

63200

		ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
VISADO		Con Seguro de Responsabilidad Civil	
Fecha	15.06.05	Folio	281
		Nº	2562
Colgado de	Jose M ^o Samsó Escola		
Inscrito con el nº	2.818		

“ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE
UNA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA HOMOGÉNEA
PROVISIONAL A ESCALA 1:50.000 DEL MAESTRAZGO
ORIENTAL A PARTIR DE LA CARTOGRAFÍA MAGNA.
(SICOAN nº 2003-061). PRIMERA FASE DE LOS TRABAJOS.

Jaca 14 de JUNIO del 2005.

JOSE M^o SAMSÓ ESCOLÀ
Geólogo colegiado nº 2818





INFORME	Identificación: H1 - 06/06
	Fecha: 20-12-2006
ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE UNA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA HOMOGÉNEA PROVISIONAL, A ESCALA 1:50.000, DEL MAESTRAZGO ORIENTAL A PARTIR DE LA CARTOGRAFÍA MAGNA.	
PROYECTO INVESTIGACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DE FORMACIONES ACUÍFERAS PROFUNDAS. APLICACIÓN A LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 08.07 (EL MAESTRAZGO). DESARROLLO METODOLÓGICO.	
RESUMEN Se elabora una base geológica homogénea provisional a escala 1:50.000, del área correspondiente al acuífero regional Jurásico, comprendido en la Unidad Hidrogeológica 08.07 El Maestrazgo. Incluye las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none">1º Construcción de un cuadro de correlación de leyendas.2º Identificación de problemas (por diferencia de criterios cartográficos o por falta de case en las hojas).3º Definición y de una leyenda única provisional con reconocimiento de campo de los problemas cartográficos mayores ligados a la implantación de la misma.4º Aplicación de la leyenda en la elaboración de una cartografía geológica homogénea provisional adaptada a la base topográfica 1:50.000 del IGN.	
Revisión Nombre: Antonio Barnolas Unidad: Dirección de Geología y Geofísica. Fecha:	Autores: José María Samsó Escolá Responsable: Antonio Barnolas



63200

INFORME	Identificación: H1 - 06/06
	Fecha: 20-12-2006
ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE UNA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA HOMOGÉNEA PROVISIONAL, A ESCALA 1:50.000, DEL MAESTRAZGO ORIENTAL A PARTIR DE LA CARTOGRAFÍA MAGNA.	
PROYECTO INVESTIGACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DE FORMACIONES ACUÍFERAS PROFUNDAS. APLICACIÓN A LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 08.07 (EL MAESTRAZGO). DESARROLLO METODOLÓGICO.	
RESUMEN Se elabora una base geológica homogénea provisional a escala 1:50.000, del área correspondiente al acuífero regional Jurásico, comprendido en la Unidad Hidrogeológica 08.07 El Maestrazgo. Incluye las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none">1º Construcción de un cuadro de correlación de leyendas.2º Identificación de problemas (por diferencia de criterios cartográficos o por falta de case en las hojas).3º Definición y de una leyenda única provisional con reconocimiento de campo de los problemas cartográficos mayores ligados a la implantación de la misma.4º Aplicación de la leyenda en la elaboración de una cartografía geológica homogénea provisional adaptada a la base topográfica 1:50.000 del IGN.	
Revisión Nombre: Antonio Barnolas Unidad: Dirección de Geología y Geofísica. Fecha:	Autores: José María Samsó Escolá Responsable: Antonio Barnolas

CORREO ELECTRÓNICO

igne@igme.es

RÍOS ROSAS, 23
28003-MADRID
TELÉFONO: 91 349 5700
FAX: 91 442 6216

INFORME PRELIMINAR SOBRE LA CARTOGRAFIA
HOMOGENEA DELMAESTRATO
BASADA EN LOS MAPAS MAGNA 1:50.000.

El análisis detallado de los mapas geológicos de la serie MAGNA que comprenden el área a sintetizar indica que existen algunos puntos conflictivos en los que no casan las unidades, pero en general hay una buena relación de case entre las hojas.

Existe de todos modos un problema en la relación de las unidades cartográficas con las formaciones estratigráficas formales. Un análisis de la bibliografía nos muestra que los trabajos derivados de las tesis doctorales de SALAS, R. y de MARTIN-CLOSAS, C. son un buen punto de partida. Tomando las figuras nº 1, 2 y 3 que proceden de Salas y Martin-Closas 1993 como referencia podemos correlacionar las unidades cartográficas y las unidades estratigráficas. Asimismo debemos referirnos a la GEOLOGIA DE ESPAÑA, publicada recientemente por la Sociedad Geológica de España de la que proceden las figuras nº 4 y 5 correspondientes a las unidades estratigráficas del Jurásico y del Jurásico superior- Cretácico inferior.

De la figura nº 2 se puede elaborar la tabla nº 1 basándose en que las columnas estratigráficas de Penyalgosa y Vistabella por un lado y Culla y Nevera de Cati por otro, coinciden al cien por cien con las representadas en los mapas MAGNA nº 592 y 570 respectivamente, mientras que la columna de la Salzdella-San Mateu, coincide al 90 % con la columna de E. S. San Cristóbal, del mapa MAGNA nº 271. Tenemos pues correlación directa entre Formaciones estratigráficas y Unidades cartográficas.

Concretamente y para las tres hojas mencionadas, podemos observar las siguientes relaciones:

La Fm. Bovalar corresponde a las unidades cartográficas $J_{33}^3 C_{12}$ del mapa 592, y a la $J_{33} C_{12}$ de los mapas 570 y 571. Asimismo observamos que en los mapas no se han diferenciado como unidades cartográficas las formaciones Polacos y Bastida.

La Fm. Artoles corresponde a las unidades C_{14} del mapa 592 y C_{13-14} de los mapas 570 y 571. También observamos que no se han diferenciado en el mapa las formaciones Gaita y Llacova

La Fm. Morella corresponde a las unidades C_{151}^4 del mapa 592, C_{151}^1 de los mapas 570 y 571.

La Fm. Xert corresponde a las unidades C_{151}^1 de los mapas 592, 570 y 571.

La Fm. Forcall corresponde a las unidades C_{153}^1 de los mapas 592, 570 y 571.

La Fm. Villaroya corresponde a las unidades C_{15-16}^{1-2} del mapa 592, C_{15-16}^{0-2} del 570 y C_{15}^2 del mapa 571. Asimismo constatamos que en los mapas nº 570 y 571 el epígrafe comprende a las formaciones Villaroya y Benassal.

La Fm. Escucha corresponde a las unidades C_{16} del mapa 592, C_{16} del 570 y C_{15-16}^{2-1} del mapa 571.

La Fm. Utrillas corresponde a las unidades C_{16} del mapa 592, C_{16} del 570 y C_{16-21}^{3-0} del mapa 571.

La Fm. Mosqueruela corresponde a las unidades C_{16-21}^3 del mapa 592 y a la C_{16-21}^{3-0} del 570.

La formación Escucha y la Fm. Utrillas no han sido diferenciadas en la mayoría de los mapas objeto del estudio y deberán ser un tema a considerar como posible aportación.

A partir de estas deducciones se ha procedido a revisar todos los casos de los mapas para establecer las relaciones de continuidad de unidad cartográfica. Se han elaborado copias de las leyendas para numerar las unidades cartográficas de cada mapa y a la vez atribuir la formación estratigráfica correspondiente si existe coincidencia. Estas leyendas conforman las figuras nº 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17. Asimismo estas atribuciones están sintetizadas en la tabla nº 2 de epígrafes preliminares.

De la tabla nº2 se desprende las dificultades en establecer una formación estratigráfica concreta a un número importante de unidades cartográficas, especialmente en lo referente a los materiales jurásicos. Tal como se observa en la figura nº 1, las dolomitizaciones intensas son muy abundantes y homogenizan los distintos materiales, con lo que será necesario revisar a fondo las descripciones y probablemente proceder al trabajo de campo para poder determinar las unidades cartográficas de la síntesis. Este particular es el responsable de numerosos puntos de discrepancia en las hojas, al haber determinado los materiales jurásicos con criterios locales y producirse zonas amplias en que mapas contiguos no casan o donde tres o más unidades de una hoja solo se representan en una sola unidad en la hoja vecina.

Asimismo se aprecia en la tabla nº2 que numerosas unidades cartográficas se circunscriben a un solo mapa y a una área pequeña. Estas pequeñas unidades cartográficas deben ser revisadas y a ser posible incorporadas a una de las unidades cartográficas generales. Por ejemplo las numeradas como 21, 22 o 16 y que probablemente se corresponden con la unidad nº 13 de la figura 20, correspondiente al Kimeridgiense.

También se observa algún caso en el cual una unidad cartográfica determinada esta subdividida en dos o tres unidades en un punto concreto de un mapa. Este es el caso de las calizas de Benassal en el área de La Jana y San Jorge esta subdividida en las unidades 49 y 50, cuando muy probablemente corresponden a la unidad 47 de la figura 20.

Otras unidades como la 23 de la figura nº20 localizada en el área de Vistabella de Maestrat y Benafijos casi con toda seguridad será dividida en las unidades 11, 12, 13 y 26 después del trabajo de campo de la segunda fase del proyecto.

De la figura nº 18 procedente del libro sobre GEOLOGIA DE ESPAÑA, se pueden observar las unidades estratigráficas posibles para el Cretácico superior, presente en las hojas 544 y 569, y englobado en una sola unidad en muchas de las restantes hojas.

La figura nº 19 es en realidad una ampliación de la figura nº 5 en la que basaremos parte de las propuestas de trabajo para la segunda parte del proyecto. También es la base para la consideración de las principales unidades cartográficas, y para argumentar que unidades pueden ser consideradas como unidades compresivas o principales y cuales como sub-unidades.

La figura nº 20 es una leyenda provisional de las unidades cartográficas que resultan de la unión de todos los mapas Magna del área a estudiar. Se ha confeccionado a modo de síntesis preliminar y a modo de leyenda de una primera versión a escala 1:100.000 del mapa sintético. Esta figura pretende resumir las unidades cartográficas y su distribución cronostratigráfica. Las nuevas unidades cartográficas se han numerado

correlativamente y ello nos permite describir en el apartado siguiente una serie de propuestas de revisión de las unidades consideradas por el autor como problemáticas.

Los mapas 1 (parte Norte) y 2 (parte Sur) representan el estado inicial de la síntesis magna, previa a la mayoría de modificaciones y aportaciones. En ella figuran con números y letras diminutas (azules) la numeración de las unidades cartográficas originales de la serie Magna y las formaciones estratigráficas, como se puede ver en las figuras del nº 6 al 17. Con números en verde, las unidades cartográficas provisionales de esta primera fase de la síntesis y que figuran asimismo en la tabla nº2 y en la figura 20.

Como planteamiento general del trabajo para las siguientes fases del proyecto se pueden apuntar las siguientes directrices:

A.- Proponer una solución para las incoherencias de unidades cartográficas según su definición. Revisando las descripciones, actualizando los conocimientos con publicaciones recientes y acometiendo el trabajo de campo pertinente si es posible dentro de los límites del proyecto. En caso de resolución poco convincente, proponer una solución teórica y relacionar las unidades a revisar en trabajos futuros. En este aspecto es necesario revisar a fondo los materiales Jurásicos, puesto que los conocimientos actuales permiten redefinir las unidades y correlacionarlas con localidades de la Cordillera Ibérica. Es también importante revisar los límites inferiores y superior de la Fm. Bovalar en sentido amplio, pues en los mapas Magna existe una notable diferencia de criterios en cuanto a su composición y distribución cronostratigráfica.

B.- Proponer una correcta delimitación de las unidades cartográficas atendiendo a los contactos discordantes, normales o transicionales. Remarquemos la gran discrepancia entre cambios laterales de fácies en los cuadros estratigráficos y la muy escasa representación de estos en los mapas. De esta falta de resolución en el mapa provienen algunos fallos de representación en los cuadros de relaciones estratigráficas de los mapas y alguna de las faltas de case entre mapas.

C.- Completar los buzamientos con revisión sobre el terreno de los materiales. Imprescindible para la correcta representación de los cortes tectónicos y para la estimación correcta de los espesores de cada formación estratigráfica. Los cambios bruscos de espesor de una unidad determinada o de varias de ellas, pueden indicar la presencia de fallas previas del rift del Jurásico y Cretácico inferior. Las fosas activas permiten la acumulación de importantes espesores de sedimentos con respecto a los bloques levantados donde las series son completas pero poco potentes.

D.- Elaborar una relación de las unidades cartográficas compresivas, es decir que lateralmente se pueden subdividir en dos o mas unidades en algunas zonas de los mapas sintetizados considerando el conjunto y proponer una solución de límites y descripción. Entre ellas podemos citar rápidamente los casos de las formaciones Bovalar, Artoles y algunas unidades jurasicas, especialmente si son dolomías masivas. En lo relativo a las unidades dolomitizadas que abarcan teóricamente un gran rango cronostratigráfico, como por ejemplo la unidad 15 de la figura 20 que teóricamente abarca Lias, Dooger y Malm, serán revisadas y solo si existen indicios reales de la presencia de todas esas edades serán respetadas. En caso contrario serán atribuidas a aquella unidad cartográfica que se considere razonable. Este es el caso de las dolomías que aparecen en el fondo del

barranco del anticlinal de Bovalar, al Este de Portell de Morella, donde todos los indicios indican que se trata de la unidad 17 o dolomías de Agulles, correspondientes al Kimeridgiense. Esta atribución es coherente con los sondeos petroleros denominados Bovalar 1 y 2.

En este apartado debemos mencionar explícitamente a la unidad 23 en Vistabella de Maestrato, de la figura nº 20 que ya hemos mencionado. También las unidades 19, 14 y 15 correspondientes al Jurásico.

E.- Elaborar una relación de las unidades que deberían ser subdivididas en dos o más unidades cartográficas en vista a los datos publicados. Proponer una distribución cartográfica si es posible, indicando si esta es teórica o esta apoyada en trabajo de campo o relacionarla en un listado de trabajos futuros. Por ejemplo la diferenciación de la Fm. Utrillas i la Fm. Escucha, que esta representada en los mapas 519 y 520 pero no lo esta en los restantes. Otro ejemplo es la Fm. Forcall, que en los mapas 519 y 520 esta diferenciada como tras miembros y en el resto de mapas no. Otro ejemplo es la Fm. Mosqueruela, que esta diferenciado en dos unidades, una inferior albéense con Orbitolinas y una superior Cenomaniense con Prealveolinas en las hojas nº 519, 520 y 544.

F.- Elaborar una relación de las unidades cartográficas que se pueden considerar subunidades locales, es decir subdivisiones de pequeña extensión de unidades generales que si ocupan una importante área cartográfica extendida por varios mapas. Si se trata de particularidades muy locales la unidad será incorporada a la unidad general y sus limites sustituidos por líneas de capa.

G.- Completar la descripción de cada epígrafe del mapa de síntesis con las particularidades de cada zona o mapa si es necesario. Este epígrafe será el representado en los mapas redelineados, en las tablas y en los cuadros de relaciones estratigráficas del informe final, que sustituirán a la figura 20 y al cuadro 2.

Estos apartados se adaptaran a las necesidades del proyecto, dado el carácter de investigación hidrogeológica como tema prioritario del mismo. En función del desarrollo de los trabajos y de la estimación real de tiempo y de posibilidad de acometer los distintos problemas que estime apropiado el equipo de trabajo.

Relacionaremos a continuación algunas figuras que ilustran los problemas de case de las hojas y sus posibles soluciones:

Figura nº 21.- Limite entre los mapa nº 520 y 545 , parte central. Se observan pequeños problemas de case entre las fallas y los límites de las unidades que son asumibles teóricamente. En la parte central se observa como las unidades numerados como nº 15, 16 del mapa nº 520 se corresponden con la unidad nº 5 del mapa 545 que corresponde a la Fm. Forcall. Efectivamente, son dos miembros estratigráficos de la formación Forcall, que deben ser continuados como unidades separadas en el mapa 545 o delimitados con sendos contactos transicionales y finalizados en el mapa nº 520. Existe aquí coincidencia entre la unidad nº 18 del mapa nº 520 y la nº 10 del mapa 545 que corresponden a la Fm. Villaroya.

Figura nº 22.- Límite entre los mapas nº 544 y 545, parte norte. Se observa una discrepancia en la descripción de las unidades, concretamente en las consideradas como Fm. Morella en sentido amplio, o unidad nº 11 del mapa 544 y las divisiones en Fm. Morella y Fm. Xert, respectivamente unidades nº 7 y 8 en el mapa 545. Puede solucionarse teóricamente puesto que se admite por la mayoría de autores que la Fm. Xert es una unidad que cambia lateralmente de fácies. Se puede pintar un contacto transicional bien dentro de la hoja 545 o en la 544 si es posible aportar observaciones de campo.

Figura nº 23.- Límite de las hojas nº 569 y 570. Se observa un descuadre importante de los límites de las unidades cartográficas. Una revisión de las formaciones estratigráficas permite ver que no existe discrepancia en lo referente a las distintas unidades cartográficas, que coinciden bien con formaciones estratigráficas. El problema es solamente de precisar correctamente la traza cartográfica de cada unidad. Se puede resolver con trabajo de fotografía aérea i preferiblemente con revisión sobre el terreno, con el objetivo añadido de completar el mapa con buzamientos.

Figura nº 24.- Límite entre las hojas nº 592 y 593, parte central. Se observa una discrepancia grave en la división de las unidades cartográficas del Jurasico, concretamente la unidad nº 3 del mapa 592 se corresponde con la unidad nº 7 del mapa 593, pero luego la unidad nº 5 del mapa 592 se corresponde a las unidades 4, 7 y posiblemente 8 del mapa 593. La decisión teórica no es posible y se requiere una visita sobre el terreno, que comprenderá también la toma de buzamientos.

Figura nº 25.- Límite entre los mapas nº 520 y 545, parte occidental. Existe una discrepancia y falta de caso entre las unidades correspondientes a las Fm. Villaroya, Fm. Forcall y la continuidad de alguna Falla. Asimismo en el mapa 520 se diferencian las unidades 15, 16 y 18, que están consideradas como Fm. Villaroya o unidad nº 10 en el mapa 545. Es muy difícil proponer una solución teórica sin una visita sobre el terreno. Un primer contacto indica que la determinación de Fm. Villaroya de la hoja nº 545 es una equivocación y que corresponde a la Fm. Xert, denominada como Fm. Morella-S en la figura. El problema se reduce por tanto a la imprecisión del trazado de los límites entre unidades y la continuidad lateral de una pequeña falla.

De la revisión a fondo de los mapas geológicos con respecto a la nueva topografía actualizada y digitalizada, que corresponde a los mapas del I.G.N. de base 1:25.000 y de la que se dispone de la base vectorial, se derivan una serie de problemas de imprecisión. La nueva traza de los ríos y torrentes obliga a redibujar la traza de los límites de cuaternario y de los contactos cartográficos asociados. La hoja que mayor número de problemas presenta es la nº 270 (Albocacer). Esta ha sido la primera en ser revisada a fondo y se ha tomado la decisión de redelinear completamente todo el mapa. Las figuras presentadas a continuación son unos cuantos ejemplos de los problemas detectados y de la determinación de los puntos a revisar sobre el terreno en las campañas posteriores lo largo del proyecto.

