



estudio previo de terrenos



Enlace Barcelona - Pirineos

TRAMO : LA GARRIGA - RIPOLL

MOP

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
SUBDIRECCION GENERAL DE NORMAS TECNICAS Y PROSPECCIONES
SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

73-11

**NOTAS PREVIAS A LA LECTURA DE LOS
“ESTUDIOS PREVIOS DE TERRENO”
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, EN FORMATO DIGITAL**

La publicación que está consultando corresponde a la colección de *Estudios Previos de Terreno* (EPT) de la Dirección General de Carreteras, editados entre 1965 y 1998.

Los documentos que la integran presentan formatos diferentes pero una idea común: servir de base preliminar a los estudios y proyectos de esta Dirección General. En ese sentido y para una información más detallada se recomienda la lectura del documento *“Estudios previos de terreno de la Dirección General de Carreteras”* (Jesús Martín Contreras, et al, 2000)

Buena parte de los volúmenes que integran esta colección se encuentran agotados o resultan difícilmente disponibles, presentándose ahora por primera vez en soporte informático. El criterio seguido ha sido el de presentar las publicaciones tal y cómo fueron editadas, respetando su formato original, sin adiciones o enmiendas.

En consecuencia y a la vista, tanto del tiempo transcurrido como de los cambios de formato que ha sido necesario acometer, deben efectuarse las siguientes observaciones:

- La escala de los planos, cortes, croquis, etc., puede haberse alterado ligeramente respecto del original, por lo que únicamente resulta fiable cuando ésta se presenta de forma gráfica, junto a los mismos.
- La cartografía y nomenclatura corresponde obviamente a la fecha de edición de cada volumen, por lo que puede haberse visto modificada en los últimos años (nuevas infraestructuras, crecimiento de núcleos de población ...)
- El apartado relativo a sismicidad, cuando existe, se encuentra formalmente derogado por las sucesivas disposiciones sobre el particular. El resto de contenidos relativos a este aspecto pudiera, en consecuencia, haber sufrido importantes modificaciones.
- La bibliografía y cartografía geológica oficial (fundamentalmente del IGME) ha sido en numerosas ocasiones actualizada o completada desde la fecha de edición del correspondiente EPT.
- La información sobre yacimientos y canteras puede haber sufrido importantes modificaciones, derivadas del normal transcurso del tiempo en las mencionadas explotaciones. Pese a ello se ha optado por seguir manteniéndola, pues puede servir como orientación o guía.
- Por último, el documento entero debe entenderse e interpretarse a la luz del estado de la normativa, bibliografía, cartografía..., disponible en su momento. Sólo en este contexto puede resultar de utilidad y con ese fin se ofrece.

M. O. P.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

SUBDIRECCION GENERAL DE NORMAS TECNICAS Y PROSPECCIONES

SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS
ENLACE BARCELONA – PIRINEOS
TRAMO: LA GARRIGA – RIPOLL

CUADRANTES:

293-1 y 2	BERGA
294-3 y 4	MANLLEU
331-1 y 2	PUIGREIG
332-3 y 4	VICH
363-1 y 2	MANRESA
364-3 y 4	LA GARRIGA

ESTUDIO 73-11

FECHA DE EJECUCION: **DICIEMBRE 1.973**

INDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	1
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	5
2.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	5
2.2 ESTRATIGRAFIA	7
2.3 SISMICIDAD	9
3. ESTUDIO DE ZONAS	11
3.0 ZONAS DE ESTUDIO	11
3.1 ZONA 1: UNIDAD PREPIRENAICA	13
3.1.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	13
3.1.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	17
3.1.3 GRUPOS GEOTECNICOS	19
3.1.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	28
3.2 ZONA 2: UNIDAD CENTRAL	30
3.2.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	30
3.2.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	34
3.2.3 GRUPOS GEOTECNICOS	35
3.2.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	55
3.3 ZONA 3: UNIDAD DE LA CORDILLERA PRELITORAL	56
3.3.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	56
3.3.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	60
3.3.3 GRUPOS GEOTECNICOS	62
3.3.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	75
4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS Y CORREDORES SUGERIDOS	77
4.1 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS	77
4.2 CORREDORES SUGERIDOS	77
5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS	81
5.1 CANTERAS	81
5.2 GRAVERAS	81
5.3 PRESTAMOS	82
5.4 YACIMIENTOS QUE SE DEBERAN ESTUDIAR CON DETALLE	82
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	89
FE DE ERRATAS	

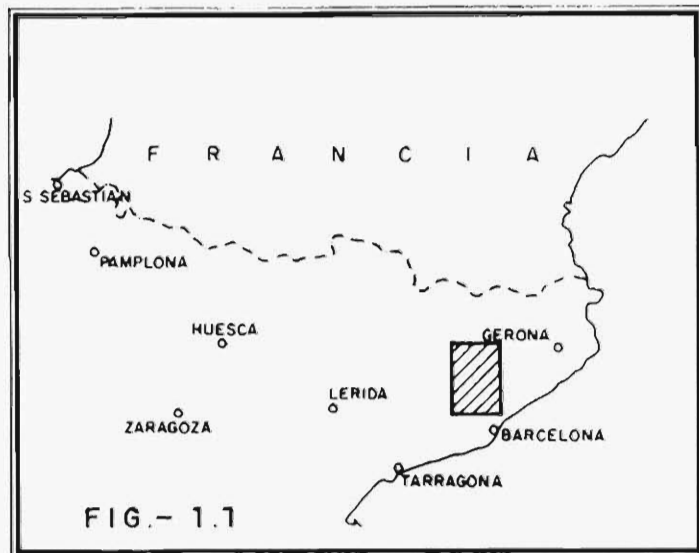
1. INTRODUCCION

El objeto de este estudio es exponer las características litológicas, estructurales y geotécnicas, más sobresalientes, que de alguna manera pueden influir en una obra de tipo lineal como es una carretera. Todo el estudio se dirige en este sentido, aunque sea inevitable, algunas veces, desviarse en otras direcciones, siempre con el interés de recoger una información complementaria mejor.

El tramo La Garriga—Ripoll (fig. 1.1) está situado dentro de la provincia de Barcelona en un 95 por ciento y en la de Gerona en un 5 por ciento. Comprende las siguientes hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50 000

Hoja 293 — Berga, Cuadrantes 1 y 2; Hoja 294 — Manlleu, Cuadrantes 3 y 4; Hoja 331 — Puigreig, Cuadrantes 1 y 2; Hoja 332 — Vich, Cuadrantes 3 y 4; Hoja 363 — Manresa, Cuadrantes 1 y 2; Hoja 364 — La Garriga, Cuadrantes 3 y 4.

El estudio se ha desarrollado siguiendo las siguientes fases:



- Recopilación y análisis bibliográfico de los trabajos geológicos y geotécnicos existentes dentro o en zonas próximas del estudio.
- Estudio fotogeológico sobre fotogramas a escala 1:33.000 (vuelo americano), de todo el área del estudio.
- Comprobación del estudio fotogeológico, corrección del mismo y toma de datos, en el terreno, sobre fotoplanos en sus correspondientes superponibles a escala 1:25.000.

TRAMO LA GARRIGA-RIPOLL

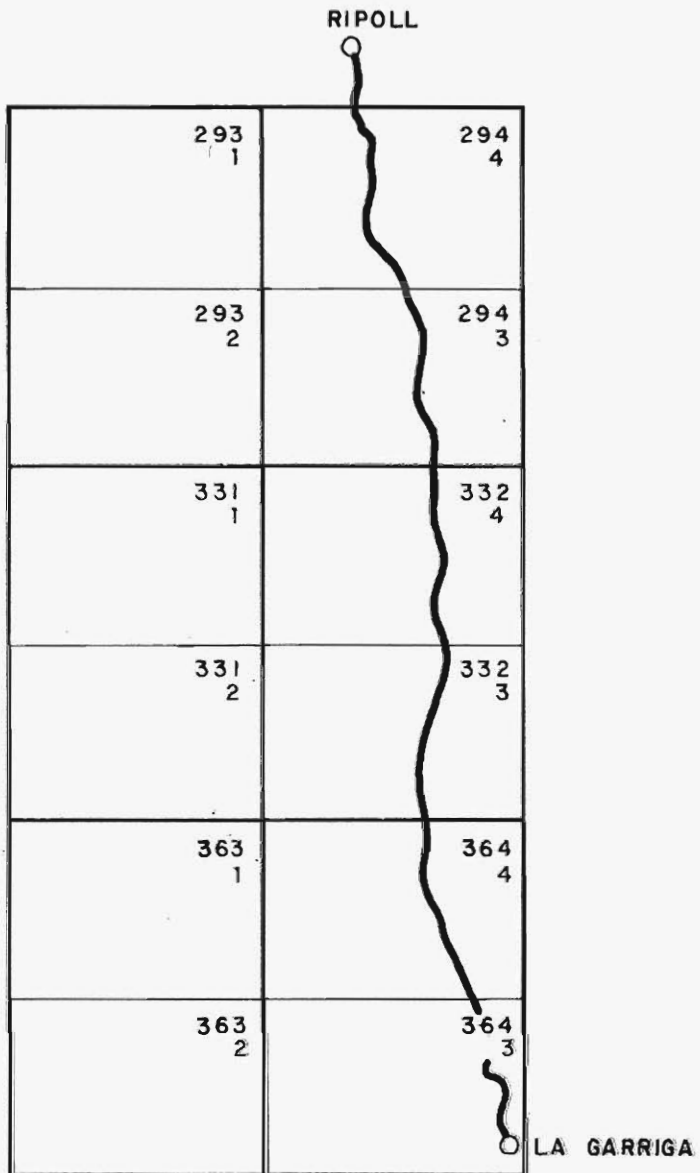


FIG.-1.2

- Análisis de muestras, preparaciones y ensayos en laboratorio. Aunque en esta fase se ha intentado siempre recoger las muestras más representativas de las diversas formaciones, la extensión del tramo obliga a considerar estos datos como generales y fiables solo puntualmente.
- Reducción de los superponibles, escala 1:25.000, ya completados con los datos anteriores, a escala 1:50.000 y composición de un mosaico con cada una de estas unidades individuales, cuyo resultado son los mapas adjuntos.
- Redacción de la memoria presente, y de los esquemas geológico, morfológico, geotécnico y de suelos y formaciones de pequeño espesor, a escala 1:200.000, que acompañan a los anteriores.

Estas fases no se deben considerar independientes puesto que unas con otras se solapan y complementan.

Con respecto al alcance del estudio, éste depende directamente de dos factores, de su objeto y del tiempo en que se ha realizado. En cuanto al primero ya se expuso al principio. Se han tratado más intensamente los temas que más directamente pueden afectar al desarrollo de una obra de este tipo, tratándose más ligeramente aquellos temas que por su extensión, situación, etc. van a influir en menor medida. El tiempo durante el cual se ha realizado el estudio ha sido entre los meses de Febrero y Noviembre del año 1973 repartido de la siguiente forma. Se ha dedicado aproximadamente el 10 por ciento de este tiempo a la recopilación y análisis de la bibliografía, el 30 por ciento al estudio de la foto aérea, otro 30 por ciento a la comprobación y toma de datos en campo; y el otro 30 por ciento a la confección de fotoplanos y superponibles (que no se acompañan), memoria y mapas. La simbología adoptada en la cartografía corresponde a la inserta en el Pliego de Prescripciones Técnicas para los Estudios Previos de Terrenos (Dir. Gral. de Carreteras. Marzo 1.972).

En la memoria se empieza por dar una idea de los caracteres generales de todo el tramo, apartado 2.

En el apartado 3, se divide el tramo en zonas en las que las condiciones geológico—geotécnicas son más comunes, pasando a continuación a describir separadamente estas condiciones.

En el apartado 4 se sugieren los corredores que parecen más interesantes para un estudio posterior, tomando como base las conclusiones geotécnicas de todo el tramo.

En el apartado 5 se señalan las canteras y yacimientos granulares que se han recopilado en el estudio.

Por último en el apartado 6 se presenta la bibliografía consultada, haya o no, sido utilizada.

Este Estudio Previo de Terrenos ha sido realizado por ESTEYCO, en colaboración con la Sección de Geotecnia y Prospecciones del M.O.P. Han supervisado y realizado este estudio:

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
SUBDIRECCION GENERAL DE NORMAS TECNICAS Y PROSPECCIONES
SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

- D. Antonio Alcaide Pérez, Dr. Ingeniero de Caminos
- D. José Antonio Hinojosa, Ingeniero de Caminos
- D. Jesús Martín Contreras, Licenciado en Ciencias Geológicas

ESTEYCO

- D. Jaime Sánchez Rivera, Ingeniero de Caminos
- D. Emilio Elizaga Muñoz, Licenciado en Ciencias Geológicas
- Dña. Berta de la Cruz Cantero, Licenciada en Ciencias Geológicas
- D. Jaime Torras, Licenciado en Ciencias Geológicas

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

Geomorfología

Dentro del tramo existen dos valles principales, el del río Ter al Norte, y el del río Besós al Sur. Representan las vías naturales de penetración discurrendo por ellos la N-152 y el ferrocarril de Barcelona a la frontera francesa.

La figura 2.1 representa las grandes unidades morfológicas que afectan al tramo:

Unidad Prepirenaica

Unidad de la Depresión Central Catalana

Unidad de la Cordillera Prelitoral.

La unidad morfológica Prepirenaica situada al norte del tramo está constituida por calizas, areniscas, conglomerados y margas, y está atravesada de Norte a Sur por el río Ter. Al llegar al cuadrante 332-4 cambia bruscamente y toma dirección O-E, conservando esta dirección hasta su desembocadura. La característica fundamental de esta unidad es que los relieves son de origen **estructural** formados por anticlinales y sinclinales no desbastados por la erosión. El río Ter, dentro de esta unidad, se encuentra encajado, discurrendo, tanto el ferrocarril como la carretera N-152 por este valle y siguiendo la misma trayectoria, paralela al curso del río.

La unidad correspondiente a la Depresión Central Catalana, presenta una alineación montañosa N-S constituida por las elevaciones de Els-Munts (1.060 m), y Rodos (1.056 m), cuyos **materiales** comunes son: margas, areniscas y calizas. Al oeste de estas elevaciones, que forman la divisoria de aguas, se sitúa toda la cuenca de alimentación de la margen izquierda del río Llobregat y al este la Plana de Vich, que forma parte de la cuenca de alimentación de la margen derecha del río Ter.

La unidad correspondiente a la **Cordillera Prelitoral**, en el Sureste del tramo, está situada en las estribaciones del macizo que constituye la **Sierra de Montseny** formada por granitos, materiales paleozoicos (calizas, pizarras y cuarcitas), mesozoicos (areniscas, calizas y dolomías) y terciarios

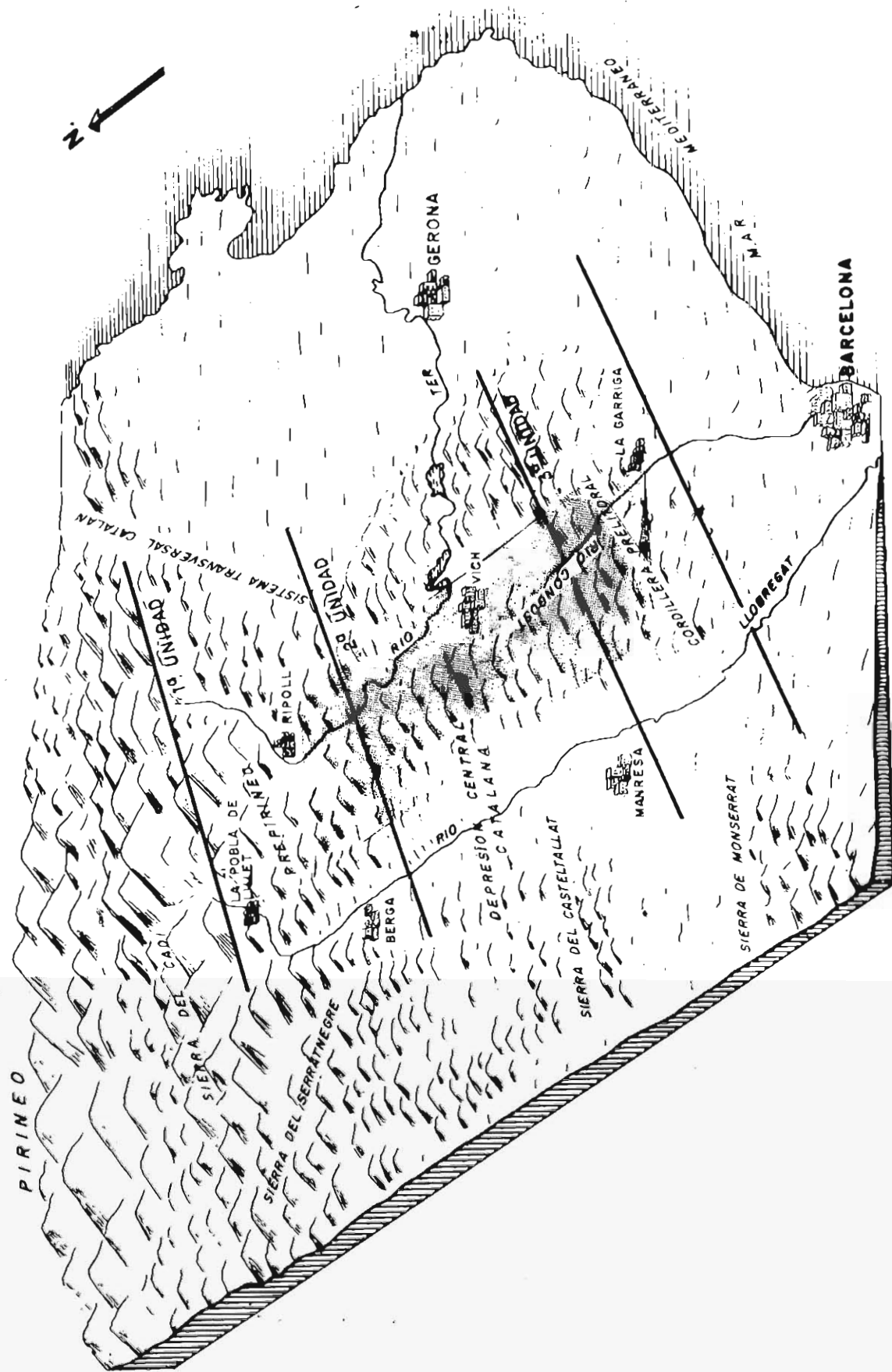


Fig.2-1 ESQUEMA DE SITUACION DEL TRAMO LA GARRIGA-RIPOLL

(areniscas, calizas y conglomerados). El valle del río Congost divide de N a S esta unidad: la parte occidental queda constituída fundamentalmente por los granitos y la oriental por las pizarras, cuarcitas, areniscas y calizas.

Tectónica

La tectónica, dentro del tramo, es el condicionante fundamental de la geomorfología, por lo que se describirá separándola en las tres unidades antes descritas (fig. 2.1).

La tectónica correspondiente a la unidad Prepirenaica está constituída por pliegues de dirección E–O, formados por anticlinales y sinclinales de vergencia Sur. Esta vergencia se va acentuando en sentido S–N en donde los cabalgamientos van sustituyendo a los pliegues. En general las cotas altas coinciden con los ejes de los anticlinales.

La tectónica que corresponde a la unidad de la Depresión Central Catalana se caracteriza por pliegues anticlinales y sinclinales de dirección E–O con buzamientos mucho más suaves que los de la unidad anterior.

La tectónica correspondiente a la tercera unidad, situada sobre la Cordillera Prelitoral y constituída por los materiales más antiguos del tramo, ha sido la de mayor violencia, manifestándose actualmente por la intensa fracturación de los materiales. Esta fracturación sigue principalmente las direcciones SO–NE y NO–SE, reconociéndose fracturas de gran desarrollo. En el cuadrante 364–3 al este de la Atmella se pueden apreciar los cabalgamientos alpinos del granito sobre materiales más modernos correspondientes al Triásico.

2.2 ESTRATIGRAFIA

La figura 2.2 representa una columna general del tramo estudiado. Las edades que se han dado están basadas en la bibliografía consultada.

Los terrenos más modernos corresponden a los depósitos cuaternarios (coluviales, aluviales y terrazas) y a los plio–Cuaternarios (formaciones arcósicas). Estos depósitos están situados discordantemente sobre los demás.

El terciario está representado por el Eoceno y Paleoceno. Del Eoceno (312) existen depósitos marinos y continentales poco plegados, en general, y de gran variedad litológica. (fig. 2.2). El Paleoceno (311) se presenta el yacente de los depósitos anteriores. Está representado por una facies de conglomerados muy groseros, similares a depósitos más modernos y arcillas rojas, cuya incógnita se esclarece por la gran abundancia de *Bulimus Gerundensis* dentro de la zona.

El mesozoico (212, 211) está representado por el Triásico, de facies germánica. El Buntsandstein (Triásico inferior) es fundamentalmente detrítico (areniscas y arcillas) y el Muschelkalk está constituído en la base por calizas sobre las que se superponen bancos de arcillas y yesos termi-

COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERAL DEL TRAMO

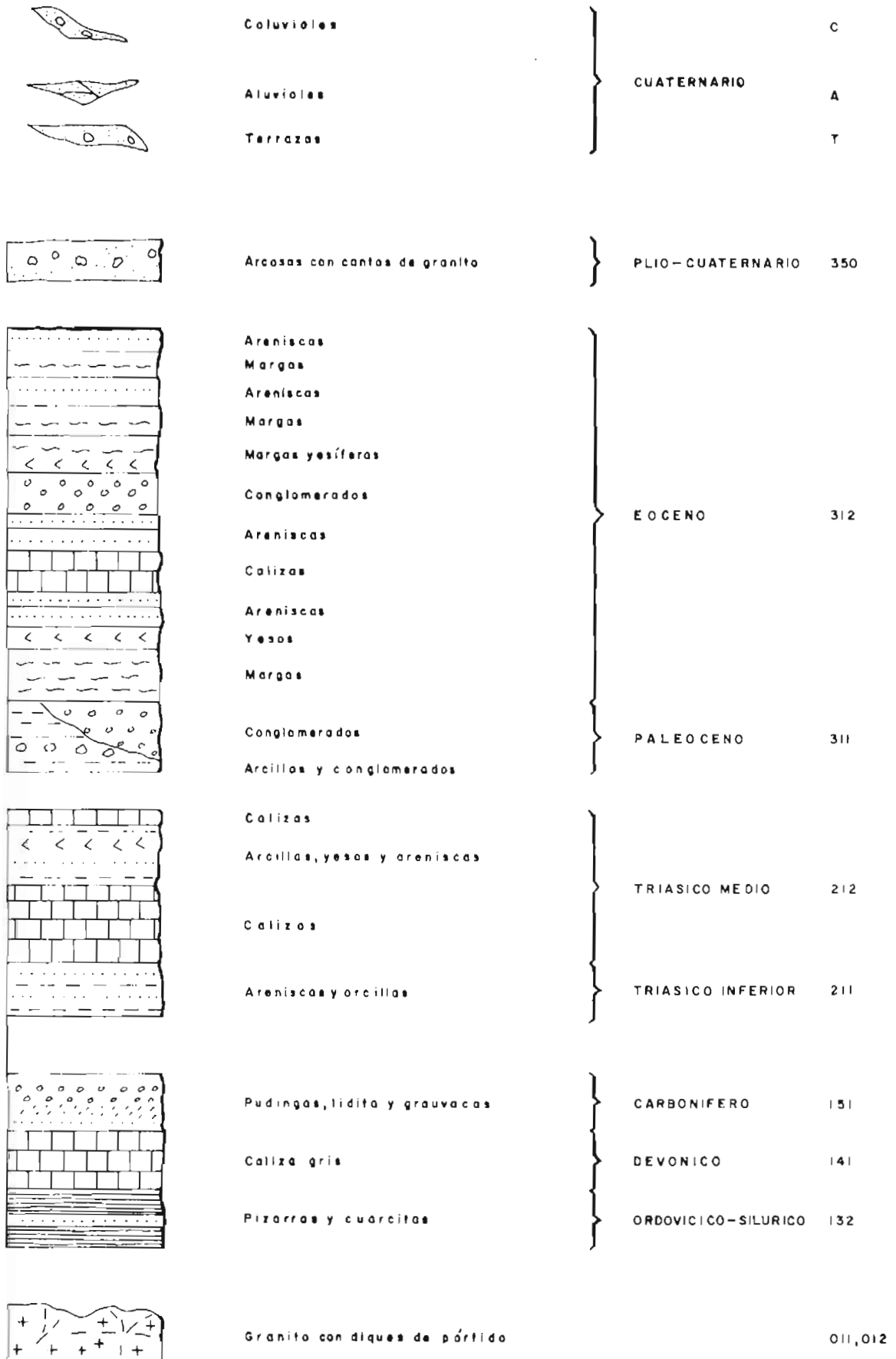


FIG.- 22

nando por un banco calcáreo. (Triásico Medio). El Triásico superior (Keuper) no existe.

El Paleozoico (151, 141, 132) plegado en la orogenia Hercínica y discordante con todos los depósitos anteriores, está representado por el Carbonífero (pudingas, liditas y grauvacas), Devónico (calizas) y Ordovícico--Silúrico (pizarras y cuarcitas).

Por último existen granitos (011), con diques de pórfido (012), removilizados por la orogenia Alpina cabalgando sobre los depósitos del Triásico.

2.3 SISMICIDAD

De acuerdo con la división en zonas de la Norma Sismorresistente P.G.S. – I (1.968) el tramo estudiado, (fig. 2.4), corresponde a un área de sismicidad entre los grados VI y VII de intensidad (M.K.S.), “de sismicidad media que puede ocasionar desperfectos en las construcciones”, Zona B.

Con respecto a las carreteras, la norma hace las siguientes recomendaciones:

“En la zona B, no es obligatoria la consideración de los efectos sísmicos, salvo para autopistas o carreteras de gran interés”.

En los cálculos de estabilidad, excepto en las estructuras especiales a las que se refieren otros epígrafes, se considerará una acción sísmica horizontal en la dirección más desfavorable, igual al coeficiente sísmico correspondiente a un mínimo de riesgo en cincuenta años, multiplicado por el coeficiente de terreno y por el peso propio. No es necesario considerar la componente vertical de la acción sísmica.

Para la construcción de terraplenes se prescindirá en lo posible, de materiales muy arcillosos y en cualquier caso se compactarán del lado húmedo y por encima de 95 por ciento de la densidad máxima Proctor Normal.

En los cálculos de estabilidad se emplearán los coeficientes de cohesión y rozamiento deducidos de los ensayos estáticos y se prescindirá del posible incremento de la presión intersticial, salvo que se justifique adecuadamente con ensayos dinámicos cuidadosos la modificación de ambos coeficientes, en cuyo caso se tendrá en cuenta el posible incremento de presión intersticial en los terrenos semisaturados o saturados impermeables.

Se eludirá en lo posible la construcción de la carretera, aunque el terraplén sea mínimo, sobre terrenos echadizos no compactos, limosos y arenosos de consistencia muy floja y turbas. Cuando no sea posible evitarlos, debe tenerse en cuenta que un terremoto puede ocasionar importantes asentamientos que destruyan la calzada y hagan intransitable la vía. En ciertos casos puede ser necesario construir la carretera sobre cimentaciones profundas con pilotes, a modo de puente enterrado.

En el proyecto de una carretera donde sea obligatoria la consideración de las acciones sísmicas se analizarán las pendientes y taludes naturales de las laderas por la que discurran, huyendo en lo posible, de aquellas cuyos coeficientes de seguridad, teniendo en cuenta la acción sísmica horizontal definida anteriormente, sean inferiores a 1, 2 y de aquellas zonas en las que se han producido movimientos de terreno.

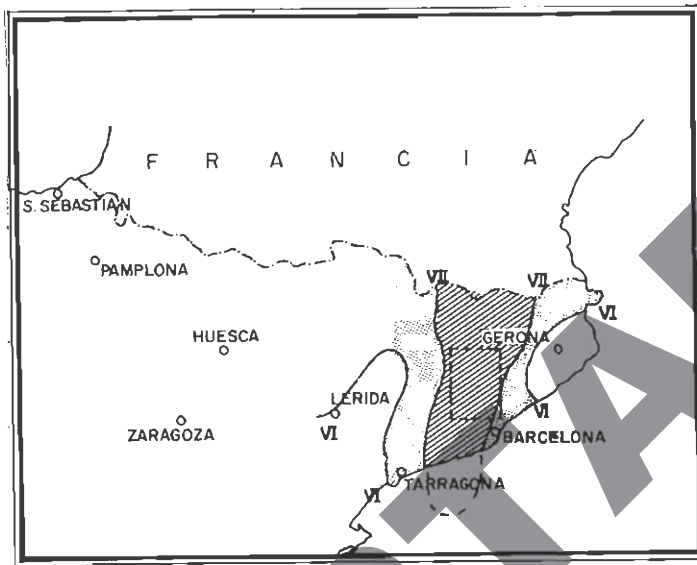


Fig. 2.3.— Situación del tramo en la división en zonas sísmoresistentes.

Los muros de contención se calcularán igualmente teniendo en cuenta la acción sísmica horizontal indicada anteriormente, con coeficiente de seguridad no inferior a 1, 2.

Puede prescindirse de calcular, a efectos sísmicos, aquellas partes de obra cuya destrucción ocasiona daños fácilmente reparables o que no inutilicen la carretera”.

Con respecto a los túneles, la norma hace las siguientes recomendaciones:

“Los túneles de carretera deberán revestirse o reforzarse en sus boquillas y donde sea preciso por la naturaleza o estado del terreno, del cual se habrán efectuado los estudios necesarios. Cuando el túnel vaya revestido, ha de garantizarse la perfecta unión del revestimiento con el terreno.

En lo posible, los emboquillamientos se elegirán en zonas estables de la montaña y se considerarán adecuadamente los efectos de los posibles empujes o movimientos del terreno”.

Con respecto a puentes, la norma hace las siguientes recomendaciones:

“Se calcularán, a efectos sísmicos, todos los puentes de carretera situados en las zonas de media y alta sismicidad”.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.0 ZONAS DE ESTUDIO

Las tres unidades citadas servirán de base para la exposición del estudio del tramo, considerándolas a partir de ahora independientes para su exposición. Esta se realizará describiendo las unidades o zonas de Norte a Sur según la siguiente relación (fig. 3.1):

Zona 1. Prepirenaica, de relieves abruptos, cotas entre los 800 y 1.500 m y tectónica acusada.

Zona 2. Unidad central con relieves **montuosos** (cotas de 1.000 m), extensos llanos (cotas de 600 m) y tectónica suave.

Zona 3. Unidad de la Cordillera Prelitoral, relieves abruptos, cotas entre 400 y 1.200 m y tectónica muy acusada.

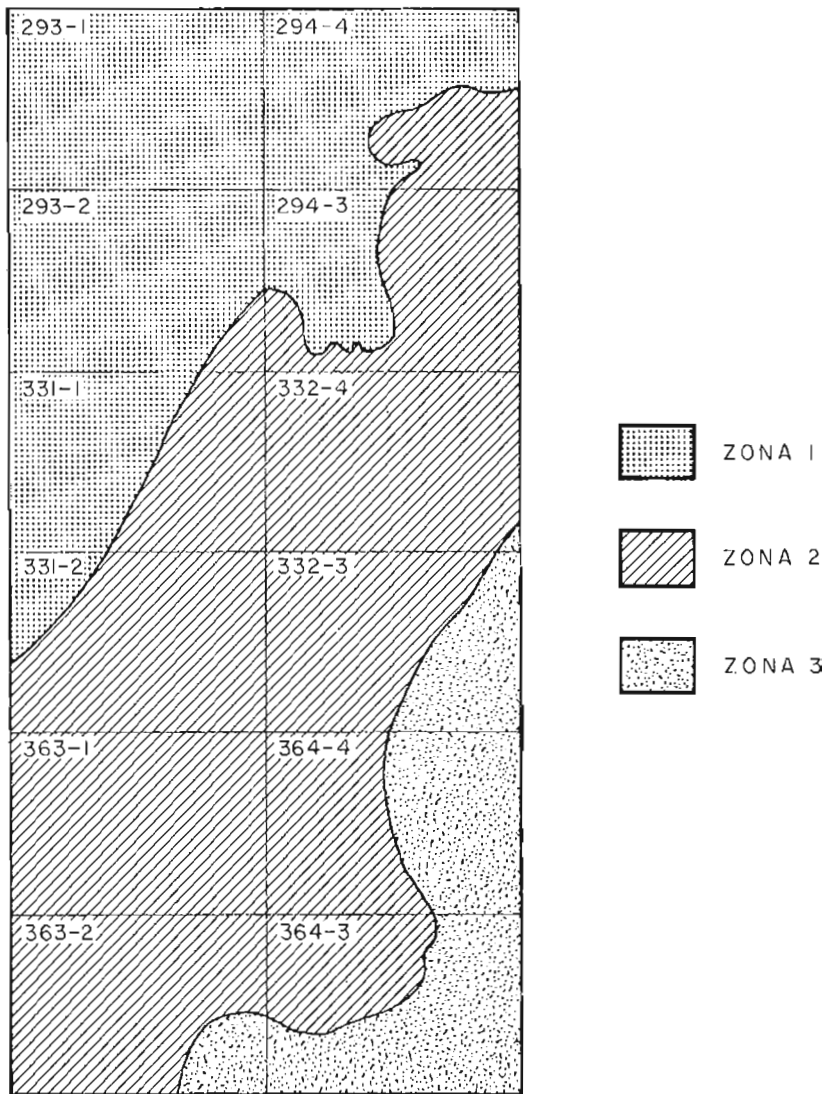


FIG.- 3.1. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS.

