



**ACTUALIZACIÓN DE LA HIDROGEOLOGÍA Y
FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA U.H. 08-46
“SERRELLA-AIXORTA-ALGAR” (ALICANTE)**

**(1ª FASE. CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA E
INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DE LA U.H.)**

TOMO I

MEMORIA Y PLANOS

Valencia, diciembre de 2007

Este informe ha sido realizado por el **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)** y la **EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE (DPA)**, actuando la sociedad **AUDITORÍA AMBIENTAL, S.L.** como empresa consultora (Expte.: 472/03).

En la elaboración ha participado el siguiente equipo técnico:

Dirección:

Bruno Ballesteros Navarro. (IGME)

Luis Rodríguez Hernández. (DPA)

Equipo de trabajo:

Joaquín Barba-Romero Muñoz. Ing. Minas (AUDITORÍA AMBIENTAL, S.L.)

José Oriol Navarro Odriozola. Geólogo (AUDITORÍA AMBIENTAL, S.L.)

José Antonio Domínguez Sánchez. Geólogo

Javier Ramajo Cordero. Geólogo

Constantino Benedicto. Geólogo

Julián Sobrino Fernández del Moral. Ing. Técnico Agrícola

ÍNDICE GENERAL. TOMO I - MEMORIA

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN	9
3. ANTECEDENTES	11
4. OBJETIVOS	13
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO	15
5.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y METODOLOGÍAS PREVIAS.....	16
5.2. ESTUDIO LITOSTRATIGRÁFICO DE LAS FORMACIONES ACUÍFERAS IMPLICADAS.....	18
5.2.1. ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS CARTOGRAFIABLES.....	19
5.2.2. ESTRATIGRAFÍA	20
5.2.3. LEVANTAMIENTO IN SITU DE COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS.....	49
5.2.4. DETERMINACIONES MICROPALÉONTOLÓGICAS (LEVIGADOS Y LÁMINAS DELGADAS)	64
5.2.5. ANÁLISIS CORRELACIONAL.....	74
5.2.6. DEFINICIÓN DEL MODELO TECTOSEDIMENTARIO.....	77
5.3. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS PETROFÍSICAS DE LAS FORMACIONES.....	85
5.3.1. MUESTREO PETROFÍSICO DE LAS FORMACIONES.....	85
5.3.2. ESTABLECIMIENTO DE LA SECUENCIA LITOSTRATIGRÁFICA TIPO.....	103
5.3.3. ASIGNACIÓN DE PERMEABILIDADES Y COMPORTAMIENTO DE LAS DISTINTAS FORMACIONES.....	116
5.3.4. DIFERENCIACIÓN DE TRAMOS ACUÍFEROS	125
5.4. TECTÓNICA	128
5.4.1. CONTEXTO TECTÓNICO GENERAL.....	128
5.4.2. UNIDADES ESTRUCTURALES DEFINIDAS EN LA ZONA.....	129
5.5. EJECUCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA.....	137
5.5.1. SÍNTESIS DE LAS APORTACIONES CONSEGUIDAS CON LA EJECUCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA AL CONOCIMIENTO DEL ÁREA.....	139
5.6. REPRESENTACIÓN DE SERIES LITOSTRATIGRÁFICAS TIPO.....	141
5.7. REPRESENTACIÓN DE CORTES HIDROGEOLÓGICOS	144
5.8. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS.....	149
5.9. ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA.....	156
6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	159
7. BIBLIOGRAFÍA-CARTOGRAFÍA	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n°1.- Columna litoestratigráfica de Coll de Rates

Figura n°2.- Columna litoestratigráfica de Serrella-Port de Cofrides

Figura n°3.- Análisis correlacional

Figura n°4.- Serie litoestratigráfica tipo

Figura n°5.- Grados de permeabilidad en las formaciones de la columna de Coll de Rates

Figura n°6.- Grados de permeabilidad en las formaciones de la columna de Serrella-Port de Cofrides

ÍNDICE DE PLANOS

Plano n°1.- Hidrogeológico

Plano n°2.- Cortes hidrogeológicos

Plano n°3.- Mapa de afloramientos de formaciones permeables

TOMO II-ANEJOS

Anejo n°1.- Estudios petrográficos y paleontológicos de las muestras de campo

Anejo n°2.- Fichas de inventario de puntos de agua

1. RESUMEN

Se ha realizado un estudio de la U.H. 08.46 de Serrella-Aixorta-Algar, con objeto de profundizar en su conocimiento general para la mejora en la utilización y gestión de sus recursos hídricos subterráneos. El trabajo ha pretendido alcanzar tres objetivos fundamentales: **a)** realización de un nuevo inventario de puntos de agua, **b)** caracterización del comportamiento hidrogeológico de las diferentes formaciones geológicas y **c)** elaboración de una cartografía hidrogeológica de la U.H. a escala 1:25.000. Entre los logros obtenidos cabe destacar la mejora general en el conocimiento hidrogeológico y estructural del área que servirán de base para la profundización en el conocimiento de la unidad, donde aún existen importantes incógnitas por resolver tales como la definición exacta de algunos sus límites, acuíferos y balances hídricos.

2. INTRODUCCIÓN

La Diputación Provincial de Alicante (DPA), como parte integrante de los trabajos y actuaciones destinadas al conocimiento hidrogeológico de su ámbito territorial, cuyo fin es la mejora en la utilización y gestión de los recursos hídricos subterráneos, ha decidido profundizar en la caracterización de sus masas de agua subterránea, tema de especial interés que constituye una de las líneas maestras definidas en la Directiva Marco del Agua, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas de la Unión Europea.

Con este objetivo, y dado que el IGME posee responsabilidades en el estudio, investigación, análisis y reconocimiento en el campo de las Ciencias y Tecnología de la Tierra, así como en la existencia y asesoramiento técnico-científico a las AA.PP., dicho Organismo ha sido requerido por la DPA para asesorar y dirigir las investigaciones y estudios técnicos que permitan llevar a cabo estos trabajos.

Con este objetivo el IGME ha firmado un Convenio de Colaboración con la DPA. En dicho Convenio se contempla la aplicación de los mencionados trabajos a diversas unidades hidrogeológicas entre la que se encuentra la 08.46 Serrella-aixorta-Algar. Para llevar a cabo este cometido se requiere una asesoría técnica en estrecha colaboración con la oficina de proyectos del IGME en Valencia; esta asesoría la desempeña en este caso la empresa consultora AUDITORÍA AMBIENTAL, S.L.

3. ANTECEDENTES

En el área sobre la que se extiende la U.H. 08.46. Serrella-Aixorta-Algar han sido realizados diversos trabajos de exploración geológica e hidrogeológica. Entre los primeros destaca la cartografía MAGNA, concretados en las hojas de Alcoy, Benisa, Villajoyosa y Altea a escala 1:50.000, mientras que la correspondiente a la investigación hidrogeológica se centra fundamentalmente en los trabajos realizados por el IGME y la DPA, que tiene su comienzo en el Plan Nacional de Investigación de Aguas subterráneas (IGME-IRYDA, 1977).

Esos estudios no han podido despejar algunas incógnitas relativas al funcionamiento hidrodinámico del sistema y a la definición exacta de sus límites, así como a la distribución espacial de las subunidades que lo integran, y de las relaciones existentes entre ellas, debido a la elevada complejidad de la zona.

Tal como se indica en el apartado 4.1. “Análisis de la información y metodologías previas”, las incógnitas hidrogeológicas más destacadas y que quedan sin resolver, pese a los numerosos estudios multidisciplinarios realizados de la zona son las siguientes:

- Están poco claros los límites septentrionales del Sistema Acuífero de Serrella-Aixorta y los que definen el Sistema Acuífero de Carrascal-Ferrer, por tanto quedan poco definidos los límites entre la Unidad Hidrogeológica de Serrella-Aixorta-Algar (08.46) y la de Almudaina-Alfaro-Segaria (08.39) no sabiendo con exactitud el grado de conexión o desconexión entre ambas y Peñón-Montgó-Bernia (08.47) donde, según el estudio que se considere, el acuífero de Carrascal-Ferrer se incluye

en uno u otro subsistema.

- Dentro del apartado de los balances hídricos, además de la falta de información referente a los volúmenes reales de bombeo, la incógnita más destacada se centra en el Acuífero de Carrascal-Ferrer. Para establecer su balance hídrico se adoptan en general dos opciones:
 - Los volúmenes de recarga se sobrestiman, al intentar establecer un balance equilibrado y equiparar éstas con las salidas, basadas fundamentalmente en las Fuentes del Algar.
 - La diferencia entre entradas y salidas es notable al calcular unas entradas teóricas y establecer las salidas según los volúmenes principalmente drenados por las Fuentes de Algar.
- De lo anterior se deduce que no se puede establecer un balance hídrico aproximado a la realidad debido a que se desconoce el origen de los recursos drenados por los Manantiales del Algar.

4. OBJETIVOS

El objeto principal del Proyecto responde a una iniciativa para la mejora general del conocimiento de las masas de agua subterránea en la provincia de Alicante, según criterios dimanentes de la Directiva Marco del Agua. Con esta premisa, para lograrlo se contemplan los siguientes objetivos:

- Definición geométrica y estructural de las masas de agua subterránea de la Unidad Hidrogeológica. Comportamiento hidrogeológico de las diferentes formaciones geológicas (litológicas, texturales, etc.). Establecimiento y caracterización de límites. Diferenciación de subunidades.
- Actualización de los elementos que integran la infraestructura hidrogeológica. Realización del inventario de puntos de agua.
- Realización de la cartografía hidrogeológica de la Unidad a escala 1:25.000 en soporte digital, con diferentes capas de información, para su incorporación a la base de datos hidrogeológicos del IGME (BHD).
- Elaboración de la memoria síntesis.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se han desarrollado los siguientes trabajos:

- Análisis de información y metodología previas. Para ello se han realizado consultas de las bases de datos y trabajos anteriores llevados a cabo tanto por el IGME y la DPA como por otros Organismos Públicos y empresas privadas. De este modo se ha dispuesto de la información hidrogeológica y geológica más relevante.
- Estudio litoestratigráfico de las formaciones acuíferas implicadas a partir del estudio de la geología de superficie y levantamiento “in situ” de columnas litoestratigráficas, con asignación de edad a partir de determinaciones micropaleontológicas (levigados y lámina delgada). Análisis correlacional y definición del modelo tectosedimentario.
- Estudio de las características petrofísicas de las formaciones (microfacies, disoluciones, recristalizaciones, secuencialidad, dolomitización y dedolomitización) y del control que ejercen sobre sus parámetros hidráulicos (tipo y grado de permeabilidad). Establecimiento de la secuencia litoestratigráfica tipo. Asignación de permeabilidades y comportamiento de las distintas formaciones. Establecimiento de unidades hidrogeológicas cartografiables. Diferenciación de tramos acuíferos.
- Realización de la cartografía hidrogeológica mediante trabajos de campo con el apoyo de fotogramas aéreos a escala 1:25.000 ó 1:18.000 según zonas y grado de dificultad, con especial detalle en áreas donde se ubiquen barreras hidráulica y límites hidrogeológicos.

- Representación de series litoestratigráficas tipo, con indicación de comportamiento hidrogeológico, a escala 1:2.000 a 1:1.000 y cortes geológicos e hidrogeológicos a escala 1:25.000. Análisis de la distribución espacial de las unidades hidrogeológicas.
- Actualización del inventario de puntos de agua con establecimiento de sus coordenadas UTM mediante GPS y/o en mapas a escala 1:10.000 y 25.000. Determinación de las principales características de interés hidrogeológico (diseño constructivo, profundidad, perfil litológico, niveles estáticos y dinámicos, parámetros hidrodinámicos, caudal extraído, volumen anual explotado, instalaciones electromecánicas, régimen extractivo, uso del agua y características hidroquímicas). Obtención de los parámetros hidrodinámicos. La información estará informatizada e incluirá dos fotografías del punto inventariado, una de detalle y otra de situación general.
- Redacción de la memoria, anexos y planos, en los que se incluya toda la información manejada durante el proyecto, así como los resultados y conclusiones obtenidas. Esta será representada en papel y en soporte informático.

5.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y METODOLOGÍAS PREVIAS

Primeramente, se han realizado consultas en la base de datos del IGME, así como en las existentes en las entidades colaboradoras exteriores y en la red. De este modo se ha dispuesto de la información hidrogeológica y geológica más relevante.

Como ya se ha resumido en el capítulo de “Antecedentes”, tras consultar el elevado número de estudios realizado en la zona se ha observado que quedan diversas

dudas planteadas que impiden la concreción del funcionamiento hidrogeológico de la Unidad. Éstas vienen planteadas ya desde la década de los ochenta donde las conclusiones de diferentes estudios eran contradictorias entre sí.

Por ejemplo, en el estudio **“Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante”** (IGME-EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE, 1982), se definen los Sistemas Acuíferos de Serrella-Aixorta y Carrascal-Ferrer, pero no se establece con claridad el límite noreste del primer sistema y se plantean numerosas dudas sobre los límites del segundo. También resultan poco convincentes los volúmenes de recarga de los mismos, sobre todo el de Carrascal-Ferrer, al intentar equipararlos con las salidas, basadas fundamentalmente en las Fuentes del Algar.

En el estudio realizado por el IGME en 1986 **titulado “Proyecto para el establecimiento de normas para la explotación de los acuíferos en la zona de Gandía-Javea y cabecera de Vinalopó”**, se incluye el acuífero de Carrascal-Ferrer al subsistema Peñón-Montgó-Bernia, no dejando clara la relación con el subsistema de Serrella-Aixorta-Algar.

En otro estudio, el realizado por la CHJ en 1988 **titulado “Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del Júcar. Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar”** se incluye un balance hídrico para el subsistema Serrella-Aixorta-Algar totalmente descompensado, en este caso al estimar unas entradas de 2,5 hm³/año, frente a unas salidas de 25 hm³/año, nuevamente por incluir los Manantiales de Algar, el origen de cuyos recursos es desconocido.

En la primera parte de los ochenta, el Servicio Geológico de Obras Públicas del MOPU, realizó diversos estudios de la zona, centrándose en las posibilidades de

aprovechamiento de los recursos hídricos de la zona pero sin entrar a valorar o a aclarar temas referentes al funcionamiento hidrogeológico, por lo que las dudas planteadas seguían vigentes. Estos estudios son los siguientes:

- “Sobre la ejecución y explotación de las obras realizadas para abastecimiento de la Marina Baja en el valle del río Beniardá“ (Marzo de 1980).
- “Posibilidades de explotación del embalse subterráneo drenado por las Fuentes del Algar” (Abril de 1980).
- “Situación actual y perspectivas del abastecimiento de agua para usos urbanos y agrícolas en la Marina Baja de Alicante” (Diciembre de 1983).

En estudios más recientes, como el realizado por el IGME y la DPA en el año 2001 **“Análisis y ordenación de recursos hídricos de la Marina Alta (Alicante). Alternativas y directrices (1ª fase)”**, en su Volumen II “Evaluación de los recursos hídricos subterráneos” no se definen con exactitud los límites noroeste y este del acuífero de Carrascal-Ferrer y su funcionamiento hidráulico en general, con lo cual no está clara la relación entre la Unidad Hidrogeológica 08.46, a la que pertenece este acuífero y la 08.47.

5.2. ESTUDIO LITOESTRATIGRÁFICO DE LAS FORMACIONES ACUÍFERAS IMPLICADAS

Se ha realizado un estudio litoestratigráfico de las formaciones acuíferas implicadas mediante el estudio geología de superficie y levantamiento “in situ” de columnas, con asignación de edad a partir de determinaciones micropaleontológicas

(levigados y lámina delgada), análisis correlacional y definición del modelo tectosedimentario. Estos aspectos se detallan en epígrafes posteriores.

5.2.1. ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS CARTOGRAFIABLES

Se ha realizado un análisis estratigráfico de las formaciones presentes en el área basado fundamentalmente en el carácter permeable o impermeable de las mismas, pero atendiendo además a criterios de datación a fin de mantener en lo posible una uniformidad con las divisiones litoestratigráficas tradicionales (“Proyecto para el estudio actualizado de los recursos hidráulicos subterráneos de la Marina Alta de Alicante. ITGE-1990”; Hoja Geológica nº 821 de Alcoy; Hoja geológica nº 822 de Benisa; Hoja Geológica nº 848 de Altea, etc.).

Así, se ha diferenciado un Aptiense (C₂), por su carácter permeable, englobado tradicionalmente dentro de un Aptiense-Albiense poco diferenciado, estableciendo una unidad suprayacente identificada como Aptiense-Albiense (C₃) de naturaleza impermeable.

De igual forma se ha diferenciado un Albiense inferior a medio (C_{4m}) y que en la bibliografía consultada suele quedar incluido o bien dentro del Albiense o de forma parcial entre el Aptiense-Albiense y el Cenomaniense-Turoniense.

Por el contrario se han reunido en una única unidad los materiales correspondientes al intervalo Campaniense-Paleoceno (C₇), ya que por la similitud de facies (alternancia de margas y margocalizas con niveles de calizas arcillosas y arenosas) y el carácter impermeable de los mismos, se ha entendido que resultaba más

apropiado para el objetivo de este estudio, en lugar de la diferenciación en varias unidades como se ha observado en alguna de la documentación analizada.

Se ha dividido también el Oligoceno, estableciendo un Oligoceno superior (O₁) formado por calizas bioclásticas de naturaleza permeable y un Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₁), formado por calizas limosas y margas y considerado impermeable.

Los materiales del Chatiense-Aquitaniense se han agrupado también en una sola unidad pese a que en algunos sectores, debido a un cambio lateral de facies es posible su diferenciación. Sin embargo y atendiendo nuevamente a criterios hidrogeológicos, dado que el conjunto es una alternancia de calizas arenosas y limosas de escasa potencia (20-30 metros), se ha optado por su unificación.

El resto de las unidades descritas coinciden con gran exactitud con las establecidas en la bibliografía consultada.

5.2.2. ESTRATIGRAFÍA

Triásico

Dentro del área de estudio se han observado materiales cartografiados del Triásico pertenecientes a las facies Muschelkalk y Keuper.

Facies Muschelkalk (T_m)

Litológicamente están formadas por dolomías y calizas dolomíticas tableadas. Dentro de la zona de estudio se localiza únicamente el afloramiento del Tossal de Isidro, próximo a la localidad de Parcent, en el valle del río Xaló. En este punto afloran

calizas negras tableadas que alternan con niveles de dolomías y calizas dolomíticas, que se han atribuido (Pulido-Bosch, 1976) al Triásico medio en facies Muschelkalk.

Facies Keuper (Tk)

Estas facies constituyen la mayoría de los materiales de edad Triásica, que afloran en la zona de estudio. Están constituidas por una serie de lutitas y arcillas rojas a versicolores con niveles de yesos. Aparecen de manera bastante clara en el valle del río Xaló, donde presentan una estructura diapírica, con una alineación E-O, ocupando la parte central de dicho valle, desde la localidad de Lliber. También se han cartografiado en los alrededores de las localidades de Alcalalí, Xaló y Parcent, habiéndose detectado la existencia de esta estructura diapírica en profundidad, prolongándose probablemente en el subsuelo hasta la localidad de Benichembla. Aparecen también en diversos puntos cercanos a la localidad de Castell de Castells, estando estos afloramientos relacionados con la existencia de una serie de fallas inversas presentes en la zona.

Se han atribuido a esta edad otros afloramientos existentes al Sur de la zona de estudio, en la Depresión de Tárbenas, en las cercanías de las Fuentes del Algar, y de la localidad de Bolulla, así como en el valle del Río Guadalest, desde el pantano de Guadalest hasta Callosa de Ensarriá. También en la zona comprendida entre Altea y el valle del río Algar.

En otros puntos, como en las cercanías del Coll de Rates; en la carretera de Tárbenas a Parcent; así como en la Sierra de Olta, se encuentran depósitos de yesos y arcillas versicolores, además de restos de materiales volcánicos, que se han interpretado (Moseley 1988, Pulido, 1978), por un lado, como pertenecientes a las facies Keuper, y por otro como depósitos mezclados con otros materiales siendo el resultado de

movimientos gravitacionales durante el terciario. Se considera que materiales de este tipo están situados en las cercanías de la localidad de Jesús Pobre, donde en unos pequeños afloramientos aparecen niveles de areniscas limosas y arcillas con fragmentos de yeso. Todos estos niveles se han cartografiado dentro de una unidad Mioceno identificada como M₃.

Desde el punto de vista estratigráfico, tras las observaciones de campo, se concluye que estos materiales están fundamentalmente constituidos por arcillas versicolores, con intercalación de niveles de areniscas y limolitas a veces con laminación cruzada en surco y ripples. También se presentan tramos de margas yesíferas de tono gris verdoso, con cristales de yeso y cuarzos idiomorfos, además de niveles de yesos de aspecto nodular a masivo y nódulos de yeso y/o anhidrita. Se observan escasos niveles de calizas grises y carniolas. En algunos de estos afloramientos se reconoce la existencia de sills volcánicos de tipo básico (ofitas), tal y como pone de manifiesto Pulido Bosch (1978) y Moseley (1988).

Jurásico

En el área de estudio no afloran materiales de edad jurásica propiamente dicha, sin embargo algo más al norte, en la zona de Oliva y el Río Serpis, aflora el techo del Jurásico, que fue definido por Pulido Bosch (1978) como Formación Infierno y está constituido por una serie rítmica de calizas tableadas, dolomitizadas y recristalizadas, con esporádicas intercalaciones de niveles de margas y frecuentes nódulos de Sílex. Se le atribuye una edad Kimmeridgiense superior-Titónico. Estos materiales se encontrarían probablemente subaflorantes en la zona del Barranco de Almerich, por

debajo de los materiales del Cretácico Inferior (Neocomiense), siendo cortados por varios sondeos existentes en la zona.

Cretácico

Dentro de la Unidad se han distinguido materiales del Cretácico, desde el Hauteriviense hasta el Maastrichtiense. Se encuentra este sistema generalmente mejor representado en la parte norte del área de estudio, Sierras del Montgó, Carrascal de Parcent, Coll de Rates, Sierra de Castell de la Solana y del Peñón. En la Sierra de Serrella también está presente y también, aunque en menor medida, en la Sierra de Bernia y Peña Alhama. Los materiales de esta edad presentan tramos carbonatados muy potentes que dan lugar a buena parte de los relieves más altos del área de estudio.

El Cretácico, se puede subdividir, al igual que en todo el subbético, en dos grandes ciclos, el primero correspondiente al Cretácico Inferior (desde el Valanginiense hasta el Cenomaniense inferior) y el segundo al Cretácico Superior (Cenomaniense-Maastrichtiense).

Cretácico Inferior (Valanginiense-Cenomaniense inferior)

El ciclo del Cretácico Inferior se inicia con un predominio de los niveles siliciclásticos, haciéndose hacia el techo de la serie cada vez más carbonatado. Tal como se indica en los trabajos de Castro et al. 2001; Aguado et al., 1999; Castro y Ruiz Ortiz, 1995, las diversas formaciones del Cretácico Inferior presentan en esta zona una gran variedad de facies, así como una gran complejidad, produciéndose cambios significativos en pocos kilómetros. Este hecho, unido a la complejidad tectónica,

dificulta la realización de una subdivisión clara, sin embargo la ejecución del presente trabajo ha permitido distinguir las siguientes unidades:

Neocomiense (C1/ Valanginiense-Barremiense)

Esta unidad se encuentra formada fundamentalmente por margas y margocalizas con intercalación de niveles de calizas arenosas, detríticas y bioclásticas.

En la descripción realizada en la Memoria de la hoja MAGNA 822, se corresponde con los materiales de la unidad 4, habiéndose datado como correspondiente al intervalo Valanginiense-Barremiense superior por Castro y Ruiz Ortiz (1995), Ruiz Ortiz y Castro (1998, ver más referencias).

Aflora en la zona de Jesús Pobre, en las faldas de la Sierra del Montgó, en la carretera de Lliber a Gata de Gorgos, en Castell de la Solana o la Sierra de Seguli.

Está compuesta litológicamente por niveles de margas y margas arcillosas de tonos grises a ocre, con restos de ammonoideos piritizados e intercalación de calizas margosas y limosas de tonos ocre, a veces ferruginizadas y a veces arenosas, con escaso contenido en bioclastos (ostreidos y orbitolinas). En el estudio de la DPA-IGME de 1982, Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. definen en el Barranco de Almadich la Formación Muela, constituida por margas y margocalizas finamente estratificadas con un espesor de más de 100 metros de potencia y abundantes Ammonites, frecuentemente piritizados.

De la observación de los diferentes afloramientos parece desprenderse el hecho de que esta serie se hace más carbonatada hacia el este, hacia la Sierra del Montgó, siendo eminentemente margosa en el área de la carretera Parcent-Castell de Castells.

Cuando las condiciones de afloramiento lo permiten pueden reconocerse tramos de areniscas o calizas arenosas ricas en micas, fundamentalmente en la parte inferior de la serie. Este tramo inferior más siliciclástico está generalmente cubierto.

Toda esta unidad presenta espesores variables que oscilan entre 80 metros en la Sierra de Seguíli hasta más de 200, atravesados en sondeos como los del Carrascal de Parcent. En general es difícil atribuirle un espesor medio, debido a que su base se encuentra cubierta en la mayoría de los casos.

Aptiense (C₂)

Esta unidad aflora sobre todo en la parte norte del área de estudio, en las ya referidas sierras del párrafo anterior.

Su edad ha sido establecida en el trabajo de Castro y Ruiz-Ortiz (1995) en la sierra de Seguíli, como Barremiense superior- Aptiense inferior-medio. Todo este intervalo carbonatado se integra dentro de la unidad litoestratigráfica denominada, Formación Llopis, Ruiz-Ortiz y Castro (1998) y Castro et al., (2003), que sustituye a los miembros inferiores y términos inferiores del miembro superior de la Formación Arroyo de los Anchos. Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. DPA-IGME (1982), definen para los materiales de esta edad la Formación Oliva, compuesta por unos 200 metros de calizas pararrecifales, calcarenitas y escasos niveles margosos, más frecuentes a techo.

Se trata de una unidad eminentemente carbonatada, constituida por calizas bioclásticas y recifales, a veces algo arenosas, que presentan niveles de calizas arenosas e intercalaciones de margas. Se puede dividir en dos partes claramente diferenciadas:

- El tramo inferior se encuentra constituida por parches arrecifes o niveles bioconstruidos de rudistas y corales. Presenta texturas de rudstone a bafflestone con algas y niveles de acumulación de ostreidos y otros bivalvos que alternan con niveles de floatstone de conchas de rudistas con miliólidos, peloides, orbitolinas cónicas y fragmentos de algas, que pasan a wackestone-mudstone de miliólidos. Estos niveles de facies arrecifes y periarrecifales presentan cambios laterales hacia facies de calizas bioclásticas, algo arenosas y margas. Estas calizas presentan facies de packstone a grainstone de bioclastos, como son orbitolínidos, crinoides, serpúlidos y briozoos y fragmentos de rudistas y corales, con peloides y granos de cuarzo. Alguno de los niveles de calizas arenosas presentan estructuras de laminación cruzada de bajo ángulo y estratificación de tipo humocky.
- El tramo superior se encuentra caracterizado por un predominio de estas facies bioclásticas y arenosas, con escasas intercalaciones de niveles margosos a margo-limosos, presentándose también en facies de packstone-grainstone bioclástico, otras facies de menor energía con texturas de wackestone con orbitolinas, miliólidos y ostrácodos.

A techo de esta unidad se observa un hardground que puede ser bastante notorio como en el caso del perfil de Coll de Rates, que presenta en ocasiones una gran acumulación de bioclastos.

Los espesores medidos varían entre los 100 y más de 150 metros.

Aptiense-Albiense (C₃)

Esta unidad está compuesta por una alternancia de margas y calizas nodulosas. Se sitúa entre los dos términos carbonatados del Aptiense y del Albiense.

Litológicamente está constituida por margas beiges arcillosas, con intercalación de niveles de calizas nodulosas y bioclásticas con bivalvos, equínidos y orbitolinas.

Presenta en la parte norte, espesores variables de entre 15 a más de 70 metros, en los perfiles del Coll de Rates, Seguli y Sierra de Montgó. Sin embargo, hacia la zona sur y oeste, en los perfiles de sierra Alhama-Altea Springs y en la zona de La sierra de Benitachell, esta unidad se encuentra en claro cambio lateral de facies con la unidad superior C_{4m} (Albiense inferior-medio-Cenomaniense) aumentando de espesor hasta alcanzar más de 100 a 150 metros.

Albiense inferior a medio (C_{4m})

Esta unidad se encuentra presente básicamente, en la zona sur tanto de la unidad U.H. 08.46 como de la contigua por el este U.H. 08.47. Se trata de una serie de margas y margocalizas, que se pueden observar con claridad a lo largo del margen sur de la Sierra de Serrella. Se observa también en la zona de la urbanización Altea Springs y otros puntos.

Su espesor supera los 100 metros en esta última zona, alcanzando más de 200 metros en el área del puerto de Confrides.

En este perfil se ha distinguido un tramo inferior eminentemente margoso con intercalaciones de calizas limosas con textura wackestone a mudstone, con granos de

cuarzo y restos de fósiles planctónicos, intensamente bioturbadas con perforaciones de tipo zoophycus. Muestran en ocasiones slumps o niveles brechificados. Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. DPA-IGME (1982), identifican este tramo con la Formación Jijona, formada por unos 150 m. de margas y margocalizas amarillentas, que hacia su parte alta presentan un aspecto subnoduloso.

Hacia techo se pasa a una alternancia de calizas peloidales con granos de cuarzo en facies packstone, siendo ricas en fauna pelágica, con foraminíferos planctónicos, fragmentos de ammonites y nanofósiles calcáreos, que muestran un ordenamiento en secuencias estratocrecientes, llegando a aparecer restos de fósiles bentónicos, bivalvos y equínidos.

Esta unidad se interpreta sedimentológicamente como el cambio lateral de las plataformas carbonatadas del área norte, identificadas en esta cartografía como materiales de tipo C4. Las muestras obtenidas en la zona de Serrella han dado restos escasos de foraminíferos planctónicos tales como *Globigerinelloides bentonensis*, *Favusella washitensis* y *Hedbergella planispira*, que permiten datarla como Albiense inferior a medio.

Albiense-Cenomaniense (C4)

Dentro de esta unidad se ha incluido los términos carbonatados que culminan el ciclo del Cretácico Inferior. Dentro de los mismos se observa una gran diversidad de facies, éstas han sido caracterizadas en los perfiles de la Sierra del Montgó y Coll de Rates, además de haber sido reconocidas en la zona de Seguilí y en otros puntos de la zona más septentrional del área de estudio, así como en el perfil de la Sierra de Benitachell.

Se trata de una unidad que se inicia generalmente por encima de las margas con intercalaciones de margocalizas de las unidades anteriores C₃ y C_{4m}, aunque hacia el sur esta última ocupa prácticamente el intervalo Aptiense-Albiense, presentando a techo únicamente un pequeño término carbonatado de calizas arenosas o margosas que al estar dolomitizado se puede confundir con la unidad suprayacente.

Comienza generalmente con una serie de secuencias estratocrecientes de espesor decamétrico (10 a 15 metros) que se inician con un término margoso con intercalaciones de calizas margosas con orbitolinas planares y otros fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoides, foraminíferos bentónicos, equínidos). Presenta facies de wackestone de bioclastos y escasos peloides. Dentro de estas secuencias se observa como los términos inferiores evolucionan en la vertical a calizas bioclásticas, con gran abundancia de orbitolinas cónicas, en facies wackestone-packstone, a veces grainstone, de bioclastos y peloides con ocasionales granos de cuarzo, siendo normal la presencia de superficies ferruginizadas y encostradas (hardgrounds) con una acumulación de conchas de ostreidos.

En la parte media estas secuencias se encuentran culminadas bien por calizas oolíticas a arenosas, con estructuras de laminación cruzada, planar o en surco y estratificación cruzada planar, o en algunos puntos (columna del Montgó) por niveles bioconstruidos de corales masivos y planares, que pasan lateralmente a niveles margosos con fragmentos de corales.

La parte superior de la serie está generalmente culminada por niveles de calizas limosas a margosas con intercalaciones frecuentes de orbitolinas, con morfología planar muy característica, que pueden atribuirse al Aptiense superior- Cenomaniense inferior.

Esta unidad presenta espesores de entre 100 a casi 200 metros, dentro de la misma se pueden incluir materiales carbonatados de la Fm. Seguli y Sacaras.

Cretácico Superior (Cenomaniense-Maastrichtiense)

Está constituido por materiales carbonatados parcialmente dolomitizados y recristalizados en su base. Suelen ofrecer un fuerte resalte en la topografía siendo los que culminan la mayoría de los relieves de la zona más septentrional del área de estudio.

En función de su litología y con arreglo a los criterios empleados en este trabajo se han subdividido en tres unidades litoestratigráficas que se describen a continuación:

Cenomaniense-Turonense (C5)

Se trata de una serie de calizas margosas y dolomitizadas, que se desarrollan sobre las calizas bioclásticas y calcareníticas del Cenomaniense inferior; constituyen la mayoría de los escarpes observados en la zona.

Esta unidad se correlaciona con la identificada como “6” en la cartografía MAGNA de la hoja de Benisa (nº 822). Dentro de la misma y en los perfiles realizados en la Sierra del Montgó, Coll de Rates y Benitachell, se pueden observar dos partes bien diferenciadas. La primera está formada por calizas micríticas a arcillosas, bien estratificadas, de tonos grises, con escasas intercalaciones delgadas de margas y con esporádica presencia de glauconita. Estas calizas suelen presentarse recristalizadas o con una incipiente dolomitización que dificulta la identificación de las facies originales que consisten fundamentalmente en wackestones de fósiles entre los que destacan las pithonellas y otros foraminíferos, junto a restos de equinodermos y bivalvos.

Por encima se localiza un tramo masivo y fuertemente recristalizado a veces muy dolomitizado que da un resalte morfológico. La dolomitización parece que se incrementa conforme subimos en la serie. En este tramo la recristalización impide conocer la facies de la misma, si bien según la descripción del MAGNA, se observan texturas de wackestone a packstone con fósiles de foraminíferos bentónicos, bivalvos y equínidos.

El techo de esta unidad, presenta un aspecto mejor estratificado, en capas irregulares, ya intensamente dolomitizadas. Este tramo superior se suele encontrar enrojecido y carstificado, lo que le da un aspecto muy característico. Presenta también frecuentes morfologías de disolución y cavidades, tal y como se aprecia en lugares como la Sierra del Cocoll, la Sierra del Montgó o el Cabo de San Antonio.

En cuanto al espesor conjunto de esta unidad se ha estimado en unos 100 a 140 metros, siendo la potencia del conjunto tableado inferior de entre 20 y 40 metros.