La figura nº 26 ilustra el problema de adaptar la traza cartográfica geológica a la nueva topografía. Como puede observarse en los puntos marcados como A, B y C la traza de los torrentes o de las crestas derivadas de las curvas de nivel están desplazadas (flechas); en el punto A hacia el NW, en el punto B hacia el E, y en el punto C hacia el N. Para adaptar correctamente la traza de las unidades cartográficas geológicas es

necesario mover la imagen de fondo de manera que coincidan progresivamente el máximo de elementos topográficos.

La figura nº 27 ilustra algunos de los problemas geológicos observados. El punto A indica una falla con un ángulo muy acusado, difícil de aceptar mecánicamente; es un punto a revisar. El punto B representa una falla que acaba contra un límite normal entre unidades litoestratigráficas, siendo una situación geológica sorprendente, pues las unidades estratigráficas superiores tienen una falla que no se continúa en las unidades estratigráficas inferiores. El punto C representa una falla con un desplazamiento importante, que inexplicablemente acaba en un límite normal entre unidades cartográficas; evidentemente la falla debería continuar. Estos problemas pueden ser parcialmente resueltos en base a fotogeología, pero su revisión sobre el terreno debería ser efectuada.

La figura nº 28 indica otra situación cartográfica deficientemente resuelta en el mapa magna original. El punto A indica una situación imposible, los buzamientos indican 10 grados de inclinación de las capas hacia el NW. pero la traza cartográfica de los contactos indican una serie litológica muy inclinada hacia el WSW.; o los buzamientos son incorrectos o la traza de los contactos es defectuosa.

La figura nº 29 ilustra parte del resultado de la nueva redelineación. En ella se aprecian las nuevas trazas de los contactos normales (en amarillo) y se ve perfectamente como al cuadrar cada cuadrícula con la nueva topografía los contactos parecen desplazados con respecto a la imagen raster original. Los puntos indican situaciones donde se han producido modificaciones o donde se indican con siglas los puntos a revisar con letra de color rosado. El punto A indica la nueva traza de la falla y de los contactos puesto que se detectaban saltos de falla contradictorios entre unidades cartográficas casi paralelas. El punto B indica un evidente desplazamiento de los contactos por adaptación a la nueva topografía y cercano a una unidad cartográfica mal etiquetada marcada con la expresión "no 4 si 6" indicando que en el mapa figura la unidad 4 pero debe ser la 6. Finalmente las letras C indican fallas que aparentemente afectan a la parte alta de la serie estratigráfica pero no afectan a la parte baja, situación incoherente y que debe ser revisada.

La figura nº 30 indica otro fallo cartográfico muy significativo. En la letra A es un bloque tectónico, los límites de las unidades indica que está inclinado bastante hacia el NW. En el punto B, al otro lado de la falla, las trazas cartográficas indican que la serie está muy poco inclinada hacia el NW. El buzamiento de 40 grados parece estar fuera de lugar y corresponder probablemente al bloque de la letra A, no al de la B. También se observan fallas que acaban contra contactos estratigráficos de manera incomprensible.

Debido a que estos problemas se detectan igualmente en los otros mapas del proyecto se ha tomado la decisión de redelinear todas las hojas. De la primera fase de este trabajo se presenta una primera versión de mapa continuo que abarca las 12 hojas Magna. Se presenta una primera versión a escala 1:100.000, a la que ya hemos hecho referencia en el informe. Queda pendiente para la segunda fase del proyecto la revisión digital y completar los buzamientos. Asimismo se incorporarán a los mapas todas las novedades procedentes de la revisión sobre el terreno para conformar una síntesis cartográfica digitalizada a escala 1:50.000. Dichos mapas 1 y 2 a escala 1:100.000 se incluyen en el anexo de tablas y mapas. Una descripción escueta de los materiales se realiza en la tabla nº 2.

Como característica general de estos mapas a escala 1:100.000, se ha intentado representar a las unidades cartográficas de carácter local con tramas de rayas simples o

cruzadas. Estas son candidatas a ser revisados y muchas de ellas serán subdivididas para cuadrar con otras unidades o simplificadas incorporandolas a unidades generales.

Es necesaria una revisión a fondo del Cuaternario. El mapa 1:100.000 ha dejado el Cuaternario en blanco, sin especificar y sin numerar sus unidades a pesar de que han sido marcados un buen número de fondos de ramblas y de otras formas como conos de deyección o depósitos de ladera. Una lectura detallada del mapa geológico a escala 1:200.000 de Vinaroz, pone en evidencia numerosas discrepancias en la concepción de las unidades de cuaternario. Queda pendiente para la segunda fase del Proyecto la revisión de estas unidades y su adaptación a los mapas 1:50.000, que debe pasar forzosamente por un estudio fotogeológico. De este modo las unidades representadas en la figura 20, tabla 2 y mapas 1 y 2, con los números 68, 69, 70, 71 y 72 son incorrectas puesto que se reinterpretan como depósitos pleistocenos en el mapa 1:200.000 de Vinaroz y deben ser revisadas.

J. M. Samsó Escola
Geólogo colegiado nº 2818
Jaca 31 de Mayo del 2005

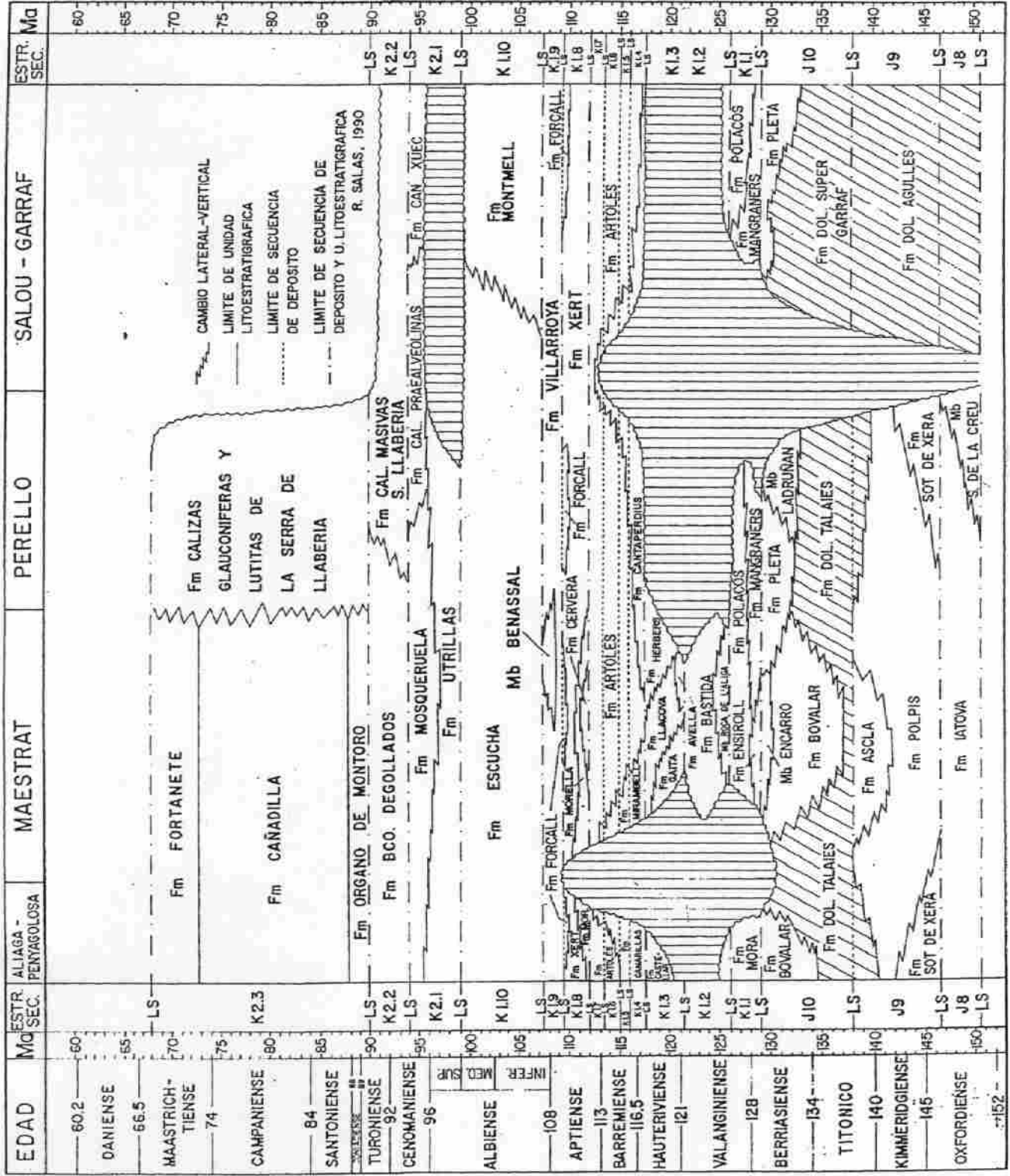


FIGURA No 1

EL CRETACICO INFERIOR DE LAS CUENCAS DEL MAESTRAT Y ALIAGA-PENYAGOLOSA

- 1, Fm Bovalar. 2, Fm Polacos. 3, Fm Bastida. 4, Fm Gaita.
 5, Fm Llácova. 6, Fm Artoles. 7, Fc Weald.
 8, Fm Morella. 9, Fm Xert. 10, Fm Forcall. 11, Fm Villarroya.
 12, Mb Benassal. 13, Fm Escucha. 14, Fm Utrillás.
 15, Fm Mosqueruela

R. SALAS, 1991

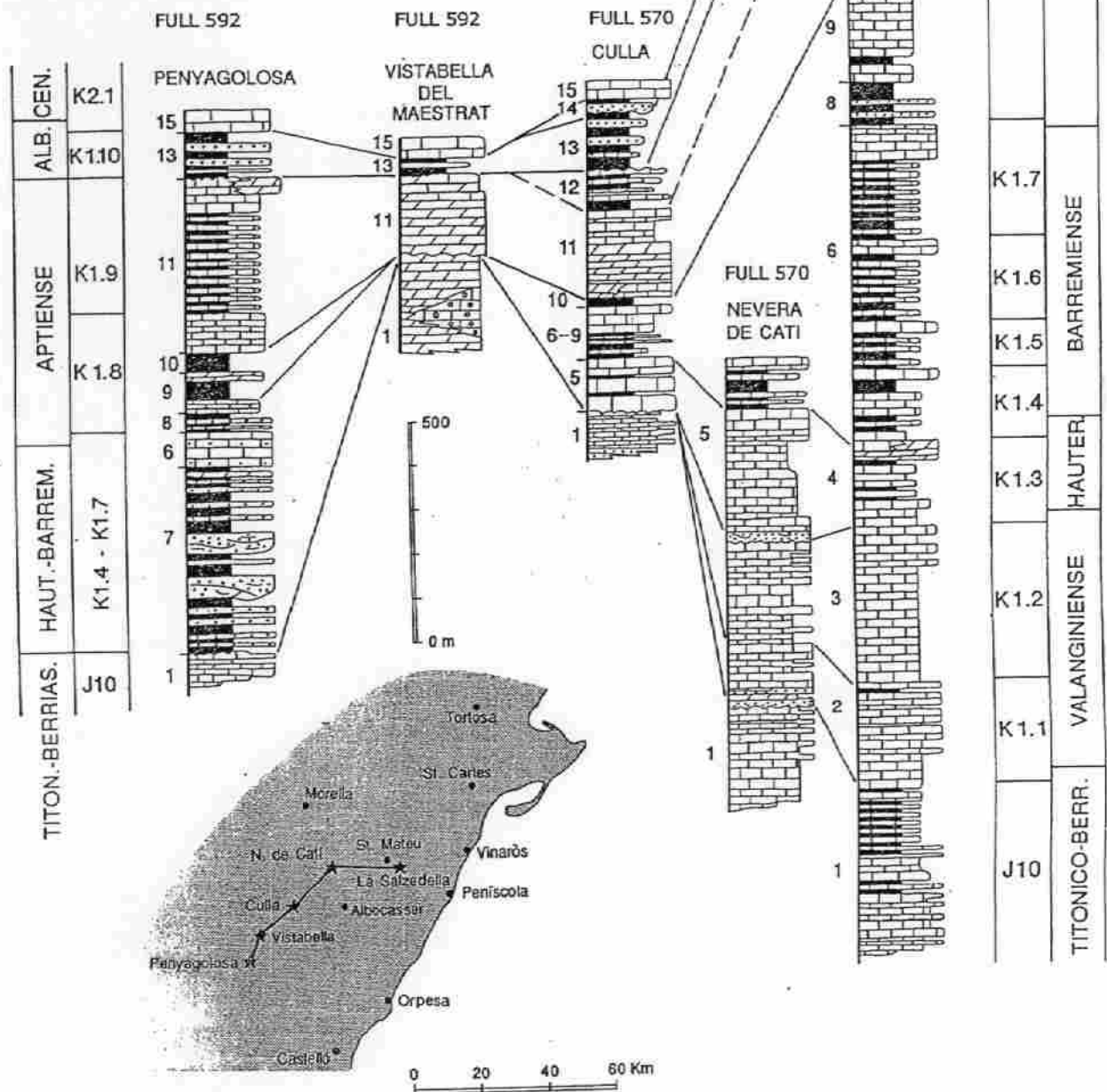


Fig. 6.- Correlación estratigráfica entre las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa.

Fig. 6.- Stratigraphic correlation between the Maestrat and Aliaga-Penyagolosa basins.

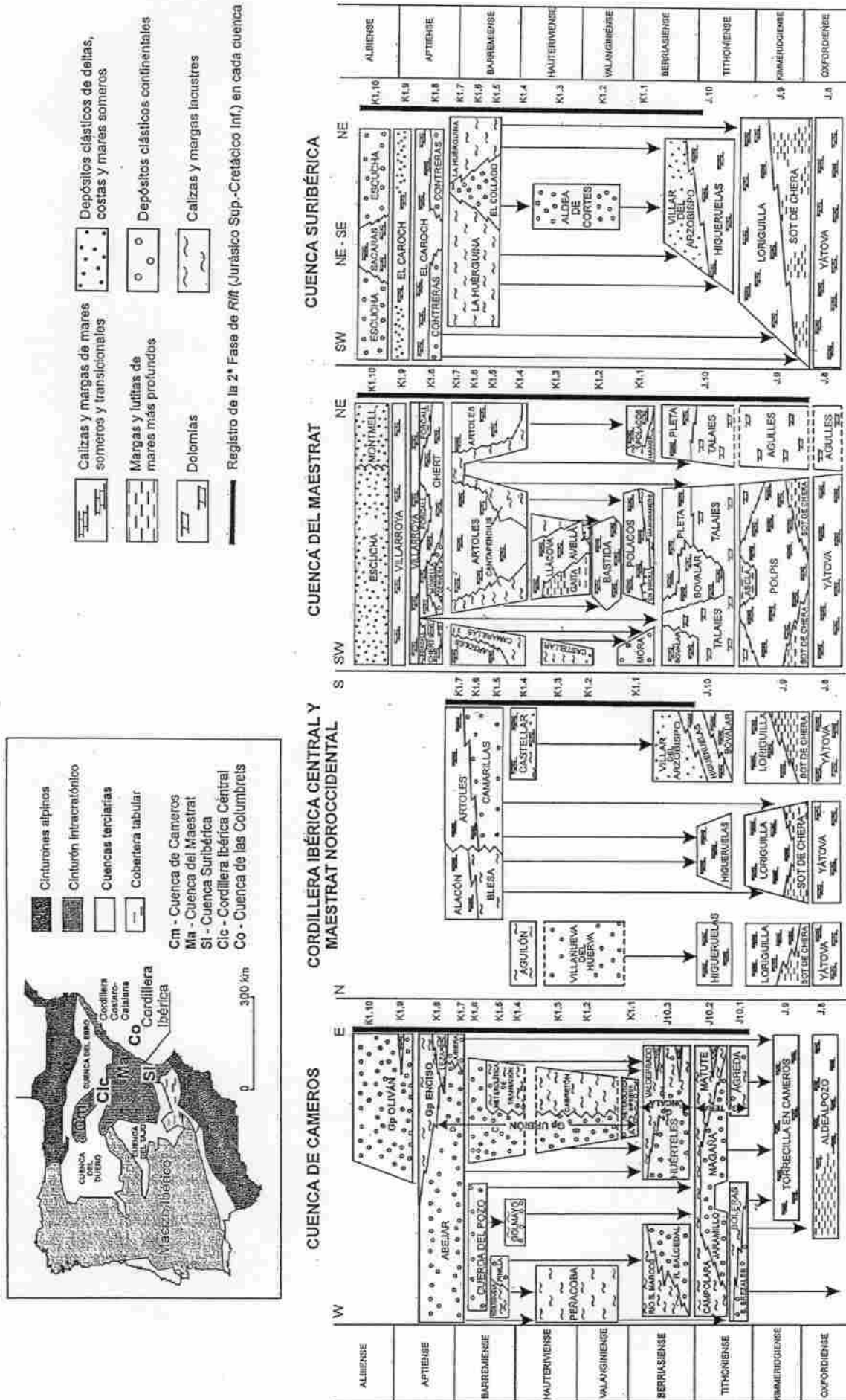
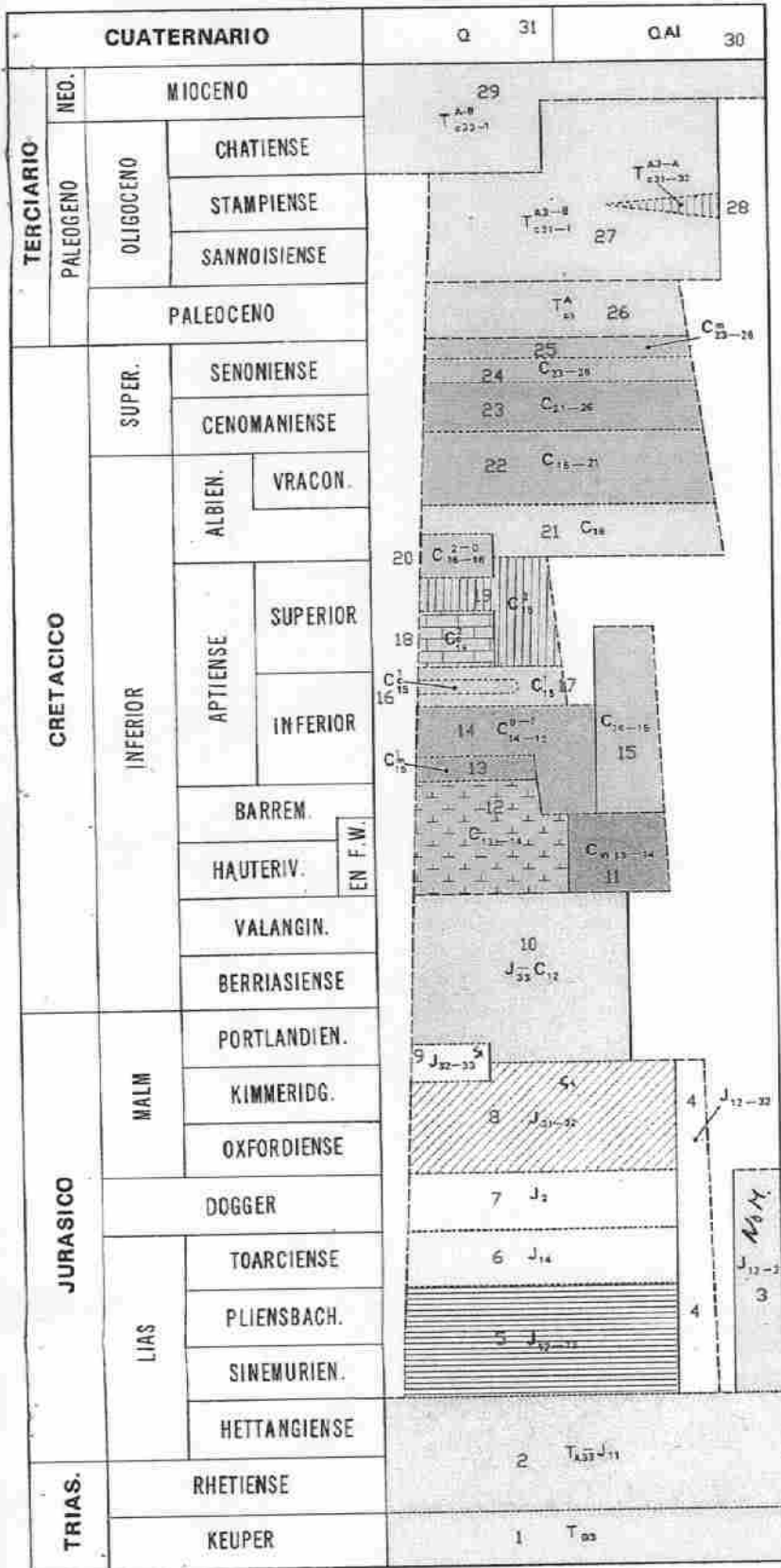


Figura 5.25.- Cuadro crono-litoestratigráfico de varios sectores característicos de la Cuenca Ibérica durante la fase de rift Jurásico Superior-Cretácico Inferior. En el mapa geológico simplificado de la Península Ibérica (Fig. 23 B) se muestra la posición de esos sectores en la Cordillera Ibérica (modificada de Salas *et al.*, 2001).

