	20	< 0,20
MA0019	1805M2	25-maig-18	7,24	20,8	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	7731	s.d.	2,5	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
MA0019	1805M2	13-juny-18	7,19	10,7	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	3652	s.d.	11,7	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
MA0019	1805M2	10-jul-18	7,4	4,89	71	641	154	20	989	402	18,5	167	< 0,40	s.d.	< 0,20
MA0019	1805M2	7-set-18	7,17	5,78	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1958	s.d.	11,1	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
MA0019	1805M2	9-oct-18	7,27	16,9	391	3434	294	153	6092	238	s.d.	852	< 0,40	20	< 0,20
MA0019	1805M2	3-set-19	7,46	4,7	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1390	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
MA0019	1805M2	2-oct-19	7,21	8,03	177	1494	234	50	2500	389	10	364	< 0,40	8,3	< 0,20
MA0019	1805M2	7-nov-19	7,32	21	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	7424	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.

Tabla 4. Datos hidrogeoquímicos entre 2017 y 2019 (ppm). Fuente: DGRHIB.

2.3.5 Hidroquímica

Para estudiar la calidad de las aguas de la fuente de s'Almadrava se han seleccionado muestras de diversos años y de las diferentes épocas del año para poder ver la evolución de la calidad química. Los resultados más recientes pueden observarse en la tabla 4. Por lo general, se trata de aguas bicarbonatada cálcica como la mayoría de las aguas de la isla.

Por otra parte, también tiene una cantidad de cloruros importante, estos cloruros provienen de las intrusiones salinas de las que se han hablado anteriormente (López-García y Mateos Ruiz, 2003). La cantidad de cloruros tienen una clara tendencia creciente. Por lo que se refiere a los nitratos, los niveles son bajos y estables. Los valores que presentan los sulfatos también son bajos, pero presentan algunos picos acusados en momentos puntuales. El pH se mantiene estable durante las estaciones y los años dándose el mayor pH durante el setiembre de 2019 (Cardoso da Silva y Custodio, 2010).

En resumen, se trata de unas aguas en mal estado químico debido a la intrusión salina que se discutirá en la discusión de este trabajo. En adición, se puede observar en la figura 14 el alto nivel de vulnerabilidad que se le reconoce a la zona. Cabe destacar que esta vulnerabilidad se debe a la calidad de las aguas y no por su cantidad. El acuífero no tiene contacto con la línea de costa por lo tanto la salinidad tiene que venir del contacto con otras masas de agua subterráneas.

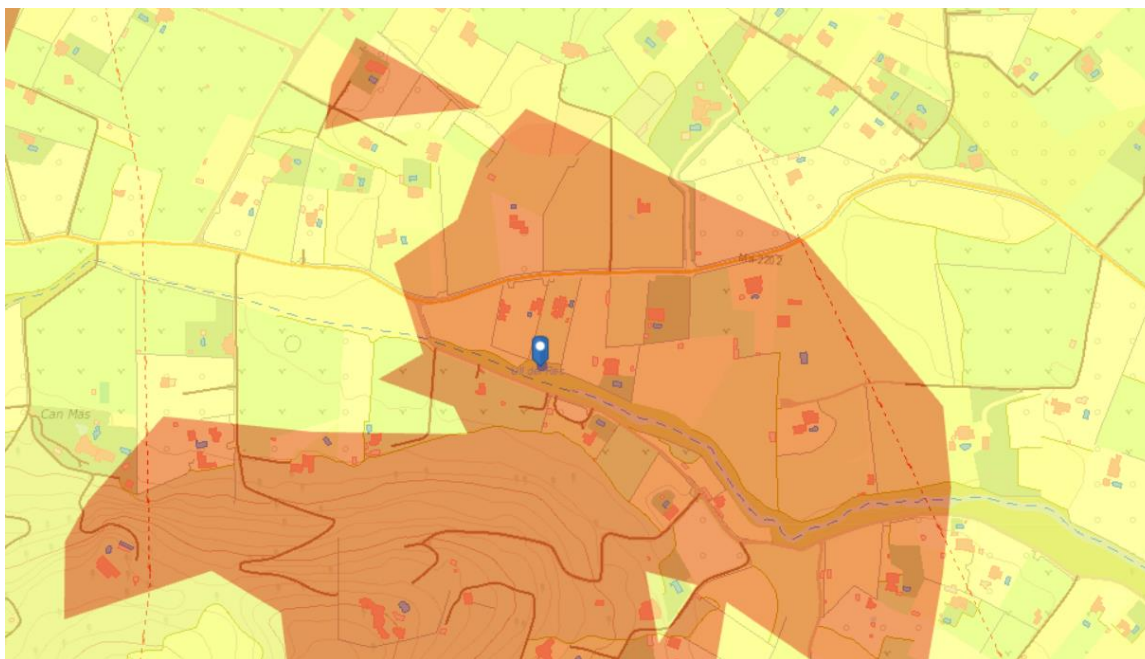


Figura 14. Zonas de vulnerabilidad del agua subterránea (en amarillo riesgo medio, en rojo riesgo alto) El marcador es el emplazamiento de la fuente. Fuente: IDEIB.

2.3.6 Balance Hídrico

En trabajos previos (Gelabert, 1998) se han aplicado modelos de balance como BALAN (Samper, 1992) dando resultados satisfactorios respaldándose en balances hídricos tradicionales. En este trabajo se usan los datos de entradas y salidas por parte de los diferentes agentes involucrados en la aportación o sustracción de agua de la unidad hidrogeológica. El conjunto del sistema ve el origen de sus aguas en las precipitaciones que se dan en la parte más alta de la cuenca, sobre todo de las recargas que se dan en el área en que aflora el material del Lias con una importante componente kárstica. En la tabla 5 se procede a la realización del balance de las aguas del conjunto acuífero detallando las entradas y las salidas.

Balance Hídrico			
Entradas (hm ³ /a)		Salidas (hm ³ /a)	
Infiltración lluvia	2,37	Bombeos	0,809
Infiltración cauces	0	Ríos	0,375
Infiltración riegos	0,034	Manantiales	6,316
Infraestructuras redes abastecimiento	0,078	Humedales	0
De otras MAS	5	A otras MAS	0
De agua de mar		Al Mar	0
Infraestructuras aguas residuales	0,018	Recuperación reservas	0
Consumo reservas	0	TOTAL	7,5
TOTAL	7,5		

Tabla 5. Balance hídrico. Fuente: DGRHIB.

El paraje de s'Almadrava es una zona en la que hay muchos pozos tanto para abastecimiento, pero sobre todo para regadío y uso doméstico (tabla 6 y figura 15). Se encuentran aproximadamente más de 300 pozos en la zona de uso doméstico y para regadío. En la masa de agua existe un importante pozo de abastecimiento humano que extrae 400.000 m³/año.

TIPO DE USO	Manantial	Bombeo	Otros	Total
Abastecimiento urbano	0	0,259	0	0,259
Regadío	0	0,169	0,166	0,335
Industrial (sólo aisladas)	0	0	0	0
Doméstico	0	0,37	0	0,37
Ganadería e agropecuarias	0	0,011	0	0,011
Venta de agua	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0
TOTAL	0	0,809	0,166	0,975

Tabla 6. Extracciones y usos del agua subterránea (hm³/m). Fuente: DGRHIB.

