



estudio previo de terrenos



Autopista del Mediterráneo

TRAMO : PUERTO LUMBRERAS - GUADIX

MOP

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

75-06

**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.

FE DE ERRATAS

Página	Línea	Dice	Debe decir
10	14	con u gran	con un gran
18	11	por io que	por lo que
35	33	se puede deci	se puede decir
55	13	abarançadas	abarrancadas
55	18	abarançamientos	abarrancamientos
59	8	C2-Zona 1, apartado 3.2.3.	C2-Zona 1, apartado 3.1.3
59	10	C6-Zona 1, apartado 3.2.3	C6-Zona 1, apartado 3.1.3
66	6	al su del	al sur del
68	24	material dura	material duro
76	4	estructur	estructura
76	9	Helveciente	Helveciense
76	32	Coluvial ed	Coluvial de
83	3	d escasa	de escasa
83	9	3.1.2, 3.2.2, y 3.5.2	3.1.3, 3.2.3, 3.4.3 y 3.5.3
107	22	puede estiman	puede estimar
115	19	arenas qu	arenas que
116	7	los husos	los usos
121	38	rés	prés
121	50	et la	et le

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

**AUTOPISTA DEL MEDITERRANEO
TRAMO: PUERTO LUMBRERAS-GUADIX**

Estudio 75/6

Fecha de ejecución: Diciembre de 1975

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	7
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	9
2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	9
2.1.1. Región occidental (Guadix-Almería)	9
2.1.2. Región oriental (Puerto Lumbreras-Almería)	11
2.2. ESTRATIGRAFIA GENERAL	13
2.2.1. Generalidades	13
2.2.2. Columna estratigráfica	16
2.3. GRUPOS GEOTECNICOS	17
2.4. SISMICIDAD	18
3. ESTUDIO DE ZONAS	21
3.0. ZONAS DE ESTUDIO	21
3.1. ZONA 1: DEPRESION DE GUADIX	21
3.1.1. Geomorfología y tectónica	21
3.1.2. Columna estratigráfica	25
3.1.3. Grupos geotécnicos	27
3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	34
3.2. ZONA 2: FORMACIONES DE SIERRA NEVADA, SIERRA DE BAZA Y SIERRA DE LOS FILABRES	35
3.2.1. Geomorfología y tectónica	35
3.2.2. Columna estratigráfica	37
3.2.3. Grupos geotécnicos	38
3.2.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	45
3.3. ZONA 3: FORMACIONES ALPUJARRIDES DE LA SIERRA DE GADOR	46
3.3.1. Geomorfología y tectónica	46

	Pág.
3.3.2. Columna estratigráfica	46
3.3.3. Grupos geotécnicos	48
3.3.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	49
3.4. ZONA 4: FORMACIONES TERCIARIAS DE LA CUENCA DEL RIO AN-DARAX	49
3.4.1. Geomorfología y tectónica	49
3.4.2. Columna estratigráfica	51
3.4.3. Grupos geotécnicos	52
3.4.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona ...	59
3.5. ZONA 5: CUENCA TERCIARIA DE SORBAS-TABERNAS	59
3.5.1. Geomorfología y tectónica	59
3.5.2. Columna estratigráfica	62
3.5.3. Grupos geotécnicos	62
3.5.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	73
3.6. ZONA 6: CUENCA TERCIARIA DE VERA	73
3.6.1. Geomorfología y tectónica	73
3.6.2. Columna estratigráfica	76
3.6.3. Grupos geotécnicos	76
3.6.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	83
3.7. ZONA 7: SIERRAS DE ALHAMILLA, CABRERA Y ALMAGRERA ...	84
3.7.1. Geomorfología y tectónica	84
3.7.2. Columna estratigráfica	86
3.7.3. Grupos geotécnicos	87
3.7.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona ...	94
3.8. ZONA 8: SIERRAS DE LOS FILABRES (E.), ALMENARA, ALMAGRO Y ENMEDIO	95
3.8.1. Geomorfología y tectónica	95
3.8.2. Columna estratigráfica	98
3.8.3. Grupos geotécnicos	98
3.8.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	108
4. CONCLUSIONES	109
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS Y GEOTECNICOS.	109
4.2. CORREDORES DE TRAZADOS SUGERIDOS	110
5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS	113
5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO	113
5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS	113
5.3. YACIMIENTOS GRANULARES	115
5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES	117
5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE	117
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	121

1. INTRODUCCION

El objeto de la presente memoria es el estudio litológico-geotécnico de los materiales existentes en el tramo correspondiente a la AUTOPISTA DEL MEDITERRANEO en las provincias de Granada, Almería y Murcia, cuya situación geográfica (figura 1) corresponde a la de los cuadrantes referidos al Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 que a continuación relacionamos:

Hoja núm. 975	Cuadrante 2
Hoja núm. 997	Cuadrantes 1, 2, 3, y 4
Hoja núm. 1011	Cuadrantes 1, 2, 3, y 4
Hoja núm. 1012	Cuadrante 3
Hoja núm. 1014	Cuadrantes 1 y 2
Hoja núm. 1015	Cuadrante 4
Hoja núm. 1028	Cuadrante 1
Hoja núm. 1029	Cuadrantes 1, 2, y 4
Hoja núm. 1030	Cuadrantes 1, 2, 3, y 4
Hoja núm. 1031	Cuadrantes 1 y 4
Hoja núm. 1045	Cuadrantes 3 y 4

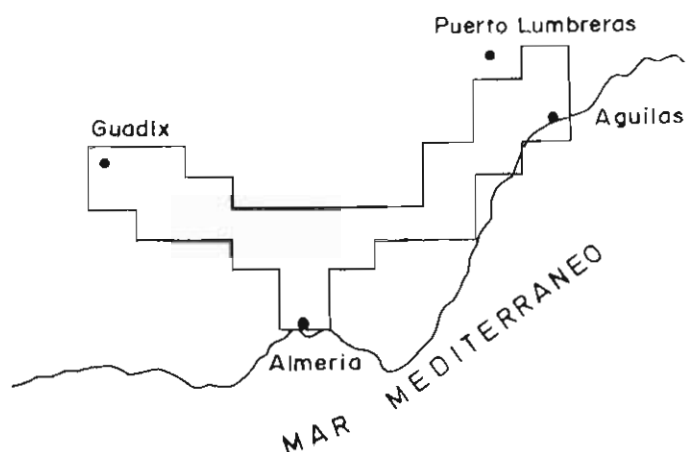


Fig. 1. Esquema de situación del Tramo.

Para la realización del Estudio Previo de los terrenos que nos ocupan, nos hemos atendido en todo momento al Pliego de Prescripciones Técnicas y Administrativas editado a tal efecto por la Sección de Geotecnia y Prospecciones.

Además de la correspondiente memoria de este estudio, se acompañan los siguientes documentos:

- Cartografía fotogeológica con apoyo en campo de los cuadrantes a escala 1:25.000, correspondientes a las hojas 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional, en papel indeformable, correspondientes a cada uno de los fotoplanos suministrados por la Administración.
- 4 planos conteniendo cada uno de ellos un mapa litológico-estructural, a escala 1:50.000, y esquemas geológicos, geotécnicos, suelos y formaciones de pequeño espesor y geomorfológicos a escala 1:200.000.

Han intervenido en la supervisión y realización de este estudio:

— Dirección General de Carreteras

— Subdirección de Normas Técnicas y Prospecciones.

— Sección de Geotecnia y Prospecciones:

D. Antonio Alcaide Pérez, Doctor ingeniero de Caminos.

D. José Antonio Hinojosa Cabrera, Doctor ingeniero de Caminos.

D.ª María Concepción Bonet Muñoz, Doctora en Ciencias Geológicas.

D. Jesús Martín Contreras, Licenciado en Ciencias Geológicas.

— Gemat, S. L.:

D. Vicente Sánchez Cela, Doctor en Ciencias Geológicas.

D. Gaspar Jimeno Diestro, Licenciado en Ciencias Geológicas.

D. Vicente Gabaldón López, Licenciado en Ciencias Geológicas.

D. Roberto Quinquer Agut, Licenciado en Ciencias Geológicas.

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

La distribución espacial del tramo y su amplitud, añadido a las peculiaridades morfotectónicas muy complejas del mismo, han hecho que los caracteres geomorfológicos y tectónicos los exponamos según dos regiones, la occidental, de orientación NO-SE, y la oriental, de orientación NE-SO.