519- AIGUAVIVA

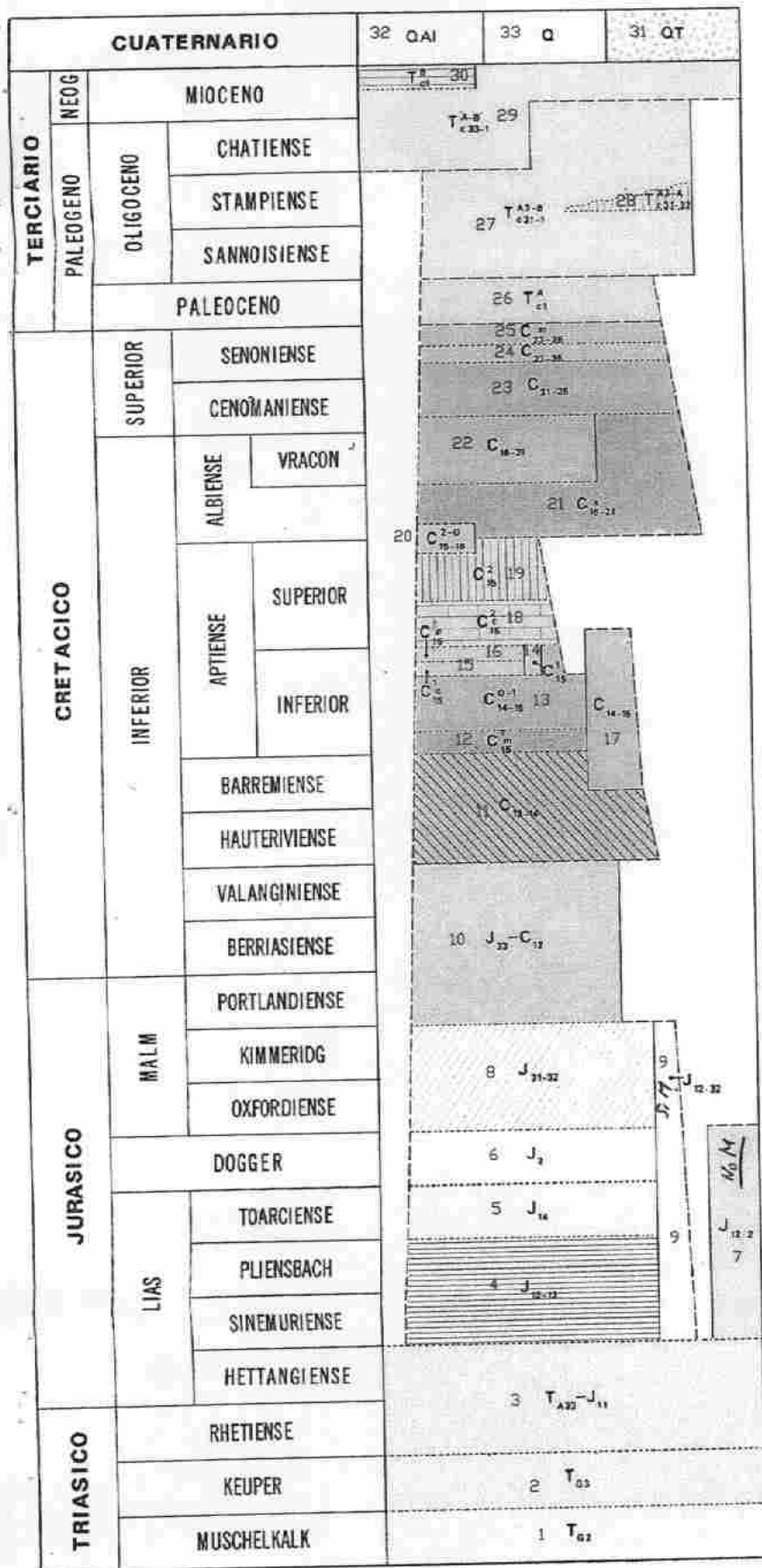
LEYENDA



Q	Indiferenciado (Coluviones, etc.)	31
QAI	Aluvial	30
T ^{A-B} _{c31-4}	Conglomerados, arcillas y areniscas	29
T ^{A1-A} _{c31-32}	Margocalizas y calizas	28
T ^{A2-B} _{c31-1}	Conglomerados, arcillas, areniscas	27
T ^{A1}	Arcillas rojas, margas, areniscas y conglomerados	26
C ^m ₂₃₋₂₈	Calizas, margocalizas y margas en alternancia, y margas abigarradas	25
C ^m ₂₃₋₂₆	Calizas blancas, sacaroides	24
C ^m ₂₁₋₂₈	Calizas cristalinas y dolomías FM. MOSQUERUELA	23
C ^m ₁₉₋₂₁	Calizas bioclásticas y margas FM. MOSQUERUELA	22
C ^m ₁₈	Arenas blancas, violáceas, concreciones ferruginosas FM. UTRILLAS	21
C ^m ₁₃₋₁₈	Arenas con niveles carbonosos y bancos calcáreos FM. ESCUCHA	20
C ^m ₁₈	Calizas bioclásticas y margas	19
C ^m ₁₅	Calizas arrecifes FM. VILLARDOYA	18
C ^m ₁₅	Margas FM. FORCALL-1	17
C ^m ₁₅	Calizas bioclásticas FM. FORCALL-2	16
C ^m ₁₂₋₁₅	Calizas bioclásticas y margas	15
C ^m ₁₄₋₁₅	Calizas bioclásticas y margas EQ. FM. MORELLA-S	14
C ^m ₁₃	Margas rojas y beige y areniscas FM. MORELLA	13
C ^m ₁₃₋₁₄	Calizas alternando con margas y escasos niveles de areniscas FM. ARTOLES	12
C ^m ₁₃₋₁₄	Margas rojas y grises, con areniscas y bancos de calizas FC. WEALD	11
J ^m ₃₃ C ^m ₁₂	Calizas con patina limonítica, brechas intraformacionales (cantos negruzcos) y caliza gris oscura FM. BOVALAR	10
J ^m ₃₂₋₃₃	Calizas grises y margas grises y rosadas. Localmente dolomías	9
J ^m ₃₁₋₃₂	Calizas bien estratificadas, con juntas margosas. Calizas Masivas y dolomías Niveles Margosas FM. YATOVA ++ FM. POLPIS	8
J ^m ₂	Calizas grises	7
J ^m ₁₄	Margas FM. TURMIEL	6
J ^m ₁₂₋₁₃	Calizas grises y calizas biotriticas FM. CUEVAS LABRADAS	5
J ^m ₁₂₋₃₂	Calizas y margas	4
J ^m ₁₂₋₂	Calizas y margas	3
T ^{A33} J ^m ₁₁	Dolomías, brecha dolomítica y calizas grises FM. CORTES DE TAJURA	2
T ^m ₃₃	Margas abigarradas con yesos	1

520- PENYARROYA de TASTAVINS

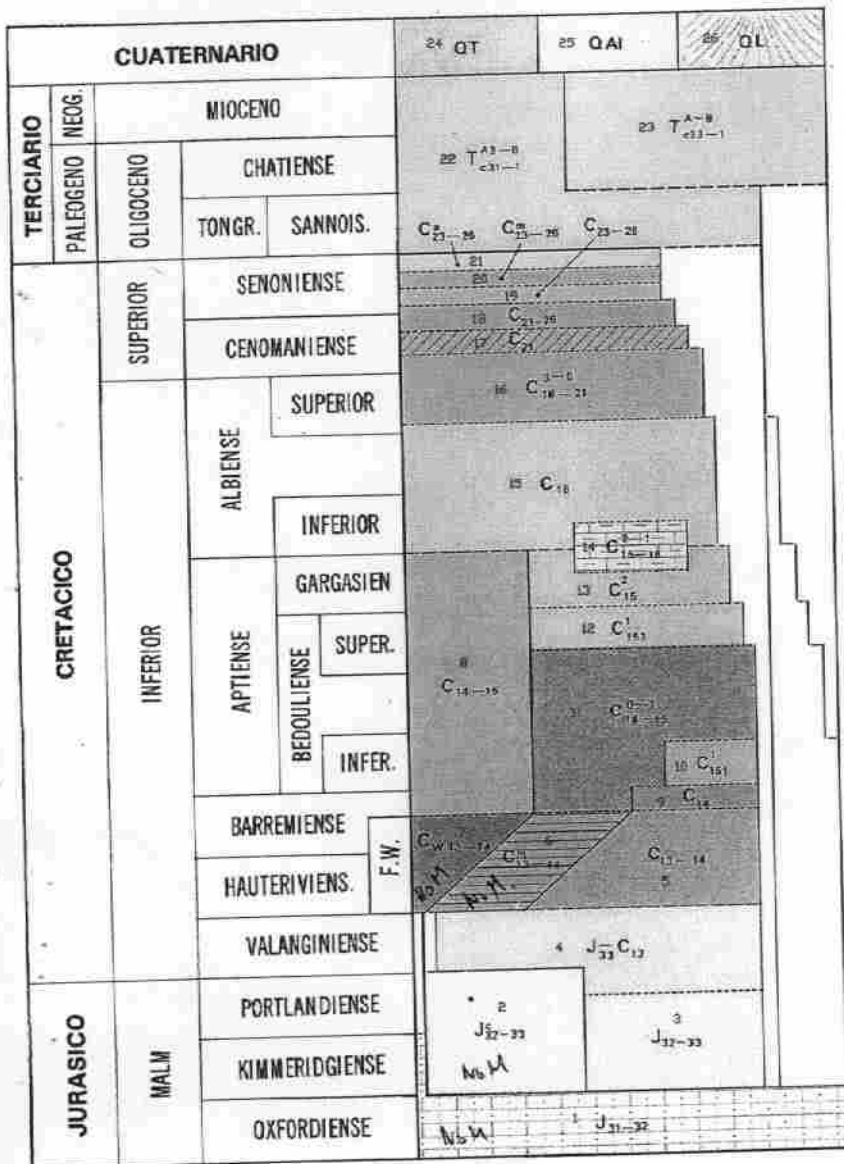
LEYENDA



Q	Indiferenciado (coluviones, etc...)	33
QAI	Aluvial	32
QT	Arenas, conglomerados, y arcillas	31
T ^a _{cl}	Arcillas rojas, areniscas y conglomerados	30
T ^{a-b} _{c23-1}	Conglomerados, arcillas y areniscas	29
T ^{a3-a} _{c11-30}	Margocalizas asalmonadas y calizas dolomitizadas gris-roja	28
T ^{a2-b} _{c21-1}	Conglomerados areniscas y arcillas rojas	27
T ^a _{c1}	Arcillas rojas, margas, areniscas y conglomerados	26
C ^m ₂₃₋₂₆	Calizas de Ruditas, calizas pseudonodulosas con margas alternantes	25
C ₂₃₋₂₈	Calizas y calizas dolomitizadas sacaroides	24
C ₂₁₋₂₈	Calizas cristalinas y dolomías <small>FM. MOSQUERUELA</small>	23
C ₁₈₋₂₁	Calizas, calizas arenosas, dolomías y escasas margas <small>FM. MOSQUERUELA</small>	22
C ₁₈₋₂₁	Arenas blancas y violáceas con concreciones ferruginosas <small>FM. UTRILLAS</small>	21
C ²⁻⁰ ₁₈₋₁₆	Areniscas ferruginosas con glauconia y calizas bioclásticas arenosas <small>FM. ESCUCHA</small>	20
C ₁₈	Margas, calizas y areniscas	19
C ₁₈	Calizas y/o dolomías racifales <small>FM. VILLARROYA</small>	18
C ₁₄₋₁₅	Calizas bioclásticas y margas	17
C ₁₅	Margas de Plicatulas calizas bioclásticas y oolíticas <small>FM. FORCALL-3</small>	16
C ₁₅	Calizas y/o dolomías racifales <small>FM. FORCALL-2</small>	15
C ₁₅	Margas plicatulas <small>FM. FORCALL-1</small>	14
C ⁰⁻¹ ₁₄₋₁₅	Calizas bioclásticas y margas <small>EQ. FM. MORELLA-S</small>	13
C ₁₅	Margas y arcillas rojas y beige y areniscas blanco amarillentas <small>FM. MORELLA</small>	12
C ₁₃₋₁₄	Calizas y calizas bioclásticas alternando con margas, escasos bancos de areniscas <small>FM. ARTOLES</small>	11
J _{23-C12}	Calizas con patina limolítica, brechas intraformacionales, calizas de cantos negros y calizas grises <small>FM. BOVALAR</small>	10
J ₁₂₋₂₂	Calizas, dolomías y margas	9
J ₂₁₋₂₂	Calizas masivas, calizas tableadas y dolomías y escasas margas <small>FM. YATOVA ++FM. POLPIS</small>	8
J ₁₂₋₂	Dolomías, calizas dolomíticas y margas	7
J ₂	Calizas bioclásticas grises	6
J ₁₄	Calizas nodulosas y margas gris amarillento <small>FM. TURMIEL</small>	5
J ₁₃₋₁₀	Dolomías y calizas bioclásticas <small>FM. CUEVAS LABRADAS</small>	4
T ^{a32-J} ₁₁	Dolomías carniolares y brecha dolomítica amarillas y rojas, y calizas dolomíticas negras <small>FM. CORTES DE TAJURA</small>	3
T ₀₃	Margas abigarradas y yesos	2
T ₀₂	Dolomías negras	1