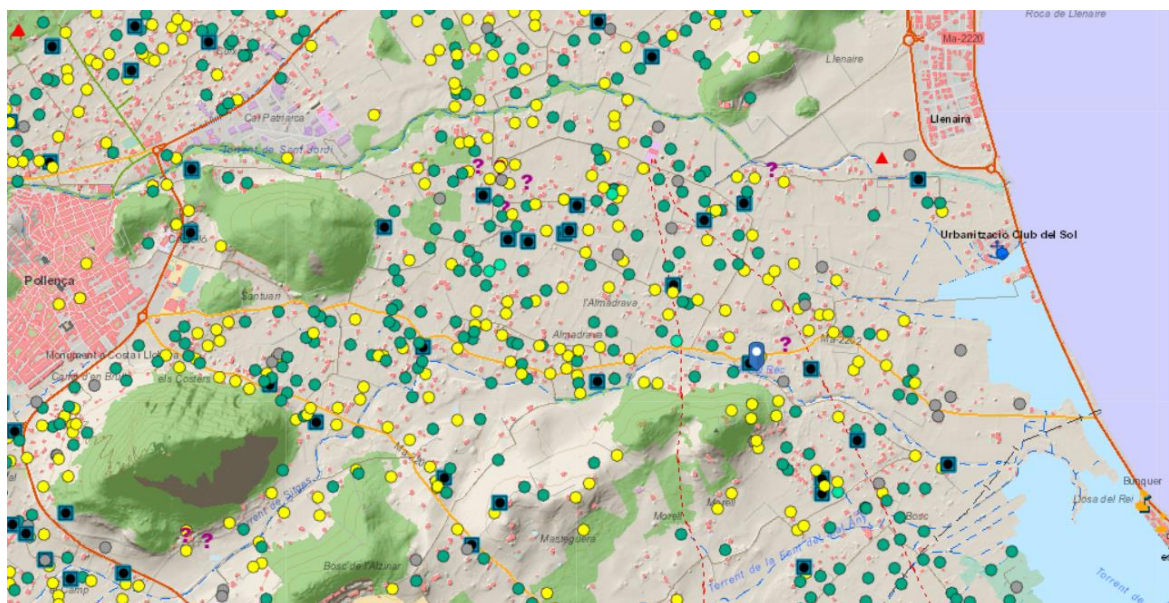


Figura 15. Pozos de la zona (en verde regadío, en amarillo uso doméstico y en gris los solicitados pero todavía no tramitados). Fuente: IDEIB.

3. Discusión

Si bien por lo que se corresponde a la geología y a al funcionamiento de las unidades estructurales existe un nivel de consenso general no ocurre lo mismo con la hipótesis de funcionamiento de la fuente de s'Almadrava.

La idea más repetida por los autores es que debido a la fracturación de los materiales y a la convergencia y conectividad entre las láminas y sus niveles acuíferos por una parte y por el nivel de precipitación que se da en la lámina Tomir (ésta debe ser de más de 60 mm en 10 días para que se dé el aporte de la lámina Tomir a la lámina Aixartell y que ésta pueda emanar de la fuente según se afirma por Cardoso da Silva y Custodio (2007); Cardoso da Silva y Custodio (2010) y se anticipaba por Gelabert (1998).

Otro punto importante sobre la fuente de s'Almadrava es su salinidad. Los niveles de salinidad no son los mismos durante todo el año ni durante todos los períodos. Se puede ver la relación entre los períodos más secos y una mayor salinidad y los períodos más húmedos abocan a la fuente a una menor salinidad. Así, cuando se da mayor aportación de la lámina de Tomir el agua baja los niveles de salinidad, pero como se ha mencionado ya antes las precipitaciones en esa zona tienen que ser de más de 60 mm acumulados en

10 días y ésta es una condición que solo se da de manera puntual debido a las características del clima regional.

Si bien ni la unidad hidrogeológica ni la masa de agua subterránea están en contacto con la línea de costa según la documentación consultada, existe la posibilidad de que sea la misma conexión con otras MAS que aporten esta salinidad. En el balance hídrico se observan 5 hm³/año y se da que una de las MAS colindantes la llamada Port de Pollença si limita con el mar y puede estar conectada a través de las diferentes láminas con la MAS Aixartell. La MAS Port de Pollença tiene una estructura muy similar a las láminas y unidades estructurales que presenta Aixartell ya que es la prolongación de ésta hacia el NW. De aquí puede venir que se de una salinización que va aumentando en el tiempo.

Algunas acciones que se podrían hacer es tener un mayor control sobre el número de pozos privados (no los de abastecimiento) que están en funcionamiento. Para ello se tendría que cambiar el estado de la MAS que actualmente aparece en buen estado y que pase a ser reconocida como una masa de agua en mal estado. Este cambio haría que solamente los promotores que estén en posesión de una explotación agraria preferente pudieran realizar un sondeo para aprovechar el agua subterránea de la zona. Este grupo propietarios son los únicos que necesitan del agua para realizar sus labores socioeconómicas. Esto haría que las solicitudes para regadío para agrojardinería y para uso doméstico fueran rechazadas ya que son destinadas a abastecimiento y pueden conectarse a la red o se destinan al ocio.

Otra opción, que se podría combinar con la anterior, es aportar agua de manera extraordinaria y de manera no natural al sistema. Si bien éste es un proceso más complicado, puede que sea una opción a tener en cuenta si las restricciones sobre las limitaciones a las realizaciones de pozos no dieran el resultado deseado. Eso abriría muchos debates como de dónde se sacaría esta agua. Una opción sería la desalinización del agua del mar por parte de la desaladora que hay a escasos kilómetros. Si bien esta es una opción costosa primero se debería probar la primera alternativa.

Parece que todo apunta a ello, el nuevo Plan Hidrológico de las Islas Baleares incluye la MAS Aixartell como una masa de agua en mal estado químico como ya lo estaba en Plan Hidrológico todavía vigente. El nuevo plan está en el período final de exposición pública desde julio de 2021 y todo apunta que cuando entre el nuevo año el nuevo Plan

Hidrológico entrará en vigor y con él unas medidas necesarias para preservar el recurso del agua subterránea en la zona de s'Almadrava.

En todo caso, la protección de la calidad del agua de la zona pasa por sacar adelante normativas que limiten los sondeos y las extracciones de agua por parte de particulares. Se trata de una zona con una gran influencia turística, con muchas viviendas de alquiler turístico y que extraen una gran cantidad de agua para su uso en piscinas y zonas ajardinadas.

4. Conclusiones

La fuente de s'Almadrava es la fuente principal con diferencia de un sistema de fuentes, ya que a 150 metros aguas abajo se encuentra otra pequeña fuente que aporta al torrente un caudal mucho menor e irregular. Estas fuentes se encuentran en el cauce del torrente del Rec que desemboca en l'Albufereta, 2,5 km aguas abajo de la fuente. La fuente de s'Almadrava se encuentra dentro de la unidad hidrogeológica de s'Almadrava y del MAS Aixartell.