En el estudio realizado en 1982 por DPA-IGME, se describen dos formaciones correspondientes a esta edad. Por un lado, la Formación Almedía, constituida por 300 metros de calizas pardo grisáceas de grano medio, cristalinas, que en fractura fresca son blanquecinas, con frecuentes nódulos de sílex; y por otro, descrita en las Sierras de Carrascal y Ferrer la Formación Cid, muy parecida a la anterior pero con presencia de margocalizas y margas en la base con abundantes orbitolinas de gran tamaño.

Senoniense (C6/ Coniaciense-Santoniense)

Dentro de esta unidad se incluye una serie compuesta por una alternancia de calizas micríticas de tonos claros finamente tableadas en bancos homométricos y

niveles de margas (Fm. Camus. Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. DPA-IGME-1982). La estratificación tableada de estas calizas confiere a esta unidad un aspecto en “Graderío”, muy característico. Las calizas se presentan en ocasiones recristalizadas, pero cuando no lo están se han observado texturas muy variables de mudstone a wackestone, a veces packstone, generalmente bioclásticas y en ocasiones peloidales. Dentro de los fósiles más característicos se han observado foraminíferos bentónicos y planctónicos (pithonellas y globotruncanas), además de espículas de equínidos, bivalvos y ostrácodos. Se ha realizado un levigado de una muestra de margas situada a techo de esta unidad en la zona de la urbanización Altea Springs, que ha mostrado fauna característica del Campaniense inferior, con una asociación compuesta por *Herdbergella holmdelensis*, *Globotruncana stuarformis*, *Globotruncana arca*, *Marginotruncana coronata* y *Globotruncana lapparenti*.

Esta unidad aparece en general erosionada, presentando un contacto discordante con los materiales del terciario, estimándose su espesor máximo en esta área en unos 100 a 150 metros, si bien alcanza hasta los 260 metros en el cercano perfil del pantano de Isbert.

Campaniense-Paleoceno (C7)

Esta unidad presenta una litología eminentemente margosa, encontrándose en la mayoría de los casos y al igual que la anterior, erosionada. Muestra una gran variación de facies; en la parte más septentrional y occidental del área de estudio, la facies es de margas y margocalizas con frecuentes intercalaciones de calizas con texturas de wackestone a packstone de fósiles, algo limosas, con granos de cuarzo y micas.

Destacan los bivalvos del genero *Inoceramus*, así como abundantes foraminíferos, planctónicos, bentónicos, espículas de equínidos, ostrácodos, etc.

Por el contrario, en la zona meridional la serie está compuesta por una sucesión de margas con escasas intercalaciones de calizas margosas o limosas, con abundante presencia de granos de cuarzos y fósiles de foraminíferos planctónicos intensamente bioturbados. Intercalados entre estos niveles se observa la presencia de calizas arenosas y calcarenitas, con estructuras de corriente y marcas de tracción en la base, una ordenación granodecreciente, laminación cruzada planar y en surco, así como niveles de cantos blandos, que hacen pensar en un depósito de tipo turbidítico como el descrito en la Sierra de Aixorta.

El espesor de este tramo no supera los 100 a 120 metros en el norte y noreste, aumentando hacia el sur y el oeste, en la zona de la sierra de Aixorta-Valle del río Guadalest.

Se ha realizado un levigado de una muestra recogida en la parte media de esta unidad en los afloramientos cretáceos de la urbanización del Altea Springs, donde se ha reconocido una asociación de *Pseudoguembelina excolata*, *Pseudoguembelina palpetra*, *Pseudotextularia elegans*, *Rugoglobigerina*, *Globotruncana stuarti*, *Globotruncana stuarformis*, *Globotruncanita conica* y *Globotruncana arca*, representativa del Maastrichtiense inferior y medio, si bien en las áreas adyacentes, por encima de esto materiales se encuentran sedimentos paleocenos, que culminan la serie del Cretácico, tanto en la Sierra de Manzaneda al Norte, como en la zona del Valle del Guadalest.

Terciario

El ciclo del Terciario, se inicia con sedimentos del Eoceno. En general, estos materiales presentan frecuentes cambios de facies y espesor. Están afectados por una tectónica bastante intensa, con depósitos sintectónicos y postectónicos y por una intensa resedimentación, manifestada por la presencia de materiales del Keuper y de olistostromas de materiales de edades Eoceno-Oligoceno, depositados dentro de los materiales de edad Mioceno inferior y medio. Se constata además la existencia de frecuentes fenómenos de resedimentación de fósiles micro y macro. En este ciclo predominan los términos margosos o margocalizos, con el desarrollo de plataformas carbonatadas de gran extensión durante el Eoceno y el Oligoceno.

Eoceno inferior (E₁/Ypresiense-Priaboniense)

Esta unidad, se presenta únicamente en las Sierras de Bernia y Aixorta, habiéndose descrito en el camino que lleva al Fort de Bernia.

A partir de un contacto discordante, mecanizado sobre las unidades anteriores del Cretácico Superior o incluso del Cretácico Superior-Paleoceno, se inicia el depósito de margas y margocalizas, a calizas limosas y arenosas, con niveles de cantos erosionados de edad cretácica, e incluso de calizas con macroforaminíferos (nummulites) de posible edad Paleoceno-Eoceno.

Se pasa progresivamente a una facies de margas de tonos verdosos a rojizos, con niveles de calizas limosas a bioclásticas con macroforaminíferos bentónicos (nummulites, alveolinas y assilinas). Pasando hacia techo a una alternancia de margas con calizas micríticas con foraminíferos bentónicos, cada vez más abundantes. Esta

serie fue descrita como Fm. Camus. por Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. en el estudio de DPA-IGME, 1982.

Su espesor estimado varía entre unos 50 a 75 metros en la zona de la Sierra de Bernia a más de 100 metros en la zona de la Sierra de Serrella-Aixorta.

Eoceno superior-Oligoceno inferior (E₂)

Esta unidad está compuesta fundamentalmente de calizas y constituye buena parte de los relieves meridionales de la zona de estudio, como la Sierra de Bernia y Peña Alhama, apareciendo también en otras zonas, como en la carretera de Xaló a la Sierra de Bernia y en la Sierra de Benitachell, en el núcleo del anticlinal del Morro de Toix, o en las Fuentes del Algar.

Presenta espesores de entre 30 a más de 150 metros, si bien en ocasiones se encuentra erosionada y afectada por fallas que pueden limitar su potencia.

Está constituida fundamentalmente por calizas de color crema a blanco, de aspecto masivo a tabular, que pasan lateralmente a calizas de tabulares a nodulosas, ligeramente arenosas. Se ha constatado en algunos afloramientos (Sierra de Benitachell, Serrella, Sierra de Bernia) la existencia de niveles de brechas de conglomerados calizos monomíticos, procedentes de la erosión de los relieves Cretácicos. En otros puntos y en ausencia de la unidad anterior, se observa su base tectonizada o con un contacto mecánico.

Por encima se encuentra una serie de niveles de calcarenitas bioclásticas con texturas de packstone a grainstone, con estratificación cruzada planar o en surco e incluso de tipo humocky. En la mayoría de los afloramientos se observa como, por

encima de estos tramos iniciales, se encuentra una sucesión de facies coralinas e intercoralinas con algas. Las facies son de tipo boundstone a framestone, con restos de corales, algas y macroforamíniferos y pasan lateralmente a facies de packstone a grainstone bioclástico, a veces arenosas, con abundantes restos de macroforaminíferos bentónicos, nummulites y alveolinas, con fragmentos de algas y corales. Generalmente en este tramo y en la zona noroccidental predominan los niveles no bioconstruidos, mientras que hacia el este y en los afloramientos más meridionales, es al contrario (Sierras de Benitachell y Serrella).

Este tramo de facies coralinas e intercoralinas presenta un aspecto masivo, fuertemente carstificado, con niveles, capas y bancos de espesores métricos.

Por encima del mismo hay mayor presencia de niveles arenosos a bioclásticos, que pasan luego a otra serie de niveles masivos con restos de algas y corales, culminados por un hardground ferruginoso, observado tanto en la Sierra de Benitachell como en la de Serrella.

El espesor de esta unidad oscila desde unos 50 a 75 metros en la zona de Castell de Castells, hasta más de 200 metros en la Sierra de Serrella y en el perfil de Benitachell donde se definió la Fm. Coto, atribuida al Luteciense por Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. DPA-IGME (1982).

En los perfiles de la zona más septentrional, esta unidad descansa directamente sobre los materiales del Cretácico, mientras que en los perfiles más meridionales, se encuentra, entre ambos, la unidad de margas del Eoceno inferior (E₁).

Se han recogido en esta unidad muestras con abundantes restos de nummulites, alveolinas, assilinas, discocyclinas y operculinas, de edad variable entre el Eoceno inferior e incluso Oligoceno inferior, similar a las observadas en afloramientos como los que indica Geel (1995, 2000).

Oligoceno superior (O1)

Esta unidad tiene una edad variable de Oligoceno inferior a superior. Está compuesta por calizas bioclásticas ligeramente arenosas, con foraminíferos y en ocasiones con niveles de calizas algales y corales en la parte inferior de la misma.

Se sitúa sobre la unidad anterior mediante una discontinuidad marcada por un hardground ferruginoso bastante notorio.

En su base se presenta una serie de calizas arenosas a areniscas calcáreas con abundantes fósiles, con facies de packstone a grainstone e incluso wackestone, con abundantes restos de grandes foraminíferos como myogypsinas, lepydocyclinas, operculinas, discocyclinas, amphisteginas, etc. Junto con restos de algas, equínidos y briozoos y una gran abundancia de granos de glauconita.

Se presenta en niveles desde lenticulares a irregulares, rara vez tabulares, con ocasionales estructuras de corrientes, laminación cruzada y frecuentemente amalgamados entre sí. Entre estos niveles se intercalan también niveles de calizas de espesor decimétrico, más compactas y de aspecto tabular, que presentan abundantes restos de algas coralinas rodofíceas y melobesias, así como algunos fragmentos de corales solitarios, con facies packstone a rudstone, con abundantes fósiles. Estos niveles algales o coralinos no se encuentran presentes en todas las zonas, habiéndose

observado fundamentalmente al sur (Sierra de Bernia, Serrella, depresión de Tárbeno o Sierra de Alhama), hacia techo evolucionan a facies de calizas limosas y margosas con granos de glauconita, bioturbación y fósiles planctónicos que indican el tránsito hacia condiciones más abiertas, pasando gradualmente a la unidad suprayacente.

Los abundantes macroforaminíferos que se han encontrado permiten datar esta unidad como Oligoceno inferior a medio con una edad de Rupeliense a Chattiene inferior (Geel, 1995).

Los espesores de esta unidad varían entre 30 a algo más 100 metros. Siendo más potentes en la zona sur.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₁)

Esta unidad se compone principalmente de una alternancia de calizas limosas y margosas y margas, en ocasiones con aspecto de facies turbidíticas, que presentan niveles de areniscas y calizas arenosas con glauconita sobre todo en su parte inferior. Esta facies evoluciona rápidamente hacia otra de tipo más distal, compuesta por una alternancia de margas en niveles decimétricos a métricos con restos de moluscos y equínidos, y niveles de calizas margosas a limosas, con facies de wackestone bioclástico, con granos de cuarzo tamaño limo, glauconita y fuertemente bioturbadas.

Esta alternancia evoluciona en algunos puntos a niveles arenosos intensamente bioturbados, con estructuras de carácter turbidítico, secuencias granodecrecientes y laminaciones paralelas o cruzadas de bajo ángulo. Aparecen ocasionales niveles slumpizados, brechoides y niveles deformados.

En la zona de Castell de Castells-Depresión de Tárben, en el tramo inferior de esta unidad, se han hallado en una muestra *Globigerina praebulloides*, *Paragloborotalia nana*, *Globorotalia mayeri*, *Globigerinoides primordius*, *Globigerina angustiumbilitata* y *Globigerina euapertura*, entre otras especies; asociación paleontológica que permite atribuirle una edad de Oligoceno superior. Mientras que algunas de las muestras tomadas en el tramo superior, presentan gran abundancia de miogipsinas que caracterizan el Mioceno inferior, tal como indica Geel (1995).

En las Sierras de Ferrer y Carrascal se definió la Fm. Tormo, perteneciente a esta edad (Senent Alonso, Rodríguez Estrella, et al. DPA-IGME,1982) y caracterizada por un conjunto de calizas detríticas cuya potencia oscila entre 150 y 200 metros y que en la Sierra del Ferrer reposan directamente sobre el Aptiense-Albiense, mientras que en la Sierra de Carrascal lo hacen sobre el Cenomaniense-Turonense, de ahí su carácter discordante.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₂/ Chattiens-Aquitaniense)

Estos materiales no afloran dentro de la Unidad Hidrogeológica 08.46, sin embargo se han definido en la Sierra de Benitachell. Se presentan en facies de calizas arenoso-limosas tableadas, con gran abundancia de restos de algas y macroforaminíferos bentónicos como operculinas, myogipsinas, lepidocyclinas, hestereoteginas y lamelobranquios, en un tramo de 20 a 30 metros.

Esta unidad se ha incluido dentro del intervalo Oligoceno a Mioceno. Sin embargo, las dataciones realizadas con las muestras de campo permitirían llegar a concretar la edad en el Mioceno inferior, Aquitaniense, siendo coincidente con las

dataciones referidas para la misma formación en las memorias de las Hojas MAGNA 822 (Benisa), 823 (Javea) y en el trabajo de Geel (1995).

Mioceno inferior (M₁ / Burdigaliense)

Esta unidad se encuentra constituida fundamentalmente por una alternancia de margas azules, areniscas y margas limo-arenosas, que reciben la denominación tradicional de facies Tap.

Se han datado por medio de foraminíferos planctónicos que son muy abundantes tanto en las facies margosas, como en las facies calcáreas, predominando la fauna rica en globigerinas y globigerinoides. En los levigados realizados en la zona de la depresión de Tárben y Coll de Rates, se han encontrado las siguientes asociaciones: *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides primordius*, *Globigerina angustiumblicata*, *Globorotalia mayeri*, *Dentoglobigerina venezuelana*, *Globigerinoides diminutus*, *Globorotalia obesa*, *Globigerinoides altiapertura*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globorotalia obesa* y *Globorotalia mayeri*, que permite atribuir a esta unidad una edad de Mioceno inferior.

Hacia la base se presenta predominantemente en facies de areniscas calcáreas o calizas limo-arenosas, que incluyen en ocasiones niveles de microconglomerados, con clastos procedentes de la erosión de las plataformas eocenas y oligocenas precedentes. Se observan en este caso, niveles de tipo turbidítico, con laminaciones paralelas, cruzadas, planares o en surco y secuencias de Bouma. Esta facies se encuentra en general en las áreas más septentrionales o bien en las zonas adosadas a los relieves eocenos u oligocenas de la Sierra de Bernia, Coll de Rates, etc.

Conforme nos alejamos de este sector y en la vertical, evolucionan lateralmente a una serie de calizas margo-limosas y a margas de tonos azulados a blanquecinos, típicas de las facies Tap. En este conjunto superior, las calizas presentan una facies de wackestone a mudstone, que pasa localmente a niveles de facies packestone, ricas en fragmentos de bioclastos, predominando entre éstos los foraminíferos planctónicos de tipo globigerina a globigerinoides. Las margas se encuentran en general masivas, sin ningún tipo de estructura, con ocasionales niveles euxínicos, ricos en materia orgánica. Se trata de facies interpretadas como depósitos de cuenca y plataforma externa, de tipo flysch o turbídítico.

Su espesor es variable aunque puede alcanzar más de 500 metros en el centro de la depresión de Benisa-Calpe, siendo del orden de 200 a 300 metros, aunque bastante replegado, en la zona de la depresión de Tárbenas.

Mioceno medio (M₂ / Langhiense-Serravalliense)

Se trata de una unidad margosa compuesta por las facies denominadas Tap que se sitúa por encima de la unidad del Tap inferior (M₁) del Mioceno inferior y medio.

Esta unidad está compuesta, en su tramo inferior, por una alternancia de niveles de margas y margocalizas con niveles de calizas limosas a arenosas que rápidamente pasa a niveles de margas grises de aspecto noduloso y arcillas limosas, que en superficie presentan un tono blanquecino, siendo en general de aspecto masivo y bastante replegadas.

El límite inferior de esta unidad se corresponde con una posible ruptura sedimentaria, con respecto a las margas del Mioceno inferior. La unidad culmina la mayoría de las series del Tap de las depresiones de Tárben y de Benisa.

La muestra paleontológica recogida en este tramo indica una asociación que contiene foraminíferos planctónicos como *Globorotalia praemenardii*, *Globigerinoides obliquus*, *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia mayeri* y *Globorotalia continuosa*, entre otras especies, asociación que permite atribuir a este tramo una edad de Mioceno medio, dentro del intervalo Langhiense-Serravalliense.

Mioceno superior (M₃ / Serravalliense)

Litológicamente esta unidad está compuesta por margas y arcillas con restos de yesos, areniscas y bloques ofíticos y/o calcáreos.

Este conjunto de materiales procede del retrabajamiento de los materiales del Keuper, durante el Mioceno inferior. Se han identificado afloramientos de este tipo en diversas zonas del área de estudio como en la depresión de Tárben, Sierra de Olta, diapiro de Altea y posiblemente en un pequeño afloramiento en las cercanías de Jesús Pobre.

Se trata fundamentalmente de materiales margosos y limosos, que incluyen restos de arcillas, niveles yesíferos y de areniscas e incluso brechas de materiales volcánicos de carácter ofítico (Sierra de Olta), tal y como indica Moseley (1990).

También pueden encontrarse mezclados con bloques de carácter olitostromico, de materiales del Cretácico Superior al Eoceno y Oligoceno. Estos materiales se producen por efecto de los movimientos tectónicos acaecidos durante la ascensión del

diapiro de Altea o el emplazamiento de la Sierra de Olta, así como durante el asentamiento de alguna otra masa olitostromática. Se forman al mezclarse los materiales plásticos del Keuper, que actuaron como niveles de despegue, con los materiales blandos del Mioceno. En el caso del afloramiento de Jesús Pobre estos materiales se pudieron mezclar inyectados a favor de una falla.

Mioceno superior (M₄ / Tortoniense)

Sobre la unidad anterior, en la zona de la depresión de Tárbenas, se deposita una unidad de naturaleza conglomerática, que puede alcanzar un espesor de hasta 200 metros.

Esta unidad se constituye de conglomerados masivos con nula o escasa ordenación interna, únicamente una granoclasificación inversa muy grosera y escasos signos de superficies de acreción lateral o de estratificación planar de bajo ángulo, con escasos niveles de lutitas o margas de tonos rojizos, generalmente decimétricos, que ocasionalmente muestran niveles de arenas groseras, con restos de fósiles marinos re TRABAJADOS.

Se considera generada en ambientes de abanicos aluviales proximales, que se encontrarían muy cercanos al litoral ya que no se observan indicios de que se haya producido la sedimentación de los mismos dentro del medio marino.

Edad variable (M_{eo} / Mioceno inferior)

Bajo este epígrafe se han cartografiado los materiales correspondientes a los depósitos de olitostromas que aparecen dentro de las unidades del Mioceno inferior-medio. Éstos se producen generalmente dentro de los materiales del Tap inferior,

aunque se han observado algunos depósitos y fenómenos de resedimentación dentro de los materiales de otras unidades (Cretácico Superior, Eoceno inferior-Paleoceno o Oligoceno superior-medio). Se trata generalmente de niveles decimétricos a centimétricos rara vez métricos, irrepresentables en la cartografía.

Por el contrario, sí se han representado niveles olitostromicos de entidad hectométrica, decamétrica e incluso kilométrica que afloran en el área de la depresión de Tárbenas, en la zona de Altea-Callosa de Ensarriá, en la depresión de Benisa, Sierra de Olta, o incluso en el área del Peñón de Ifach.

Son bloques de calizas de edad Oligoceno-Eoceno, que presentan niveles de brechas y se hallan removilizados en la base, con un contacto mecanizado, de falla inversa, sobre las margas del Tap, las cuales se encuentran a su vez deformadas y afectadas por estructuras compresivas (pliegues) originadas por los movimientos de emplazamiento de estas masas. Esto es muy común dentro de los sedimentos del Tap de la depresión de Tárbenas, donde el frente olitostromico se apoya directamente sobre los materiales del Cretácico Superior, Eoceno u Oligoceno inferior. Se originan probablemente por procesos de desestabilización de las plataformas anteriores, durante la sedimentación del Tap mioceno, en relación con los procesos de plegamiento de la Sierra de Serrera y las primeras fases de intrusión del Diapiro de Altea.

Sin embargo, en la zona de Altea, Callosa de Ensarriá y Sierra de Olta, algunos de estos olitostromas se encuentran situados sobre materiales del Mioceno, con restos del Trías (yesos, arcillas o incluso ofitas), relacionándose estos últimos con procesos halocinéticos o de Cap-Rock (Martínez del Olmo, 1985), debidos a los movimientos del Diapiro de Altea. En cuanto a la estructura de estos bloques, hay que decir, que se

presentan bastante fracturados, con buzamientos anómalos, niveles brechificados y rellenos en ocasiones por margas del Mioceno.

Cuaternario

Dentro de los materiales del Cuaternario se han cartografiado diversos afloramientos del Pleistoceno y del Holoceno, diferenciando las siguientes unidades:

Depósitos de coluviones, canchales y piedemontes (Qc/ Pleistoceno inferior)

Bajo esta denominación se agrupan una serie de depósitos situados al pie de los relieves y de piedemonte. Se trata de depósitos compuestos por bloques y cantos sueltos, a veces de gran tamaño, normalmente angulosos, englobados en una matriz arcillo-limosa. En general los depósitos de canchales y piedemonte se encuentran constituidos por bloques de gran tamaño sueltos, como los localizados a los pies de la Sierra de Serrella y Alhama.

Por el contrario, los depósitos de coluviones se generan por la actuación de barrancos o torrentes, se acumulan a cotas menores que los anteriores aunque también a los pies de estos relieves. Están formados por clastos de tamaño menor y una mayor presencia de matriz arcillosa, a veces fosilizados por un incipiente suelo y vegetación, con espesores de entre 3 y 5 metros. Se han identificado con claridad en las cercanías de la localidad de Bolulla.

Depósitos de caliches y costras carbonatadas (Qcc/ Pleistoceno inferior)

Esta unidad consiste fundamentalmente en depósitos de carbonatos, niveles de caliche. Se sitúan básicamente en la zona de Moraira a Calpe, cerca de la costa.

Presentan un espesor de entre 0,5 a más de 1,5 metros.

Se sitúan sobre los niveles de margas y margocalizas de las facies Tap o bien sobre depósitos de glacia.

Estos depósitos encostrados tienen en general la siguiente estructuración interna:

- En la base se encuentra un tramo de nódulos calcáreos o carbonatados, de tonos rojos a rosáceos y mezclados con una matriz arcillosa de tono gris. Otras veces este tramo consiste en un nivel, a veces de hasta un metro de espesor, de calizas de aspecto pulverulento con clastos retrabajados de las facies subyacentes.
- Por encima se encuentra una costra bandeada de varios centímetros de espesor, o bien un nivel carbonatado de tonos blanquecinos a ocre, afectado por procesos de bioturbación, con nódulos de origen pedogenético.
- El techo de esta serie viene marcado por un nivel noduloso, de clastos encostrados o con restos de un antiguo suelo.

Estas costras se originaron probablemente por el desarrollo de antiguos suelos en condiciones áridas a semiáridas, durante el Pleistoceno inferior y antes del encajamiento de la red de barrancos que desembocan en la costa.

Depósitos de glacia (Q_G/ Pleistoceno inferior-medio)

Están formados por limos y arcillas rojas con cantos angulosos. Son depósitos abundantes sobre todo en la zona norte de estudio.

Se han generado al pie de los relieves más altos, destacando en el área del río Girona, en la zona de Pedreguer a Benidoleig, o del río Xaló. Presentan una suave pendiente de entre 1 a 5°.

Se trata de depósitos compuestos litológicamente por clastos de calizas cretácicas subredondeados a subangulosos, heterométricos, incluidos dentro de una matriz areno-limosa a arcillosa de tonos rojizos. En algunos puntos estos depósitos pueden presentar un ligero encostramiento en su parte superior.

Los espesores observados son de unos pocos metros, no mayores de 3 a 5 metros, y normalmente comprendidos entre 1 y 2 metros.

Depósitos de fondo de rambla (Q_R)

Estos depósitos se encuentran formados principalmente por gravas y cantos sueltos, a veces de grandes dimensiones, en general de naturaleza calcárea. Se hallan cubriendo los lechos de ramblas o barrancos de fondo plano, sólo ocasionalmente activos.

Por su origen podrían ser asimilados a los depósitos aluviales pero a diferencia de éstos, se encuentran en general, bastante bien lavados y clasificados, con una granulometría mayor, producto de la mayor energía del medio de depósito.

Depósitos litorales o de playa fósiles (Q_{PF}/ Pleistoceno-Holoceno)

Se han cartografiado bajo esta nomenclatura los depósitos de playas encostrados y cementados que actualmente no se encuentran en el litoral. En general y salvo los

localizados en las proximidades de la localidad de Jávea, estos depósitos suelen estar erosionados.

Están formados por 5-7 metros de arenas y conchas cementadas. Dentro de los mismos se han observado abundantes estructuras sedimentarias, como huellas del oleaje (ripples asimétricos y simétricos) y estratificaciones, cruzada, planar y en surco, que indican formas de antiguas dunas o incluso barras costeras.

Depósitos de playas y litorales (Q_p / Holoceno)

Se trata de depósitos litorales, compuestos fundamentalmente por arenas, playas, barras litorales, etc. formados por arenas muy finas con conchas, sometidos a la acción de las tempestades y del oleaje, estando actualmente muy antropizados.

En la cartografía se han diferenciado los depósitos más significativos.

Depósitos de terraza (Q_T)

Varios de los ríos que surcan el área de estudio, como el Xaló o el Girona, presentan en sus márgenes terrazas fluviales, consistentes en depósitos de gravas y cantos con matriz limoso-arenosa.

Presentan en general un mayor desarrollo en los alrededores de Xaló, Lliber o Pedreger.

En general estas terrazas se encuentran circunscritas a unas decenas de metros a los lados de estos ríos, no alcanzando en ningún caso un gran desarrollo ni lateral ni vertical.

Un estudio detallado muestra la existencia de al menos tres generaciones de terrazas, que, por su escasa relevancia para este estudio, no se ha diferenciado en la cartografía adjunta.

El espesor conjunto rara vez supera la decena de metros, siendo de 1-2 metros para la terraza inferior, de entre 5 y 7 para la intermedia y de entre 10 y 20 metros para el nivel superior.

Depósitos aluviales (Q_A)

Depósitos de material fino, limos y arcillas con cantos, que se producen en los cauces actuales de los ríos y barrancos, además de los depósitos de llanura aluvial o de inundación que surcan la zona de estudio.

5.2.3. LEVANTAMIENTO IN SITU DE COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

Se han levantado varias series estratigráficas en la zona de estudio, cuya descripción se indica a continuación:

Columna litoestratigráfica de Coll de Rates. Ver Figura nº1

Se ha realizado a partir de las observaciones de tres columnas parciales levantadas a lo largo del Puerto de Coll de Rates, situadas en el plano hidrogeológico que se adjunta, ver Plano nº1.

La primera parte de la columna descrita, se observa en el paraje de la Foia del Tosalet Redó, donde se observan los materiales de la unidad C₁ y su contacto con la unidad C₂.

La segunda parte de la columna se ha realizado a partir de las observaciones tomadas desde el paraje denominado Soca Grossa en las proximidades del Km.16 de la Carretera CV-175, hasta el km. 23, en las proximidades del Coll de Rates. Abarca desde el contacto entre las unidades C₁ y C₂ hasta el contacto entre la Unidad C₅ y la C₆.

El tercer perfil se ha levantado en la pista de acceso a la cumbre del Coll de Rates, cerca del restaurante que corona el puerto, a lo largo de la ladera suroriental de la montaña y hasta la zona donde la pendiente hace imposible continuar con la misma. Esta columna abarca el contacto entre la unidad C₅ a C₆ y hasta el contacto con la unidad O₁.

A continuación se describen los distintos tramos litológicos en los que se ha dividido esta columna litoestratigráfica:

Tramo 1

La base de esta columna se ha observado en el barranco de Les Cabres. Consiste en más de 35 m. parcialmente cubiertos de una alternancia de margas y calizas limosas y arenosas.

En este tramo las calizas se disponen en niveles de tabulares a nodulosos, intensamente bioturbados de espesores decimétricos a métricos. Aparecen niveles con granos de cuarzo. Las facies presentes son de wackestone a mudstone limosos. Los restos fósiles son escasos (foraminíferos bentónicos y ostreidos).

Las margas son de tonos ocre a grises, presentan un espesor métrico a decimétrico, a veces intensamente bioturbadas.

Nº DE HOJA: 822

NOMBRE: Benissa

PROVINCIA: Alicante

GRUPO DE TRABAJO: Javier Ramajo (TEYGE S.A)

NOMBRE LOCAL: Col de Rates

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

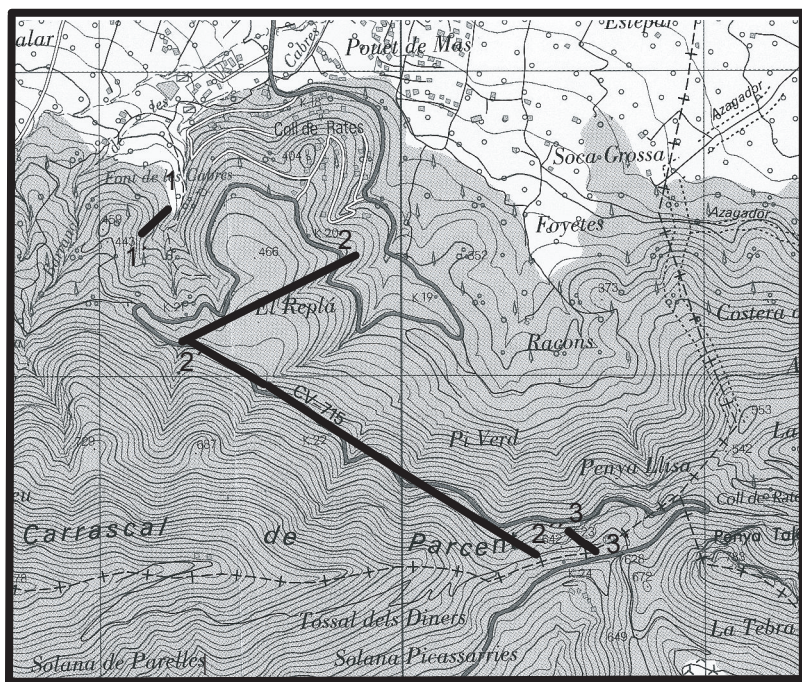
SERIE Nº: 2

1 INICIO	FINAL	2 INICIO	FINAL	3 INICIO	FINAL
X: 754.275	X: 754.225	X: 754.740	X: 755.680	X: 755.780	X: 755.800
Y: 4.916.900	Y: 4.291.540	Y: 4.291.480	Y: 4.290.520	Y: 4.290.600	Y: 4.290.550
Z: 385	Z: 420	Z: 380	Z: 645	Z: 640	Z: 620

ESCALA: 1.1.000

FECHA DE EJECUCION: Mayo-2004

CROQUIS



LOCALIZACION:

Esta columna se basa en las observaciones realizadas en el Coll de Rates, se ha realizado integrado los datos obtenidos en tres columnas parciales realizadas a lo largo del Puerto de Coll de Rates.

La primera se corresponde a la realizada en un barranco de la Font de las Cabres donde se observan los materiales de la unidad C1 y su contacto con la unidad C2. La segunda desde la Soca Grossa en las proximidades del K.16 de la Carretera CV 175 desde este punto hasta el km 23, en las proximidades del Coll de Rates. Abarca desde el contacto entre las unidades C1 y C2 hasta la discordancia de techo de la unidad C5.

el Tercero se ha realizado en la pista de acceso al la cubre del coll de Rates, abarcando el contacto entre la unidad C5 a C6 y hasta el contacto con la unidad O1.