520- PENYARROYA de TASTAVINS

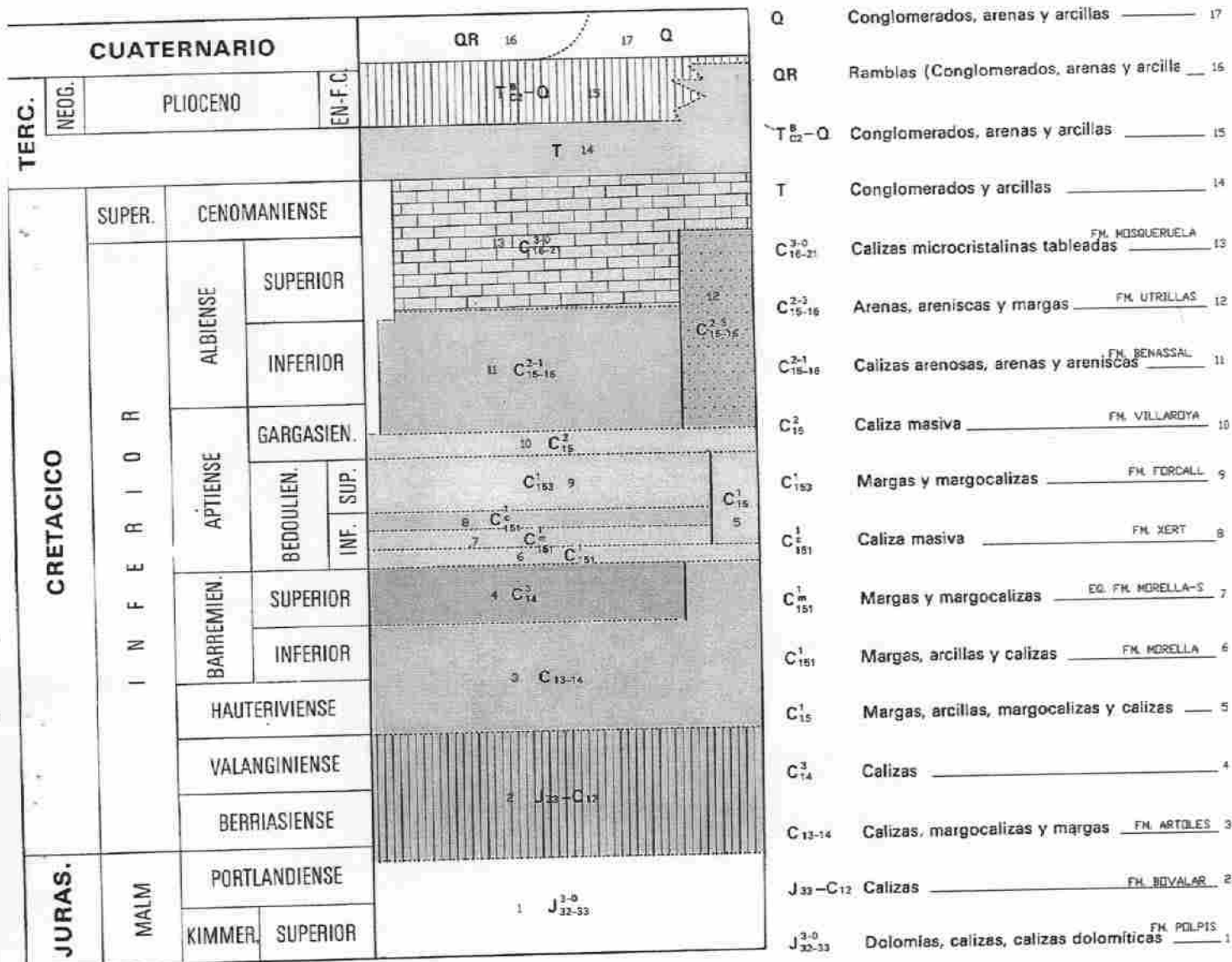
544- FORCALL LEYENDA



QL	Derrubios de ladera	26
QAI	Aluviones	25
QT	Terrazas	24
T ^{A-B} _{c31-1}	Conglomerados, areniscas, arcillas y margas	23
T ^{A2-B} _{c31-1}	Conglomerados, areniscas, arcillas y margas	22
C ³ ₂₃₋₂₆	Arcillas y margas versicolores, niveles areniscosos	21
C ^m ₂₃₋₂₆	Margas, margocalizas, calizas con cantos negros, y niveles de calizas con <i>Lychnus</i>	20
C ₂₃₋₂₆	Calizas y margas	19
C ₂₁₋₂₆	Dolomías	18
C ₂₁	Calizas con <i>Prealveolinas</i> FM. MOSQUERUELA	17
C ³⁻⁰ ₁₀₋₂₁	Calizas bioclásticas, calizas y margas arenosas con <i>Orbitolinas</i> FM. MOSQUERUELA	16
C ₁₆	Areniscas, arenas y arcillas versicolores (F. Utrillas) FM. UTRILLAS	15
C ²⁻¹ ₁₆₋₁₈	Calizas detriticas ferruginosas y margas FM. BENASSAL	14
C ² ₁₅	Calizas con <i>Toucasias</i> , margas y margocalizas FM. VILLARIYA	13
C ¹ ₁₅₃	Margas con <i>Plicátulas</i> FM. FORCALL	12
C ⁰⁻¹ ₁₄₋₁₅	Calizas, calizas detriticas y margas EQ. FM. MORELLA-S	11
C ¹ ₁₃₁	Arcillas, margas y areniscas rojas (C. rojas de Morella) FM. MORELLA	10
C ₁₄	Calizas bioclásticas	9
C ₁₄₋₁₅	Calizas, calizas detriticas y margas	8
C ^w ₁₂₋₁₄	Arcillas, areniscas y margas versicolores (F. Weald) FM. WEALD	7
C ^m ₁₂₋₁₄	Calizas bioclásticas muy arenosas, arcillas y margas rojas	6
C ₁₂₋₁₄	Calizas detriticas, bioclásticas, margas arenas y areniscas FM. ARTILES	5
J ³ ₃₁₋₃₂	Calizas, niveles margosos hacia el techo FM. BOVALAR	4
J ₃₂₋₃₃	Dolomías FM. POLPIS	3
J ² ₃₂₋₃₃	Calizas FM. POLPIS	2
J ₃₁₋₃₂	Calizas FM. LATOVA	1