2.1.1. Región occidental (Guadix-Almería)

La gran complejidad geológica y tectónica y la topografía abrupta son las principales características de esta región occidental del Tramo, constituida por materiales béticos agrupados en dos grandes unidades: complejo Nevado-Filábride y complejo Alpujárride, y materiales neógenos en la depresión de Guadix.

Los materiales alpujárrides y nevado-filábrides están afectados por un metamorfismo regional de edad alpídica.

En líneas generales, podemos decir que esta región (Guadix-Almería) está constituida por materiales metamórficos de estructura compleja agrupados alrededor del núcleo de Sierra Nevada, y formaciones terciarias y cuaternarias depositadas en las depresiones tectónicas y cuencas de erosión, formadas a expensas de los macizos más antiguos.

Los materiales existentes ofrecen una topografía desigual, condicionada por la tectónica, litología y erosión diferencial. Esta puede considerarse como abrupta si descartamos la depresión de Guadix, constituida por una cuenca intramontañosa, colmatada por materiales detríticos, con una altitud media de 1.000 metros.

Los esquistos y micaesquistos paleozoicos, con intercalaciones de cuarcitas, ocupan gran extensión, como es la mayor parte de Sierra Nevada y Sierra de Los Filabres. Presentan superficies redondeadas algo alomadas, con típicos resaltes debidos a los niveles de cuarcitas, más duras que los micaesquistos.

Las calizo-dolomías se encuentran sobre las filitas, cuyos afloramientos más importantes aparecen en Sierra Alhamilla, Sierra de Los Filabres y alrededores de Alboloduy. Dan relieves muy abruptos, con grandes bloques de dolomías flotando sobre las filltas y los yesos, constituyendo un paisaje de topografía desordenada, propia de unos materiales en movimiento latente.

Los depósitos cuaternarios, que rellenan gran parte de la llanura de Guadix, formados por gravas algo cementadas, arenas y costras calcáreas, constituyen un nivel duro de dos o tres metros de potencia que fosiliza en gran parte los materiales pliocuaternarios de la depresión de Guadix. La acción erosiva ha arrasado en parte estos materiales cuaternarios duros, poniendo al descubierto la formación subyacente, más blanda y, por tanto, fácilmente erosionable, dando lugar a típicos relieves «bad-lands», de laderas subverticales que en conjunto ofrecen un aspecto de cárcavas.

Los sedimentos detrítico-margosos del Mioceno, en la cuenca del río Andarax, entre Almería y Tabernas, están generalmente plegados y fosilizados por una formación pliocuaternaria de conglomerados, gravas, arenas y limos, a veces muy cementados, que originan un relieve con profundos barrancos, de paredes muy abruptas y

con un fondo de valle amplio en forma de ramblas. Son frecuentes en estas zonas los desplomes de masas de conglomerados sobre las margas, por acción de la erosión diferencial (fig. 2).

Las terrazas aluviales principales ocupan zonas llanas muy amplias en los valles de los ríos Guadix, Nacimiento y Andarax, áreas generalmente cultivadas por naranjos. Presentan escalones de tres a cuatro metros sobre el cauce actual, dando al conjunto una sección amplia en forma de «U».

Finalmente, los conos de deyección de las faldas de Sierra Nevada y Sierra de los Filabres dan lugar a superficies algo inclinadas hacia la gran llanura de Guadix que, a veces, pueden estar solapadas o enmascaradas por los coluviales de pie de monte de estas mismas sierras.

A grandes rasgos, hay que distinguir en esta parte del Tramo un gran anticlinal, cuyo eje se hunde hacia el Noroeste hasta desaparecer, que corresponde a Sie-



Fig. 2. Vista general del valle de Alboloduy encajado en materiales triásicos-terciarios.

rra Nevada. Su flanco norte enlaza con un gran sinclinal, a cuyo borde pertenecen las formaciones de Alquife, Cerro Cardal, etc., y que corresponde a la zona aluvial de Guadix-Fiñana. Más al Norte se alza otro anticlinal de fondo, formando la Sierra de Filabres, de más reducida altura en relación a Sierra Nevada.

El sinclinal que separa los dos pliegues de fondo está relleno por depósitos detríticos recientes, cuya potencia aumenta gradualmente hacia el Oeste, donde coronan la formación de Guadix.

La Sierra de Filabres aparece, en conjunto, como un anticlinal tan regular y monótono como el de Sierra Nevada, pero con una altura que apenas pasa de los 2.000 metros.

El sinclinal de Fiñana-Guadix se ensancha hacia el Oeste, estando su borde meridional constituido por los micaesquistos del complejo Nevado-Filábride, mientras que su borde norte está formado por materiales del complejo Alpujarride, que envuelven al núcleo de la Sierra de los Filabres.

Existen otras dos amplias áreas donde afloran los materiales del complejo Alpujarride, como son la Sierra de Gádor y Sierra Alhamilla, cuyas estribaciones orientales y occidentales, respectivamente, forman parte del Tramo objeto de estudio. Constituyen en cada caso un gran anticlinal de dirección aproximada E-O, con vergencia en ambos casos hacia el valle del río Andarax.

Jacquin (1968 a y b) ha distinguido en la Sierra de Gádor y sectores próximos

varios mantos Alpujárrides, entre ellos el manto de Gádor, cuya serie superior carbonatada aflora ampliamente en nuestra zona.

2.1.2. Región oriental (Puerto Lumbreras-Almería)

Los fuertes contrastes de relieve entre las formaciones paleozoicas y los depósitos neógenos y cuaternarios, son la principal característica geomorfológica de esta parte.

Los relieves más acusados corresponden a las formaciones del Trías Superior, constituidas por una serie calcárea de calizas y dolomías de gran competencia y resistencia a la erosión, frente a los materiales paleozoicos, constituidos fundamentalmente por micaesquistos, que dan lugar a superficies más redondeadas con laderas generalmente tendidas.

La estructura y naturaleza litológica de los materiales influye notablemente en el modelado de los relieves existentes más acusados, tal como ocurre en las sierras de Alhamilla y de los Filabres, constituidas por dos grandes anticlinales de dirección aproximada N-60°-E, con sus correspondientes mantos de corrimiento, que dan al conjunto un aspecto de sierras en forma de domos, con abundantes tahos y fuertes desniveles en la serie calcárea y formas más suaves en el núcleo de la formación, debido sin duda a su mayor friabilidad (fig. 3).



Fig. 3. Morfología de la parte occidental de la Sierra de Los Filabres, con abundantes materiales calizo-dolomíticos.

Son frecuentes los escarpes y resaltes existentes dentro de las formaciones más suaves de las series de filitas y micaesquistos, debido a la presencia de paquetes de cuarcitas incluidos en la masa.

Las formaciones neógenas y cuaternarias presentan relieves cuya topografía está directamente ligada a la naturaleza de los materiales constituyentes, dando lugar a relieves característicos en cada caso.

Así, las formaciones de conglomerados cementados ocasionan relieves escarpados con pendientes casi verticales, mientras que las formaciones margosas, más fácilmente erosionables, dan pendientes más suaves.

La red hidrográfica está influida, asimismo, por la tectónica y la litología, si bien los cauces de los ríos principales siguen directrices determinadas, adaptándose a las pendientes de las sierras, mientras que los afluentes siguen direcciones paralelas a las fallas que han afectado a las formaciones paleozoicas e incluso a las

directrices tectónicas acaecidas en el Mioceno y posteriormente reactivadas durante el Cuaternario.

En algunas ocasiones, los materiales triásicos son barridos por los agentes de erosión con más facilidad que las formaciones de conglomerados calizos neógenos, más resistentes, dando lugar a una inversión de relieve.