3.1 ZONA 1: UNIDAD PREPIRENAICA

3.1.1 Geomorfología y Tectónica

Geomorfología.

Situación.— La zona en estudio está situada al sur de la ciudad de Ripoll (Gerona).

Comprende esta zona los cuadrantes siguientes, situados al norte del tramo (fig. 3.2):

293	—	1	(entero)
293	—	2	(parte)
331	—	1	(parte)
331	—	2	(parte)
294	—	3	(parte)
294	—	4	(parte)

Relieve.— La zona está constituida por alineaciones montañosas de dirección E–O, de tipo estructural, formadas por anticlinales seguidos de sinclinales cuyos ejes tienen la misma dirección, E–O.

De N a S estas alineaciones se encuentran cortadas por el valle del río Ter dejando al Este la sierra de Santa Magdalena y al Oeste los montes de Las Llosas, Els Munts, San Martín de Viñolas y Borredá con alturas entre los 900 m y los 1.552 m sobre el nivel del mar.

El esquema de la figura 3.3 muestra la situación de estas grandes unidades que componen la zona.

El esquema pone de relieve lo angosto del tramo del valle del río Ter, en el que las inclinaciones de las laderas de ambos márgenes del río suelen pasar de los 75°. Entre ambos márgenes discurren, la carretera y el ferrocarril, el cual, en la trayectoria desde San Quirico de Besora al límite Norte del tramo, ha tenido la necesidad de abrir diez túneles.

Litología.— Todos los materiales de esta zona son terciarios y cuaternarios.

Los materiales terciarios están constituidos por areniscas, conglomerados, calizas arenosas, areniscas calcáreas y margas.

Los cuaternarios están constituidos por formaciones de tipo aluvial y terrazas de cantos rodados con mayor o menor proporción de limos y arenas.

Red hidrográfica.— Hacia el este del tramo se sitúa el río Ter y sus afluentes: Riera Vallfagona, Barranco de Aucaya, Arroyo de Dos y cinco torrentes, por la izquierda y Riera del Hom,

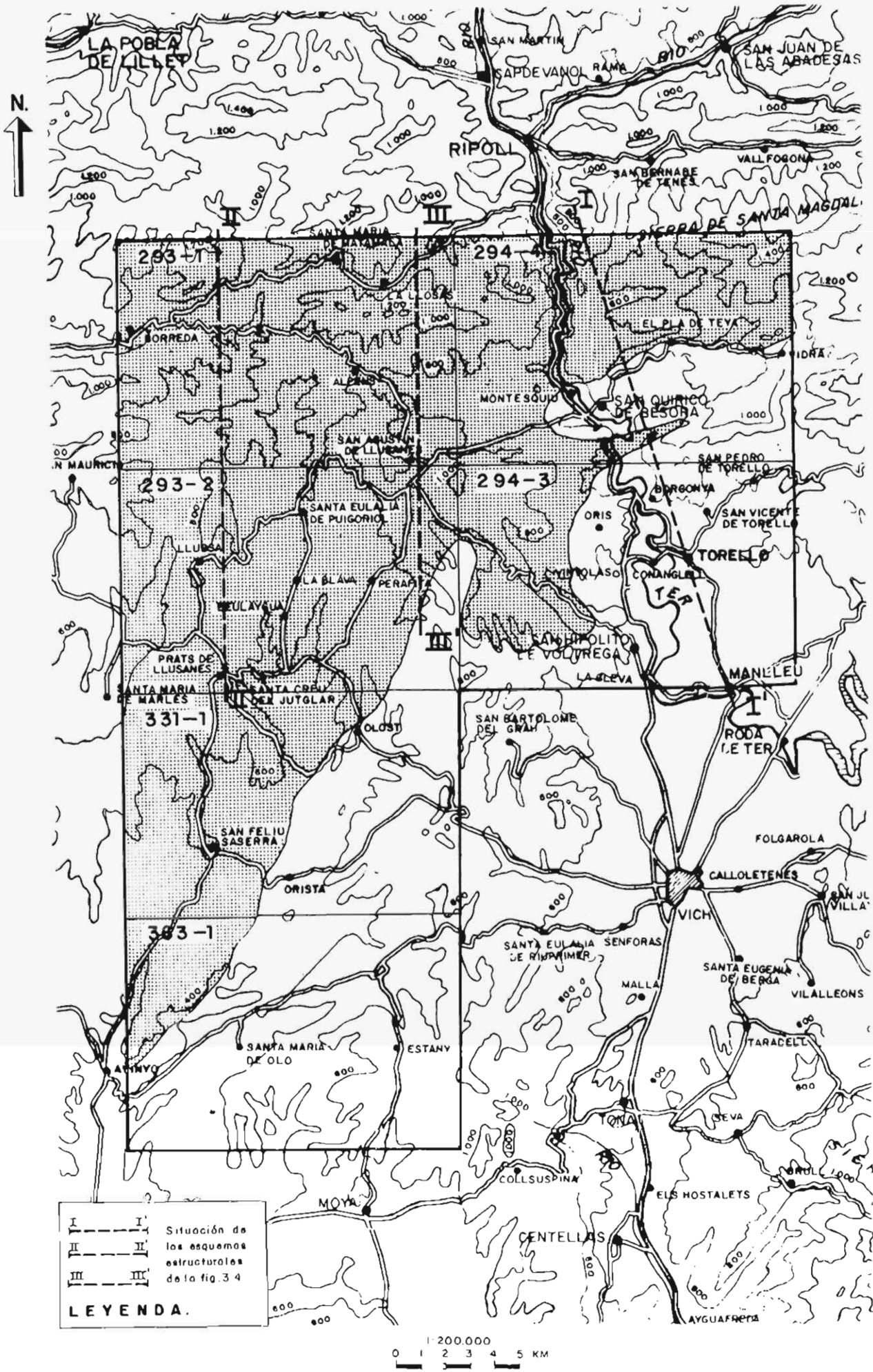
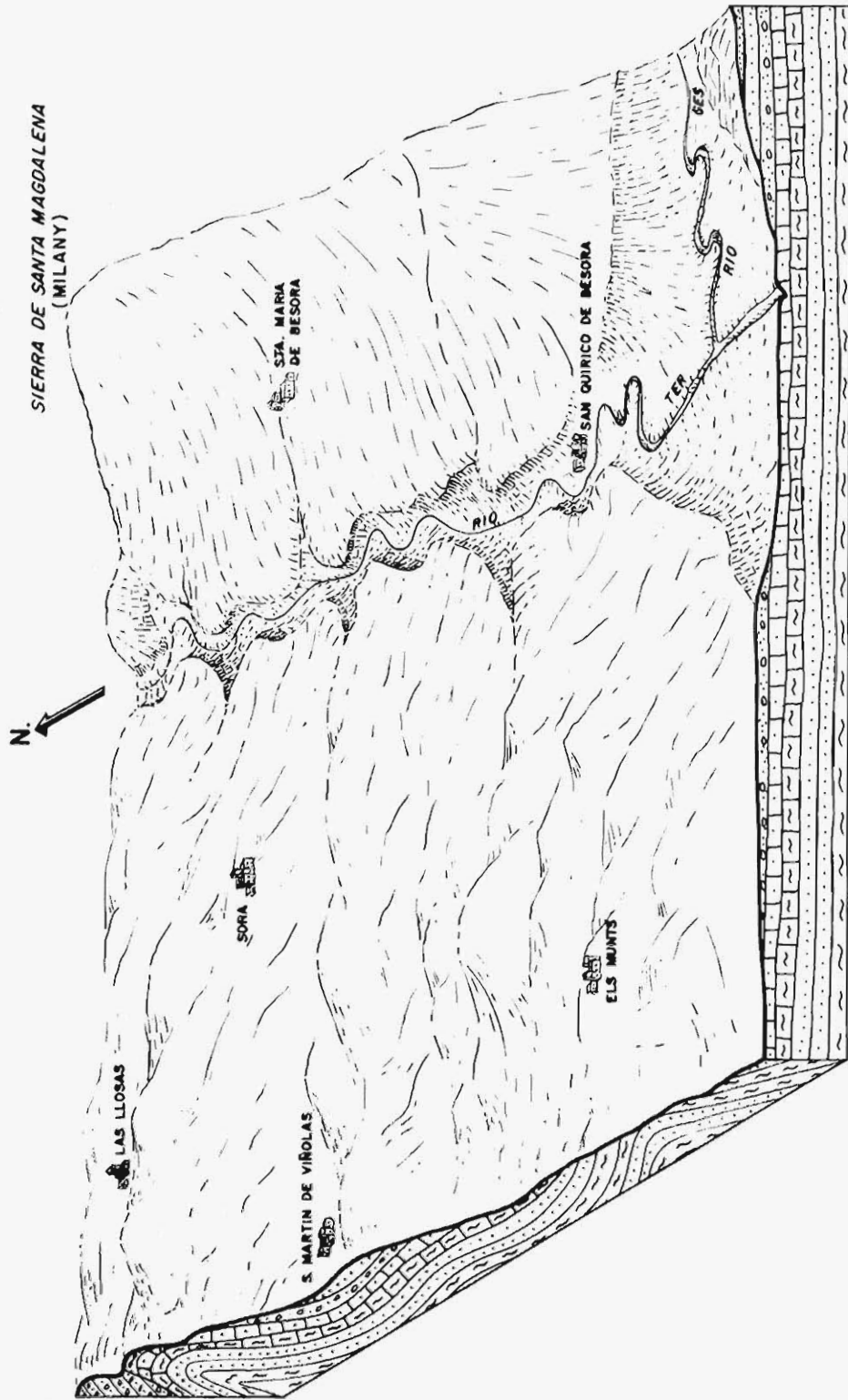


Fig. 3-2 ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA I

BLOQUE DIAGRAMA DE LA ZONA I



- 

ARENISCAS Y CONGLOMERADOS.
- 

CALIZAS ARENOSAS Y CALIZAS MARGOSAS.
- 

MARGAS.
- 

ARENISCAS.

FIGURA 3-3

Riera Sora, Barranco de Quirico, Barranco de Sorollón y cinco torrentes por la derecha.

El río Ter transcurre encajado adaptándose a las estructuras, a las que corta siguiendo direcciones muy próximas a la fracturación lo que hace tomar a su curso un aspecto sinuoso.

En general la red hidrográfica se puede considerar como de rápidas avenidas de gran capacidad de transporte, debido a que las pendientes de los afluentes son fuertes.

Al este del tramo en estudio se encuentra la Riera de Marlés, Riera de Llusanés y Riera Gabarresa, todas de dirección N–S que van a verter sus aguas al río Llobregat, actuando la parte central del tramo como divisoria de aguas entre esta cuenca y la anterior.

Estos ríos discurren, dentro de la zona, por valles encajados alimentados por torrentes y afluentes de pequeño recorrido cuyos nacimientos se sitúan próximos al curso principal. La dirección de estos cursos intermitentes es muy regular: los de la margen izquierda adoptan la SO y los de la margen derecha la SE.

Tectónica.— La tectónica de esta zona se debe considerar acusada, aunque las estructuras no son demasiado complicadas. Está constituida por pliegues muy patentes de direcciones próximas a la E–O y fracturas de dirección NE–SO, principalmente y NO–SE con menor frecuencia. Tanto unas estructuras como otras van perdiendo intensidad hacia el sur de la zona.

A continuación se hace una descripción individual de las estructuras más notables, representadas en la figura 3.4.

- *Anticlinal situado al sur de San Agustín de Llusanés y San Quirico de Besora (ver mapas E 1:50.000).*

El eje de este anticlinal de dirección próxima a N 80° E, sigue a lo largo de todo el cuadrante 294–4, continuándose hacia el E fuera del tramo en estudio. Hacia el Oeste, en el cuadrante 293–1, tiene su cierre periclinal. Los flancos del anticlinal están más inclinados en el Norte y los buzamientos son próximos a los 30°.

- *Sinclinal de Alpens Vidrà (ver mapas E 1:50.000).*

Este sinclinal representa la continuación de la estructura anterior, siguiendo su eje una trayectoria paralela con una longitud similar. Los buzamientos generales del flanco Norte son próximos a los 30°, aunque sin embargo, es frecuente medir buzamientos mayores. El flanco Sur se presenta con inclinaciones algo más suaves.

Tanto en esta estructura como en la del caso anterior los ejes sufren ondulaciones suaves.

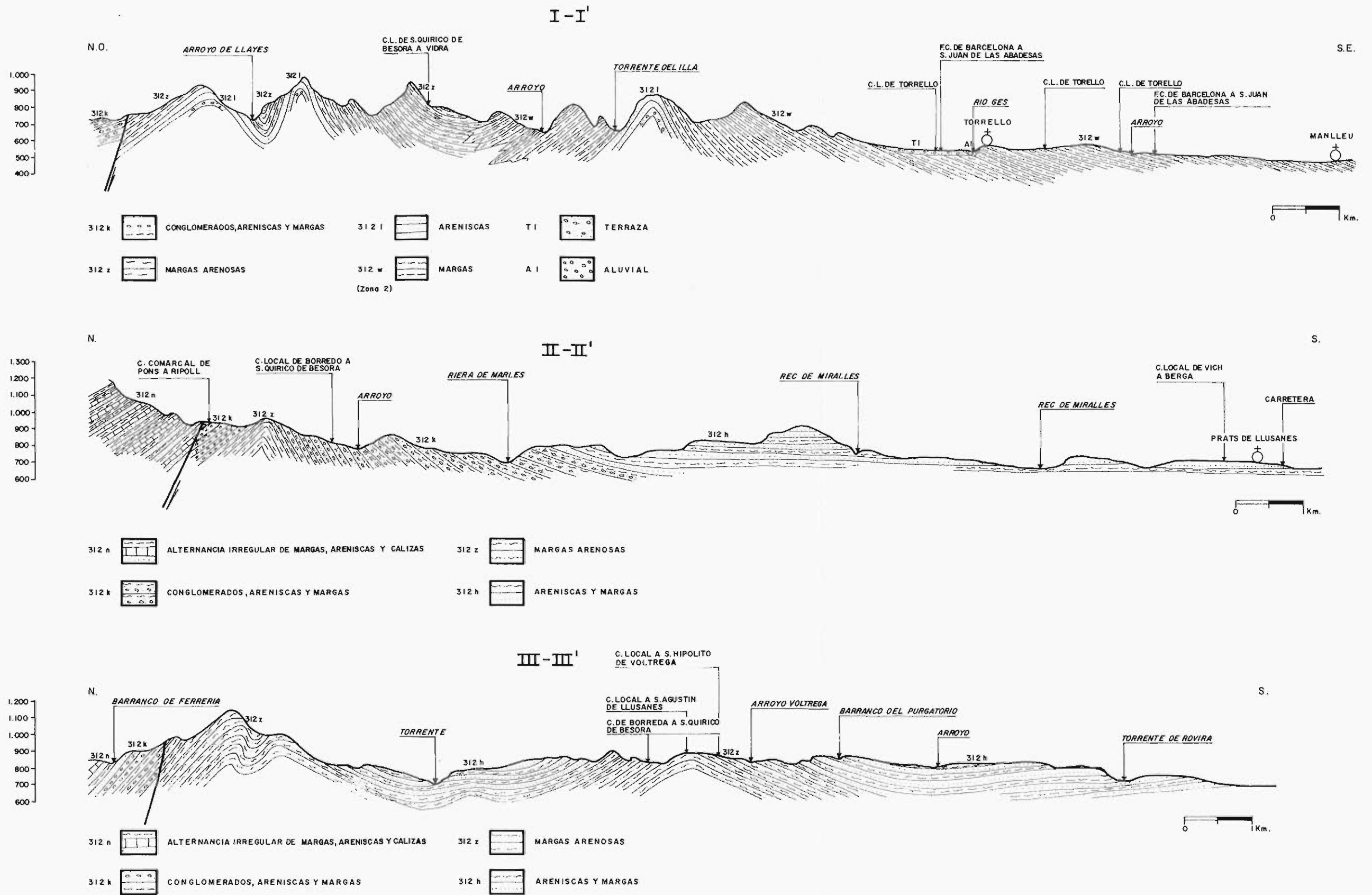


Fig-3.4.- ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA ZONA-1.

- *Anticlinales y sinclinales del norte de Santa María de Besora.*

Estos pliegues están situados en el límite Norte del tramo, donde los materiales han sido más afectados tectónicamente. Los flancos, localmente, presentan buzamientos superiores a los 80°, reconociéndose, con frecuencia pequeños despegues entre capas de una misma formación. Sin embargo, los buzamientos generales, son simplemente algo superiores a los de las estructuras anteriores.

- *Fractura del Norte de Besora (ver mapas E 1:50.000).*

Esta falla inversa se continúa por el Norte del cuadrante 293–1 y parte del 294–4. Se manifiesta al poner en contacto materiales de diferente edad y por la aparición esporádica de capas que toman buzamientos subverticales muy comunes en toda la trayectoria de la fractura.

Las otras fracturas constituyen fallas más o menos desarrolladas y diaclasas. La dirección más frecuente y de mayor densidad es la NE–SO, con desarrollos de tres kilómetros. Las siguen en frecuencia las que tienen dirección NE–SE con desarrollos similares y finalmente otro sistema de dirección N–S.

3.1.2 Columna estratigráfica

Los depósitos más modernos, dentro de esta zona, son cuaternarios, y están constituidos por:

Aluviales (A) de los cuales el de mayor desarrollo es el del río Ter formado por gravas calcáreas, arenas y limos.



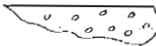
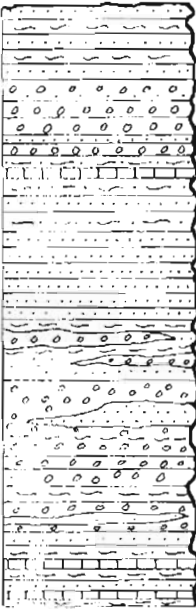
Terrazas (T), con la misma composición, y desarrolladas con mayor difusión en Torelló.

Coluviales y eluviales de pequeña potencia más abundantes al oeste del tramo. Los coluviales están constituidos por cantos heterométricos y angulosos, sueltos con matriz areno–limosa. Los eluviales están constituidos por limos poco plásticos con pequeña proporción de materia orgánica.

Todos los otros materiales que se encuentran en la zona pertenecen al Terciario (Eoceno medio y superior). Están constituidos por conglomerados, areniscas, margas, margas–arenosas y calizas.

A continuación se indica un cuadro resumen de estos grupos.

GRUPOS GEOTECNICOS

C O L U M N A L I T O L O G I C A	R E F E R E N C I A	D E S C R I P C I O N	E D A D
	A 2	Aluviales constituidos por cantos calcáreos, areniscosos y de granito.	CUATERNARIO
	A 1	Aluviales constituidos por cantos calcáreos y areniscosos con matriz limo-arenosa.	CUATERNARIO
	T 1	Terrazas constituidas por gravas, arenas y limos	CUATERNARIO
	312 h	Alternancia irregular de areniscas y margas	EOCENO
	312 y	Alternancia irregular de pudingas grises y areniscas grises	EOCENO
	312 z	Margas arenosas alternando irregularmente con areniscas y calizas	EOCENO
	312 l	Areniscas azules	EOCENO
	312 j	Alternancia irregular de areniscas (con intercalaciones de conglomerado) y margas	EOCENO
	312 k	Alternancia irregular de conglomerados (con intercalaciones de areniscas) y margas	EOCENO
	312 m	Pudingas con intercalaciones de margas y areniscas	EOCENO
	312 n	Margas gris azuladas alternando irregularmente con calizas y areniscas.	EOCENO

3.1.3 Grupos geotécnicos

ALUVIALES Y TERRAZAS DE LA ZONA (A1, A2, T1).

Litología.— Estos grupos están constituídos por gravas, fundamentalmente de calizas y de areniscas, con mayor o menor proporción de limos.

Los aluviales tipo A2, como el de la Riera de Marlés, por su proximidad a las zonas montañosas, está constituído por gravas y ninguna o pequeña proporción de limos.

Los aluviales tipo A1, como el del río Ter, dentro de esta zona, están situados en parajes con menor pendiente. El resultado es una mayor abundancia en arenas y limos que en el caso anterior.

Las terrazas ya sean potentes, T1, o de menor potencia, t1, que han sido cartografiadas a escala 1:25.000, están constituídas por algún bolo, gravas o cantos subangulosos de caliza, de arenisca y esporádicamente de granito muy alterado, arenas y limos con variaciones locales en la proporción limosa que algunas veces llegan a ser del 50 por ciento.

Como se verá en la zona 2 la disminución de pendiente da lugar a un gran desarrollo de estos dos últimos grupos, por lo que figuran con una descripción más detallada aunque sean similares en composición.

Estructura.— Estos materiales se han depositado irregularmente en puntos desfavorables por las condiciones morfológicas o estructurales de los materiales infrayacentes, presentándose con su típica forma en lentejones.

Geotecnia.— Localmente se explotan como zahorras pero su poca continuidad en espesor y composición, debido a su proximidad al nacimiento de los ríos, hace que no se les pueda considerar como importantes para un estudio de detalle.

Estos depósitos son de capacidad portante media, erosionables, y permeables.

MATERIALES DETRITICOS DEL NORTE DE BORREDA (312j y 312k)

Litología.— Estos materiales están constituídos por una alternancia irregular de areniscas grises de grano medio y grueso, duras, con cemento calcáreo (que intercalan lentejones de conglomerados de cantos subangulosos con matriz arenosa y cemento calcáreo) y margas rojas algo arenosas en bancos de 0,5 m a 2 ó 3 m.

Los cantos de conglomerado son fundamentalmente calcáreos, encontrándose también en abundancia el cuarzo y el granito (foto 3.7).

Se han diferenciado dos grupos según predominaran las areniscas (312j) o los conglomerados

(312k) cambiando lateralmente de un grupo a otro según la dirección S-N.

Estructura.— El grupo 312j, (el más areniscoso), se encuentra poco plegado con buzamientos que raramente superan los 20°, incrementando su tectonización en dirección Norte. Sin embargo tanto por foto aérea como en el terreno se reconoce un diaclasado muy regular con direcciones fundamentales E-O y N-S.



El grupo 312k, conserva la misma estructura que el anterior, pero en la franja situada al norte de Alpens, el plegamiento se manifiesta con mayor intensidad al de Borredá, observándose buzamientos subverticales. Hasta llegar a

este punto y desde el grupo anterior, se observa una transición que va complicando las estructuras en dirección S-N.

Foto 3.1.— Detalle de los cantos que componen los conglomerados de los grupos 312j y 312k.

Dos de los afloramientos del cuadrante 364-4 están situados en sendos núcleos de anticlinales y un tercero se pone en contacto con el grupo 312z mediante una fractura inversa que se puede seguir en dirección E-O durante 15 km; más al Oeste, en el cuadrante 394-1, esta misma fractura, pone a este grupo en contacto con el 312n, siguiendo en dirección E-O hasta fuera de la zona en estudio.

La fracturación de este último grupo está poco diferenciada manifestándose fundamentalmente según las direcciones, N-S, O.NO-E.SE y O.SO-E.NE.

Geotecnia.— Son materiales ligeramente inestables, con desprendimientos de bloques en las laderas, por erosión de las margas infrayacentes a las areniscas y conglomerados. Son poco alterables y erosionables.

No son ripables y pueden adoptar taludes verticales.

Tanto las areniscas como los conglomerados son permeables por fisuración, pero al llegar el agua a las capas margosas, impermeables, se establece una circulación que facilita la erosión y el subsiguiente "cabeceo" de los bloques de conglomerados superpuestos.

Los taludes observados, tanto los naturales como los artificiales, se conservaban bien incluso para inclinaciones superiores a 75°.

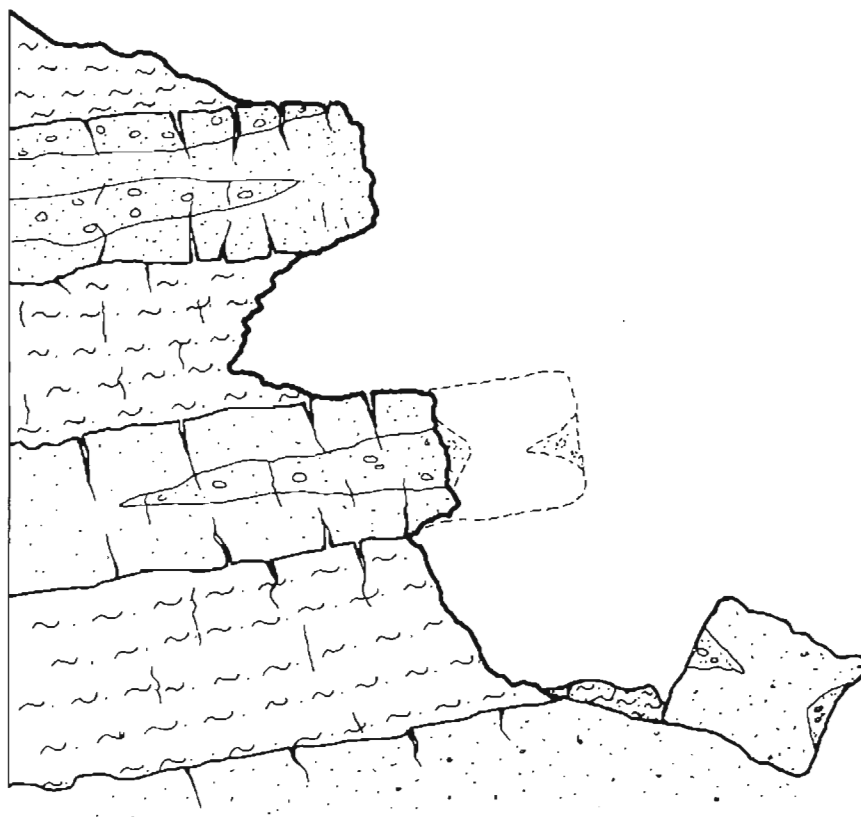


Fig. 3.5.— Desprendimientos típicos en las laderas de los grupos 312j y 312k.

CONGLOMERADOS DEL VERTICE LLUSMANES (312 m)

Litología.— Estos materiales los forman conglomerados con alguna intercalación de arenisca y margas.

Los conglomerados se pueden considerar como pudingas de cantos medianos, calcáreos fundamentalmente, duros y muy compactos con matriz arenosa y cemento calcáreo. Las areniscas son grises, duras o muy duras, de grano grueso y cemento calcáreo.

Las margas están interestratificadas entre bancos de conglomerados ocasionalmente. Son rojas, duras y muy compactas.

Este grupo cambia, lateralmente, al grupo 312k.

Estructura.— Este grupo se encuentra plegado formando anticlinales y sinclinales muy estre-

chos, a pesar de la competencia de estas capas. La dirección de estas estructuras es constantemente E-O con buzamientos superiores a los 45°.

La fracturación preferente sigue las direcciones N.ÑE-S.SO y la N.NO-S.SE.



Foto 3.2— Aspecto de las capas conglomerado del grupo 312 m.

Geotecnia.— Estos materiales necesitan el uso continuo de explosivos para su tratamiento, son permeables por fracturación, poco erosionables y nada alterables.



Foto 3.3.— Lentejones de arenisca intercalados en los conglomerados del grupo 312m.

El grupo se encuentra muy replegado y fracturado con surgencias de agua en zonas favorables.

Los taludes artificiales pueden adoptar cualquier relación h/v.

MARGAS Y ARENISCAS DEL NORTE DE BORREDA (312n)

Litología.— Estos materiales están constituídos por margas que alternan irregularmente con paquetes de arenisca, caliza y arenisca.

Las margas son rojas y grises azuladas, duras, a veces arenosas en estratos finos de cm con marcada esquistosidad.

Las calizas son claras, (oscuras si están meteorizadas) margosas, arriñonadas, de dureza media. Ocasionalmente presentan indicios bituminosos y siempre en capas del orden de 20 cm como máximo.

Las areniscas son rojas, de grano medio y grueso, duras, calcáreas, que cambian lateralmente a microconglomerados.



Foto 3.4.— Esquistosidad en las margas gris azuladas del grupo 312n.

La estratificación del conjunto es muy marcada en capas de pocos cm, de tipo flyschoides.

Conviene aquí señalar que en algunos afloramientos de este grupo, (por ejemplo en el p.k. 9,500 de la comarcal de Pons a Torelló, cuadrante 393–1), se han localizado hiladas y bancos de yesos fibrosos o alabastrinos, claros, que se pueden seguir unos metros dentro de la formación.

Estructura.— La tectónica ha afectado a estos materiales de diversas formas, encontrándose afloramientos fuertemente replegados y afloramientos suavemente plegados. La foto 3.4 muestra la esquistosidad producida en el flanco de un anticlinal con buzamiento de 40°.

Este grupo se pone en contacto mediante una fractura con el grupo 312k en el Sur, por los efectos del anticlinal del grupo 312z.

La fracturación en cizalla es muy común según las direcciones fundamentales E.NE–O.SO y E.SE–O.NO.

Geotecnia.— Todo el conjunto se puede considerar como erosionable y alterable, localizándose en taludes efectuados en él, muros de contención. Es permeable por fracturación y parcialmente ripable con drenaje superficial deficiente.

En las laderas donde la pendiente sea favorable al buzamiento de las capas, son de esperar deslizamientos.

Localmente existen zonas muy tectonizadas que pueden ser peligrosas. Así por ejemplo en laderas no protegidas por la vegetación se presentan formas acaravadas, resultado de la alteración y erosión de los materiales de este grupo (foto 3.5).

Los taludes naturales son suaves (30°) y los artificiales se conservan mal con pequeños, pero constantes desprendimientos que exige un contínuo mantenimiento.

Ocasionalmente pueden ocurrir desprendimientos importantes, por "cabeceros", cuando los estratos bucen en sentido contrario al tallado del talud.

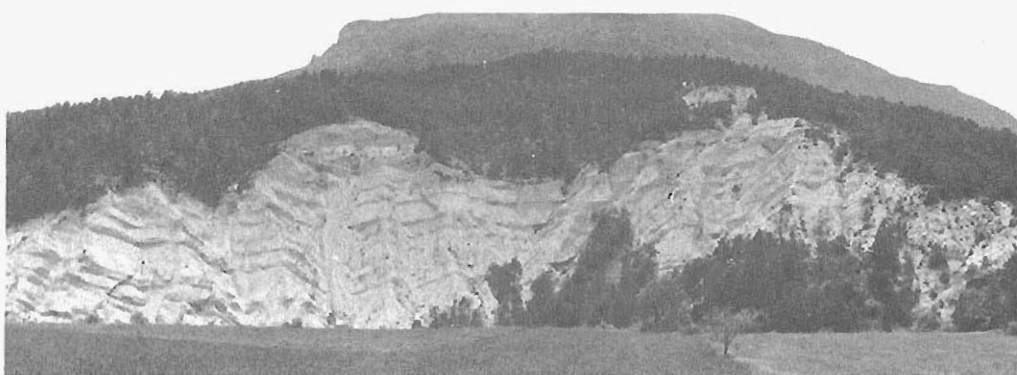


Foto 3.5.— Aspecto de la erosión del grupo 312n.

ARENISCAS DE LLUSA, PRATS DE LLUSANES Y SAN FELIU DE SASERRA (312h).

Litología.— El grupo está constituido por una alternancia irregular de areniscas grises, duras, de grano fino y grueso, con cemento calcáreo, y margas rojas, duras, con niveles arenosos. La estratificación es buena en bancos de 1 m, por lo general, aunque los bancos de arenisca pueden llegar a tener potencias de 5 m, presentando estructuras sedimentarias gradadas.