545- MORELLA

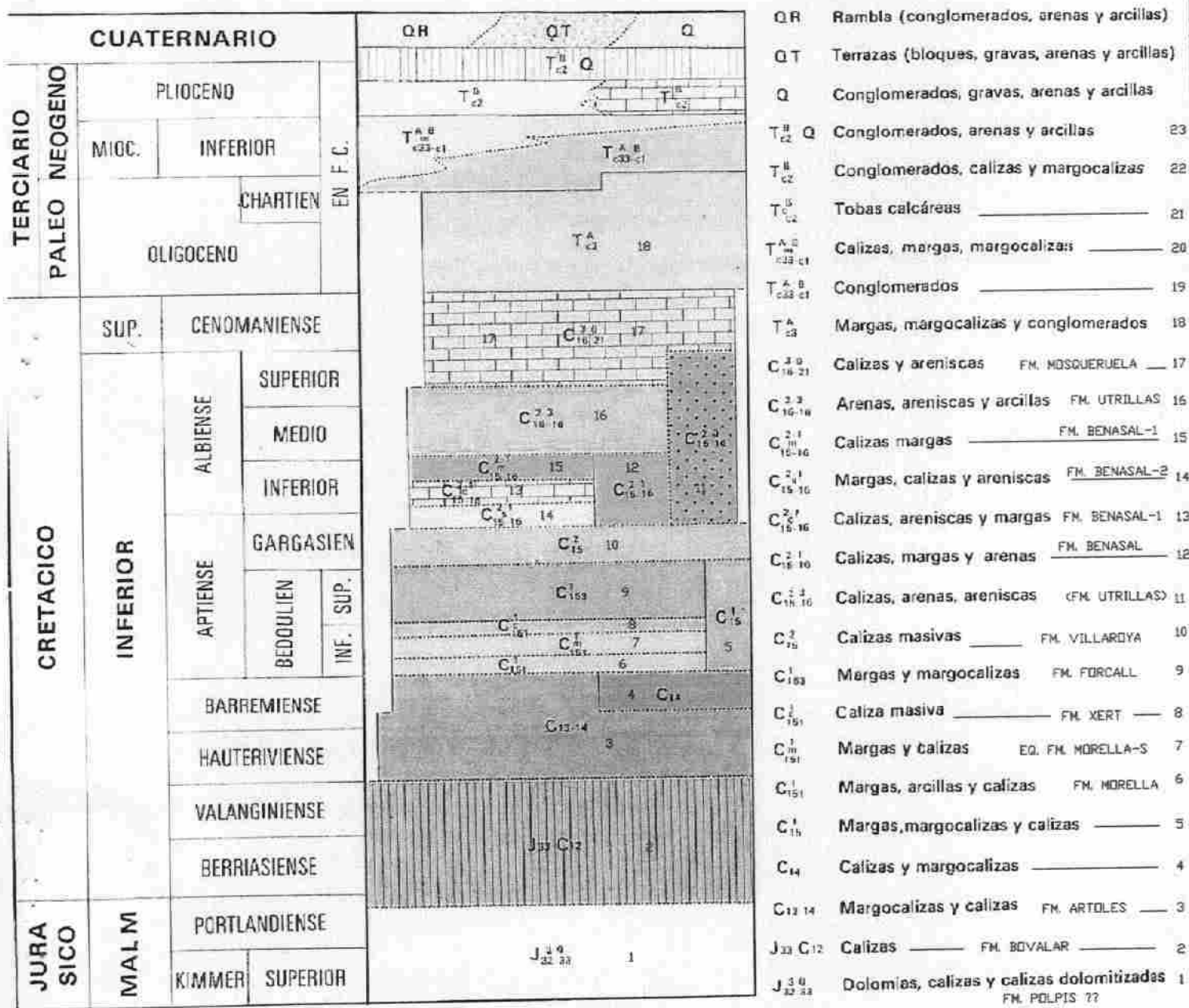
LEYENDA



545- MORELLA

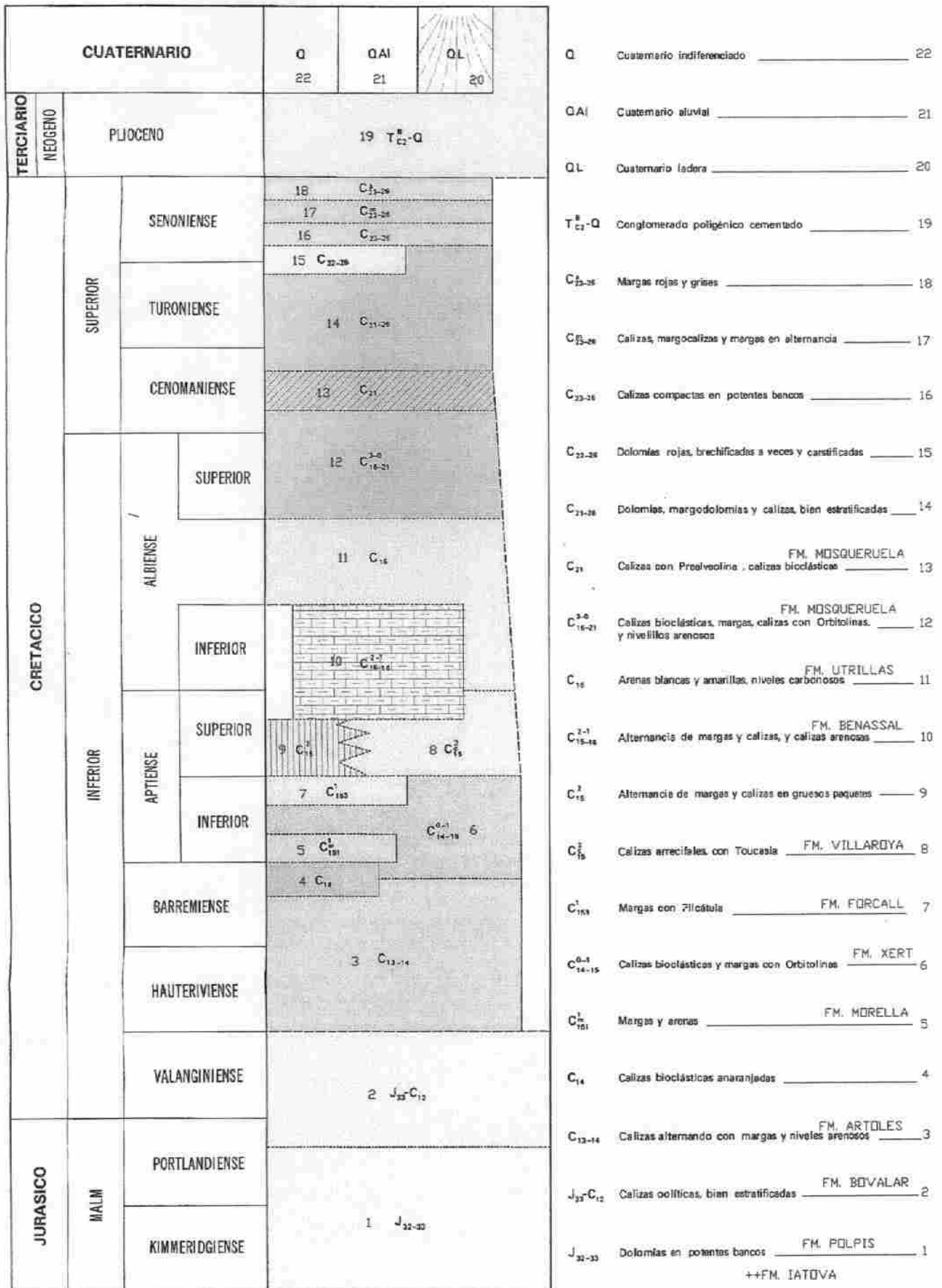
546- ULLDECONA

LEYENDA



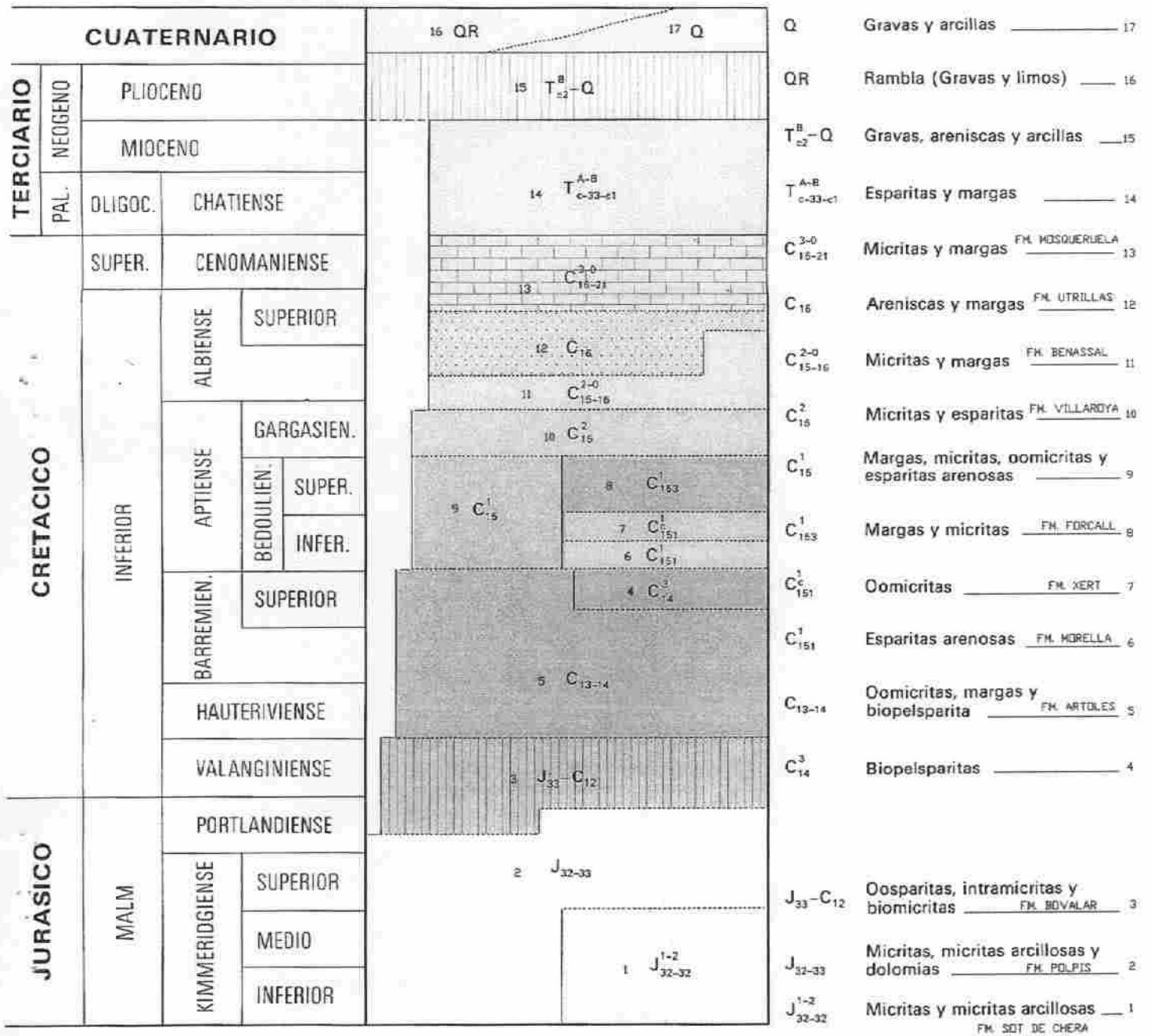
569-VILLA FRANCA de CID - MOSQUERUELA

LEYENDA



569-VILLA FRANCA de CID

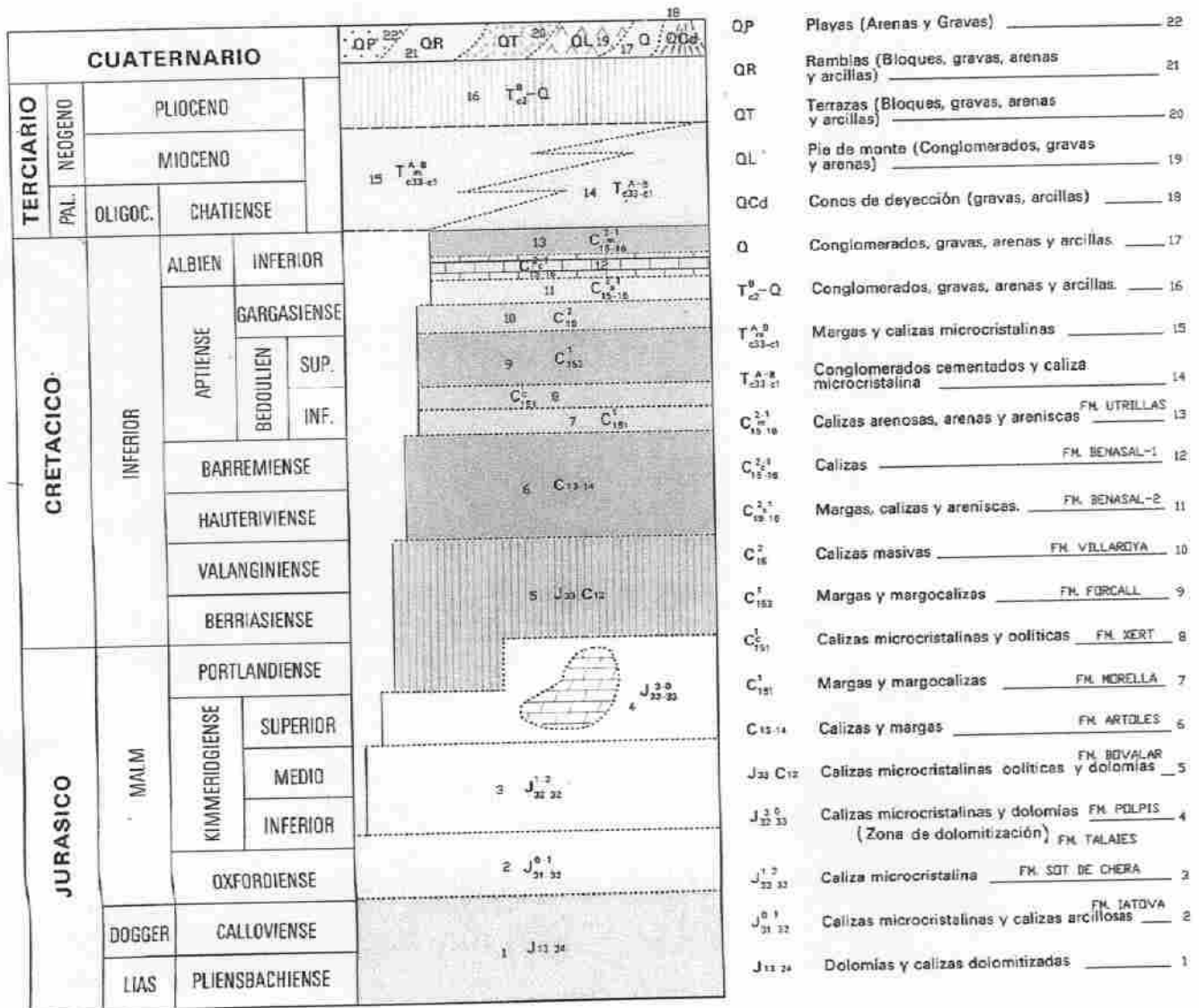
570-ALBOCACER LEYENDA



570-ALBOCACER

571-VINAROZ

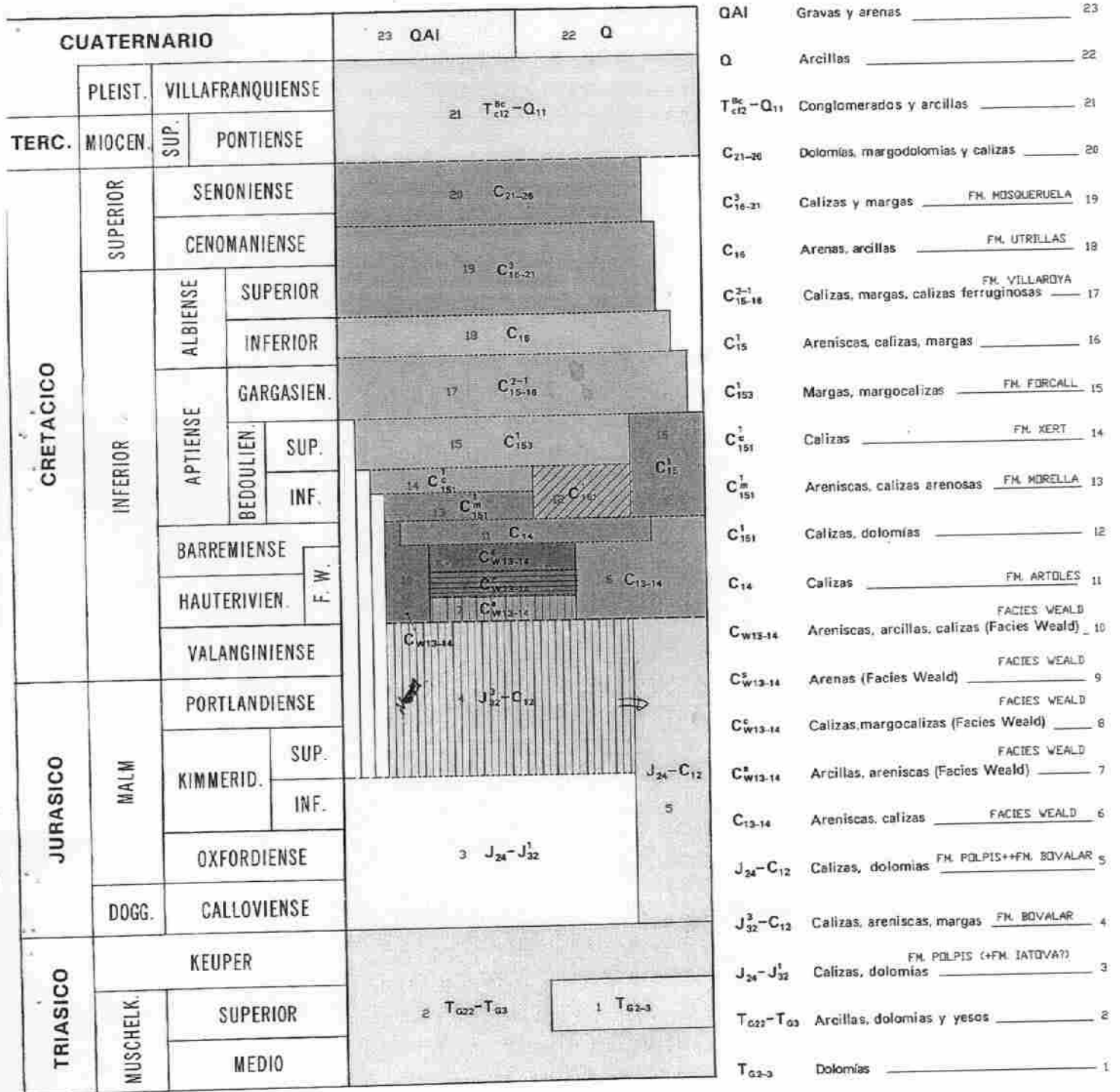
LEYENDA



571-VINAROZ

FIGURA Nº 13

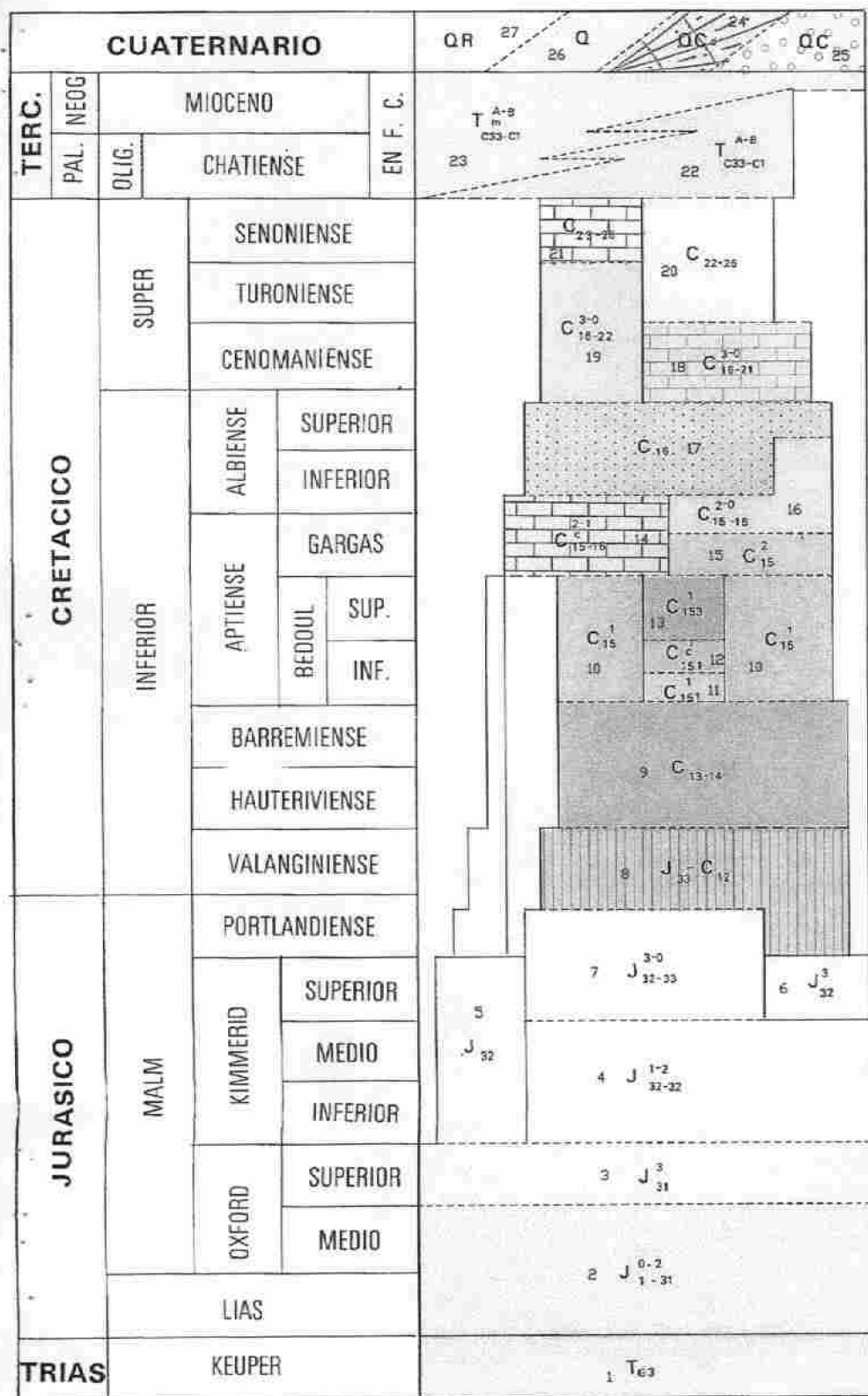
592-VILLAHERMOSA del RIO LEYENDA



592-VILLAHERMOSA del RIO

593-CUEVAS DE VINROMA

LEYENDA

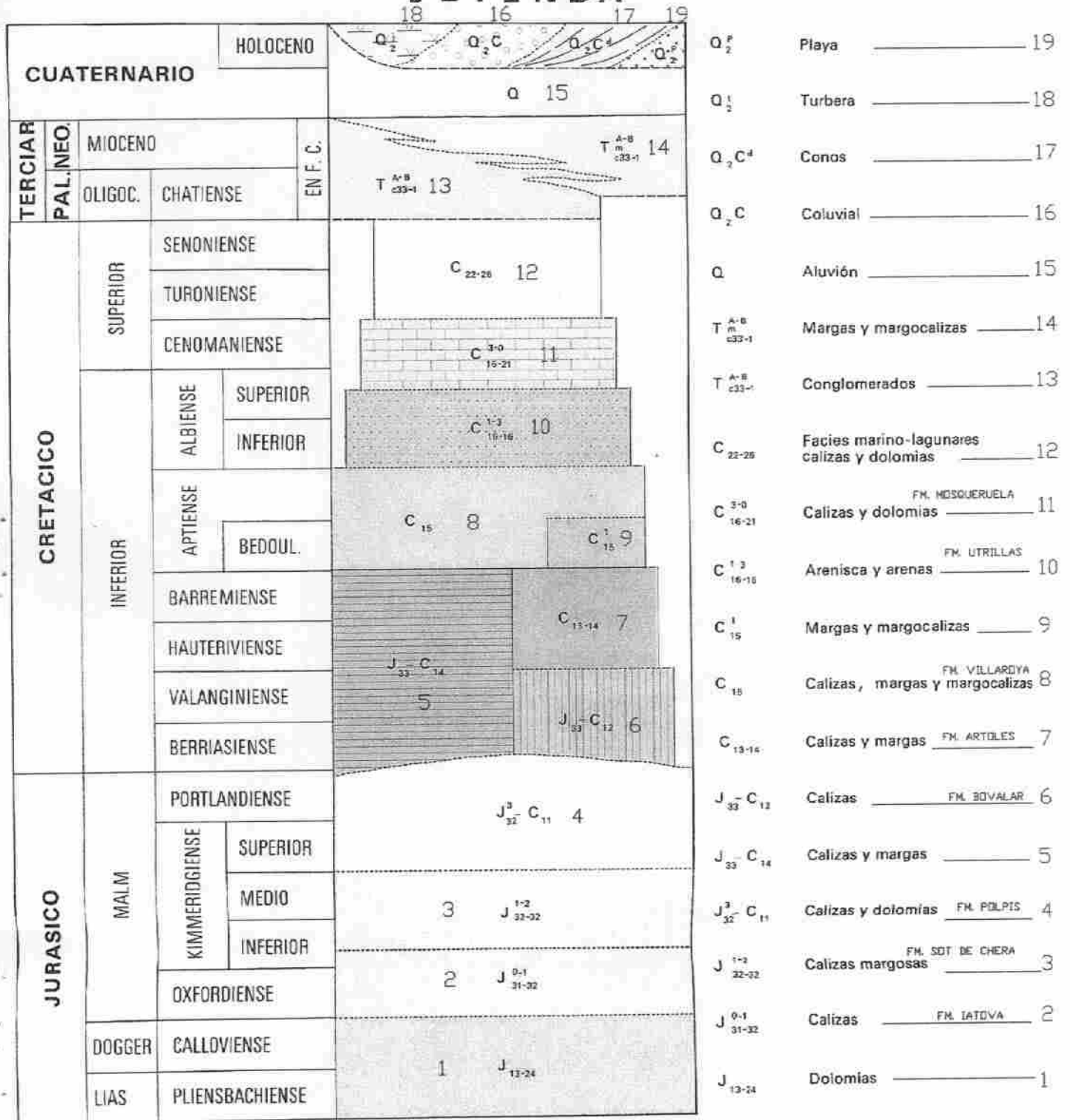


- QR Gravas (Rambias) _____ 27
- Q Indiferenciado _____ 26
- QC Coluviones _____ 25
- QC_d Conos _____ 24
- T^{A-B}_m^{C33-C1} Calizas y margas _____ 23
- T^{A-B}_{C33-C1 Conglomerado y areniscas _____ 22}
- C₂₃₋₂₅ Calizas _____ 21
- C₂₂₋₂₆ Calizas y dolomías _____ 20
- C₁₈₋₂₂³⁻⁰ Dolomías y calizas _____ 19
- C₁₆₋₂₁³⁻⁰ Calizas y margas _____ 18
- C₁₆ Arenas _____ 17
- C₁₅₋₁₆²⁻⁰ Calizas y margas _____ 16
- C₁₅² Calizas _____ 15
- C₁₅₋₁₆²⁻¹ Calizas _____ 14
- C₁₅₃¹ Margas y calizas _____ 13
- C₁₅₁¹ Calizas _____ 12
- C₁₅₁¹ Areniscas y margas _____ 11
- C₁₅¹ Calizas _____ 10
- C₁₃₋₁₄ Dolomías y calizas _____ 9
- J₃₃³ - C₁₂ Dolomías y calizas _____ 8
- J₃₂₋₃₃³⁻⁰ Dolomías y calizas _____ 7
- J₃₂³ Calizas _____ 6
- J₃₂ Calizas _____ 5
- J₃₂₋₃₂¹⁻² Calizas _____ 4
- J₃₁³ Calizas _____ 3
- J₁₋₃₁⁰⁻² Dolomías _____ 2
- T₀₃ Arcillas y yesos _____ 1