Puede pensarse, dadas las características generales del relieve, que la red hidrográfica está pasando por un período de juventud, si hacemos la salvedad de aquellas zonas en que se encuentran meandros encajados en formaciones triásicas. Estos meandros bien podrían corresponder a una superposición de cursos preexistentes, sobre terrenos neógenos ya erosionados, acaecidos como consecuencia de las fallas que delimitan las depresiones intramontañas.

En cualquier caso, la red fluvial corresponde a una red juvenil o rejuvenecida.



Fig. 4. Paleozoico metamorfozido y replegado al Oeste de Aguilas.

Es muy difícil dar una interpretación exacta de los fenómenos tectónicos que han afectado a los materiales existentes en el área que nos ocupa. Parece ser que existe una primera etapa tectónica que dio lugar a una orogenia prealpina, acompañada de un proceso metamórfico regional (fig. 4) al que siguió un período de intensa erosión causante del desmantelamiento de las estructuras preexistentes hasta niveles profundos. Sobre las superficies de erosión así formadas se depositaron los materiales postcarboníferos.

Parece ser la teoría más acertada aquella que supone la existencia de una tectónica de corrimientos causantes de los actuales contactos entre materiales metamórficos situados al Norte y las formaciones triásicas no metamórficas, situadas al Sur.

Son frecuentes los fenómenos de cizallamiento ligados a los de traslación diferencial, debido a importantes despegues.

Entre Lorca (al norte del área de estudio) y Aguilas (al este) se distinguen varias zonas tectónicas: la zona costera de El Cantar-Almagrera, la zona del Ramonete-Tebar y el anticlinal de la Sierra de Almenara-Carrasquilla.

Esta última, localizada en la estribación noreste de la Sierra de los Filabres, está constituida por tres mantos diferentes, el superior de los cuales es cabalgado por una unidad nevado-filábride proveniente del Sur, constituida por materiales de basamento y cobertera.

La hipótesis más acertada en cuanto a la traslación de unidades alóctonas, se debe a Fernex, quien afirma que las unidades béticas más septentrionales pueden ha-

berse corrido hacia el Sur, mientras que las más meridionales deben haberlo hecho en sentido contrario.

El hecho manifiesto de la discordancia entre las formaciones miocenas y la existencia de fallas en ellas, en las que se pueden observar desigual potencia de sedimentos en los dos labios, hace pensar que dichas fallas se han producido en la época de sedimentación.

En resumen, parece ser que, independientemente de la tectónica de corrimientos y cabalgamientos de las formaciones paleozoicas, se produjeron una serie de plegamientos de fondo en el conjunto, cuya mayor intensidad se desarrolló en época posterior al Mioceno, dando lugar a nuevos levantamientos que, junto con la erosión, han dado a la zona su configuración actual.

2.2. ESTRATIGRAFIA GENERAL

2.2.1. Generalidades

Los materiales presentes en este tramo se pueden agrupar en dos grandes unidades: una constituida por la unidad bética y otra por los sedimentos postorogénicos que colmatan y fosilizan a la unidad anterior (fig. 5).

a) En la unidad bética dominan los materiales paleozoicos y triásicos. Según Fallot (1948), es la más interna de los tres grandes dominios paleogeográficos y tectónicos en que se han dividido las cordilleras béticas. Se caracteriza fundamentalmente por tres hechos:

- 1.º Presencia de terrenos de edad paleozoica afectados, en parte, por un metamorfismo prealpídico.
- 2.º Desarrollo de metamorfismo regional ligado al ciclo alpídico.
- 3.º Estructura generalizada de grandes mantos de corrimiento.

Esta zona bética se compone de tres grandes complejos que corresponden a otros tantos dominios paleogeográficos.

El más bajo es el complejo Nevado-Filábride, sobre el que se sitúa el complejo Alpujárride, de origen más meridional. Está compuesto de un número de unidades alóctonas, variable según la dirección en que se considere. Sobre el complejo Alpujárride descansa el complejo Maláguide, que no aparece en nuestra zona.

El complejo Nevado-Filábride está formado por una serie extremadamente monótona constituida por un potente conjunto de micaesquistos oscuros en el que se intercalan bancos de cuarcitas de tonos más claros. El metamorfismo no ha sido muy intenso y no pasa del grado de la mesozona superior.

Los micaesquistos son ricos en mica, predominando la moscovita sobre las demás. La biotita es menos abundante y suele estar transformada en clorita.

La parte inferior del complejo Nevado-Filábride está formada por alternancia de micaesquistos grafitosos y granatíferos con bancos de cuarcitas. Su edad puede ser estimada como paleozoica, sin descartar la posibilidad de que contenga términos más antiguos.

Encima de esta potente serie basal aparece discordantemente otra serie también monótona de micaesquistos y cuarcitas generalmente ricos en albita, localmente granatíferos, que contienen en la parte superior intercalaciones de rocas carbonatadas y metabásicas, como son los grandes afloramientos de mármoles de las inmediaciones de Charches.

El complejo Alpujárride se sitúa sobre el complejo Nevado-Filábride, y está formado por varias unidades alóctonas cuyo número varía según las direcciones que se consideren. Se puede resumir esta serie diciendo que está compuesta de abajo arriba por una formación inferior de micaesquistos granatíferos con niveles de cuarcitas intercaladas entre ellos. Estos niveles de cuarcitas tienen una potencia que

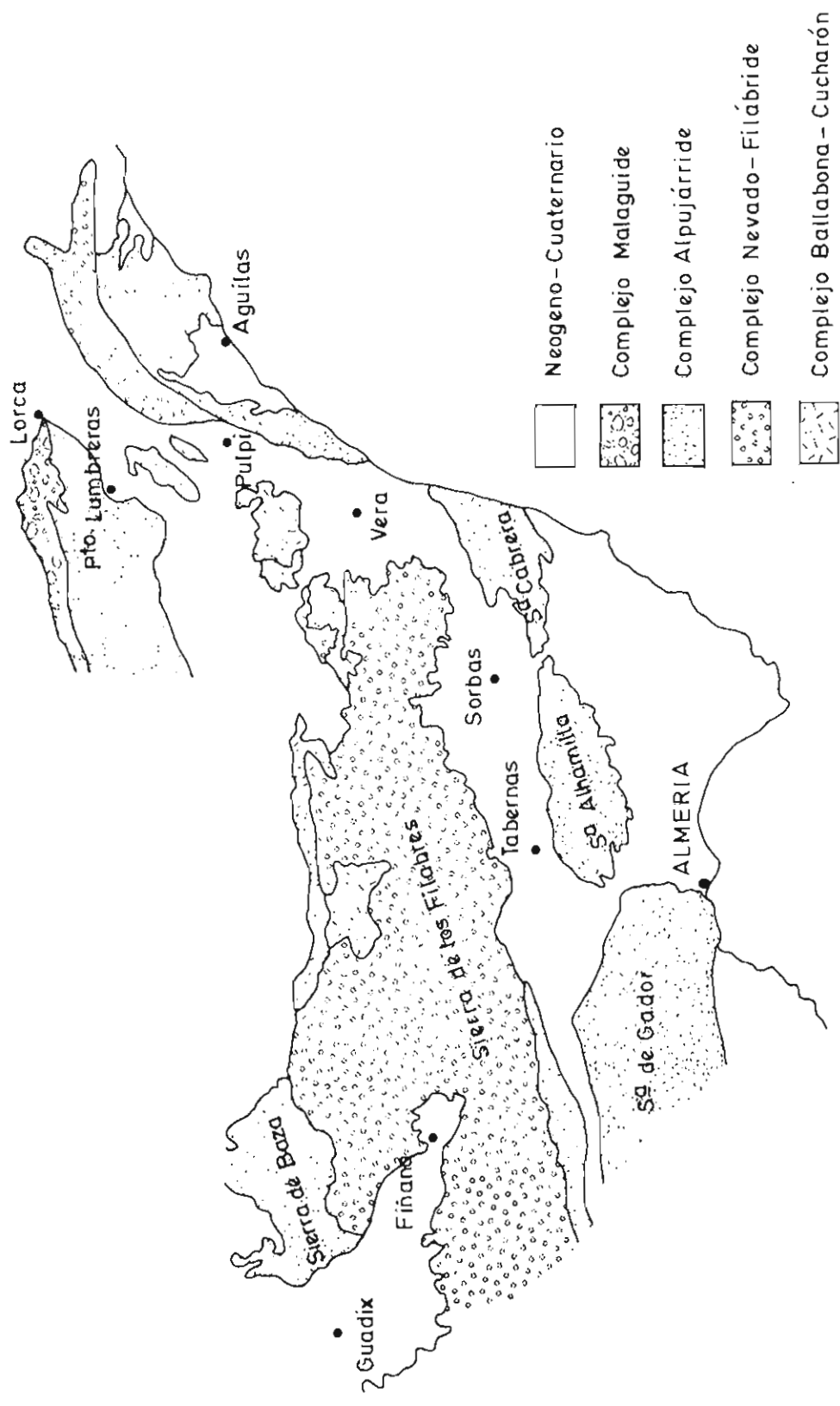


Fig. 5. Esquema geo-estructural del Tramo.