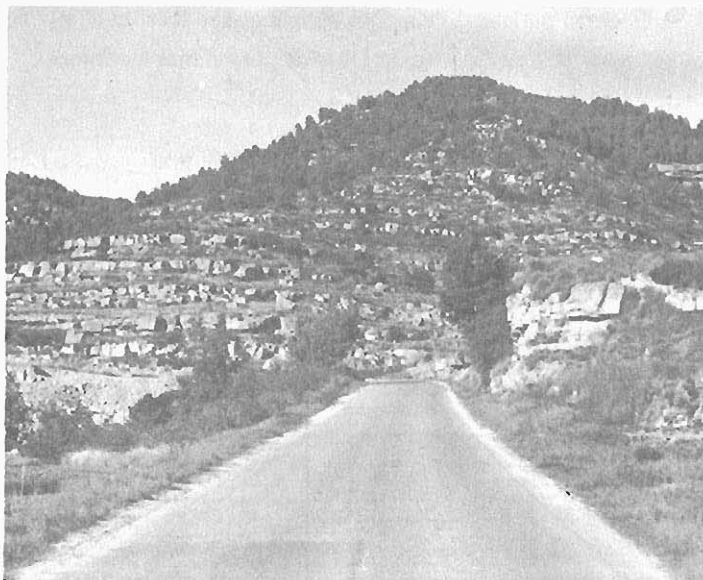
Ocasionalmente se han encontrado hiladas de yesos en las margas.

Estructura.— Los materiales de este grupo se encuentran formando pliegues muy suaves con

ejes que se prolongan varios kilómetros y buzamientos que raramente superan los 12° , (por ejemplo, el anticlinal del Sur de San Feliú de Saserra, cuadrante 331–1).

La fracturación es variable en magnitud, con dirección predominante NE–SO.

Geotecnia.— En la foto 3.6 se puede ver el tipo de relieve "en cuesta" a que dan lugar estos materiales. Los taludes naturales son suaves (30°) y los artificiales soportan bien los $75\text{--}90^\circ$.



Ninguno de los componentes se puede considerar alterable, ni ripable, siendo más erosionables las capas de margas. Este hecho da lugar al desplome, por descalce, de algún bloque de arenisca, como se aprecia en la foto 3.6.

Foto 3.6.— Relieve en "cuesta" por la erosión diferencial entre areniscas y margas del grupo 312h.

El drenaje es fundamentalmente superficial y en pequeña proporción profundo debido a la fracturación.

MARGAS, ARENISCAS Y CALIZAS DE SAN QUIRICO DE BESORA Y SANTA MARIA DE BESORA (312z).

Litología.— Este grupo está constituido fundamentalmente por margas arenosas, alternando irregularmente con bancos areniscosos y calcáreos en la forma que se presenta en la figura 3.6.

Las margas son grises, de dureza media, arenosas, con estratificación marcada en general, en bancos de centímetros a metros.

Las areniscas cuarcíticas, son duras, dando resaltes, de tonos grises, cementadas con carbonatos y tableadas hacia el techo de la serie. Los estratos tienen potencias de 10 cm a 1 m.

Las calizas son margosas, duras y compactas, cuanto más nos acercamos a la base de la formación. En San Quirico de Besora son calizas grises, compactas y duras, fosilíferas en bancos potentes de metros. Si están meteorizadas presentan tonos ocres. Lateralmente pasan a calizas arenosas.

Estructura.— La estructura general es de dos anticlinales de dirección E–O en la que el

sinclinal que los une está ocupado por los grupos 312k y 312h según muestra la figura 3.7.

El cierre periclinal de ambos anticlinales se localiza al este de Borredá para el más septentrional y al oeste de San Agustín de Llusanés para el más meridional.

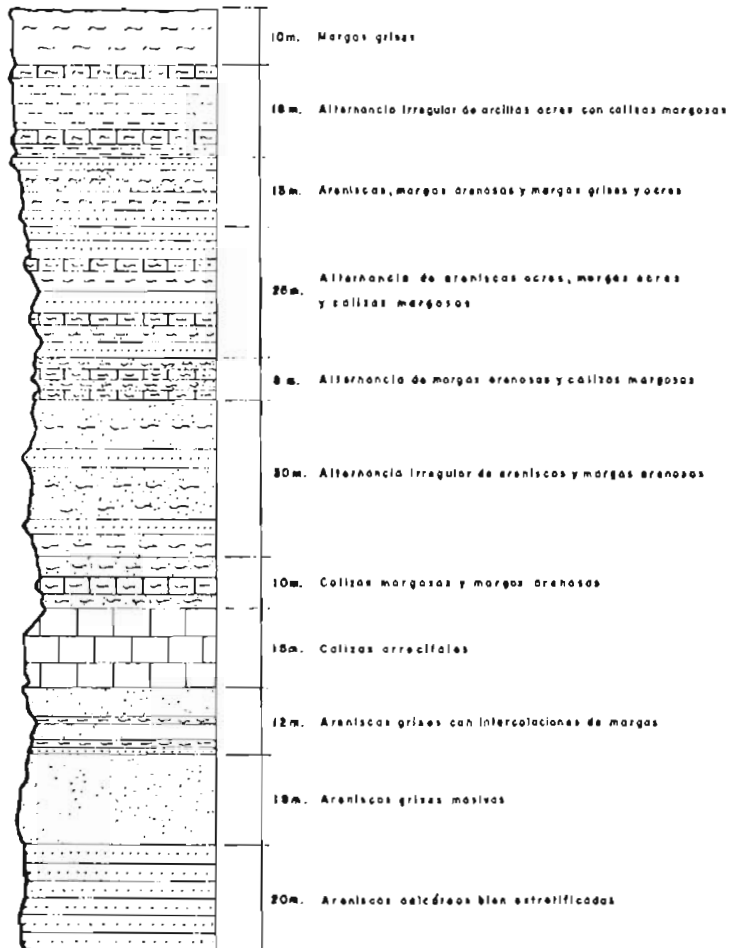


Figura 3.6.- Serie de techo a muro en el trayecto de Santa María de Besora a San Quirico de Besora.

Localmente, por ejemplo, en el vértice noroeste del cuadrante 393-2 el buzamiento es de 20° S con dirección E-O. En Castell de Besora las capas se presentan subhorizontales.

Al este de Borredá se encuentran las capas más afectadas. En este punto los buzamientos son de 45° N y dirección E-O.

La fracturación, de direcciones fundamentales NO-SE y NE-SO, en este grupo, se completa con la N-S y E-O muy marcada en los alrededores de San Quirico de Besora.

Geotecnia.-- Los bancos más resistentes, areniscosos y calcáreos no son ripables.

Presentan problemas de desprendimientos y deslizamientos poco importantes y muy locales, cuando el buzamiento es favorable a las pendientes.

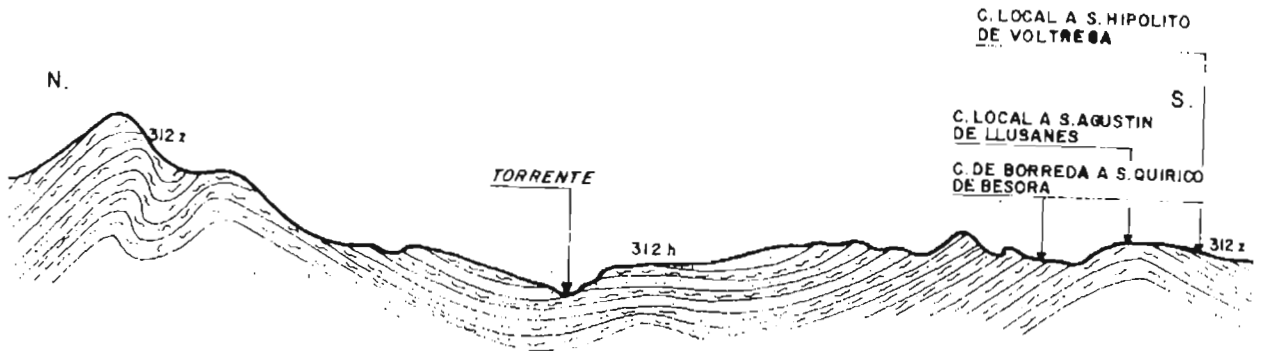


Figura 3.7.— Esquema estructural del grupo 312z.

Tanto las margas como las areniscas se meteorizan superficialmente y probablemente se pueden considerar los primeros metros de roca como alterados.

Los taludes naturales son suaves (30°), aunque se han observado verticales debido a la resistencia a la erosión del conjunto.

Los taludes artificiales tallados verticalmente se conservan bien.

PUDINGAS DE LA SIERRA DE MILANY (312y)

Litología.— Esta formación está constituida por una alternancia irregular de pudingas y areniscas.

Las pudingas más abundantes son grises, duras, de cantos de caliza y de cuarzo con matriz arenosa y cemento calcáreo.

Las areniscas cuarcíticas son grises, duras y con cemento calcáreo. Cambian verticalmente dentro de la serie a calizas arenosas del mismo color y cuando están meteorizadas toman tonos rosados.

Estructura.— Este grupo se presenta subhorizontal o siguiendo las direcciones estructurales generales muy suavemente.

La fracturación más frecuente es la de N—S.

Geotecnia.— Estos materiales no son ripables y sí alterables o erosionables. Son permeables.

Frecuentemente presentan en las laderas desprendimientos de bloques.

Los taludes pueden adoptar cualquier inclinación. Los taludes naturales, en algunos cortes de arroyos se mantienen perfectamente para la verticalidad.

MACIÑOS DEL NORTE DE SANTA MARIA DE BESORA (312I)

Litología.— Del grupo 312I existen dos afloramientos claros, uno al norte de San Quirico de Besora y otro al sureste de la misma localidad.

Está constituido por areniscas de grano grueso cuarcítico con alta proporción de feldespato, muy duras, (maciños) de tonos azulados, estratificadas en capas delgadas y bancos potentes. Cuando están meteorizadas presentan tonos ocreos.

Tanto un afloramiento como otro presentan en líneas generales la misma constitución. Sin embargo, el afloramiento Norte se diferencia del Sur por su mayor contenido en grano grueso que llega a ser microconglomerado en algunos niveles.

Estructura.— En ambos afloramientos aparecen dos pliegues anticlinales. El del Norte es un anticlinal de poca extensión, de dirección E-O y con flancos que buzan al Sur y Norte, simétricamente inclinados entre los 30 y 45°.

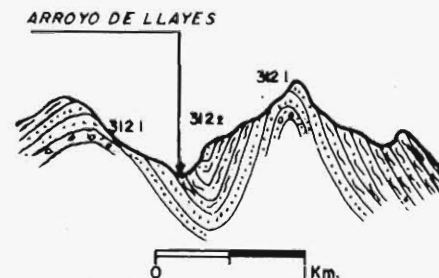


Fig. 3.8.— Afloramiento N del grupo 312 I entre el p.k. 94 y 98 de la N.152 (cuadrante 294-4)

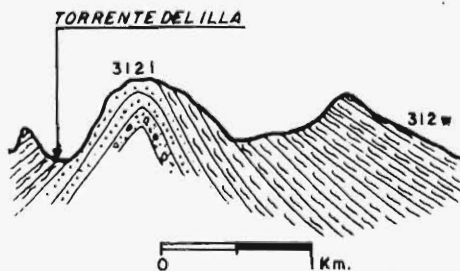


Fig. 3.9.— Afloramiento S del grupo 312 I (cuadrante 294-4)

El anticlinal Sur se prolonga de Este a Oeste, desde San Agustín de Llusanés, al Sur de Vidrá. En el cuadrante 394-3, en su mitad Este, es donde afloran las capas de este grupo que buzcan hacia el N y S entre los 45 y 60° por término medio.

Las direcciones de fractura que afectan a este grupo son la N-S y la E-O.

Geotecnia.— Son poco erosionables y permeables por infiltración y algo alterables.

Los taludes naturales se conservan bien con inclinaciones superiores al 1/1 y los artificiales para cualquier inclinación.

3.1.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

El único grupo que merece atención especial es el 312n, es alterable y erosionable; el prescindir de la cobertura vegetal, ocasionará laderas inestables.

Pueden aparecer puntualmente otros problemas de pequeño orden debido a la topografía.

No es zona de yacimientos, canteras o préstamos. Se localizan pequeñas zonas de aluviales y terrazas pero de escasa cantidad para obras importantes.

3.2 ZONA 2: UNIDAD CENTRAL

3.2.1 Geomorfología y tectónica

Situación.— La zona en estudio está situada dentro de la provincia de Barcelona. Está limitada al Norte por las estribaciones prepirenáicas, al Sureste por la Sierra de Montseny y al Oeste por la cuenca hidrográfica del río Llobregat discurriendo su límite por la divisoria de aguas entre este río y el río Ter.

Comprende esta zona los siguientes cuadrantes:

294—4	(parte)
294—3	(entero)
293—2	(parte)
331—1	(parte)
331—2	(entero)
332—4	(entero)
332—3	(parte)
363—1	(parte)
364—4	(parte)
363—2	(parte)
364—3	(parte)

Dentro del tramo la zona es una franja SO—NE que está representada en la figura 3.10.

Relieve.— Morfológicamente se distinguen dentro de esta zona la banda N—S más o menos montañosa al Oeste y la "plana de Vich" al Este. (fig. 3.11).

En el bloque diagrama de la figura 3.11 figuran estas dos unidades fundamentales situadas entre los 500 y los 1.000 m de altura sobre el nivel del mar. "La plana de Vich" se halla situada en cotas próximas a los 600 m, hacia el Oeste y con subida brusca se pasa a cotas de 800 m

A partir de la cota 800 m las elevaciones son más bien aisladas, superando a veces los 1.000m (vértice Rodas).

Litología.— Esencialmente hay tres formaciones litológicas dentro de esta zona. (fig. 3.12):

Formación detrítica superior roja.

Formación calcáreo—areniscosa media gris.

Formación de las margas de Vich.

La primera está constituida por areniscas y margas yesíferas de tonos rojos que constituyen las elevaciones entre los 800 y 1.000 m.

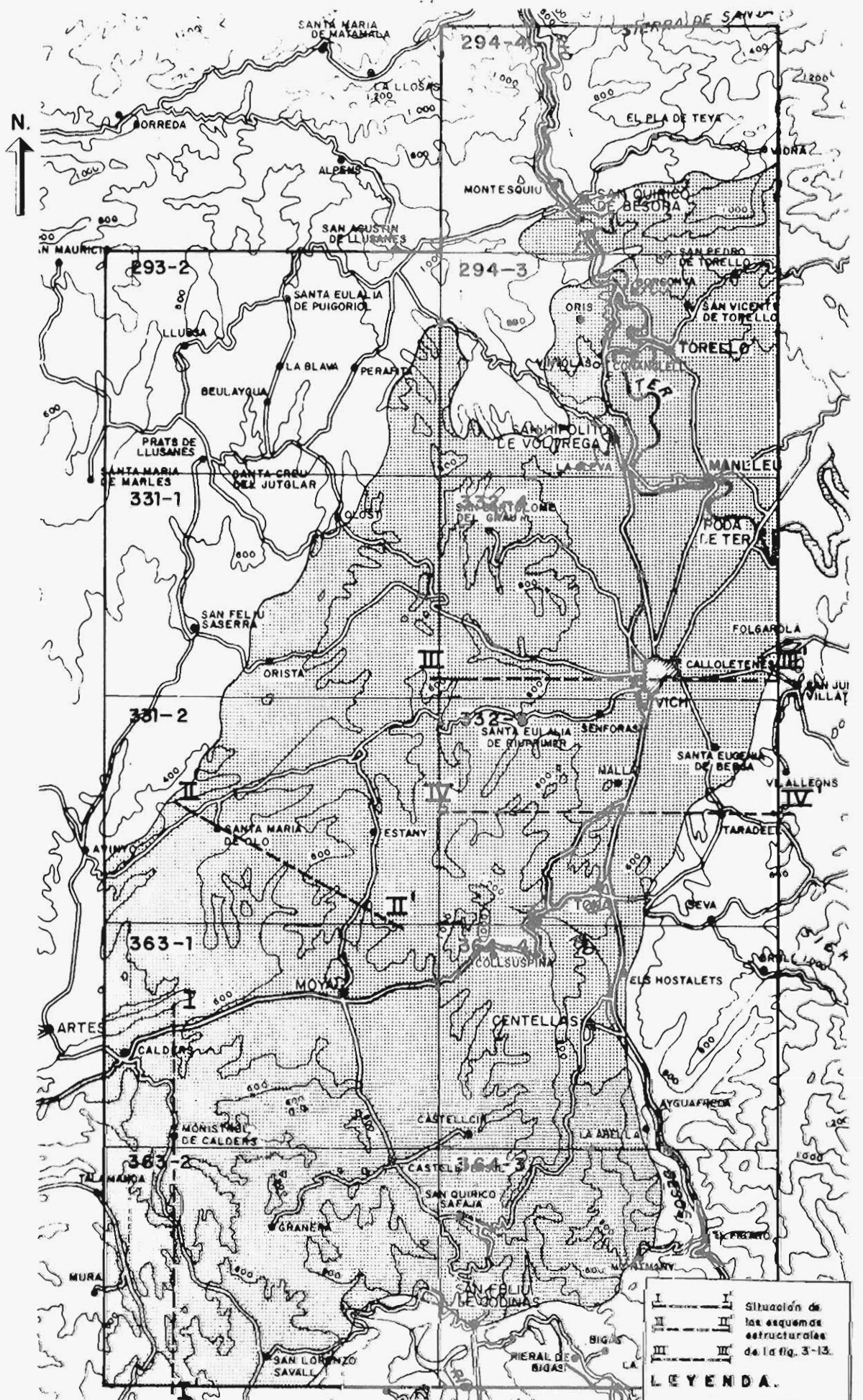


Fig. 3-10 ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 2

BLOQUE DIAGRAMA DE LA ZONA 2

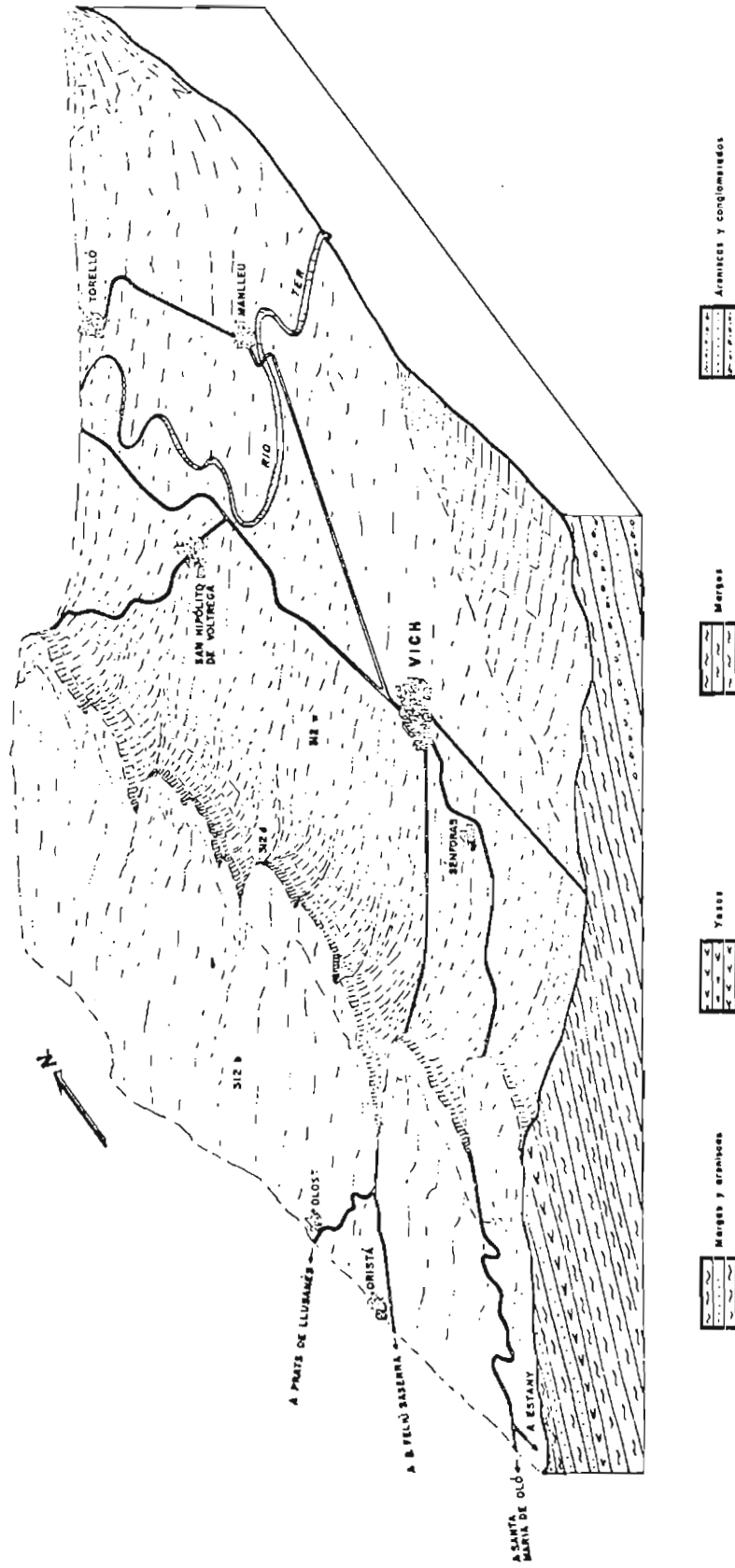


FIGURA - 3.11

La segunda está constituida por areniscas, calizas y margas arenosas cuyos niveles duros dan el escarpe antes mencionado que existe entre los 600 y 800 m.

La tercera la constituyen margas azuladas de fácil erosión, a cuyo favor se ha formado la "plana de Vich".

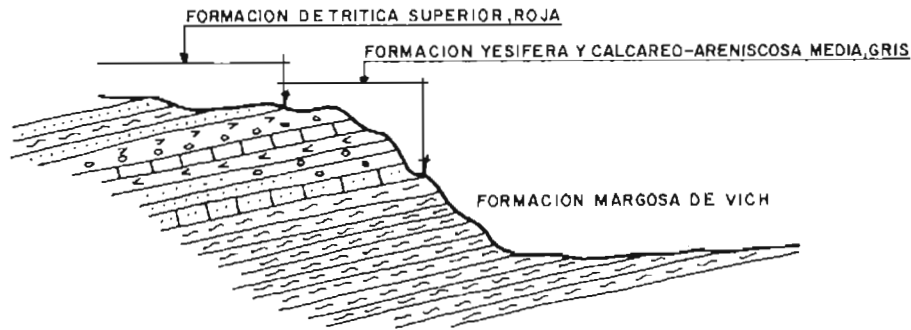


Fig. 3.12.— Formaciones litológicas fundamentales de la Zona 2

Red hidrográfica.— En esta zona la red hidrográfica está representada al Oeste por los nacimientos y tramos altos de algunos afluentes de la margen izquierda del río Llobregat y al Este por el tramo medio del río Ter y una serie de pequeños afluentes.

Los afluentes de la margen izquierda del río Llobregat, riera Cabanesa, río Besí, riera Segalés, Torrente del Galla, etc. nacen en las alturas mencionadas del centro de la zona, por lo que tienen gran capacidad de transporte y de erosión, con rápidas y eventuales avenidas que han formado escarpes y barrancos muy encajados con uves muy cerradas en parte debido a la dureza de las capas que componen las formaciones.

Los afluentes de la margen derecha de este tramo del río Ter forman valles abiertos, lo que indica la erosionabilidad de las margas que forman el sustrato de la "Plana de Vich". En la parte occidental, donde aún se conservan las formaciones superiores de mayor dureza, se forman valles más encajados.

El afluente más importante de la margen izquierda del río Ter que afecta a esta zona es el río Fornés que desemboca en las cercanías de Torelló, con un valle amplio y aluvial desarrollado.

El río Ter, que discurre en su curso medio, ha formado en esta zona un valle amplio con gran desarrollo aluvial y de terrazas potentes, bien marcadas.

Tectónica.— La tectónica de esta zona se caracteriza por pliegues de poco desarrollo y fracturas muy complicadas, con un buzamiento general suave hacia el Oeste.

Los pliegues en general son de flancos muy tendidos. Con claridad se pueden seguir en foto

aérea, el sinclinal situado al norte de Estany, el anticlinal situado al sur de San Feliú de Saserra y el anticlinal situado al este de Estany.

Los de mayor desarrollo, aunque fuera de la zona, son el sinclinal al norte de Estany y el anticlinal de San Feliú, de dirección E–O con buzamientos del orden de 15° .

El otro anticlinal, situado al este de Estany, tiene dirección N–S perpendicular a las estructuras generales. Este hecho puede ser debido a las influencias de pliegues diapíricos en profundidad a favor de las formaciones salinas, explotadas más al Oeste del tramo.

La fracturación descrita a continuación, en esta zona, tiene más importancia que las estructuras anteriores.

Destaca el cabalgamiento de Santa María de Oló, foto 3.7, en que el grupo 312b se hunde por su lado Norte apareciendo el grupo 312i y toda la serie superior, cabalgando sobre el grupo anterior. Esta fractura es aprovechada por el río Oló que discurre sobre ella en dirección NE–SO.

Otra fractura del mismo tipo aunque de menor desarrollo es la del sur de Estany. En ella, los estratos del labio oeste buzán 80° mientras que los del este tienen un buzamiento más suave.

En general se debe considerar que puntualmente se pueden encontrar estas fracturas con desarrollo local.

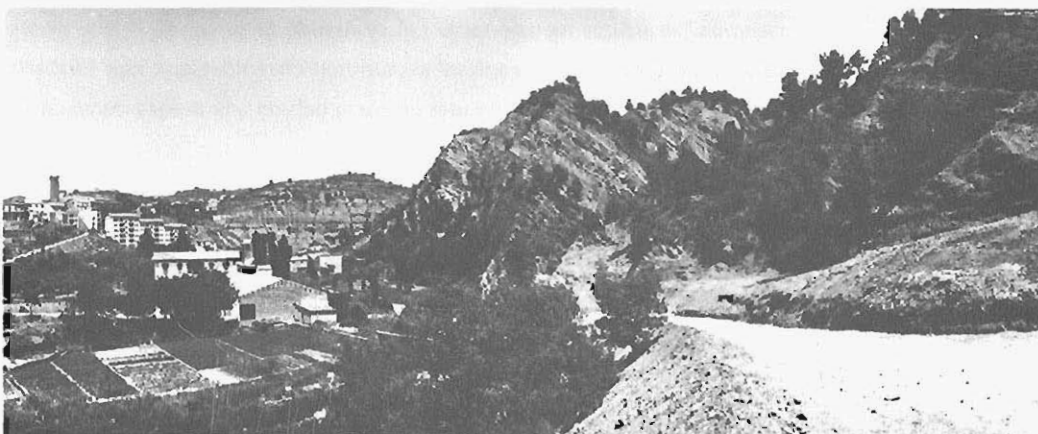


Foto 3.7. – Aspecto del cabalgamiento del grupo 312i, buzando al sur sobre el 312b, horizontal, en Santa María de Oló.

Por último las direcciones fundamentales de fracturación para la parte Norte de la zona son la NO–SE y NE–SO y para la parte Sur la N–S y E–O.

3.2.2 Columna estratigráfica

Los depósitos más modernos, (cuaternarios), están constituido por aluviales (A), terrazas (T)

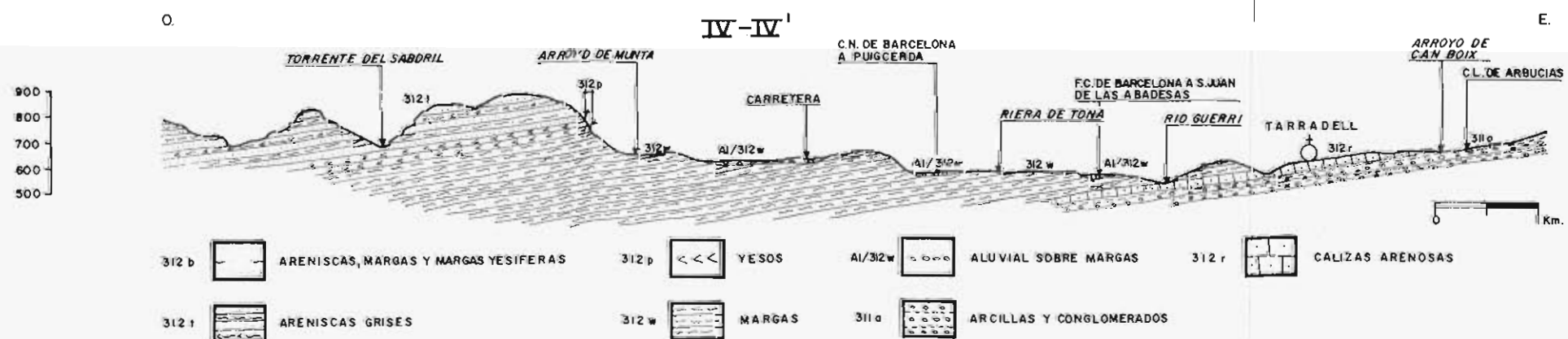
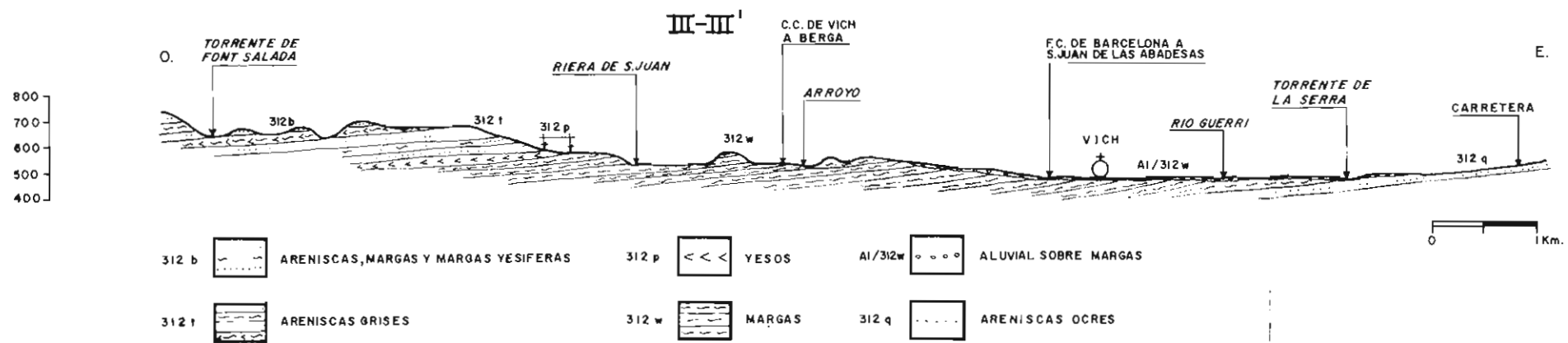
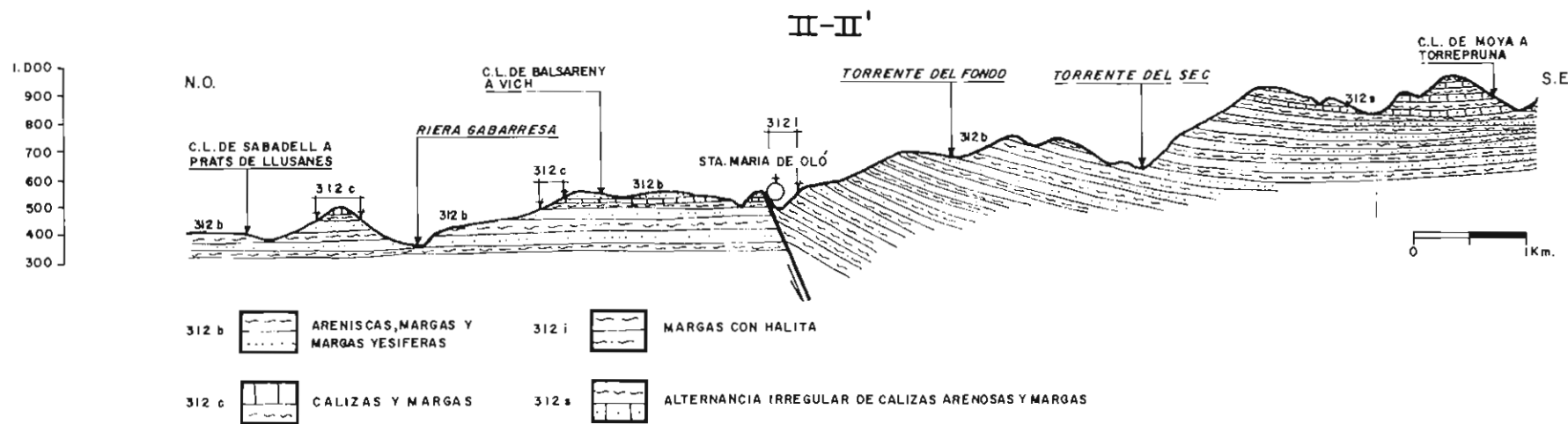
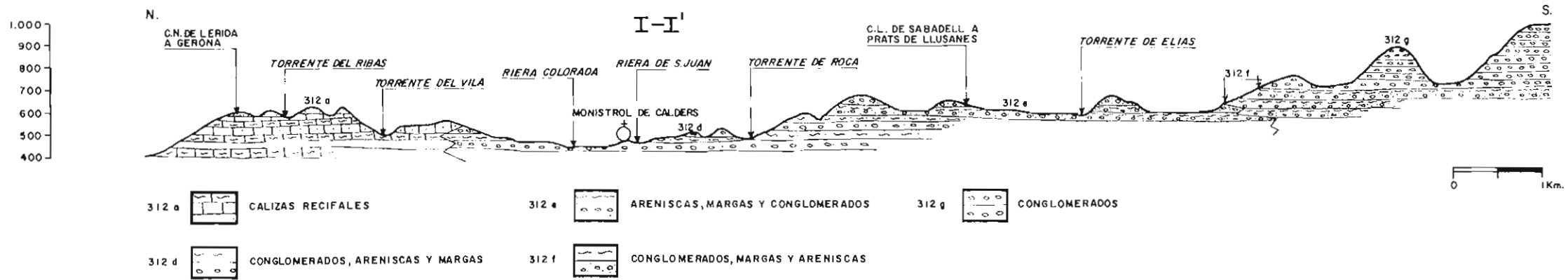


Fig-313.- ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA ZONA-2

y coluviales (C) formados por materiales detríticos sueltos.