La estructura geológica de la unidad hidrogeológica de s'Almadrava en la que se encuentra la fuente salina de s'Almadrava está formada por tres láminas cabalgantes principales. De esta manera, en estas láminas cabalgantes se da una compartimentación de los materiales calcáreos del Lias, que constituyen los diversos niveles acuíferos de la zona, muchos de ellos conectados entre sí creando un sistema de acuíferos. La fuente se encuentra cerca del contacto de los materiales del Lias y los del Mioceno.

El flujo de agua es constante durante todo el año aunque hay grandes variaciones de caudal. El aporte de agua que proviene de la lámina Tomir es el más significativo en volumen, pero este caudal solo llega a la fuente de s'Almadrava cuando se acumulan un mínimo de 60 mm en 10 días, es a partir de este umbral que los niveles reaccionan aportando grandes cantidades de agua a la fuente, es por esto por lo que existe una gran variación respecto al caudal anual dependiendo de si se encuentra en un período seco o en un período húmedo.

El agua en esta zona se encuentra muy explotada, encontrándose en la zona más de 300 pozos. Si bien la mayoría de las aguas de las Baleares se definen como bicarbonatadas cálcicas, las aguas surgentes de fuente de s'Almadrava y por lo tanto las aguas de la zona

de s'Almadrava tienen un nivel alto de cloruros. Esta alta concentración es debida a una intrusión salina que aporta al caudal de la fuente aproximadamente 2 hm³/año de los 12 hm³/años totales. Esta cantidad de cloruros se encuentra en ligero ascenso en los últimos años, pero registran un marcado ascenso a través del tiempo. Por otra parte, los niveles de nitratos se mantienen estables en el tiempo. Todo esto hace que el estado químico de las aguas sea malo. La intrusión tiene que provenir de la aportación al caudal que hacen otras MAS que están en contacto con el mar ya que la MAS Aixartell no tiene contacto con él.

Debido a este mal estado químico que perdura en el tiempo, en el próximo Plan Hidrológico de las Illes Balears, la MAS Aixartell continúa estando en mal estado cualitativo.

Bibliografía

- Alomar, G. y Grimalt, M. (2009). Tormentas y precipitaciones estivales en Mallorca. Microcontinentalidad y brisas marinas. Congreso de Geógrafos Españoles. XXI. Ciudad Real. 1681-1690.
- Álvaro, M. (1984). El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. Boletín geológico y minero Madrid, (1), 3-25.
- Álvaro, M. (1987). Boletín Geológico y Minero 158, 622-629.
- Álvaro, A., Barnolas Cortinas, A., Cabra Gil, P., Comas Rengifo, M. J., Fernández López, S. R., Goy, A., y Ureta Gil, M. S. (1989). El Jurásico de Mallorca (Islas Baleares). Cuadernos de Geología Ibérica, 67-120.
- Álvaro, M., Del Olmo, P. y Ramírez Del Pozo, J. (1982). El Cretácico de las Baleares. *El Cretácico de España*. Edit. Complutense Madrid, Madrid, 633-653.
- Batlle, A. (1971). Estudio estructural del extremo occidental de la sierra de Mallorca. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- Biere Arenas, R. M. (2019). Breve análisis preliminar de temperaturas en Mallorca.
- Cardoso Da Silva Junior, G., y Custodio Gimena, E. (2007). Aspectos hidrodinámicos del sector NE de la Serra de Tramuntana, Mallorca, España. *Ingeniería del agua*, 14(4), 319-333.
- Cardoso Da Silva Junior, G., y Custodio Gimena, E. (2010). Hidrogeoquímica e isotopía ambiental del sector noreste de la Serra de Tramuntana, isla de Mallorca (España). *Ingeniería del agua*, 17(1), 5-28.
- Del Olmo, P., Alvaro, M. y Batlle, A. (1991). Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Sa Calobra, Pollença, Cap Formentor (643/644/645). *Instituto Tecnológico Geominero de España*, Madrid.
- Fallot, P. (1922). Étude géologique de la Sierra de Majorque. *Ch. Béranger*. 480 pp.
- Fornós, J. J., y Gelabert, B. (2011). Condicionants litològics i estructurals del carst a les illes Balears. *Endins: publicació d'espeleologia*, 37-52.

- Fornós, J. J., Marzo, M., Pomar, L., Ramos-Guerrero, E. y Rodríguez-Perea, A. (1991). Evolución tectonosedimentaria y análisis estratigráfico del Terciario de la isla de Mallorca. Colombo, F. (Ed). *I Congreso del Grupo Español del Terciario, Vic*. Libro Guía Excursión nº 2. Dept. G.D.G.P., Universidad de Barcelona, Barcelona, 145 pp.
- Garau, G. A., y Gelabert, M. G. (2009). Tormentas y precipitaciones estivales en Mallorca. Microcontinentalidad y brisas marinas. In Geografía, territorio y paisaje. *El estado de la cuestión: actas del XXI Congreso de Geógrafos Españoles*. Ciudad Real, 27-29 de octubre de 2009 (pp. 1681-1690). Universidad de Castilla-La Mancha.
- Gelabert, B. (1998). La estructura geológica de la mitad Occidental de la Isla de Mallorca. *Instituto Tecnológico Geominero de España, Colección Memorias*, 129 p.
- Gelabert, B., Cardoso, G., Custodio, E., Barón, A., Manzano, M., y Juncosa, M. (1996). Nuevas perspectivas sobre la unidad hidrogeológica de S'Almadrava, Serra de Tramuntana (Mallorca). Jornadas sobre Recursos Hídricos en el Karst, Vitoria. Universidad del País Vasco, 1, 201-216.
- Gelabert, B., y Sabat, F. (2002). Relaciones entre la hidrología subterránea y la estructura geológica en la Sierra de Tramuntana de Mallorca (Islas Baleares). *Geogaceta*, 31, 107-110.
- Gelabert, B., Sabat, F., y Rodríguez-Perea, A. (1992). A structural outline of the Serra de Tramuntana of Mallorca (Balearic Islands). *Tectonophysics*, 203(1-4), 167-183.
- Giménez, J., Barón, A., Comas, M., González, C., Garau, J., Beidas, O., y Nadal, F. X. (2014). Hidrogeología de les Illes Balears: les masses d'aigua càrstiques. *Endins: publicació d'espeleologia*, (36), 9-26.
- ITGE. (1991). Mapa geológico de España Escala 1:50.000, hojas 643/644/645 Sa Calobra, Pollensa, Cap Formentor. *Instituto Tecnológico Geominero de España*, Madrid.
- Jansà, A. (1988). El clima de las Baleares. Mediterraneidad y singularidad. *Treballs de Geografia*, 39-43.