oscila entre 10 y 15 cm, y se distribuyen de un modo irregular dentro de la serie. La coloración varía entre gris muy oscuro y marrón rojizo, en este caso debido a la presencia de óxidos de hierro. Estos micaesquistos de la base del complejo Alpujárride sólo aparecen en el núcleo del anticlinal de Sierra Alhamilla. En el resto de los afloramientos alpujárrides, la serie empieza con las filitas, para terminar con la serie carbonatada.

Las filitas, con intercalaciones de cuarcitas, esquistos y masas de yeso, afloran ampliamente en Sierra Alhamilla, rodeando el núcleo anticlinal de los micaesquistos, en las inmediaciones de Alboloduy y sur de Gergal, y finalmente en la estribación occidental de la Sierra de los Filabres. Pueden, no obstante, aflorar pequeños retazos en otras zonas, como ocurre en la falda norte de Sierra Nevada.

Las calizo-dolomías y las filitas con yesos se consideran en general triásicos; el resto de los materiales del complejo Alpujárride y todo el complejo Nevado-Filábride se consideran, en principio, como paleozoicos, aunque ulteriores estudios hacen pensar también en permo-triásicos.

En Sierra Alhamilla, las filitas se colocan posiblemente en concordancia sobre los micaesquistos inferiores, no habiéndose observado discordancia entre ellos; por el contrario, sí es fácil observar discordancia entre aquéllas y los micaesquistos del complejo Nevado-Filábride.

Finalmente, dentro de este complejo Alpujárride aparece la serie calcárea, formada por calizas y dolomías. El principal afloramiento corresponde a la Sierra de Gádor, que es donde empieza esta serie. De abajo arriba, está formada por unas calizas margosas y margas poco potentes, continúa con una serie de gran espesor de dolomías grises y, finalmente, con un paquete potente de calizas puras de color oscuro. Todo este conjunto forma el manto de Gádor, uno de los cuatro definidos por Jacquin en la Sierra de Gádor y zonas limítrofes.

Otras masas menos importantes de calizo-dolomías aparecen en las Sierras de Alhamilla, Cabrera y Almagro; son de coloración oscura, y frecuentemente rojizas por estar mineralizadas.

El resto de los afloramientos son de escasa importancia, como ocurre en la falda norte de la Sierra Nevada o en los alrededores de Alboloduy.

Un hecho importante, que merece destacarse en estos materiales es la existencia de frecuentes deslizamientos y desplomes de bloques de calizo-dolomías flotando en las filitas, ocasionados en parte por la erosión diferencial y en parte por el carácter deslizante de las filitas, más aún cuando los yesos son abundantes.

En síntesis, los materiales dominantes en esta gran unidad son los siguientes:

Complejo Alpujárride	}	Calizo-dolomías (Trías o Permo-Trías). Filitas, esquistos y yesos (Trías o Permo-Trías).
Complejo Nevado-Filábride	}	Micaesquistos (Sierra Alhamilla) (Paleozoico). Mármoles con intercalaciones de esquistos verdes (Paleozoico). Micaesquistos granatíferos, con rocas ultrabásicas (Paleozoico).

b) La otra unidad (sedimentos postorogénicos) es la formada por materiales del Terciario-Cuaternario, que constituyen un conjunto totalmente independiente. Se han depositado netamente discordantes sobre los paleozoicos en un período de erosión intensa. Dentro de ellos, los afloramientos detríticos pliocuaternarios han podido sufrir un reajuste tectónico, después de la última fase de plegamiento, que ha dado lugar a la formación de numerosas fracturas, grietas y basculamientos.

En esta unidad existen dos cuencas importantes: la de Guadix y la de Almería-Sorbas-Tabernas.

La cuenca de Almería comienza con una formación marina constituida por areniscas y conglomerados correspondientes al Mioceno Inferior. Encima aparece una serie de areniscas y margas del Mioceno Medio también de origen marino.

Sobre estos niveles de margas y areniscas aparecen unos niveles de conglomerados, gravas, arenas y limos más o menos alternantes y frecuentemente cementados, con una coloración grisácea oscura que contrasta claramente con los materiales miocenos y que se sitúan discordantemente sobre ellos. Su edad se atribuye al Plioceno o Plio-Cuaternario.

Están recubiertos estos pliocenos por una costra cuaternaria o pliocuaternaria de mayor consistencia formada por costras calcáreas travertínicas con conglomerados.

La cuenca de Guadix sólo está representada en el tramo en un sector muy marginal, prácticamente desde Guadix a Fiñana. La mayor parte de esta cuenca está rellena de conglomerados, arenas y limos continentales del Plioceno, en parte recubiertos por costras calcáreas y conglomerados del Pliocuaternario.

Las rocas ígneas son frecuentes y se sitúan indistintamente en las diferentes unidades tectónicas, bien sean béticas, sub-béticas e incluso encajadas en formaciones postorogénicas.

En nuestra zona existen fundamentalmente afloramientos de rocas diabásicas, dacitas y veritas.

2.2.2. Columna estratigráfica

A continuación se detallan los grupos litológicos por orden cronológico, siendo éste muchas veces subjetivo por la dificultad de establecer una columna estratigráfica con criterios unitarios debido a la complejidad estructural de la región estudiada, por lo que esta ordenación no debe entenderse en base a una secuencia deposicional. Al mismo tiempo que se hace un resumen litológico, se indican las zonas de estudio donde se localizan los grupos.

a) Paleozoico (Cámbrico-Carbonífero)

Grupo	Litología	Potencia aproximada en metros	Zonas de localización
100a1	Gneises albiticos de tonos claros	100	8
100a2	Anfibolitas y gneises de tonos oscuros	100	8
100a3	Gneises albiticos con esquistos	50	2
100b1	Micaesquistos con intercalaciones de cuarcitas	2500	7
100b2	Esquistos cuarcítico-micáceos	200	7
100c	Filitas con intercalaciones de cuarcitas	200	7
100d	Cuarcitas con intercalaciones de esquistos	50	7
100e	Mármoles cipolínicos y calizas cristalinas	100	2
100f	Serpentinas verdosas	4	2

b) Permo-Trías

160a	Cuarcitas con intercalaciones de pizarras	100	8
160b	Micaesquistos albiticos y cuarcitas	300	8
160c	Filitas con intercalaciones de cuarcitas	100	7, 8
160d	Calizas y dolomías con filitas	150	7
160e	Cuarcitas con intercalaciones de areniscas	50	8
160f	Esquistos micáceos con intercalaciones de calizas	50-100	8
160g	Mármoles sacaroideos y calizas	200	8
160h	Areniscas, cuarcitas y conglomerados	150-200	8
160i	Dolomías microcristalinas oscuras	20-50	8

c) Triásico

213a	Filitas con intercalaciones de esquistos	100-300	2, 7
213b	Filitas y cuarcitas con yesos	50-300	2, 7