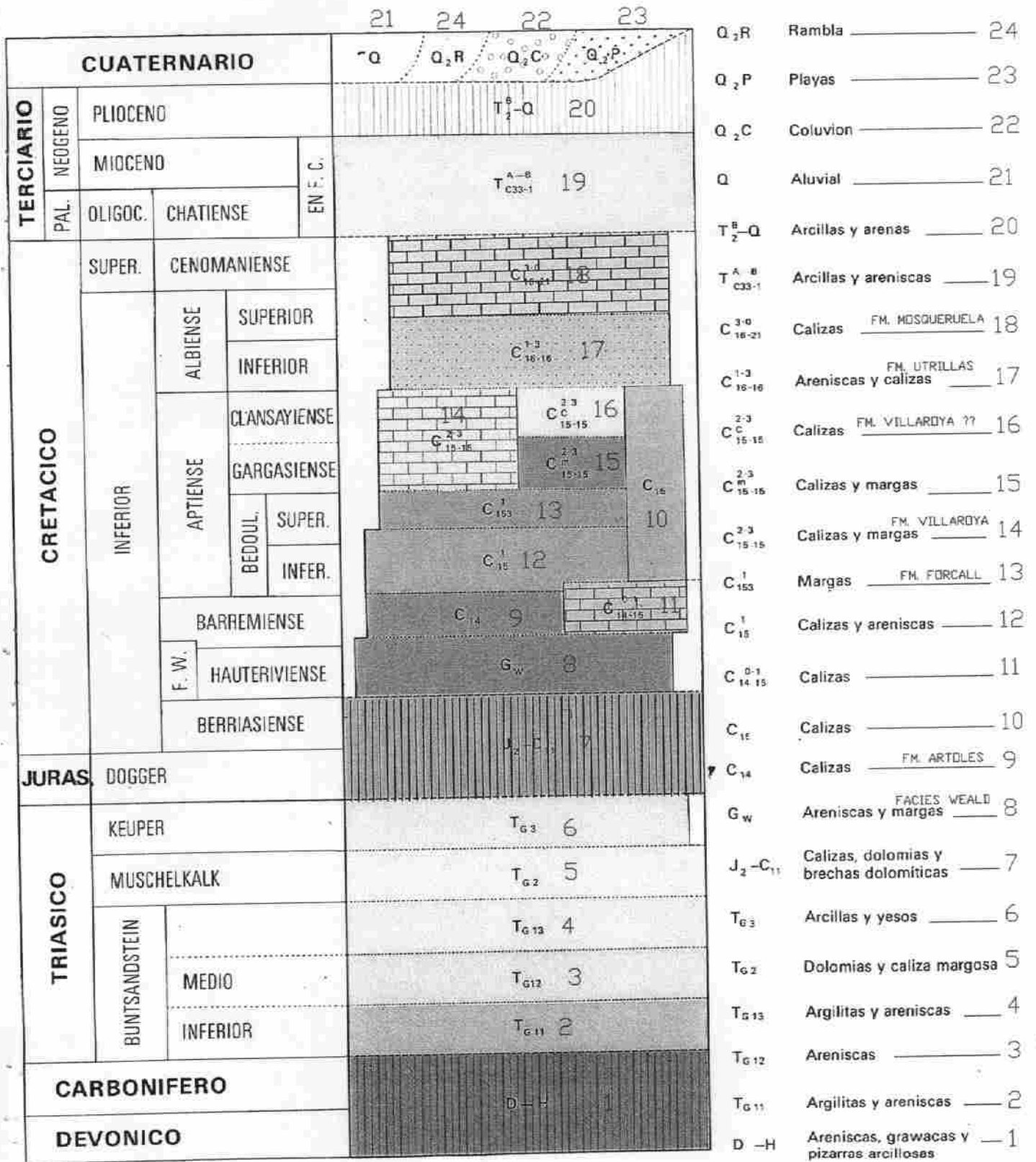
593-CUEVAS DE VINROMA

594-ALCALA de CHIVERT

LEYENDA



616-VILLAFAMES LEYENDA



616-VILLAFAMES

FIGURA Nº 17

Figura 5.30

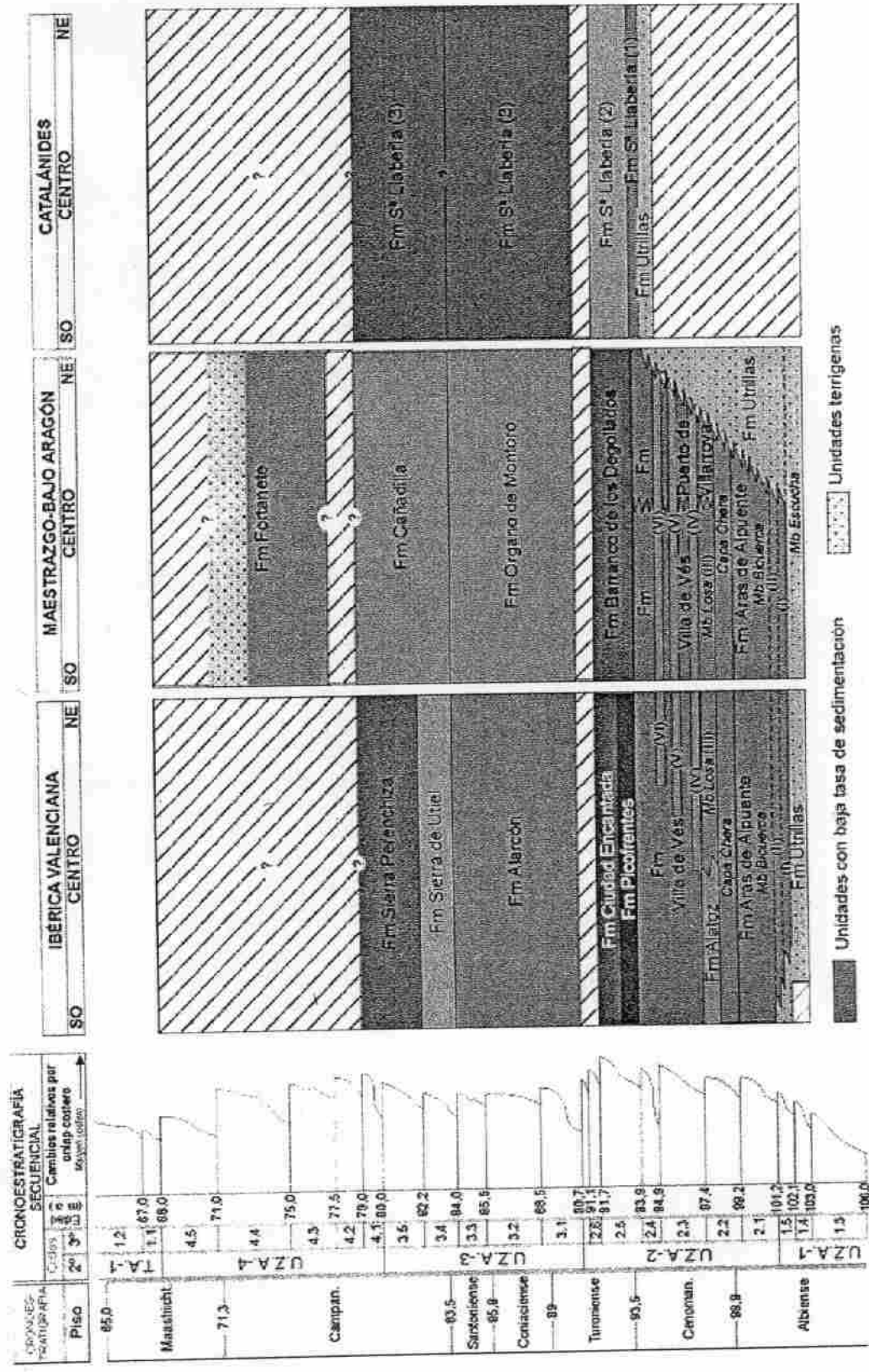
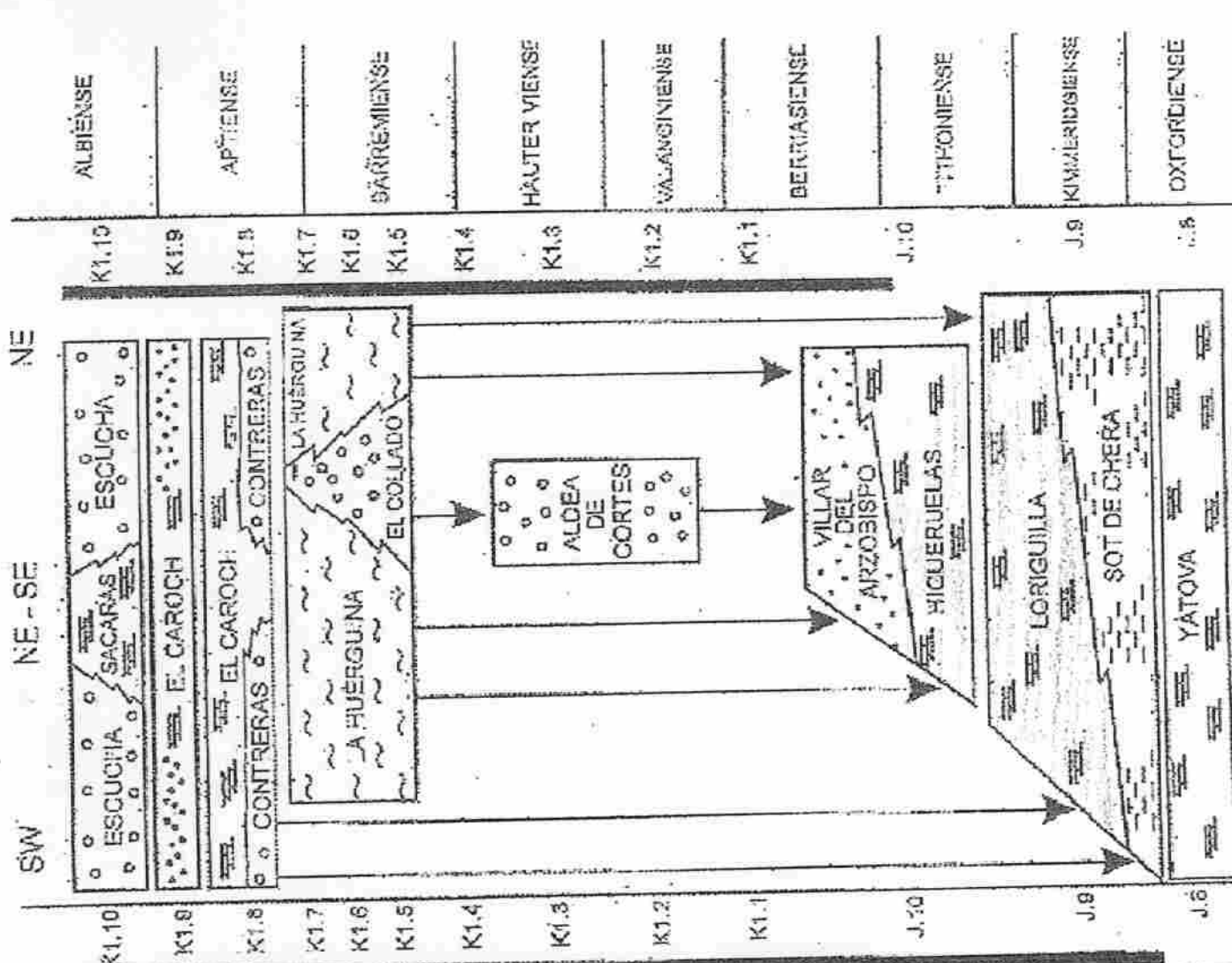
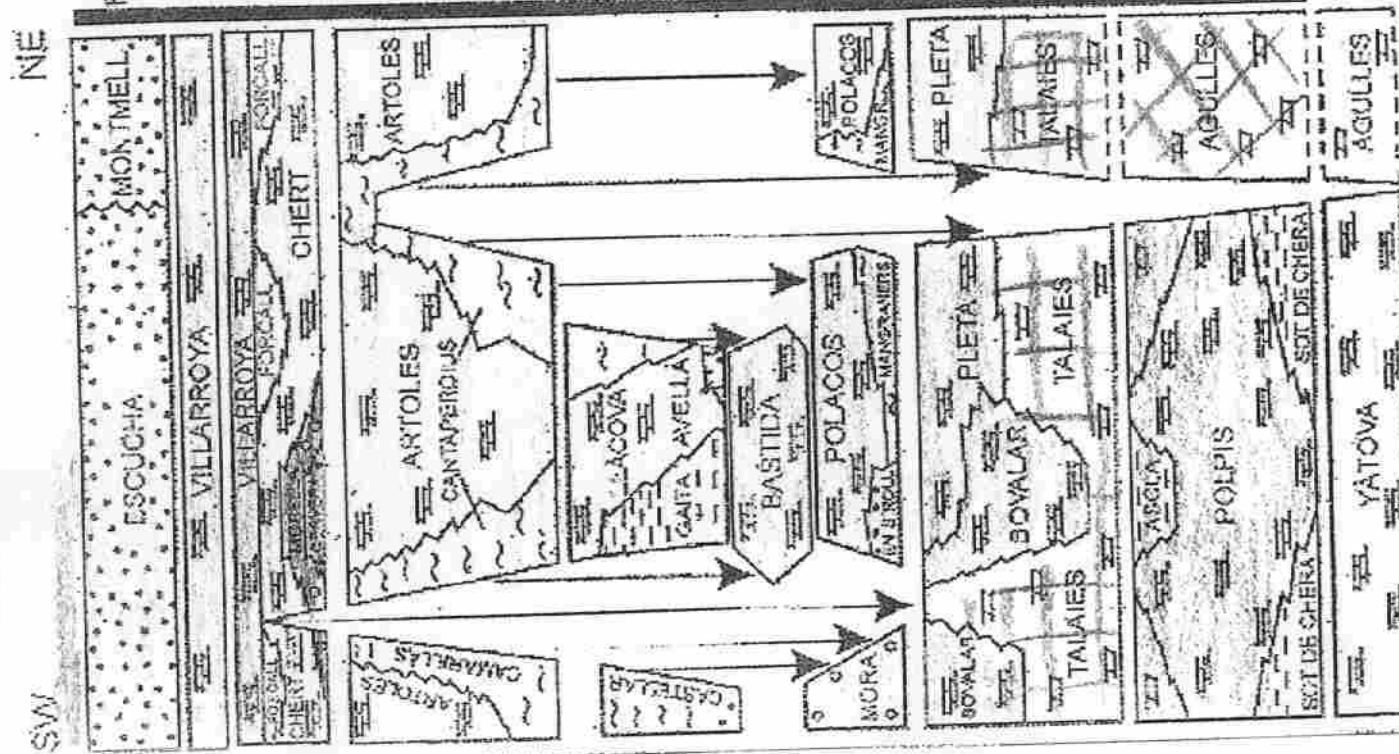


Figura 5.30.- Distribución y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior de la Cordillera Ibérica valenciana, El Maestrazgo-Bajo Aragón y Cordillera Costero-Catalana (modificado de Gil *et al.*, 2004). (I) Mb Estenas de la Fm Aras de Alpuente; (II) Mb Losilla de la Fm Aras de Alpuente; (III) Mb Losa de la Fm Aras de Alpuente; (IV) Capa Margas de Pinaruoco; (V) Capa Margas de Poveda; (VI) Capa Margas de Pozuel. (1) Fm Dolomías tableadas y calizas con Praealveolinas de la Sierra de Liabería; (2) Fm Calizas masivas de la Sierra de Liabería; (3) Fm Calizas glauconíferas y lutitas de la Sierra de Liabería.

CUENCA SURIBERICA



CUENCA DEL MAESTRAT



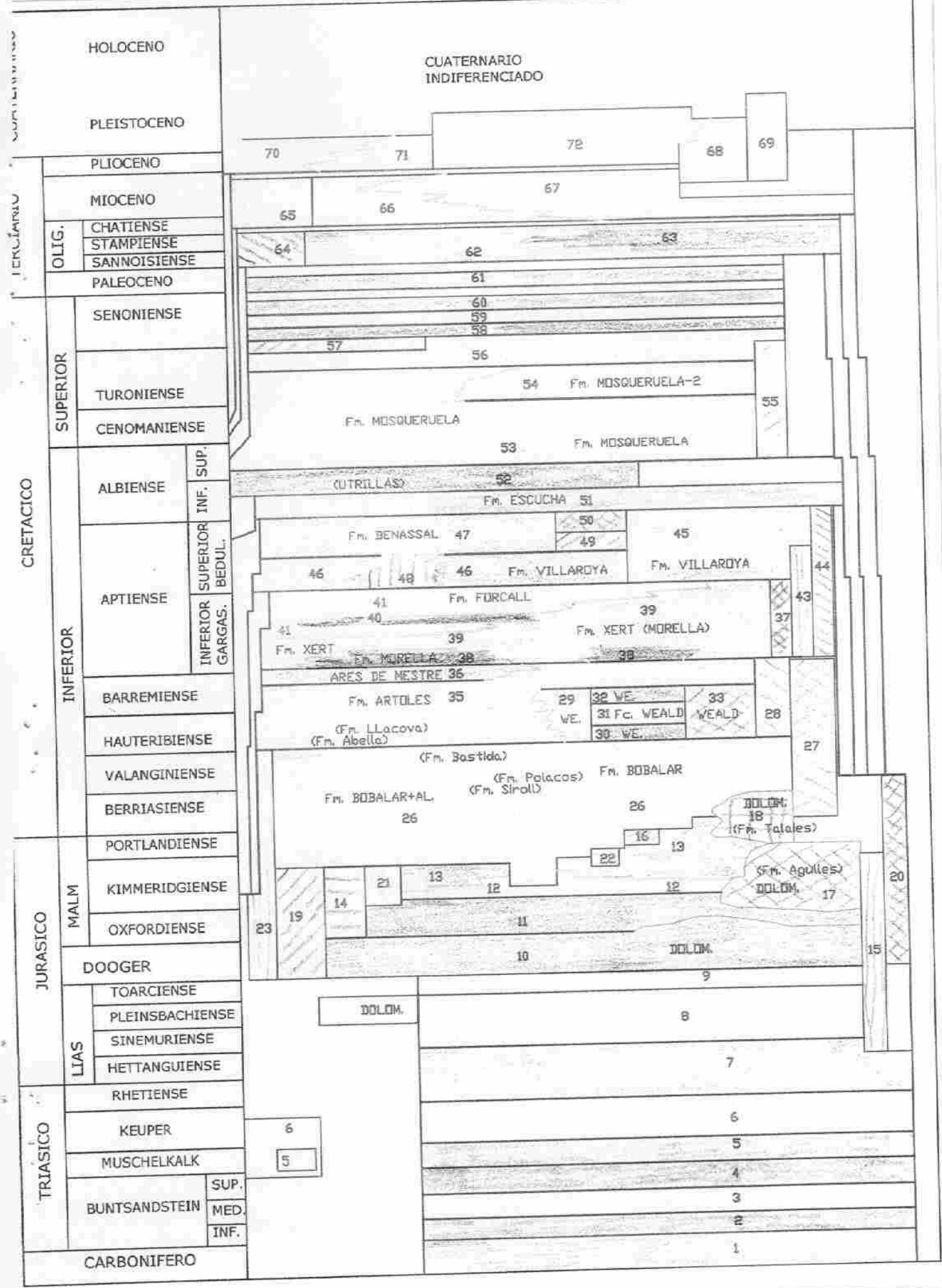
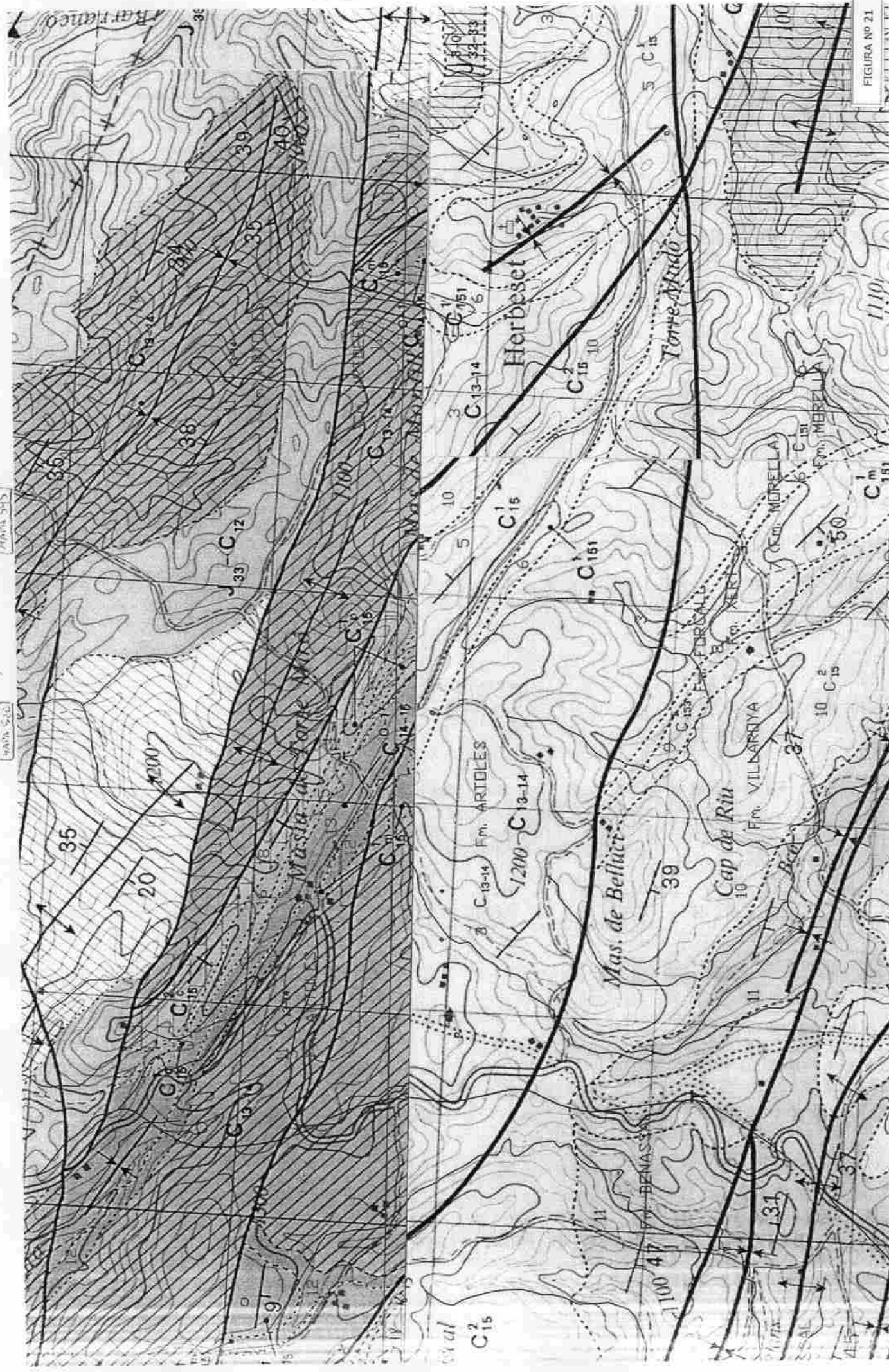


FIGURA N° 20

Fm. VILARROYA IV
 Fm. MORELLA - 6
 Fm. ARTIOLÉS - 3
 Fm. ARTIOLÉS - 11
 Fm. VILARROYA IV
 Fm. MORELLA - 6
 Fm. ARTIOLÉS - 3
 Fm. ARTIOLÉS - 11
 Fm. VILARROYA IV
 Fm. MORELLA - 6
 Fm. ARTIOLÉS - 3
 Fm. ARTIOLÉS - 11