Los otros depósitos pertenecen al Eoceno (312) y están constituidos por margas, calizas, areniscas, calizas arenosas, margas arenosas, yesos y margas con sales.

3.2.3 Grupos geotécnicos

TERRAZAS DE LA ZONA (T1)

Litología.— Las terrazas de esta zona son todas de una composición muy similar, variando la potencia y su proporción en limos. Sólo se han cartografiado a escala 1:50.000 aquellas en que por la potencia apreciada, o su extensión se han considerado interesantes (T1).

Están constituidas por gravas de caliza, areniscas y granito, arenas y limos, con una capa de espesor muy variable constituida por limos con hiladas de gravilla.

Al Oeste de Manlleu las terrazas tienen el aspecto que se indica en la figura 3.14, con potencia entre los 10 y 15 m. Los cantos en esta terraza son heterométricos desde 10 cm a 30 cm correspondiendo los diámetros mayores a calizas, areniscas y granito, y los menores a calizas, arenisca y cuarzo.

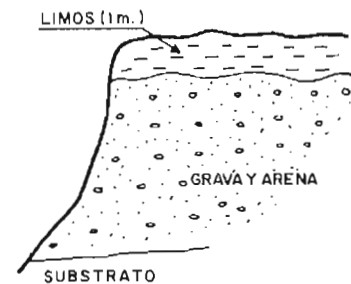


Fig. 3.14.— Terraza situada al oeste de Manlleu

Las terrazas de los alrededores de Torelló presentan el aspecto que se indica en la figura 3.15, con potencia de 2 a 6 m. Los cantos son heterométricos de granito, neis, caliza y arenisca de 10 cm a 30 cm de diámetro mayor.

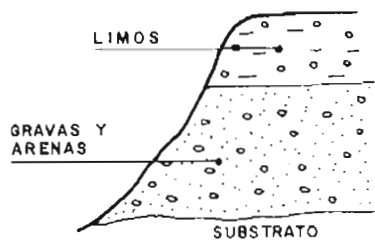






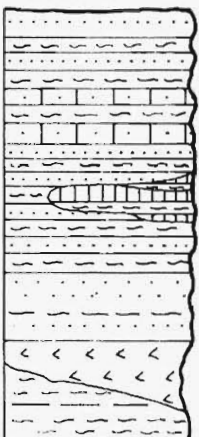
Fig. 3.15.— Terraza en los alrededores de Torelló

Ambas terrazas pertenecen al río Ter, diferenciándose de las de los afluentes del río Llobregat en la potencia que suele ser menor, (entre los 2 y 4 m de media).

Por la carretera de Calders a Monistrol de Calders, se corta en el p.k. 36 la terraza cartografiada en el mapa 1:50.000. Esta terraza de 6 m de potencia está constituida por pequeños niveles de gravas de caliza, arenisca y granito, arenas y limos en proporción más alta que las de Torelló y Manlleu. Hay que aclarar que bien podría representar el extremo de este tipo de terrazas, en las que la fracción limo es la más abundante.

Estructura.— Son depósitos en lentejones afectados, muy localmente por algún hundimiento que no presentan ninguna particularidad estructural.

GRUPOS GEOTECNICOS

C O L U M N A L I T O L O G I C A	R E F E R E N C I A	D E S C R I P C I O N	E D A D
	C1	Coluviales constituidos por cantos de caliza y arenisca con matriz areno-limosa	CUATERNARIO
	A1	Aluviales de cantos calcáreos y arenisca con matriz limo-arenosa.	CUATERNARIO
	T1	Terrazas formadas por gravas calcáreas y areniscas, arenas y limos	CUATERNARIO
	A1/312w	Limos sobre margas azules	CUATERNARIO
	312u	Alternancia irregular de margas grises y rojas y areniscas	EOCENO
	312s	Alternancia irregular de calizas arenosas, margas y areniscas.	EOCENO
	312c	Calizas y margas grises	EOCENO
	312b	Alternancia irregular de margas rojas, caliza y arenisca.	EOCENO
	312t	Areniscas grises y margas.	EOCENO
	312p	Yesos claros	EOCENO
	312i	Margas con hiladas de halita	EOCENO
	312g	Pudingas con cantos de caliza	EOCENO
	312f	Margas, conglomerados y areniscas	EOCENO
	312e	Margas, areniscas y conglomerados	EOCENO
312a	Calizas arrecifales con niveles de margas y arenisca.	EOCENO	
312d	Alternancia irregular de areniscas, conglomerados y margas	EOCENO	
312w	Margas, areniscas y margas azules	EOCENO	

Geotecnia.— En toda la zona se explotan estas terrazas para construcción y conservación de caminos. En las de mayor importancia existen instalaciones fijas de machaqueo y clasificación de áridos.

La capacidad portante se debe considerar de media a baja. Son formaciones permeables y con buen drenaje.



Foto 3.8 y 3.9.— Aspecto general y detalle de las terrazas del río Ter.

ALUVIALES DE LA ZONA (A1, A1/312W)

Litología.— Los aluviales al igual que las terrazas, tienen una composición similar y aunque ya se habló de ellos en la zona 1, aquí presentan mayor desarrollo.

El de mayor potencia y extensión corresponde al del río Ter. Está constituido por gravas con matriz limo—arenosa, sueltas y mayor o menor proporción de limos.

Las gravas son fundamentalmente calcáreas y areniscosas, heterométricas y de tamaños inferiores a los 10 cm en general.

El grupo A1/312W es del mismo tipo que el A1 pero tal que en su composición predomina la fracción limo, se ha diferenciado por la amplia extensión que ocupa recubriendo al grupo 312W.

Estructura.— No tienen ninguna peculiaridad. Su desarrollo está ligado a zonas de mayor erosión. Es por eso, que en esta zona los depósitos del río Ter ocupan mayor superficie en su recorrido.

Geotecnia.— Al ser los materiales del mismo tipo que las terrazas anteriores son empleados para las mismas aplicaciones aunque con menor difusión.

El único problema a que puede haber lugar es la amplitud del aluvial del río Ter, el cual se puede suponer con circulación de agua en profundidad, en una distancia de 500 m como máximo y de 200 m como mínimo al cortarlo perpendicularmente.

COLUVIALES DE LA ZONA (C1)

Litología.— Están constituidos por cantos de todos los tamaños de arenisca, fundamentalmente y caliza con una matriz areno—limosa, sin cementación.

La foto 3.10 muestra el aspecto de un talud sobre estos materiales de poca difusión y muy locales.

Estructura.— No presenta ninguna peculiaridad. Son depósitos masivos adaptados a las formas topográficas del sustrato.



Foto 3.10.— Aspecto de uno de los coluviales de la zona, 2.

Geotecnia.— En general son materiales sin ninguna clasificación y de espesor muy variable, pequeño en esta zona y que solo se pueden tener en cuenta para su utilización o consideración muy localmente.

Estos materiales tienen capacidad portante media y ligeros problemas de estabilidad.

Son ripables y tienen buen drenaje superficial, siendo aptos como préstamos.

Los taludes naturales son medios con inclinaciones próximas a los 60° y los artificiales que se han observado, se conservaban bien para la relación 1/1 aunque estos taludes eran de pequeño desarrollo.

SERIE DETRITICA DEL OESTE DE SAN LORENZO DE SAVALL (312g)

Litología.— Este grupo está constituido por pudingas duras, rojas, pardo-rojizas si están alteradas, heterométricas de cantos de caliza, arenisca, cuarzo y pizarra con matriz arenosa cuarcítica y cemento calcáreo. La estratificación es masiva con lentejones ocasionales de 0,30 m de espesor medio, de areniscas.

La potencia apreciada dentro de esta zona es de 300m aunque fuera de ella tiene mucho más.

Dan resaltes prominentes en el terreno (pudingas de la Sierra de Monserrat) y tienen desarrollado un carst importante. Están catalogadas dentro de esta formación más de cien cuevas dentro y fuera de la zona.



Foto 3.11.— Fractura rellena de materiales arcillosos en los conglomerados del grupo 312g.

Estructura.— Las capas de estos materiales buzan muy suavemente, de 5 a 10° al N con dirección E—O.

La fracturación es muy densa. La foto 3.11 muestra una de estas fracturas de 45 m de anchura, rellena con arcilla, que son la causa de la alta carstificación. Las direcciones comunes son la SO—NE y la N—S.

Geotecnia.— Son materiales que presentan surgencias de agua por la alta carstificación, inalterables y poco erosionables. Pueden dar lugar a hundimientos locales por la existencia de cuevas y no son ripables. Soportan taludes subverticales.

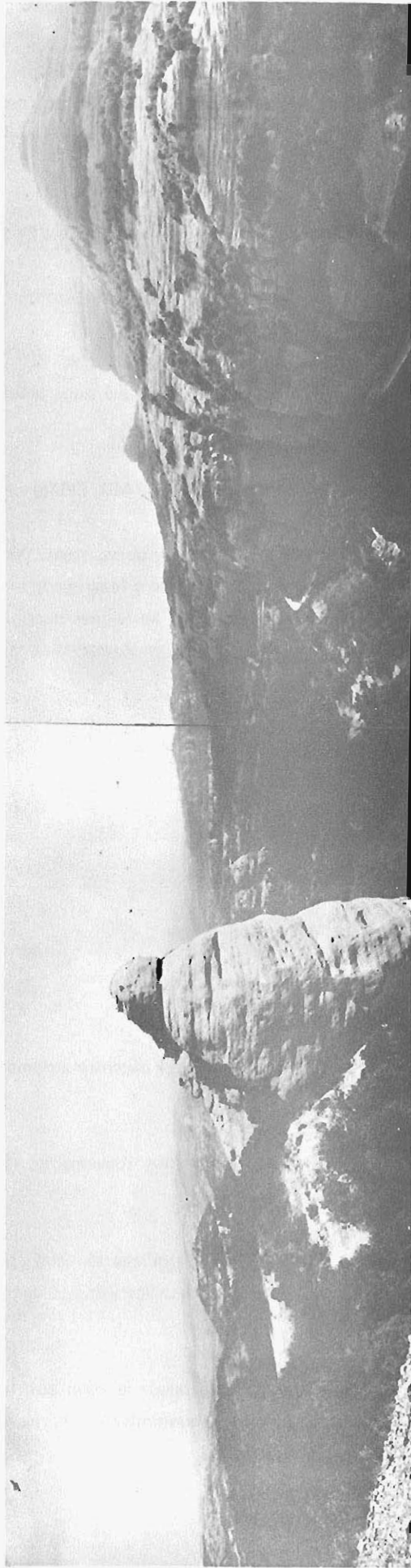


Foto 3.12. — Relieves típicos de las pudingas del grupo 312g.

FORMACION DETRITICA MARGOSA DE SAN LORENZO DE SAVALL (312f, 312a)

Litología.— Estos dos grupos representan la continuidad sedimentológica del grupo anterior.

Ambos grupos están constituidos por una alternancia irregular de margas, areniscas y conglomerados estratificados en bancos de 1 a 6 m.

Las margas son rojas, algo arenosas, duras si no están meteorizadas.

Las areniscas son de grano fino, rojas o grises, duras, con cemento calcáreo, estratificadas en lentejones, pasando dentro del mismo banco de zonas areniscosas a margosas.

Los conglomerados son de cantos subangulosos, de caliza, arenisca y pizarra, con matriz arenosa y cemento calcáreo y se presentan en tonos grises y rojos en lentejones.

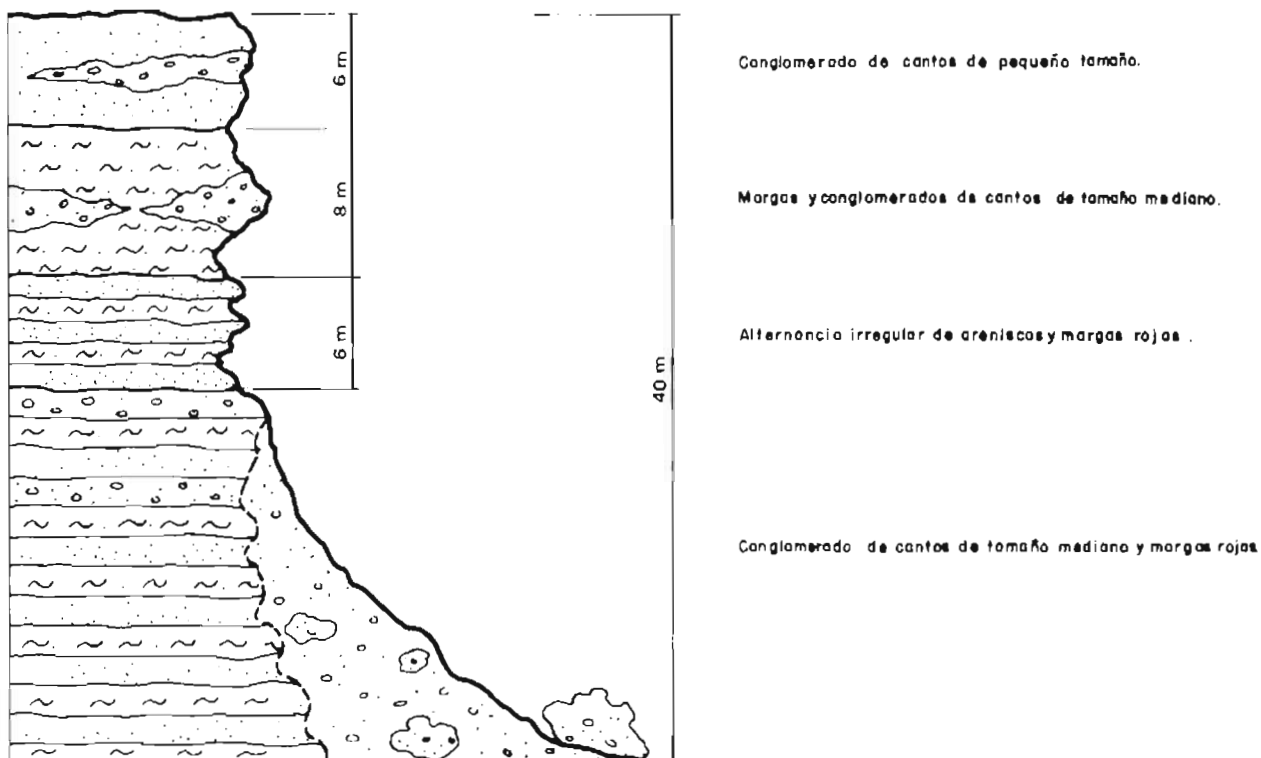


Fig.— 3.16.— Columna litológica de la serie detrítico—margosa de San Lorenzo de Savall.

Las areniscas pasan lateralmente a conglomerados. A la zona en que son más abundantes los lentejones de conglomerados que los de areniscas se la denomina 312f, cartografiándose con el grupo 312e el área en que son más abundantes las areniscas pasando los conglomerados a ser lentejones dentro de los bancos de éstas.

Estructura.— Estos dos grupos se encuentran ligeramente plegados o subhorizontales.

La fracturación se puede considerar densa, con dos direcciones fundamentales, la N—S y la SO—NE.

Geotecnia.— Estos dos grupos no se pueden considerar ripables.

El drenaje superficial es deficiente por escorrentía.

Los conglomerados y areniscas son inalterables y muy poco erosionables por sí solos ya que existen numerosos desprendimientos en las laderas por el descalce de bloques producidos al ser erosionadas las margas de la capa inferior.

Los taludes naturales tienen inclinaciones de 30 a 45° y los artificiales pueden ser subverticales.

MARGAS, CALIZAS Y ARENISCAS DEL NORTE DE SANTA MARIA DE OLO (312b, 312c)

Litología.— Estos dos grupos están íntimamente relacionados. El grupo 312b es el que alcanza mayor desarrollo, siendo el 312c una intercalación dentro de la serie.

El grupo 312b, que prácticamente ocupa los cuadrantes 331—1, 331—2 y parte de los circundantes, está constituido por una alternancia irregular, de margas rojas, hacia la base yesíferas o con hiladas de yeso, capas de caliza y de arenisca.

Las margas rojas son de dureza media. Estratificada entre calizas y areniscas forma los entrantes del relieve por erosión.

La caliza es gris, dura, criptocristalina, con fósiles recristalizados y estratificación masiva.

Las areniscas son de grano medio con cemento calcáreo, grises o burdeos claro, masivas.

Por lo general estas capas están bien estratificadas con potencias que varían entre los 10 cm y el metro.

El grupo 312c aparece intercalado en el techo de la serie del grupo anterior. Está constituido por una alternancia irregular de calizas criptocristalinas, grises duras y margas grises, de dureza media, estratificadas en capas de 10 a 50 cm, que pasan lateralmente a marga calcárea finamente estratificada, en capas que se siguen durante varios kilómetros, perdiendo potencia y pasando insensiblemente a la facies roja del grupo 312b.

Estructura.— Las únicas estructuras importantes relacionadas con estos grupos son: el sinclinal del Norte de Santa María de Oló, el anticlinal al este de Estany, y el cabalgamiento de Santa María de Oló.



Fig. 3.17 - Serie litológica del grupo 312 b

El sinclinal de dirección E–O es de flancos muy tendidos cuyas capas buzcan 15° o menos.

El anticlinal situado al este de Estany, de dirección N–S, perpendicular a las direcciones estructurales generales, se encuentra más marcado con buzamientos mayores que en el caso anterior.

El cabalgamiento, foto 3.7, ya descrito anteriormente, junto a las otras estructuras, pone en contacto el grupo 312b con el 312i, permaneciendo el primero horizontal y el segundo inclinado al SE 45° .

Las otras fracturas presentan las direcciones generales NO–SE y NE–SO.

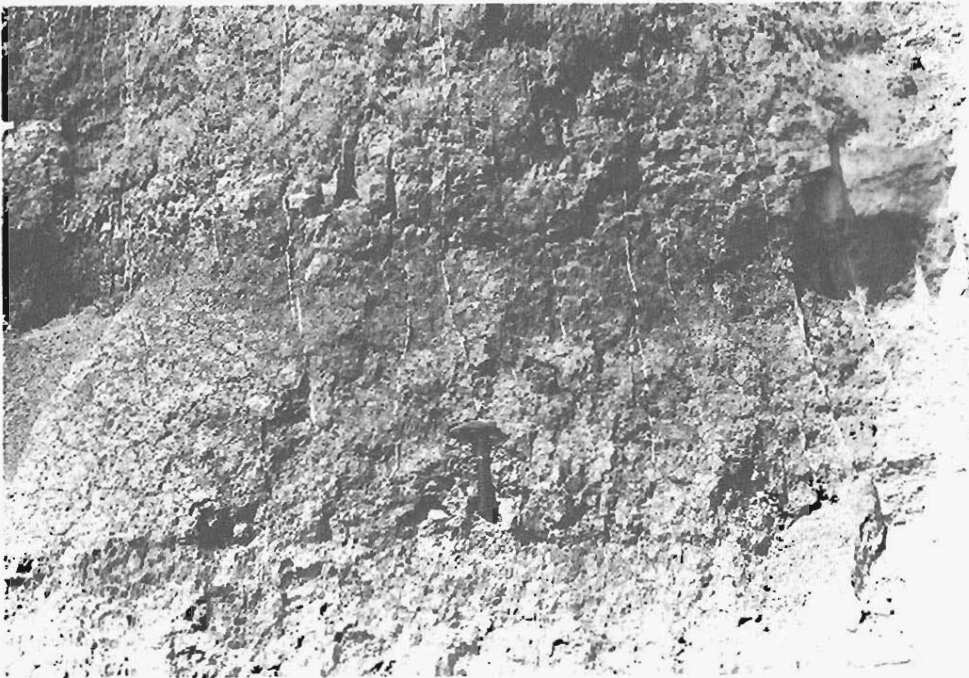


Foto 3.13.— Hiladas de yesos en las margas del grupo 312b.

Geotecnia.— Todos estos materiales se pueden considerar poco ripables con drenaje superficial deficiente, impermeables, alterables, de fácil erosión y con problemas de agresividad.

En los taludes se han observado pequeños deslizamientos que posiblemente no han sido de mayor desarrollo por los bosques que crecen en estos grupos.

Los taludes naturales son muy suaves y los taludes artificiales presentan aspecto inestable existiendo muros de contención para inclinaciones superiores a los 30° .

CAPAS ARENISCOSAS DE SAN BAUDILIO DE LLUSANES (312u)

Litología.— La fig. 3.18 representa un aspecto de la formación, superpuesta al grupo 312b en San Baudilio de Llusanés y alrededores (San Baudilio de Llusanés a San Martín de Sobremunt).

La composición litológica es la siguiente:

Alternancia irregular de margas rojas y grises de dureza media blanda y areniscas rojas de grano grueso cuarcítico con cemento calcáreo.

Entre las areniscas se diferencian capas de grano más fino, limolíticas y entre las margas existen capas más compactas calcáreo—margosas de los mismos tonos.

La estratificación es, en las areniscas en estratos de 0,5 y 1 m y de 1 a 10 metros en las margas.

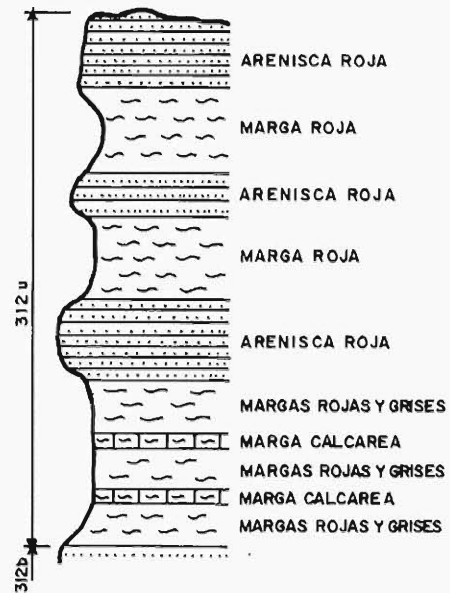


Fig. 3.18.— Serie litológica de San Baudilio de Llusanés y alrededores.

En las areniscas se aprecian pistas de gusanos rellenos de fracción más fina limolítica.

Estructura.— El buzamiento apreciado es de 5 a 10° Oeste con dirección N—S, formando anticlinales y sinclinales, muy laxos prácticamente inapreciables.



Foto 3.14.— Aspecto de un talud artificial en el grupo 312u.

El diaclasado está representado por dos sistemas N- S y E—O.

Geotecnia.— Las areniscas no son ripables, son inalterables y poco erosionables.

Las margas son alterables, erosionables y no ripables. El drenaje es deficiente, por fracturación.

Los taludes naturales son muy suaves comprendidos entre los 10° y 20° de inclinación, aunque la erosión diferencial entre margas y areniscas dejan a la vista resaltes verticales.

CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS DE ESTANY (312s)

Litología.— Este grupo lo constituyen las capas superpuestas al grupo 312b, que en este caso se presentan en facies calcáreas diferentes a las del grupo 312h.

Se trata de una alternancia irregular de calizas arenosas, margas y alguna capa de arenisca.

Las calizas arenosas son grises, duras, estratificadas en bancos de 1 m como norma general.

Las margas son rojas y grises de dureza media, ablanda, del mismo tipo que las del grupo anterior.

Las areniscas calcáreas se presentan en niveles finamente tableadas; son ocre, duras y de grano fino.

Estructura.— Se encuentran subhorizontales o con ligero buzamiento. Constituyen el anticlinal de Estany de dirección N–S. La dirección de fractura predominante es la E–O, sin embargo al sur de Estany existe una de dirección NE–SO cuyo labio SE buza casi 80°.

Geotecnia.— Estos materiales presentan características similares geotécnicas a los anteriores (312u). Las capas de caliza arenosa y arenisca no se pueden considerar ripables. El grupo es inalterable y poco erosionable en conjunto.

El drenaje superficial es nulo o deficiente y los taludes en líneas generales tienen inclinaciones inferiores a los 45°. Los taludes artificiales tallados verticalmente se conservan bien aunque irán evolucionando al 1/1 (h/v).

CALIZAS ARRECIFALES DE CALDERS Y CALIZAS DE CONSULPINA (312a)

Litología.— Este grupo está constituido fundamentalmente por una formación calcárea, en la que se intercalan niveles de margas y alguno de arenisca.

La figura 3.19 representa una serie de este grupo en la que los elementos más importantes son los siguientes:

- Calizas grises, claras, duras, criptocristalinas, con recristalizaciones.
- Calizas arenosas grises, blandas, en lajas, fosilíferas, con equínidos, gasterópodos, etc. biotromales de aspecto brechoide.
- Areniscas calcáreas o calcarenitas ocre, con algún nivel de microconglomerados, en bancos de 0,60 m

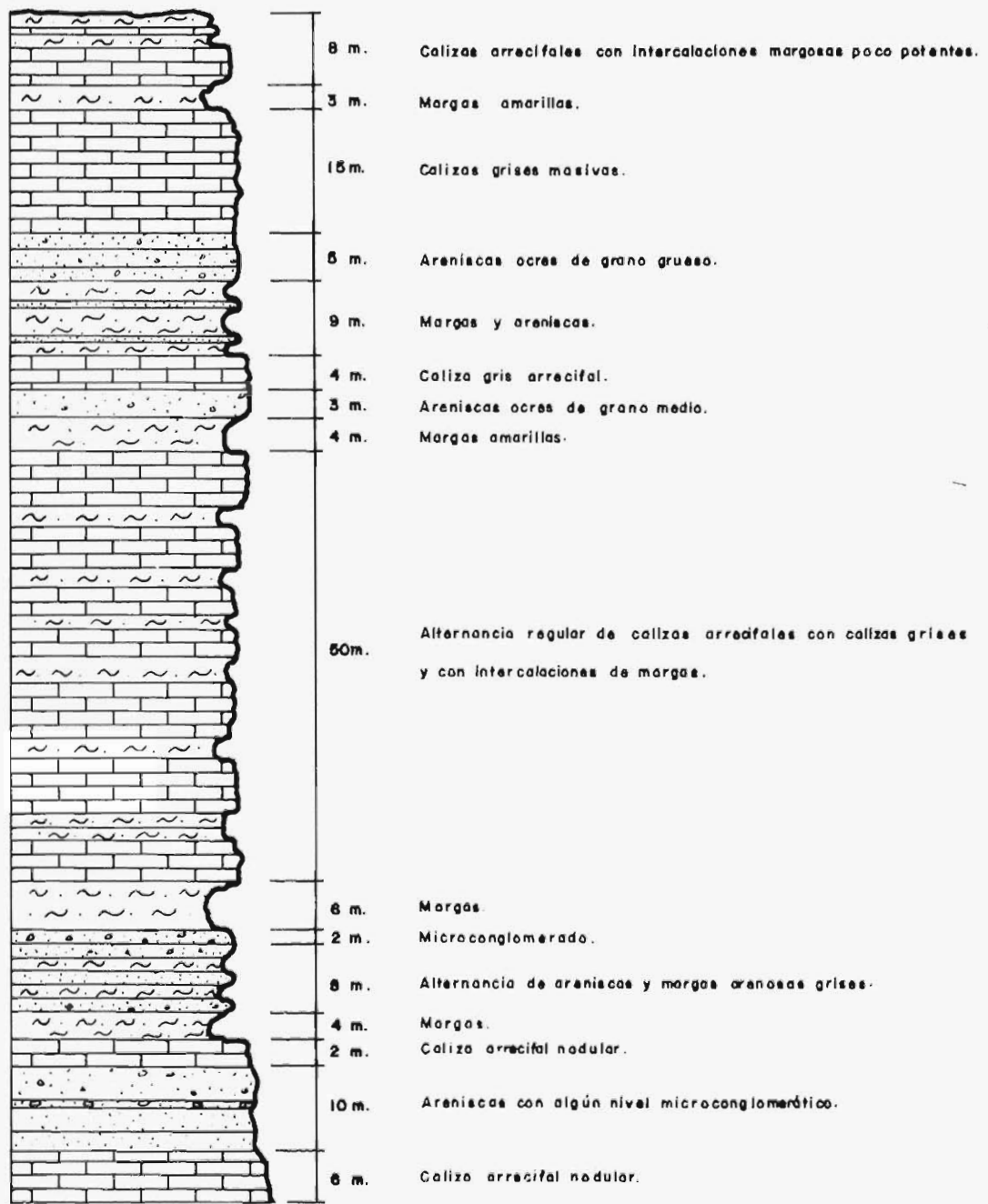


Fig.- 3.19.- Serie litológica del grupo 312a

- Margas ocreas, ocasionalmente arenosas, de dureza media, con fósiles.

Estructura — Las capas de este grupo están muy poco afectadas tectónicamente. Localmente se han encontrado buzamientos de 30° aunque lo normal es encontrar buzamientos subhorizontales.

La fracturación, de poca densidad, sigue las direcciones NE—SO y NO—SE preferentemente.



Foto 3.15.— Talud artificial en calizas arenosas del grupo 312a.

Geotecnia.— Este grupo es parcialmente ripable, erosionable, permeable por infiltración y parcialmente alterable.

Los taludes naturales son de todo tipo (relación h/v) y los taludes artificiales verticales observados se conservan bien y aunque su inclinación de equilibrio se alcance con el tiempo, no será grande la variación del tallado.

SERIE DETRITICO—CALCAREA DE MONISTROL DE CALDERS Y DEL OESTE DE CENTELLAS (312d)

Litología.— Esta formación, de estratificación muy irregular, fina en algunos tramos, para margas y areniscas y con bancos de arenisca de hasta 5 m, en otros afloramientos, está constituida por una alternancia irregular de areniscas, conglomerados y margas (ver columnas de las figuras 3.20a y 3.20b).

Las areniscas son ocreas, duras y de grano fino, con cemento calcáreo.

Los conglomerados son de tonos ocres, duros, de cantos heterométricos, pequeños, de cuarzo y caliza, con matriz arenosa y cemento calcáreo, estratificados en bancos muy continuos unas veces y otras en lentejones.

Las margas son grises y rojas, ocres si están meteorizadas, blandas, con variaciones laterales a capas más arenosas o más calcáreas y duras, oscuras y muy bien estratificadas en capas de 0,1 a 1m

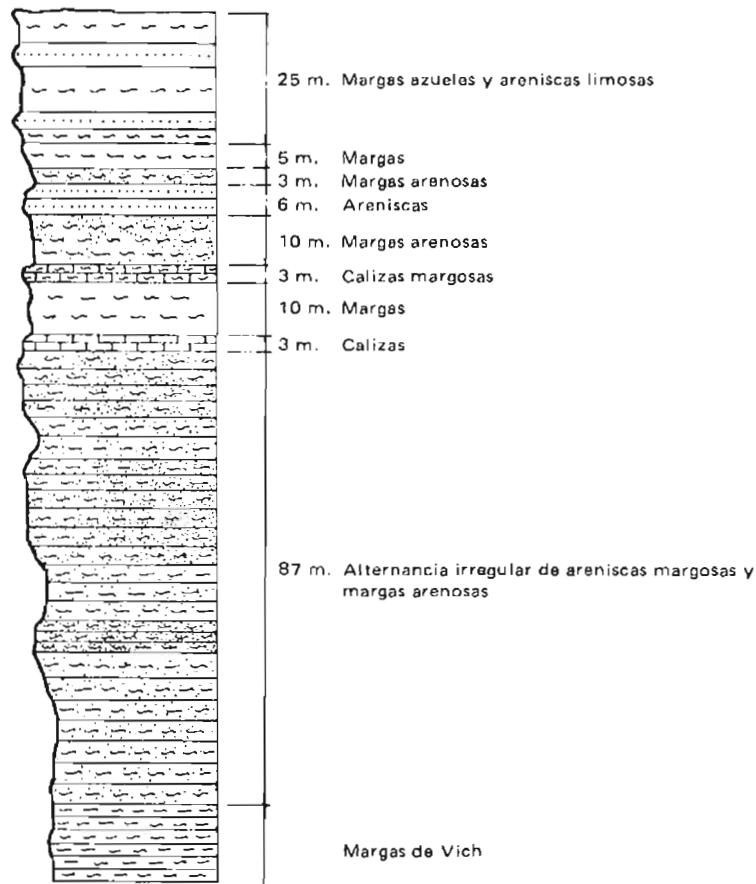


Fig. 3.20a.— Serie litológica del grupo 312d al Oeste de Centellas, (Cuadrante 364,4).