Grupo	Litología	Potencia aproximada en metros	Zonas de localización
213c	Yesos sacaroideos blancos con dolomías	15	8
213d	Diabasas con restos de pizarras y calizas		8
213e	Calizas, fd. dolomíticas con calizas margosas	200	3
213e1	Calizas y dolomías brechoides	150	2, 7, 8
213e2	Calizas y dolomías con micacitas	100	8
213e3	Calizas, calcoesquistos y dolomías fétidas	50	8
213e4	Calizas recristalizadas con pizarras	50-200	8
213e5	Calizas marmóreas y calcoesquistos	120	8
213f	Dolomías grises compactas con calizas	100	2

d) Mioceno

321a	Conglomerados y areniscas rojizas	25	4, 5, 6
321b1	Conglomerados, areniscas y margas	220	4, 5
321b2	Margas y areniscas con algún yeso	200	4, 5
321c1	Margas calco-areniscosas y calcarenitas	10-50	5
321c2	Margas arcillosas con areniscas	100	5
321d1	Margas arenosas, limos y margocalizas	20	6
321d2	Limos y margas arcillosas con areniscas	20-50	5, 6
321e	Calizas arrecifales y calcarenitas	10-15	5, 6
321f	Margas areniscosas y calcarenitas	15	5
321g	Margas arcillosas con areniscas silíceas	100	6
321h	Yesos recristalizados con margas arcillosas	30	5
321i	Margas areniscosas y margas arcillosas con yesos	20-100	6
321j	Margas azules con areniscas	5	1
321k	Calizas areniscosas y conglomerados calcáreos	5-15	4
321l	Conglomerados y areniscas con margas	25	4

e) Plioceno

322a	Areniscas y lutitas con conglomerados	2-5	4, 5, 6
322b1	Conglomerados, areniscas y lutitas	80	1
322b2	Areniscas y lutitas con conglomerados	2-8	4, 6
322c	Rocas volcánicas de tipo dacítas-riodacitas		6
322d	Rocas volcánicas de tipo veritas		6
322e	Gravas y arenas sobre margas	5-25	4

f) Plio-Cuaternario

350a	Conglomerados poligénicos poco cementados	2-4	5
350b	Conglomerados poligénicos cementados, con costras de exudación	2-4	1, 5

g) Cuaternario

C1	Coluvial-glacis de gravas algo cementadas	3-6	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
C2	Coluvial de gravas y matriz areno-limosa	3-5	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
C3	Coluvial arenoso con cantos	3-5	1, 2, 4, 5, 6, 7
C4	Coluvial de limos y arcillas con cantos y arenas	3-5	6, 7, 8
C5	Recubrimiento de gravas con arenas y limos	<3	2, 6, 7
C6	Recubrimiento de arenas y limos arcillosos	<3	2, 4, 7, 8
A1	Aluviales de gravas con arenas y limos	4-5	1, 2, 4, 5, 6, 8
A2	Aluviales de gravas algo cementadas	4	5, 7
A3	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	1, 2, 4, 5, 6, 8
AC	Aluvio-coluviales de gravas poligénicas	2-6	1, 4, 5, 6, 7
D1	Conos de deyección de cantos cementados	6-10	1, 6, 8
D2	Conos de deyección de arenas y cantos	6	1, 4
T1	Terrazas de gravas con arenas y limos	5	1, 2, 4, 5, 6

2.3. GRUPOS GEOTECNICOS

En el presente apartado se realiza una clasificación geotécnica de los distintos grupos litológicos enumerados en el apartado 2.2.2.

En esta clasificación se han tenido en cuenta los caracteres geotécnicos de ca-

da grupo litológico y relaciones espaciales y estratigráficas con los adyacentes; es decir, que se han agrupado grupos litológicos con caracteres análogos cuando éstos se localizan en áreas próximas entre sí, y, por el contrario, grupos litológicos de caracteres geotécnicos semejantes que aparecen en áreas del Tramo alejadas entre sí, se han considerado como distintos, ya que la exposición conjunta de tales grupos, agrupados por zonas, podría confundir a los consultores de la presente memoria, por cuanto algunos grupos litológicos agrupados en aquella clasificación geotécnica pueden no aparecer en alguna de las Zonas establecidas en el presente Tramo.

Gran parte de los grupos del Cuaternario podrían agruparse en un solo grupo geotécnico, pero esto, creemos, podría restar interés a la descripción de las diferentes formaciones cuaternarias, por lo que, salvo los recubrimientos de pequeño espesor, que se han agrupado en un solo grupo, los demás los hemos considerado como grupos litológicos-geotécnicos individualmente.

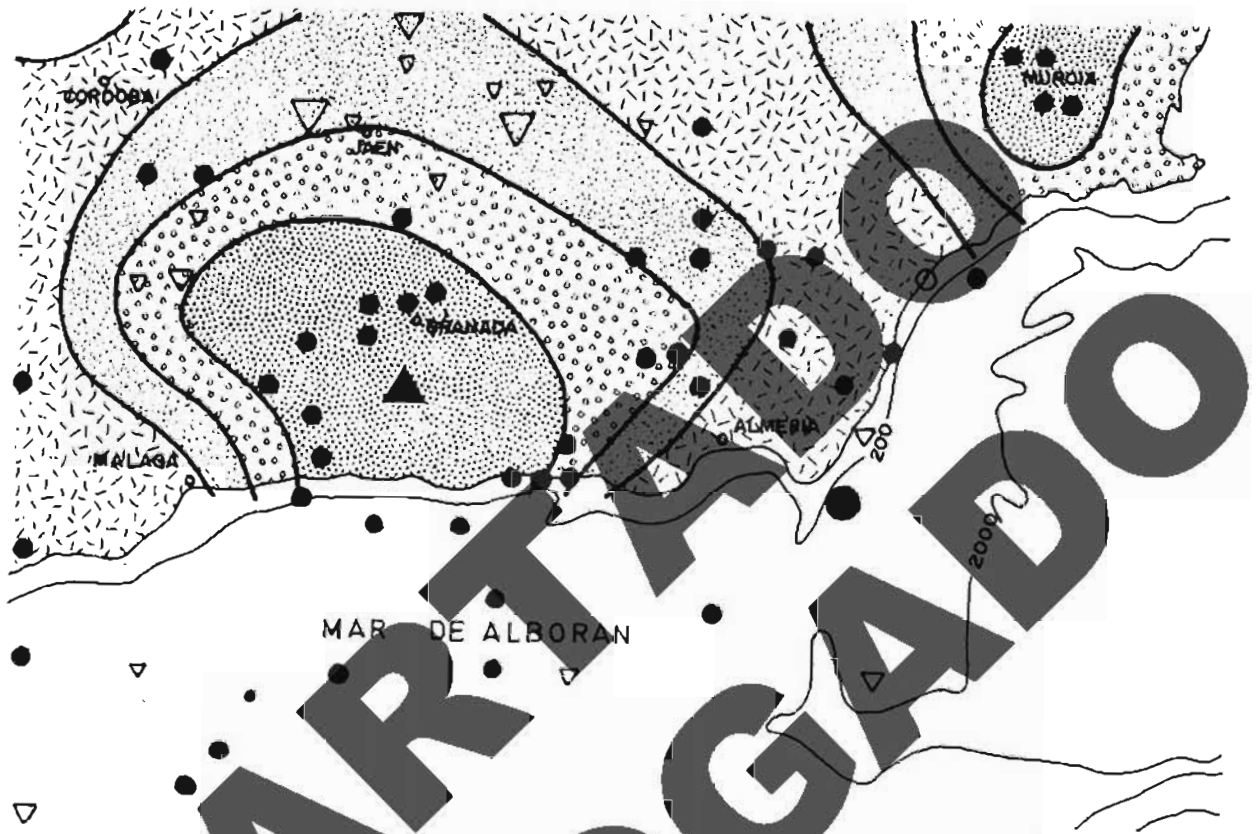
De todo lo expuesto, en el Tramo hemos definido los siguientes grupos geotécnicos.