FOTOS MUESTRAS POTENCIA	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESION LITOLOGICA	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS FOSILES	CLASIF. TEXTUR	COMPO-NENTES	PETROGRAFIA ARENAS		ANALISIS CUANTITATIVOS	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO PALEONTOLOGIA DE INTERES ESTRATIGRAFICO	AMBIENTE SEDIMENT.	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ESTRAT. ORDENES TIGRAFICAS	SUBSIS TEMA	UNIDAD CANTONAL
					MAZ	CEMENTO							
550m.								13 metros de alternancia de calizas arenosas y bioclásticas con margas. Se trata de calizas dispuestas en niveles decimétricos con abundantes lepydoclitas y otros foraminíferos del Oligoceno inferior.	plataforma interna				Ruppeliense
		Fe						> 45 metros de calizas tableadas. Se trata de calizas limosas, de colores blanquecinos, dispuestas en niveles muy tableados, de espesor decimétrico. Presentan texturas de wackestone a mudstone, con fósiles planctónicos <i>Phitonellas</i>	plataforma externa				Coniaciense
500m.								68 metros de calizas dolomitizadas y dolomias masivas. Se trata de Dolomias tableadas a masivas, con espesores decimétricos a métricos. Se encuentra parcialmente erosionada y a veces con trazas de karstificación a techo.	lagoon plataforma interna restringida				Turonense
450m.								36 metros de calizas recristalizadas. Se trata de calizas tableadas a masivas, con espesores decimétricos a métricos, parcialmente recristalizadas o ligeramente dolomitizadas, presentan textura wackestone con foraminíferos planctónicos y bentónicos, así como restos de bivalvos y crinoideos.	plataforma media-externa				Cenomaniense
400m.								14 metros parcialmente cubiertos de calizas con intercalaciones de margas. Las calizas son de espesor decimétrico, están algo recristalizadas con texturas wackestone con foraminíferos planctónicos.	plataforma media-externa				
350m.								44 metros de Calizas con intercalaciones de margas son calizas limosas a margosa que presentan niveles tabulares a nodulosas de espesor decimétrico a métrico, con facies wackestone - a veces packstone de bioclastos (ostreidos, crinoideos, equinidos, bivalvos) y peloides con cuarzo. Destacando la presencia de abundantes orbitolinas de morfología plana.	plataforma media-externa (barras bioclásticas)				
300m.								67 metros de calizas con escasas niveles de margas. Son calizas dispuestas en niveles másivos, tabulares a lenticulares con espesores decimétricos a métricos. Se trata de un tramo que se ordenan en secuencias estratocrocientes de espesor decimétrico (10 a 15 m.), que se inician con margas con intercalaciones de calizas margosas con fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoideos, miliolidos, orbitolinas y equinidos), con texturas de wackestone de bioclastos. Que evolucionan en la vertical a calizas oolíticas con texturas de packstone a grainstone oolítico con granos de cuarzo y laminación cruzada, planar y estratificación cruzada planar. Presentan a techo niveles de acumulación de ostreidos así como niveles ferruginizados o <i>hardgrounds</i> .	plataforma media-interna (Barras bioclásticas-Shoals Oolíticas)				Albiense
250m.								30 metros de Calizas con intercalaciones de margas. Estas calizas se ordenan presentan en niveles tabulares a irregulares de espesor decimétrico a métrico, tiene facies wackestone - packstone a veces grainstone de bioclastos (ostreidos, crinoideos, equinidos, bivalvos) y peloides con cuarzo. Las margas tienen intercalaciones de calizas margosas con orbitolinas y otros fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoideos, foraminíferos bentónicos, equinidos)	plataforma media-interna				CRETÁCICO SUPERIOR
200m.								35 m de margas con intercalaciones de calizas margosas. Las margas de color beige a grises, presentan un aspecto masivo con restos fragmentados de fósiles (ammonoideos, foraminíferos) Entre las mimas se presentan niveles de calizas limosas que se disponen en niveles tabulares a nodulosos, con texturas wackestone a mudstone, con bioclastos. Que se hacen más abundantes hacia techo.	plataforma externa				C3
150m.								74 metros de de calizas. Las calizas se disponen en niveles masivos, tabulares, a lenticulares, de espesores métricas a decimétricos. Dentro de las mismas se observan bancos masivos, con crecimientos de rudistas, con texturas rudstone a floatstone. Entre estos bancos se disponen niveles tabulares a lenticulares de calizas bioclásticas con facies de wackestone o también packstone, de foraminíferos bentónicos, miliolidos y orbitolinas. Estas últimas pueden presentar laminaciones paralelas o incluso de laminación cruzada planar. Estos bancos presentan a veces a techo niveles de acumulación de bivalvos (ostreidos). Los niveles de marga son decimétricos con intercalaciones de calizas ricas en orbitolinas, con restos de foraminíferos planctónicos o bentónicos, e intensamente bioturbadas.	plataforma media-interna (Patches arrecifales, Rudistas y barras bioclásticas)				Aptiense
100m.								23 metros de de calizas con intercalaciones de margas. Las calizas se disponen en niveles tabulares, a lenticulares y nodulosos con espesores de decimétricos a métricos presentando texturas wackestone a packstone de bioclastos. Entre los que destacan las orbitolinas. Las margas de tonos grises presentan espesores decimétrico raramente métricos.	plataforma externa				CRETÁCICO INFERIOR
90m.								45 metros de calizas coralinas, de tonos grises a rojizos intercalaciones de margas. Las calizas se disponen en niveles masivos a tabulares o nodulosos con espesores de decimétricos a métricos. Se observan niveles de parches arrecifales de corales, que alternan con niveles bioclásticos y arenosos con texturas wackestone a packstone o incluso grainstone de bioclastos. Entre los que destacan bivalvos a veces de gran tamaño, miliolidos, rudistas, orbitolinas, crinoideos etc...	plataforma media-interna (Patches arrecifales)				
80m.								Las margas de tonos grises presentan espesores decimétrico raramente métricos, con restos de orbitolinos o ostreidos					
70m.								9 m bastante cubiertos de calizas arenosas y bioclásticas, dispuestas en niveles decimétricos.					Barremiense
60m.								> de 35 m. parcialmente de alternancia margas y calizas limosas y arenosas. Las calizas se disponen en niveles de tabulares a nodulosos intensamente bioturbados de espesores decimétricos a métricos con niveles con granos de cuarzo, con facies de wackestone a mudstone limosos, con escasos restos fósiles (foraminíferos bentónicos y ostreidos). Las margas de tonos ocre a grises, presenta un espesor métrico a decimétrico, a veces intensamente bioturbados	plataforma externa				C1

FIG. Nº 1. - COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA DE COLL DE RATES

Tramo 2

Consta de 9 m. cubiertos de calizas arenosas y bioclásticas, dispuestas en niveles decimétricos. Presencia de restos de bivalvos y equínidos. El techo de la unidad C₁ se observa tanto en la primera columna parcial, como en la base de la segunda. Estos materiales se han cartografiado como perteneciente a la parte Superior de la unidad C₁, de edad Valanginiense-Barremiense superior.

La siguiente unidad cartografiada es la unidad C₂, compuesta fundamentalmente por calizas bioclásticas algo arenosas, con tramos bioconstruidos. A esta unidad se le ha atribuido una edad Barremiense-Aptiense superior. En la columna de Coll de Rates se han distinguido los siguientes tres tramos.

Tramo 3

El primero de estos tramos consta de 45 metros de calizas coralinas, de tonos grises a rojizos con intercalaciones de margas.

Las calizas se disponen en niveles de masivos a tabulares o nodulosos, con espesores de decimétricos a métricos. Se observan niveles de parches arrecifales de corales que alternan con niveles bioclásticos y arenosos con texturas wackestone a packstone o incluso grainstone de bioclastos. Entre los que destacan bivalvos a veces de gran tamaño, miliólidos, rudistas, orbitolinas, crinoides, etc.

Por su parte, las margas de tonos grises se disponen en niveles de espesores decimétricos, raramente métricos, con restos de orbitolínidos y ostreidos.

Tramo 4

El siguiente tramo está constituido por 23 metros de calizas con intercalaciones de margas.

Las calizas se disponen en niveles tabulares, lenticulares y/o nodulosos, con espesores de decimétricos a métricos. Presentan texturas wackestone a packestone de bioclastos. Entre los que destacan las orbitolinas.

Las margas de tonos grises se presentan en niveles de espesores decimétricos a raramente métricos.

Tramo 5

La parte superior de esta unidad C₂ está compuesta por 74 metros de calizas, dispuestas en niveles masivos, tabulares a lenticulares, de espesores métricas a decimétricos. Dentro de las mismas se observan bancos masivos, con crecimientos de rudistas, con texturas rudstone a floatstone.

Entre estos bancos se disponen niveles tabulares a lenticulares de calizas bioclásticas con facies de wackestone o también packestone, de foraminíferos bentónicos, miliólidos y orbitolinas. Estas últimas pueden presentar laminaciones paralelas o incluso laminación cruzada planar. Estos niveles a veces presentan a techo acumulaciones de bivalvos (ostreidos).

Los niveles de margas son de espesor decimétrico, con intercalaciones de calizas ricas en orbitolinas, con restos de foraminíferos planctónicos o bentónicos y se encuentran intensamente bioturbadas.

La siguiente unidad litoestratigráfica se ha identificado como C₃ en la cartografía. Es de naturaleza eminentemente margosa, de edad Aptiense-Albiense y corresponde al siguiente tramo.

Tramo 6

Está compuesto por 35 metros de margas con intercalaciones de calizas margosas.

Las margas son de color beige a gris, presentan un aspecto masivo con restos de fragmentados de fósiles (ammonoideos, foraminíferos). Entre las mismas se presentan paquetes de calizas limosas que se disponen en niveles tabulares y/o nodulosos, con texturas wackestone a mudstone, con bioclastos que se hacen más abundantes hacía techo.

A continuación tenemos otra unidad también calcárea y de edad Albiense-Cenomaniense inferior, esta unidad cartografiada como C₄, se ha subdividido en los siguientes tres tramos cuya descripción es la siguiente.

Tramo 7

Consta de 30 metros de calizas con intercalaciones margosas.

Las calizas se ordenan en niveles de tabulares a irregulares, de espesor decimétrico a métrico. Presentan facies wackestone-packestone, a veces grainstone de bioclastos (ostreidos, crinoides, equínidos, bivalvos) y peloides, con cuarzo.

Las margas tienen intercalaciones de calizas margosas con orbitolinas y otros fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoides, foraminíferos bentónicos, equínidos).

Tramo 8

Este tramo está formado por 67 metros de calizas con escasos niveles de margas. Son calizas dispuestas en niveles masivos, tabulares a lenticulares con espesores decimétricos a métricos. Se trata de un tramo que se ordena en secuencias estratocrecientes de espesor decamétrico (10 a 15 metros); éstas se inician con niveles de margas con intercalaciones de calizas margosas con fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoides, miliólidos, orbitolinas y equínidos). Se presentan con texturas de wackestone de bioclastos que evolucionan en la vertical a calizas oolíticas con texturas de packestone a grainstone oolítico con granos de cuarzo, laminación cruzada o planar y estratificación cruzada planar. A techo aparecen niveles de acumulación de ostreidos, así como niveles ferruginosos o hardgrounds. De este tramo se ha recogido la muestra M-33, consistente en un packestone bioclástico con fragmentos de algas, bivalvos, briozoos, gasterópodos y oolitos, donde se han identificado *Hensonina lenticularis*, *Obitolina sp.*, textularidos, nodosaridos, frondicularia, dirothica y acicularia, que permite atribuirle una edad Albiense medio a superior.

Tramo 9

Suprayacente se encuentra un tramo de 44 metros de calizas con intercalaciones de margas.

Las calizas son de limosas a margosas, se disponen en niveles tabulares a nodulosos de espesor decimétrico a métrico, con facies wackestone, a veces packestone de bioclastos (ostreidos, crinoides, equínidos, bivalvos) y peloides con cuarzo. Destaca la presencia de abundantes orbitolinas de morfología plana.

Por encima de los tramos anteriormente descritos se encuentra la unidad C₅, compuesta por calizas y dolomías de probable edad Cenomaniense inferior a Turoniense, que se ha subdividido en los siguientes tres tramos.

Tramo 10

Consiste en 14 metros parcialmente cubiertos, de calizas con intercalaciones de margas.

Las calizas son de espesor decimétrico, están algo recristalizadas con texturas wackestone con foraminíferos planctónicos, como las pithonellas, además de granos de glauconita.

Tramo 11

El siguiente tramo se compone de 36 metros de calizas recristalizadas. Se presentan en estratos tabulares o masivos, con espesores decimétricos a métricos, parcialmente recristalizadas o ligeramente dolomitizadas. Su textura es wackestone con foraminíferos planctónicos y bentónicos, así como restos de bivalvos y crinoideos.

Tramo 12

Por último tenemos un tramo de 68 metros de calizas dolomitizadas y dolomías masivas.

Se trata de dolomías tableadas a masivas, con espesores decimétricos a métricos. Este tramo se encuentra parcialmente erosionado y a veces con trazas de carstificación a techo, lo que origina varios resaltes topográficos en la ladera del Coll de Rates.

Por encima de esta unidad dolomítica, se ha observado tanto en la columna levantada por la carretera, como en la realizada en la pista de ascensión al Coll de Rates, una unidad compuesta por calizas blanquecinas muy tableadas, de edad Coniaciense -Santoniense. Estas calizas se identifican en la cartografía como unidad C₆, y se han diferenciado en un único tramo en la columna de Coll de Rates que se describe a continuación.

Tramo 13

Más de 45 metros de calizas tableadas. Se trata de calizas limosas, de colores blanquecinos, dispuestas en niveles muy tableados de espesor decimétrico. Presentan texturas de wackestone a mudstone, con fósiles de foraminíferos planctónicos phitonellas. Están en ocasiones intensamente recristalizadas.

En la parte superior de la tercera columna parcial levantada, se ha descrito una serie compuesta por calizas arenosas y bioclásticas, que se pone en contacto con los tramos inferiores por medio de un hardground bastante visible. Esta unidad, de edad Oligoceno inferior Rupeliense y denominada O₁ en la cartografía, se corresponde con el siguiente tramo litológico.

Tramo 14

Formado por 13 metros de alternancia de calizas arenosas y bioclásticas con margas. Se encuentran bastante cubiertas. Son calizas arenosas dispuestas en niveles decimétricos con abundantes lepidocyclinas y otros foraminíferos del Oligoceno inferior. Presentan una facies de packestone a grainstone peloidal y bioclástica que

presenta abundantes granos de cuarzo así como de glauconita, estos últimos más abundantes en la base.

Por encima de estos niveles posiblemente se encuentren los materiales de la Unidad O-M₁ y M₂, que afloran en la carretera de Coll de Rates a Tárben.

Columna de Sierra de Serrella-Port de Cofrides. Ver Figura nº2

Esta columna se ha realizado cruzando la Sierra de Serrella. Su trazado se indica en el plano hidrogeológico, ver Plano nº1.

Se ha iniciado en el Port de Cofrides, recorriendo una pista forestal que parte hacia el Norte desde la carretera CV-70, a unos 200 metros del Km. 26 de la misma. Esta pista cruza el Barranco de Les Cremades y termina en las cercanías del alto de Serrella cerca de los depósitos de agua de la Consejería de Medio Ambiente.

Los distintos tramos litológicos en los que se ha dividido esta columna litoestratigráfica son los que se describirán en los próximos párrafos.

Los tres primeros tramos se han agrupado dentro de la unidad C_{4m} del Aptiense-Albiense. Se trata de una alternancia de margas y margocalizas en facies de plataforma externa o facies Flysch.

Tramo 1

Consta de 51 metros de margas ocreas con intercalaciones de calizas margosas.

Las calizas se disponen en niveles de espesor decimétrico, de aspecto noduloso a tabular, con facies de mudstone a wackestone con fósiles (foraminíferos planctónicos, bivalvos etc.), ocasionalmente bioturbadas o con perforaciones. Hacia techo se

encuentran niveles limosos o ligeramente arenosos con un ordenamiento granodecreciente.

Las margas son de colores ocres a grises, de aspecto masivo a laminar, con un espesor métrico a decimétrico, siendo predominantes sobre las calizas en el primer tramo.

Tramo 2

El segundo tramo consta de 54 metros de calizas con intercalaciones de margas.

Las calizas, de color ocre, se disponen en niveles nodulosos a tabulares, con espesores decimétricos. Presentan facies de mudstone a wackestone con bioclastos (foraminíferos planctónicos).

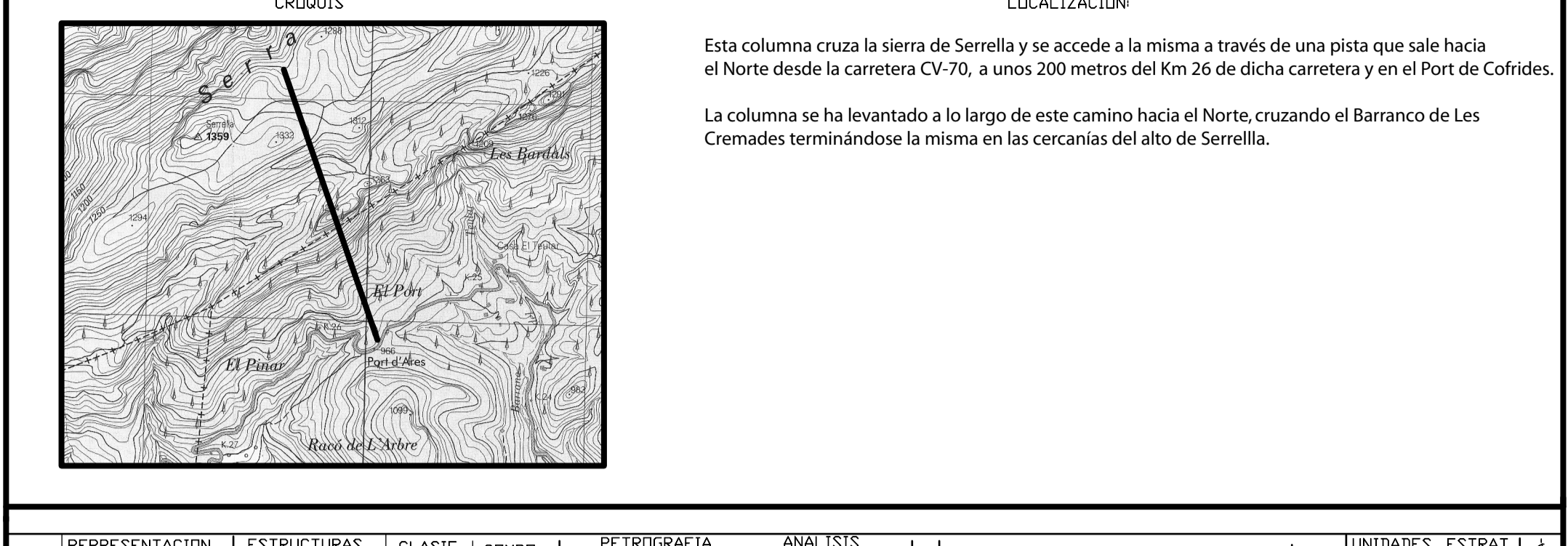
Las margas son de color gris a verde. Su espesor es métrico a decimétrico y presentan restos de bioclastos. La muestra M-47, recogida en este tramo, contiene fósiles de foraminíferos planctónicos como *Globigerinelloides bentonensis*, *Favusella washitensis* y *Hedbergella planispira*, que indican una edad de Albiense superior.

Tramo 3

A techo de esta unidad C_{4m} se encuentran 21 metros de margas con calizas limosas y margosas.

Las margas tienen color ocre a gris y aparecen dispuestas en niveles decimétricos a métricos, con intercalaciones de calizas nodulosas, algo limosas. Dentro de estas calizas limo-arenosas se puede encontrar, al igual que en el primer tramo, una incipiente laminación y granoselección negativa, con aspecto de secuencias de Bouma.

Nº DE HOJA: 821	NOMBRE: Alcoy	PROVINCIA: Alicante
GRUPO DE TRABAJO: Javier Ramajo (TEYGE S.A)		NOMBRE LOCAL: Serrella-Port de Cofrides
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:		SERIE Nº: 2
INICIO	FINAL	ESCALA: 1:1.000
X: 735.070	X: 734.740	FECHA DE EJECUCION: mayo-2004
COORDENADAS	Y: 4.288.900	
Z: 965	Z: 1240	



FOTOS MUESTRAS POTENCIA	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESION LITOLOGICA	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS SIMBOLOS DE FOSILES	CLASIF. TEXTUR	COMPONENTES	PETROGRAFIA ARENAS		ANALISIS CUANTITATIVOS		TRAMOS	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO PALEONTOLOGIA DE INTERES ESTRATIGRAFICO	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		ESTRAT. SUBSTR. TEMAS	
					CLASIF. TEXTUR	COMPONENTES	AMBIENTE SEDIMENT.	LITOESTRATIGRAFICAS			ESTRAT. SUBSTR. TEMAS			
800m.									19	32 metros parcialmente cubiertos de calizas. Donde se observan niveles de calizas bioclásticas y arenosas, con niveles decimétricos de morfología tabular a lenticular. Presentan facies de packstone a grainstone bioclástico, con granos de cuarzo y glauconita. Como bioclastos se observan foraminíferos bentónicos, miliolidos, lepidocyclinas, alveolinas así como ostreidos, equinidos, gasterópodos etc...	plataforma interna	Ruppeliense	Oligoceno	O ₁
750m.									18	115 metros de calizas blanquecinas coralinas y bioclásticas. Se trata de calizas grises a blancas con estratificación masiva a tabular a veces lenticulares, con espesores que oscilan de métricos a decimétricos. Dentro de este tramo se observan niveles de calizas masivas con restos de corales o algas, con facies de boundstone a framestone. Que pasan en la vertical a lateralmente a niveles tabulares a lenticulares con facies de packstone a grainstone con macroforaminífero bentónicos (Nummulites, alveolinas, miliolidos, lagenidos etc.) y granos de cuarzo. Estos niveles se ordenan en secuencias estratocrecientes culminadas por los niveles coralinas que presentan a veces hardgrounds a techo. A techo se han recogido muestras (M-65), con Nummulites, Assilina, Discocyclina y Operculinas del Eoceno		Barboniense		
700m.									17	35 metros de calizas con interestratos margosos. Se trata de calizas bioclásticas a arenosas, de tonos ocreos. Tienen espesores decimétricos con niveles de morfología lenticular a tabular con facies de packstone a grainstone, con bioclastos (equinidos, ostreidos, foraminíferos bentónicos alveolinas y nummulites), granos de cuarzo tamaño limo a arena y peloides.	plataforma medio-interna (Barranco de Serrella, y Barras bioclásticas)			E ₂
650m.									16	29 metros de calizas blanquecinas. Se trata de calizas dispuestas con niveles masivos, a tabulares de calizas coralinas a algales que alternan con niveles tabulares lenticulares de calizas bioclásticas a arenosas.		Priaboniense		
600m.									15	11 metros cubiertos				
550m.									14	46 metros de calizas con intercalaciones de margas grises a verdosas. Se trata de calizas dispuestas en niveles lenticulares, nodulosas a tabulares, dispuestas en niveles decimétricos. Estas calizas tienen facies bioclásticas de wackestone con restos de fósiles entre los que destacan macroforaminíferos como Nummulites y Discocyclina, que en la muestra M-64, indican una edad de Eoceno inferior.	plataforma medio-externa			E ₂
500m.									13	21 metros cubiertos				
450m.									12	10 metros de alternancia de calizas margosas y margas con restos de bioclastos.				
400m.									11	58 metros de margas con niveles de calizas margosas. Las margas se disponen en niveles parcialmente cubiertos, masivos de espesores métricos a decimétricos, donde se encuentran intercalaciones de niveles de calizas margosas a limosas. Las calizas de aspecto noduloso, presentan abundante bioturbación con facies de wackestone a mudstone bioclástico. El levigado (M-63) realizado en este tramo. Contiene, <i>Morozovella aragonensis</i> , <i>Muricoglobigerina soldadoensis</i> , <i>Muricoglobigerina angulosa</i> , <i>Acarinina pentacamerata</i> , <i>Igorina broerdermanni</i> , <i>Globigerinoides higginsi</i> , <i>Pseudohastigerina micra</i> y <i>Globigerinoides lozanoi</i> , Asociación de especies que permiten datarlo como Eoceno inferior (Ypresiense-Luteciense).	plataforma externa	Ypresiense		E ₁
350m.									10	24 metros parcialmente cubiertos de margas con intercalaciones de margas.	plataforma medio-externa			
300m.									9	36 metros de alternancia de calizas y margas. Las calizas se presentan en niveles tabulares a nodulosos, con espesores decimétricos, presentan facies de mudstone a wackestone con escasos restos de bioclastos, bivalvos, y escasos foraminíferos bentónicos (miliolidos y	plataforma externa - Talud		Paleoceno?	
250m.									8	22 metros de margas de tonos ocre a rojizos con niveles de calizas. Las margas están bastante cubiertas con espesores métricos. Las calizas son niveles de espesores decimétricos de calizas limosas con escasos restos de fósiles y niveles de brechas o de calizas en la base.	plataforma externa - Talud			
200m.									7	42 metros de calizas tableadas. Se trata de calizas limosas, de colores blanquecinos, dispuestas en niveles muy tableados, de espesor decimétrico. Se presentan bastante recristalizadas, con posibles "fantasmias de fósiles". Presentan un rojecimiento y una falla a techo del Tramo.	plataforma externa	Coniaciense		
150m.									6	64 metros de calizas recristalizadas, dolomías y calizas dolomitizadas. Se trata de calizas grises a blancas de aspecto masivo a tabular que en la vertical evolucionan a dolomías. tienen un espesor de decimétrico a métrico, están muy recristalizadas con una textura poca definida. Hacia techo presentan una discontinuidad muy marcada con un nivel de espesor métrico con un hardground a techo.	plataforma interna restringida - lagoon	Turonense		
100m.									5	38 metros cubiertos en los que se observan 4 metros de calizas parcialmente recristalizadas.				
90m.									4	76 metros de calizas con intercalaciones de margas. Los niveles de calizas son de aspecto tabular a masivo, a veces lenticulares, con espesores decimétricos y raramente métricos, presentan texturas de mudstone a wackestone y raramente packstone con bioclastos y peloides, a veces bioturbadas.	plataforma medio-externa	Cenomaniense		C ₅
80m.									3	21 metros de margas con calizas limosas y margosas. Las margas tienen color ocre a gris, niveles decimétricos a métricos, con intercalaciones de calizas nodulosas, algo limosas.	plataforma externa - Talud (Physch-turbiditas)	Albiense	Cretácico Superior	
70m.									2	54 metros de calizas con intercalaciones de margas. Se trata de calizas ocre, dispuestas en niveles nodulosos a tabulares, con espesores decimétricos. Estas calizas tienen facies de mudstone a wackestone con bioclastos (foraminíferos planctónicos). Las margas de tonos grises con un espesor métrico a decimétrico, con restos de bioclastos. La muestra M-47, correspondiente a este tramo constata la existencia de <i>Globigerinelloides bentonensis</i> , <i>Favosites washburnensis</i> y <i>Hebertbergella planispira</i> , que indican una edad de Albiense Superior.	plataforma externa - Talud (Physch-turbiditas)			
60m.									1	51 metros de margas ocre con intercalaciones de calizas margosas. Las calizas se disponen en niveles de espesor decimétrico, de aspecto noduloso a tabular, con facies de mudstone a wackestone con fósiles (foraminíferos planctónicos, bivalvos etc) Las margas son ocre a grises de aspecto masivo a laminar con un espesor métrico a decimétrico.	plataforma externa - Talud (Physch-turbiditas)	Alpiense		C _{4m}

FIG. Nº 2.- COLUMNA LITOESTRATIGRAFICA DE SERRELLA - PORT DE COFRIDES

La siguiente unidad, identificada como C₅, de edad Cenomaniense-Turonense, se compone de calizas masivas a tableadas que pasan en la vertical a calizas dolomíticas y dolomías. Este hecho se interpreta como consecuencia de un ambiente deposicional tipo lagoon o plataforma interna. Esta unidad se encuentra parcialmente cubierta y dentro de la misma se han distinguido los siguientes tres tramos.

Tramo 4

Compuesto por 76 metros de calizas con intercalación de margas.

Los niveles de calizas son de aspecto tabular a masivo, a veces lenticulares, con espesores decimétricos (raramente métrico). Presentan texturas de mudstone a wackestone y ocasionalmente packstone con bioclastos y peloides. Se encuentran a veces bioturbadas, ordenadas en secuencias estratocrecientes y presentando una incipiente dolomitización y recristalización hacia techo.

Tramo 5

Suprayacente al anterior se encuentra un paquete de unos 38 metros bastante cubiertos en los que únicamente se distinguen 4 metros de calizas recristalizadas.

Tramo 6

Coronando esta unidad aparece un tramo de 64 metros de calizas recristalizadas, dolomías y calizas dolomitizadas.

Son calizas grises y blancas, de aspecto masivo a tabular, que en la vertical evolucionan a dolomías. Están muy recristalizadas, con una textura poca definida. Tienen un espesor de decimétrico a métrico. Hacia techo presentan una discontinuidad muy marcada y ocasionalmente se observa un nivel de espesor decimétrico formado por brechas de calizas y dolomías.

Sobre esta unidad se encuentra apoyada bien la parte inferior de la siguiente unidad del Cretácico (C₆) o mediante contacto por falla, el tramo de margas del Paleoceno-Eoceno.

En la zona donde se ha levantado la presente columna se encuentran los materiales del Cretácico Superior, formados por una serie de calizas blanquecinas tableadas, que se engloban en el *Tramo 7* que se describe a continuación:

Tramo 7

Consta de 42 metros de calizas tableadas.

Se trata de calizas limosas, de colores blanquecinos, dispuestas en niveles muy tableados de espesor decimétrico. Se presentan bastante recristalizadas, con posibles "fantasmas de fósiles" como globotruncanas y pithonellas, reconociéndose facies de mudstone a wackestone.

En este sector se puede observar como la falla que pasa por el centro de la Sierra de Serrella corta este tramo.

A continuación encontramos la unidad identificada como E₁, de carácter eminentemente margoso, pertenece al Eoceno inferior, aunque su base puede ser Paleoceno.

A esta unidad pertenecen los siguientes tramos descritos.

Tramo 8

Consta de 22 metros de margas de tonos ocre a rojizos con niveles de calizas.

Las margas están bastante cubiertas. Presentan niveles masivos con espesores métricos. Entre ello aparecen niveles decimétricos de calizas limosas con escasos restos de fósiles y niveles de brechas de caliza, muy abundantes sobre todo en la base.

Tramo 9

Esta compuesto fundamentalmente por 36 metros de alternancia de calizas y margas.

Las calizas se presentan en niveles tabulares a nodulosos, con espesores decimétricos, ordenados en secuencias estratocrecientes. Presentan facies de mudstone a wackestone con escasos restos de bioclastos, bivalvos y escasos foraminíferos bentónicos (miliólidos y algunos restos de alveolinas o nummulites). Estos niveles están intensamente bioturbados y se observan superficies enrojecidas o hardgrounds.

Tramo 10

Lo forman 24 metros parcialmente cubiertos de margas con intercalaciones de margocalizas y calizas limosas.

Tramo 11

Este tramo está constituido por 58 metros de margas con niveles de calizas margosas y calizas limosas.

Las margas se disponen en niveles masivos de espesores métricos a decimétricos aunque están parcial o totalmente cubiertos. Se encuentran intercalaciones de niveles de calizas margosas a limosas. En estas margas se ha recogido la muestra M-63, cuyo levigado permite identificar foraminíferos plactónicos como *Morozovella aragonensis*, *Muricoglobigerinas oldadoensis*, *Muricoglobigerina angulosa*, *Acarinina pentacamerata*, *Igorina broerdermanni*, *Globigerinoides higginsi*, *Pseudohastigerina*

micra y *Globogerinoides lozanoi*, que conforma una asociación de especies que permiten datarlo como Eoceno inferior (Ypresiense-Luteciense).

Las calizas de aspecto noduloso, presentan abundante bioturbación con facies de wackestone a mudstone bioclástico, con restos de foraminíferos bentónicos nummulites, alveolinas y assilinas.

Tramo 12

Se trata de un tramo de 10 metros que culminan la serie del Eoceno. Se configura como una alternancia de calizas margosas y margas con restos de bioclastos, ostreidos, equínidos y macroforaminíferos como nummulites, alveolinas y assilinas; así como ocasionales lepydociclinas y discociclinas.

Tramo 13

Corresponde a un tramo cubierto de 21 metros.

Tramo 14

Por encima se observan 46 metros de calizas con intercalaciones de margas grises a verdosas.

Las calizas se disponen en niveles lenticulares, nodulosas a tabulares, de grosor decimétrico. Las facies son tipo wackestone con restos de fósiles, entre los que destacan macroforaminíferos como nummulites y discociclinas, que han permitido asignar a la muestra M-64 una edad de Eoceno inferior-medio.

A continuación se halla una unidad calcárea de calizas tableadas a masivas de edad Eoceno medio a superior, identificada en la cartografía mediante las siglas E₂,

donde se han podido distinguir una serie de tramos, numerados del 15 al 18, que se describen a continuación:

Tramo 15

Se ha identificado así un tramo de 11 metros cubiertos.

Tramo 16

Formado por 29 metros de calizas blanquecinas, dispuestas en niveles masivos a tabulares. Son calizas coralinas a algales en facies de roudstone a packestone de algas rodófitas que alternan con niveles tabulares a lenticulares de calizas bioclásticas con restos de corales y a arenosas con abundante macroforamíniferos.

Tramo 17

Lo constituyen 35 metros de calizas con interestratos margosos.

Se trata de calizas bioclásticas a arenosas, de tonos ocres. Tienen espesores decimétricos con niveles de morfología lenticular a tabular. Presentan facies de packestone a grainstone con bioclastos (equínidos, ostreidos, foraminíferos bentónicos alveolinas y nummulites), granos de cuarzo tamaño limo a arena y peloides.

Tramo 18

La unidad caliza eocena E₂, está culminada por un tramo masivo donde es difícil realizar subdivisiones. Este tramo consta de un total de 115 metros de calizas blanquecinas y grisáceas coralinas y bioclásticas, con estratificación masiva a tabular, a veces lenticulares, con espesores que oscilan de métricos a decimétricos.

Dentro de este tramo se observan niveles de calizas masivas con restos de corales o algas, con facies de boundstone a framestone que pasan en la vertical o

lateralmente a niveles tabulares o lenticulares en facies de packestone a grainstone con macroforaminíferos bentónicos (nummulites, alveolinas, miliólidos, lagénidos etc.) y granos de cuarzo. Estos niveles se ordenan en secuencias estratocrecientes culminadas por niveles coralinos que presentan a veces hardgrounds a techo.

A techo se han tomado la muestra M-65, con nummulites, assilina, discocyclina y operculinas del Eoceno.

Por último, ya cerca del Pico Serrella, en una zona cubierta por vegetación de pinos, se han podido identificar los niveles basales del Oligoceno inferior, unidad O₁, representados en el Tramo 19.

Tramo 19

Este tramo final consta de 32 metros parcialmente muy cubiertos. Se observan niveles de calizas bioclásticas y arenosas, con tramos decimétricos de morfología tabular a lenticular.

Presentan facies de packestone a grainstone bioclástico, con granos de cuarzo y glauconita. Como bioclastos se observan foraminíferos bentónicos, miliólidos, lepidocyclinas, alveolinas, así como ostreidos, equínidos, gasterópodos etc.

5.2.4. DETERMINACIONES MICROPALAEONTOLÓGICAS (LEVIGADOS Y LÁMINAS DELGADAS)

Se ha realizado el análisis petrográfico y micropaleontológico de un total de 26 muestras, de las cuales han sido por levigado siete de ellas y el resto en láminas delgadas. Los diferentes análisis se adjuntan en el Anejo n°2.

A continuación se enumeran y caracterizan someramente estas muestras indicando su ubicación dentro de la zona de estudio.

Muestras para levigado

Las siguientes muestras han sido analizadas por la Dra. Dña. Concha Gonzalvo Ballobar (Dpto. Ciencias de la Tierra-Universidad de Zaragoza), a partir de su contenido en foraminíferos planctónicos.

Muestra M-17: Tomada al norte de la localidad de Castell de Castells. En las siguientes coordenadas U.T.M.:

$$X = 745630$$

$$Y = 4289005$$

Se trata de una alternancia de margas y calizas margosas del techo de la unidad O-M₁.

Muestra M-18: recogida entre Castell de Castells y Tárbenca.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

$$X = 749255$$

$$Y = 4289164$$

Se compone de margas de la facies Tap (M₁).

Muestra M-66: Tomada en la salida de Guadalest hacia el embalse del mismo nombre.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 743876

Y = 4284597

Se compone de margas con calizas margosas y limosas (C₇).

Muestra M-28: obtenida en la pista de acceso a la Peña Castellonet, en el paraje de Foia de Salva.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 750302

Y = 4286371

Alternancia de margas y calizas margosas del techo de la unidad O-M₁.

Muestra M-47: Tomada en el puerto de Confrides, en la base de la columna de Serrella.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 735504

Y = 4287303

Se compone de una alternancia de margas y calizas margo-limosas en facies flysch (C_{4m}).

Muestra M-64: Tomada durante el levantamiento de la columna litoestratigráfica de Serrella.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 734915

Y = 4287998

Se compone de margas verdosas y rojizas con intercalaciones de calizas arenosas (E₂).

Muestra M-67: Se ha tomado entre Beniardá y el embalse de Guadalest.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 742700

Y = 4286463

Son margas en facies Tap (M₁).

Muestras en láminas delgadas

Muestras estudiadas por el Doctor J. Serra-Kiel (Universidad de Barcelona).