Estructura.— En la carretera de San Lorenzo de Savall a Calders se pasa del grupo 312d al 312e por cambio lateral de facies, acuñándose un grupo en el otro. Hacia el techo de la serie se encuentra el grupo 312a.

Las capas están dispuestas subhorizontalmente buzando al Norte por lo general en la parte Oeste de la zona, y al Oeste en la parte Este de la zona.

La fracturación es muy irregular, siendo las direcciones preferentes, la NO—SE, la NE—SO y la E—O.

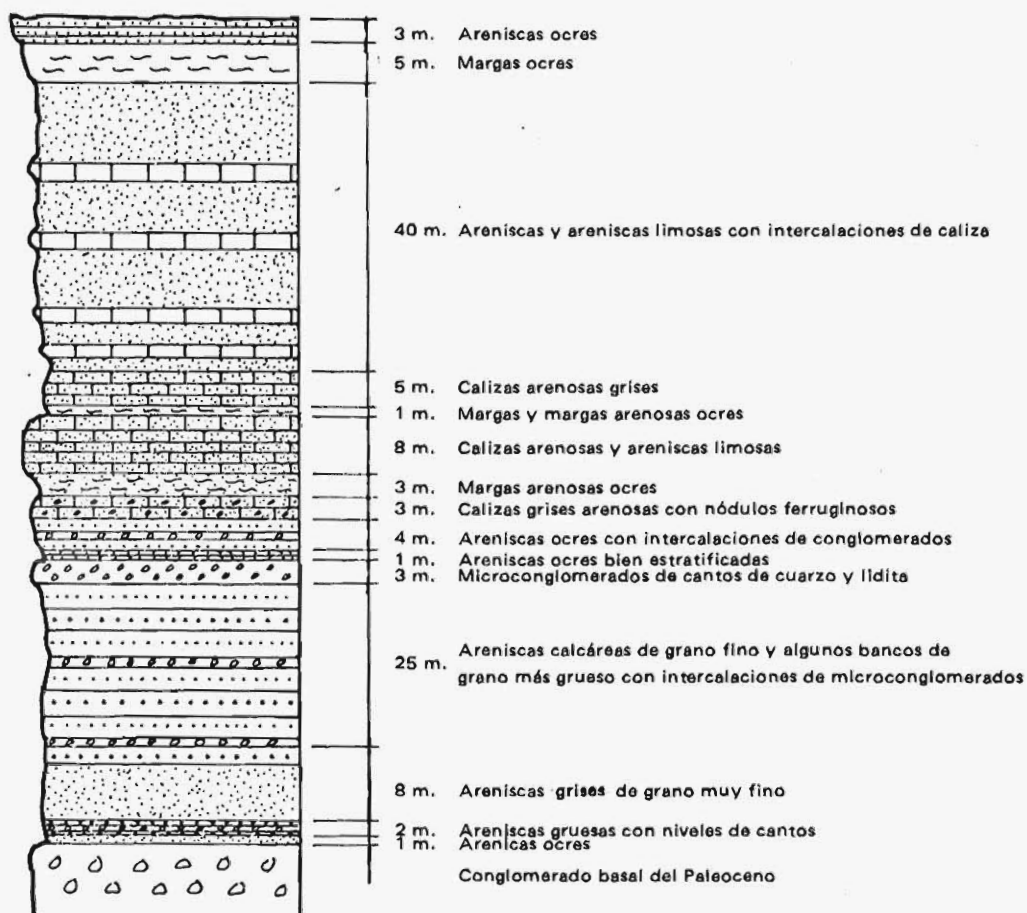


Fig. 3.20b.— Serie litológica del grupo 312d al Oeste de Montmany, (Cuadrante 364-3).

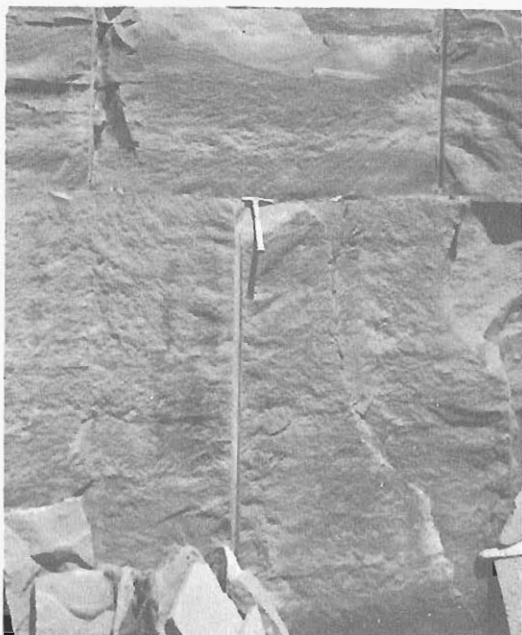


Foto 3.16.— Explotación de las areniscas del grupo 312d.



Foto 3.17.— Talud vertical en un afloramiento con estratificación fina del grupo 312d.

Geotecnia.— Son materiales permeables, poco o nada ripables, poco erosionables y ligeramente alterables.

La tectónica no ha afectado a este grupo con la intensidad suficiente para que pudiera tener importancia al objeto de este estudio. Sin embargo existen numerosos desprendimientos de los resaltes que estas capas duras forman.

Estos desprendimientos se deben al diaclasamiento y al descalce por erosión de las margas inferiores.

LOS YESOS DEL PUERTO DE LA PULLOSA Y ARENISCAS SUPERIORES (312p, 312t)

Litología.— Estos grupos constituyen un conjunto inestable formado por areniscas, alguna capa calcáreo—arenosa y yesos o yesos margosos que se superponen al grupo inferior margoso 312w (fig. 3.21).

Los yesos son claros, alabastrinos, con hiladas margosas grises y duros. Aparecen en bancos de 8 cm de potencia acunándose lateralmente, encontrándose entonces hiladas dispersas entre las margas del grupo superior.

El grupo 312t lo constituyen una serie calcáreo—arenosa directamente apoyada sobre los yesos. Se trata de capas de arenisca de grano fino y cemento calcáreo, grises y duras que pasan verticalmente a margas arenosas y lateralmente a calizas grises, duras y compactas, criptocristalinas. Estos grupos representan el paso gradual entre el grupo 312b (serie roja) y las margas azuladas de Vich.

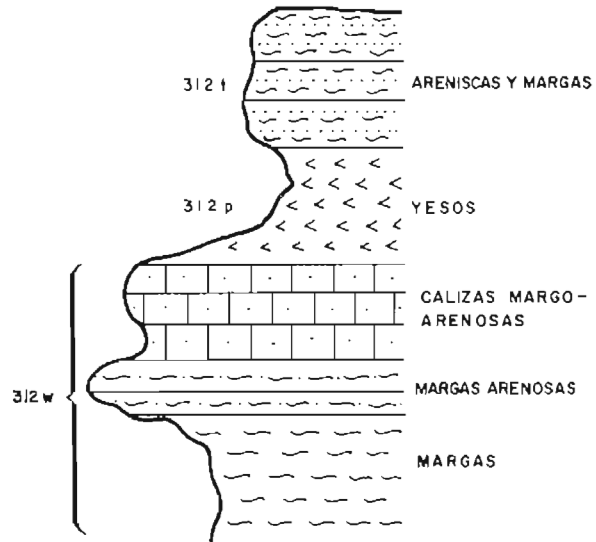


Fig. 3.21.— Esquema litológico de un afloramiento de los grupos 312t y 312p.

Estructura.— Estos grupos se encuentran formando parte de un escarpe a la cota 600 m aproximadamente. Las capas buzcan ligeramente (unos 5° al Oeste) y la fracturación se repite con mayor frecuencia según las direcciones E—O, N—S y NE—SO.

Geotecnia.— Tanto por la topografía como por la litología estos grupos presentan el problema más importante de este tramo.

La existencia de yesos provoca continuos colapsos y la formación de una capa coluvial que recubre las margas inferiores. Al ser las margas impermeables existe circulación entre el contacto del coluvial y la marga. Esta superficie de circulación de aguas se convierte ocasionalmente en

superficie de deslizamientos con el consiguiente movimiento de los derrubios. El efecto es similar al representado en la figura 3.22.



Foto 3.18.— Colapsos en los yesos del grupo 312p.



Foto 3.19.— Aspecto de los taludes artificiales inestables en los grupos 312p y 312t.



Foto 3.20.— Taludes artificiales en el grupo 312t y explotaciones de yesos en el grupo 312p (Puerto de "La Pullosa").

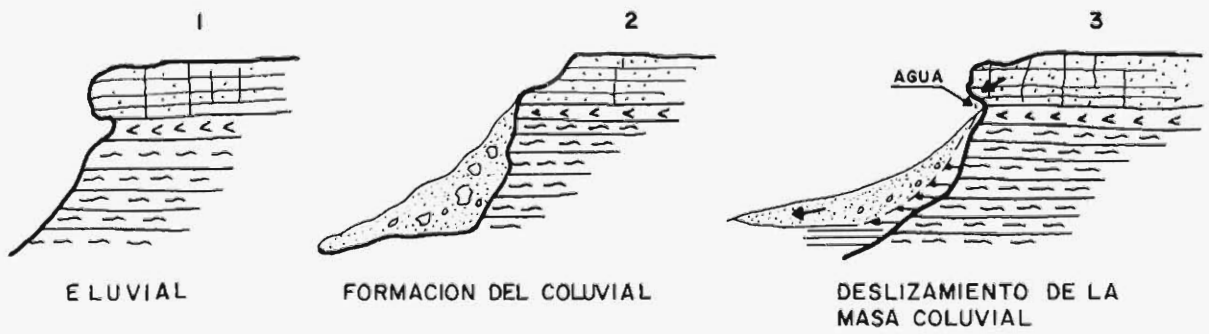


Fig. 3.22.— Etapas del deslizamiento.

MARGAS CON HALITA DE SANTA MARIA DE OLO (312i)

Litología.— Este grupo está constituido por margas grises finamente estratificadas con hiladas de halita sacaroidea interestratificadas entre la marga.

Corresponden a la misma formación de la parte alta de las margas de Vich (312p).

Estructura.— Estos materiales que solo afloran en el cuadrante 331—2, en Santa María de Oló, son visibles gracias al cabalgamiento de dirección NE—SO (foto 3.7) comentado en el apartado de tectónica, 3.2.1 de esta zona.

Geotecnia.— Estos materiales son impermeables, poco o nada ripables, erosionables y muy alterables.

Los taludes observados se mantenían bien en la verticalidad aunque existían desplomes de bloques. Los artificiales no se han podido estudiar por no existir ya que el afloramiento de este grupo está muy limitado.

MARGAS DE VICH (312w)

Litología.— Este grupo está constituido por margas azul—grisáceas, duras, estratificadas en lechos de pequeño espesor.

En el techo de la serie se diferencian tramos más duros, constituidos por niveles margo—arenosos y calco—margosos que dan resaltes en el terreno por una mayor resistencia a la erosión, variando lateralmente en potencia y composición. Superiormente continúan intercalando algún banco de margas yesíferas o yesos blancos alabastrinos ocasionalmente.



Foto 3.21.— Aspecto de las formaciones margosas que rodean la "Plana de Vich".

En estos materiales se ha desarrollado la "llanura aluvial" que forma la "Plana de Vich" donde las margas forman el sustrato y están recubiertas parcialmente por limos con lentejones de

gravas de caliza y areniscas cartografiado en los mapas, escala 1:50.000 con la nomenclatura A1/312w (aluvial del tipo A1 sobre el grupo 312w).

Estructura.— Toda la serie margosa de potencia variable, y dirección N—S, se encuentra buzando ligeramente al Oeste sin ninguna estructura significativa.

La fracturación más frecuente se encuentra según las direcciones E—O, N—S y E.NE—O.SO.

Geotecnia.— Se trata de una formación ripable, con drenaje superficial deficiente en general, muy erosionable y poco alterable.

Los taludes naturales son muy suaves o se presentan acarcavados. Los taludes artificiales se conservan bien cuando están protegidos de la erosión aunque se vá formando una costra que poco a poco se descarna, hasta la formación de las cárcavas tan frecuentes en estos materiales.

3.2.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

Dos subzonas se pueden diferenciar en cuanto a los problemas geotécnicos:

- La "Plana de Vich"
- Los escarpes del Oeste de la Plana de Vich.

El único problema que se puede ocasionar en "la plana de Vich" es consecuencia de un nivel freático alto, asociado con materiales limosos y arcillosos (por ejemplo, en algún afluente del río Ter), lo que requerirá un control cuidadoso del nivel freático y quizás zonas con pequeños terraplenes.

Existen en "la plana de Vich" materiales de préstamos suficiente para estas necesidades, aunque no se encuentran sin embargo materiales canterables.

Los escarpes al oeste de "la plana de Vich", representan una dificultad natural que obligará a una importante obra de ingeniería.

Es fundamental considerar como peligroso y evitar si se puede los grupos 312p y 312t, de naturaleza yesífera. En la N—154 (p.k. del 6 al 12) pueden observarse deslizamientos periódicos así como las obras de contención ejecutadas para la corrección de los taludes.

Habrá que tener en cuenta y estudiar con más detalle la formación detrítica 312g en la zona afectada, a causa de su desarrollo cárstico con formación de cuevas.

El grupo 312b y en general aquellos con importancia en el desarrollo de las margas, podrán necesitar de muros de pie o necesitar mantenimiento a causa de su alterabilidad y desprendimientos.

3.3 ZONA 3: UNIDAD DE LA CORDILLERA PRELITORAL

3.3.1 Geomorfología y tectónica

Situación.— La zona en estudio está situada al noreste de la provincia de Barcelona, sobre las estribaciones Oeste del macizo de Montseny. Dentro de ella y con dirección N—S está situado el valle del río Congost.

Comprende esta zona los siguientes cuadrantes (fig. 3.23):

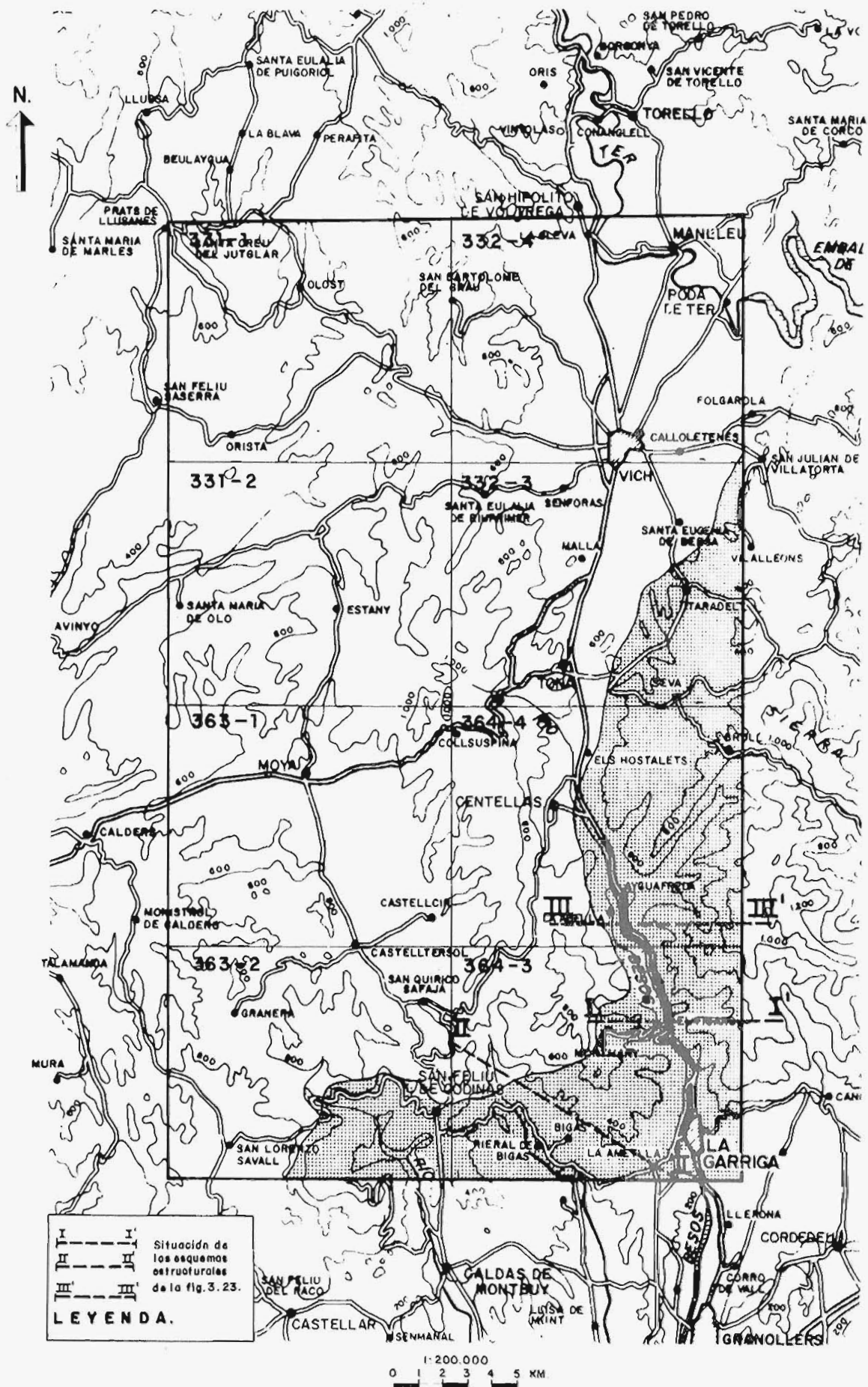
232 — 3	(parte)
363 — 1	(parte)
363 — 2	(parte)
364 — 3	(parte)
364 — 4	(parte)

Relieve.— En la figura 3.24 se han representado los cuatro aspectos morfológicos más destacados de la zona:

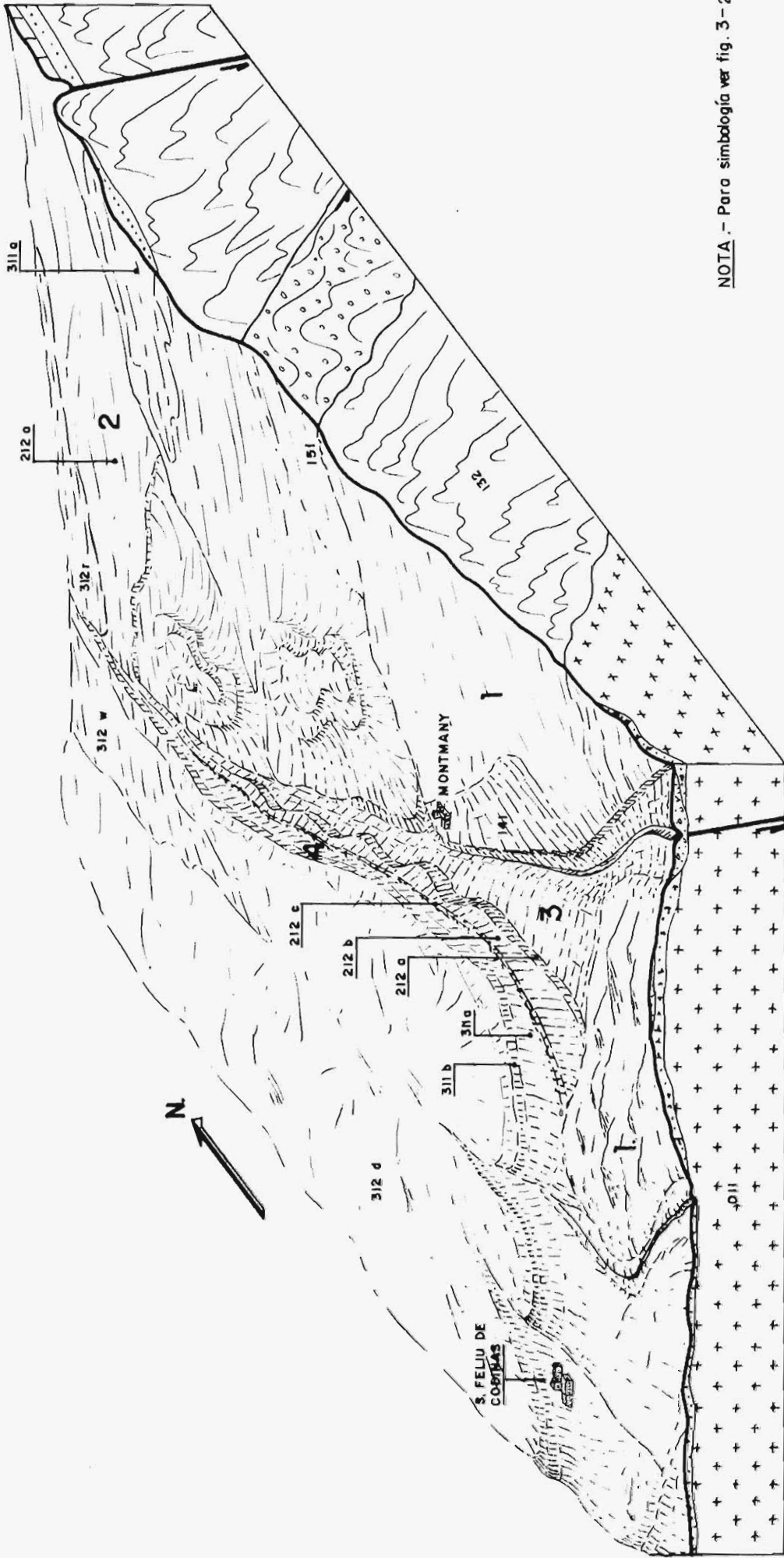
- 1.— Relieves pretriásicos.
 - 2.— Alturas y valles encajados sobre los restos de materiales triásicos.
 - 3.— Valle del río Congost.
 - 4.— Relieves tabulares.
1. Los relieves pretriásicos corresponden a las formas seniles de los materiales más antiguos. Al Este, la sierra del Montseny sube en dirección O—E desde la cota 400 hasta la 1.000 m y al oeste se localizan las formas onduladas del granito de La Garriga y la Ametlla.
 2. Las alturas y valles encajados actuales, sobre restos de materiales triásicos se han formado por erosión del recubrimiento triásico. Estos materiales mesozoicos al ser más erosionables han dado lugar a profundas gargantas quedando en los puntos altos como testigos, los menos erosionables (calizas de Tagament).
 3. El valle del río Congost se ha formado por erosión de las formaciones blandas, triásicas y eocenas con un desnivel de 100 a 200 m entre el río y el límite superior de los escarpes.
 4. Los relieves tabulares se siguen por toda la margen derecha del valle del río Congost y están formados por la erosión diferencial entre materiales blandos y duros triásicos y paleocenos.

Litología.— Los relieves pretriásicos están constituidos por granito, calizas, cuarcitas, pizarras y grauvacas, fundamentalmente.

El valle del río Congost se ha desarrollado sobre materiales terciarios y triásicos constituidos



BLOQUE DIAGRAMA DE LA ZONA 3



NOTA.- Para simbología ver fig. 3-25

FIG - 3.24

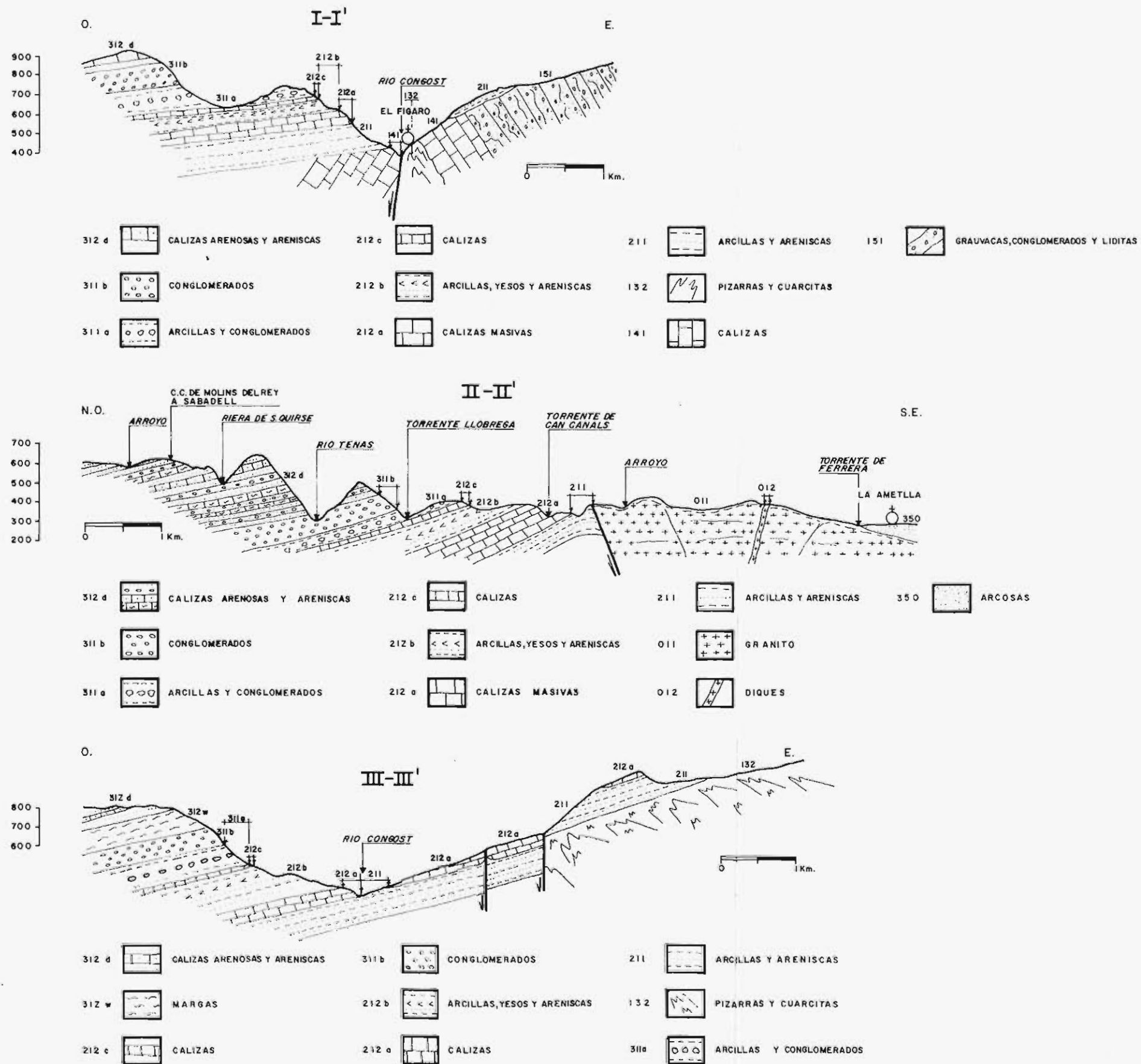


Fig.3.25.- ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA ZONA-3

por calizas, arcillas, margas, areniscas y conglomerados. Estos mismos materiales han quedado como restos, con valles encajados, sobre el zócalo pretriásico y han formado los relieves tabulares de la margen derecha del río Congost.

Red hidrográfica.— La red hidrográfica de primer orden es de dirección N—S constituída por el río Congost, Riera Castelar y nacimiento del río Caldés. La red de segundo orden la constituyen los afluentes de los ríos anteriores de direcciones generales NO—SE y SO—NE.

Todos los valles de estos ríos son muy escarpados, formando congostos con grandes desniveles, en especial cuando discurren por materiales terciarios y triásicos habiéndose ensanchado sus valles cuando entran en contacto con los granitos de la Cordillera Prelitoral.

Tectónica.— Los materiales pretriásicos han sido afectados, primero, por la orogenia Herciniana y más tarde por la Alpina. Una y otra han trastocado y reformado su primitiva situación de tal manera que se hace muy difícil el representar de una manera sencilla su forma actual.

Estos efectos se pueden reconocer en el terreno y en las preparaciones de las muestras realizadas donde se han apreciado tres esquistosidades en esquistos ordovícicos.

En lo que respecta a los materiales triásicos la tectónica se hace más complicada cuanto más cerca se está de la Cordillera Prelitoral.

Dentro de la zona las capas están descansando sobre el zócalo pretriásico, muy fracturado y con buzamiento general Noroeste u Oeste. A la altura de Ayguafreda, el río Congost se ha encajado en una falla que separa dos bloques de estos materiales; este tipo de accidente en menor escala es muy común.

Los materiales post—triásicos prácticamente no han sufrido alteración tectónica dentro de la zona, encontrándose las capas subhorizontales, con ligero buzamiento hacia el Oeste.

3.3.2 Columna Estatigráfica

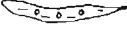

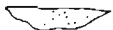




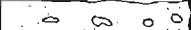
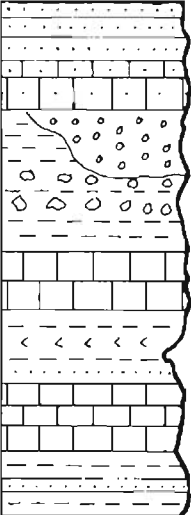
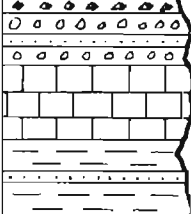
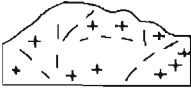
Los depósitos más modernos, cuaternarios, están representados por aluviales (A), terrazas (T) y coluviales (C) constituídos por depósitos detríticos sueltos.

Los otros materiales pertenecen al Pliocuatnario (350), Eoceno (312) y al Paleoceno (311). Los dos primeros están representados por depósitos detríticos sueltos, arcillas y conglomerados y los eocenos por calizas y areniscas.

Estos últimos destacan sobre los depósitos triásicos Muschelkalk (212) y Buntsandstein (211) constituídos por calizas, margas y yesos y areniscas y arcillas.

El zócalo lo forman materiales del Carbonífero (151), pudingas, liditas y grauvacas, del Devónico (141), calizas, del Ordovícico–Silúrico (132) con pizarras, esquistos y cuarcitas y por último los granitos (011) con diques (012) de pórfido.

GRUPOS GEOTECNICOS

COLUMNA LITOLÓGICA	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	EDAD
	A1	Aluviales de cantos de caliza y arenisca con matriz limo-arenosa.	CUATERNARIO
	A3	Aluvial limoso con materia orgánica	CUATERNARIO
	A4	Aluvial constituido por lam granítico y finos	CUATERNARIO
	T1	Terraza constituida por gravas, arenas y limos	CUATERNARIO
	T2	Terraza constituida por lam granítico y finos	CUATERNARIO
	C1	Coluviales de cantos de caliza y arenisca con matriz areno-limosa	CUATERNARIO
	C2	Coluvial de limos rojos y cantos heterogéneas	CUATERNARIO
	350	Arcosas con niveles de cantos de granito, pizarra etc.	PLIO CUATERNARIO
	312q	Areniscas ocreas de grano grueso	EOCENO
	312r	Calizas arenosas grises	EOCENO
	311b	Conglomerados de pizarra, caliza y granito	PALEOCENO
	311a	Arcillas rojas y lechos de conglomerados	PALEOCENO
	212c	Calizas grises	TRIASICO MEDIO
	212b	Alternancia irregular de arcillas, yesos y areniscas	TRIASICO MEDIO
	212a	Calizas grises masivas que intercalan niveles dolomíticos y calco-margosas.	TRIASICO MEDIO
211	Alternancia irregular de areniscas y arcillas rojas	TRIASICO INFERIOR	
	151	Alternancia irregular de pudínos, lilitas y gravuacos.	CARBONIFERO
	141	Calizas grises microcristallinas	DEVONICO
	132	Pizarras y cuarcitas	ORDOVICICO SILURICO
	011	Granito.	
	012	Diques de pórfido.	

3.3.3 Grupos geotécnicos

ALUVIALES Y TERRAZAS DE LA ZONA (A1, A3, A4, T1, T2)

Litología.— Los aluviales del tipo A3 corresponden en composición a aquellos en los que el contenido de limos es superior a cualquier otra fracción (> 35 por ciento). Se trata de suelos fundamentalmente limosos con niveles de cantos de caliza y arenisca, fundamentalmente, y materia orgánica en pequeña proporción.

Los aluviales cartografiados con el símbolo A4 tienen la misma composición que las terrazas de tipo T2. Están constituidos por capas de lim granítico y finos, con niveles de cantos heterométricos, de caliza, granito, pizarra y neis, fundamentalmente.

Los aluviales del tipo A1 y terrazas T1 se han descrito en las zonas anteriores.