Grupo geotécnico	Grupo litológico	Grupo geotécnico	Grupo litológico
G1	100a1	G10	160c
	100a2	G11	160d
G2	100a3	G12	160e
	100b1		160f
G3	100b2	G13	160g
G4	100C	G14	160h
G5	100d	G15	160i
G6	100e	G16	213a
G7	100f	G17	213b
G8	160a	G18	213c
G9	160b	G19	213d
G20	213e	G36	322a
	213e1		322b2
G21	213e2	G37	322b1
	213e3	G38	322c
	213e4		322d
	213e5	G39	322e
G22	213f	G40	350a
G23	321a	G41	350b
G24	321b1	G42	C1
	321b2	G43	C2
G25	321c1	G44	C3
G26	321c2	G45	C4
G27	321d1	G46	C5
	321d2		C6
G28	321e	G47	D1
G29	321f	G48	D2
G30	321g	G49	A1
G31	321h	G50	A2
G32	321i	G51	A3
G33	321j	G52	AC
G34	321k	G53	T1
G35	321l	G54	W

2.4. SISMICIDAD

En la figura 6 se muestra un esquema sísmico del sureste de España en donde se aprecia la existencia de dos zonas de máxima sismicidad y que corresponden a las inmediaciones de las ciudades de Granada y Murcia, que tienen de intensidad IX; apareciendo las áreas con mínimos, de valor aproximado a VI, en las zonas intermedias.

En las zonas de sismicidad elevada debe hacerse un cálculo de estabilidad de los taludes de desmontes, lo mismo que los taludes naturales, que aparecen muy fracturados y diaclasados, o simplemente cuando la estratificación tiene el mismo sentido de la pendiente topográfica.



Intensidad	EPICENTROS				
	instrumentales			macrosismicos	
VI	h	< 50	< 300	> 300	
VII	m				
VIII	< 50	Nr	▽	Nb	Nr
	≥ 5,5	●	▽	Nb	○
VIX	> 6,5	●	▽	▲	○

m = magnitud unificada
 h = profundidad del foco en kilometros.

Fig. 6. Esquema sísmico en el área del Tramo.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.0. ZONAS DE ESTUDIO

La división de zonas del presente Tramo, labor que facilita la exposición y ulterior consulta de las características litológicas-geotécnicas de los materiales existentes, se ha realizado, en una primera etapa, en base a la diferenciación de las dos grandes unidades: Bética y Postorogénica, y más tarde a unidades menores o a las características geomorfológicas del terreno.

Dentro de la unidad Bética se han tenido en cuenta los caracteres de los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride, y dentro de este último, por caracteres geomorfológicos, hemos diferenciado la parte occidental (Sierra de Gádor) de la oriental (sierras Alhamilla-Cabrera-Almagrera).

Dentro de los sedimentos postorogénicos se diferencian dos áreas bien definidas: Cuenca de Guadix y Cuenca de Almería-Vera. Esta última, debido a su gran dispersión superficial, hemos creído conveniente subdividirla en tres partes, resultando de todo ello las siguientes zonas (fig. 7):

- Zona 1: «Depresión de Guadix».
- Zona 2: «Formación Sierra Nevada, Sierra de Baza y Sierra de los Filabres (SO)».
- Zona 3: «Formaciones Alpujárrides de la Sierra de Gádor.»
- Zona 4: «Formaciones terciarias de la Cuenca del río Andarax.»
- Zona 5: «Cuenca terciaria de Sorbas-Tabernas.»
- Zona 6: «Cuenca terciaria de Vera.»
- Zona 7: «Sierras de Alhamilla-Cabrera-Almagrera.»
- Zona 8: «Sierras de Los Filabres (E), Almenara, Almagro y Enmedio.»

3.1. ZONA 1: DEPRESION DE GUADIX

3.1.1. Geomorfología y tectónica

Esta Zona se localiza en la parte nord-occidental del Tramo.

Comprende casi la totalidad de la hoja 1.011 y constituye el relleno de una cuenca individualizada en las cordilleras béticas, en el Mioceno Inferior, llena de sedimentos de diverso origen y colmatada por sedimentos del Plioceno y Cuaternario. Durante el Mioceno se produjo un fuerte levantamiento del conjunto que trajo como consecuencia el desarrollo y distribución de la actual red fluvial (fig. 8).

Esta Zona, denominada Depresión de Guadix, constituye una plataforma negativa que se extiende con dirección NO-SE, en forma de cuña, con el vértice dirigido hacia el SE, y ocupa en el Tramo una extensión aproximada de unos 400 kilómetros cuadrados. Su altitud media puede estimarse en 1.000 metros, aun cuando dentro de ella existen tres tipos de geomorfologías características: mesetas altas, ramblas y «bad-lands».

La geomorfología de la Zona está ligada a la estructura de los diferentes grupos de depósitos constituyentes y a la naturaleza litológica de los mismos, cuya resistencia a la erosión de los distintos agentes físicos condicionó su morfología. Las costras travertínicas características del Plioceno y del Cuaternario Antiguo dan lugar

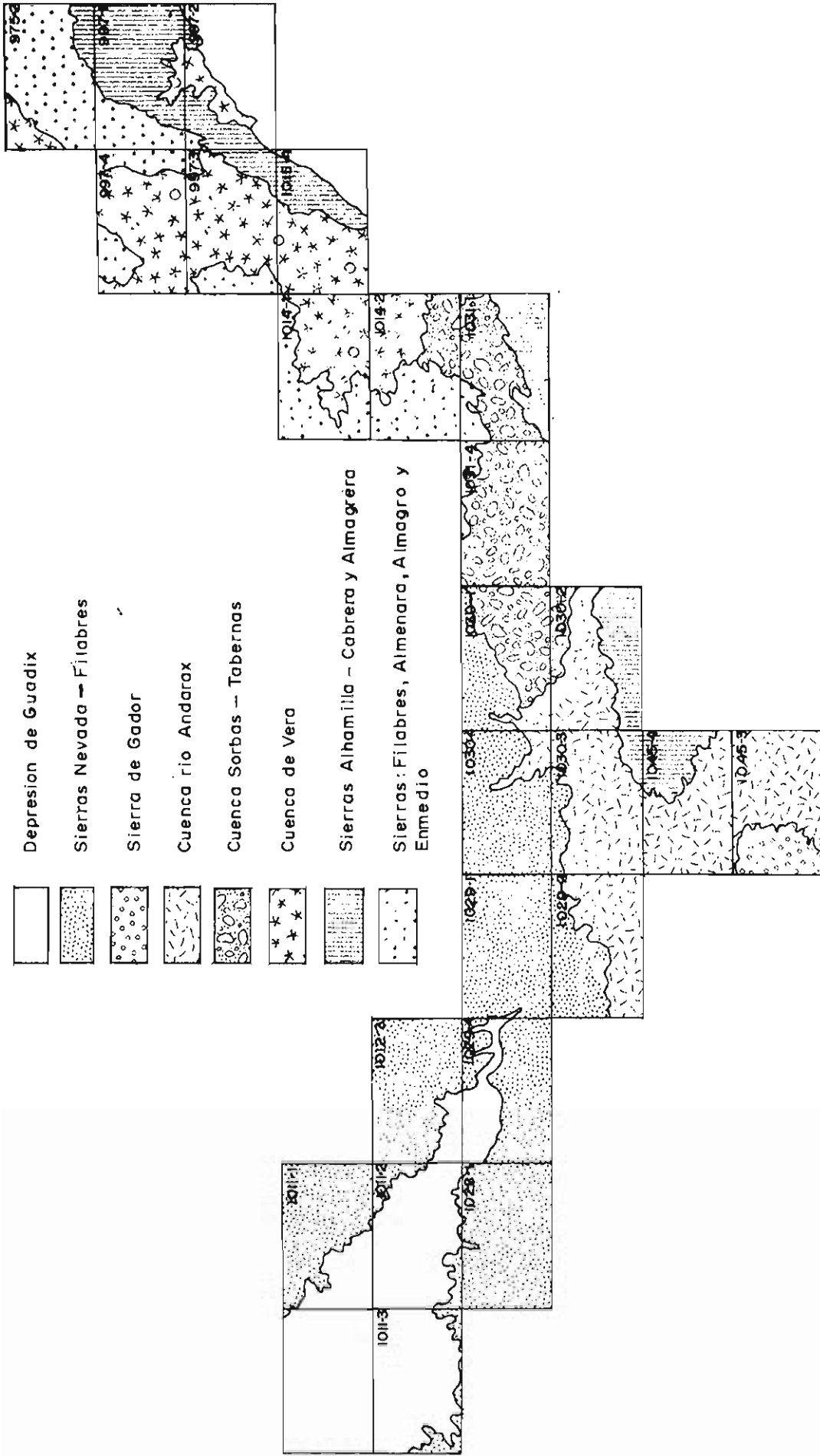


Fig. 7. Esquema de situación de las Zonas de estudio.