- López-García, J. M. (2000). Cartografía geológica y estructuración tectónica del sector comprendido entre Pollença y la Bahía de Pollença (Mallorca). *Boletín Geológico y Minero*, 111(5), 19-32.
- López-García, J. M., y Mateos Ruiz, R. M. (2003). La intrusión marina en los acuíferos de la isla de Mallorca. *Tecnología de la Intrusión de Agua de Mar en Acuíferos costeros: Países Mediterráneos. Instituto Geológico y Minero de España*, 1, 383-392.
- Mateos, R. M., Ferrer, M., y González de Vallejo, L. I. (2002). Los materiales rocosos de la Sierra de Tramuntana (Mallorca). Caracterización geomecánica y clasificación geotécnica. *Boletín geológico y minero*, 113(4), 415-427.
- Pomar, L. y Rodríguez-Perea, A. (1983). El Neógeno inferior de Mallorca: Randa. 115-137. *El Terciario de las Baleares, Mallorca y Menorca*. Guía de las excursiones del X Congr. Nac. de Sedimentología.
- Rodríguez-Perea, A. (1984). El Mioceno de la Serra Nord de Mallorca. Estratigrafía, sedimentología e implicaciones estructurales. Tesis doctoral, Universidad de les Illes Balears y Universidad Barcelona, 532 pp.
- Sàbat, F., Gelabert, B., Rodríguez-Perea, A., y Giménez, J. (2011). Geological structure and evolution of Majorca: Implications for the origin of the Western Mediterranean. *Tectonophysics*, 510(1-2), 217-238.
- Sabat, F., Vergés, J., Casas, J. M., Martínez, A., Muñoz, J. A., Roca, E. y Rodríguez-Perea, A. (1990). Detailed duplex geometry: its role in the characterization of a thrust system (Puigpunyent-Galatzó area, Mallorca island). *International Conference Thrust Tectonics, London, Abstracts*, 77.
- Samper, J., y García-Vera, M. A. (1992). BALAN V. 10: Programa para el cálculo de balances de agua y sales en el suelo. *Departamento de Ingeniería del Terreno. Universidad Politécnica de Cataluña*

Anexo 1. Datos hidroquímicos

ID_UNIC	MAS	Fecha	pH	CE	Mg	Na	Ca	K	Cl-	HCO3-	NO3-	SO42-	PO3-4	Br-	NH3
MA0019	1805M2	31-maig-02	7,44						3830						
MA0019	1805M2	6-juny-02	7,35	16,86					6412						
MA0019	1805M2	17-juny-02	7,29	21,4					8207		2				
MA0019	1805M2	21-juny-02	7,29	22,4					8824		3,79				
MA0019	1805M2	28-juny-02	7,21	23,6					9147		3,91				
MA0019	1805M2	5-jul-02	7,23	23,9					9194		4,09				
MA0019	1805M2	12-jul-02	7,11	7,02					2377		25,2				
MA0019	1805M2	19-jul-02	7,24	22,9					8776		3,12				
MA0019	1805M2	29-jul-02	7,32	25,3					9835		2,74				
MA0019	1805M2	8-ag-02	7,28	15,65					5830						
MA0019	1805M2	14-ag-02	7,28	14,84					5560						

MA0019	1805M2	21-ag-02	7,24	19,79					7325					
MA0019	1805M2	28-ag-02	7,38	10,63					3871					
MA0019	1805M2	6-set-02	7,33	16,83					6504		3,7			
MA0019	1805M2	13-set-02	7,26	23					8968		3,57			
MA0019	1805M2	20-set-02	7,21	20,6					7935		4,09			
MA0019	1805M2	27-set-02	7,24	18,39					6861		4,13			
MA0019	1805M2	4-oct-02	7,28	4,02					1199		21,1			
MA0019	1805M2	10-oct-02	7,25	5,36					1741		15,7			
MA0019	1805M2	17-oct-02	7,22	12,08					4384		3,04			
MA0019	1805M2	21-oct-02	7,28	18,15					6900					
MA0019	1805M2	24-oct-02	7,36	7,47					2600					
MA0019	1805M2	25-oct-02	7,22	25					9623		3,06			
MA0019	1805M2	8-nov-02	7,19	7,82					2500		1,5			

MA0019	1805M2	14-nov-02	7,25	7,17					2442		4,5			
MA0019	1805M2	5-des-02	7,18	5,94					1940		5,1			
MA0019	1805M2	13-des-02	7,57	2,76					831		3,2			
MA0019	1805M2	20-des-02	7,25	6,67					2200		5,1			
MA0019	1805M2	23-des-02	7,13	6,2					2180		7,9			
MA0019	1805M2	30-des-02	7,14	7,72					2560		3,6			
MA0019	1805M2	10-gen-03	7,26	3,95					1220		4,2			
MA0019	1805M2	17-gen-03	7,28	4,49					1390		4,7			
MA0019	1805M2	24-gen-03	7,14	6,84					2160		4,2			
MA0019	1805M2	3-febr-03	7,12	8,74					2960		11,5			
MA0019	1805M2	7-febr-03	7,1	9,29					3200		10,2			
MA0019	1805M2	14-febr-03	7,12	7,53					2770		11			
MA0019	1805M2	21-febr-03	7,19	3,38					991		11			

MA0019	1805M2	25-febr-03	7,16	4,34					1320		10,9				
MA0019	1805M2	28-febr-03	7,16	4,3					1410		1,1				
MA0019	1805M2	14-març-03	7,32	6,47					2129						
MA0019	1805M2	21-març-03	7,35	8,76					2939						
MA0019	1805M2	28-març-03	7,27	13,3					4681						
MA0019	1805M2	4-abr-03	7,27	12,1					4144		5,1				
MA0019	1805M2	11-abr-03	7,3	10,5					3562						
MA0019	1805M2	9-maig-03	7,32	20,3					7253		8				
MA0019	1805M2	16-maig-03	7,25	22,9					8704		5,8				
MA0019	1805M2	23-maig-03	7,26	23,5					8710		6,6				
MA0019	1805M2	29-maig-03	7,19	22,1					8699		3,04				
MA0019	1805M2	6-juny-03	7,17	26,9					8360		2,97				
MA0019	1805M2	13-juny-03	7,26	6,09					1891		22,4				

MA0019	1805M2	20-juny-03	7,05	5,76					1865		23			
MA0019	1805M2	27-juny-03	7,04	5,22					1755		25			
MA0019	1805M2	4-jul-03	7,02	4,44					1331		30,3			
MA0019	1805M2	11-jul-03	7,03	4,57					1282		31,3			
MA0019	1805M2	18-jul-03	6,99	4,46					1271		29			
MA0019	1805M2	25-jul-03	7	4,32					1206		31,9			
MA0019	1805M2	1-ag-03	6,85	4,25					1285		28,7			
MA0019	1805M2	8-ag-03	6,97	4,18					1258		27,8			
MA0019	1805M2	14-ag-03	7,04	4,29					1286		28,1			
MA0019	1805M2	21-ag-03	7,14	4,29					1268		31			
MA0019	1805M2	29-ag-03	7,28	4,39					1304		29			
MA0019	1805M2	5-set-03	7,07	3,7					1048		14,1			
MA0019	1805M2	12-set-03	7,07	4,12					1144		19,4			