Estructura.— Estos materiales están depositados en lentes sin que se hayan apreciado manifestaciones tectónicas, que les hayan afectado.



Foto 3.22.— Materiales de los aluviales tipo A3.

Geotecnia.— Son materiales fácilmente excavables de capacidad portante media (A4, T2, A1, T1) y baja (A3).

Son erosionables y con buen drenaje superficial excepto el grupo A3. Son útiles como préstamos.

SUELOS DE TIPO COLUVIAL (C1, C2)

Litología.— Los coluviales del tipo C2 están formados por limos rojos que intercalan cantos de arenisca y caliza, y son muy poco potentes aunque existen en toda la zona. El cartografiado al sur de San Feliu de Codinas se ha formado a expensas de los materiales arcillo—areniscosos del grupo 211, encontrándose este mismo tipo en todas las laderas ocupadas por este grupo.

Los del tipo C1 ya han sido descritos en las zonas anteriores.

Estructura.— No presenta ninguna peculiaridad. Son depósitos de ladera adaptados a la topografía.

Geotecnia.— Estos materiales son impermeables, alterables, erosionables, y ripables.

DEPOSITOS MODERNOS DE LA AMETLLA (350)

Litología.— Este grupo está constituido por productos de la descomposición del granito. Son arcosas con niveles de cantos angulosos de granito, aplita, pórfido y pizarra que llegan a tener una potencia de 30 m dentro de la zona.



Foto 3.23.— Depósitos arcósicos con niveles de cantos del grupo 350, en un talud artificial perfectamente conservado.

Los niveles de cantos varían en composición. Hay niveles en que los cantos son exclusivamente de pizarra, en forma aplanada, dispuestos caóticamente aunque en general son de las variedades expuestas.

Ocasionalmente se encuentra una costra de travertino calcáreo cuyo espesor es del orden de 1 m.

Estructura.— Estos depósitos están subhorizontales alineados en dirección E—O.

No se ha apreciado dentro de este grupo alguna señal que indique que haya sido afectado tectónicamente con la suficiente importancia para influir en el objeto de este estudio.

Geotecnia.— Este grupo es ripable, alterable y poco erosionable.

La constitución litológica le hace permeable y con buen drenaje superficial.

En la foto 3.23 se puede apreciar un talud artificial realizado en los materiales de este grupo cuya altura es de 10 m conservándose perfectamente.

Los taludes naturales son suaves como corresponde a la deposición en forma de conos de deyección de estos materiales.

La capacidad portante es media y a determinar puntualmente, siendo útil como material de préstamo.

CALIZAS ARENOSAS Y ARENISCAS DE LOS ALREDEDORES DE TARADELL (312r, 312q)

Litología.— El grupo 312r está constituido por calizas arenosas, grises, (oscuras o pardas si están meteorizadas), duras, masivas en bancos de varios metros.

El grupo 312q lo constituyen unas areniscas ocre de grano grueso, cuarcítico en su mayoría, cementados con carbonatos, que lateralmente aumentan el tamaño del grano hasta llegar a ser microconglomerados.

Ambos grupos aparecen recubriendo, al Norte y Sur de Taradell, al grupo 311, quedando algunos afloramientos a manera de restos respetados por la erosión.

Estructura.— Estas dos formaciones están subhorizontales buzando hacia el Oeste.

La fracturación tiene como dirección preferente la NO—SE.

Geotecnia.— Son materiales no ripables, ni erosionables, ni alterables.

Son permeables por fracturación, pudiendo mantener cualquier inclinación para un talud tallado en ellos.

Los taludes naturales observados corresponden a la inclinación de las capas, estas buzando ligeramente al Oeste con dirección N—S.

CONGLOMERADOS Y ARCILLAS DE SAN FELIU DE CODINAS (311a, 311b)

Litología.— El grupo 311a está constituido por arcillas plásticas, normalmente consolidadas, rojas o vinosas, duras y lechos de conglomerados de 3 a 4 m de potencia y el grupo 311b por conglomerados de cantos pequeños.

Los conglomerados, estratificados en lentejones o lechos, son muy variados. En unos afloramientos los cantos se presentan como bolos y bloques angulosos de hasta 0,5 m de longitud máxima, la mayoría de caliza, también de granito,

arenisca y pizarra. En otros afloramientos (311b) los cantos son redondeados de tamaños que oscilan entre 1 y 10 cm y por último existen los de tipo mixto. La matriz es arcillosa roja haciendo de aglomerante en los tres casos.

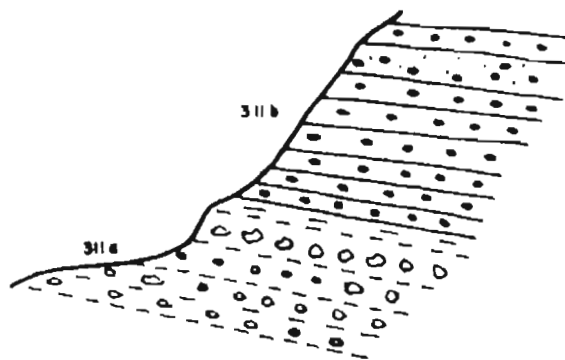


Fig. 3.26.— Esquema del Paleoceno de San Feliú de Codinas.

El grupo 311b representa una banda de conglomerados constituidos por los cantos compen-

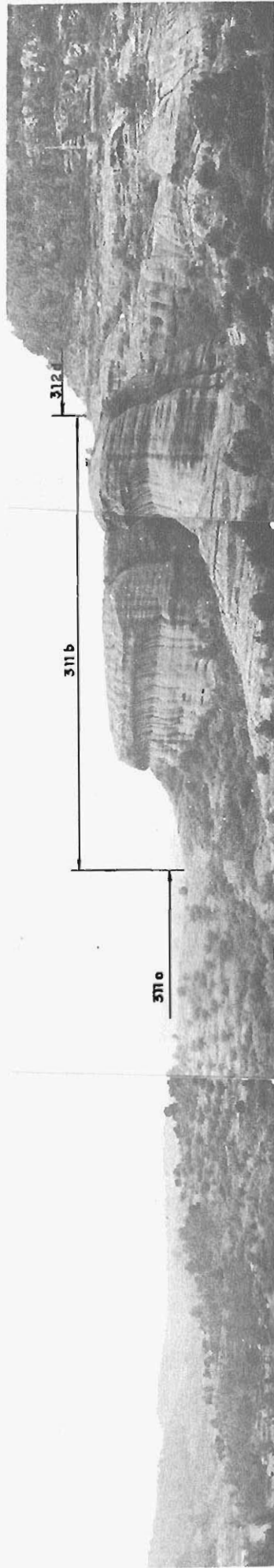


Foto 3.24.— Conglomerados diferenciados (311b) en el techo del paleoceno (311a)

didos entre 1 y 10 cm que se ha podido cartografiar independiente del conjunto representado con el grupo (311a).

Estructura.— Estos grupos están ligeramente inclinados, de 5 a 15°.

La fracturación sigue las direcciones N—NE, S—SO y la E—NE, O—SO preferentemente.

Geotecnia.— El grupo 311b no es ripable, ni erosionable. Es permeable y algo alterable.

El grupo 311a es más erosionable, más alterable y poco permeable. En parte se puede considerar ripable.



Los taludes naturales son muy suaves siempre que no esté diferenciado del conjunto el grupo 311b en cuyo caso los taludes son verticales debido a la dureza de este grupo (foto 3.25).

Foto 3.25.— Talud artificial en el grupo 311a donde se pueden apreciar los lentejones de conglomerados.

Los taludes artificiales tallados perpendicularmente a la dirección de las capas se conservan bien para cualquier inclinación, no siendo así para los que se tallan en laderas con buzamientos de las capas favorables a la pendiente existiendo, entonces, riesgos de deslizamientos debido a la plasticidad de las arcillas.

ARENISCAS, ARCILLAS, YESOS Y CALIZAS DE EL FIGARO (212b y 212c)

Litología.— El grupo 212b está constituido por una alternancia irregular de arcillas (con intercalaciones de yesos) y areniscas.

Las arcillas son rojas, normalmente consolidadas, de alta plasticidad y de resistencia media, intercalan bancos de yeso de 0,5 m de potencia máxima; son duros, alabastrinos y de tonos anaranjados. Ocasionalmente, los yesos se encuentran rellenando fisuras o formando hiladas (30 por ciento).

Las areniscas son rojas, de grano fino, muy micáceas y con cemento calcáreo. La estratificación es clara y regular.

El grupo 212c constituye el techo de la serie anterior y es una capa de caliza gris, dura, microcristalina.

Esta capa de caliza tiene potencia muy variable e incluso a veces no existe. Dentro de la zona se la puede seguir por el valle del río Congost donde a menudo se observan pequeñas canteras abiertas en ella. También se la puede localizar al este de San Feliu de Codinas, en el valle del río Tenas y en el pequeño barranco de su margen derecha.

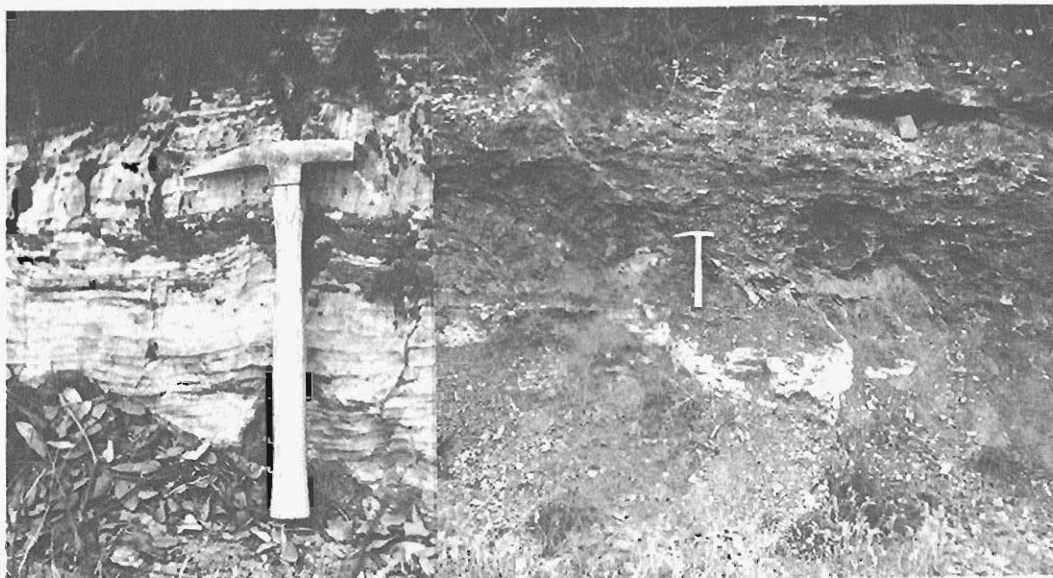


Foto 3.26.— Afloramientos diferentes de los yesos del grupo 312b.

Estructura.— Todos estos materiales están dispuestos concordantemente con los grupos inferiores. Están inclinados ligeramente unos grados hacia el Oeste, aunque existen dos o tres afloramientos más afectados tectónicamente.

Geotecnia.— El grupo 212b es impermeable, alterable y muy erosionable formando los típicos "bad-lands". Presenta problemas de inestabilidad y de agresividad por el contenido en sulfatos.

Los taludes naturales son muy suaves con laderas recubiertas por coluviales y bloques de las formaciones superiores. Dentro de este grupo no se han observado taludes importantes por lo que se recomienda un estudio detallado en caso de realizarlos.

La caliza del grupo 212c se ha explotado localmente no siendo muy recomendable por la variación de potencia en sus estratos. Se han medido en unos puntos 20 m y en otros 2 y 3 m.

CALIZAS DEL MUSCHELKALK INFERIOR DE AYGUAFREDA (212a)

Litología.— Este grupo está constituido por calizas grises claras, (oscuras si están meteori-

zadas), duras, con estratificación en bancos de varios metros que intercalan niveles dolomíticos y calcáreo—margosos, (estos últimos en el techo de la formación).



Foto 3.27.— Cantera abandonada de calizas del grupo 212a.

sobre los materiales inferiores a manera de restos colgados en los afloramientos situados al Sur, continuándose con la alineación anterior hacia el Norte. Sobre ellos se localizan retazos aislados del grupo anterior cartografiados como 212b/212a.

Estructura.— Están superpuestas a las areniscas y arcillas del grupo 211, y concordantes con ellas. El buzamiento general es hacia el Oeste con una inclinación de 5 a 10°.

El río Congost, cuyo valle es de origen estructural, divide a esta formación en dos alineaciones. La alineación de la margen derecha se continúa por todo el valle. La de la margen izquierda queda

La fracturación preferente sigue las direcciones generales, NO—SE y NE—SO.

Geotecnia.— Estas calizas son explotadas para fabricación de cementos en los alrededores de Bigas.

Son permeables por fracturación y poco erosionables, dando un resalte que se sigue desde Montmany hasta Centellas.

ARENISCAS DEL TRIAS INFERIOR DEL VALLE DEL CONGOST (211)

Litología.— Este grupo está constituido por una alternancia irregular de areniscas y arcillas rojas.

Las areniscas son rojas y claras, duras, de grano fino cuarcítico y cemento calcáreo, estratificadas en capas de 0,2 m a 2 m, y con alta proporción de mica.

Las arcillas rojas tienen alguna proporción de carbonatos. Son de baja plasticidad y normalmente consolidados. Están estratificadas en bancos de hasta 6 m, con estructuras sedimentarias arrifionadas, y con algunos tramos en que abundan manchas verdes de hierro reducido.

Hacia la base de esta formación las areniscas se van haciendo más groseras hasta llegar a ser conglomerados de cantos de cuarzo con matriz areno—arcillosa.

Estructura.— Estas capas se encuentran apoyadas directamente sobre los materiales más antiguos, paleozoicos, discordantemente. El buzamiento es de escasos grados hacia el Oeste.

La fracturación preferente corresponde a las direcciones generales NO—SE y NE—SO.

Geotecnia.— Este grupo es impermeable, alterable, erosionable y con drenaje superficial deficiente.

Las areniscas no son ripables y las arcillas lo son parcialmente.

Los taludes naturales son muy suaves con inclinación de 15 ó 20°. Los taludes artificiales son estables para inclinaciones algo mayores con tendencia a adoptar la inclinación natural.

PUDINGAS, LIDITAS Y GRAUVACAS DEL CARBONIFERO (151).

Litología.— Este grupo está constituido por un conjunto heterogéneo de materiales que alternan irregularmente, siendo los más frecuentes pudingas, liditas y grauvacas.

Las pudingas son de cantos de cuarzo con matriz arenosa y cemento silíceo muy duras.

Las liditas son claras y oscuras, duras, y estratificadas en bancos con potencias que oscilan de algunos centímetros a 0,5 m. Las grauvacas, muy alteradas, son duras, de tonos oscuros y estratificadas en bancos de 1 m.

Estructura.— Estos materiales se hallan muy replegados con fracturación preferente según la dirección E.NE—O.SO.

Geotecnia.— Son muy alterables las grauvacas, y poco o nada las pudingas y liditas.

Todos los materiales son permeables, muy fracturados, poco erosionables, con buen drenaje y de una gran tectonización.

La estabilidad de los taludes artificiales dependerá de la forma de ejecución del talud.

CALIZAS DEVONICAS DE EL FIGARO (141)

Litología.— El grupo está constituido por una caliza gris, muy compacta y dura, masiva, microcristalina con recristalizaciones y veteados de calcita.

También se localizan afloramientos con veteado de baritina e intrusiones de pórfido granítico.

Estructura.— Se encuentran muy replegadas y fracturadas, no reconociéndose con facilidad las formas estructurales.

El diaclasado es el general de la zona predominando las direcciones NE—SE, NO—SE y E—O.

Geotecnia.— Estas calizas no son ripables, ni erosionables, ni alterables, y son permeables por fracturación.

Los taludes naturales observados tienen inclinación de 25 a 30° y los artificiales (tallados verticalmente como el de la foto 3.27) se conservan perfectamente.

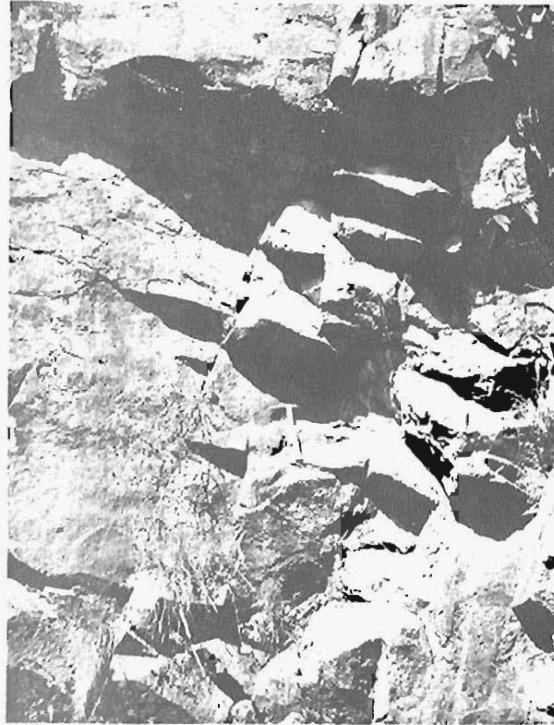


Foto 3.28.— Calizas devónicas del grupo 141.

LAS PIZARRAS Y CUARCITAS DEL ESTE DE AYQUAFREDA (132)

Litología.— Este grupo está constituido por una serie pizarrosa de tonos grises, dura, con costras ferruginosas en los planos de diaclasas y cuarcitas.

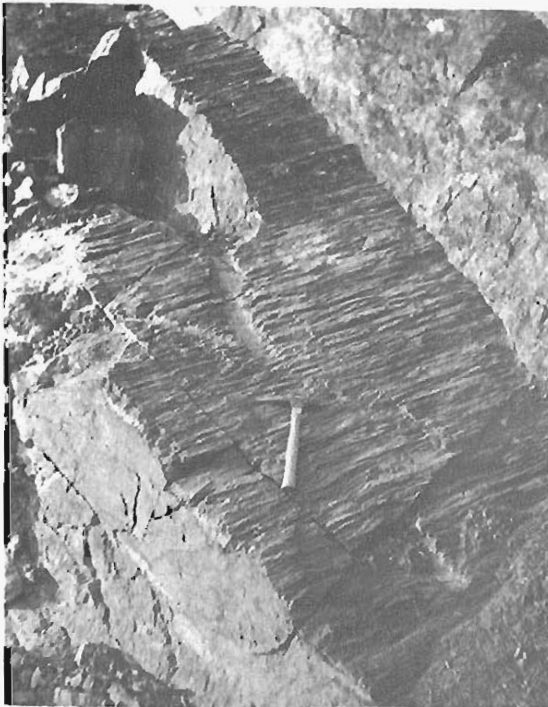


Foto 3.29.— Esquistosidad de fractura en las pizarras del grupo 132.

Las cuarcitas son claras o pardas, con tonos ocre cuando están meteorizadas, duras y con filoncillos de cuarzo que rellenan las fracturas; también se han observado diques de pórfido granítico del grupo 012.

Los resultados de las preparaciones microscópicas de las pizarras han sido los siguientes:

1) Pizarra ligeramente metamorfizada y próxima a la facies de los esquistos verdes con poca esquistosidad.

Los clastos son angulosos y están compuestos por cuarzo y feldespato cálcico.

La matriz es fundamentalmente arcillosa, algo sericitizada debido a la alteración incipiente de los feldespatos cálcicos. La moscovita se observa con frecuencia.

2) Esquistos micáceos pertenecientes a la facies de los esquistos verdes, probablemente formados a partir de grauvacas.

Están constituidos por dos bandas diferentes: una de clastos de cuarzo y feldespato cálcico empastados por una matriz arcillosa micácea; otra, fundamentalmente micácea formada por biotita y moscovita.

Los resultados de las preparaciones microscópicas de las cuarcitas han sido los siguientes:

Cuarcitas formadas por cuarzos alotriomorfos y óxidos de hierro empastados por una matriz arcillosa.

Los minerales accesorios que aparecen son circones y turmalinas.

Estructura.— Estos materiales se hayan intensamente plegados con esquistosidad de fractura.

Las direcciones preferentes de fracturación son la NO—SE y NE—SO.

Geotecnia.— Este grupo es impermeable, no ripable, alterable y poco erosionable.

El drenaje es muy superficial naciendo fuentes en el contacto de las pizarras con otros materiales.

El mayor problema que presentan es la elevada tectonización por lo que se recomienda un estudio puntual de diaclasas y fracturas en caso de desarrollar unidades de obra importantes sobre estos materiales.

Los taludes naturales observados tienen de 30 a 45° de inclinación y los artificiales se conservan bien en la verticalidad para alturas medias, con algún desprendimiento de pequeña importancia a favor del diaclasamiento.

Los suelos a que dan lugar son de unos 50 cm de espesor, con cantos astillosos de pizarras y cuarcitas y fracción abundante de arcilla.

EL GRANITO DE LA GARRIGA Y DIQUES DE PORFIDO (011, 012)

Litología.— El grupo 011 constituye los afloramientos graníticos de los alrededores de La Garriga y de Bigas. Son de grano grueso y están muy alterados.

En todos los afloramientos visitados se ha encontrado el granito muy meteorizado, explotán-

dose en muchos puntos para la obtención de arenas. La profundidad de la parte meteorizada llega a sobrepasar los 5 m como al noreste de La Garriga, donde existe una explotación de este material, encontrándose dentro de estas masas meteorizadas zonas o núcleos de granito fresco (foto 3.30).

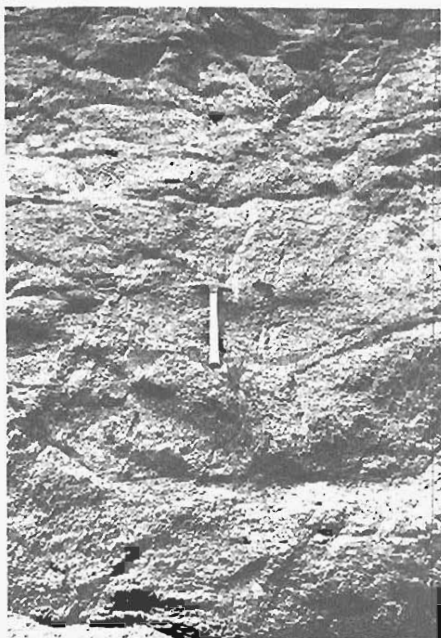


Foto 3.30.— Aspecto general y detalle del granito descompuesto. En la fotografía de la derecha se observan bolos no descompuestos.

El grupo 012 constituye los diques que atraviesa el granito. Los diques son de pórfido granítico (de 70 a 100 m los mayores) y de pórfido aplítico (de 10 ó 20 m los mayores), muy duro.

Los resultados de las preparaciones microscópicas de los granitos han dado los siguientes resultados:

Monzonita alterada de textura panhipidiforma a alotrioforma.

La composición de los cristales, fundamentalmente de tamaño medio, es la siguiente: cuarzo, aunque no se presenta en cantidades significativas, plagioclasas generalmente alteradas a sericita, y feldespatos alcalinos que engloban a los cristales de plagioclasa. Los primitivos minerales micáceos están totalmente alterados y los óxidos de hierro son abundantes.



Foto 3.31.— Aspecto microscópico de una preparación de granito (grupo 011).

Los resultados de las preparaciones microscópicas de los pórfidos graníticos han dado los siguientes resultados:

Pórfidos granodioríticos formados por fenocristales de cuarzos idiomorfos, subidiomorfos y alotriomorfos, fuertemente microfracturados, abundantes plagioclasas relativamente frescas y también abundantes cloritas parcialmente alteradas.

Los fenocristales se encuentran empastados por una matriz cuarzosa.

Se observan procesos de epidotización.



Foto 3.32.— Aspecto microscópico de una de las preparaciones de pórfido granítico.



Foto 3.33.— Aspecto de otra de las preparaciones microscópicas del pórfido granítico.

Los resultados de las preparaciones microscópicas de los pórfidos de color rojo han sido los siguientes:

Probablemente se trate de un pórfido granodiorítico bastante alterado.

Los fenocristales están compuestos de cuarzos alotriomorfos a subidiomorfos con huellas de corrosión; plagioclasas totalmente alteradas a sericita y cloritas epidotizadas observándose algunas plegadas.

La matriz parcialmente recristalizada, está constituida principalmente por cuarzo, y en segundo término por epidota y clorita.

Los resultados de las preparaciones microscópicas de pórfido aplítico han sido los siguientes:

Pórfidos de textura aplítica, denominados antiguamente granófidios.

Los principales minerales que se presentan son cuarzos de estructura plumosa, feldespato potásico y moscovita.

Aparecen en forma de diques.

Estructura.— En los contactos del granito con otros materiales se observa como el granito se superpone a ellos, quedando estos como pinzaduras o escamas alrededor del contacto.

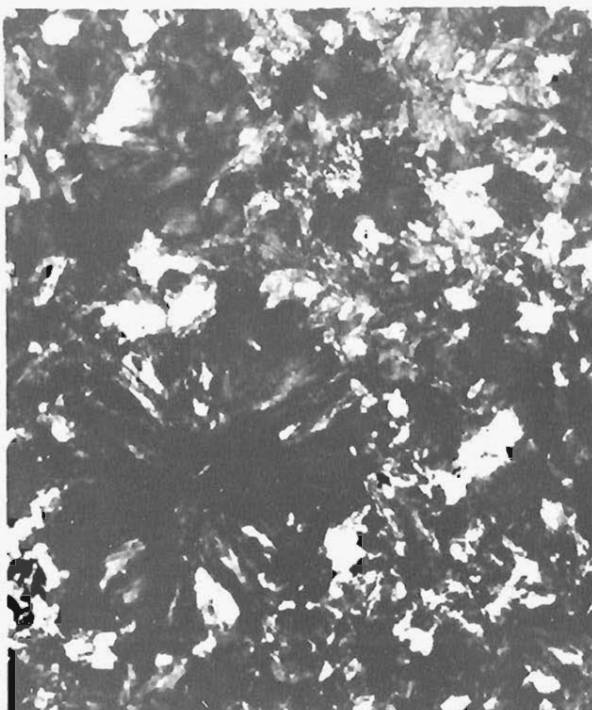


Foto 3.34.— Aspecto de otra de las preparaciones microscópicas del pórfido granítico.

Las direcciones de fractura más frecuentes son la E-O, y la NO-SE y la NE-SO.

Los diques de pórfido aplítico y pórfido granítico tienen las direcciones preferentes E-O y la N-S aproximadamente.



Foto 3.35.— Talud artificial en granito (O11).

Geotecnia.— El grupo O11, granito, es ripable hasta los 5 ó 6 m en algunas zonas meteorizadas, es permeable por fracturación, alterable y erosionable.

Los taludes naturales en este material son muy suaves y los artificiales se conservan bien para tallados de inclinación 1/1.

Los diques de pórfido son más resistentes a la erosión dando, generalmente, mayor resalte lo que se diferencia tanto en cortes artificiales como naturales.

3.3.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

No se producirán problemas importantes excepto los que puedan derivarse de la magnitud de las obras a causa de las dificultades topográficas que presenta la zona 3.

Los desarrollos de suelos no son potentes y en general la roca aflora por todas partes.

El grupo 212c, (yesífero), debe tenerse en cuenta en especial si la obra a ejecutar en él fuera importante.

Con carácter particular algún coluvial puede presentar problemas locales, lo que requerirá un estudio más detallado del trazado.

4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS Y CORREDORES SUGERIDOS

4.1 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

Los problemas geotécnicos dependen en una primera aproximación de las características de las carreteras y de la topografía, además de los específicos geológicos o geotécnicos.

El tramo en estudio presenta dificultades importantes topográficas en sierras de Montseny al Sur y Santa Magdalena al Norte, que las vías naturales de paso en dirección Norte—Sur han salvado utilizando los valles del río Congost al Sur y el río Ter al Norte. En el centro se encuentra la Plana de Vich.

Geológicamente y desde un punto de vista de carreteras la mayor parte es roca, por lo que la mayoría de los problemas estarán relacionados en la forma de excavación y la estabilidad de los desmontes. Los grupos que presentan mayores problemas son los que contienen una importante proporción de margas o yesos en su constitución, en particular los siguientes grupos:

Grupo 312n.— (Margas y areniscas del norte de Borredá). Se trata de un grupo muy meteorizable, si se elimina su cobertura vegetal con producción de importantes fenómenos de deslizamiento a causa de la erosión.

Grupo 312p y t.— En estos grupos y en la C.154 p.k. del 6 al 12 se han observado importantes deslizamientos que han afectado a la carretera local; no es fácil corregir estos deslizamientos con carácter definitivo.

Grupo 312b.— En este grupo alternan las margas, calizas y areniscas con intercalaciones yesíferas, en el que se pueden observar muros de pie en la carretera, muestra de la inestabilidad de las laderas.

4.2 CORREDORES SUGERIDOS

El tramo en estudio sugiere dos direcciones principales de recorrido Norte—Sur y Este—Oeste.

En dirección Norte–Sur, presenta la dificultad de atravesar las sierras de Montseny en la zona 3 y la de Santa Magdalena en la zona 2. El relieve aún joven, presenta valles angostos y fuertes laderas; el valle de los ríos Congost y Ter son las vías más sencillas de recorrido.

En dirección Este–Oeste las vías tienen más facilidad de desarrollo, utilizando la zona 2. Aunque existen las carreteras comarcales Ripoll – Berga y Ripoll – La Pobla de Lillet, se trata de carreteras muy ajustadas al terreno en las que es difícil superar los 20/30 km/h. La mayor dificultad se presenta en salvar el escarpe del oeste de la “plana de Vich”, para lo cual habrá que utilizar las vaguadas naturales que desaguan en la “plana”. En este caso es recomendable evitar el grupo 312p yesífero, lo que puede hacerse bordeándolo más al Norte.

Dentro del tramo las canteras están localizadas en la zona 3 y con menor difusión en la zona 2. Son de caliza mesozoicas (Muschelkalk) y cenozoicas (Eoceno). Los yacimientos granulares son más comunes en la zona 2, donde existen materiales suficientes que habrá que buscarlos fundamentalmente en los aluviones y terrazas del río Ter.

Por último, préstamos se pueden encontrar en todo el tramo.

En el apartado siguiente figura un estudio detallado.

Dentro del tramo no se han localizado materiales que sugieran ser utilizados para capa de rodadura.