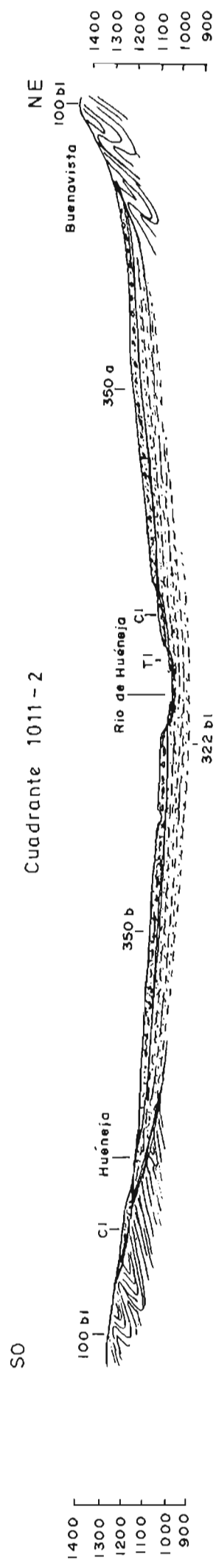
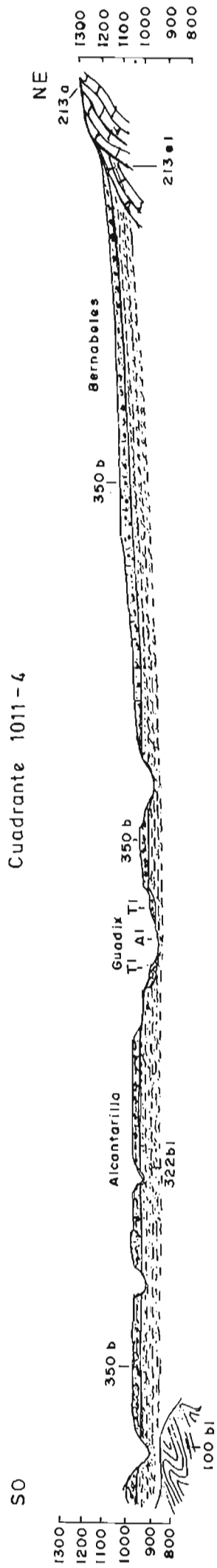


Fig. 8. Cortes geológicos de la Zona 1 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

a superficies planas que, en las zonas de borde, se corresponden con el nivel de la colmatación de la cuenca, mientras que en el centro de la misma constituyen un nivel morfológico que se encaja en los anteriores formando un glacis (fig. 9).

El desarrollo de la actual red fluvial sobre el Cuaternario Antiguo ha producido un conjunto de cárcavas y surcos profundos por destrucción de la costra de exudación, con la consiguiente remoción de los materiales inferiores (fig. 10).

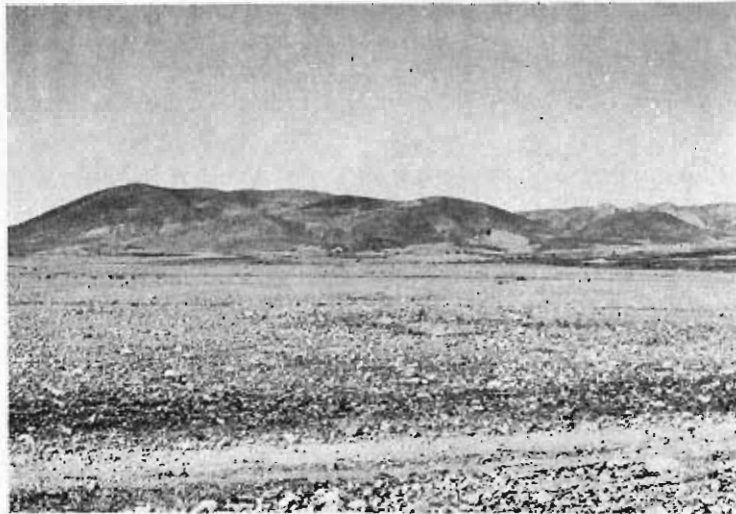


Fig. 9. Morfología del glacis de erosión (grupo 350 b) en la "Depresión de Guadix".

El levantamiento de la depresión, que en la actualidad presenta una cota aproximada de 1.100 metros, trae consigo la individualización de la red hidrográfica, produciéndose capturas de la red vertiente mediterránea hacia la atlántica. A partir de



Fig. 10. Morfología del valle fluvial del río Guadix al SE. de dicha localidad.

entonces comienza un período de erosión intensa y constante de las tierras «malas» («bad-land»). La sedimentación se limita a puntos muy concretos ligados con las corrientes fluviales y bordes de los relieves circundantes. De esta forma se producen depósitos aluviales en el fondo de los ríos actuales y restos de terrazas colgadas.

Las terrazas se presentan casi siempre en niveles muy próximos a los lechos actuales de los ríos Guadix y Fardes, si bien en algunas ocasiones pueden quedar colgadas con diferencias de cotas próximas a los 10 metros sobre el cauce actual.

En la desembocadura de los arroyos de las sierras circundantes se depositan los sedimentos en forma de cono de deyección, cuya unión da lugar, a veces, a la formación de llanuras aluviales de pie de monte. Al pie de los relieves más o menos acusados de la parte occidental de la Zona, en donde ha sido más intensa la erosión, se depositan los derrubios actuales, cuya estructura se adapta al sustrato.

La Zona no ha sido sometida a movimientos tectónicos posteriores al levantamiento de la cuenca, si bien en fotografía aérea se observan como reflejo las trazas de fracturas del sustrato en dirección NO-SE.

3.1.2. Columna estratigráfica

La edad de los materiales que constituyen el relleno de esta depresión comprende, en esta Zona, desde el Mioceno hasta el Cuaternario.

El Mioceno se caracteriza por un predominio de niveles margosos arenosos de colores grises y azulados, aunque en puntos determinados también parecen aflorar maciños. Estos últimos están formados por granos de rocas metamórficas, esquistos principalmente, y por cuarzo, todo ello englobado en una matriz algo calcárea. Se han observado algunos restos fósiles en el barranco del Agua (noroeste de la villa de Guadix), únicos afloramientos de este material en toda la Zona objeto de estudio.

En general se observa un ligero buzamiento hacia el Oeste, o sea, hacia el centro de la cuenca de depósito. Según estudios anteriores es, en su mayoría, de origen marino y presenta notables variaciones en cuanto al número de grados de buzamiento, llegando en algunos puntos, al norte de la presente Zona, a alcanzar hasta los 20 grados, hecho que indica que, después del depósito de estos materiales, la cuenca mostró una subsidencia diferencial bastante notable. Asimismo, por el estudio de la fauna de foraminíferos y lamelibranchios en la rambla de Poyato y del Agua, Fallot-Muret y Fontboté (1967) datan estos materiales como tortonienses.

Es curioso observar que aun cuando la erosión o los medios mecánicos humanos hayan alcanzado cotas inferiores a su posición estratigráfica, las margas arenosas y maciños no vuelven a aparecer en todo el resto de la Zona. Esto se explica solamente admitiendo que la línea de costa en el ámbito de esta depresión estaría bastante más al norte de los bordes actuales. Y así tenemos que, tanto en la región de Alquife como en el resto de los llanos del Marquesado, el Plioceno descansa directamente sobre los materiales paleozoicos.

En discordancia angular erosiva con los materiales anteriores, afloran otros más detríticos que reciben el nombre de formación de Guadix. En general están constituidos por conglomerados, arenas y limos, aunque hay variaciones de unos puntos a otros.