Muestra M-21: Tomada en el Coll de Bixauca.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 745656

Y = 4289942

Grainstone con abundantes miliólidos y secciones de nummulites. Posible Eoceno.

Muestra M-23: Se ha obtenido en el Corral de Bixauca.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 750208

Y = 4288674

Grainstone con bioclastos.

Posible Eoceno.

Muestra M-29: Esta muestra se tomó entre Bolulla y Tárbená.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 752973

Y = 4286860

Packestone a wackestone bioclástico (Meo).

Muestra M-30: Tomada entre Tárbená y Coll de Rates.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 754964

Y = 4289959

Calizas bioclásticas.

Sin elementos datadores.

Muestra M-31: Se ha cogido en la Peña de Castellonet.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 750000

Y = 4286927

Calizas brechoides de la unidad M_{eo}.

Muestra M-39 bis: recogida en la subida al Fort de Bernia.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 754091

Y = 4283238

Wackestone a packestone con bioclastos.

Muestra M-40: Tomada entre Fort de Bernia y las Fuentes de Algar.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 753344

Y = 4283340

Calizas bioclásticas del Eoceno medio.

Muestra M-44: Muestra tomada en la carretera de Tárben a Castell de Castells.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 746549

Y = 4289971

Calizas grainstone-packestone (O-M₁).

Muestra M-45: Se ha tomado igualmente en el trayecto entre Tárben a Castell de Castells.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 749999

Y = 4289408

Es un grainstone con rodófitas y amphistegina del Oligoceno o Mioceno.

Muestra M-51: Tomada en la carretera de Quatretondeta a Facheca.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 735922

Y = 4290856

Packestone a wackestone con fragmentos de bioclastos.

No contiene ningún elemento datador.

Muestra M-63: Ha sido tomada durante la realización de la columna litoestratigráfica de Serrella.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 734724

Y = 4287653

Calizas bioclásticas con foraminíferos bentónicos y granos de cuarzo.

Eoceno inferior.

Muestra M-64: Tomada durante el levantamiento de la columna litoestratigráfica de Serrella.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 734915

Y = 4287998

Se compone de calizas bioclásticas con foraminíferos bentónicos y granos de cuarzo.

Posible Eoceno inferior.

Muestra M-65: Igualmente tomada durante el levantamiento de la columna de Serrella.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 734930

Y = 4288251

Calizas bioclásticas con foraminíferos bentónicos del Eoceno inferior.

Las siguientes muestras han sido analizadas para su datación por la Dra. Dña. Esmeralda Caus (Universidad Autónoma de Barcelona). El análisis petrográfico ha sido realizado por el Dr. Miguel Ángel Caja Rodríguez (Universitat de Barcelona).

Muestra M-33: Tomada en la ctra. de Parcent a Tárbenca (Coll de Rates). En las siguientes coordenadas U.T.M.:

$$X = 754990$$

$$Y = 4290650$$

Se trata de calizas oolíticas y bioclásticas (grainstone bioclástico y oolítico). Probable Albiense.

Muestra M-13: Tomada en las inmediaciones de la localidad de Castell de Castells. En las siguientes coordenadas U.T.M.:

$$X = 745500$$

$$Y = 4290970$$

Se trata de calizas bioclásticas y arenosas (packestone bioclástico). Probable Albiense.

Muestras estudiadas por el Javier Ramajo Cordero (Licenciado en Ciencias Geológicas).

Muestra M-46: Muestra tomada en las proximidades de la localidad de Benasau.

En las coordenadas U.T.M.:

$$X = 731300$$

$$Y = 4286500$$

Facies de plataforma interna somera (grainstone de bioclastos). Probable Oligoceno-Mioceno inferior.

Muestra M-12: Recogida al norte de la localidad de Castell de Castells.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 744625

Y = 4290500

Posible facies de plataforma interna restringida (mudstone de bioclastos, peloides y granos de cuarzo).

Probable Coniaciense a Campaniense.

Muestra M-41: Recogida en la ctra. de Benasau a Abdet.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 734100

Y = 4286375

Facies de plataforma interna somera (packstone a grainstone de bioclastos).

Probable Eoceno.

Muestra M-37: Recogida en la ctra. de Tárben a al Pto. de Coll de Rates.

En las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 751225

Y = 4288670

Facies de plataforma externa o cuenca (mudstone a wackestone de bioclastos).

Probable Mioceno.

5.2.5. ANÁLISIS CORRELACIONAL

El levantamiento de las columnas litoestratigráficas de síntesis y la datación de diversas muestras ha permitido establecer correlaciones litoestratigráficas a escala regional, ver Figura nº3.

La descripción se realiza de base a techo. Los materiales más antiguos descritos corresponden al Valanginiense-Barremiense (C₁), pertenecientes al primer tramo descrito en la columna de Coll de Rates.

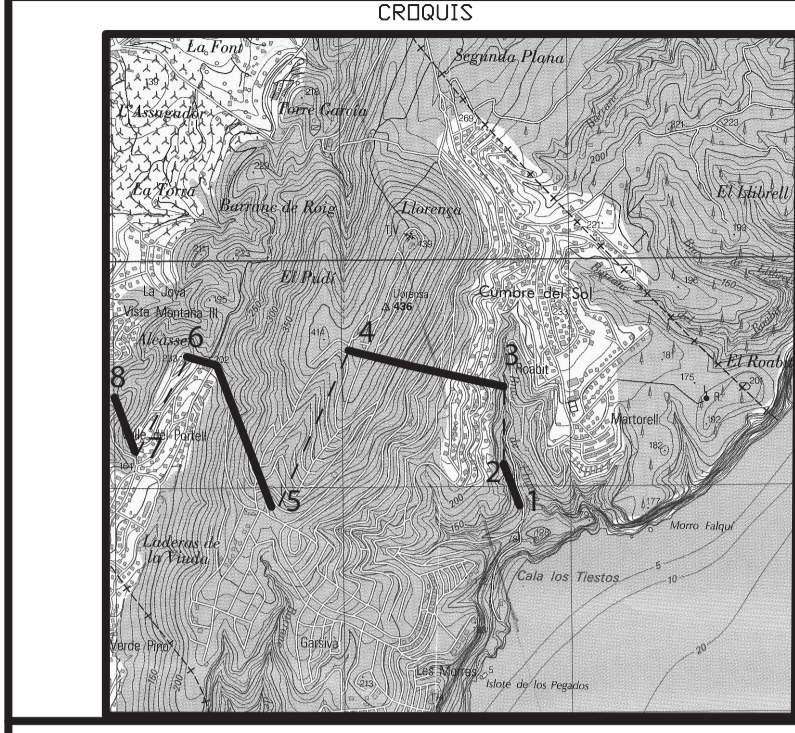
Se trata de una serie margosa, con intercalaciones de calizas arenosas y bioclásticas. Dentro de esta Unidad Hidrogeológica este tramo no ha podido correlacionarse con la serie levantada en la sierra de Serrella, pero sí que ha sido correlacionada con columnas descritas en la Sierra de Montgó, comprobándose que en esta dirección los materiales se vuelven más carbonatados.

Suprayacente a esta formación se han descrito los materiales del Aptiense (C₂), constituidos por calizas bioclásticas y arrecifales, a veces algo arenosas con intercalaciones de calizas arenosas y margas. Esta unidad no se ha descrito en la sierra de Serrella, sin embargo la potencia parece crecer hacia el noreste, pasando de los 140 m. de Coll de Rates a los 170 m. del Montgó.

Los materiales correspondientes al Aptiense-Albiense (C₃), constituidos por una alternancia de margas beige y calizas nodulosas y bioclásticas, también se han descrito

Nº DE HOJA: 823	NOMBRE: Javea	PROVINCIA: Alicante
GRUPO DE TRABAJO: Javier RamaJo (TEYGE S.A)		NOMBRE LOCAL: S
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS: M-11, M-22, M-26, M-27		SERIE Nº: 4

1	2	3	4	5	6	7	8	ESCALA: 11.000
X: 253.775	X: 253.700	X: 253.725	X: 253.050	X: 252.725	X: 252.300	X: 252.200	X: 252.025	
Y: 4.288.925	Y: 4.289.125	Y: 4.289.475	Y: 4.289.650	Y: 4.288.900	Y: 4.289.325	Y: 4.289.125	Y: 4.289.400	FECHA DE EJECUCION: Mayo/Junio-2004
Z: 100	Z: 140	Z: 130	Z: 410	Z: 330	Z: 220	Z: 160	Z: 130	



LOCALIZACION:

Esta columna se ha realizado a partir de la composición de 4 columnas parciales levantadas en la zona de Benitachell-Puig de Llorens. La base se sitúa en los márgenes de la carretera que baja desde la urbanización Cumbres del Sol hasta la Cala de los Tiestos. La segunda columna se ha levantado desde dicha urbanización hasta la cercanías del alto de la Llorens. La siguientes desde la zona de las Laderas de La Viuda hasta el paraje del Valle del Portell, y la zona de la entrada sur de la urbanización, donde se observa el contacto con los materiales del Mioceno inferior y medio.

FOTOS MUESTRAS POTENCIA	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESION LITOLOGICA	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS SIMBOLOS DE FOSILES	CLASIF. TEXTUR.	COMPONENTES	PETROGRAFIA ARENAS		ANALISIS CUANTITATIVOS		DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	AMBIENTE SEDIMENT.		UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS	ESTRATIGRAFICAS	
					ARENAS	CONCRETO	MEMBR.	MEMBR.		MEMBR.	MEMBR.			
M-22		TT Globigerina Globigerinoides							18 metros de margas y margocalizas, algo cubiertos hacia su base. Las margas tiene aspecto masivo a lajoso, con un tono amarillento ocre y espesor decimétrico a métrico. Las calizas margosas se presentan en niveles tabulares decimétricos con facies de mudstone a wackestone con globigerinas y globigerinoides, muestra M-22. 38 metros de calizas. Donde se observan niveles de calizas bioclásticas y arenosas, con niveles decimétricos de morfología tabular a lenticular. Presentan facies de packstone a grainstone bioclástico, con granos de cuarzo. Como bioclastos se observan miliolitos, Amphisteginas, Myogipsinas y fragmentos de algas rodofíticas. En este tramo se ha recogido la muestra M-26 con algas rodofíticas y abundantes Amphisteginas	Cuenca				
M-26								82 metros de calizas con interstratos margosos. Se trata de calizas limosas a margosas ocreas. Tienen espesores decimétricos con niveles de morfología lenticular, nodulosa a tabular. con facies de packstone a wackestone con granos de cuarzo a veces intensamente bioturbados. Con laminaciones paralela a cruzada planar, secuencias granodrecrrientes y Slumps. Los niveles margosos son de espesor métrico a decimétrico con intercalaciones de niveles decimétricos de margocalizas.	plataforma interna-media					
								19 metros cubiertos						
								39 metros de calizas con interstratos margosos. Se trata de calizas bioclásticas a arenosas, ocreas. Tienen espesores decimétricos con niveles de morfología lenticular a tabular. con facies de packstone a grainstone, con granos de cuarzo y bioclastos (equinidos, ostreidos, miliolitos), a veces intensamente bioturbados. Los niveles margosos son de espesor métrico a decimétrico con intercalaciones de niveles decimétricos de margocalizas.	plataforma externa					
M-27								Aproximadamente 40 metros cubiertos						
								28 metros de calizas. Donde se observan de calizas bioclásticas y arenosas, dispuestas en niveles decimétricos de morfología tabular a lenticular. Presenta facies de packstone a grainstone bioclástico, con granos de cuarzo y glauconita. Como bioclastos hay miliolitos, lepidocyclinas, alveolinas. Presenta un nivel decimétrico de brechas calizas a la base. En el se ha recogido la muestra M-27 con pequeños Nummulites y Planorbicula, del Oligoceno inferior.	plataforma interna-media					
								74 metros de calizas blanquecinas coralinas y bioclásticas con un tramo de 5 a 6 metros muy cubierto en torno a la parte media del tramo. Se trata de calizas grises a blancas con estratificación masiva a tabular de calizas coralinas, en tramos de espesor métrico (se 2 a 5 metros) que presenta restos de corales y preferiblemente de algas incrustantes, con foraminíferos como alveolinas y nummulites. Entre los mismos se observan niveles, tabulares a lenticulares, de calizas bioclásticas con facies de packstone a grainstone de bioclastos y granos de cuarzo. Con un nivel decimétrico encostrado y un hardground a techo.	plataforma media-interna (facies arcuadas, y barras bioclásticas)					
								56 metros de calizas blanquecinas coralinas y bioclásticas. Se trata de calizas grises a blancas con estratificación masiva a tabular a veces lenticulares, con espesores que oscilan de métricos a decimétricos. Dentro de este tramo predominan los niveles de calizas masivas con restos de corales y algas rodofíticas con facies de boundstone a framestone y rudstone. Esparadicamente existen tramos de calizas bioclásticas arenosas dispuestas en niveles lenticulares con abundantes fósiles de miliolitos, alveolinas, nummulites, equinidos, bivalvos, gasterópodos etc... en facies de Packstone a Grainstone con granos de cuarzo.						
								23 metros parcialmente cubiertos de calizas bioclásticas. Se trata de calizas ocreas a blancas, dispuestas en niveles lenticulares a tabulares. con facies de packstone a grainstone de bioclastos con granos de cuarzo. Se identifican de visu formas de alveolinas, nummulites, posibles discocyclinas, miliolitos asi como fragmentos de algas.						
								9 metros cubiertos						
								102 metros de calizas blanquecinas coralinas y bioclásticas. Se trata de calizas grises a blancas con estratificación masiva a tabular a veces lenticulares, con espesores que oscilan de métricos a decimétricos. Dentro de este tramo se observan niveles de calizas masivas con restos de corales o algas, con facies de boundstone a framestone y rudstone. Que pasan en la vertical a niveles tabulares a lenticulares con facies de packstone a grainstone con macroforaminíferos (Nummulites, alveolinas, miliolitos, lagenidos etc...) y granos de cuarzo. Estos niveles se ordenan en secuencias estratocrecientes culminadas por los niveles coralinos que presentan a veces hardgrounds a techo.						
								Nivel de 6 metros de brechas de dolomías de C5, en una matriz glauconítica con restos de macroforaminíferos. 22 metros de Dolomías blancas a ocreas. Se trata de dolomías de grano fino, dispuestas en niveles de tabulares a masivos, con espesores de métricos a decimétricos.	plataforma interna restringida-lagoon					
								53 metros parcialmente de dolomías y calizas dolomíticas. Las dolomías y las calizas dolomíticas tienen colores claros presentándose en bancos masivos a tabulares de espesores decimétricos a métricos. Se observan algunas secuencias estratocrecientes, coronadas por un banco de dolomías de aspecto masivo.						
								9 metros parcialmente cubiertos de calizas recritalizadas y margas gris verdosas, con restos de glauconita.	plataforma externa					
								95 metros de calizas bioclásticas con intercalaciones de margas. Se trata de un tramo con partes parcialmente cubiertas y ocupado por las construcciones de la urbanización Cumbres del Sol. Este tramo se ordenan en secuencias estrato y carbonatocrecientes, de una potencia general decamétrica (10 a 20m). Las calizas se disponen en niveles de masivos, nodulosos a tabulares con espesores decimétricos a métricos. En el mismo predominan los niveles de calizas bioclásticas. Los cuales consisten tanto en niveles con acumulación de orbitolinas y ostreidos, con niveles de laminación cruzada o paralela y granodrecimiento. Con facies de Packstone a grainstone de bioclastos, así como escasos niveles de calizas oolíticas, con laminación cruzada. Además de niveles bioconstruidos con acumulación de rudistas con facies de framestone a rudstone, con fragmentos de rudistas y ostreidos, con niveles de acumulación de ostreidos y Hardgrounds a techo. Se observan de niveles de calizas y calizas margosas con foraminíferos bentónicos y otros bioclastos e intensamente bioturbadas, con facies de wackestone bioclástico. Los niveles de margas de tonos grises presentan espesores decimétricos raramente métricos, que presentan intercalados niveles decimétricos de calizas con acumulación de orbitolinos y bivalvos.	plataforma media-interna, a veces submareal somero (barras bioclásticas - bioconstrucciones de rudistas)					
								12 metros cubiertos						
								46 metros de calizas bioclástica con intercalaciones de margas. Se trata de calizas ocreas, dispuestas en niveles decimétricos a tabulares, con espesores decimétricos a métricos, ordenados en secuencias estratocrecientes. Estos calizas tienen facies de Packstone a wackestone con bioclastos (ostreidos, bivalvos, orbitolinas, corales, rudistas, miliolitos, gasterópodos, crinoides etc...). Las margas de tonos grises con un espesor métrico a decimétrico, con restos de bioclastos (orbitolinas). La muestra M-11 localizada a techo presenta Orbitolinas, Rhipophax sp., Conicullolina, Textularioides, con formas típicas del Albiense.	plataforma media-interna, a veces submareal somero (barras bioclásticas - bioconstrucciones de rudistas)					
								más de 49 metros de margas ocreas con intercalaciones de calizas limosas y margosas. Las calizas se disponen en niveles de espesor decimétrico, de aspecto noduloso a tabular, con facies de mudstone a wackestone con fósiles (foraminíferos bivalvos, ocasionales ammonites, etc) Las margas son grises de aspecto masivo a laminar con un espesor métrico a decimétrico.	plataforma externa					

FIG. Nº 3.- COLUMNA LITOESTRATIGRAFICA DE BENITACHELL

únicamente en la columna de Coll de Rates, comprobando que se produce un cambio lateral a facies más margosas hacia el sur, tal como lo demuestra la presencia de los más de 100 metros de materiales del Albiense Inferior a Medio (C_{4m}) que constituyen la base de la serie litoestratigráfica de Serrella-Port de Cofrides.

El término suprayacente, correspondiente al Albiense-Cenomaniense (C₄), se caracteriza por la diversidad de facies. Se ha descrito en la serie de Coll de Rates, pasando lateralmente, al igual que la unidad C₃ a los materiales del C_{4m} en la columna de Serrella. Se inicia con una serie de secuencias estratocrecientes de margas con intercalación de calizas margosas y bioclásticas con presencia de superficies ferruginosas que cambian a calizas oolíticas y arenosas, niveles de corales y calizas limosas y margosas. A escala regional el espesor total parece bastante uniforme, ya que se han medido potencias similares en otras series levantadas en unidades hidrogeológicas adyacentes. Así tenemos 152 metros en la Coll de Rates; mientras que al este se han medido 160 metros en el Montgó y 146 en la sierra de Benitachell.

La unidad siguiente, constituida por calizas margosas y dolomitizadas del Cenomaniense-Turonense (C₅), se ha descrito de forma precisa tanto en el extremo suroeste de la Unidad Hidrogeológica (serie de Serrella), como en el extremo noreste (serie de Coll de Rates). Estos materiales se componen de calizas con intercalaciones de margas en su parte basal, siendo más potente este tramo inicial en el sur (columna de Serrella), posteriormente se depositan calizas recristalizadas para pasar a calizas dolomitizadas y dolomías masivas a techo. En esta Unidad Hidrogeológica se depositan sobre estos materiales, las calizas blanquecinas y tableadas del Coniaciense-Santoniense (C₆), si bien, en regiones próximas se ha observado la presencia sobre los mismos y

mediante contacto por falla, de las margas del Paleoceno-Eoceno o incluso del Eoceno superior-Eoceno inferior (E₂).

Los materiales del Coniaciense-Santoniense (C₆), son los que culminan la serie descrita en Coll de Rates, donde finalmente mediante un hardground se pueden observar algunos metros de los depósitos margosos y calco-arenosos del Oligoceno inferior (O₁). Sin embargo, hacia el suroeste, en la serie de Serrella, los materiales del C₆ pasan mediante contacto mecánico a las margas, margocalizas y calizas limo-arenosas del Paleoceno-Eoceno (E₁).

Estos materiales del Paleoceno-Eoceno (E₁), únicamente se han descrito en la serie de Serrella ya que afloran solamente al este y sureste de la zona de estudio, en las sierras de Bernia y Aixorta. Su espesor decrece hacia el sureste, pasando de 100 metros en Serrella a la mitad en Bernia. Como se ha comentado, se trata de margas y margocalizas limosas y arenosas que pasan a margas de tonos verdosos y rojizos para progresivamente constituir un cambio lateral hacia el sureste hacia facies alternantes de margas y calizas micríticas, éstas últimas cada vez más abundantes hasta convertirse en los depósitos de calizas asignados al Eoceno superior-Oligoceno inferior (E₂).

Los materiales del E₂, se han descrito en la serie levantada en la sierra de Serrella, estando presentes también en otras sierras meridionales y orientales como las de Bernia, Peña Alhama o Benitachell. Constituyen resaltes morfológicos significativos formados por calizas claras de color crema o blanco, de aspecto masivo a tabular. La potencia en Serrella supera los 250 metros siendo también notable hacia el este, en la sierra de Benitachell, ya fuera de la Unidad Hidrogeológica analizada en el presente estudio.

Finalmente, se han descrito en la sierra de Serrella 32 metros de calizas bioclásticas y arenosas correspondientes al Oligoceno superior (O₁).

5.2.6. DEFINICIÓN DEL MODELO TECTOSEDIMENTARIO

Los materiales más antiguos encontrados en el área Prebética y en la zona de estudio se corresponde con los materiales de edad triásica, representados fundamentalmente por los materiales de las facies Keuper de arcillas y yesos, depositados en un medio de sebkha o lagoon costero en donde aparecen esporádicamente restos de rocas volcánicas de tipo ofítico. Ocasionalmente como en el caso del cercano afloramiento del Tossal de Isidro, aparecen por efecto de la tectónica diapírica, restos de facies de edad Muschelkalk. Estos materiales triásicos se depositaron en un contexto transgresivo, manteniendo características semejantes a los del Sur de la Cordillera Ibérica.

A continuación se produce el depósito de los materiales del Jurásico, que no se han observado aflorantes en el área de estudio, encontrándose únicamente en áreas cercanas como la Sierra Gelada, Benidorm o en el Río Serpis. Por debajo de los aflorantes materiales del Jurásico Superior (Kimmeridgiense-Titónico), se puede desarrollar una serie jurásica más o menos condensada que no aflora en esta área de la cordillera y que está depositada en series de plataforma interna a plataforma externa con una laguna bastante generalizada en el límite Dogger-Malm (Vera et al., 2004). Todos estos depósitos marinos del Jurásico Inferior-Medio se generan en un ambiente tectosedimentario estable, presentando en esta zona del Prebético facies más similares a los de las Cuencas Ibéricas que a los de la de las zonas Subbéticas o Béticas.

Los depósitos del Jurásico Superior observados en los afloramientos próximos, correspondientes al intervalo del Kimmeridgiense superior-Berriasiense, se generan en un ambiente de plataforma interna somera, sometidos puntualmente a procesos de dolomitización, que probablemente se desarrollan sobre materiales de calizas y margas de plataforma media a externa del intervalo Oxfordiense-Kimmeridgiense medio. Estos sedimentos se depositaron en un medio tectosedimentario en condiciones de inicio de la tectónica extensiva relacionada con el inicio del rifting del Atlántico norte.

Por encima se depositan los materiales del Cretácico Inferior que en esta área presentan una edad inicial probable de Valanginiense superior, existiendo una presumible laguna del intervalo Berriasiense superior-Valanginiense medio.

En el Prebético la evolución de la sedimentación del Cretácico Inferior se puede subdividir en 6 episodios sedimentarios de tipo transgresivo-regresivo (Vera et al., 2004), denominados K1 a K6, todos ellos desarrollados en un contexto tectónico distensivo.

De estos episodios se encuentra representados en el área únicamente los últimos 5, tal y como indican Castro y Ruiz-Ortiz (1995). Los dos primeros, K2 y K3, se corresponden con los materiales de la unidad C₁. El primero (K2) se corresponde con las margas y calizas, así como calizas arenosas del Valanginiense-Hauteriviense, y el segundo (K3) con las calizas limosas y bioclásticas, además de las margas calcáreas de la parte superior de esta unidad.

El episodio sedimentario K4 se corresponde con los materiales del Aptiense inferior y superior, de la unidad C₂, donde los materiales del área de estudio generaron depósitos de sedimentos en condiciones de plataforma interna, con facies de corales y

bioclásticas de tipo Urgoniano que hacia el sur pasan a facies de plataforma externa. Por encima de estos materiales, los de las unidades C₃ y C₄, se corresponden a un ciclo transgresivo-regresivo desde el tránsito Aptiense-Albiense al medio (K5), con el depósito de facies de plataforma externa con margas y calizas bioclásticas en la parte inferior que evolucionan hacia plataformas someras con influencia terrígena hacia techo de la serie. Estos sedimentos pasan lateralmente a los sedimentos de plataforma externa o cuenca de la unidad C₄, aflorantes en el área del pantano de Guadalest-Puerto de Cofrides.

El último ciclo (K6), del Cretácico Inferior se corresponde con la secuencia de margas y margocalizas que evoluciona verticalmente a calizas del Albiense superior-Cenomaniense, secuencia característica de la base de la unidad C₅ en la parte norte de la zona estudiada, que coincide con las secuencias estratocrecientes de calizas situadas a techo de la unidad C_{4m}, en transición a la unidad C₅.

En general la sedimentación que tiene lugar durante este periodo es la característica de una plataforma interna, en condiciones submareal somera a externa, que hacia el sur evoluciona hacia una sedimentación en un medio más abierto. Se verifica la existencia de al menos tres máximos transgresivos, uno durante el Valanginiense-Hauteriviense, otro durante el Aptiense-Albiense y el último en el límite Albiense-Cenomaniense inferior, en condiciones tectónicas de rifting (Vera et al, 2004).

A continuación, y durante el Cretácico Superior, se produce la transición desde condiciones distensivas a condiciones compresivas. Durante este periodo la sedimentación esta influenciada tanto por la subsidencia del margen continental como por pulsos tectónicos y por las variaciones del nivel del mar. En este momento se

produjeron una serie de pulsos tectónicos que determinan una serie de discontinuidades regionales y que condicionan la sedimentación desde este momento hasta el terciario.

La sedimentación del Cretácico Superior en el Prebético se encuentra condicionada por la existencia de una paleogeografía compleja, debida a la existencia de diversos eventos tectónicos durante el Cenomaniense inferior a medio, lo que conlleva a una estructuración en tres dominios paleogeográficos durante el intervalo Cenomaniense superior-Coniaciense. El primer dominio está constituido por una franja con plataformas carbonatadas, la denominada franja anómala definida por Martínez del Olmo et al (1982) y un área con sedimentación hemipelágica. La franja anómala consistiría un alto paleogeográfico en el cual existe una laguna estratigráfica desde el Cenomaniense medio hasta al menos el Santoniense terminal. El área de estudio se encontraría en la zona sur de esta franja anómala, predominando en el mismo los sedimentos de plataforma abierta.

La sedimentación de este ciclo se iniciaría con una dolomías masivas con restos de calizas peloidales, que pasan a calizas dolomitizadas y dolomías del Cenomaniense-Turonense con restos de pithonellas y otros foraminíferos típicas de plataforma externa, englobándose estos materiales dentro de la unidad cartografiada por C₅.

A continuación, se desarrollaría una sedimentación de calizas limosas tableadas con margas con abundantes globotruncanas, de la unidad C₆, propias de facies de plataforma externa que pasan a rítmicas, típicas de sedimentación de cuenca hacia el Sur, en la zona de la Sierra de Alhama. Durante esta época según Martín Chilavert y Chacón en Vera et al., (2004), se produce un cambio en la paleogeografía de la cuenca, pasando de un margen pasivo a uno activo y convergente. A continuación se produce la

sedimentación de un depósito de margas y calizas margosas con fósiles pelágicos, bivalvos del tipo de los inocerámidos, foraminíferos planctónicos, etc. que pasan a margas hacia techo. Estos sedimentos, cartografiados como unidad C₇, se correspondería a una sedimentación hemipelágica que pasa lateralmente a depósitos de talud, con estructuras de tipo slump y turbiditas, algunas de las cuales pueden observarse en el borde de la zona de estudio, en el área del pantano de Guadalest. En general se considera que el tránsito Cretácico-Paleoceno no se encuentra representado en la mayor parte del Prebético, si bien este podría encontrarse en la zona cercana al pantano de Guadalest.

Durante el Paleoceno-Mioceno inferior, la sedimentación se produce de manera irregular, en todo el Prebético.

En la zona de Alicante se observa como evolucionan desde plataformas marinas someras que hacia el sur cambian a facies pelágicas, con intercalaciones turbidíticas, (Geel, 1995, 2000). En esta zona los sedimentos del Paleoceno inferior se caracterizan por una importante regresión, con un retroceso de la línea de costa hacia el sur. Las facies marinas del Paleoceno no se conservan, con la posible excepción de una serie de niveles erosivos, con niveles de brechas que aparecen en la base de los niveles de calizas con nummulites y calizas algales y coralinas del Eoceno inferior de la unidad E₂, que descasan directamente sobre las calizas del Cretácico Superior. Estos sedimentos de plataforma evolucionan hacia el sur a sedimentos de plataforma externa o cuenca con abundantes foraminíferos pelágicos. En la vertical esta plataforma Eocena, evoluciona hacia un modelo de rampa y plataforma barrera (Geel, 2000). Dentro de la misma se observan grandes variaciones debidas a la existencia de diversos pulsos tectónicos que generan áreas con una subsidencia diferenciada, que van a configurar surcos

sedimentarios, que van a ser más acusados durante el Oligoceno y el Mioceno. En estos surcos que se ubican en el área de Castell de Castells-Tárbena y la depresión de Benisa, la sedimentación oligocena se inicia con una transgresión generalizada, depositándose los sedimentos en áreas donde no se ha producido sedimentación durante el Paleoceno-Eoceno. Esta transgresión queda marcada por un hardground, bastante notorio, con acumulación de glauconita y una superficie ferruginosa. El depósito del Oligoceno inferior y medio se desarrolla en un medio de plataforma somera, con niveles ricos en algas, que se depositan en una serie de altos paleogeográficos. Éstos se configuran por efecto del empuje tectónico en las áreas donde se originan los relieves antiformales como las Sierras de Serrella, Bernia, Peña Alhama o Carrascal de Parcent. Estos sedimentos pasan lateralmente a sedimentos de plataforma externa rica en terrígenos y evolucionan en la vertical hacia una serie de sedimentos de plataforma externa y talud durante el Oligoceno-Mioceno inferior (Aquitaniense) cartografiada como unidad O-M₁, que puntualmente, evoluciona a una plataforma rica en niveles de algas y macroforaminíferos bentónicos (myogipsinas), cartografiada como unidad O-M₂, que se conserva solo localmente. Estos sedimentos del Oligoceno superior-Mioceno están controlados por la tectónica tal y como ocurre en la depresión de Facheca y Famorca, donde se observan discordancias progresivas y estructuras sintectónicas, con pliegues de acomodación, además de estructuras de tipo slump o incluso bloques deslizados. Observándose variaciones de espesor entre los sedimentos de esta unidad situados en los flancos de las estructuras anticlinales del Cretácico-Eoceno y los situados en los surcos sedimentarios.

A partir de este momento la sedimentación del Mioceno inferior-superior, va estar aún muy ligada a los diversos pulsos tectónicos que se producen en este momento,

como consecuencia del inicio de la colisión continental que da lugar a la generación de las cordilleras Béticas.

En un primer momento se genera durante el Mioceno inferior y medio (Burdighaliense-Lagheniense), una sedimentación de plataforma externa y talud, que presenta puntualmente facies de tipo turbidítico. Los sedimentos correspondientes a depósitos de plataforma rica en áreas coralinas, se desarrollan en zonas situadas hacia el noreste, predominando en todo el área de estudio los sedimentos de facies turbidíticas y de talud sobre todo en los afloramientos de la depresión de Tárben y en la de Benisa (cartografiadas como unidad M₁). Estos sedimentos se producen en un contexto tectónico compresivo, con la configuración de las estructuras anticlinales más significativas, presentan frecuentes bloques olitostromicos sobre todo en el área de Tárben a Bolulla y al sur de la sierra de Bernia y peña Alhama, en el área donde se emplaza el diapiro de Altea, que empieza a actuar en este momento. La generación de estos bloques olitostromicos se podría producir, tanto por el deslizamiento y desmantelamiento de las plataformas Eocenas y Oligoceno-Mioceno previas, que se sitúan en los flancos de los anticlinorios de las sierras de Serrella Aixorta, Bernia y Peña Alhama. Algunos de estos depósitos olitostromicos, sobre todo los situados en la parte superior, presentan en su base restos de sedimentos miocenos mezclados con facies de yesos del Keuper, (cartografiados como M₃). La existencia de estos sedimentos muestra que los olitostromas se han emplazado deslizándose sobre estos sedimentos que actúan como nivel de despegue, emplazándose también en parte como consecuencia de un proceso de Cap Rock descrito por Martínez del Olmo (1985), como consecuencia del desmantelamiento de una estructura anticlinal muy apretada generada por un movimiento halocinético de las facies Keuper. Este proceso parece ser el que

generó la sierra de Olta, sobre los materiales miocenos de la secuencia siguiente de edad Lagheniense-Serravaliense (cartografiadas como M₂), así como probablemente asociado al emplazamiento del olitostroma del Peñón de Ifach, y de algunos de los bloques del área de Bolulla-Altea. Esta última secuencia miocena presenta también una sedimentación de plataforma externa a talud, con el depósito de facies hemipelágicas a turbidíticas, probablemente durante el depósito de estas facies se produjo el emplazamiento final de los materiales de las Sierras de Ferrer, Peña Alhama y Bernia, además de la estructuración de los materiales de la zona norte de la depresión de Benisa, Sierra del Montgó y otros.

Por encima de estos materiales los únicos depósitos que se producen son los conglomerados de la unidad M₄. Éstos se producen en un contexto sintectónico probablemente en relación con el emplazamiento de los relieves de las sierras del Carrascal de Parcent y Serrella, en condiciones continentales y relacionadas con abanicos aluviales costeros, que se desarrollan al pie de estos relieves, durante el intervalo Serravaliense-Tortonense.

Probablemente, los últimos movimientos tectónicos tienen lugar en la zona sur del área de estudio y relacionados con los movimientos halocinéticos producidos por el ascenso del diapiro de Altea.

En el periodo de relativa calma tectónica del Mioceno superior-Cuaternario se desarrollarían también algunas estructuras distensivas, fallas normales, que pueden mantener todavía algún tipo de actividad, no existen depósitos marinos de edad Mioceno superior-Plioceno, que quedan restringidos al área situada más al sur del Prebético, salvo los depósitos de antiguas playas fósiles relacionadas con los cambios

eustáticos del cuaternario reciente. En la zona del diapiro de Altea, se observan deformaciones que afectan a materiales del cuaternario lo que indican un posible mantenimiento de la actividad del diapiro, combinados con procesos de disolución cárstica de los yesos de las facies Keuper.