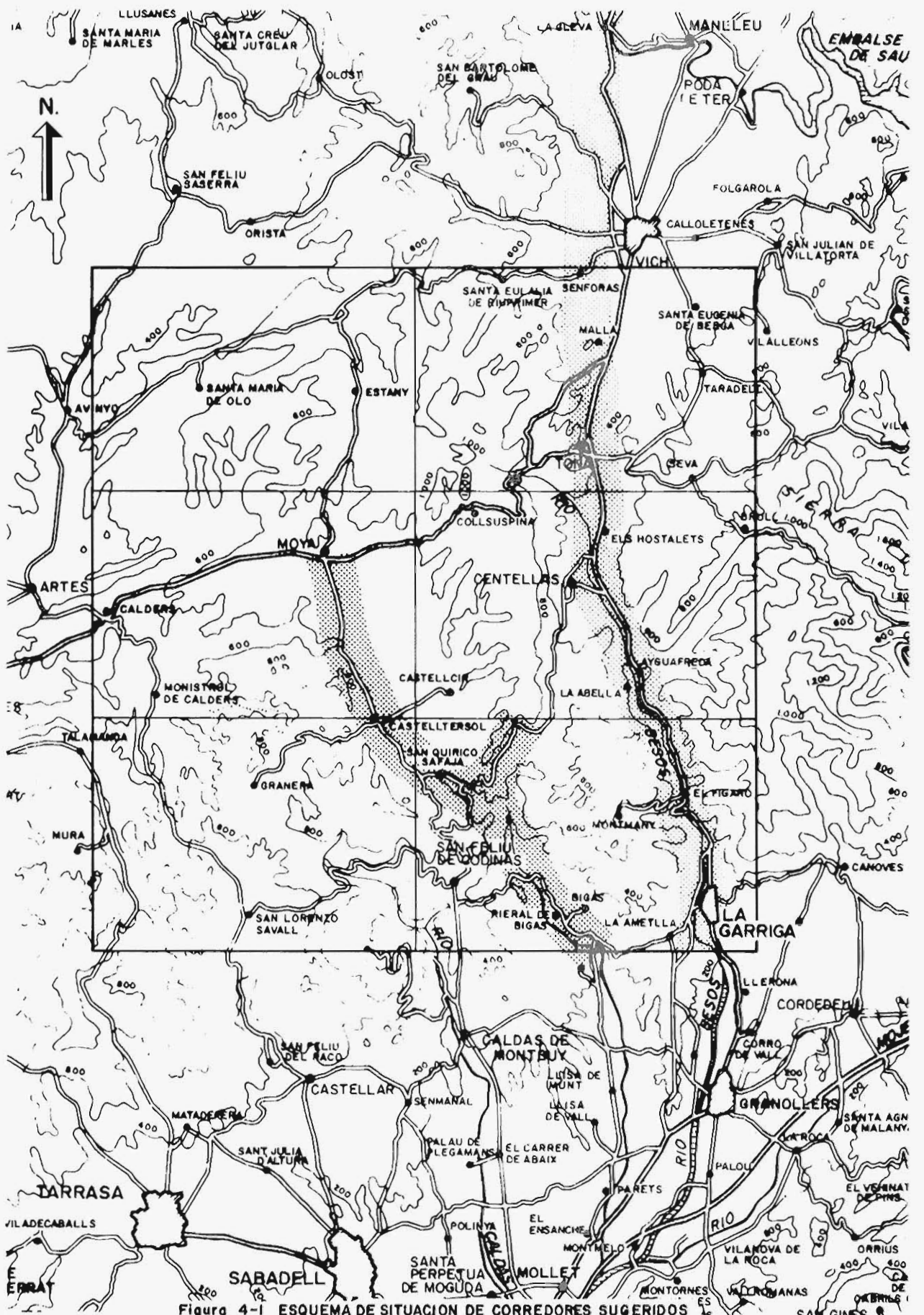


Figura 4-1 ESQUEMA DE SITUACION DE CORREDORES SUGERIDOS

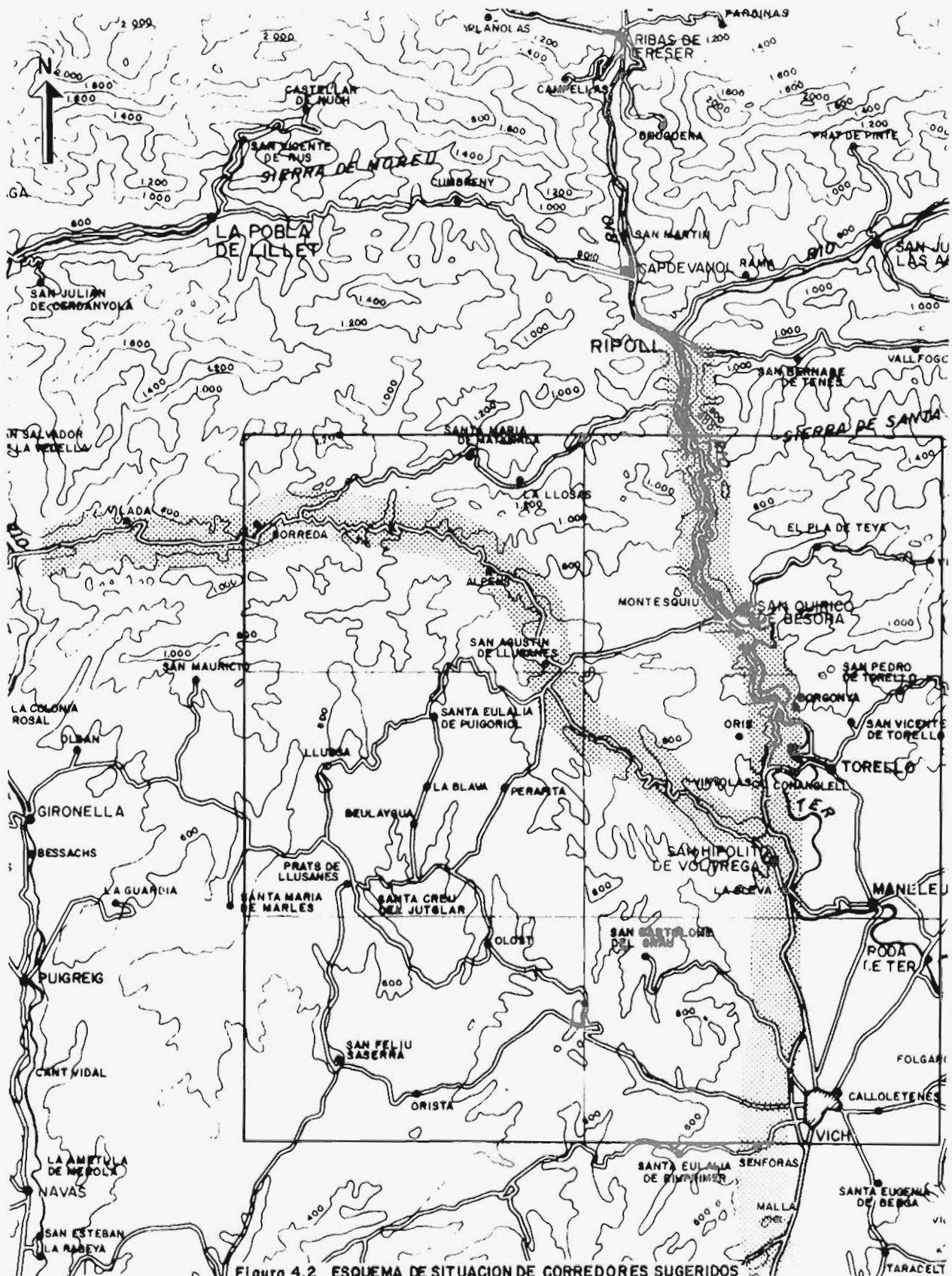
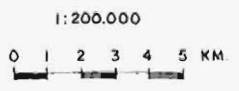


Figura 4.2 ESQUEMA DE SITUACION DE CORREDORES SUGERIDOS



NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS

5.1 CANTERAS

Dentro del tramo todas las canteras son de calizas, siendo las más interesantes las devónicas del grupo 141, las triásicas del grupo 212a y las del Eoceno del grupo 311a.

En los esquemas de situación E 1:200.000 figuran los puntos donde existen afloramientos de estas calizas.

En los cuadros resúmenes figuran la situación exacta y el volúmen que pudiera explotarse, en una primera evaluación, así como otras características que han sido recogidas oralmente o bien calificado de forma cualitativa.

5.2 GRAVERAS

En todo el tramo existen yacimientos granulares que son explotados para su utilización. En primer lugar figuran Terrazas, en segundo coluviales y con menor profusión aluviales.

Se localizan terrazas (T1) en las márgenes del río Ter, fundamentalmente; y las de interés están en la Zona 2.

Son bastante numerosas las explotaciones y estaciones, de machaqueo y clasificación, existentes en esta parte del tramo.

Los coluviales (C1) son más abundantes en la Zona 1 donde se han localizado formaciones de más de 15 m de potencia.

En los esquemas de situación figuran las formaciones que se han considerado más interesantes para un estudio posterior.

En los cuadros resúmenes se da la situación exacta así como la utilización que en principio parece directa.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

5.3 PRESTAMOS

En general pueden ser calificados como interesantes, cualquiera de las formaciones anteriores y fundamental, la del Grupo 350 (Iem granítico).

5.4 YACIMIENTOS QUE SE DEBERAN ESTUDIAR CON DETALLE

De entre los materiales que figuran en los cuadros anteriores se consideran más interesantes para un estudio posterior los siguientes.

Canteras:

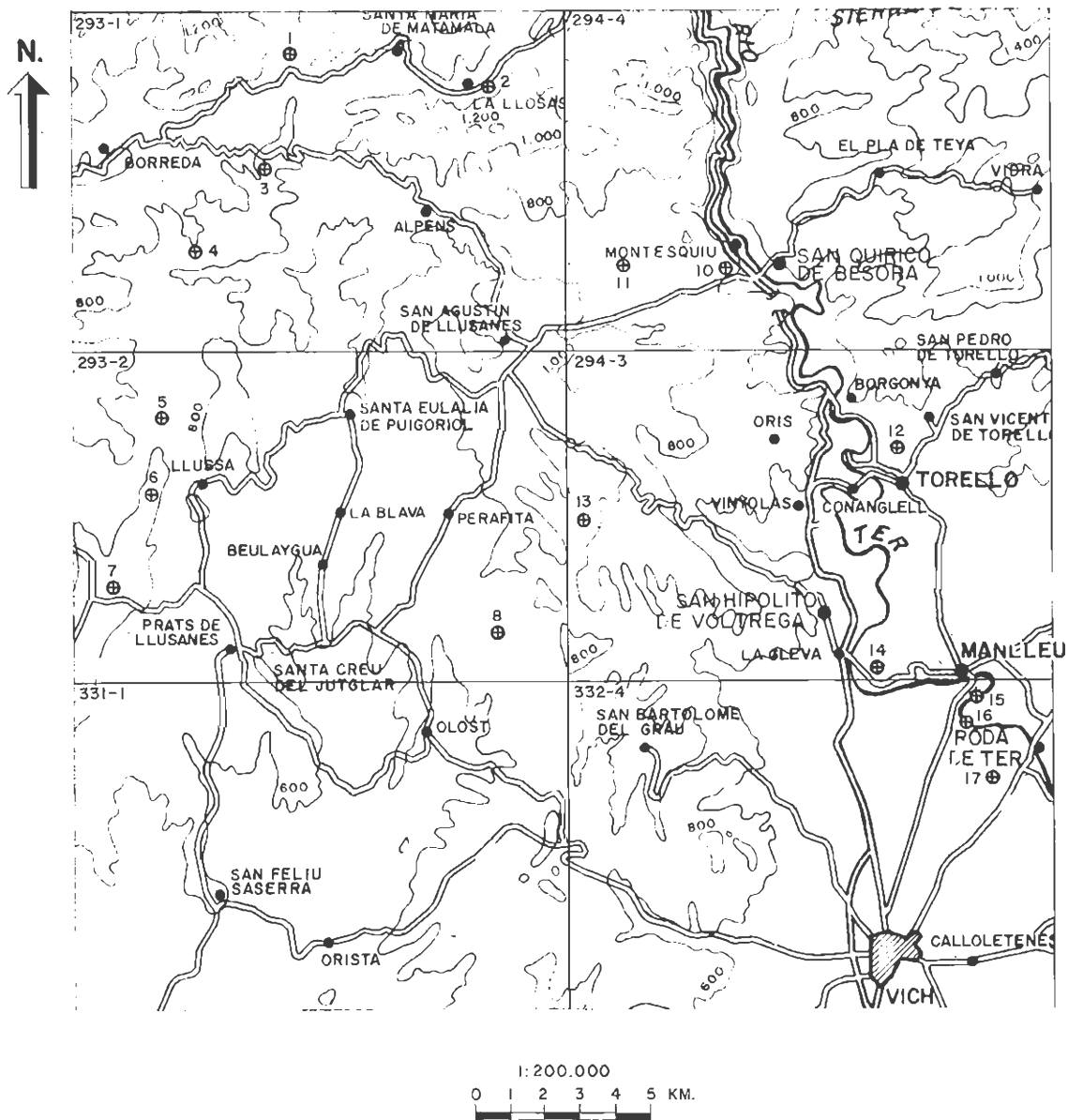
a	cuadrante 364-3
b	cuadrante 364-3
c	cuadrante 364-4
d	cuadrante 364-4
e	cuadrante 364-4

Graveras:

Se sondieran como de mayor interés las explotaciones de las terrazas del río Ter.

12	cuadrante 294-3
13	cuadrante 294-3
14	cuadrante 294-3
15	cuadrante 232-4
16	cuadrante 232-4
17	cuadrante 232-4

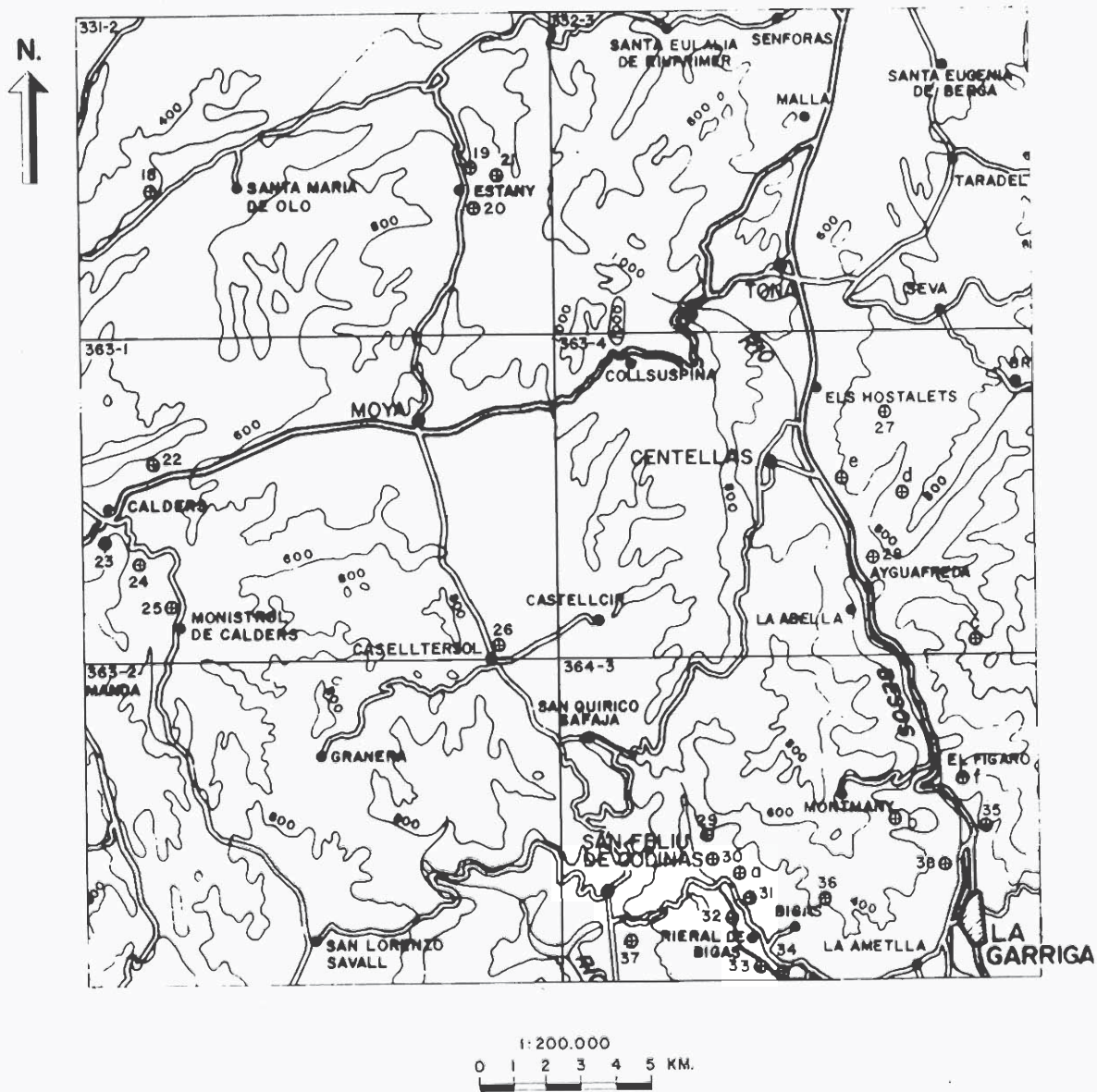
NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación



ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS

Figura - 5.1

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación



ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS

Figura = 5.2

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO RESUMEN DE CANTERAS

CANTERA O YAC. GRANULAR	MATERIAL (edad)	ENCUADRE LITOLÓGICO	SITUACION		VOL. EXPLOTABLE (m ³)	RECUBRIMIENTO	CALIDAD ACCESO
			CUADRANTE	COORDENADAS			
a	Calizas Mus- chelkalk	212a	364—3	5°53'40" 41°42'	ilimitado	ninguno	regular
b	Calizas Mus- chelkalk	212a	364—3	5°56'40" 41°42'30"	ilimitado	ninguno	bueno
c	Calizas Mus- chelkalk	212a	364—4	5°58'50" 41°45'10"	ilimitado	ninguno	regular
d	Calizas Mus- chelkalk	212a	364—4	5°57'20" 41°47'25"	ilimitado	ninguno	regular
e	Calizas Mus- chelkalk	212a	364—4	5°55'30" 41°47'45"	ilimitado	ninguno	bueno
f	Calizas Devónico	141	364—3	5°58'10" 41°43'05"	ilimitado	1 a 2 cm	bueno

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

CANTERA O YAC.GRANULAR	MATERIAL (edad)	ENCUADRE LITOLÓGICO	SITUACION		VOL. EXPLOTABLE (m ³)	RECUBRIMIENTO	CALIDAD ACCESO
			CUADRANTE	COORDENADAS			
1	Aluvial Riera de Mariés	A 2	293-1	5° 44' 40" 42° 09' 30"	29.000	0,5 a 1 m	bueno
2	Aluvial (Berco de la Ferreria)	A 1	293-1	5° 48' 30" 42° 09'	665.000	0,5 a 1 m	bueno
3	Terraza Cuaternario	T 1	293-1	5° 44' 42° 07' 50"	225.000	de 1 a 2 m	bueno
4	Terraza Cuaternario	T 1	293-1	5° 42' 35" 42° 06' 30"	135.000	de 1 a 2 m	regular
5	Terraza Cuaternario	T 1	293-2	5° 41' 50" 42° 04'	230.000	de 1 a 2 m	bueno
6	Terraza Cuaternario	T 1	293-2	5° 41' 30" 42° 03'	450.000	de 1 a 2 m	bueno
7	Terraza Cuaternario	T 1	293-2	5° 40' 50" 42° 01' 25"	100.000	de 1 a 2 m	bueno
8	Aluvial Tte. de la Rovira	A 1	293-2	5° 48' 45" 42° 00' 45"	665.000	1 m	bueno
9	Terraza Cuaternario	T 1	294-4	5° 53' 20" 42° 09' 50"	155.000	0,5 a 1 m	bueno
10	Terraza Cuaternario	T 1	294-4	5° 54' 42° 06' 10"	225.000	0,5 a 1 m	Muy bueno
11	Aluvial. Ribera de Sora	A 1	294-4	5° 41' 15" 42° 06' 20"	371.000	ninguno	bueno
12	Aluvial Cuaternario	A 1	294-3	5° 57' 05" 42° 03' 30"	100.000	0,5 a 1 m	Muy bueno
13	Aluvial al S de San Baudilio de Llausanés	A 1	294-3	5° 50' 20" 42° 02' 25"	2.500.000	0,5 m	bueno
14	Terraza Cuaternario	T 1	294-3	5° 56' 20" 42° 00' 10"	1.125.000 1.100.000	0,5 a 1 m	Muy bueno

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

CANTERA O YAC.GRANULAR	MATERIAL (edad)	ENCUADRE LITOLÓGICO	SITUACION		VOL. EXPLOTABLE (m ³)	RECUBRIMIENTO	CALIDAD ACCESO
			CUADRANTE	COORDENADAS			
15	Terraza Cuaternario	T 1	332-4	5° 58' 25" 41° 59' 45"	380.000	0,5 a 1 m	bueno
16	Terraza Cuaternario	T 1	332-4	5° 58' 20" 41° 59' 15"	330.000	0,5 a 1 m	bueno
17	Terraza Cuaternario	T 1	332-4	5° 59' 41° 58' 35"	140.000	0,5 a 1 m	bueno
18	Terraza Cuaternario	T 1	331-2	5° 41' 30" 41° 52' 20"	280.000	0,5 a 1 m	bueno
19	Coluvial Cuaternario	C 1	331-2	5° 48' 41° 52' 50"	450.000	0,5 m	bueno
20	Aluvial Tte. de Estany	A 1	331-2	5° 48' 10" 41° 51' 55"	1.600.000	0,5 m	bueno
21	Aluvial Tte. de Postius	A 1	331-2	5° 48' 35" 41° 52' 15"	300.000	0,5 m	bueno
22	Coluvial Cuaternario	C 1	363-1	5° 41' 35" 41° 48' 15"	2.000.000	0 a 0,5 m	regular
23	Terraza Cuaternario	T 1	363-1	5° 40' 40" 41° 47'	230.000	0,5 a 1 m	bueno
24	Terraza Cuaternario	T 1	363-1	5° 41' 20" 41° 46' 40"	160.000	0,5 a 1 m	bueno
25	Terraza Cuaternario	T 1	363-1	5° 41' 50" 41° 45' 45"	450.000	0,5 a 1 m	bueno
26	Aluvial de Castellterol	A 1	363-1	5° 48' 45" 41° 45' 30"	250.000	0 a 0,5 m	bueno
27	Terraza Cuaternario	T 1	364-1	5° 57' 41° 49'	225.000	0,5 a 1 m	regular
28	Coluvial Cuaternario	C 1	364-4	5° 56' 35" 41° 46' 30"	500.000	0,5 m	regular

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

CANTERA O YAC. GRANULAR	MATERIAL (edad)	ENCUADRE LITOLÓGICO	SITUACION		VOL. EXPLOTABLE (m ³)	RECUBRIMIENTO	CALIDAD ACCESO
			CUADRANTE	COORDENADAS			
29	Terraza Cuaternario	T 1	364-3	5° 52' 45" 41° 42' 10"	110.000	0,5 a 1 m	bueno
30	Terraza Cuaternario	T 1	364-3	5° 52' 50" 41° 41' 50"	330.000	0,5 a 1 m	bueno
31	Terraza Cuaternario	T 1	364-3	5° 53' 45" 41° 41' 15"	420.000	0,5 a 1 m	bueno
32	Terraza Cuaternario	T 1	364-3	5° 53' 30" 41° 40' 55"	750.000	0,5 a 1 m	bueno
33	Terraza Cuaternario	T 1	364-3	5° 54' 41° 40' 15"	840.000	0,5 a 1 m	bueno
34	Terraza Cuaternario	T 1	364-3	5° 54' 40" 41° 40' 10"	500.000	0,5 a 1 m	bueno
35	Coluición Cuaternario	C 1	364-3	5° 56' 40" 41° 42' 30"	190.000	0,5 m	bueno
36	Lem granítico	011	264-3	5° 55' 05" 41° 41' 05"	ilimitado	ninguno	bueno
37	Lem granítico	011	364-3	5° 51' 25" 41° 40' 40"	ilimitado	ninguno	bueno
38	Lem granítico	011	364-3	5° 58' 20" 41° 42'	ilimitado	ninguno	bueno

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMERA J.; Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona E 1:40.000, Barcelona 1913.

GUERIN-DESJARDINS, B; LATREILLE, M; Estudio geológico de los Pirineos españoles entre los ríos Segre y Llobregat (provincia de Lérida). Bol. Instituto Geológico y Minero de España, tomo LXXIII, pags. 329–370 (1962).

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO

- Mapa geológico. E 1:50.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 294, Manlleu, (1946).
- Mapa geológico. E 1:50.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 331, Puigreig, (1950).
- Mapa geológico. E 1:50.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 633, Manresa, (1956).
- Mapa geológico. E 1:200.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 24, Berga, (1971).
- Mapa geológico. E 1:200.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 25, Figueras. (1971).
- Mapa geológico. E 1:200.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 34, Hospitalet (1971).
- Mapa geológico. E 1:200.000. Memoria explicativa de la hoja núm. 35, Barcelona, (1971).
- Mapa geotécnico E 1:200.000. núm. 25 ... Barcelona.

LLOPIS LLADO, N.

- Sobre la estructura del Montseny (Barcelona). Bol. Sociedad Española de Hist. Nat, T – XL, p. 513–532.
- Los terrenos cuaternarios del llano de Barcelona, Publ. I.G. Excma. Diputación Provincial de Barcelona, T–Vi, (1942).

- Estudio geológico del Valle del Congost. Publ. Instituto Geológico Dip. Prov., T–V, 102 pp. Barcelona (1942).
- La estructura de la Sierra de Pedritxes, Tarrasa (provincia de Barcelona). Estudios Geológicos núm. 1 (1945).
- Los movimientos corticales intracuaternarios del NE de España. Estudios geológicos núm. 3, p. 181–236, (1946).
- Problemas tectónicos de la zona axial pirenaica. Bol. del IGME, T–LIX, p. 129 (1946).
- Contribución del conocimiento de la morfo–estructura de las Catalánides. Tesis CSIC., 372 p. Barcelona (1947).
- Sobre la tectónica del granito de las Sierras de Levante de Barcelona. Est. Geol., T–IV, núm. 8, p. 187–208, Barcelona (1948).
- Sobre las morfoestructuras del borde occidental de la plana de Vich. Memoria Com. Inst. Geol.: T–IX, p. 49–50, Barcelona (1952).
- Los relieves estructurales del Alto Valle del Llobregat. Estudios Geográficos, año XIII, núm. 46 (1952).
- Estratigrafía del Devónico de los Valles de Andorra. Memorias de la R.S. de Ciencias y Artes de Barcelona, Vol. XXXIX, núm. 7. (1969).
- Sobre el límite Silúrico–Devónico en Santa Creus d’Olarde (Barcelona). Cuaderno de Geología Ibérica, Vol. 1, núm. 1, (1970).

REGUANT SERRA, S.: El Eoceno Marino de Vich (Barcelona). Memoria del IGME, T–LXVIII (1967).

REBERA FAIG, J.M; FONTBOTE MUSOLAS, J.M. Estudio geomorfológico de la Hoya de erosión de San Vicente de Castellet (Barcelona). Estudios Geológicos núm. 2, (1945).

SOLE SEDO J. Estudio de la zona Serchs–Figols La Nou. Trabajo inédito de la Universidad de Barcelona.

VILAPLANA d’ABADAL, M. Estudio en el Pirineo de Berga de una zona al Norte de Vilada. Trabajo inédito de la Universidad de Barcelona.

VIRGILI, C. El Triásico de las Catalánides Taxis. Bol. del IGME. tomo LXIX, (1958).

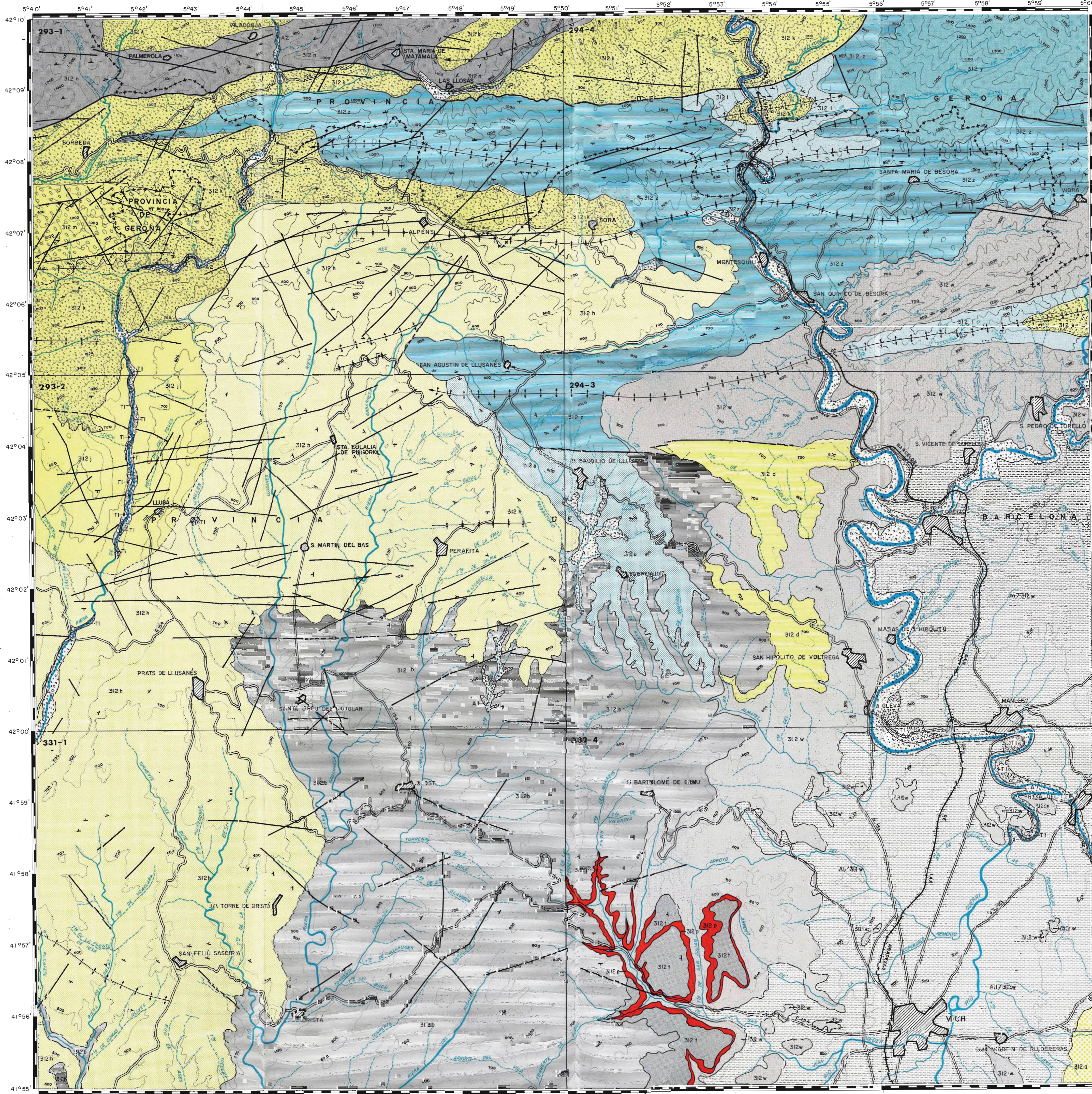
VIRGILI C., JULIVERT M.: El Triásico de la Sierra de Prades. Rev. Estudios Geológicos. núm. 22.