MA0019	1805M2	19-set-03	7,02	4,42					1262		29,5			
MA0019	1805M2	26-set-03	7,27	4,39					1273		29,9			
MA0019	1805M2	3-oct-03	7,24	4,31					1270		26,7			
MA0019	1805M2	10-oct-03	7,17	4,35					1249		29,2			
MA0019	1805M2	16-oct-03	7,16	36,6					15061					
MA0019	1805M2	31-oct-03	7,44	6,9					2443					
MA0019	1805M2	7-nov-03	7,44	12,6					4457					
MA0019	1805M2	14-nov-03	7,29	22,1					8471					
MA0019	1805M2	21-nov-03	7,17	11,4					4252		13,5			
MA0019	1805M2	28-nov-03	7,3	9,37					3242					
MA0019	1805M2	3-des-03	7,3	6,35					2066					
MA0019	1805M2	5-des-03	7,32	5,18					1621					
MA0019	1805M2	12-des-03	7,12	6,12					1995					

MA0019	1805M2	19-des-03	7,24	12,5					4342					
MA0019	1805M2	29-des-03	7,37	19,8					7355					
MA0019	1805M2	2-gen-04	7,29	12,7					4374					
MA0019	1805M2	7-gen-04	7,86	18					6466					
MA0019	1805M2	16-gen-04	7,33	24,2					8910					
MA0019	1805M2	23-gen-04	7,41	27,1					10352					
MA0019	1805M2	5-febr-04	7,17	22,6					8613		5,68			
MA0019	1805M2	13-febr-04	6,99	6,03					1954		23,2			
MA0019	1805M2	20-febr-04	7,12	17,2					6539					
MA0019	1805M2	25-febr-04	7,19	7,21					2458					
MA0019	1805M2	5-març-04	7,14	5,37					1776					
MA0019	1805M2	12-març-04	7,19	9,7					3457					
MA0019	1805M2	19-març-04	7,24	17,5					6225					

MA0019	1805M2	26-març-04	7,14	19,5					7267						
MA0019	1805M2	2-abr-04	7,22	6,09					1886						
MA0019	1805M2	7-abr-04	7,32	7,13					2298						
MA0019	1805M2	15-abr-04	7,26	12,5					4574						
MA0019	1805M2	23-abr-04	7,25	6,94					2342						
MA0019	1805M2	30-abr-04	7,31	8,62					3060						
MA0019	1805M2	7-maig-04	7,23	7,3					2466						
MA0019	1805M2	14-maig-04	7,35	5,98					1955						
MA0019	1805M2	21-maig-04	7,29	6,86					2245						
MA0019	1805M2	28-maig-04	7,25	12,5					4542						
MA0019	1805M2	4-juny-04	7,17	19,3					7033						
MA0019	1805M2	11-juny-04	7,17	22,5					8938		4,1				
MA0019	1805M2	18-juny-04	7,15	25,5					9744						

MA0019	1805M2	25-juny-04	6,9	9,85					3235		16,3			
MA0019	1805M2	2-jul-04	7,18	5,27					1564		20,4			
MA0019	1805M2	9-jul-04	7,15	5,14					1483		24			
MA0019	1805M2	15-jul-04	7,09	4,1					1199		11,2			
MA0019	1805M2	23-jul-04	7,21	4,72					1392		21,4			
MA0019	1805M2	30-jul-04	7,15	4,82					1525		24,9			
MA0019	1805M2	6-ag-04	7,17	5,06					1502		26,2			
MA0019	1805M2	13-ag-04	7,33	5,21					1494		25,8			
MA0019	1805M2	19-ag-04	7,03	5,23					1522		26,7			
MA0019	1805M2	27-ag-04	7,41	5,25					1550		17,9			
MA0019	1805M2	3-set-04	6,97	4,38					1240		20,7			
MA0019	1805M2	10-set-04	7,29	4,71					1306		6,6			
MA0019	1805M2	17-set-04	7,34	0,57					80		18,6			

MA0019	1805M2	24-set-04	7,3	0,97					181		0,52			
MA0019	1805M2	1-oct-04	7,11	3,63					1025					
MA0019	1805M2	29-oct-04	7,11	3,75					1037		6,1			
MA0019	1805M2	5-nov-04	6,97	4,2					1130		10,5			
MA0019	1805M2	12-nov-04	7,11	14,9					5636		5,29			
MA0019	1805M2	9-des-04	7,23	3,41					1006		3,25			
MA0019	1805M2	10-des-04	7,32	3,8					1115		3,05			
MA0019	1805M2	13-des-04	7,22	4,31					1307		2,1			
MA0019	1805M2	22-des-04	7,2	5,78					1853		2,3			
MA0019	1805M2	14-gen-05	7,48	11,4					3931		2,72			
MA0019	1805M2	21-gen-05	7,15	17,6					6707		3,52			
MA0019	1805M2	31-gen-05	7,1	21,4					7849		3,4			
MA0019	1805M2	4-febr-05	7,1	21,7					7846		3,36			

MA0019	1805M2	14-febr-05	7,2	7,19					2413		3,01			
MA0019	1805M2	18-febr-05	7,28	9,37					3186		2,96			
MA0019	1805M2	25-febr-05	7,22	13					4767		2,94			
MA0019	1805M2	4-març-05	7,21	4,55					1422		2,25			
MA0019	1805M2	11-març-05	7,42	5,27					1649		2,1			
MA0019	1805M2	17-març-05	7,34	6,58					2158		2			
MA0019	1805M2	30-març-05	7,13	15,5					6350					
MA0019	1805M2	8-abr-05	7,18	20,8					7672		3,6			
MA0019	1805M2	15-abr-05	7,01	21					8290		3,8			
MA0019	1805M2	3-maig-05	6,9	15,9					5894		15,2			
MA0019	1805M2	13-maig-05	7,06	4,47							32			
MA0019	1805M2	1-juny-05	6,99	4,5							32,6			
MA0019	1805M2	16-juny-05	6,9	4,53							32			

MA0019	1805M2	4-jul-05	6,99	4,64							30,6			
MA0019	1805M2	18-jul-05	6,82	4,79							29,9			
MA0019	1805M2	1-ag-05	7,07	4,89							30,8			
MA0019	1805M2	17-ag-05	7,13	4,86							24			
MA0019	1805M2	1-set-05	7,41	4,51										
MA0019	1805M2	16-set-05	7,14	3,4				963			5,3			
MA0019	1805M2	30-set-05	7,14	19,9							3,93			
MA0019	1805M2	14-oct-05	7,15	14,9	355	3.005	253	114		255	5,2	750	0,13	19
MA0019	1805M2	28-oct-05	7,13	10,4							4			
MA0019	1805M2	14-nov-05	7,03	13										
MA0019	1805M2	18-nov-05	7,08	11,4										
MA0019	1805M2	5-des-05	7,09	8,99										
MA0019	1805M2	19-des-05	7,37	7,64										

MA0019	1805M2	3-gen-06	7,26	7,04											
MA0019	1805M2	19-gen-06	7,17	13,7											
MA0019	1805M2	3-febr-06	7,28	3,61							31,8				
MA0019	1805M2	15-febr-06	7,24	6,65											
MA0019	1805M2	2-març-06	7,29	4,38											
MA0019	1805M2	16-març-06	7,25	6,89											
MA0019	1805M2	31-març-06	7,15	17,8											
MA0019	1805M2	18-abr-06	7,05	24,4											
MA0019	1805M2	3-maig-06	6,93	18,58							11,3				
MA0019	1805M2	16-maig-06	6,96	10,3							21,3				
MA0019	1805M2	31-maig-06													
MA0019	1805M2	15-juny-06	6,92	4,46					1250		33,2				
MA0019	1805M2	2-jul-06	7,05	4,27					1254		33,1				