5.3. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS PETROFÍSICAS DE LAS FORMACIONES

5.3.1. MUESTREO PETROFÍSICO DE LAS FORMACIONES

Se han tomado muestras de las distintas formaciones, tanto en la Unidad Hidrogeológica 08.46 como en la vecina unidad 08.47. Con éstas se ha determinado la microfacies, la presencia de disoluciones o recristalizaciones, secuencialidad, dolomitización y/o dedolomitización, etc.

En el apartado 4.3.4. se correlacionan estas características con parámetros hidráulicos, prestando especial atención a la influencia que pueden tener respecto al tipo y grado de permeabilidad.

Las formaciones de las que se han analizado muestras son las siguientes:

Cretácico

Neocomiense (C₁/ Valanginiense-Barremiense)

Esta unidad se encuentra formada fundamentalmente por margas y margocalizas con intercalación de niveles de calizas arenosas, detríticas y bioclásticas.

Se ha caracterizado a partir de la muestra M-10, tomada en la vecina Unidad Hidrogeológica 08.47 y analizada mediante lámina delgada. Se ha extraído de uno de los niveles de calizas arenosas más abundantes en la base de la serie.

Se trata concretamente de una arenisca calcárea, con cemento carbonatado y como componente mayoritario el cuarzo en un 45 % y el feldespato potásico y plagioclasas en un 5 %.

La textura no es granosostenida con fracción arena fina a media presentando gran porosidad interpartícula.

Aptiense (C₂)

Se trata de una unidad eminentemente carbonatada, constituida por calizas bioclásticas y arrecifales, a veces algo arenosas, que presentan niveles de calizas arenosas e intercalaciones de margas.

Se puede dividir en dos partes claramente diferenciadas:

Tramo inferior

Se encuentra constituido por parches de arrecifes o niveles bioconstruidos de rudistas y corales que pasan lateralmente a facies de calizas bioclásticas, algo arenosas y margas. Las muestras litológicas para la caracterización de esta unidad han sido tomadas en la Unidad Hidrogeológica 08.47.

Este tramo se ha caracterizado a partir de las siguientes muestras:

- Muestra M-1: Calizas con facies de packstone a grainstone con aspecto brechoide, formada por resedimentación de grupos distintos de elementos. Presenta abundante cemento de calcita que colmata la porosidad y las fracturas. No se han observado procesos de dolomitización-dedolomitización ni recristalizaciones.
- Muestra M-15 bis: Calizas en facies Grainstone con oolitos, corales y bioclastos.

Tramo superior

Donde predominan las facies bioclásticas y arenosas, con escasas intercalaciones de niveles margosos a margo-limosos.

Este tramo se ha caracterizado a partir de varias muestras:

- Muestra M-5: Caliza en facies packstone bioclástico donde se han identificado algas codiáceas y dasicladáceas, bivalvos y equinodermos, algunos recristalizados, acicularia y foraminíferos planctónicos y bentónicos. En la primera lámina analizada (lámina-5 1ª), el cemento de calcita rellena las fracturas, aunque su presencia está disminuida por la presencia de micrita. Predomina la porosidad tipo vug con un 2,7 % sobre la tipo channel con un 0,9 %. En la segunda lámina (lámina-5 2ª), la porosidad intrapartícula está rellena por cemento de calcita, así como las fracturas. Sin embargo se aprecia porosidad de tipo vug: 5,7%, asociada a la disolución de ese cemento, aunque no se encuentra conectada entre sí. El tipo de porosidad channel: 3,6 %, sí que presenta buena conectividad. No se han observado procesos de dolomitización-dedolomitización, ni tampoco recristalizaciones.

- Muestra M-7 bis: Packstone a grainstone con bioclastos y fragmentos de corales, bivalvos, foraminíferos bentónicos y serpúlidos. Son facies de borde de bioconstrucciones coralinas. El cemento inter e intragranular es abundante, así como el que rellena las fracturas, por lo que no es observable porosidad en la muestra. Sí que se han apreciado procesos de presión-disolución, pero no procesos de dolomitización-dedolomitización ni recristalizaciones.

Aptiense-Albiense (C₃)

No se han tomado muestras petrográficas de esta unidad.

Albiense inferior a medio (C_{4m})

Se trata de una serie de margas y margocalizas con intercalaciones de calizas limosas.

Esta unidad se ha caracterizado a escala regional a partir de muestras de las unidades hidrogeológicas 08.46 y 08.47:

- Muestra M-68 (analizada por levigado y lámina delgada): La muestra de levigado presenta granos de cuarzo y restos de fósiles planctónicos, intensamente bioturbadas con perforaciones de tipo zoophycus. Se han analizado además dos láminas delgadas. La facies es un wackestone a packstone de bioclastos con bivalvos, equinodermos, espículas de equínidos, foraminíferos bentónicos y planctónicos y calciesferas. En la lámina-68 (1ª) se aprecia cemento de calcita intrapartícula, además de rombos de dolomita euhedrales y aislados. La única porosidad apreciable aunque de escasa importancia es la de tipo channel conectada (1 %). La segunda lámina (lámina-68 2ª) presenta como

la anterior únicamente porosidad de tipo channel conectada y rombos de dolomita euhedrales generalmente dispersos y aislados, a veces también en contacto unos con otros. El proceso de dolomitización incipiente no ha provocado un aumento o aparición de la porosidad al no haberse desarrollado textura totalmente cristalina en la roca.

- Muestra M-47: Se ha analizado por levigado. Se trata de una alternancia de margas y calizas margosas y limosas en facies flysch. Presenta escasos restos fósiles mal conservados.

Albiense-Cenomaniense (C4)

Esta unidad presenta una gran diversidad de facies y se ha caracterizado mediante las muestras:

- Muestra M-9: Packstone bioclástico y peloidal con restos de foraminíferos planctónicos y bentónicos, bivalvos y equinodermos. En la primera lámina analizada (Lámina-9 1ª), se aprecia cemento intra e interpartícula y rellenando las fracturas. No se observan procesos de dolomitización-dedolomitización ni recristalizaciones. Predomina la porosidad tipo vug: 4,5 % no conectada entre sí asociada a la disolución del cemento interpartícula. La porosidad tipo channel: 2,5 % también es importante, así como la asociada a las fracturas, aunque en menor medida (0,5 %). La segunda lámina (Lámina-9 2ª), al contrario que en la lámina anterior, en esta se aprecian frecuentes óxidos de hierro dispersos en la matriz que están asociados con rombos euhedrales de dolomita. Predomina la porosidad tipo vug: 4,4 %, relacionada con la disolución de componentes del

esqueleto y de la matriz. También hay porosidad tipo channel: 1,9 % conectada. En cambio, la porosidad intrapartícula es pequeña.

- Muestra M-11: Packstone bioclástico con algas, bivalvos, gasterópodos, equinodermos y corales. En la lámina 1ª no se observan procesos de dolomitización-dedolomitización ni recristalizaciones; el cemento de calcita ocupa la porosidad inter e intrapartícula, así como las fracturas, por lo que ésta no es apreciable. En la segunda lámina analizada (lámina-11 2ª) predomina el cemento de calcita intrapartícula. También ha rellenado totalmente las fracturas, por ello no ha podido observarse porosidad. Tampoco se han apreciado procesos de dolomitización-dedolomitización ni recristalizaciones.
- Muestra M-13: Packstone bioclástico con granos de cuarzo, oolitos en una matriz arcillosa y orbitolinas; retrabajados. Los bioclastos están compuestos por bivalvos, briozoos, equinodermos y foraminíferos planctónicos y bentónicos. El cemento de calcita más desarrollado ocupa las fracturas con una textura drusy. También se observa cemento de calcita intragranular con textura drusy y columnar y en menor proporción cemento de calcita intergranular asociado a los componentes del esqueleto. No se han observado procesos de dolomitización-dedolomitización ni recristalizaciones. Predomina la porosidad vug: 3,1%, no conectada, que rellena las fracturas de los componentes del esqueleto y de la matriz, por disolución del cemento de calcita con textura blocky. También es importante la porosidad tipo channel: 2,7%, conectada. Es menos importantes la porosidad intrapartícula (1,1 %) y la móldica (0,1%).

- Muestra M-33: Grainstone bioclástico y oolítico, rudstone de foraminíferos bentónicos (orbitolinas, miliólidos) y biseriados, ooides (con textura radial-concéntrica), espículas y placas de equinodermos, con restos de dasicladáceas, codiáceas, bivalvos, briozoos y gasterópodos. Predomina el cemento de calcita intergranular, circungranular e intrapartícula, con textura columnar. Se observan óxidos de hierro dispersos asociados al cemento inter y circungranular. También aparece cemento con textura en mosaico drusy rellenando las fracturas. No se han observado recristalizaciones ni procesos de dolomitización-dedolomitización. La porosidad tipo vug, asociada a la disolución parcial de los ooides es con un 1% poco significativa.

Cenomaniense-Turonense (C5)

Se trata de una serie de calizas limosas, margosas y dolomitizadas que puede dividirse en varios tramos.

El inferior consta de calizas micríticas a arcillosas, bien estratificadas, de tonos grises, con escasas intercalaciones delgadas de margas y con esporádica presencia de glauconita. Estas calizas suelen presentarse recristalizadas o con una incipiente dolomitización que dificulta la identificación de las facies originales.

Este tramo se ha caracterizado a partir de la muestra M-6, recogida en la unidad U.H. 08.47: Calizas con facies de biomicritas, wackestone con bioclastos, peloides y granos de cuarzo de tamaño limo. Entre los bioclastos destacan los foraminíferos planctónicos y bentónicos además de fragmentos de bivalvos, radiolas de equínidos y calcioesferas.

La textura no es granosostenida con matriz micrítica y a veces recristalizada.

La porosidad interpartícula es escasa, siendo más destacada la intrapartícula.

Se puede diferenciar un tramo intermedio masivo y recristalizado a veces muy dolomitizado, lo que impide conocer la facies con claridad, aunque se observan texturas de wackestone a packstone con fósiles de foraminíferos bentónicos, bivalvos y equínidos.

El tramo superior está estratificado en capas irregulares intensamente dolomitizadas.

Senoniense (C6/ Coniaciense-Santoniense)

Esta unidad está compuesta por una alternancia de calizas micríticas de tonos claros finamente tableadas en bancos homométricos y niveles de margas. Las calizas se presentan en ocasiones recristalizadas, pero cuando no lo están se han observado texturas muy variables de mudstone a wackestone, a veces packstone, generalmente bioclásticas y en ocasiones peloidales.

Esta formación se ha caracterizado con las muestras:

- Muestra M-57: Marga con foraminíferos bentónicos y planctónicos.
- Muestras M-12: Caliza micrítica con intercalaciones de margas. Se presenta en facies mudstone de bioclastos, básicamente foraminíferos bentónicos como langénidos y textuláridos, espículas de equínidos y esponjas, peloides y granos de cuarzo subredondeados a redondeados. Se aprecia porosidad secundaria importante debido a la fracturación que se encuentra sólo parcialmente rellena

de calcita, sin embargo la porosidad inter e intrapartícula es muy poco significativa.

Campaniense-Paleoceno (C7)

Esta unidad presenta una litología eminentemente margosa. Presenta una gran variación de facies. En la parte más septentrional y occidental del área de estudio, la facies es de margas y margocalizas con frecuentes intercalaciones de calizas con texturas de wackestone a packstone de fósiles, algo limosas, con granos de cuarzo y micas. Destacan los bivalvos del género *Inoceramus*, así como abundantes foraminíferos, planctónicos, bentónicos, espículas de equínidos, ostrácodos, etc.

Por el contrario, en la zona meridional la serie está compuesta por una sucesión de margas con escasas intercalaciones de calizas margosas o limosas, con abundante presencia de granos de cuarzos y fósiles de foraminíferos planctónicos intensamente bioturbados. Intercalados entre estos niveles se observa la presencia de calizas arenosas y calcarenitas, con estructuras de corriente y marcas de tracción en la base, una ordenación granodecreciente, laminación cruzada planar y en surco, así como niveles de cantos blandos, que hacen pensar en un depósito de tipo turbidítico como el descrito en la Sierra de Aixorta.

Dentro de esta unidad se han tomado dos muestras para levigado, la muestra M-58, en la zona de Altea Springs, compuesta por margas verdes y la muestra M-66, constituida por margas con calizas margosas y limosas, recogida en las inmediaciones de Guadalest.

Terciario

Eoceno inferior (E₁/ Ypresiense-Priaboniense)

Esta unidad está compuesta por margas de tonos verdosos a rojizos, con niveles de calizas limosas a bioclásticas con macroforaminíferos bentónicos (nummulites, alveolinas y assilinas). pasando hacia techo a una alternancia de margas con calizas micríticas con foraminíferos bentónicos, cada vez más abundantes.

Se han tomado diversas muestras que se considera pertenecientes a esta unidad:

- Muestra M-39 bis: Calizas en facies wackestone a packstone de bioclastos. Contiene nummulites y assilina. Tomada en la subida al Fort de Bernia.
- Muestra M-40: Calizas bioclásticas con macroforaminíferos (alveolinas fusiformes).
- Muestra M-63: Tomada durante el levantamiento de la serie estratigráfica de Serrella. Se compone de calizas bioclásticas con foraminíferos bentónicos (nummulites y discocyclina) y granos de cuarzo.
- Muestra M-64 (levigado): Margas verdosas y rojizas con intercalaciones de calizas arenosas.
- Muestra M-65: Caliza bioclástica con nummulites y discocyclina.

Eoceno superior-Oligoceno inferior (E₂)

Esta unidad está compuesta fundamentalmente por calizas en la base que pasan a calcarenitas bioclásticas con texturas de packstone a grainstone, con estratificación

cruzada planar o en surco e incluso de tipo humocky. En la mayoría de los afloramientos se observa como, por encima de estos tramos iniciales, se encuentra una sucesión de facies coralinas e intercoralinas con algas. Las facies son de tipo boundstone a framestone, con restos de corales, algas y macroforaminíferos y pasan lateralmente a facies de packstone a grainstone bioclástico, a veces arenosas, con abundantes restos de macroforaminíferos bentónicos, nummulites y alveolinas, con fragmentos de algas y corales. En este tramo predominan los niveles no bioconstruidos en la zona noroccidental, siendo al contrario al sur y al este (Sierras de Benitachell y Serrella).

Se han recogido en esta unidad las siguientes muestras:

- Muestra M-15: Calizas masivas con facies arrecifales bioconstruidas (rudstone a framestone) con algas coralinas. Se aprecia en la lámina delgada analizada cemento inter e intrapartícula. También las fracturas están rellenas de cemento de calcita. No obstante destaca la porosidad intergranular tipo vug: 2,4 % asociada a la disolución del cemento. Esta porosidad no está conectada entre sí. La porosidad tipo channel con un 0,3 % tiene poca importancia. No se han observado procesos de dolomitización-dedolomitización ni tampoco recristalizaciones.
- Muestra M-21: Calizas bioclásticas del Coll de Bixauca. Grainstone de miliólidos con secciones axiales de nummulites.
- Muestra M-23: Calizas bioclásticas con nummulites en facies grainstone, del Corral de Bixauca.

- Muestra M-27: Caliza bioclástica con abundantes foraminíferos bentónicos (nummulites y planoperulina). Porosidad inter e intrapartícula.
- Muestra M-41: Caliza bioclástica algo arenosa en facies packstone a grainstone con granos de cuarzo de tamaño limo y morfología subredondeada. Los bioclastos más destacados son los foraminíferos bentónicos (langénidos, textuláridos, miliólidos, alveolinas, discocyclinas, lacazinas), fragmentos de algas (rodofíceas y dasycladáceas), bivalvos, briozoos y placas y espículas de equínidos. Dada la abundancia de bioclastos y la textura general granostenida con escasa matriz micrítica, la porosidad intra e interpartícula es importante.
- Muestra M-54: Caliza bioclástica en facies grainstone a rudstone con algas y foraminíferos bentónicos (nummulites, alveolinas, assilinas, discocyclinas y operculinas). Presenta cierta porosidad inter e intrapartícula.
- Muestra M-64 (sección pulida): Calizas bioclásticas, con foraminíferos bentónicos (nummulites, assilina, discocyclina y operculina) y granos de cuarzo.

Oligoceno superior (O₁)

Esta unidad se presenta en niveles lenticulares a irregulares, rara vez tabulares, de calizas arenosas y areniscas calcáreas, con ocasionales estructuras de corrientes, laminación cruzada y frecuentemente amalgamados entre sí. Con abundantes fósiles, con facies de packstone a grainstone e incluso wackestone, restos de grandes foraminíferos como myogypsinas, lepydocyclinas, operculinas o discocyclinas amphisteginas etc. y de algas, equínidos y briozoos y una gran abundancia de granos de glauconita.

Este tramo se ha caracterizado con muestras tomadas en la vecina Unidad Hidrogeológica 08.47:

- Muestra M-3: Descrita como una caliza bioclástica arenosa ligeramente ferruginosa en facies grainstone a packstone de bioclastos (foraminíferos planctónicos y bentónicos como lagénidos, textuláridos, miliólidos, lepydociclinas y discocyclinas y fragmentos de algas rodofíceas o melobesias) peloides de tamaño limo e intraclastos de tamaño arena. La textura no es granosostenida con matriz micrítica a veces recristalizada.
- Muestra M-38: Calizas con facies packstone a grainstone bioclástico con restos de algas rodofíceas y foraminíferos (nummulites). Alta porosidad inter e intrapartícula.
- Muestra M-42: Caliza bioclástica con macroforaminíferos (planoperculina y amphistegina). Porosidad intra e interpartícula.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₁)

Esta unidad se compone principalmente de una alternancia de calizas limosas y margosas y margas, en ocasiones con aspecto de facies turbidíticas, que presentan niveles de areniscas y calizas arenosas con glauconita sobre todo en su parte inferior. Esta facies evoluciona rápidamente hacia otra de tipo más distal, compuesta por una alternancia de margas en niveles decimétricos a métricos con restos de moluscos y equínidos, y niveles de calizas margosas a limosas, con facies de wackestone bioclástico, con granos de cuarzo tamaño limo, glauconita y fuertemente bioturbadas.

Esta última alternancia evoluciona a su vez en algunos puntos a niveles arenosos intensamente bioturbados, con estructuras de carácter turbidítico, secuencias granodecrecientes y laminaciones paralelas o cruzadas de bajo ángulo. Aparecen ocasionales niveles slumpizados, brechoides y niveles deformados.

De este tramo se han analizado las siguientes muestras:

- Muestra M-17: Alternancia de margas y calizas margosas. Muestra tomada el norte de la localidad de Castell de Castells.
- Muestra M-26: Descrita como una caliza bioclástica con algas rodofíceas y abundantes fósiles de amphisteginas. Presenta porosidad intra e interpartícula.
- Muestra M-28: recogida al norte de Bolulla y compuesta por una alternancia de margas y calizas margosas.
- Muestra M-30: Caliza bioclástica recogida en Tárbenca.
- Muestra M-35: Calizas bioclásticas en facies packstone a grainstone. Presenta porosidad interpartícula.
- Muestra M-44: Calizas en facies grainstone a packstone con abundantes rodofíceas y amphistegina.
- Muestra M-45: Calizas bioclásticas en facies grainstone a packstone con algas rodofíceas y amphistegina.
- Muestra M-46: tomada en Benasau y compuesta por calizas bioclásticas en facies grainstone con restos de macroforaminíferos bentónicos (langénidos,

textuláridos, miliólidos), fragmentos de algas rodofíceas, de espículas de equínidos y esponjas, granos de cuarzo tamaño limo subredondeados y glauconita. La textura es granosostenida con matriz micrítica a veces algo recristalizada, lo que ocasiona gran porosidad intrapartícula. La porosidad por fracturación es menor ya que las numerosas fracturas se encuentran rellenas de calcita secundaria.

- Muestra M-51: Recogida en Facheca y constituida por calizas bioclásticas en facies packestone a wackestone con fragmentos de bioclastos.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₂/ Chatiense-Aquitaniense)

Esta unidad se presenta en facies de calizas arenoso-limosas tableadas, con gran abundancia de restos de algas y macroforaminíferos bentónicos como operculinas, myogypsinas, lepidocyclinas, hestereotegíñas y lamelobranquios.

No se han tomado muestras de esta unidad.

Mioceno inferior (M₁/ Burdigaliense)

Esta unidad se encuentra constituida fundamentalmente por una alternancia de margas azules, areniscas y margas limo-arenosas, que reciben la denominación tradicional de facies Tap.

Hacia la base se presenta predominantemente en facies de areniscas calcáreas o calizas limo-arenosas, que incluyen en ocasiones niveles de microconglomerados, con clastos procedentes de la erosión de las plataformas eocenas y oligocenas precedentes. Se observan en este caso, niveles de tipo turbidítico, con laminaciones paralelas,

cruzadas, planares o en surco y secuencias de Bouma. Esta facies se encuentra en general en las áreas más septentrionales o bien en las zonas adosadas a los relieves eocenos u oligocenas de la Sierra de Bernia, Coll de Rates, etc.

Alejándose de este sector y en la vertical, evolucionan lateralmente a una serie de calizas margo-limosas y a margas de tonos azulados a blanquecinos, típicas de las facies Tap. En este conjunto superior, las calizas presentan una facies de wackestone a mudstone, que pasa localmente a niveles de facies packestone, ricas en fragmentos de bioclastos, predominando entre éstos los foraminíferos planctónicos de tipo globigerina a globigerinoides. Las margas se encuentran en general masivas, sin ningún tipo de estructura, con ocasionales niveles euxínicos, ricos en materia orgánica. Se trata de facies interpretadas como depósitos de cuenca y plataforma externa, de tipo flysch o turbidítico.

Corresponden a esta unidad las siguientes muestras:

- Muestra M-18: Recogida en Castell de Castells y constituida por margas del Tap.
- Muestra M-22: Descrita como una caliza margosa y limosa con facies mudstone a wackestone con foraminíferos planctónicos, que son mayoritarios, bentónicos, fragmentos de espículas de esponja, equínidos y peloides. La matriz es micrítica y no se encuentra recristalizada presentando una porosidad interpartícula mínima y pequeña de tipo intrapartícula.
- Muestra M-37: Calizas micríticas y limosas en facies mudstone a wackestone con bioclastos de foraminíferos bentónicos (lagénidos, textuláridos, miliólidos),

foraminíferos planctónicos (globigerinas y globigerinoides), espículas de equínidos, fragmentos de bivalvos y granos de cuarzo subredondeados. La matriz micrítica ocupa la porosidad interpartícula siendo también reducida la porosidad intrapartícula.

- Muestra M-39: Caliza bioclástica en facies packestone a grainstone básicamente de foraminíferos planctónicos (orbitolinas, globigerinas y globigerinoides), algunos bentónicos, espículas de equínidos, espículas de esponja y granos de cuarzo. La textura es granosostenida con ocasional matriz micrítica y cementos marinos alrededor de las conchas de los foraminíferos. La porosidad intra e interpartícula es elevada, aunque esta última está parcialmente ocluida por los cementos y la matriz.
- Muestra M-67: muestra recogida en el embalse de Guadalest y formada por margas de las facies Tap.

Mioceno medio (M₂ / Langhiense-Serravalliense)

Unidad margosa compuesta en su tramo inferior, por una alternancia de niveles de margas y margocalizas con niveles de calizas limosas a arenosas que rápidamente pasa a niveles de margas grises de aspecto noduloso y arcillas limosas, que en superficie presentan un tono blanquecino, siendo en general de aspecto masivo y bastante replegadas.

Se ha tomado de esta unidad la muestra M-43, constituida por un levigado de margas con abundantes foraminíferos planctónicos (*Globorotalia praemenardii*,

Globigerinoides obliquus, *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia mayeri* y *Globorotalia continuosa*).

La muestra M-7, compuesta por limolitas y areniscas de grano fino, con granos de cuarzo y matriz carbonatada micrítica, fuertemente recristalizada y muy oxidada, que no ha podido ser datada por la ausencia de fósiles que lo permitan, podría corresponder con el lugar de su recogida a materiales de esta edad.

Mioceno superior (M₃ / Tortoniense)

Litológicamente esta unidad está compuesta por margas y arcillas con restos de yesos, areniscas y bloques ofíticos y/o calcáneos.

No se han tomado muestras para analizar de esta unidad.

Mioceno superior (M₄ / Tortoniense)

Unidad compuesta por conglomerados masivos con nula o escasa ordenación interna, únicamente una granoclasificación inversa muy grosera y escasos signos de superficies de acreción lateral o de estratificación planar de bajo ángulo, con escasos niveles de lutitas o margas de tonos rojizos, generalmente decimétricos, que ocasionalmente muestran niveles de arenas groseras, con restos de fósiles marinos retrabajados.

No se han tomado muestras de esta unidad.

Edad variable (M_{eo} / Mioceno inferior)

Son bloques de calizas de edad Oligoceno-Eoceno, que presentan niveles de brechas y se hallan removilizados en la base, con un contacto mecanizado, de falla inversa, sobre las margas del Tap, las cuales se encuentran a su vez deformadas y afectadas por estructuras compresivas (pliegues) originadas por los movimientos de emplazamiento de estas masas.

Las muestras que se han recogido de esta unidad son:

- Muestra M-29: Caliza de un posible olitostroma en facies packstone a wackestone bioclástico. Recogida entre Bolulla y Tárbenas.
- Muestra M-31: Caliza brechoides de un olitostroma con abundantes foraminíferos bentónicos.

5.3.2. ESTABLECIMIENTO DE LA SECUENCIA LITOESTRATIGRÁFICA TIPO

A partir de las series litoestratigráficas levantadas en la zona de estudio y del reconocimiento general del área se describe, de muro a techo, la columna litoestratigráfica tipo, ver Figura nº4, que abarca fundamentalmente la serie cretácica y terciaria.

Triásico

Facies Muschelkalk (Tm)

Litológicamente están formadas por dolomías y calizas dolomíticas tableadas.

Facies Keuper (Tk)

Están constituidas por una serie de lutitas y arcillas rojas a versicolores con niveles de yesos.

Jurásico

En el área de estudio no afloran materiales de edad Jurásica.

Cretácico

Neocomiense (C₁/ Valanginiense-Barremiense)

Se puede dividir en dos tramos:

Tramo inferior

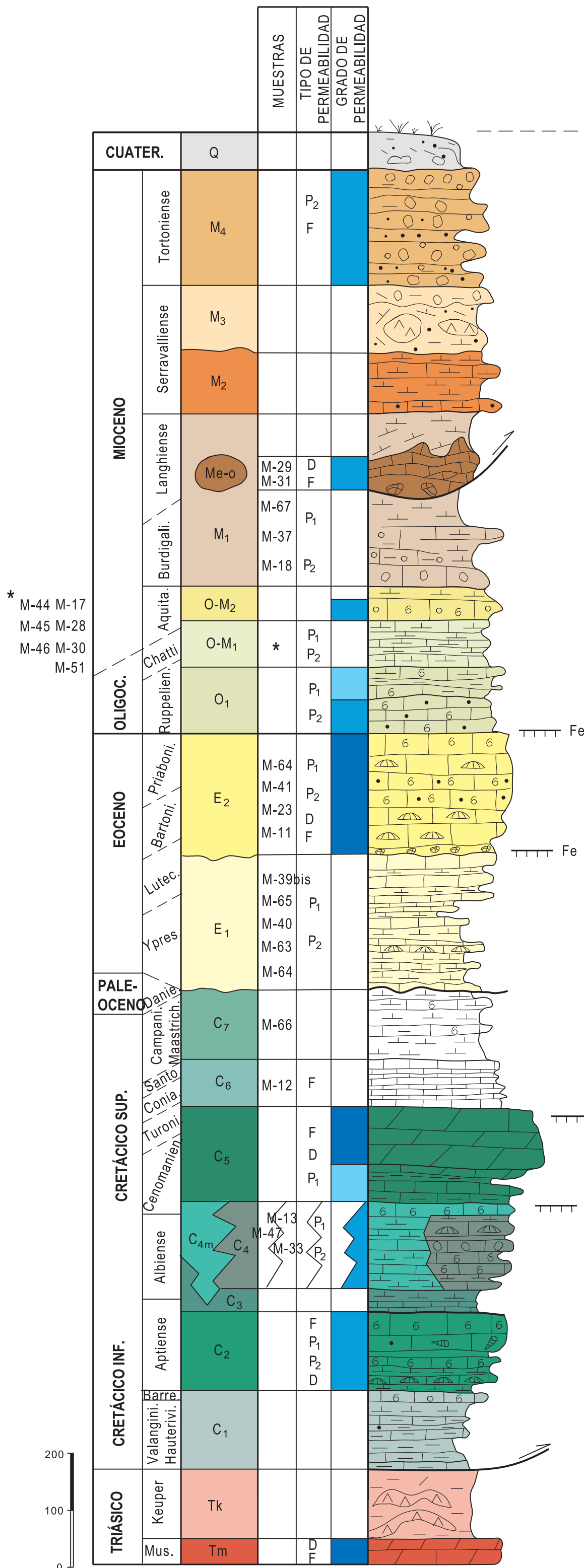
Unos 120 metros de alternancia de margas y calizas limosas y arenosas.

Las calizas se disponen en niveles de tabulares a nodulosos, intensamente bioturbados de espesores decimétricos a métricos. Los restos fósiles son escasos (foraminíferos bentónicos y ostreidos).

Las margas son de tonos ocre a grises, presentan un espesor métrico a decimétrico, a veces intensamente bioturbadas.

Tramo superior

Consta de 15 metros de calizas arenosas y bioclásticas, dispuestas en niveles decimétricos. Presencia de restos de bivalvos y equínidos.



LEYENDA

TIPO DE PERMEABILIDAD

- P₁ POROSIDAD INTRAGRANULAR
- P₂ POROSIDAD INTERGRANULAR
- D DISOLUCIÓN
- F FRACTURACIÓN

GRADO DE PERMEABILIDAD

- PERMEABILIDAD ALTA
- PERMEABILIDAD MEDIA
- PERMEABILIDAD BAJA
- IMPERMEABLE

LITOLOGÍA

- CONGLOMERADOS
- BRECHAS ARENOSAS
- CALIZAS OOLÍTICAS
- CALIZAS CON RUDISTAS
- CALIZAS CORALINAS
- CALIZAS BIOCLÁSTICAS
- CALIZAS ARCILLOSAS
- CALIZAS MARGOSAS
- CALIZAS ARENOSAS
- MARGAS
- YESOS
- ARCILLAS
- CALIZAS DOLOMÍTICAS
- DOLOMIAS
- CALIZAS

FIG. Nº 4 .- SERIE LITOESTRATIGRÁFICA TIPO DE LA U.H. 08.46

Aptiense (C₂)

Se ha dividido en los siguientes tramos:

Tramo inferior

Constituido por 45 metros de calizas coralinas, de tonos grises a rojizos con intercalaciones de margas.

Las calizas se disponen en niveles de masivos a tabulares o nodulosos, con espesores de decimétricos a métricos. Se observan niveles de parches arrecifales de corales, que alternan con niveles bioclásticos y arenosos.

Por su parte, las margas, de tonos grises, se disponen en niveles de espesores decimétricos, raramente métricos, con restos de orbitolínidos y ostreidos.

Tramo intermedio

El siguiente tramo está constituido por 23 metros de calizas con intercalaciones de margas.

Las margas de tonos grises se presentan en niveles de espesores decimétricos a raramente métricos.

Tramo superior

Compuesto por 74 metros de calizas, dispuestas en niveles masivos, tabulares a lenticulares, de espesores métricas a decimétricos. Dentro de las mismas se observan bancos masivos, con crecimientos de rudistas, con texturas rudstone a floatstone.

Entre estos bancos se disponen niveles tabulares a lenticulares de calizas bioclásticas que a veces presentan a techo acumulaciones de bivalvos (ostreidos).

Los niveles de margas son de espesor decimétrico, con intercalaciones de calizas ricas en orbitolinas, con restos de foraminíferos planctónicos o bentónicos y se encuentran intensamente bioturbadas.

Aptiense-Albiense (C₃)

Consta de 35 metros de margas con intercalaciones de calizas margosas.

Las margas son de color beige a gris, presentan un aspecto masivo con restos de fragmentados de fósiles (ammonoideos y foraminíferos). Entre las mismas se presentan paquetes de calizas limosas que se disponen en niveles tabulares y/o nodulosos, con texturas wackestone a mudstone, con bioclastos que se hacen más abundantes hacía techo.

A escala regional y hacia el sur se produce un cambio lateral hacia facies de margas y margocalizas, identificadas como unidad C_{4m}.

Albiense inferior a medio (C_{4m})

Esta unidad se ha descrito en la columna de Serrella.

Se trata de una serie de unos 125 metros de potencia de margas ocre y grises con intercalaciones de calizas margosas y limosas.

Las calizas se disponen en niveles de espesor decimétrico, de aspecto noduloso a tabular y coloración ocre.

Las margas son de colores ocres a grises y verde, de aspecto masivo a laminar, con un espesor métrico a decimétrico. La muestra M-47, recogida en este tramo, contiene fósiles de foraminíferos plactónicos como *Globigerinelloides bentonensis*, *Favusella washitensis* y *Hedbergella planispira*, que indican una edad de Albiense superior.

Albiense-Cenomaniense (C₄)

Se ha subdividido en tres tramos cuya descripción es la siguiente:

Tramo inferior

Consta de 30 metros de calizas con intercalaciones margosas.

Las calizas se ordenan en niveles de tabulares a irregulares, de espesor decimétrico a métrico. Presentan facies wackestone-packestone, a veces grainstone de bioclastos (ostreidos, crinoides, equínidos, bivalvos) y peloides, con cuarzo.

Las margas tienen intercalaciones de calizas margosas con orbitolinas y otros fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoides, foraminíferos bentónicos, equínidos).

Tramo intermedio

Este tramo está formado por 67 metros de calizas con escasos niveles de margas. Son calizas dispuestas en niveles masivos, tabulares a lenticulares con espesores decimétricos a métricos. Se trata de un tramo que se ordena en secuencias estratocrecientes de espesor decamétrico (10 a 15 metros), éstas se inician con niveles de margas con intercalaciones de calizas margosas con fósiles (fragmentos de bivalvos, crinoides, miliólidos, orbitolinas y equínidos). Se presentan con texturas de wackestone

de bioclastos que evolucionan en la vertical a calizas oolíticas con texturas de packestone a grainstone oolítico con granos de cuarzo, laminación cruzada o planar y estratificación cruzada planar. A techo aparecen niveles de acumulación de ostreidos, así como niveles ferruginosos o hardgrounds. De este tramo se ha recogido la muestra M-33, consistente en un packestone bioclástico con fragmentos de algas, bivalvos, briozoos, gasterópodos y oolitos, donde se han identificado *Hensonina lenticularis*, *Obitolina sp.*, textularidos, nodosaridos, frondicularia, dirothica y acicularia, que permite atribuirle una edad Albiense medio a superior.

Tramo superior

Suprayacente se encuentra un tramo de 44 metros de calizas con intercalaciones de margas.