FE DE ERRATAS

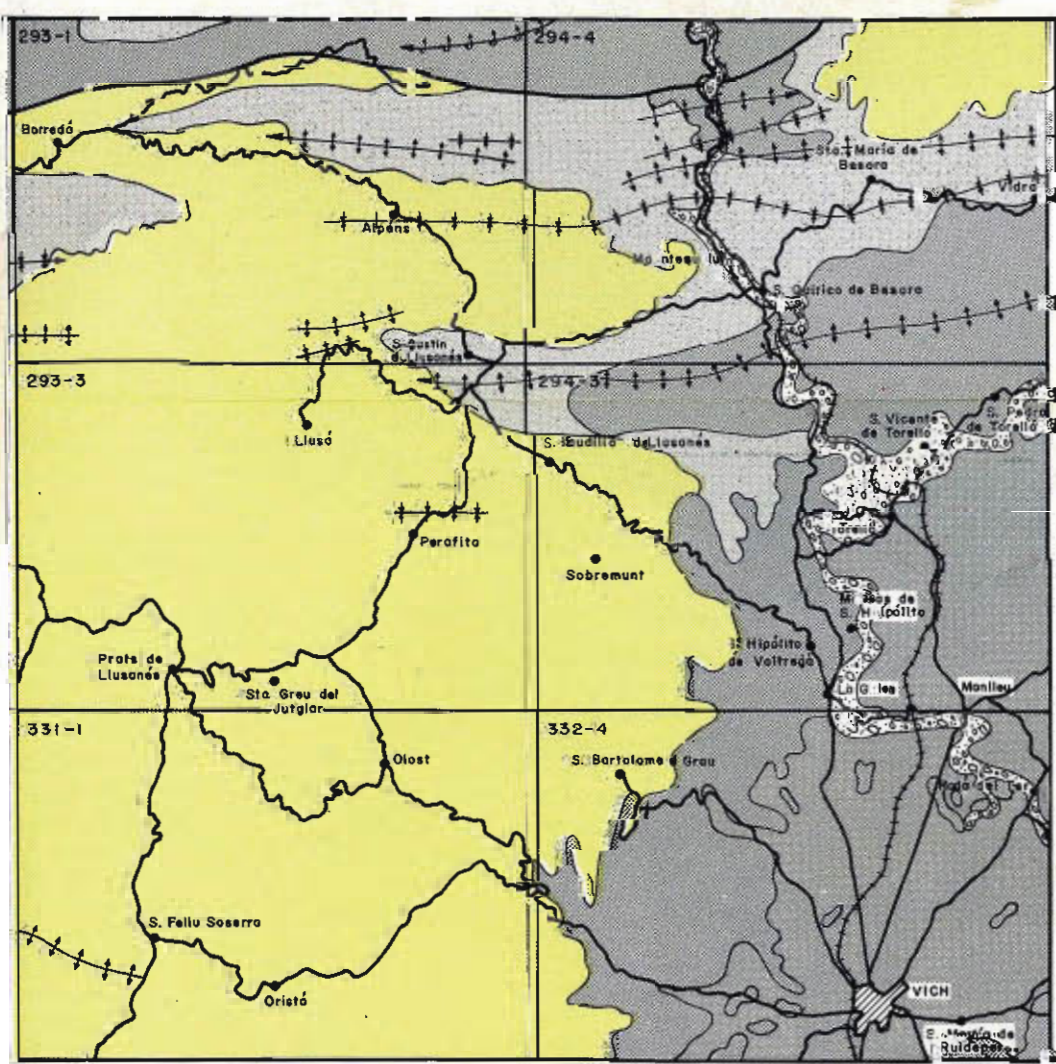
Página	Línea	Dice	Debe decir
5	20	materiales	materiales
19	29	(foto 3.7)	(foto 3.1)
20	1	la dirección	el sentido
20	20–21	transación	transición
20	21	dirección	sentido
21	1	conservaban	conservan
21	4	LLUSMANES	LLUSANES
39	20	Montserrat	Montserrat
39	28	45 m	45 cm
45	4	San Baucilio	San Baudilio
56	25	formaciojes	formaciones

MAPA LITOLOGICO ESTRUCTURAL

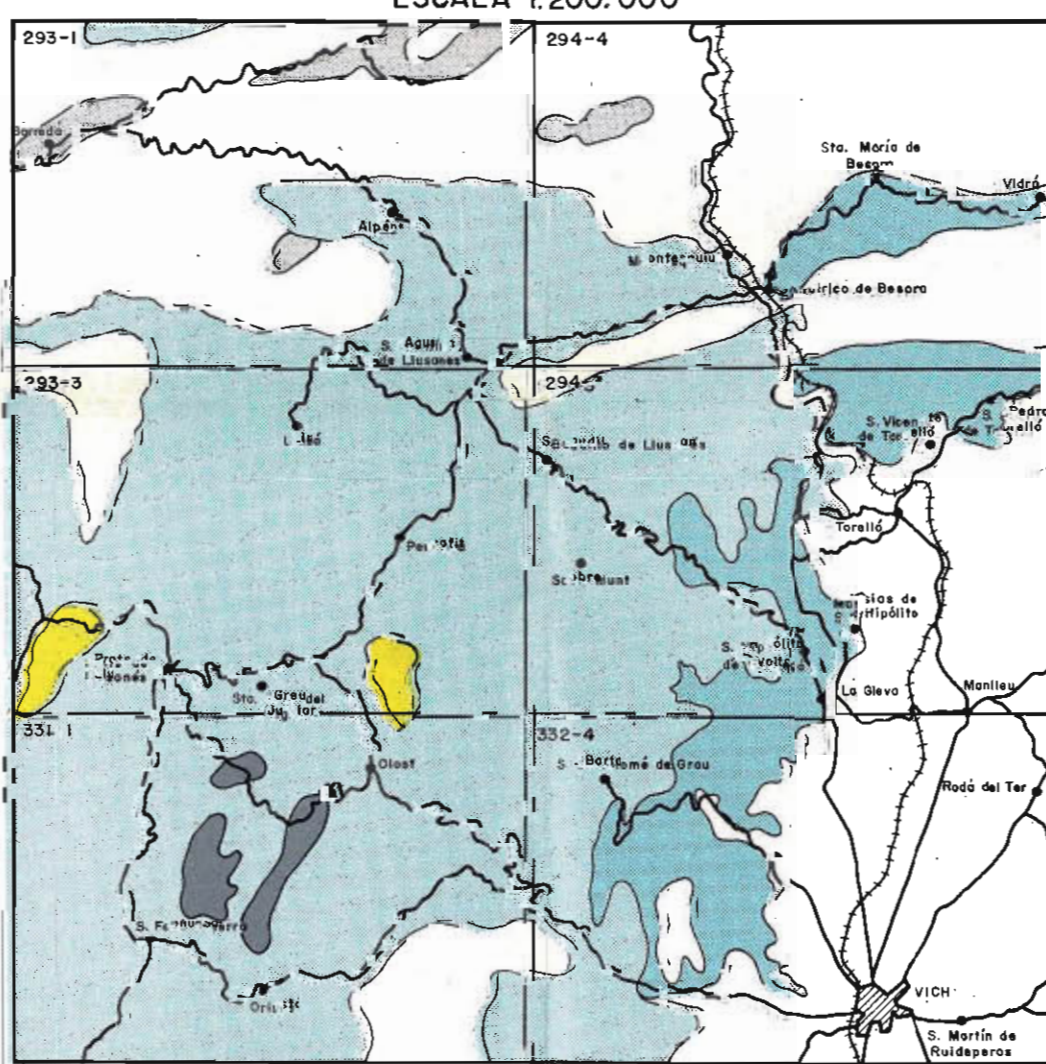
ESCALA 1:50.000



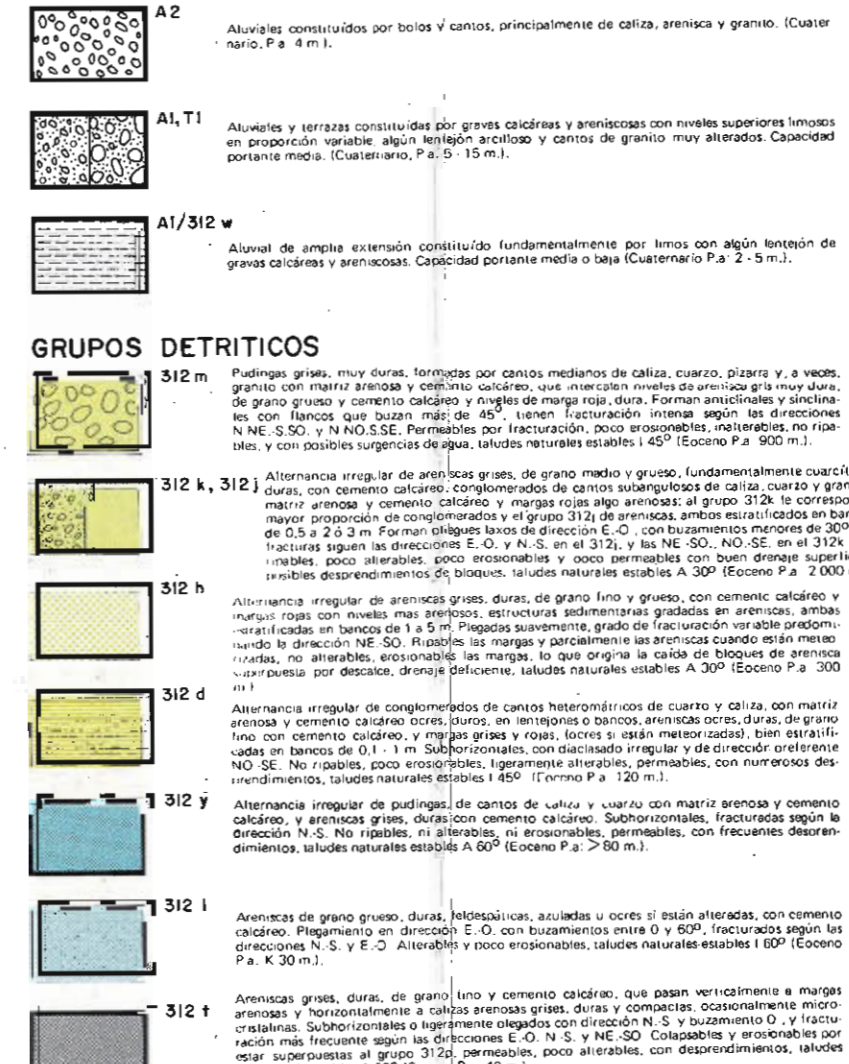
ESQUEMA GEOLOGICO ESCALA 1:200.000



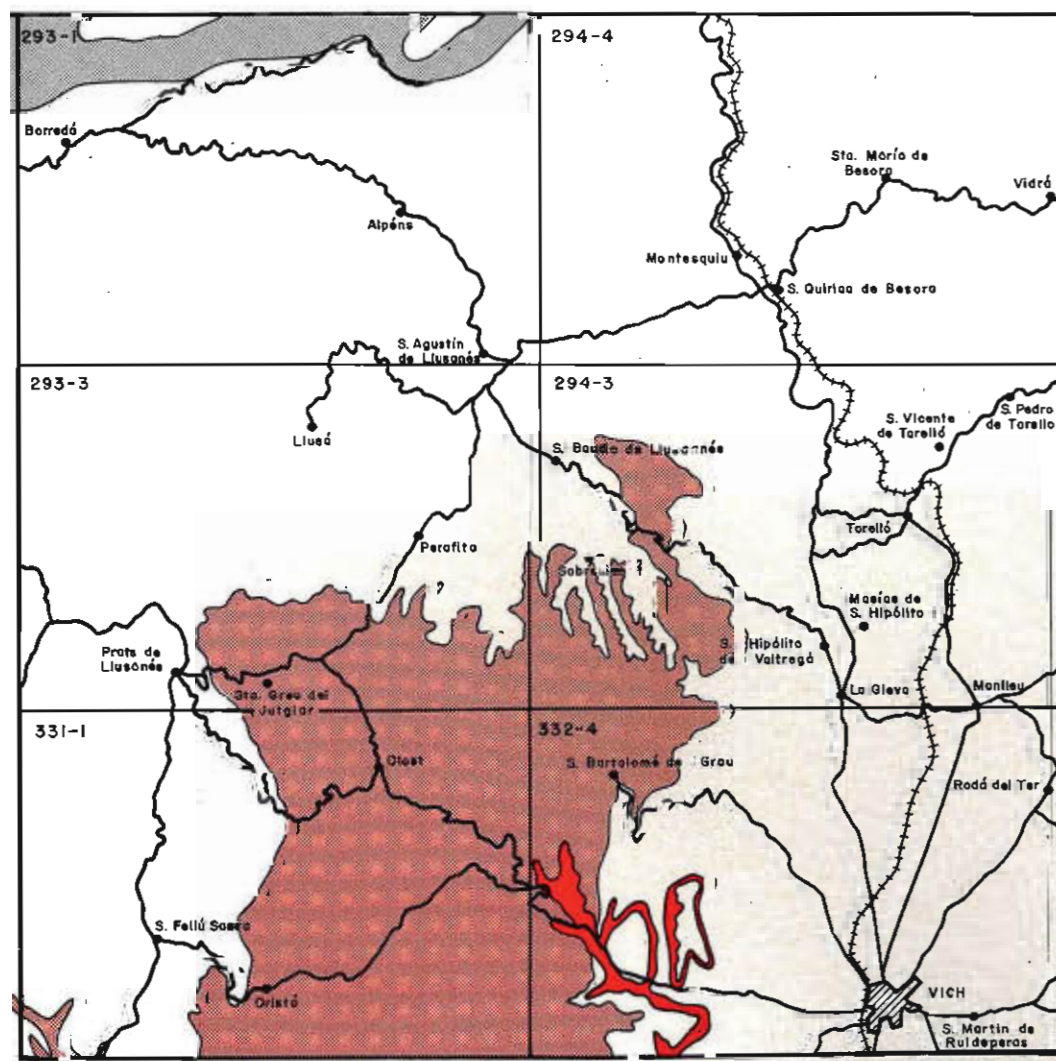
ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR ESCALA 1:200.000



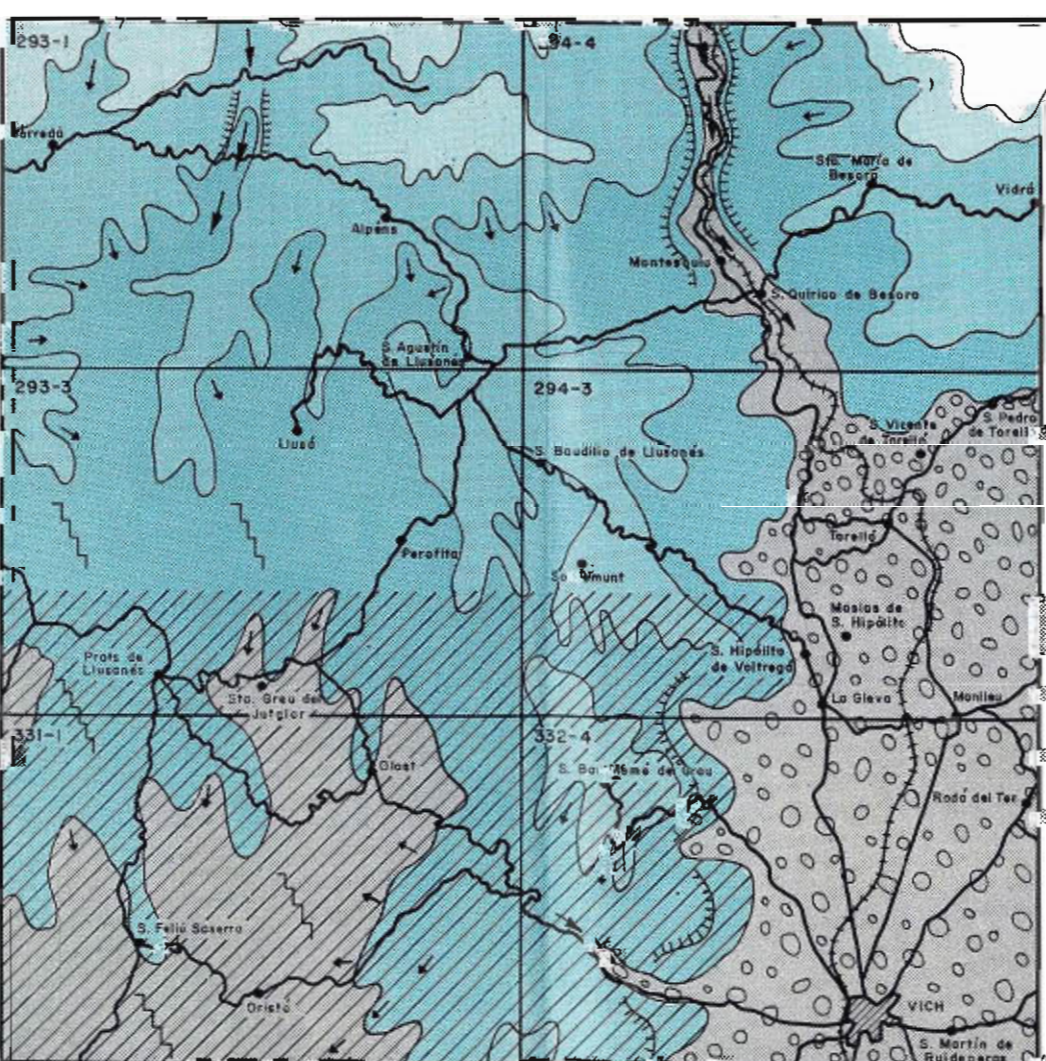
DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES



ESQUEMA GEOTECNICO ESCALA 1:200.000

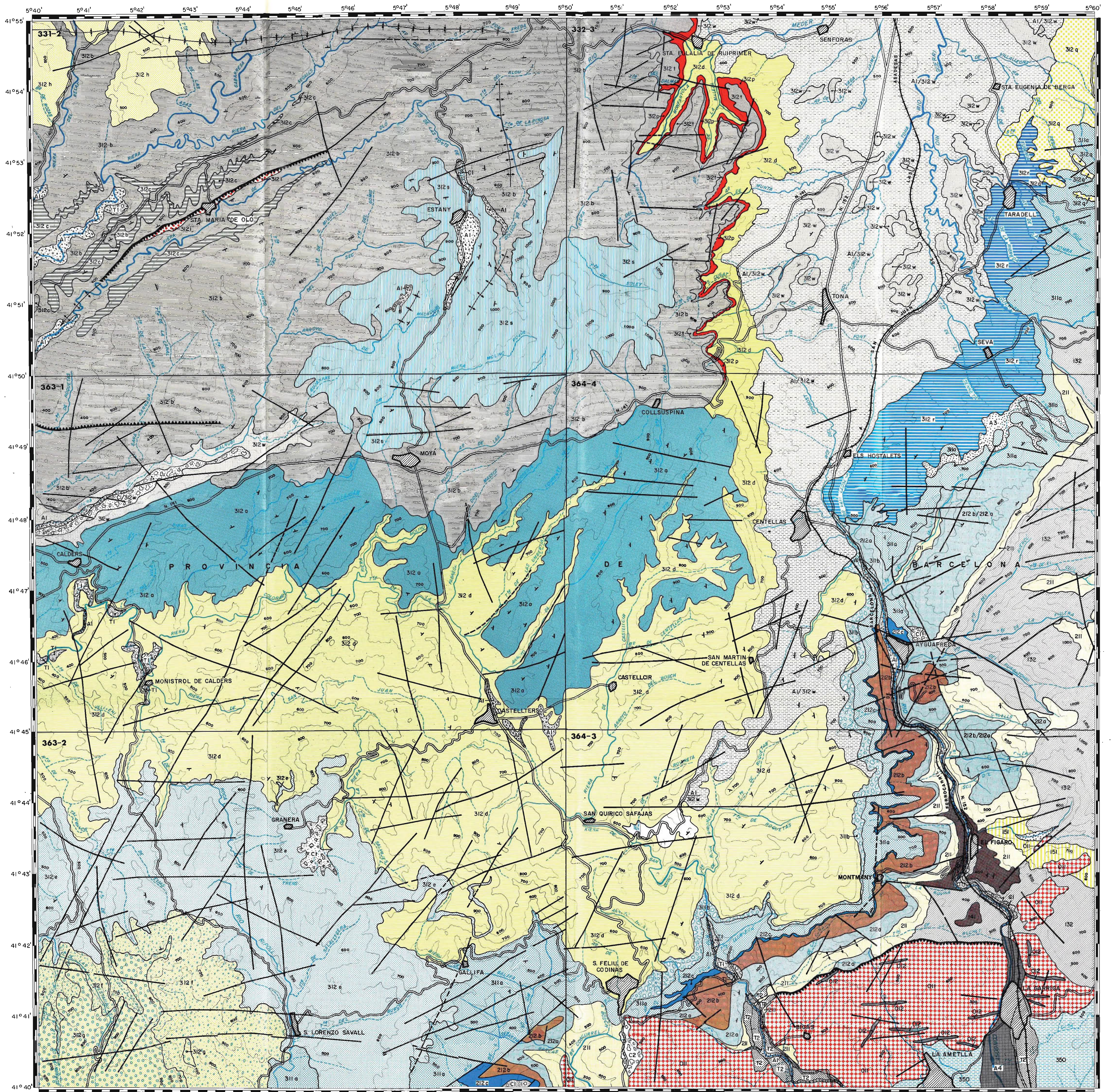


ESQUEMA MORFOLOGICO ESCALA 1:200.000

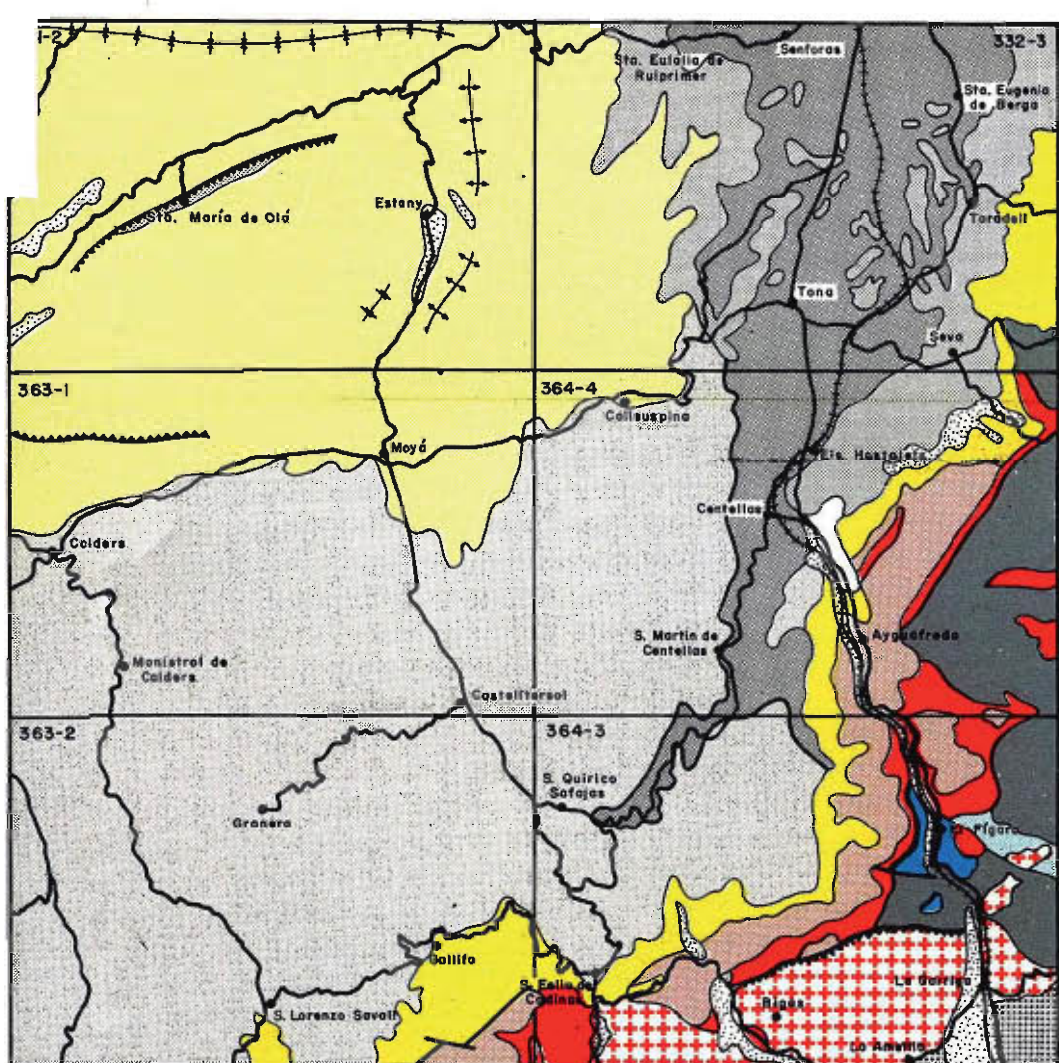


MAPA LITOLÓGICO-ESTRUCTURAL

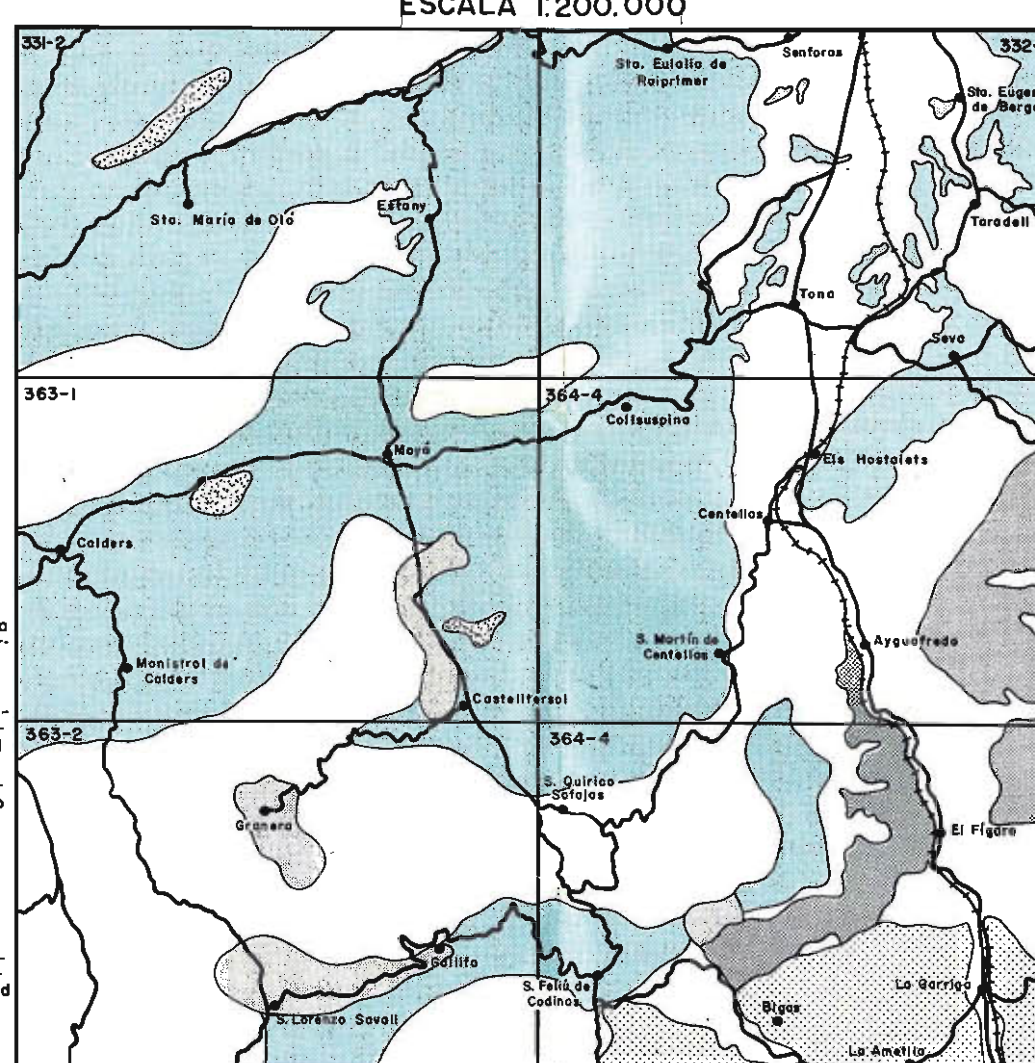
ESCALA 1:50.000



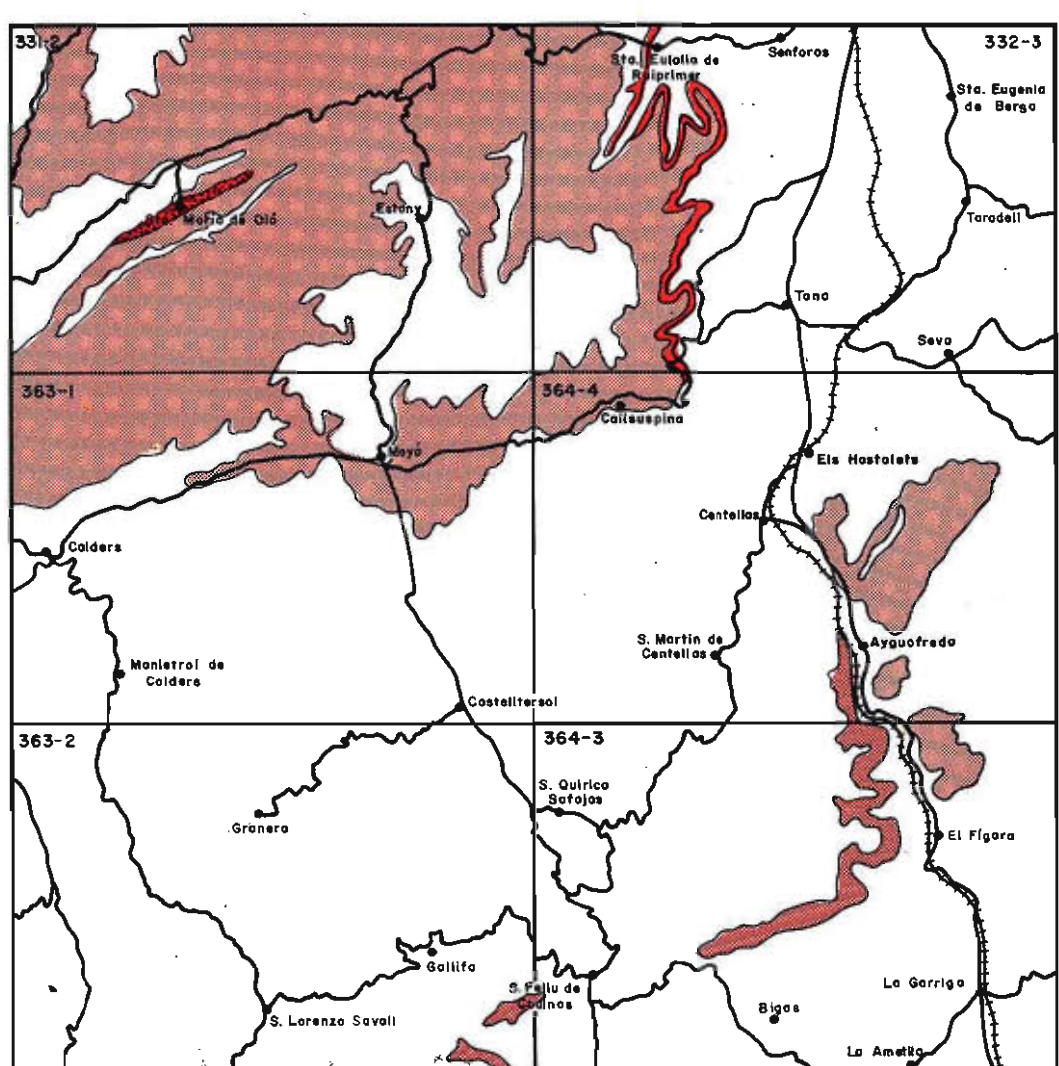
ESQUEMA GEOLOGICO ESCALA 1:200.000



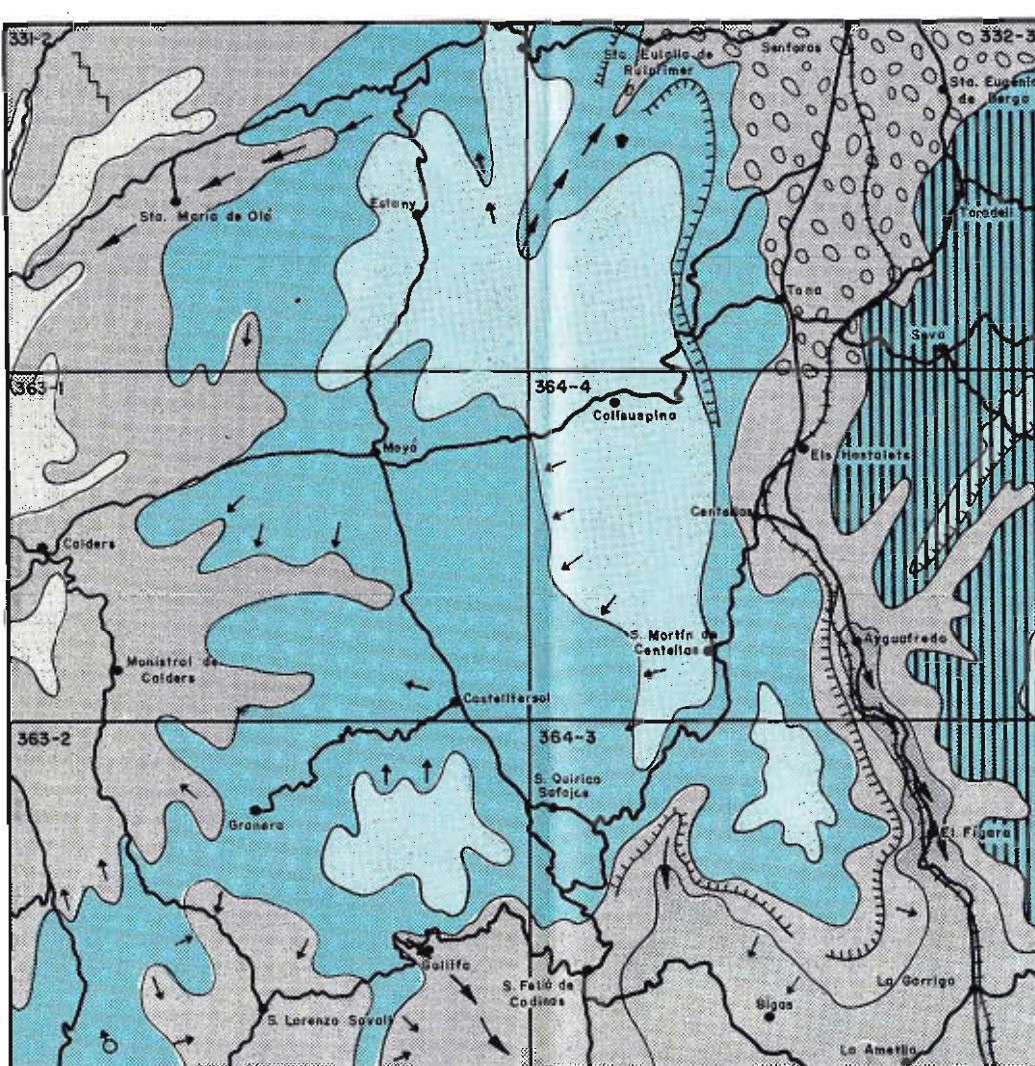
ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR ESCALA 1:200.000



ESQUEMA GEOTECNICO ESCALA 1:200.000



ESQUEMA MORFOLOGICO ESCALA 1:200.000



GRUPOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES

GRUPOS CALCAREO-MARGOSOS

GRUPOS DETRITICOS

GRUPOS CALCAREOS

GRUPOS YESIFEROS

GRUPOS PIZARRSOS

GRUPOS GRANITICOS

SIMBOLOGIA

ABREVIATURAS UTILIZADAS

ESCALAS: 1:50.000, 1:200.000, ORIGINAL

FECHA: DICIEMBRE 1973

REVISADO: J.A. MINOJA, J. MARTIN