MA0019	1805M2	17-jul-06	7,02	4,7					1265		29,7			
MA0019	1805M2	28-jul-06	7,12	4,35					1291		56,5			
MA0019	1805M2	17-ag-06	7,12	4,4					1276		31,4			
MA0019	1805M2	31-ag-06	7,81	4,46					1275		27,7			
MA0019	1805M2	14-set-06	7,63	4,59					1432		7,4			
MA0019	1805M2	6-oct-06	6,97	8,04					2725		10			
MA0019	1805M2	18-oct-06	7,4	6,85	162	1279	134	43,4	2233	255		322	< 5	7,5
MA0019	1805M2	13-nov-06	7,01	5,88					1924		14,3			
MA0019	1805M2	5-des-06	7,16	5,86					1872		15,2			
MA0019	1805M2	15-des-06	7,28	12,9					4733					
MA0019	1805M2	2-gen-07	7,25	4,29					1379					
MA0019	1805M2	15-gen-07	7,13	9,75					3649					
MA0019	1805M2	30-gen-07	7,29	21,6					8639					

MA0019	1805M2	14-febr-07	7,15	23,4					8780					
MA0019	1805M2	28-febr-07	7,03	8,9					3005		18,2			
MA0019	1805M2	15-març-07	7,24	7,33					2585					
MA0019	1805M2	30-març-07	7,27	12,1					4525					
MA0019	1805M2	16-abr-07	7,2	3,24					1018					
MA0019	1805M2	30-abr-07	7,09	6,3					2108					
MA0019	1805M2	16-maig-07	7,12	18,7					6916					
MA0019	1805M2	31-maig-07	7,21	23,4					9076					
MA0019	1805M2	15-juny-07	6,98	8,43					2825		19,7			
MA0019	1805M2	29-juny-07	7,01	5,72					1813		25,2			
MA0019	1805M2	18-jul-07	6,95	4,95					1492		30			
MA0019	1805M2	3-ag-07	6,99	4,98					1520		27,8			
MA0019	1805M2	17-ag-07	7,08	4,84					1509		26,4			

MA0019	1805M2	3-set-07	7,26	7,3					2451		14,6			
MA0019	1805M2	17-set-07	7,04	4,62					1170		11,4			
MA0019	1805M2	2-oct-07	7,49	17,3					6512					
MA0019	1805M2	17-oct-07	7,12	11					3929		5,47			
MA0019	1805M2	5-nov-07	7,19	6,3					2329					
MA0019	1805M2	16-nov-07	7,31	13,4					4849					
MA0019	1805M2	30-nov-07	7,18	4,68					1540					
MA0019	1805M2	14-des-07	7,2	13,5					4836					
MA0019	1805M2	3-gen-08	7,13	7,5					2606		2,5			
MA0019	1805M2	17-gen-08	7,25	15,8					5649		2,5			
MA0019	1805M2	4-febr-08	7,19	22,1					8280		2,5			
MA0019	1805M2	15-febr-08	7,19	27,4					11179		2,5			
MA0019	1805M2	3-març-08	7,04	6,88					2207		24,3			

MA0019	1805M2	14-març-08	7,09	26,4					11463		2,5				
MA0019	1805M2	31-març-08	7,19	19,2					8461		2,5				
MA0019	1805M2	15-abr-08	7,07	7,66					2514		25,8				
MA0019	1805M2	29-abr-08	7,1	5,94					1823		25,1				
MA0019	1805M2	16-maig-08	7,25	5,81					1943		2,5				
MA0019	1805M2	30-maig-08	7,44	7,96					2906		2,5				
MA0019	1805M2	16-juny-08	7,16	18,5					7224		2,5				
MA0019	1805M2	30-juny-08	7,08	9,21					3352		18,9				
MA0019	1805M2	17-jul-08	7,32	4,8					1479		16,4				
MA0019	1805M2	4-ag-08	7,11	4,04					1470		22,9				
MA0019	1805M2	12-ag-08	7,1	4,87					1474		24,3				
MA0019	1805M2	29-ag-08	7,16	4,72					1466		20,1				
MA0019	1805M2	17-set-08	7,3	2,69					766		2,5				

MA0019	1805M2	29-set-08	7,13	14,4					5344		12,1				
MA0019	1805M2	16-oct-08	7,18	22,2	507	4284	380	154	7971	257	2,5	1189	< 0,10	37	< 0,10
MA0019	1805M2	28-oct-08	7,32	5,54	128	993	122	35,5	1856	240	2,5	276	0,44	6,5	< 0,10
MA0019	1805M2	17-nov-08	7,3	5,15					1605		2,5				
MA0019	1805M2	1-des-08	7,23	3,18					934		2,5				
MA0019	1805M2	15-des-08	7,21	3,88					1162		2,5				
MA0019	1805M2	30-des-08	7,21	4,54					1395		2,5				
MA0019	1805M2	12-gen-09	7,36	3,6					1170		2,5				
MA0019	1805M2	16-febr-09	7,36	7,54					2675		2,5				
MA0019	1805M2	27-febr-09	7,3	11,3					4031		2,5				
MA0019	1805M2	16-març-09	7,08	19,5					7385		2,5				
MA0019	1805M2	31-març-09	7,07	17,7					7047		126				

MA0019	1805M2	14-abr-09	7,79	5,7					1903		2,5				
MA0019	1805M2	6-maig-09	7,23	18,6					7308		2,5				
MA0019	1805M2	14-maig-09	7,25	21,9					8181		2,5				
MA0019	1805M2	29-maig-09	7,1	27,5					9489		2,5				
MA0019	1805M2	15-juny-09	7,17	5,18					1563		22,5				
MA0019	1805M2	30-juny-09	7,12	4,28					1243		24,9				
MA0019	1805M2	15-jul-09	6,99	4,22					1242		127				
MA0019	1805M2	17-ag-09	7,03	4,36					1256		24,8				
MA0019	1805M2	28-ag-09	7,01	4,36					1258		24,9				
MA0019	1805M2	15-set-09	7,43	3,31					987		13,4				
MA0019	1805M2	30-set-09	7,54	4,53					709		6,8				
MA0019	1805M2	14-oct-09	7,38	10,7	249	2117	154	68,9	3811	241	5	561	< 0,10	21	0,13
MA0019	1805M2	29-oct-09	7,33	6,94					2314		2,5				