Fm. VILARROYA IV
 Fm. MORELLA - 6
 Fm. ARTIOLÉS - 3
 Fm. ARTIOLÉS - 11



Full 520
 Fm. VILARROYA IV

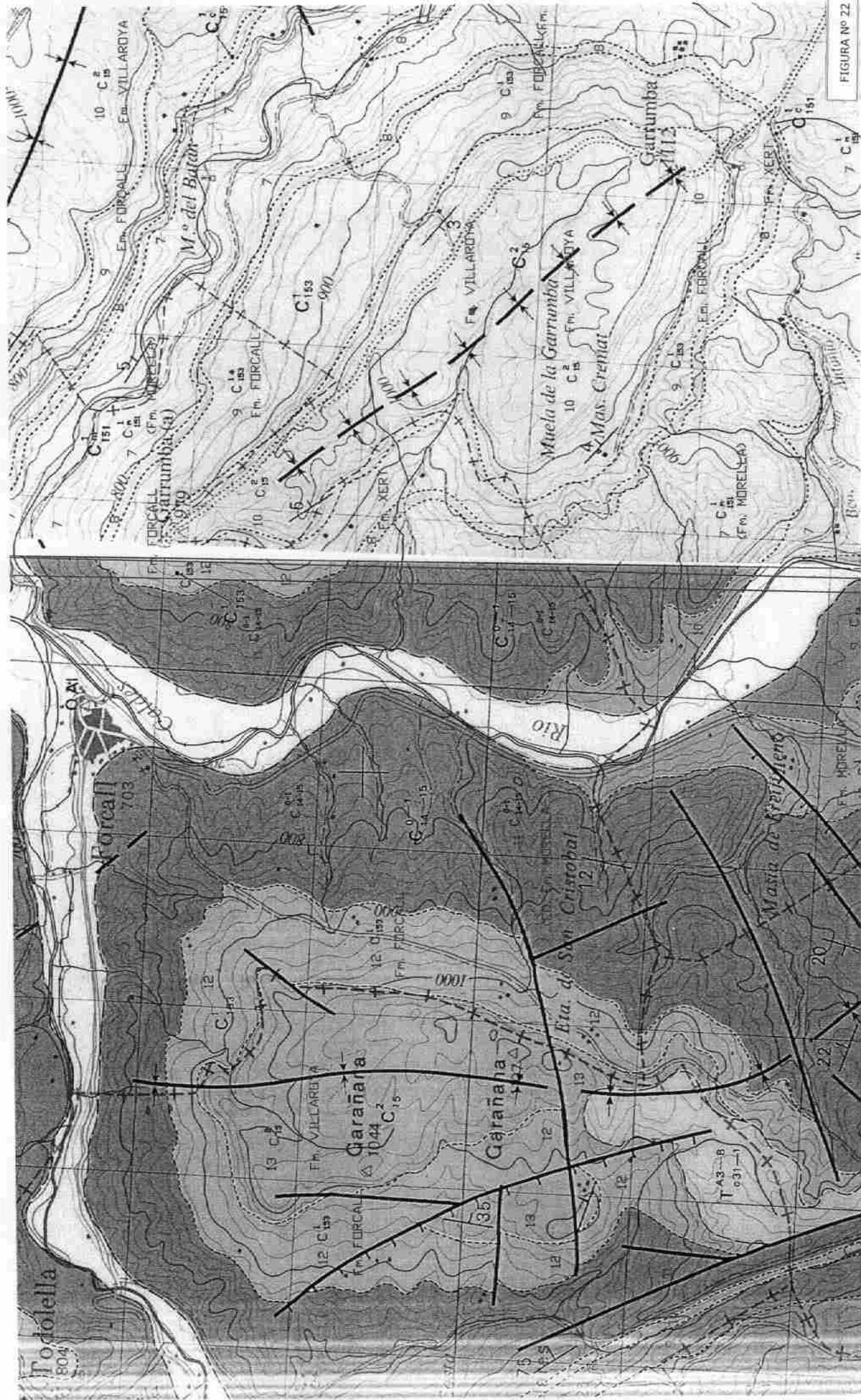
Full 545
 Fm. MORELLA

FIGURA Nº 21

11 } 8 - F. XERT
 } 7 - F. MORELLA W

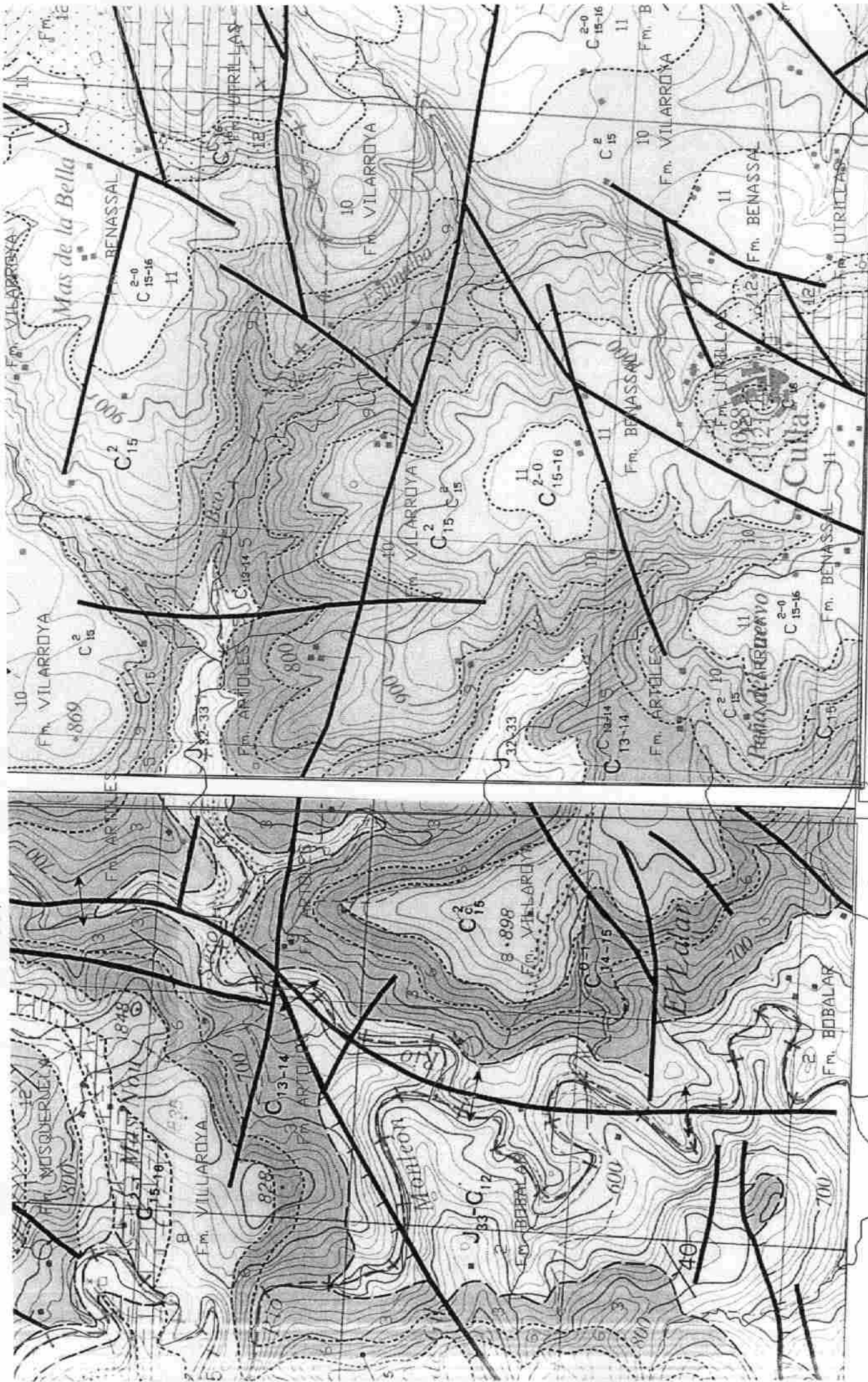
545 MORELLA

544 FORCALL



569 SE

570 SW



ANSA - 592 NE

ANSA - 593 NW

FIGURA Nº 23

16

Fm. VILLARROYA

Fm. BENASSAL

Fm. BENASSAL

Fm. MOSQUERUELA

Fm. VILLARROYA

Fm. UTRILLAS

Fm. BENASSAL



FIGURA NO 25

MND N. 545
 MAPA N. 520

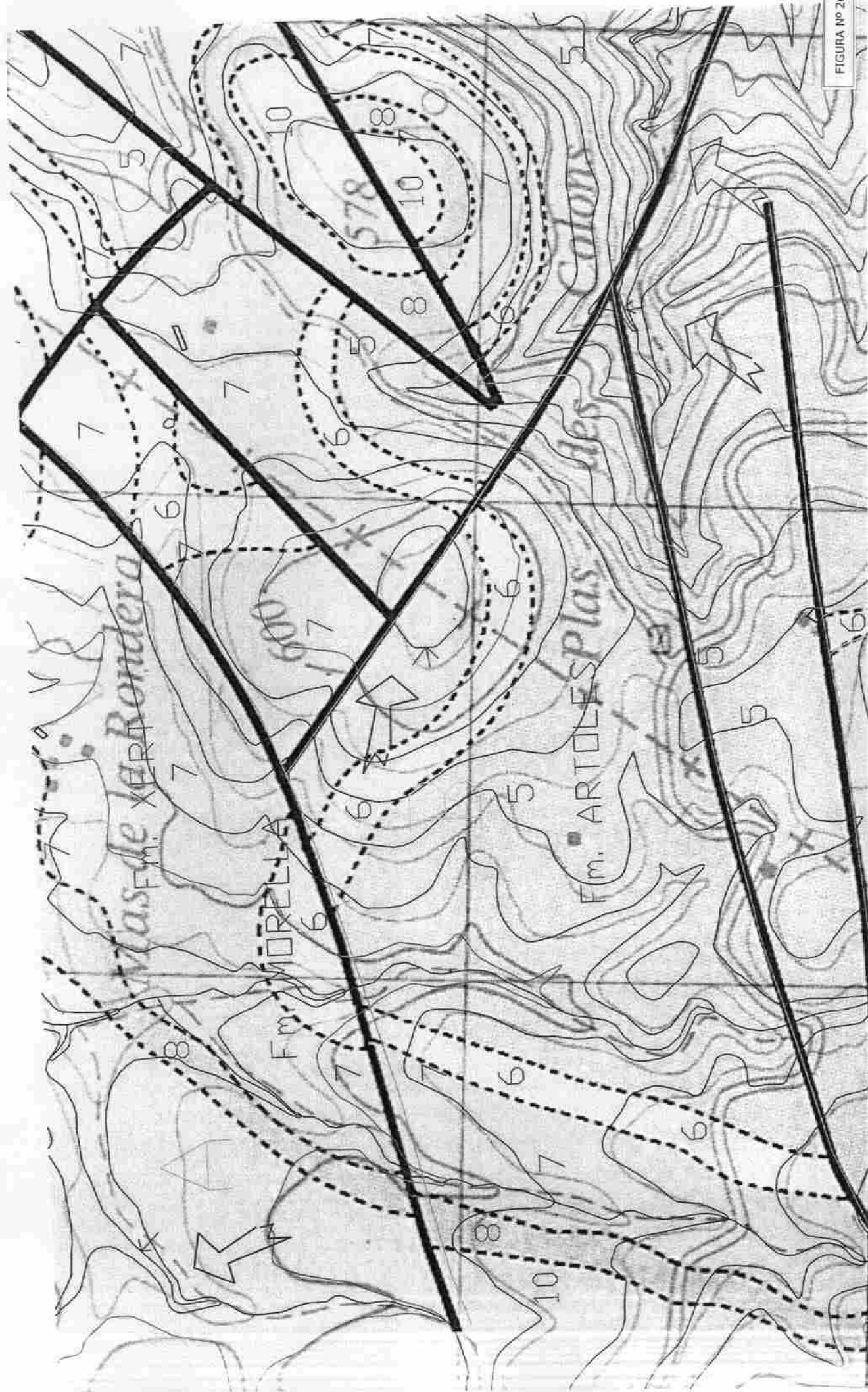


FIGURA Nº 26

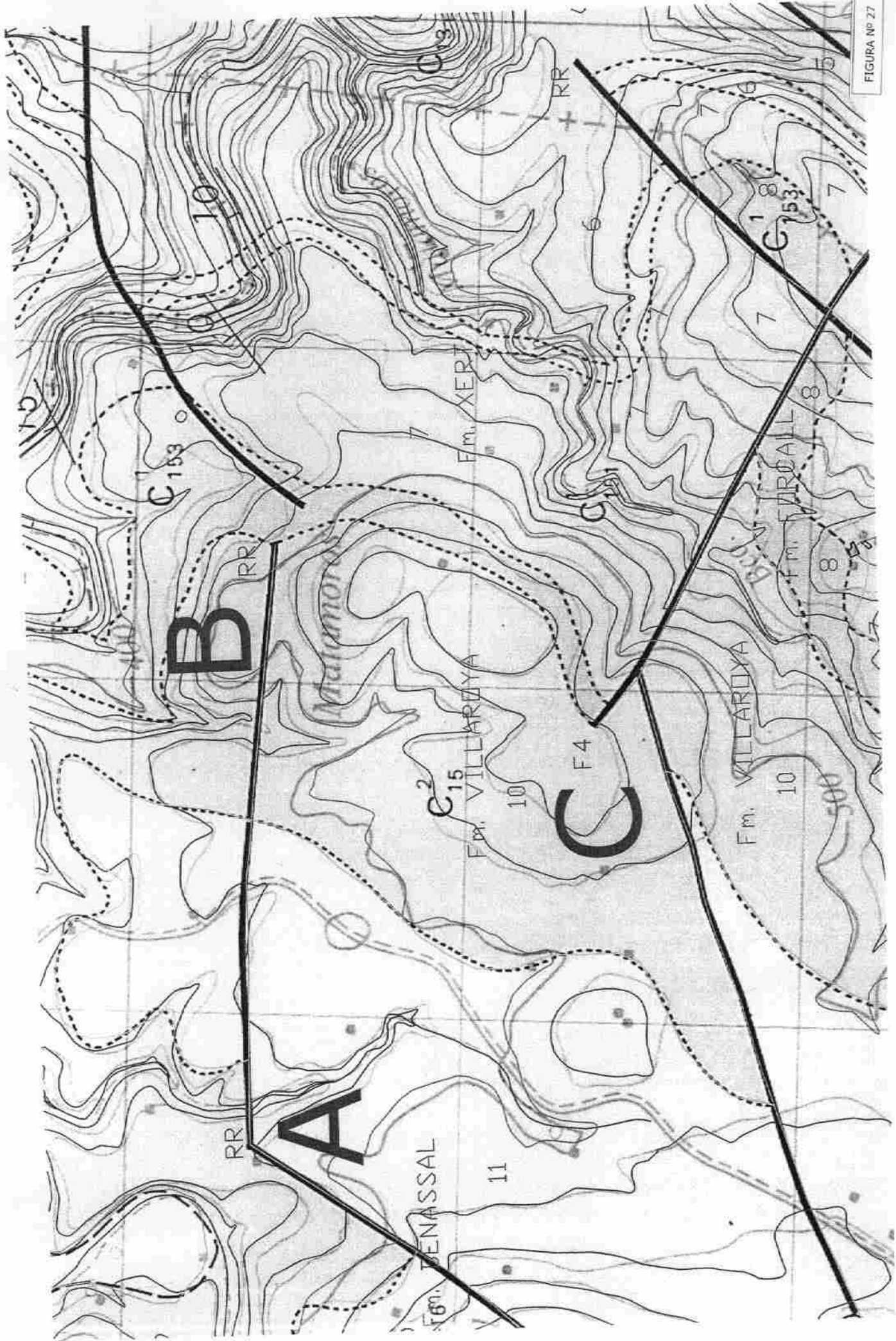


FIGURA Nº 27