Las calizas son de limosas a margosas, se disponen en niveles tabulares a nodulosos de espesor decimétrico a métrico, con facies wackestone, a veces packestone de bioclastos (ostreidos, crinoides, equínidos, bivalvos) y peloides con cuarzo. Destaca la presencia de abundantes orbitolinas de morfología plana.

Cenomaniense-Turonense (C₅)

Esta unidad se compone de calizas masivas a tableadas que pasan en la vertical a calizas dolomíticas y dolomías. Este hecho se interpreta como consecuencia de un ambiente deposicional tipo lagoon o plataforma interna.

Se han distinguido los siguientes tramos:

Tramo inferior

En el extremo suroccidental, en la columna de Serrella, se han descrito 76 metros de calizas de aspecto tabular a masivo, a veces lenticulares, con espesores decimétricos (raramente métrico), con intercalación de margas. Hacia techo presentan una incipiente dolomitización y recristalización, con coloraciones ocres, a veces con tonos rojizos, dando un resalte muy marcado en la topografía.

Tramo superior

Esta formado por más de 100 metros de calizas recristalizadas, dolomías y calizas dolomitizadas.

Son calizas grises y blancas, de aspecto masivo a tabular, que en la vertical evolucionan a dolomías de colores ocres y blancos. Se trata de dolomías tableadas a masivas, con espesores decimétricos a métricos. Este tramo se encuentra parcialmente erosionado y a veces con trazas de carstificación a techo, lo que origina varios resaltes topográficos, como en la ladera del Coll de Rates.

También hacia techo y de forma ocasional se observa un nivel de espesor decimétrico formado por brechas de calizas y dolomías.

Senoniense (C₆/ Coniaciense-Santoniense)

Consta de 50 metros visibles de calizas blanquecinas y grises, a veces dolomitizadas, limosas a margosas con intercalaciones de margas. Se disponen en niveles decimétricos con morfologías tableadas (graderío) a lenticulares. Están parcialmente recristalizadas y muestran a "visu" facies de mudstone a wackestone, con fantasmas de peloides y de bioclastos, entre los que se observan morfologías de posibles Pithonellas, así como granos de cuarzo más abundantes hacia techo.

Se observan frecuentes bioturbaciones rellenas de material más margoso con tonos rojizos. Entre las calizas se disponen en interestratos centimétricos, margocalizas de tonos grises.

Campaniense-Paleoceno (C7)

Se compone de unos 120 metros margas y margocalizas con frecuentes intercalaciones de calizas con texturas de wackestone a packstone de fósiles, algo limosas, con granos de cuarzo y micas. Destacan los bivalvos del género *Inoceramus*, así como abundantes foraminíferos, planctónicos, bentónicos, espículas de equínidos, ostrácodos etc. Hacia el sur los niveles de margocalizas son mucho más escasos encontrándose algunos niveles de calcarenitas.

Terciario

Eoceno inferior (E1/ Ypresiense-Priaboniense)

Se deposita mediante contacto discordante sobre las unidades del Cretácico Superior o incluso del Cretácico Superior-Paleoceno.

Se ha dividido en tres tramos:

Tramo inferior

85 metros de margas de tonos ocre a rojizos y calizas limosas de espesores decimétricos en facies mudstone a wackestone con escasos restos fósiles.

Tramo intermedio

60 metros de margas de tonos verdosos a rojizos, con niveles de calizas limosas, margosas y bioclásticas con macroforaminíferos bentónicos (nummulites, alveolinas y assilinas).

Tramo superior

90 metros de una alternancia de calizas micríticas en niveles lenticulares, nodulosos y tabulares, dispuestos en niveles decimétricos con macroforaminíferos (nummulites y discocyclinas) y margas grises y verdosas.

Eoceno superior-Oligoceno inferior (E₂)

Se sitúa mediante contacto mecánico, de morfología irregular y ferruginoso sobre materiales del cretácico o sobre las margas del Eoceno inferior (E₁).

Se ha dividido en los siguientes tramos:

Tramo inferior

Formado por 29 metros de calizas blanquecinas, coralinas a algales, dispuestas en niveles masivos a tabulares, que alternan con niveles tabulares a lenticulares de calizas bioclásticas con restos de corales y arenosas con abundante macroforaminíferos.

Tramo intermedio

Lo constituyen 35 metros de calizas bioclásticas a arenosas, de tonos ocre con interestratos margosos. Tienen espesores decimétricos con niveles de morfología lenticular a tabular. Presentan facies de packestone a grainstone con bioclastos

(equínidos, ostreidos, foraminíferos bentónicos alveolinas y nummulites), granos de cuarzo tamaño limo a arena y peloides.

Tramo superior

Formado por 115 metros de calizas blanquecinas y grisáceas coralinas y bioclásticas, con estratificación masiva a tabular, a veces lenticulares, con espesores que oscilan de métricos a decimétricos.

Estos niveles se ordenan en secuencias estratocrecientes culminadas por niveles coralinos que presentan a veces hardgrounds a techo.

Oligoceno superior (O₁)

Esta unidad se deposita sobre el nivel ferruginoso anterior y se ha dividido en los siguientes tramos:

Tramo inferior

60 metros de calizas bioclásticas y arenosas, dispuestas en niveles decimétricos, de morfología tabular a lenticular.

Tramo superior

50 metros de calizas bioclásticas y/o arenosas, de tonos ocre con interestratos margosos.

Las calizas se presentan en niveles decimétricos de morfología lenticular a tabular a veces intensamente bioturbados.

Los niveles margosos son de espesor métrico a decimétrico con intercalaciones de niveles decimétricos de margocalizas.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₁)

Consta de 80 metros de calizas limosas a margosas de colores ocre con interestratos margosos.

Los niveles de calizas tienen espesores decimétricos con morfología lenticular, nodulosa a tabular.

Los niveles margosos son de espesor métrico a decimétrico con intercalaciones de niveles decimétricos de margocalizas.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₂/ Chattiense- Aquitaniense)

Estos materiales se han dividido en dos tramos:

Tramo inferior

38 metros de calizas bioclásticas y arenosas, con niveles decimétricos de morfología tabular a lenticular.

Tramo superior

20 metros de margas y margocalizas.

Las margas tienen aspecto desde masivo a en forma de lajas, con un tono amarillento ocre y espesor decimétrico a métrico.

Las calizas margosas se presentan en niveles tabulares, de espesor decimétrico.

Mioceno inferior (M₁ / Burdigaliense)

Esta unidad de un espesor medio de 350 metros es una alternancia de margas azules, areniscas y margas limo-arenosas, que reciben la denominación tradicional de facies Tap.

Se ha dividido en dos tramos:

Tramo inferior

Areniscas calcáreas o calizas limo-arenosas, que incluyen en ocasiones niveles de microconglomerados, con clastos procedentes de la erosión de las plataformas eocenas y oligocenas precedentes. Este tramo está presente básicamente en el área norte de la zona de estudio.

Tramo superior

Por evolución lateral y vertical se pasa a una serie de calizas margo-limosas y a margas de tonos azulados a blanquecinos.

Mioceno medio (M₂ / Langhiense-Serravalliense)

Unidad margosa compuesta por las facies denominadas Tap superior, cuyo espesor es difícil de determinar.

Se ha descrito en dos tramos:

Tramo inferior

Alternancia de niveles de margas y margocalizas con niveles de calizas limosas a arenosas.

Tramo superior

Mediante un rápido cambio transicional se pasa a niveles de margas grises de aspecto noduloso y arcillas limosas, que en superficie presentan un tono blanquecino, siendo en general de aspecto masivo y bastante replegadas.

Mioceno superior (M₃ / Tortoniense)

El carácter de esta unidad, formada por el retrabajamiento de materiales preexistentes, no permite la determinación de su espesor.

Se trata de un conjunto de materiales margosos y limosos, que incluyen restos de arcillas, niveles yesíferos, areniscas e incluso brechas de materiales volcánicos de carácter ofítico.

Mioceno superior (M₄ / Tortoniense)

Son 200 metros de conglomerados masivos con nula o escasa ordenación interna, con escasos niveles de lutitas o margas de tonos rojizos, generalmente decimétricos, que ocasionalmente muestran niveles de arenas groseras, con restos de fósiles marinos retrabajados.

Edad variable (M_{eo} / Mioceno inferior)

Olitostromas que aparecen dentro de las unidades del Mioceno inferior-medio.

Son bloques de calizas de edad Oligoceno-Eoceno, removilizados en la base con un contacto mecanizado, de falla inversa, sobre las margas del Tap.

Estos bloques se presentan bastante fracturados, con buzamientos anómalos, niveles brechificados y rellenos en ocasiones por margas del Mioceno.

5.3.3. ASIGNACIÓN DE PERMEABILIDADES Y COMPORTAMIENTO DE LAS DISTINTAS FORMACIONES

En este apartado se realiza un análisis de las formaciones presentes en la serie estratigráfica de la zona, haciendo especial atención a su permeabilidad, de forma que se establece para cada una su comportamiento como acuífero, acuitardo o acuícluido.

Triásico

Facies Muschelkalk (Tm)

Formado por dolomías y calizas dolomíticas tableadas, presenta porosidad por fracturación y disolución, por lo que este nivel se considera de permeabilidad media-alta.

Facies Keuper (Tk)

Estas facies están constituidas por una serie de lutitas y arcillas rojas a versicolores con niveles de yesos.

Forman un importante nivel impermeable.

Jurásico

Como ya se ha mencionado, no afloran formaciones de esta edad en el área de estudio.

Cretácico

Neocomiense (C₁/ Valanginiense-Barremiense)

Esta unidad es básicamente margosa, por lo que se considera impermeable, aunque se intercalan, más frecuentemente hacia la base, niveles de calizas arenosas, detríticas y bioclásticas que presentan porosidad interpartícula elevada.

A escala regional esta serie se hace más carbonatada hacia el este, dentro de la vecina Unidad Hidrogeológica 08.47 y concretamente en la Sierra del Montgó, se puede hablar de una formación con cierto grado de permeabilidad.

Aptiense (C₂)

Se trata de una unidad eminentemente carbonatada que se puede dividir en dos tramos:

Tramo inferior

Está constituido por parches arrecifes o niveles bioconstruidos de rudistas y corales con niveles de acumulación de ostreidos y otros bivalvos. Estos niveles de facies arrecifes y periarrecifales presentan cambios laterales hacia facies de calizas bioclásticas, algo arenosas y margas.

Tramo superior

Se encuentra caracterizado por un predominio de estas facies bioclásticas y arenosas, con escasas intercalaciones de niveles margosos a margo-limosos.

Este tipo de materiales, presentan cierta porosidad tanto intergranular como intragranular, con frecuencia rellena con cemento de calcita, sin embargo destacan sobre todo los procesos de disolución y fracturación, por lo que se puede considerar a esta formación de permeabilidad media-alta.

Aptiense-Albiense (C₃)

Esta unidad está compuesta por una alternancia de margas arcillosas y calizas nodulosas que tiene un carácter básicamente impermeable.

Albiense inferior a medio (C_{4m})

Se trata de una serie de margas y margocalizas que constituyen un importante nivel impermeable.

Albiense-Cenomaniense (C₄)

Pese a que esta unidad presenta algunas intercalaciones margosas, se constituye básicamente de calizas bioclásticas, oolíticas, arenosas y niveles bioconstruidos de corales masivos y planares, con cierto grado de porosidad inter e intragranular, destacándose los lechos de acumulación de conchas de ostreidos, por ello, en conjunto se considera que este nivel presenta permeabilidad media, siendo en ocasiones notable la porosidad inter e intragranular (muestras M-13 y M-33).

Cenomaniense-Turonense (C5)

Esta unidad se ha dividido en dos tramos:

Tramo inferior

Consta de calizas micríticas recristalizadas o con una incipiente dolomitización y con escasas intercalaciones delgadas de margas. Se trataría de un tramo de permeabilidad media.

Tramo superior

Está estratificado en capas irregulares intensamente dolomitizadas. Este tramo superior se suele encontrar enrojecido y carstificado, lo que le da un aspecto muy característico, presentando además frecuentes morfologías de disolución y cavidades lo que indica sus excelentes características como acuífero, presentando una alta permeabilidad.

Senoniense (C6/ Coniaciense-Santoniense)

Se trata de una alternancia tableada de calizas blanquecinas y grises, a veces dolomitizadas, limosas a margosas con niveles de margas que dan un aspecto morfológico de graderío. Constituyen en conjunto un tramo impermeable.

Campaniense-Paleoceno (C7)

Se trata de una unidad constituida por margas y margocalizas con frecuentes intercalaciones de calizas algo limosas (área septentrional y occidental) y por una sucesión de margas casi sin intercalaciones en la zona meridional.

Es por tanto un claro nivel impermeable.

Terciario

Eoceno inferior (E₁/ Ypresiense-Priaboniense)

Esta unidad está formada por margas y margocalizas con niveles intercalados de calizas limosas, arenosas y bioclásticas más abundantes a techo. El conjunto se comporta como un nivel impermeable.

Eoceno superior-Oligoceno inferior (E₂)

Esta unidad está compuesta fundamentalmente por calizas de color crema a blanco, de aspecto masivo a tabular, con niveles bioconstruidos de calizas coralinas, calizas algo arenosas, tabulares a nodulosas y calcarenitas bioclásticas que crean importantes relieves afectados por gran número de fracturas y evidentes procesos de carstificación.

Las muestras descritas a partir de láminas delgadas de calizas bioclásticas y arrecifales presentan porosidad, tanto inter como intragranular.

Así, se trata de una formación de permeabilidad media-alta por disolución, fracturación y porosidad.

Oligoceno superior (O₁)

Esta unidad está formada por calizas bioclásticas, muy fosilíferas en la base, y calizas arenosas. A techo son más habituales las calizas margosas con alguna intercalación de margas.

De las muestras analizadas se desprende que existe cierta porosidad inter e intrapartícula.

En conjunto se trata de un nivel de permeabilidad media si bien, mientras el tramo inferior presenta una permeabilidad media, el tramo superior (al incluir interestratos margosos) se estima que tiene baja permeabilidad.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₁)

La unidad se considera impermeable al estar formada por una alternancia de calizas, limosas y margosas, y margas aunque a base presente un tramo de areniscas y calizas arenosas con cierta porosidad interpartícula.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₂/ Chatiense-Aquitaniense)

Esta unidad presenta un nivel inferior de calizas bioclásticas y arenosas de permeabilidad media, mientras que a techo un paquete de margas y margocalizas hace de barrera impermeable.

Mioceno inferior (M₁/ Burdigaliense)

Se trata de las facies Tap, constituidas por una alternancia de margas azules, areniscas y margas limo-arenosas, que se comportan como un potente tramo impermeable, si bien en la base aparecen areniscas calcáreas o calizas limo-arenosas, que incluyen en ocasiones niveles de microconglomerados que presentan permeabilidad media-baja.

Se han analizado tres muestras, la M-18 y M-67 corresponden a margas del Tap, mientras que la M-37, es una caliza micrítica y limosa que presenta escasa porosidad inter e intrapartícula, al estar ocupada por la matriz micrítica.

Mioceno medio (M₂ / Langhiense-Serravalliense)

Corresponde al Tap superior y se compone de una alternancia de niveles de margas y margocalizas con niveles de calizas limosas a arenosas que pasa a margas grises y arcillas limosas.

Es una unidad impermeable.

Mioceno superior (M₃ / Tortoniense)

Litológicamente esta unidad está compuesta por margas y arcillas con restos de yesos, areniscas y bloques ofíticos y/o calcáreos.

Se considera impermeable.

Mioceno superior (M₄ / Tortoniense)

Conjunto de conglomerados masivo con escasos niveles de lutitas o margas y ocasionales niveles de arenas groseras.

Se trata de un tramo caracterizado por la porosidad intergranular, lo que implica una permeabilidad media-alta.

Edad variable (M_{eo} / Mioceno inferior)

Se engloban en este conjunto los depósitos de olitostromas que aparecen dentro de las unidades del Mioceno inferior-medio.

Son bloques de calizas que se presentan bastante fracturados, con buzamientos anómalos, niveles brechificados y rellenos en ocasiones por margas del Mioceno.

Se han analizado las muestra M-29 y la M-31, correspondientes a calizas y calizas brechoides.

Se trata de niveles permeables aunque de muy poca importancia hidrogeológica, por su reducida extensión y porque originan pequeños niveles acuíferos colgados.

Cuaternario

Los depósitos del Cuaternario no presentan dentro del área gran importancia como niveles acuíferos, pero debido a la porosidad intergranular que presentan, se han clasificado en función del grado de permeabilidad, teniendo en cuenta que pueden constituir zonas de recarga o infiltración hacia los materiales que cubren.

Depósitos de coluviones, canchales y piedemontes (Q_c / Pleistoceno inferior)

Se trata de depósitos compuestos por bloques y cantos sueltos, a veces de gran tamaño, normalmente angulosos, englobados en una matriz arcillo-limosa.

Se considera que presentan permeabilidad media-alta.

Depósitos de caliches y costras carbonatadas (Q_{cc}/ Pleistoceno inferior)

No presentan ningún interés hidrogeológico.

Depósitos de glacia (Q_G/ Pleistoceno inferior-medio)

Se trata de depósitos compuestos litológicamente por clastos de calizas cretácicas subredondeados a subangulosos, heterométricos, incluidos dentro de una matriz areno-limosa a arcillosa de tonos rojizos, por lo que se considera que presentan permeabilidad baja, aunque ésta puede aumentar en función de la acumulación ocasional de material grosero.

Depósitos de fondo de rambla (Q_R)

Estos depósitos se encuentran formados principalmente por gravas y cantos sueltos, a veces de grandes dimensiones, en general de naturaleza calcárea. Se hallan cubriendo los lechos de ramblas o barrancos de fondo plano, sólo ocasionalmente activos.

Se trata de depósitos de alta permeabilidad.

Depósitos litorales o de playa fósiles (Q_{PF}/ Pleistoceno-Holoceno)

Se trata de depósitos de playas encostrados y cementados, formados por 5-7 metros de arenas y conchas cementadas.

Son depósitos de permeabilidad media.

Depósitos de playas y litorales (Q_P/Holoceno)

Se trata de depósitos litorales, compuestos fundamentalmente por arenas, playas, barras litorales, etc. formados por arenas muy finas con conchas.

Presentan una alta permeabilidad.

Depósitos de terraza (Q_T)

Depósitos de gravas y cantos con matriz limoso-arenosa que presentan en general una permeabilidad media a baja.

Depósitos aluviales (Q_A)

Depósitos de material fino, limos y arcillas con cantos, que se producen en los cauces actuales de los ríos y barrancos, además de los depósitos de llanura aluvial o de inundación que surcan la zona de estudio.

Se trata de materiales de media permeabilidad.

5.3.4. DIFERENCIACIÓN DE TRAMOS ACUÍFEROS

Tras el análisis hidrogeológico de las distintas formaciones presentes en el área de estudio, se establecen a continuación los distintos tramos acuíferos o impermeables que las constituyen.

- Dentro del Triásico, las facies Keuper (Tk) constituyen un importante nivel impermeable, siendo el límite de diversos acuíferos. Dada su naturaleza plástica y el carácter diapírico que presentan en esta zona, esta formación aflora bajo materiales de distintas edades no pudiendo incorporarla a un conjunto impermeable en

concreto, si bien, destaca su presencia en el límite meridional de la unidad, donde constituye un tramo impermeable común junto con los materiales en facies Tap del Burdigaliense (M₁).

- El Cretácico se inicia con un tramo impermeable de unos 120-140 metros de espesor que corresponde al Neocomiense (C₁ / Valanginiense-Barremiense) y constituye el impermeable de base del acuífero más importante de la zona de estudio.
- Suprayacente se establece un tramo permeable de unos 150 metros de potencia que corresponde al Aptiense (C₂).
- A continuación los materiales del Aptiense-Albiense (C₃) y los primeros metros del Albiense-Cenomaniense (C₄), con una potencia conjunta de unos 50 metros constituyen un tramo impermeable. En la zona suroccidental, Sierra de Serrella, este tramo impermeable es mucho más potente, del orden de 150 metros, al abarcar también, la totalidad de los materiales del Albiense inferior a medio (C_{4m}) que son el resultado de una transición en la vertical del C₃ y por otro de un cambio lateral de facies de los materiales del C₄.
- Sobre los materiales del C₃ o del conjunto C₃-C_{4m} se sitúa el tramo permeable (permeabilidad media a baja según las zonas) constituido por los materiales del Albiense-Cenomaniense (C₄), con un espesor de unos 150 metros, que como se ha comentado, está presente básicamente en el área septentrional de la zona de estudio.
- El tramo superior del C₄ y el inferior del C₅ tienen carácter impermeable o de baja permeabilidad, sumando en conjunto una potencia del orden de 20-25 metros.

- El nivel de baja permeabilidad anterior, se considera que únicamente de forma local puede representar un impermeable como tal. Dado su escaso espesor y la fracturación general de la zona es muy probable que no impida la circulación del flujo subterráneo ni en la vertical ni en la horizontal, pudiendo por ello, incluirse dentro de un potente tramo permeable que abarcaría desde el Albiense (C₄) hasta el Turoniense (base del C₆), sumando un espesor del orden de 300 metros.
- Suprayacente a este tramo se depositan fundamentalmente materiales margosos con intercalaciones de margocalizas. Constituyen un potente tramo impermeable de más 400 m. de espesor. Se inicia con la alternancia de calizas limosas tableadas y margas del Coniaciense-Santoniense (C₆) las margas y margocalizas del Campaniense-Paleoceno (C₇) y los materiales igualmente margosos del Eoceno inferior (E₁ / Ypresiense-Priaboniense).
- A continuación se puede establecer otro nivel permeable formado por las calizas coralinas y bioclásticas del Eoceno superior-Oligoceno inferior (E₂), junto con las calizas bioclásticas y arenosas del Oligoceno superior (O₁). La potencia de este tramo supera los 300 metros.
- Un nuevo tramo impermeable de gran espesor, superior en muchos puntos a 500 metros, es el constituido por el conjunto de materiales correspondiente al intervalo Oligoceno superior-Mioceno superior, que incluiría las calizas limosas y margosas del O-M₁; la alternancia de margas azules, areniscas y margas limo-arenosas del Tap inferior (M₁); las margas, arcillas y margocaliza del Tap superior (M₂) y el conjunto retrabajado de arcillas con yesos, ofitas y areniscas del Tortoniense (M₃).

- A escala regional se pueden establecer dos pequeños tramos de mayor permeabilidad intercalados en el conjunto anterior. El primero, de algo más de 30 metros de potencia y de permeabilidad media, constituido por las calizas bioclásticas y arenosas del tramo basal del Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₂ / Chatiense-Aquitaniense). Se trata de un acuífero local, restringido a zonas más al este de la Unidad Hidrogeológica estudiada, concretamente aparece en la sierra de Benitachell. El segundo nivel, únicamente presente en la sierra de Benitachell, es decir, en la vecina unidad U.H. 08.47, tiene un espesor de entre 30 y 50 metros y está formado por areniscas calcáreas o calizas limo-arenosas con algunos niveles de microconglomerados, de buena permeabilidad, situados en la base del Burdigaliense (M₁).
- Finalmente se considera como tramo permeable el conjunto de 200 metros de potencia de materiales conglomeráticos del Tortonense (M₄) de la depresión de Tárben, que tienen carácter local y escasa importancia hidrogeológica por sus reducidas dimensiones.
- Los depósitos de olitostromas (M_{eo}) del Mioceno inferior, son también permeables, aunque tienen igualmente poca importancia como acuíferos y carácter muy local.

5.4. TECTÓNICA

5.4.1. CONTEXTO TECTÓNICO GENERAL

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro del área Prebética de las cordilleras Béticas, en el extremo noroccidental de las mismas, en su conjunción con el

sistema o cordillera ibérica. En esta zona los materiales presentan características sedimentarias similares a las observadas en las áreas de la Cuenca Ibérica, sin embargo las estructuras tectónicas presentan orientaciones predominantemente Béticas y en menor medida Ibéricas. Se distinguen dos dominios paleogeográficos diferentes, el Prebético externo y el Prebético interno, estando el área de estudio dentro del primero de ellos, concretamente en la unidad morfoestructural del Prebético de Onteniente-Denia, situado al norte del Prebético de Aspe-Jijona-Alicante y al este del Prebético de Hellín-Alicante.

Se trata a escala regional de un sector de escamas fuertemente imbricadas, correspondiente a la parte deformada de la cuenca más cercana al continente ibérico.

La unidad analizada se encuentra situada al este de la Falla del Vinalopó y su límite norte es la Cordillera Ibérica. Los relieves se presentan en general como grandes sierra elevadas que se corresponden con antiformal de dirección SO-NE, en las que afloran mayoritariamente materiales del Cretácico y en menor medida del Terciario (Sierras de Mariola, Serpis, etc.). Son frecuentes también las extrusiones salinas como el diapiro de Altea.

5.4.2. UNIDADES ESTRUCTURALES DEFINIDAS EN LA ZONA

A continuación se describen las unidades estructurales más significativas que se encuentran en el área de estudio que abarca la Unidad Hidrogeológica U.H. 08.46.

Sierra de Alfaro

Esta unidad morfoestructural aflora únicamente en la parte noroccidental del área de estudio. Constituye una estructura antiformal de dirección SO-NE, cuyo

nucleolo forman los materiales del Cretácico Superior (C₅-C₆), presentando en los flancos materiales de edad Oligoceno-Mioceno, que en el flanco sur limitan con los materiales del sinclinorio de Facheca-Famorca. En este límite se observan una serie de fallas normales de dirección SO-NE y NO-SE.

Sinclinorio de Facheca-Famorca

Esta unidad estructural esta constituida por materiales de edad Oligoceno y Mioceno. Limita al Norte con el anticlinorio de la Sierra de Alfaro, al Este con los materiales de la unidad del Carrascal de Parcent y de la depresión de Tárben y al Sur con los materiales de la Sierra de Serrella. Finalmente hacia el suroeste se abre hacia la depresión terciaria del río Serpis.

La estructura de este sinclinal muestra un flanco sur bastante inclinado con buzamientos de entre 50 a 70° a veces casi verticalizado, sobre todo en los materiales de edad Oligoceno-Mioceno, que pasan a unos 50 a 40° e incluso a 20° hacia el norte y el centro de la depresión, observándose en las cercanías de la localidad de Castell de Castells una serie de estructuras que indican el carácter sintectónico de estos depósitos, con discordancias progresivas que se pueden observar en la zona de Facheca o al oeste de Castell de Castells (Ver Plano nº2, corte geológico nº2). Por encima de estos materiales se depositan por medio de una discordancia angular los materiales del Mioceno medio, que se ponen en contacto por fallas normales con los materiales de la Sierra de Alfaro.

Hacia el oeste esta estructura sinclinal se divide en dos sinclinales; uno en el área de Castells de Castells con una dirección ONO-ESE y otro con dirección NE-SO,

separados ambos por una pequeña área con geometría anticlinal. En esta área se observan algunas fallas normales con dirección NO-SE o su conjugada SO-NE.

Sierra de Serrella-Aixorta

Esta unidad estructural de dirección O-E, se prolonga en forma de arco convexo hacia el norte desde Benasau en el extremo oeste hasta Callosa de Ensarriá, en el este. Constituye a grandes rasgos el flanco meridional del gran sinclinorio de Facheca-Famorca.

Está limitada al sur por los materiales de la Sierra de Aitana y el valle del río Guadalest, al este por los materiales triásicos del Diapiro de Altea y al norte por la depresión de Tárben y el sinclinorio de Facheca-Famorca.

La unidad morfoestructural la constituyen materiales de edad cretácica a oligocena.

En la zona oriental, en la localidad de Bolulla, se observa como está limitada por una posible falla normal de dirección NE-SO. Desde este punto hasta la localidad de Beniardá en la cola del embalse de Guadalest, la estructura consiste en un anticlinal algo apretado en sus flancos con buzamientos de entre 60° a 70° o superiores en el flanco norte, que es el que aflora principalmente. El núcleo de este anticlinal está formado por materiales del Cretácico Superior (Albiense-Cenomaniense) de la unidad C_{4m}, que se encuentran replegados. Este anticlinal presenta varias fallas normales en ambos flancos, que a veces han actuado como invertidas. Destaca una gran falla normal, cuyo trazado sigue el eje de la Sierra de Serrella, que hunde el bloque septentrional y pone en contacto los materiales cretácicos de la vertiente sur con una franja de

materiales impermeables del Eoceno inferior. Esto provoca la diferenciación de dos niveles acuíferos en profundidad, tal como se comenta en el apartado correspondiente.

La estructura está afectada por efecto del emplazamiento de la Sierra de Aitana, tal y como se observa en la zona de Abdet-Puerto de Cofrides. Hacia el norte, desde el vaso del embalse de Guadalest y hasta la zona de Callosa de Ensarriá, los materiales aflorantes son de edad cretácica, replegados formando varios sinclinales o anticlinales pero manteniendo siempre la estructura general en forma de anticlinorio.

En el flanco sur una falla inversa de dirección NO-SE parcialmente fosilizada por los materiales miocenos, ha permitido la inyección puntual de materiales del Triásico, siendo la prolongación a lo largo del valle del río Guadalest del Diapiro de Altea.

En el flanco norte, los materiales del Cretácico Superior están igualmente afectados por una serie de fallas normales algo arqueadas de dirección ONO-ENE y O-E.

Se pueden observar además otras fracturas con direcciones SO-NE asociadas con otras de dirección NO-SE.

Sierra de Cocoll-Carrascal de Parcent

Esta unidad estructural está formada por los materiales del intervalo Cretácico Inferior-Oligoceno superior. Presenta una alineación de SO-NE, con una serie monoclinial con buzamientos que varían entre 10° y 30° en su parte norte y de 40° hasta 70° en la parte S, en la zona del borde de la depresión de Tárben.

Esta unidad limita en su parte norte con los materiales Triásicos del diapiro de Xaló, recubiertos a veces por materiales del cuaternario, que afloran hasta las cercanías de la localidad de Benichembla. Desde este punto hasta la localidad de Castell de Castells esta unidad se pone en contacto con la Sierra de Alfaro y la del Penyó, mediante una serie de cabalgamientos o fallas inversas con una dirección aproximada SO-NE. De este modo se depositan los materiales del Cretácico Inferior de esta unidad estructural sobre materiales del Oligoceno y del Cretácico Superior de la contigua. En la zona de Castell de Castells, estos materiales se ponen en contacto con los materiales del Mioceno inferior y medio lo que conforma una estructura sinclinal discordante con respecto a los materiales del Cretácico de la Sierra del Carrascal de Parcent. Se trata de una discordancia sintectónica también con los materiales de la Sierra de Alfaro y de la Sierra de Serrella que afloran en esta zona. Se observan en este punto algunas fallas inversas que permiten el afloramiento de materiales del Triásico, posiblemente inyectados. El borde sur de la unidad se caracteriza por una discordancia angular y posiblemente de tipo sintectónico. Destaca también la falla inversa o cabalgamiento de dirección SO-NE, que aflora a lo largo del barranco de Almerich y una serie de fallas normales, alguna quizás con una componente transcurrente, de orientación NO-SE, SO-NE y N-S.

Depresión de Tárben

Dentro de esta unidad afloran materiales del Mioceno inferior al superior. Presenta una estructura sinclinal de orientación O-E, algo laxa y ligeramente replegada. Esta estructura presenta en su flanco norte buzamientos de 40° a 70° y algo más acusados en el flanco sur, en donde se observa una serie de fallas normales en el borde con los materiales de la Sierra de Aixorta. El sinclinal se encuentra más apretado hacia

el oeste, en la zona de Castell de Castells donde aumenta el buzamiento en ambos flancos. Esta estructura es más abierta en la zona oriental, donde se encuentra replegada en un sinclinal con dirección N-S paralelo al margen oeste de la Sierra de Ferrer.

Tanto en el margen sur como en la zona suroriental, sobre los materiales del Mioceno se encuentran ubicados una serie de olitostromas compuestos por materiales de edad Oligoceno a Eoceno, que se encuentran cabalgando sobre los materiales del Mioceno inferior y medio. El emplazamiento de estos materiales procede sin duda del desmantelamiento de los materiales de los relieves superiores de la sierra de Serrella-Aixorta, por efecto de la erosión de los mismos al ser levantados como consecuencia de la acción del diapiro de Altea. Estos bloques de materiales erosionados se depositan incluidos dentro de los materiales del Mioceno inferior-medio. A veces este deslizamiento se produce mediante la acción de un nivel de despegue de materiales yesíferos procedentes del Keuper o bien de materiales blandos procedentes de las facies miocenas, mezclados o no, con facies del Trías.

Por encima de éstos se encuentran niveles de brechas mezcladas con restos de margas del Mioceno o bien cementadas por carbonatos.

Finalmente, suprayacentes se observan niveles estratiformes o pseudoestratiformes de edades Eocenas o Oligocenas, a veces con buzamientos anómalos, que alternan con niveles de brechas. En la parte delantera de algunos estos olitostromas se observan superficies de fallas inversas que indican un desplazamiento de estos materiales hacia el sur. Estos olitostromas forman conjuntos a veces de extensión kilométrica afectadas por fallas normales de dirección N-S a NE-SO, e incluso fallas normales de dirección O-E. Dada la gran altitud y la disposición

"flotante" de estas masas, entre las que figuran los cerros de Segué, Viñes y Rafalet, carecen en la mayoría de los casos de interés hidrogeológico directo, creando acuíferos colgados de pequeña extensión que implican una recarga indirecta del acuífero principal.

Sierra de Ferrer

Esta unidad se sitúa en la parte este de la zona de estudio. En parte en la vecina unidad U.H. 08.47.

Está constituida por materiales de edades que abarcan desde el Cretácico Inferior al Oligoceno. Se trata de una alineación montañosa con una dirección aproximada N-S que se encuentra sobre todo en el lado oeste muy verticalizada, e incluso con una ligera inversión de las capas. En el flanco este la unidad se presenta en contacto mediante una falla inversa o cabalgamiento con los materiales de edad Oligoceno-Mioceno de la hoya de Ventolano. Al norte, el contacto, también por falla inversa de dirección SO-NE, es con los materiales del intervalo Oligoceno-Mioceno inferior que afloran en las proximidades del Coll de Rates.

En este sector, las Sierras de Ferrer y Carrascal se unen en profundidad bajo las margas miocenas de la depresión de Tárben, constituyendo a grandes rasgos un sinclinal. La Sierra de Besa, con dirección NE-SO, haría de eje de este sinclinal.

Toda la sierra esta surcada por una serie de fallas normales con direcciones SO-NE y NO-SE, que se observan con gran claridad en los distintos barrancos que surcan esta sierra.

Diapiro de Altea

Los materiales triásicos aflorantes en la zona suroriental del área de estudio constituyen el denominado diapiro de Altea.

Se trata de un conjunto de diapiros característicos de esta área del Prebético. En la zona de estudio se observa fundamentalmente el borde septentrional del mismo, en contacto con los materiales de la Sierra de Bernia-Peña Alhama, y se prolonga por debajo de los materiales del Mioceno del valle del Río Guadalest, afectados por la deformación generada por el mismo diapiro, hasta las proximidades de Beniardá.