MA0019	1805M2	16-nov-09	7,19	10,4					3674		2,5			
MA0019	1805M2	30-nov-09	7,17	23,1					9004		2,5			
MA0019	1805M2	17-des-09	7,19	3,53					1045		2,5			
MA0019	1805M2	15-juny-10	7,08	20,7					7873		2,5			
MA0019	1805M2	30-juny-10	7,19	22,1					8625		2,5			
MA0019	1805M2	16-jul-10	7,12	22,8					9191		2,5			
MA0019	1805M2	3-ag-10	6,99	5,53					1709		18,1			
MA0019	1805M2	17-ag-10	7,11	3,92					1101		23,2			
MA0019	1805M2	30-ag-10	7,11	3,77					1065		24,3			
MA0019	1805M2	15-set-10	7,08	3,57					994		26,8			
MA0019	1805M2	30-set-10	7,16	20					7491		2,5			
MA0019	1805M2	15-oct-10	7,2	20,2					7526		2,5			
MA0019	1805M2	2-nov-10	7,21	13,3					4981		2,5			

MA0019	1805M2	15-nov-10	7,24	13,6					6424		2,5				
MA0019	1805M2	30-nov-10	7,35	22,8					8899		2,5				
MA0019	1805M2	13-des-10	7,24	11,7					4290		2,5				
MA0019	1805M2	31-des-10	7,4	21					8439		2,5				
MA0019	1805M2	14-gen-11	7,04	14					5066		15,6				
MA0019	1805M2	31-gen-11	7,67	7,24					2384		2,5				
MA0019	1805M2	14-febr-11	7,27	10,9					3879		2,5				
MA0019	1805M2	2-març-11	7,18	14,1					5202		2,5				
MA0019	1805M2	15-març-11	7,37	6,97					2290		2,5				
MA0019	1805M2	31-març-11	7,23	17					6138		2,5				
MA0019	1805M2	15-abr-11	7,5	24,9					9222		2,5				
MA0019	1805M2	29-abr-11	7,08	5,45					1646		21,1				
MA0019	1805M2	16-maig-11	7,15	7,51					2417		15,9				

MA0019	1805M2	30-maig-11	7,13	5,83					1847		14,8				
MA0019	1805M2	15-juny-11	7,05	4,27					1199		17,2				
MA0019	1805M2	15-juny-11	7,23	1,75					354		95,5				
MA0019	1805M2	29-juny-11	6,8	3,99					308		20,4				
MA0019	1805M2	11-jul-11	7,2	22,11					431		294				
MA0019	1805M2	14-jul-11	7,11	3,91					1106		22,3				
MA0019	1805M2	1-ag-11	7,16	3,83					1045		24,1				
MA0019	1805M2	16-ag-11	7,57	4					1123		21,8				
MA0019	1805M2	31-ag-11	7,49	4,03					1164		17,1				
MA0019	1805M2	14-set-11	7,35	4,14					1182		10,9				
MA0019	1805M2	30-set-11	7,46	4					1210		2,1				
MA0019	1805M2	17-oct-11	7,63	1,78	35,3	307	77,2	17,7	500	244	2,5	104	< 0,40	1,7	NR
MA0019	1805M2	15-nov-11	7,24	6,14					2034		2,5				

MA0019	1805M2	15-des-11	7,24	9,43					3260		2,5			
MA0019	1805M2	30-des-11	7,12	21,2					8095		2,5			
MA0019	1805M2	16-gen-12	7,14	23,5					8925		2,5			
MA0019	1805M2	14-febr-12	7,27	5,91					1959		2,5			
MA0019	1805M2	22-febr-12	7,2	4,24					1285		50,8			
MA0019	1805M2	28-febr-12	7,35	6,42					2095		2,5			
MA0019	1805M2	15-març-12	7,3	15,3					5627		2,5			
MA0019	1805M2	30-març-12	7,18	21,1					8075		2,5			
MA0019	1805M2	16-abr-12	7,1	20,8					7720		2,5			
MA0019	1805M2	2-maig-12	7,22	20					7440		2,5			
MA0019	1805M2	15-maig-12	7,21	23,3					9409		2,5			
MA0019	1805M2	31-maig-12	6,93	5,04					1592		17			
MA0019	1805M2	15-juny-12	7,03	4,37					1292		21,8			

MA0019	1805M2	29-juny-12	7,07	4,3					1245		19,9				
MA0019	1805M2	16-jul-12	7,18	4,12					1197		15,7				
MA0019	1805M2	30-jul-12	7,33	4,21					1258		6,6				
MA0019	1805M2	30-ag-12	7,53	4,68					1445		2,5				
MA0019	1805M2	17-set-12	7,38	0,98					210		2,5				
MA0019	1805M2	1-oct-12	7,25	3,06					921		6,3				
MA0019	1805M2	16-oct-12	7,2	30	753	6252	314	224	11026	244	2,5	1515	< 0,40	37	< 0,10
MA0019	1805M2	31-oct-12	7,37	9,02	195	1603	131	58,4	2863	255	5,87	418	< 0,40	9,8	< 0,50
MA0019	1805M2	14-nov-12	7,28	7,12					2364		2,5				
MA0019	1805M2	30-nov-12	7,38	3,4					986		2,5				
MA0019	1805M2	13-des-12	7,27	13,6					4876		2,5				
MA0019	1805M2	28-des-12	7,29	23,9					9149		2,5				

MA0019	1805M2	14-gen-13	7,18	28,1					11154		2,5				
MA0019	1805M2	31-gen-13	7,27	5,75					1897		2,5				
MA0019	1805M2	15-febr-13	7,21	14,2					5172		2,5				
MA0019	1805M2	28-febr-13	7,16	8,25					2835		2,5				
MA0019	1805M2	14-març-13	7,28	5,22					1813		2,5				
MA0019	1805M2	2-abr-13	7,19	10,4					3620		2,5				
MA0019	1805M2	16-abr-13	7,21	8,13					2870		2,5				
MA0019	1805M2	30-abr-13	7,24	6,38					2113		2,5				
MA0019	1805M2	15-maig-13	7,18	12,8					4815		2,5				
MA0019	1805M2	30-maig-13	7,15	22,5					8204		2,5				
MA0019	1805M2	15-juny-13	7,06	6,42					2129		17,9				
MA0019	1805M2	28-juny-13	7,26	4,59					1358		16,4				
MA0019	1805M2	16-jul-13	7,12	3,91					1082		26,2				

MA0019	1805M2	29-jul-13	7,24	4,12					1108		23,8				
MA0019	1805M2	14-ag-13	7,03	3,93					1097		17,5				
MA0019	1805M2	30-ag-13	7,23	3,92					1081		19,9				
MA0019	1805M2	13-set-13	7,11	4,21					1169		25				
MA0019	1805M2	2-oct-13	7,14	4,16	84,9	703	192	23,7	1197	399	24,9	213	< 0,40	4,3	< 0,50
MA0019	1805M2	15-oct-13	7,11	4,17	83,4	675	183	22,3	1181	400	24	214	< 0,40	4,3	< 0,50
MA0019	1805M2	31-oct-13	7,03	4,25					1254		21,3				
MA0019	1805M2	15-nov-13	7,11	0,47					80,1		7,3				
MA0019	1805M2	13-maig-14	7,32	24,1					9443		2,5				
MA0019	1805M2	4-juny-14	7,05	5,18					1631		18,5				
MA0019	1805M2	14-jul-14	7,07	4,23					1285		23,3				
MA0019	1805M2	13-ag-14	7,57	4,6					1281		6,6				