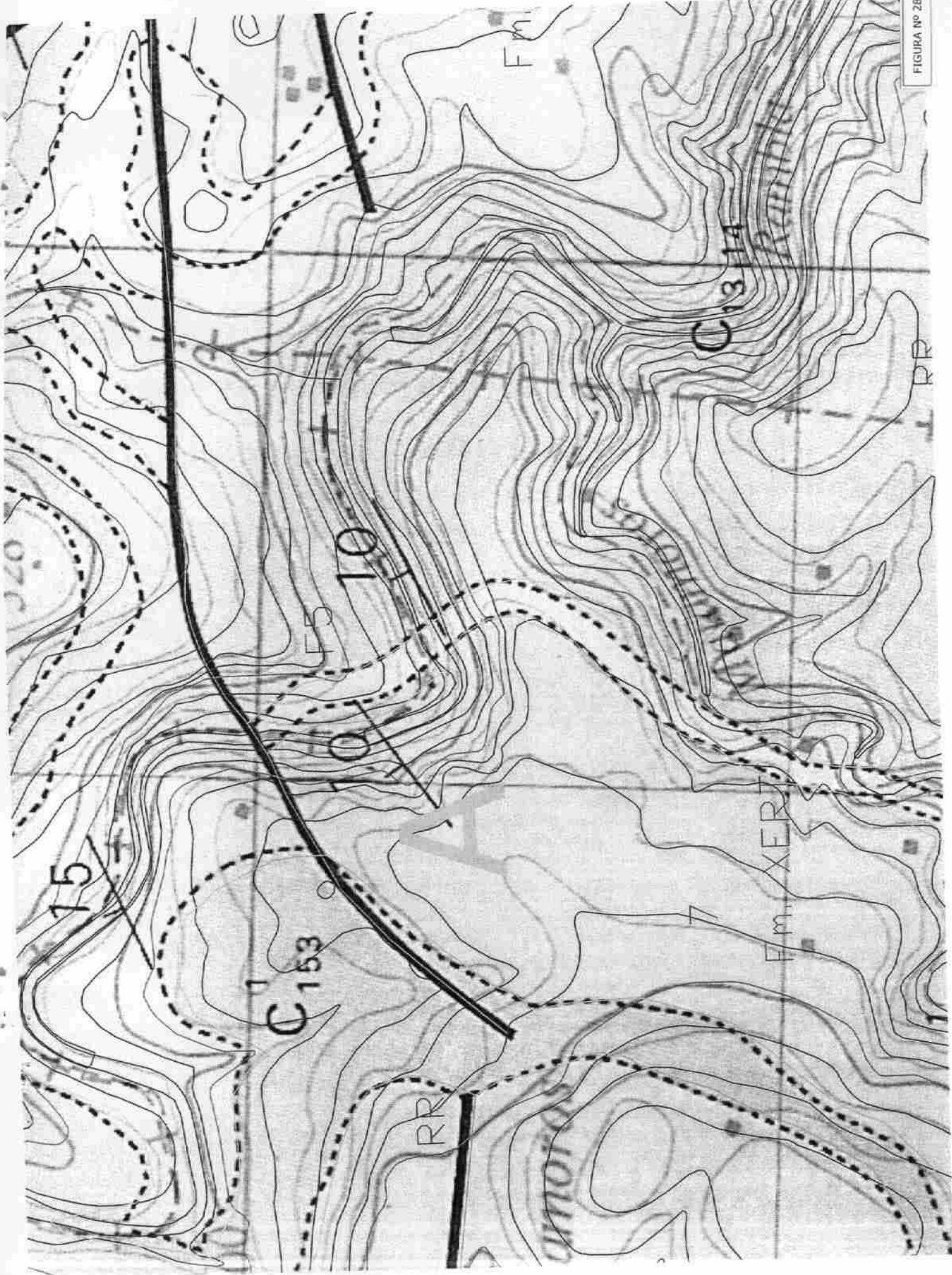
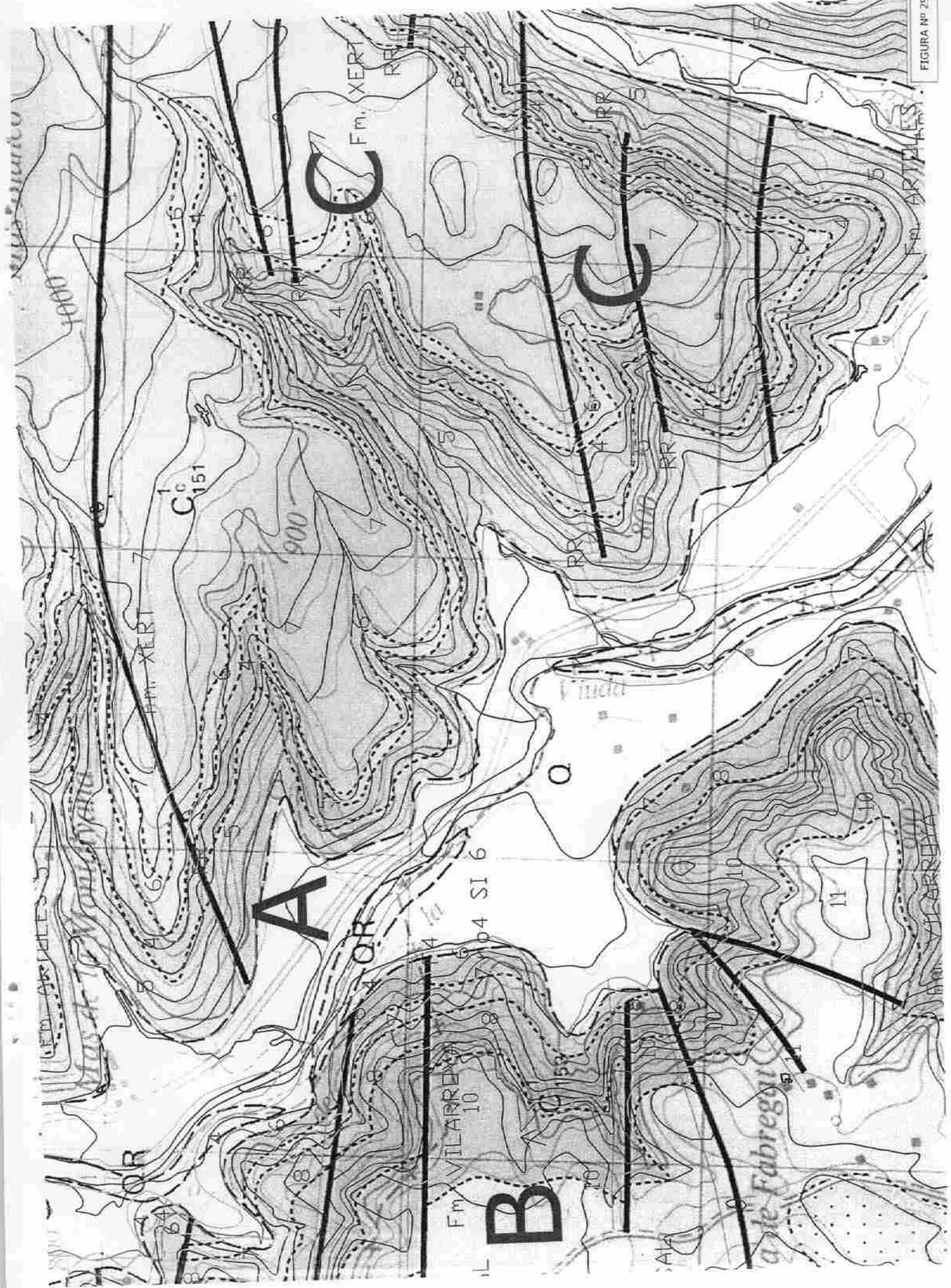
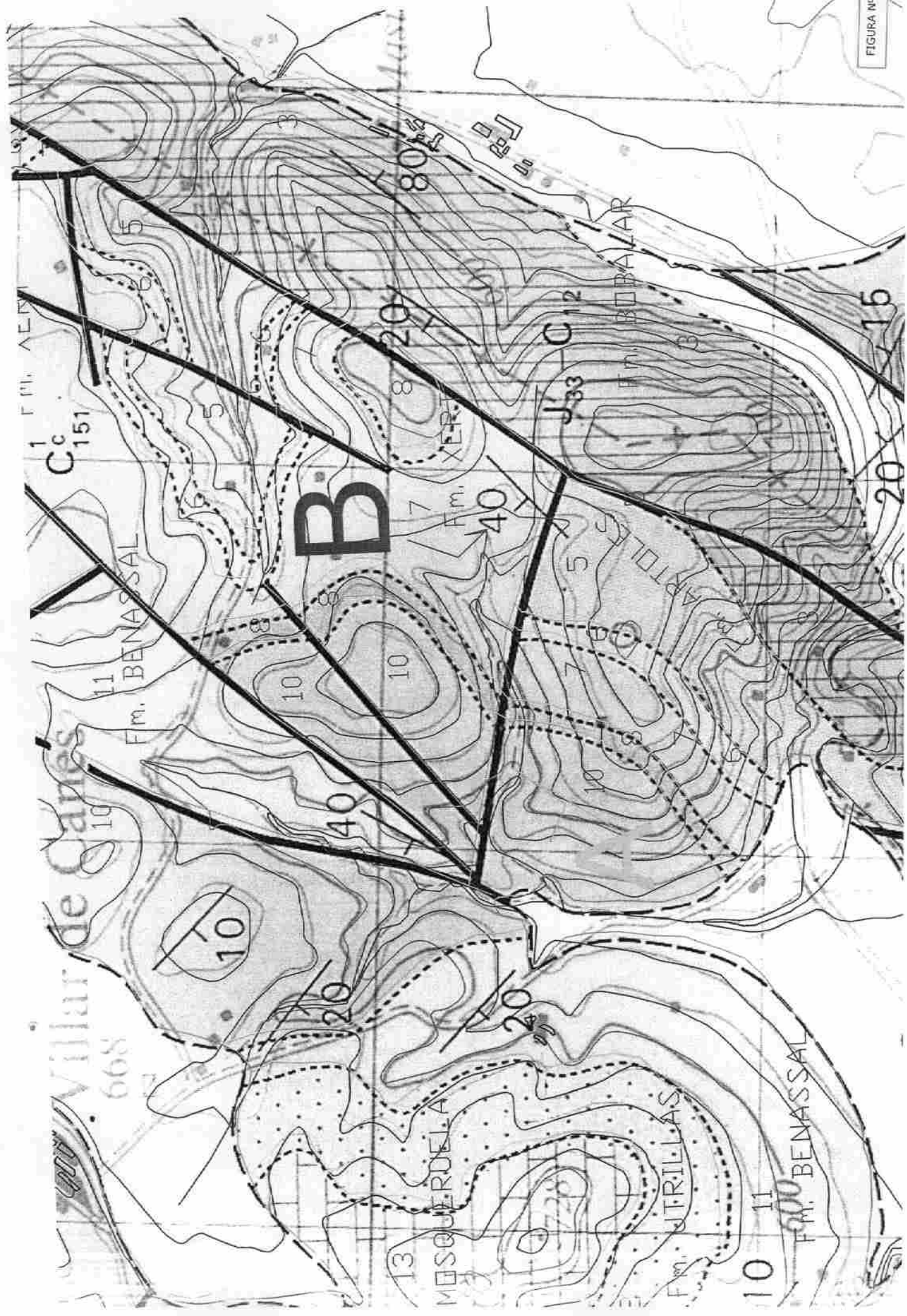


FIGURA Nº 28





1. 0. 19

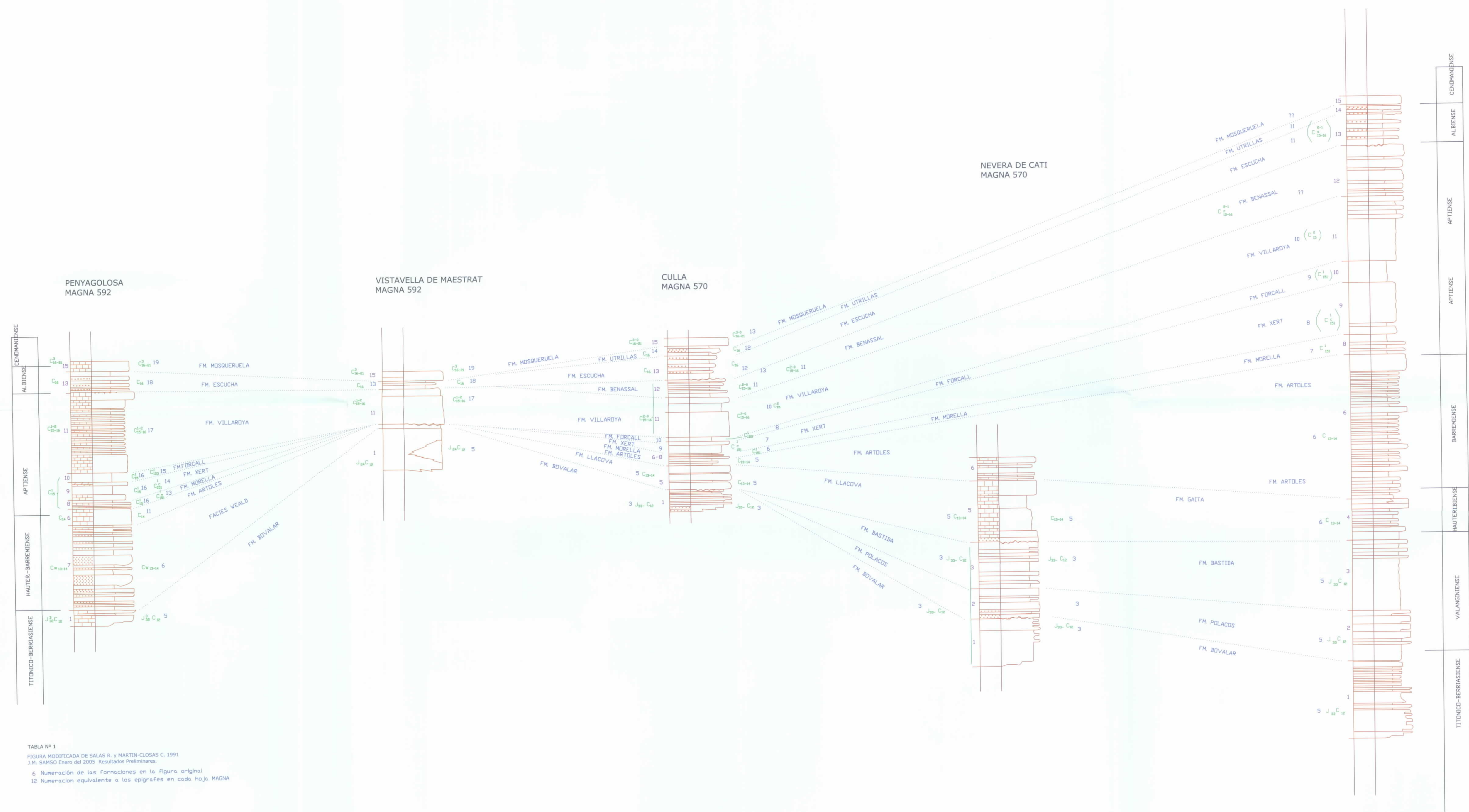
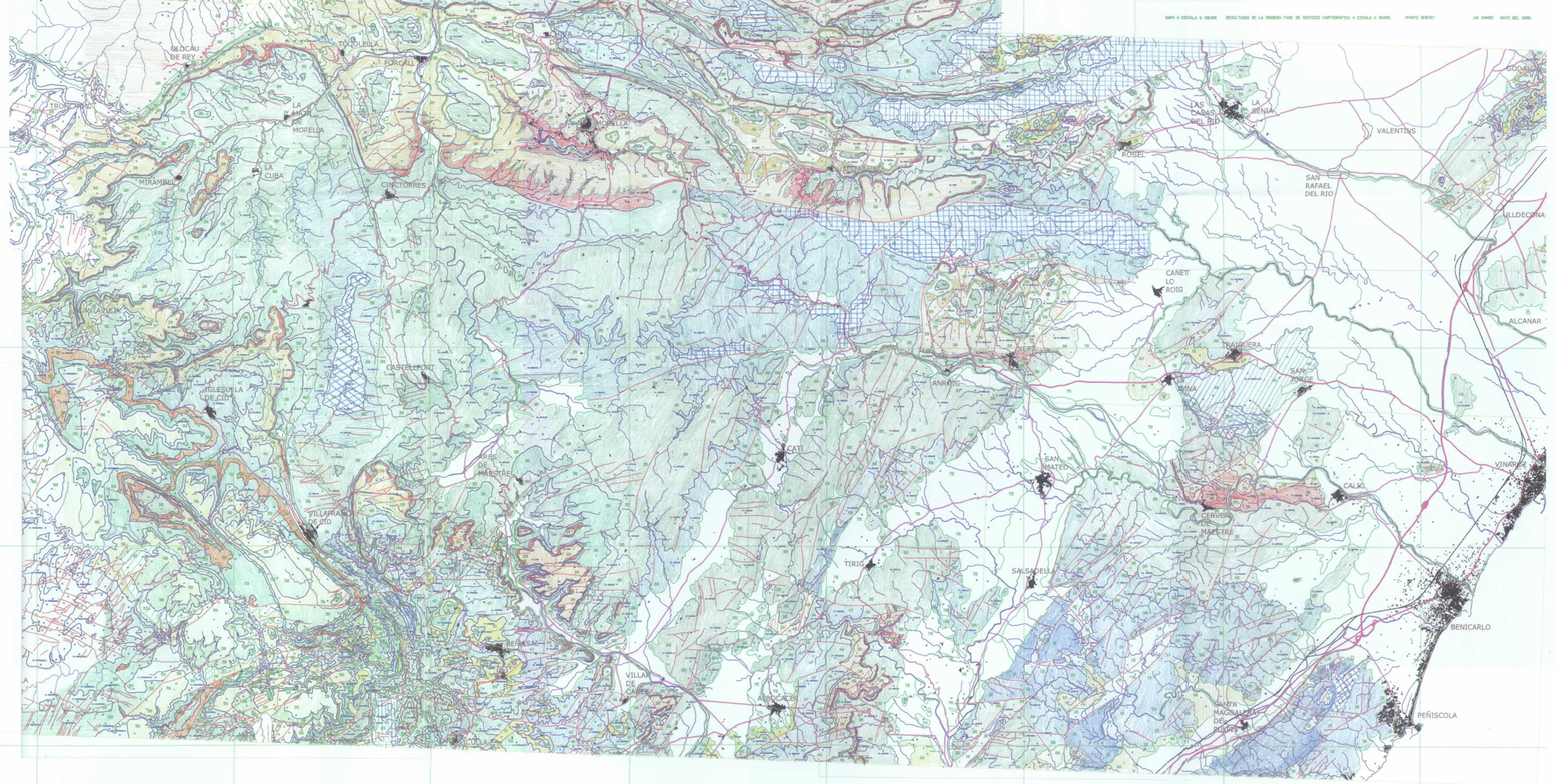
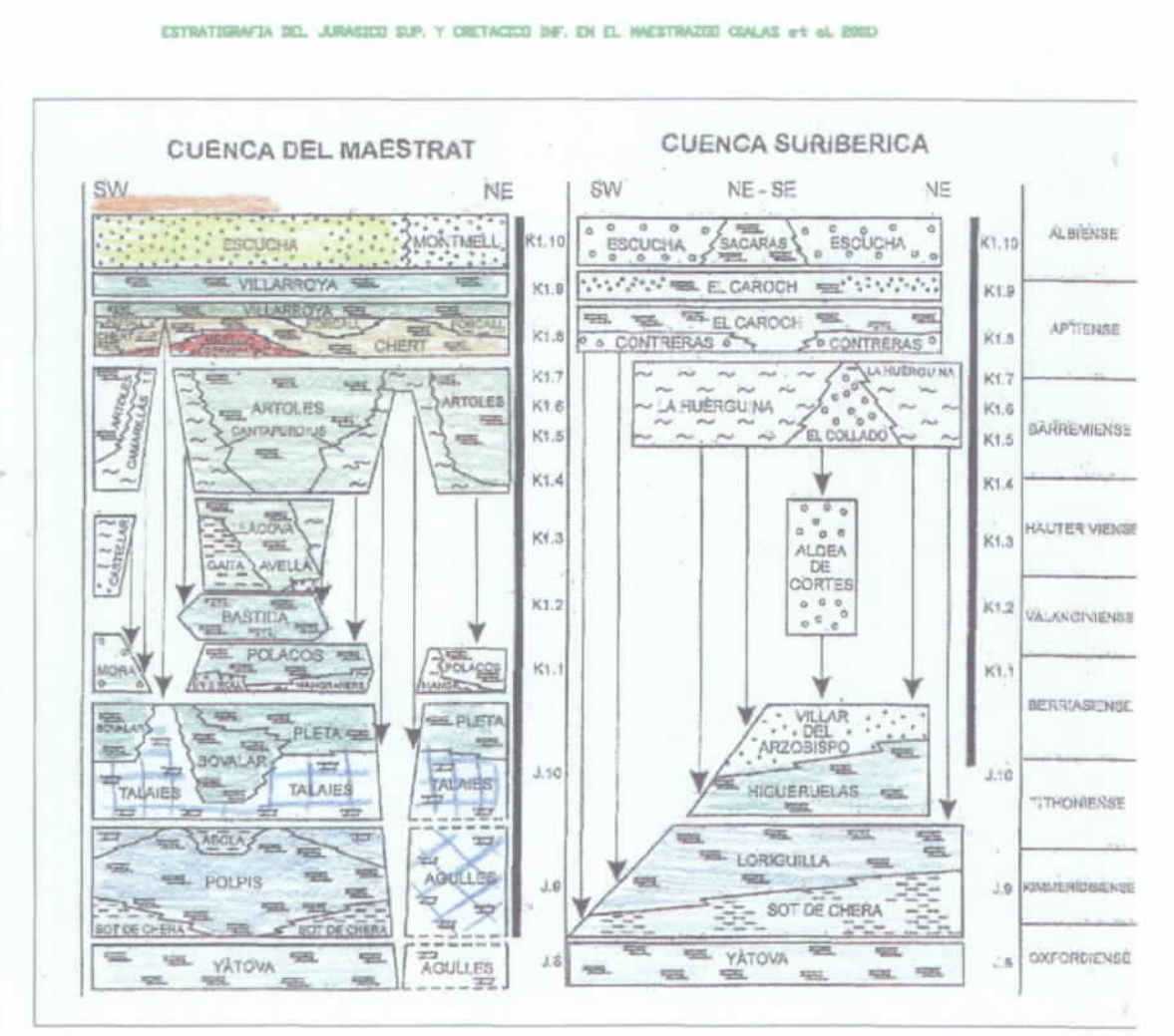


TABLA Nº 1
 FIGURA MODIFICADA DE SALAS R. y MARTÍN-CLOSAS C. 1991
 J.M. SAMSO Enero del 2005. Resultados Preliminares.
 6 Numeración de las Formaciones en la figura original
 12 Numeración equivalente a los epígrafes en cada hoja MAGNA



MAPA A ESCALA 1:50.000 RESULTADO DE LA PRIMERA FASE DE ENTORNO CARTOGRAFICO A ESCALA 1:50.000 WHITE NORTH J.A. SERRA MAPA DEL 2005