Estos materiales se pueden haber emplazado seguramente a favor de algún accidente inverso o de fallas de desgarre, habiendo jugado sin duda un importante papel en la deformación que presentan tanto los materiales de la Sierra de Bernia, Peña Alhama como incluso los de la Sierra de Serrella-Aixorta.

Este ascenso diapírico y los movimientos asociados al mismo, influyen sin duda en el emplazamiento de los materiales con olitostromas de la depresión de Benisa (Sierra de Olta), así como en alguno de los de la depresión de Tárben-Bolulla y en la propia depresión de Altea. En estos lugares se aprecian materiales del Triásico entremezclados dentro de los sedimentos miocénicos de la unidad M₄. Los movimientos diapíricos continúan sin duda aunque en menor escala durante el Mioceno, provocando pliegues y deformaciones de los materiales del Mioceno inferior-medio ya depositados, e incluso más tarde, durante el cuaternario, como se puede observar en algunos depósitos de piedemonte y aluviales en las cercanías de Altea la Vieja y la autopista A-7.

5.5. EJECUCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA

Para la realización de la cartografía hidrogeológica, ver Plano nº1 se han seguido diferentes fases:

Fase 1ª: Adquisición de documentación

- Acotación geográfica del contexto hidrogeológico a analizar.
- Recopilación cartográfica:
 - Cartografías topográficas a distintas escalas.
 - Cartografías geológicas.
 - Cartografías temáticas.
- Recopilación bibliográfica de la documentación que pueda ser de utilidad (estudios hidrogeológicos en general, columnas de sondeos, series estratigráficas, etc.) Esta documentación viene en parte referida en el apartado nº6 “Bibliografía”.
- Recopilación de datos de inventario de puntos de agua (Series de datos del IGME y de la DPA, datos contenidos en informes y estudios utilizados y datos incorporados con el proceso de actualización del inventario).
- Recopilación de los fotogramas aéreos para visión estereoscópica de la zona a escala adecuada. Se han utilizado fotogramas en formato digital cedidos por la DPA, realizados con posterioridad al año 2000 e impresos a una escala aproximada 1/20.000.

Fase 2ª: Trabajo cartográfico de gabinete

- Tras el establecimiento mediante la bibliografía consultada de una serie estratigráfica de referencia de la zona, se procede a realizar una cartografía geológica previa.
- Esta cartografía se basa en las cartografías geológicas ya existentes. El proceso de elaboración ha consistido en el trazado o representación de las distintas formaciones sobre fotogramas aéreos para visión estereoscópica, a escala aproximada de 1:25.000 o 1:18.000. Posteriormente se traslada el dibujo obtenido sobre una base topográfica a escala 1:25.000, eliminando las posibles distorsiones producidas al pintar sobre los fotogramas, mediante el ajuste de la geología a los relieves topográficos.

Fase 3ª: Trabajo cartográfico de campo

- Se comprueba sobre el terreno la validez de la serie estratigráfica tomada como referencia levantando diversas series tipo en puntos representativos de la zona. Las series levantadas en este trabajo han sido las de Coll de Rates, Montgó y Benitachell, permitiendo con ello realizar comprobaciones de detalle (buzamientos, direcciones de capa, espesores de estratos) y tomar muestras para su análisis petrográfico y micropaleontológico.
- Con la cartografía previa se realiza un reconocimiento y revisión de la misma sobre el terreno. Se comprueban los materiales aflorantes, se toman datos tanto hidrogeológicos como relacionados con infraestructuras (ubicación de canteras, pozos, manantiales, depósitos,...), se toman fotografías de detalle y muestras con

objeto de completar un análisis global de la zona de estudio.

Fase 4ª: Elaboración de la cartografía definitiva

- Tras las visitas pertinentes a la zona de estudio se confecciona sobre una base topográfica a escala 1:25.000 la cartografía hidrogeológica definitiva. La misma debe incluir:
 - Puntos de inventario: sondeos, pozos y manantiales.
 - Puntos donde se han tomado muestras para el estudio petrofísico y micropaleontológico.
 - Áreas donde se han levantado las series estratigráficas tipo.
 - Realización de cortes hidrogeológicos. Partiendo de la cartografía realizada y con objeto de definir con exactitud la estructura tectónica y los sectores acuíferos del área, se realizan diversos cortes hidrogeológicos interpretativos.

5.5.1. SÍNTESIS DE LAS APORTACIONES CONSEGUIDAS CON LA EJECUCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA AL CONOCIMIENTO DEL ÁREA

Con este trabajo se ha logrado la unificación de las cartografías geológicas previas, estableciendo formaciones en la medida de lo posible según criterios hidrogeológicos, consiguiendo con ello una cartografía hidrogeológica bastante precisa que ha permitido identificar con claridad las formaciones con carácter permeable o impermeable, tal como se refleja en el Plano nº3 adjunto.

Además de lograr una mejora general en el conocimiento hidrogeológico y estructural de la zona, al realizar una cartografía con mayor detalle (E:1/25.000) tanto en las estructuras, los contactos, número de buzamientos medidos etc. se han corregido diversos errores estructurales.

Ejemplos de este trabajo realizado son la mayor definición de las unidades del intervalo Eoceno-Oligoceno, corrigiendo errores relativos a las edades en diversos puntos de la hoja de Benisa y Altea, como los situados en la Sierra de Bernia, cerca de las Fuentes del Algar, el Morro de Toix o la zona entre Castell de Castells y Tárbenca.

Se han sustituido falsas estructuras cabalgantes que son en realidad producto de la actuación de los olitostromas.

También se han corregido afloramientos tradicionalmente atribuidos al Keuper y que no son tales, como por ejemplo los cartografiados en la Hoja MAGNA de Alcoy, nº821, en el núcleo de la Sierra de Serrella-Aixorta, o los que se muestran en algunas cartografías previas, en el área de la carretera de Castell de Castells al Coll de Rates.

Igualmente se han cartografiado nuevos afloramientos no reflejados en la Hoja MAGNA de Benisa, nº 822, en la que, además se ha apreciado una escasez importante de buzamientos medidos lo que dificulta la comprensión de la estructura y por ende de la hidrogeología.

Todas estas mejoras han sido posibles al analizar en profundidad estructuras muy complejas que tradicionalmente han dado lugar a interpretaciones tectónicas y de comportamiento hidrogeológico diverso.

Entre estas estructuras destacan por su especial complejidad:

- La zona norte de la unidad de Serrella-Aixorta y su enlace con la depresión de Tárben.
- El área donde se depositan los olitostromas dentro de los materiales del Mioceno, en los alrededores de Tárben.
- El anticlinal tumbado de la Sierra del Peñón, y su relación con los materiales del área del Coll de Rates.

5.6. REPRESENTACIÓN DE SERIES LITOESTRATIGRÁFICAS TIPO

A partir de la serie estratigráfica tipo general de la zona de trabajo, se han asignado grados de permeabilidad a las distintas formaciones estratigráficas representadas en las series litoestratigráficas parciales levantadas. Estas series se han representado a escala 1:2000. A continuación se analiza cada una de ellas.

Grados de permeabilidad de las formaciones litoestratigráficas de la columna de Coll de Rates. Ver Figura nº5

El tramo inferior del Barremiense (C₁) se considera impermeable, ya que consisten en una alternancia de margas y calizas limosas y arenosas. En cambio la decena de metros que constituye el tramo superior de calizas arenosas y bioclásticas se considera que presentan una permeabilidad media.

Los materiales del Aptiense (C₂) se consideran en conjunto de alta permeabilidad, aunque se han dividido en tres tramos. El primero formado por 45 metros de calizas coralinas muy permeables; el segundo por 23 metros de calizas con

intercalaciones de margas que presentaría una permeabilidad menor y un tramo superior de 74 metros de calizas de rudistas y ostreidos, también muy permeable.

La litología que configura el Aptiense-Albiense (C₃), margas con intercalaciones de calizas margosas, hacen de este tramo un nivel claramente impermeable.

El Albiense-Cenomaniense inferior (C₄), se ha subdividido en tres tramos que presentan distintos grados de permeabilidad.

El tramo inferior, constituido por 30 metros de calizas con intercalaciones margosas, se considera impermeable.

Por encima se depositan 67 metros de calizas oolíticas y bioclásticas con escasos niveles de margas que constituyen un tramo de permeabilidad media.

Finalmente, a techo se encuentra un tramo de 44 metros de calizas limosas con intercalaciones de margas cuya permeabilidad es baja.

El tramo permeable más importante es el constituido por las calizas recristalizadas y dolomías del Cenomaniense inferior-Turonense (C₅), de alta permeabilidad y de un espesor de unos 120 metros.

Suprayacente se depositan 45 metros de calizas limosas tableadas, pertenecientes al Coniacense (C₆) de escasa permeabilidad que a techo pasan a ser bioclásticas y arenosas y, por tanto, algo más permeables, si bien en conjunto todo este tramo se considera prácticamente impermeable.

La serie finaliza con varios metros de una alternancia de calizas arenosas y bioclásticas con margas que presentan baja permeabilidad.

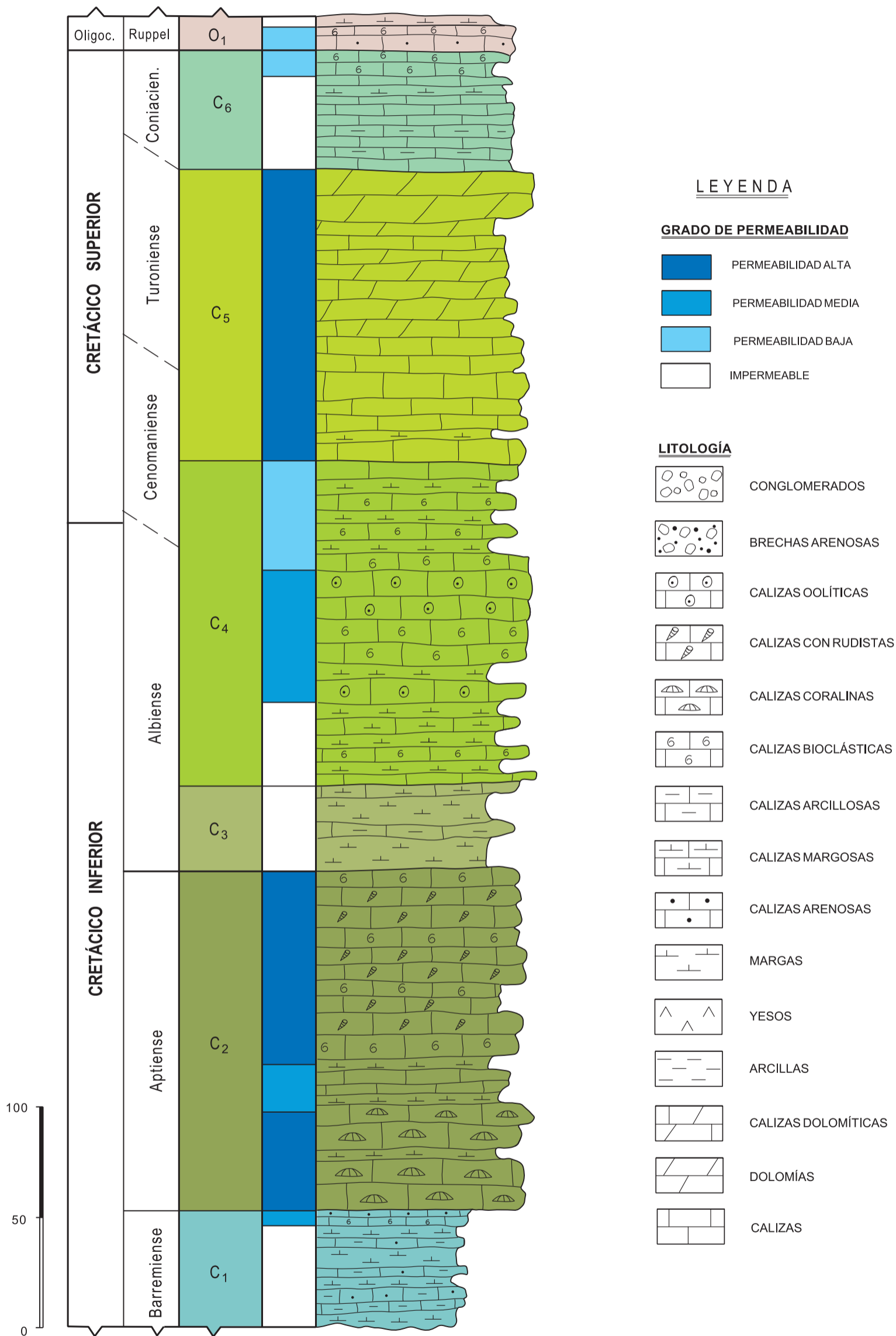


FIG. Nº 5.- COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA DE COLL DE RATES-GRADOS DE PERMEABILIDAD

Grados de permeabilidad de las formaciones litoestratigráficas de la columna del Serrella-Port de Cofrides. Ver Figura n°6

Esta serie abarca desde el Aptiense-Albiense (C_{4m}) hasta la base del Oligoceno inferior (O_1). En los tramos litológicos diferenciados se pueden establecer los siguientes grados de permeabilidad.

La serie se inicia con un tramo impermeable de unos 150 metros de espesor que abarca la serie de margas con intercalaciones de calizas y margocalizas del Aptiense-Albiense (C_{4m}) y de la base del Cenomaniense-Turonense (C_5), que presentaría baja permeabilidad.

Por encima, el conjunto carbonatado del C_5 va dolomitizándose y presenta una mayor recristalización, perdiendo además los interestratos margosos. Este conjunto, de unos 150 metros de espesor presenta permeabilidad alta aunque ésta sea probablemente algo menor en las partes basales.

Suprayacente se presenta un potente tramo impermeable de más de 260 metros de potencia, constituido por la serie tableada con morfología en graderío del Coniacense-Santoniense (C_6), formado por calizas limosas blanquecinas con interestratos margosos, y por las margas y calizas limosas del Eoceno inferior (E_1).

La serie continúa con el paquete de alta permeabilidad que forman los materiales carbonatados del Eoceno medio-superior (E_2), formados por calizas coralinas, algales, bioclásticas y arenosas con intercalación en la base de pequeños interestratos margosos, dando en estos tramos una permeabilidad menor y las calizas bioclásticas y arenosas del Oligoceno inferior (O_1), que presentan una permeabilidad media-alta.

5.7. REPRESENTACIÓN DE CORTES HIDROGEOLÓGICOS

A partir de la cartografía hidrogeológica y con objeto de intentar analizar la estructura tectónica del área así como su funcionamiento hidrogeológico, se han realizado cinco cortes hidrogeológicos a escala 1:25.000, representados en el Plano nº2.

Los cortes atraviesan perpendicularmente las estructuras principales de la zona de estudio; cuatro tiene dirección norte-sur, habiendo realizado un corte de mayor longitud con dirección oeste-este.

A continuación se describen de forma individualizada.

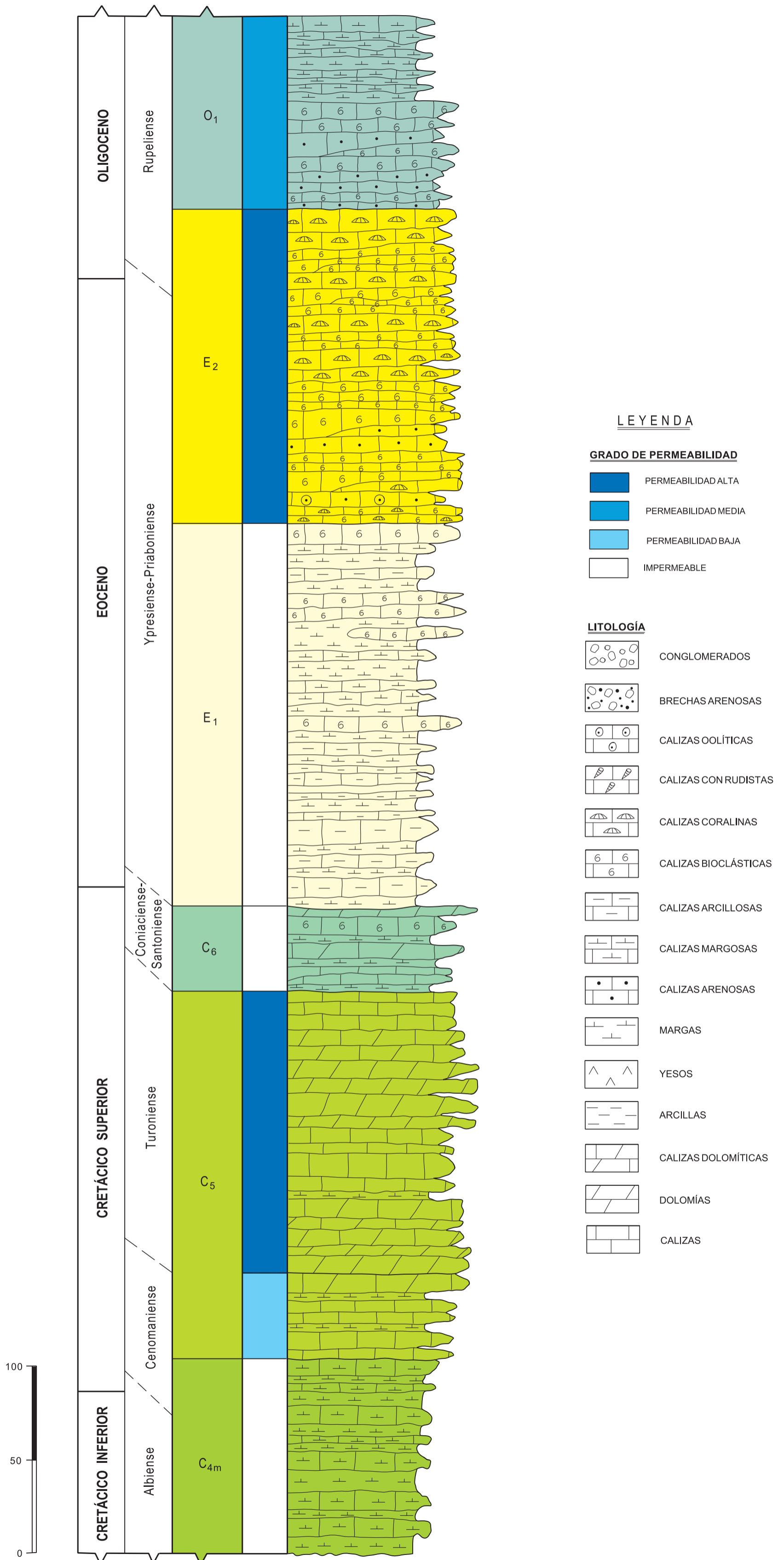
Corte I-I'

Se ha realizado en el extremo occidental de la Unidad Hidrogeológica U.H. 08.46. Tiene dirección N-S y una longitud de unos 4 Km.

Su extremo septentrional se inicia en la localidad de Quatretondeta y atraviesa la Sierra de Serrella.

Este corte permite comprobar la notable inclinación hacia el norte de los estratos que conforman la mencionada sierra y que constituyen a su vez el flanco septentrional de un anticlinal cuyo eje, de dirección aproximada oeste-este sigue el curso del Bco. del Manecillo, ya en la cara sur de la sierra.

Así mismo se comprueba como el nivel permeable constituido por los materiales del Eoceno medio-superior (E₂) y del Oligoceno (O₁), se hunde al norte bajo el recubrimiento mioceno, en la zona del río Valleseta, sin que quede clara su conexión con los materiales que forman la Sierra de Balones.



LEYENDA

- GRADO DE PERMEABILIDAD**
- PERMEABILIDAD ALTA
 - PERMEABILIDAD MEDIA
 - PERMEABILIDAD BAJA
 - IMPERMEABLE

- LITOLÓGÍA**
- CONGLOMERADOS
 - BRECHAS ARENOSAS
 - CALIZAS OOLÍTICAS
 - CALIZAS CON RUDISTAS
 - CALIZAS CORALINAS
 - CALIZAS BIOCLÁSTICAS
 - CALIZAS ARCILLOSAS
 - CALIZAS MARGOSAS
 - CALIZAS ARENOSAS
 - MARGAS
 - YESOS
 - ARCILLAS
 - CALIZAS DOLOMÍTICAS
 - DOLOMIAS
 - CALIZAS

FIG. Nº 6 .- COLUMNA LITOSTRATIGRÁFICA DE SERRELLA-PORT DE COFRIDES

Este mismo nivel E₂-O₁, en la zona más elevada de la Sierra de Serrella, se encuentra desconectado de los niveles permeables del Cenomaniense-Turonense C₅-C₆, a causa de los materiales margosos intermedios. La presencia de una falla de salto importante en este sector no modifica esta desconexión.

Corte II-II'

Se ha realizado igualmente con un trazado de dirección NNO-SSE de unos 8 Km. de longitud.

Se inicia en el alto de Alfaro y atraviesa hacia el sur el barranco de Famorca, la Sierra de Serrella, el río Beniardá y la localidad del mismo nombre.

Este corte permite observar la estructura anticlinal que conforma la Sierra de Alfaro, el sinclinal del Bco. de Famorca y el anticlinal fallado de la Sierra de Serrella.

En el eje de la Sierra de Serrella, como en el corte anterior, los materiales del Eoceno inferior (E₁) y del Campaniense-Paleoceno (C₇) constituyen el impermeable de base impidiendo la conexión hidráulica con otros niveles permeables más meridionales.

Más hacia el sur, los materiales dolomíticos del Cenomaniense-Turonense (C₅) constituyen el nivel permeable más destacado del área de Beniardá, en la Unidad Hidrogeológica de Sierra de Aitana 08.45.

Corte III-III'

Este corte presenta un trazado de dirección N-S y tiene una longitud de unos 7,7 Km.

Se inicia en el río Castells, a la altura del paraje conocido como “Casetas del Mayor”, en la cara norte de la Sierra de Cocoll. Atraviesa esta sierra, el extremo occidental de la depresión de Tárben y la Sierra de Aixorta, hasta alcanzar el río Guadalest.

Estructuralmente se comprueba como los materiales de la serie cretácica flotan sobre los materiales plásticos del Keuper que actúan, a escala regional como manto de deslizamiento.

Dicha serie buza ligeramente hacia el sur, hasta hundirse de forma brusca al contactar con el sinclinal de Castell de Castells, que se encuentra fallado permitiendo el pinzamiento de materiales del Keuper que llegan a aflorar en pequeñas cuñas y, como en este caso, actúan de barreras hidráulicas entre los tramos permeables de la Sierra de Cocoll y el sinclinal de Aixorta.

El flanco meridional de este sinclinal, muy verticalizado, constituye el eje de la Sierra de Aixorta, formada fundamentalmente por materiales del Eoceno-Oligoceno.

Varias fracturas cortan esta estructura, provocando algunos saltos importantes, como por ejemplo el que ocasiona que los materiales permeables del Cenomaniense-Turonense (C₅) de la cara sur de Aixorta contacten con los impermeables del Cretácico Superior (C₇) y Eoceno inferior (E₁), estableciendo una barrera hidráulica al flujo subterráneo y desconectando por tanto, como ocurre en el límite norte del sinclinal, los materiales cretácicos de los terciarios.

Corte IV-IV'

Tiene también dirección N-S y una longitud de unos 9 Km.

Su extremo norte se sitúa a la altura del Coll de Rates, en la confluencia entre las Sierras de Carrascal de Parcent y Ferrer, para continuar por la vertiente occidental de esta última hasta el extremo oeste de la Sierra de Bernia y el río Algar.

Es un corte realizado en la franja de unión entre las U.H. 08.47 de Peñón-Montgó-Bernia y 08.46 de Serrella-Aixorta-Algar, con objeto de discernir la relación hidrogeológica entre ambas.

En el extremo norte, en la vertiente septentrional de la Sierra de Carrascal se puede observar la práctica totalidad de la serie cretácica que buza marcadamente hacia el sur. A techo de la misma, mediante contacto erosivo y rellenando la depresión de Tárbenas se encuentran los materiales del Oligoceno-Mioceno, donde se observan afloramientos aislados del Serravaliense (M_2) y olitostromas (M_{eo}). La depresión de Tárbenas se cierra al sur por la confluencia de la Sierra del Oro, al oeste y la de Bernia, al este.

El corte atraviesa el extremo occidental de la sierra de Bernia, que origina una estructura anticlinal muy cerrada, por la Peña Severino y las Fuentes de Algar, donde afloran en su eje los materiales del Eoceno (E_2).

El diapiro triásico de Altea limita bruscamente esta estructura por el sur, mediante un contacto mecánico.

La conexión a lo largo del corte entre los materiales permeables del Eoceno-Oligoceno es clara, hasta que el anticlinal cerrado de la Sierra de Bernia ocasiona un probable umbral piezométrico.

Corte V-V'

Es el único corte con un trazado O-E. Su objeto es establecer la relación entre la Sierra de Aixorta, la depresión de Tárbenas, la Sierra de Ferrer y el contacto de ésta con la vecina Unidad Hidrogeológica 08.47.

Su longitud es de 13,5 km. y se inicia al oeste en el embalse de Guadalest, donde afloran los materiales impermeables del Mioceno inferior. Una falla de notable salto pone en contacto los mismos con los cretácicos de la Sierra de Aixorta.

Se desconoce la posible existencia de una conexión hidráulica entre los materiales del Cenomaniense (C₅) situados bajo el Mioceno de Guadalest y las calizas bioclásticas y coralinas del Aptiense (C₂), presentes en profundidad en la Sierra de Aixorta, donde no llegan a aflorar en ningún momento y donde constituyen un nivel permeable aislado con las margas del C₁ como impermeable de base y las del Albiense-Cenomaniense (C_{4m}) como impermeable de techo.

Por el contrario, el nivel permeable fundamental de la sierra de Aixorta, constituido por el conjunto Cenomaniense-Santoniense (C₅-C₆), está desconectado por el oeste, como ya se ha dicho, con los niveles permeables de Guadalest (Unidad Hidrogeológica 08.45) y también por el este, donde la depresión de Tárbenas limita con la Sierra de Aixorta mediante una falla de gran salto que pone en contacto los cretácicos de la sierra con el Mioceno inferior, sin que exista una conexión clara entre los niveles permeables de ambas estructuras.

En la depresión de Tárben, totalmente ocupada por las margas y areniscas del Tap, únicamente destacan algunos olitostromas aislados que flotan sobre estos materiales impermeables.

Al este, la Sierra de Ferrer se configura a partir de estructuras sumamente verticalizadas estableciéndose un conjunto permeable a partir de los materiales del Albiense (C₄), Cenomaniense-Turonense (C₅) que contactan directamente con las calizas bioclásticas del Eoceno-Oligoceno (E₂-O₁).

El corte finaliza en el extremo oriental en la zona de contacto por cabalgamiento entre la Sierra de Ferrer, de estratos verticales y las estructuras tabulares buzantes hacia el oeste de la cara este de dicha sierra.

5.8. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Gracias a la cartografía hidrogeológica realizada, el levantamiento de series tipo y la realización de cortes estructurales interpretativos de la estructura, se puede definir a grandes rasgos la distribución regional de las distintas formaciones o unidades litoestratigráficas establecidas.

Triásico

Facies Muschelkalk (T_m)

Dentro de la zona de estudio se localiza un único afloramiento, el del Tossal de Isidro, próximo a la localidad de Parcent, en el valle del río Xaló.

Facies Keuper (Tk)

Estos materiales afloran a lo largo del valle del río Xaló; en los alrededores de las localidades de Alcalalí, Xaló y Parcent y en diversos puntos cercanos a la localidad de Castell de Castells.

Se han atribuido a esta edad afloramientos situados en la depresión de Tárbenca, en las cercanías de las Fuentes del Algar, y de la localidad de Bolulla, así como en el valle del río Guadalest, desde el pantano de Guadalest hasta Callosa de Ensarriá. También en la zona comprendida entre Altea y el valle del río Algar.

Jurásico

Como ya se ha comentado, en el área de estudio no afloran materiales de edad jurásica.

Cretácico

Neocomiense (C1/ Valanginiense-Barremiense)

Estos materiales afloran fundamentalmente en la vecina Unidad Hidrogeológica de Peñón-Montgó-Bernia (08.47), en la zona de Jesús Pobre, en las faldas de la Sierra del Montgó, en la carretera de Lliber a Gata de Gorgos, en Castell de la Solana o la Sierra de Seguli.

Aptiense (C2)

Esta unidad aflora también en mayor medida en áreas externas a la U.H. 08.46, sobre todo en el sector septentrional. Así, está presente en las Sierras del Peñón, Cocoll,

Carrascal de Parcent, Ferrer, Lloma Llarga, Seguili, Montes de Beniasqui, Castell de la Solana, Seldetes, Penya Roja y Montgó.

Aptiense-Albiense (C₃)

Esta formación se presenta en las mismas sierras indicadas para la formación anterior.

Albiense inferior a medio (C_{4m})

Esta unidad se encuentra presente básicamente, en la zona sur y suroriental del área de estudio (margen meridional de la Sierra de Serrella, Sierra Alhama-Altea Springs y Sierra de Benitachell) siendo el resultado de un cambio lateral de facies de elementos más carbonatados presentes en la zona norte e identificados como materiales C₄. Igualmente es el resultado de una variación lateral y vertical respecto de la unidad C₃.

Albiense-Cenomaniense (C₄)

Afloramientos de esta edad se encuentran por toda la Unidad Hidrológica. Se han cartografiado los mismos en las Sierras del Peñón, Cocoll, Carrascal de Parcent, Ferrer, Lloma Llarga, Seguili, Montes de Beniasqui, Castell de la Solana, Seldetes, Penya Roja, Montgó, Benitachell y Bernia.

Cenomaniense-Turoniense (C₅)

Numerosos son también los afloramientos de los materiales de esta edad, estando presentes en todas las sierras nombradas para la unidad anterior además de la Sierra de Alfaro, situada en el extremo noroccidental de la Unidad Hidrogeológica.

Senoniense (C6/ Coniaciense-Santoniense)

Estos materiales se han cartografiado en la Sierra de Alfaro, la cara sur de la Sierra de Cocoll, extremo oriental de la Sierra de Seldetes y margen noroccidental de la Sierra de Ferrer.

También se han definido como pertenecientes a esta edad afloramientos en la zona de la urbanización Altea Springs y en el sector del pantano de Isbert.

Campaniense-Paleoceno (C7)

Esta unidad se presenta en facies de margas y margocalizas con intercalaciones de calizas en la zona septentrional, en la Sierra de la Carrasca y Sierra de Cocoll.

En la zona meridional la serie es una sucesión de margas con escasas intercalaciones de calizas margosas o limosas y está presente en la Sierra de Aixorta, Valle del río Guadalest, Urbanización del Altea Springs o la Sierra de Manzaneda, ya fuera del área de estudio.

Terciario

Eoceno inferior (E1/ Ypresiense-Priaboniense)

Esta unidad se presenta únicamente en las Sierras de Bernia y Serrella-Aixorta.

Eoceno superior-Oligoceno inferior (E2)

Estos materiales constituyen buena parte de los relieves meridionales de la zona de estudio, como la Sierra de Serrella, de Aixorta, Bernia y Peña Alhama, apareciendo también en otras zonas, como en la carretera de Xaló a la Sierra de Bernia y en la cara

noroeste de la Sierra de Benitachell, en el núcleo del anticlinal del Morro de Toix, en la Font del Algar o en el área de Castell de Castells.

Oligoceno superior (O₁)

Estos materiales se han observado en la mitad meridional en la Sierra de Serrella, Sierra de La Venta, Sierra de Bernia, el Morro de Toix, la depresión de Tárben y Sierra de Alhama. También existen importantes afloramientos en la zona norte, en la cara sur de las Sierras de Alfaro, de La Carrasca, de Seguli y de Seldetes, en la Sierra de Cocoll y bordeando la Sierra de Benitachell.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₁)

Existen importantes afloramientos de estos materiales distribuidos por toda el área de estudio, desde los depósitos en la depresión de Famorca-Castell de Castells, pasando por los afloramientos de la Sierra del Peñón, afloramientos menores del área de Parcent, el barranco de la Llosa, extremo oriental de la Sierra de Seldetes y el relieve de Les Capsades, la Sierra de Benitachell y más al sur, los afloramientos que circunscriben la depresión de Tárben (Sierras de Carrascal y Ferrer) y los vastos depósitos del suroeste de Benisa.

Oligoceno superior-Mioceno inferior (O-M₂/ Chatiense-Aquitaniense)

Su perfil más característico se encuentra en la Sierra de Benitachell, fuera de la Unidad Hidrogeológica analizada.

Mioceno inferior (M₁ / Burdigaliense)

Está ampliamente presente en todas las depresiones de la zona de estudio. Al noroeste afloran en el área de Famorca-Castell de Castells, en la zona de Orba y Parcent, en la cara noroeste de los montes de Beniquasi. Aflora también entre Jávea y la Sierra de Benitachell y de forma muy amplia en las depresiones de Tárbenas, de Benisa y en todo el margen meridional de la Unidad Hidrogeológica, entre el embalse de Guadalest y la costa, siguiendo el río Algar.

Mioceno medio (M₂ / Langhiense-Serravalliense)

Los afloramientos margosos de esta edad ocupan grandes extensiones en las zonas más deprimidas, básicamente de la zona norte y noreste del área de estudio. Se observa por ejemplo en el sector de Fleix-Orba, en la depresión entre Gata de Gorgos y Jávea y sobre todo en la depresión de Benisa. También hay afloramientos menores en la depresión de Tárbenas y al sur del Morro de Toix.

Mioceno superior (M₃ / Serravalliense)

Se han cartografiado afloramientos de este tipo en la depresión de Tárbenas, Sierra de Olta, diapiro de Altea y un pequeño afloramiento en las cercanías de Jesús Pobre.

Mioceno superior (M₄ / Tortoniense)

Se ha cartografiado únicamente en la depresión de Tárbenas.

Edad variable (M_{eo} / Mioceno inferior)

Estos olitostromas que se encuentran dentro de las unidades del Mioceno únicamente aparecen en la depresión de Tárben, en la zona de Altea-Callosa de Ensariá, en la depresión de Benisa, Sierra de Olta y en el área del Peñón de Ifach.

Cuaternario

Depósitos de coluviones, canchales y piedemontes (Q_C / Pleistoceno inferior)

Estos depósitos se sitúan pie de los relieves y de piedemonte.

Depósitos de caliches y costras carbonatadas (Q_{CC} / Pleistoceno inferior)

Se han cartografiado básicamente en la zona de Moraira a Calpe, cerca de la costa.

Depósitos de glacia (Q_G / Pleistoceno inferior-medio)

Son depósitos abundantes, sobre todo en la zona norte de estudio, en la cara sur del Montgó, área del río Girona, en la zona de Pedreguer a Benidoleig o del río Xaló.