MA0019	1805M2	16-set-14	7,79	4,78	92,9	784	158	28,1	1460	374	3,6	224	< 0,40	5,5	0,2
MA0019	1805M2	9-juny-15	7,16	4,13					1128		23,1				
MA0019	1805M2	9-juny-15	7,16	4,13					1128		23,1				
MA0019	1805M2	1-jul-15	7,08	4,01					1134		23,3				
MA0019	1805M2	7-ag-15	7,13	4,19					1203		22,4				
MA0019	1805M2	18-set-15	7,15	3,9	71,7	557	167	18,2	1097	386	17,4	193	< 0,40	3,7	0,12
MA0019	1805M2	2-des-15	7,36	12,8					4463		11,6				
MA0019	1805M2	12-gen-16	7,28	5,28					1674		17,6				
MA0019	1805M2	2-febr-16	7,13	5,29					1631		17,6				
MA0019	1805M2	7-juny-16	7,15	6,52					2256		7,48				
MA0019	1805M2	4-jul-16	7,35	5,6					1806		7,3				
MA0019	1805M2	15-des-16	7,34	17,7					6737		2,5				
MA0019	1805M2	18-maig-17	7,1	5,56					1743		16				

MA0019	1805M2	3-jul-17	7,09	6,29					2175		12,7				
MA0019	1805M2	2-ag-17	7,33	5,36					1680		2,5				
MA0019	1805M2	2-oct-17	7,17	6,15	132	1053	204	38,2	1910	372	2,5	282	< 0,40	6,8	< 0,20
MA0019	1805M2	6-març-18	7,26	6,95					2485		2,5				
MA0019	1805M2	23-març-18	7,13	13,9	336	2864	245	92,1	5713	258	2,5	775	< 0,40	20	< 0,20
MA0019	1805M2	25-maig-18	7,24	20,8					7731		2,5				
MA0019	1805M2	13-juny-18	7,19	10,7					3652		11,7				
MA0019	1805M2	10-jul-18	7,4	4,89	71	641	154	20	989	402	18,5	167	< 0,40		< 0,20
MA0019	1805M2	7-set-18	7,17	5,78					1958		11,1				
MA0019	1805M2	9-oct-18	7,27	16,9	391	3434	294	153	6092	238		852	< 0,40	20	< 0,20

MA0019	1805M2	3-set-19	7,46	4,7					1390						
MA0019	1805M2	2-oct-19	7,21	8,03	177	1494	234	50	2500	389	10	364	< 0,40	8,3	< 0,20
MA0019	1805M2	7-nov-19	7,32	21					7424						

Anexo 2: Datos estación foronómica

Red foronómica de las Islas Baleares													
Estación de aforos B015 - Son Sitges (S'Almadrava) en Pollença													
Año hidr.	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Año
1976-77	2,900	2,890	1,970	4,890	1,170	0,290	1,920	3,390	1,240	0,730	0,730	1,480	23,600
1977-78	1,630	1,160	4,380	4,750	4,160	3,020	3,840	2,610	1,270	0,390	0,280	0,050	27,540
1978-79	1,720	1,530	2,090	2,220	2,290	4,720	1,540	0,580	0,190	0,220	0,180	0,540	17,820
1979-80	1,530	1,900	1,650	4,360	2,100	2,260	0,950	2,260	0,450	0,170	0,140	0,120	17,890
1980-81	0,120	0,930	1,190	2,560	0,950	0,610	2,720	1,690	0,480	0,230	0,100	0,100	11,680
1981-82	0,090	0,080	0,080	0,110	0,810	1,000	1,370	0,210	0,080	0,060	0,050	0,070	4,010
1982-83	1,120	1,180	2,440	0,340	0,180	0,380	0,600	0,100	0,080	0,040	0,130	0,490	7,080
1983-84	0,230	0,180	0,820	0,470	0,970	2,460	0,450	1,070	0,340	0,070	0,070	0,070	7,200
1984-85	0,330	1,100	0,270	2,150	0,510	2,290	0,810	0,880	0,100	0,060	0,050	0,050	8,600

1991-92	0,600	0,210	0,790	0,970	1,100	0,730	3,080	2,140	0,090	0,050	0,050	0,050	9,860
1992-93	1,230	0,580	1,540	0,950	0,090	0,080	0,190	1,650	0,040	0,040	0,030	0,361	6,781
1993-94	0,090	2,355	0,390	1,550	0,160	0,140	0,090	0,060	0,010	0,000	0,163	0,361	5,370
1994-95	5,938	4,109	0,574	2,261	0,264	0,383	0,118	0,118	0,049	0,058	0,032	0,506	14,410
1995-96	0,632	0,634	2,426	0,763	1,315	1,880	1,226	1,526	1,482	0,095	0,107	2,203	14,289
1996-97	5,329	3,082	5,035	5,263	1,492	0,226	0,044	0,083	0,021	0,000	0,000	0,039	20,614
1997-98	0,123	1,162	2,694	0,835	1,551	0,229	0,075	0,077	0,075	0,077	0,077	0,075	7,050
1998-99	0,066	2,686	5,669	2,443	1,685	0,286	0,086	0,054	0,052	0,054	0,000	0,000	13,081
1999-00	0,075	0,148	0,402	0,450	0,070	0,077	0,075	0,080	0,075	0,080	0,080	0,163	1,775
2000-01	0,925	1,016	0,692	0,989	1,546	0,842	0,104	0,102	0,083	0,082	0,074	0,075	6,530
2001-02	0,760	4,406	4,836	6,017	1,097	1,478	6,594	6,524	0,854	0,517	1,672	1,007	35,077
2002-03	1,517	6,734	5,869	4,650	5,076	4,504	3,248	0,601	0,153	0,032	0,032	0,031	32,448
2003-04	2,563	1,766	4,486	0,563	1,941	2,705	3,628	4,09	0,441	0,097	0,072	0,125	22,477

2004-05	0,086	3,830	7,403	2,774	2,532	6,039	0,544	0,078	0,067	0,070	0,071	0,583	24,077
2005-06	1,435	1,436	2,924	2,194	4,314	5,128	1,292	0,415	0,118	0,084	0,078	0,442	19,860
2006-07	2,485	0,083	6,82	5,255	1,296	1,585	7,801	1,684	0,105	0,078	0,111	0,110	27,412
2007-08	3,170	6,382	4,436	3,592	0,598	0,580	0,348	3,906	1,134	0,079	0,077	0,139	24,441
2008-09	2,956	6,010	8,012	6,657	4,504	1,570	6,009	0,745	0,216	0,161	0,103	1,584	38,527
2009-10	2,267	1,920	6,781	6,876	7,097	6,108	4,148	5,654	0,946	0,211	0,161	0,159	42,328
2010-11									0,207	0,214	0,214	0,207	
2011-12	0,214	4,709	3,116	1,207	6,228	1,940	0,664	0,548	0,295	0,200	0,187	0,183	19,491
2012-13	1,487	5,031	2,246	1,855	3,902	6,760	3,291	2,716	0,096	0,070	0,070	0,067	27,591
2013-14	0,070	2,873	4,106	3,367	3,358	0,682	2,195	0,231	0,063	0,026	0,035	0,121	17,127
2014-15	0,699	3,247	2,331										