Depósitos de fondo de rambla (Q_R)

Cubren los lechos de ramblas o barrancos de fondo plano, sólo ocasionalmente activos.

Depósitos litorales o de playa fósiles (Q_{PF} / Pleistoceno-Holoceno)

Se trata de los depósitos de playas encostrados y cementados que se han observado en las proximidades de la localidad de Jávea.

Depósitos de playas y litorales (Q_P/Holoceno)

Se trata de depósitos litorales. Se han cartografiado de sur a norte en las proximidades de la desembocadura del río Algar, al norte del peñón de Ifach y en el área de Denia, en la cara norte del Montgó.

Depósitos de terraza (Q_T)

Se han observado en los ríos Xaló y Girona, presentando un mayor desarrollo en los alrededores de Xaló, Lliber o Pedreger.

Depósitos aluviales (Q_A)

Estos depósitos se producen actualmente en los ríos y barrancos de la zona de estudio.

5.9. ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Tal como se indica en el apartado de “Metodología”, se ha revisado y ampliado el número de puntos de agua inventariado por el IGME en la Unidad Hidrogeológica. Esta labor se ha hecho a partir de la base de inventario de puntos de agua del IGME, contrastándola y completándola con la base existente en la DPA y con los datos obtenidos a partir del trabajo de campo.

La actualización del inventario de puntos de agua era uno de los objetivos principales de este estudio. Se ha prestado especial atención a la ubicación exacta de los mismos, para lo cual se han establecido las coordenadas UTM de cada punto revisado mediante GPS, posteriormente se han situado de forma precisa sobre fotografías aéreas a escala 1:25.000 ó 1:18.000 y en mapas a escala 1:10.000.

El total de puntos de los que se adjunta su ficha correspondiente por estar incluidos estrictamente en el ámbito territorial de la U.H. 08.46 Serrella-Aixorta-Algar es de 170 si bien, también se dispone de información adicional correspondiente a la localización de algunos puntos próximos a ésta y que se incluyen en el Plano nº1 y nº3 donde se muestra, entre otras informaciones, el inventario disponible.

En las fichas de inventario se ha intentado incorporar la mayor cantidad de información que ha sido posible recabar, tanto de tipo hidrogeológico como administrativo (diseño constructivo, profundidad, perfil litológico, niveles estáticos y dinámicos, parámetros hidrodinámicos, caudal extraído, volumen anual explotado, instalaciones electromecánicas, régimen extractivo, uso del agua y características hidroquímicas, organismo o persona gestora, etc.), ver Anejo nº2.

Los 170 puntos de agua inventariados en el interior de la U.H. se distribuyen de la siguiente forma:

- 4 son galerías o pozos con galería (2,4%).
- 93 puntos corresponden a manantiales (54,6%).
- 4 son pozos excavados (2,4%).
- 69 son sondeos (40,6%).



Un total de 59 de los 170 puntos del control inventariados (34,7%) han visto actualizada parcial o totalmente, nuevos puntos introducidos en el inventario de la U.H. 08.46, la información disponible sobre ellos.

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se ha realizado un estudio de la Unidad Hidrogeológica 08.46 de Serrella-Aixorta-Algar, con objeto de profundizar en su conocimiento general para la mejora en la utilización y gestión de sus recursos hídricos subterráneos. Dicho estudio ha sido promovido por la DPA que ha tenido presente el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas de la Unión Europea definido en la Directiva Marco del Agua.

Con este objetivo, la DPA ha requerido la participación del IGME, como organismo de asesoramiento técnico-científico a las Administraciones Públicas dada su responsabilidad en el estudio, investigación, análisis y reconocimiento en el campo de las Ciencias y Tecnología de la Tierra, para dirigir las investigaciones y estudios técnicos que permitan llevar a cabo este trabajo.

El trabajo ha pretendido alcanzar tres objetivos fundamentales:

- El establecimiento de un inventario de puntos de agua lo más completo posible cotejando y completando los datos existentes en las bases de puntos tanto del IGME como de la DPA. El inventario de puntos de agua se ha llevado a cabo a partir de un proceso de recopilación de datos de diversas fuentes, su análisis y discriminación, y la realización de un trabajo basado en la revisión y adquisición de nuevos datos tanto de pozos ya inventariados, como de nueva ejecución.
- Caracterización del comportamiento hidrogeológico de las diferentes formaciones geológicas (litológicas, texturales, etc.), habiendo sido necesario para ello el levantamiento de series estratigráficas tipo en distintos puntos, su

correlación, la toma de muestras litológicas para su análisis micropaleontológico y petrofísico, además de un notable cotejo de información bibliográfica.

- Realización de la cartografía hidrogeológica de la Unidad a escala 1:25.000, tras el establecimiento preciso de las características hidrogeológicas de las formaciones presentes en el área de estudio, ver Plano nº1. Esta cartografía ha sido posible mediante el análisis de fotografías aéreas para visión estereoscópica, la plasmación sobre bases topográficas de este análisis y la comprobación en el campo de los resultados.

Finalmente se ha recopilado toda la información en la presente Memoria de Síntesis.

Entre los logros obtenidos cabe destacar la mejora general en el conocimiento hidrogeológico y estructural del área, siendo ejemplos de ello la sustitución de estructuras consideradas tradicionalmente como cabalgamientos y que son en realidad masas de olistostromas, la modificación de afloramientos tradicionalmente atribuidos al Keuper o la cartografía de nuevos afloramientos.

Se han unificado las cartografías geológicas previas al establecer formaciones litoestratigráficas con criterios hidrogeológicos, dando un carácter permeable o impermeable a las mismas, además se han definido con mayor precisión las unidades del intervalo Eoceno-Oligoceno, corrigiendo errores relativos a las edades en diversos afloramientos del área.

Todo ello ha permitido además definir conjuntos de formaciones en función de su grado de permeabilidad global, ver Plano nº3, favoreciendo la ubicación espacial de los acuíferos, acuitados y acuícluidos.

Tanto la cartografía realizada como la información recopilada servirán de base para la profundización en el conocimiento hidrogeológico de la unidad, donde existen importantes incógnitas por resolver, siendo las más destacadas la definición exacta de sus límites y de los acuíferos que la integran, fundamentalmente los límites noreste del Sistema Acuífero de Serrella-Aixorta y los que definen el Sistema Acuífero de Carrascal-Ferrer y el establecimiento de un balance hídrico preciso en el que además de concretar los diferentes volúmenes de entrada y salida, se dé respuesta al origen de los recursos hídricos drenados por las Fuentes del Algar.

El presente estudio se concreta en dos tomos:

- TOMO-I: MEMORIA Y PLANOS.
- TOMO-II: ANEJOS.

En el Tomo-I “Memoria y Planos” se analizan los objetivos del estudio, las fases del trabajo realizadas y los resultados o conclusiones de cada una de ellas, adjuntando diversas figuras que ayudan a la comprensión del escrito y los siguientes planos:

- Plano nº1: Mapa Hidrogeológico, con la indicación de todos los puntos de agua inventariados en la zona, las muestras litológicas tomadas para su datación o análisis petrográfico y las áreas donde se han levantado series litoestratigráficas tipo.
- Plano nº2: Cortes Hidrogeológicos. Se han realizado cinco cortes

hidrogeológicos interpretativos de la estructura de la unidad, que pretenden la comprensión de la misma y servir de base para el análisis de su funcionamiento hidrogeológico.

- Plano n°3: Mapa de Afloramientos de Formaciones Permeables. En este plano se destacan con distintas gamas de color azul, en función del grado de permeabilidad, aquellas formaciones que constituyen acuíferos dentro de la zona de estudio, estableciendo con ello la disposición espacial de los mismos. Este plano también incluye los puntos inventariados.

El Tomo-I es por tanto, una síntesis de toda la labor realizada y pretende dejar una visión clara de las conclusiones extraídas a partir de la información manejada durante el proyecto.

El Tomo-II de “Anejos” incluye:

- Anejo n°1: Estudios petrográficos y paleontológicos de las muestras de campo. Las muestras litológicas han sido analizadas por diversos profesionales, adjuntándose en este Anejo los informes presentados por los mismos.
- Anejo n°2: Fichas de inventario de puntos de agua. Se adjuntan las fichas de los 170 puntos de inventario revisados, con toda la información que ha sido posible recopilar de los mismos. Se incorporan además tablas resumen que permiten acceder de forma rápida a la información más relevante de cada punto. La primera de estas tablas contiene los datos básicos de cada punto (ubicación, nombre, tipo, etc.).

7. BIBLIOGRAFÍA-CARTOGRAFÍA

Estudios

- IGME-IRYDA. (1975). "Proyecto de investigación hidrogeológica de las cuencas baja y media del Júcar".
- PULIDO, A. (1979). "Contribución al conocimiento de la Hidrogeología del Prebético nororiental (Provincias de Alicante y Valencia)". Tesis Doctoral. Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS DEL MOPU. (Marzo de 1980). "Sobre la ejecución y explotación de las obras realizadas para abastecimiento de la Marina Baja en el valle del río Beniardá".
- SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS DEL MOPU. (Abril de 1980). "Posibilidades de explotación del embalse subterráneo drenado por las Fuentes del Algar".
- IGME. (1980). "Estudio geofísico para la ubicación de un sondeo de abastecimiento en el término municipal de Polop de la Marina (Alicante)".
- IGME-DPA. (1982). "Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante".
- CHJ. (1982). "Estudio de recursos hídricos de la zona litoral comprendida entre las cuencas de los ríos Serpis y Algar".

- SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS DEL MOPU. (Diciembre de 1983). "Situación actual y perspectivas del abastecimiento de agua para usos urbanos y agrícolas en la Marina Baja de Alicante".
- IGME. (1983). "Trabajos geoelectricos de apoyo a la investigación hidrogeológica en diversas cuencas. Valles miocenos y zonas de borde permeable del sistema 50 y valles de Ceta y Planes".
- SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS DEL MOPU. (1985). "Sobre los sondeos de investigación realizados en la unidad Alfaro-Mediodía (Alicante)".
- IGME. (1986). "Proyecto para la preparación de un informe actualizado de los recursos hídricos subterráneos y su uso presente y futuro. Sistema 50.1. Zona Sur".
- IGME. (1986). "Proyecto para el establecimiento de Normas para la Explotación de los acuíferos en la zona de Gandía-Denia-Jávea y Cabecera del Vinalopó (1984-1985)".
- IGME. (1986). "Proyecto para el inventario de focos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas y evaluación de la situación en calidad de los mismos, en las cuencas media y baja del Júcar. Sistema 50.1 Zona Sur".
- IGME-DPA. (1987). "Estudio hidrogeológico del Vall de Ceta, Alicante (Sistemas acuíferos de Serrella-Aixorta, Benasau, Alt del Alt, Peña Moro, Pla de la Casa, Llosa, Facheca, Millena-Benimassot, Cuatretondeta)".

- CHJ. (1988). "Unidades Hidrogeológicas de la cuenca del Júcar. Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar".
- DGOH-IGME. (1988). "Delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características".
- IGME. (1988). "Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización".
- ITGE. (1989). "Las aguas subterráneas en España".
- ENADIMSA. (1989). "Cartografía e interpretación hidrogeológica del Termino municipal de Gata de Gorgos (Alicante)".
- ITGE-INGEMISA. (1990). "Estudio actualizado de los recursos hídricos subterráneos de la Marina Alta de Alicante".
- SGOP. (1990). "Unidades hidrogeológicas de la España peninsular e Islas Baleares. Síntesis de sus características y mapa a escala 1:1.000.000. Informaciones y Estudios nº 52".
- COPUT. (1990). "Estudio integral de las cuencas de los ríos Garona y Gorgos y el posible incremento de sus disponibilidades hídricas mediante métodos de corrección y recarga".
- CONSORCIO DE AGUAS PARA ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE LA MARINA BAJA. (1990). "Posibilidades de actuación en materia de recursos hidráulicos para mejora y optimización del abastecimiento de agua a la Marina Baja (Alicante)".

- ITGE-DPA. (1992). "Actualización y control de explotaciones. Acuífero Serrella-Aixorta y acuífero Montgó-Denia".
- DPA. (1992). "Mapa del agua de la provincia de Alicante".
- MOPTMA-ITGE. (1993). "Inventario de recursos de agua subterránea en España. 1ª Fase".
- PÉREZ, A.J.-COPUT. (1994). "Atlas Climático de la Comunidad Valenciana".
- DGOHCA-ITGE. (1994). "Libro blanco de las aguas subterráneas".
- CHJ. (1995). "Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar".
- DGOH-CEDEX. (1995). "Estudio de la contaminación de origen agrícola en aguas subterráneas de unidades hidrogeológicas detríticas. Cuenca del Júcar. Centro de Estudios Hidrogeológicos".
- ITGE-GENERALITAT VALENCIANA. (1995). "La calidad de los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana".
- ITGE-GENERALITAT VALENCIANA. (1996). "Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana".
- TEYGE, S.A. (1997). "Análisis hidrogeológico del sistema de inyección de aguas residuales urbanas depuradas en la urbanización Cumbres del Sol. Benitachell (Alicante)".
- DGOHCA-ITGE. (1997). "Catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización. Predefinición del programa de actuación".

- ITGE. (1997). "Calidad química y contaminación de las aguas subterráneas en España, período 1982-1993. Cuenca del Júcar".
- DGOHCA-ITGE. (1998). "Calidad y contaminación de las aguas subterráneas. Propuestas de protección".
- DGOHCA-ITGE. (1998). "Programa de ordenación de acuíferos sobreexplotados/salinizados. Formulación de estudios y actuaciones".
- ITGE-DGOHCA. (1999). "Programa de actualización del inventario hidrogeológico (P.A.I.H.). Análisis del conocimiento actual. Evaluación y programación de estudios en las cuencas intercomunitarias".
- ITGE-DPA. (1999). "Análisis previo de los resultados de las operaciones de recarga artificial en Orba, Jijona y Cuenca del Gorgos".
- IGME-DPA. (2000). "Análisis del estado actual de la regulación de los recursos hídricos de la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión".
- ITGE-DPA. (2000). "Estudio de los recursos subterráneos de agua salobre en la zona sur de la Provincia de Alicante (III Fase)".
- ITGE-DPA. (2001). "Evaluación y ordenación de recursos hídricos en la Marina Alta (Alicante). Alternativas y Directrices (1ª Fase)".
- DPA-IGT. (2001). "Estudios Geofísicos mediante Tomografía Eléctrica y SEDT en Parcent y Tárben".

Artículos

- COMPANY, M., GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., LÓPEZ-GARRIDO, A.C., VERA, J.A. WILKE, H. (1982). "Interpretación genética y Paleogeografía de las turbiditas y niveles redepositados del Senoniense superior en la Sierra de Aixorta (Prebético externo, Provincia de Alicante)". Cuadernos de Geología, 8. 545-562.
- COMPANY, M., GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., LÓPEZ-GARRIDO, A.C., VERA, J.A., WILKE, H. (1982). "Análisis y distribución de facies del Cretácico inferior del Prebético en la provincia de Alicante". Cuadernos de Geología, 8. 563-578.
- MARTÍNEZ DEL OLMO, W., LERE, G., MEGÍAS, A.G. (1982). "El límite de la plataforma carbonatada del cretácico superior de la Zona Prebética". Cuadernos de Geología, 8, 597-614.
- MARTÍNEZ DEL OLMO, W., LERE, G., SUÁREZ, J. (1985). "Frentes de olistostromas intramiocenos en el Prebético oriental". Trabajos de Geología, 1, 147-151.
- MOSELEY, F. (1987). "A Geological Field Guide to the Costa Blanca, Spain". Geologists Association Guide (London), 79 p.
- CASTRO, J.M. (1994). "Las Facies de las plataformas de carbonatos del Aptiense-Albiense al NE de la Provincia de Alicante. Zona Prebética, SE de España". Geogaceta, 15, 17-19.

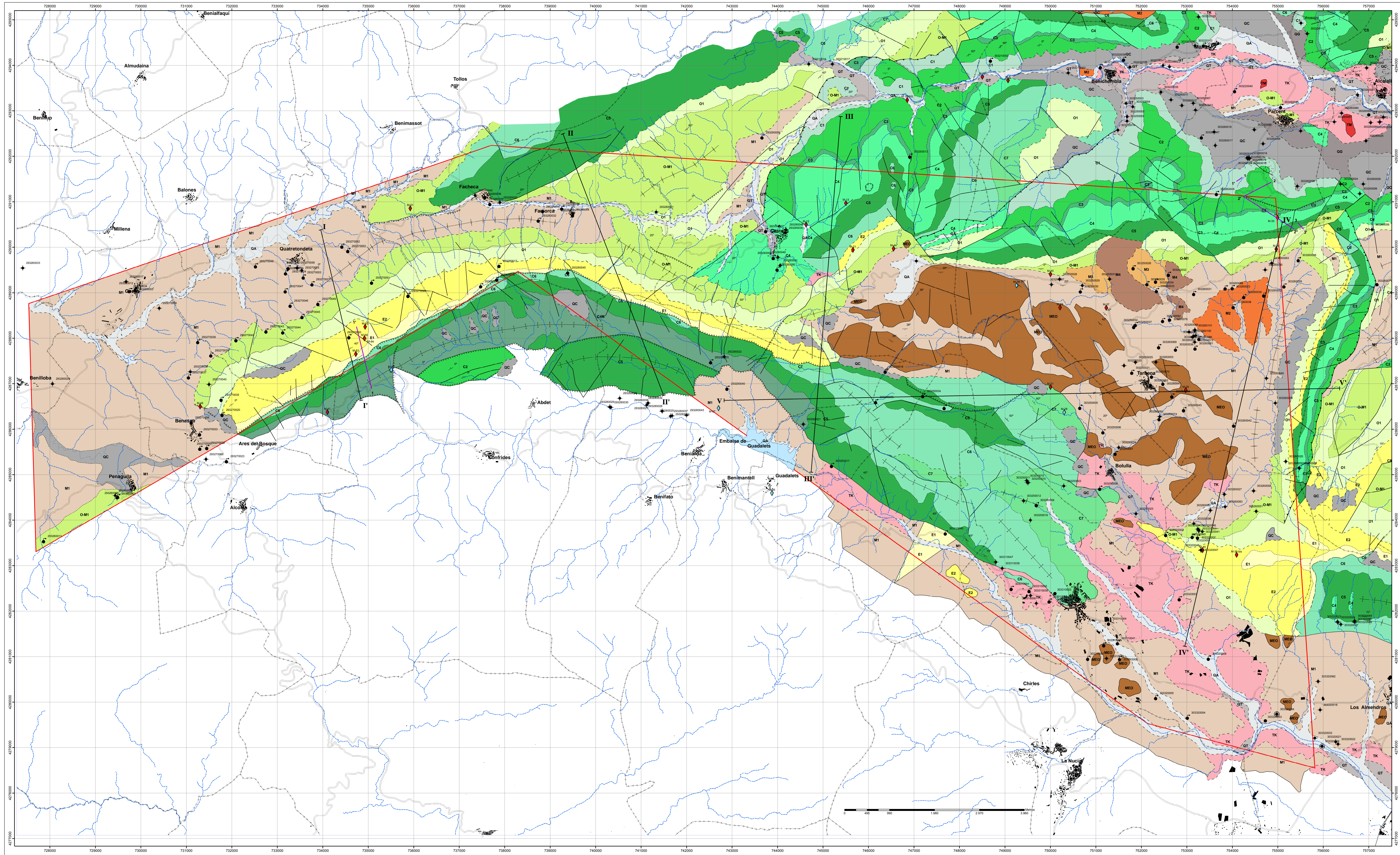
- ESTEVEZ, A., LÓPEZ-ARCOS, M., CASTRO, J.M. (1994). "Nuevos Datos sobre el Cretácico inferior de la provincia de Alicante. La serie de Castell de la Solana. Zona Prebética". *Geogaceta*, 15, 20-23.
- CASTRO, J.M., RUIZ-ORTIZ., P.A. (1995). "Early Cretaceous evolution of the Prebetic zone in northeast Alicante province: the sierra de Seguli section". *Cretaceous Research*, 16, 573-598.
- GEEL, T. (1995). "Oligocene to early Miocene tectono-sedimentary history of the Alicante region (SE, Spain): Implications for Western Mediterranean evolution". *Basin Research*, 7, 313-336.
- RUIZ-ORTIZ., P.A., CASTRO, J.M. (1998). "Carbonate depositional sequences in shallow to hemipelagic platform deposits; Aptian, Prebetic of Alicante (SE. Spain)". *Bulletin Societe Géologique France*, 169, 1, 21-33.
- AGUADO, R., CASTRO, J.M., COMPANY, M., DE GEA, G.A. (1999). "Aptian bio-events-an integrated biostratigraphic analysis of the Almandich Formation, inner Prebetic Domain, SE Spain". *Cretaceous Research*, 209, 663-683.
- GEEL, T. (2000). "Recognition of stratigraphic sequences in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of Palaeogene deposits in southeastern Spain". *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 155, 211-238.

- CASTRO, J.M., COMPANY, M., DE GEA, G.A., AGUADO, R. (2002). "Biostratigraphy of the Aptian-Middle Cenomanian Platform to basin domain in the Prebetic Zone of Alicante, SE Spain: calibration, between shallow water benthonic and pelagic scales". *Cretaceous Research*, 22, 145-156.
- GIBBONS, W., MORENO, T. (2002). "The Geology of Spain". Geol. Soc. (London), 649 p.
- CHECA, B., MARTÍN-CHIVELERT, K.G. (2004). "Latest Santonian to Upper Maastrichtian Plantick foraminifera and biostratigraphy of the hemipelagic succession of the Prebetic Zone (Murcia and Alicante Provinces, Southeast of Spain)". *Cretaceous Research*, 25, 585-601.
- ALFARO, P., ANDREU, J.M., ESTÉVEZ, A., TENT. J.E, YÉBENES, A. (2004). "Geología de Alicante". Libro guía de excursiones del XIII simposio de Enseñanza de la Geología. Universidad de Alicante (Alicante), 267 p.
- VERA, J.A. (2004). "Geología de España". Sociedad Geológica de España, IGME (Madrid), 890 p.

Cartografía

- Hojas: Benisa (822), Javea (823), Altea (848), Alcoy (821), Gandía (796). E: 1/50.000. Del SGN y del Servicio Cartográfico de Ejército. Cartografía Militar de España. Serie L.

- Hojas: Altea, Calpe (848 I, II), Orba, Pedreguer, Parcent, Benissa (822 I-IV), Javea, Benitachell (823 I, III), Alcoy (821). E: 1/25.000. Mapa Topográfico Nacional de España. Instituto Geográfico Nacional.
- Hojas: 821 (3-1/4 y 4-1/49), 822 y 823 enteras, 796 (3-4 y 4-4), Hoja 848, (1-1/2, 2-1/2, 3-1/2, 4-1/2). E: 1/10.000. Instituto Cartográfico Valenciano.
- Hojas de Benissa (822) (no publicada), Javea (823) Altea (848) (no publicada), Alcoy (821), Gandía (796). Escala 1:50.000. Mapa Geológico de España. Serie IGME.





LEYENDA

CUATERNARIO

- DEPÓSITOS ALUVIALES. Depósitos de material fino, limos y arcillas con cantos.
- DEPÓSITOS DE TERRAZA. Depósitos de gravas y cantos con matriz limo-arenosa.
- DEPÓSITOS DE FLAYAS Y LITORALES. HOLOCENO. Arenas, playas, barras litorales, etc.
- DEPÓSITOS LITORALES DE FLAYAS FOSILES. PLEISTOCENO-HOLOCENO.
- Depósitos de playas encorsetadas y cementadas.
- DEPÓSITOS DE FONDO DE RAMBLA. Gravas y cantos sueltos.
- DEPÓSITOS DE GLACIS. PLEISTOCENO INF-MEDIO. Limos y arcillas rojas con cantos angulosos.
- DEPÓSITOS DE CALCHES Y COSTRAS CARBONATADAS. PLEISTOCENO INFERIOR. Depósitos de carbonatos, niveles de calizas y calches.
- DEPÓSITOS DE COLUIONES, CANCHALES Y FREEMENTES. PLEISTOCENO INFERIOR.
- Depósitos compuestos por bloques y cantos sueltos, a veces de gran tamaño, normalmente angulosos en una matriz arcillo-limosa.

TERCIARIO

ESAO VARIABLE. MIOCENO INFERIOR.

- M1. Depósitos de disolución carbonatada por bloques de calizas de edad Escudo-Oligoceno, que presentan niveles de brechas.
- M2. MIOCENO SUPERIOR. TERTIARIENSE. Conglomerados masivos, con escasos niveles de margas gruesas de aspecto noduloso y arcillas limosas.
- M3. MIOCENO SUPERIOR. SERRAVALLEENSE. Margas y arcillas con restos de yesos, arenosas y bloques ofíticos y calcáreos.
- M4. MIOCENO MEDIO. LAGHENSE-SERRAVALLEENSE. Alternancia de niveles de margas y margas gruesas de aspecto noduloso y arcillas limosas.
- M5. MIOCENO INFERIOR. BURJASSAENSE. Alternancia de margas azules, arcillas y margas fino-arenosas (Facies Top). Hacia la base arenosas calcáreas y calizas fino-arenosas, que incluyen en ocasiones niveles de microconglomerados.

OLIGOCENO SUP-MIOCENO INFERIOR. CHATTIENSE-ADUJUTANENSE.

- O-M1. Calizas arenoso-limosas tabulares.
- O-M2 y margas. Concomitante niveles de areniscas y calizas arenosas, sobre todo a base.

OLIGOCENO SUPERIOR.

- O1. Calizas biocásticas y arenosas a base. Calizas limosas y margosas a techo.

EOCENO SUP-OLIGOCENO INFERIOR. Calizas de color crema a blanco que pasan lateralmente a calizas de tabularas a nodulosas, ligeramente arenosas. Carbonatas biocásticas a techo.

- E1. EOCENO INFERIOR. YPERIENSE-PRIBORANENSE. Margas, margas y margocalizas, calizas, calizas limosas y arenosas.

CRETACICO

- C6. CAMPANIENSE-ALEJANDRO. Margas y margocalizas con intercalaciones más o menos frecuentes de calizas margosas y arenosas.
- C5. SENONIENSE. CONACIENSE-SANTONIENSE. Alternancia de calizas mortizas de tonos claros fragmente tabulares y niveles de margas.
- C4. CENOMANIENSE-TURONIENSE. Calizas mortizas a arcillosas en la base y calizas mortizas y biocásticas a techo.
- C3. ALBIENSE-CENOMANIENSE. Margas con intercalaciones de calizas margosas a base. Calizas ofíticas y arenosas a mitad de la serie y calizas limosas y margosas a base.
- C2. ALBIENSE INF A MEDIO. Margas con intercalaciones de calizas limosas a base y hacia la parte superior alternancia de calizas biocásticas.
- C1. APTIENSE-ALBIENSE. Alternancia de margas beige arcillosas y niveles de calizas nodulosas y biocásticas.
- C0. APTIENSE. Calizas biocásticas, corálidas y de ruditas a base. A techo calizas biocásticas y arenosas con algún nivel margoso intercalado.
- C-1. MIOCENOENSE. VALANGIENSE-GARREMIENSE. Margas y margocalizas con intercalación de niveles de calizas arenosas y biocásticas.

TRIÁSICO

- T1. FACIES KEUPER. Lutitas y arcillas rojas a vesiculosas con niveles de yesos, de arenosas y brechas con ocasionales niveles de calizas, carbonas y restos de materiales volcánicos.
- T2. FACIES MUNSICHELKAL. Dolomitas y calizas dolomíticas tabulares.

Simbolos:

- Sondeo
- Pozo-Galería
- Manantial
- Muestras de levigado
- Muestras de lámina delgada
- Corte hidrogeológico
- Columna litostratigráfica

CONTACTOS:

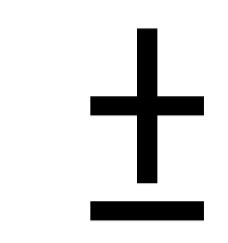
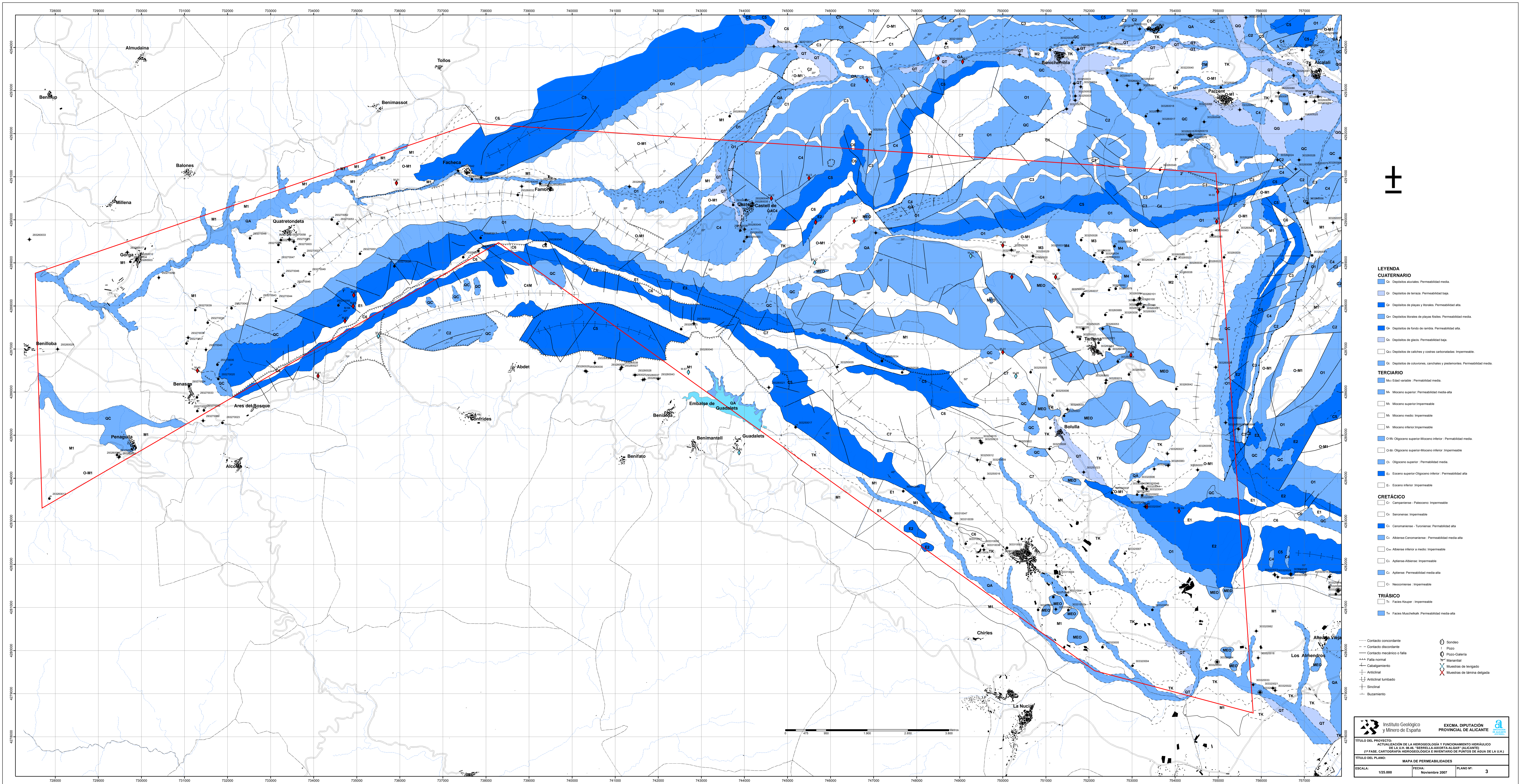
- Contacto concordante
- Contacto discordante
- Contacto mecánico o falla
- Falla normal
- Cabalgamiento
- Anticlinal
- Anticlinal tumbado
- Sinclinal
- Buzamiento

INSTITUCIONES: Instituto Geológico y Minero de España, EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE

TITULO DEL PROYECTO: ACTUALIZACIÓN DE LA HIDROGEOLOGÍA Y FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE LA D.L. DEL "SERRELLA-AJOFRA ALGORA" (ALICANTE) (II FASE: CARTOGRAFIA HIDROGEOLOGICA E INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DE LA U.M.)

TITULO DEL PLANO: MAPA HIDROGEOLOGICO

ESCALA: 1:25.000 **FECHA:** Noviembre 2007 **PLANO Nº:** 1



- LEYENDA**
- CUATERNARIO**
- Q1: Depósitos aluviales. Permeabilidad media.
 - Q2: Depósitos de terraza. Permeabilidad baja.
 - Q3: Depósitos de playas y torales. Permeabilidad alta.
 - Q4: Depósitos fluviales de playas fósiles. Permeabilidad media.
 - Q5: Depósitos de fondo de rambla. Permeabilidad alta.
 - Q6: Depósitos de grava. Permeabilidad baja.
 - Q7: Depósitos de cacheros y costas carbonatadas. Impermeable.
 - Q8: Depósitos de coluviones, canchales y pedregales. Permeabilidad media.
- TERCIARIO**
- M0: Edad variable. Permeabilidad media.
 - M1: Mioceno superior. Permeabilidad media-alta.
 - M2: Mioceno superior. Impermeable.
 - M3: Mioceno medio. Impermeable.
 - M4: Mioceno inferior. Impermeable.
 - O-M1: Oligoceno superior-Mioceno inferior. Permeabilidad media.
 - O-M2: Oligoceno superior. Permeabilidad media.
 - E1: Eoceno superior-Oligoceno inferior. Permeabilidad alta.
 - E2: Eoceno inferior. Impermeable.
- CRETÁCICO**
- C1: Campaniense - Paleoceno. Impermeable.
 - C2: Cenomaniense - Turoniense. Permeabilidad alta.
 - C3: Albense-Cenomaniense. Permeabilidad media-alta.
 - C4: Albense inferior a medio. Impermeable.
 - C5: Aptense-Albense. Impermeable.
 - C6: Aptense. Permeabilidad media-alta.
 - C7: Neocomiense. Impermeable.
- TRIÁSICO**
- T1: Facies Keuper. Impermeable.
 - T2: Facies Muschelkalk. Permeabilidad media-alta.

- Contacto concordante
- - - Contacto discordante
- - - Contacto mecánico o falla
- Falla normal
- Cabalgamiento
- Anticlinal
- Anticlinal lumbado
- Sinclinal
- Buzamiento
- Sondeo
- Pozo
- Pozo-Galería
- Manantial
- Muestras de litología
- Muestras de lámina delgada

Instituto Geológico y Minero de España

EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE

TÍTULO DEL PROYECTO:
ACTUALIZACIÓN DE LA HIDROLOGÍA Y FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA U.I. B.I.A. "BENILLOBAR-ALCALALÍ" (ALICANTE)

TÍTULO DEL PLANO:
MAPA DE PERMEABILIDADES

ESCALA: 1:25.000 FECHA: Noviembre 2007 PLANO Nº: 3