A grandes rasgos se puede decir que hacia los bordes de la cuenca predominan los conglomerados, mientras que hacia el interior éstos son más escasos y predominan las arenas y lutitas.

Son frecuentes en estos materiales la presencia de paleocanales de gran continuidad lateral. El relleno de los mismos lo constituyen conglomerados y arenas. Son estructuras típicas de un fluvial en regiones de llanura de inundación.

Litológicamente, esta formación está constituida por conglomerados, areniscas y lutitas de color predominantemente rojizo en las proximidades de los relieves calizos marginales, y pardonegruzcos cuando los materiales son metamórficos. Los conglomerados son poligénicos de cantos muy variados tanto en naturaleza como en tamaño, según la posición respecto al borde de la cuenca.

En estos bordes se llega a constituir la mayor parte de esta formación, mientras que hacia el centro de la cuenca se reducen progresivamente a estratos aislados.

dos o a relleno de estructuras de paleocanales, pasando por sedimentos minoritarios. En la parte más meridional de la Zona, los cantos son fundamentalmente de micaesquistos, mármoles y cuarcitas, ya que su área fuente se localiza en el macizo bético.

En la parte occidental, los cantos proceden fundamentalmente de las calizas dolomíticas «Añupujárrides» del macizo de la Sierra de Baza. La matriz está constituida por arenas limosas. Estos conglomerados se encuentran localmente cementados por carbonatos. El tamaño de los cantos es variable desde varios decímetros a un metro. Los más frecuentes son entre 10-30 centímetros para los bordes y 5-10 para los centrales.

La esfericidad y aplanamiento de los cantos va relacionada con la naturaleza de los materiales.

Las arenas y areniscas son muy abundantes en esta formación, tanto en los bordes como en el centro de la cuenca. Están formadas por cuarzo, fragmentos de roca y feldespato, en este orden de abundancia. Se observan también granos de minerales melanocratos pesados y de arenas con granos ferruginosos. El color de las arenas y areniscas es pardo o gris en la parte sur de la Zona por la proximidad de los micaesquistos, y más rojizas en las interiores.

Con frecuencia se observan en estos materiales fenómenos de estratificación cruzada en puntos localizados (estratificación graduada algo grosera).

La potencia de esta formación varía de unos puntos a otros, dependiendo de la distancia al borde de la cuenca y tipo de relieve marginal, aparte de la forma de los relieves infrayacentes.

La parte inferior de la formación, donde se observa, indica que el depósito se realizó sobre un relieve preexistente más o menos accidentado que fosilizó.

En la región de Alquife se pueden medir potencias exactas aprovechando el talud de la cantera de explotación del mineral. La potencia es del orden de 80-100 metros.

Respecto a la edad de la formación de Guadix, está aún sin precisar totalmente. Los argumentos de datación son, de una parte, la existencia de un Mioceno (Tortonense) bajo ella datado faunísticamente, y, de otra, la existencia de *Elephas meridionalis* Nestí, datado por Aguirre (1961), como Villafranquiense en las capas más superiores. Por tanto se le atribuye una edad pliocena, incluyendo el piso anterior.

Sobre la formación de Guadix aparece un nivel geomorfológico muy característico atribuido al Plioceno-Cuaternario Antiguo, y que comprende a los materiales depositados antes de producirse la individualización de la red hidrográfica. En los puntos marginales está constituido por conglomerados y brechas sin apenas selección, con matriz arenosa. La naturaleza de los cantos es similar a la de los materiales de los relieves circundantes, y por consiguiente a la del Plioceno. La potencia es variable, aunque en general es de unos tres metros. Son muy características las costras de exudación que cementan los cantos antes aludidos, lo que nos indica que durante su depósito predominó un clima eminentemente árido. Constituye el nivel de colmatación de la cuenca y se caracteriza por la coloración, más rojiza que la de los materiales pliocenos sobre los que descansa.

Se encuentran también en la Zona otros materiales englobados bajo la denominación de Cuaternario reciente, que comprende todos aquellos que se depositaron posteriormente a la individualización de la actual red hidrográfica. Entre ellos tenemos los «glacis», formados por debajo del nivel de colmatación de la cuenca en relación con la red hidrográfica actual. Su génesis es similar a la del Cuaternario antiguo. Su superficie presenta arcillas rojas y pardas con cantos que forman una superficie suavemente inclinada.

Los depósitos aluviales y terrazas de los ríos actuales, y en casos aislados las terrazas colgadas, formadas principalmente por gravas y arenas, son productos de erosión tanto de los materiales de relleno de la cuenca como de los materiales circundantes.

Depósitos de pie de monte y conos de deyección completan el capítulo de materiales comprendidos en el Cuaternario reciente.

En la Zona 1, «Depresión de Guadix», se localizan los siguientes grupos litológicos-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
W	G54	Escombreras de minas		Cuaternario
T1	G53	Terrazas de gravas con arenas y limos	5	Cuaternario
AC	G52	Aluvio-coluvial de gravas poligénicas	2-6	Cuaternario
A3	G51	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	Cuaternario
A2	G50	Aluviales de gravas algo cementadas	4	Cuaternario
A1	G49	Aluviales de gravas con arenas y limos	4-5	Cuaternario
D2	G48	Conos de deyección de arenas y cantos	6	Cuaternario
D1	G47	Conos de deyección de cantos cementados	6-10	Cuaternario
C3	G44	Coluvial arenoso con cantos	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-limoza	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glaciés de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
350b	G41	Conglomerados poligénicos con costras calcáreas	2-4	Pliocuatnario
350a	G40	Conglomerados poligénicos poco cementados	2-4	Pliocuatnario
322b1	G37	Conglomerados, areniscas y lutitas	80	Plioceno
321j	G33	Margas azules con areniscas	5	Mioceno

3.1.3. Grupos geotécnicos

G33: MARGAS ARENOSAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DE LOS BERNABELES (321j)

Litología

Margas arenosas de color azulado, con algunas intercalaciones de finos niveles entre 5-10 centímetros, de areniscas amarillentas de grano grueso. Pueden aparecer en puntos aislados maciños también algo amarillentos, formados por cantos y granos procedentes de la alteración de rocas metamórficas, esquistos, micaesquistos y cuarzo principalmente, todo ello englobado en una matriz algo calcárea. Se han observado algunos restos fósiles.

Estructura

Sólo existen en esta Zona dos pequeños afloramientos de estas margas arenosas en el barranco del Agua, al noreste de Guadix. Se observa en ellos un buzamiento hacia el centro de la cuenca, llegando en los casos extremos a buzarse 20-25 grados en la Zona, lo que denota que, una vez depositados estos materiales, la cuenca sufrió una subsidencia importante. Los foraminíferos y lamelibranquios encontrados en estos materiales dan una edad tortoniense.

El hecho de que sólo afloren estas margas en esta zona de la Depresión de Guadix demuestra que la línea de costa estaría, durante la época de depósito, más alejada hacia el N, ya que normalmente los materiales detríticos suprayacentes se ponen directamente en contacto con los paleozoicos. No puede saberse exactamente su potencia, puesto que no se ve la base.

Geotecnia

Esta formación es altamente ripable salvo en los bancos de maciños de potencia superior a un metro, donde su dureza y compacidad exigirían uso de explosivos. No obstante, su escasa proporción con relación al conjunto de margas y areniscas ripables excluye anteriores problemas a la hora de construir sobre esta formación.

La permeabilidad de la formación permite un drenaje superficial y profundo que se presume bueno y que varía con el contenido arcilloso de las margas.

Los taludes son estables incluso verticales, recomendándose como precaución en la apertura de la caja, comprobar el sustrato donde apoyan las areniscas en previsión de deslizamientos en época de lluvias.

G37: ALTERNANCIA DE CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y LUTITAS DE LA FORMACION GUADIX (322b1)

Litología

Esta formación está constituida por conglomerados, areniscas y lutitas de coloración rojiza en las zonas próximas a relieves calizos y pardo negruzcos junto a relieves de micaesquistos paleozoicos (fig. 11).

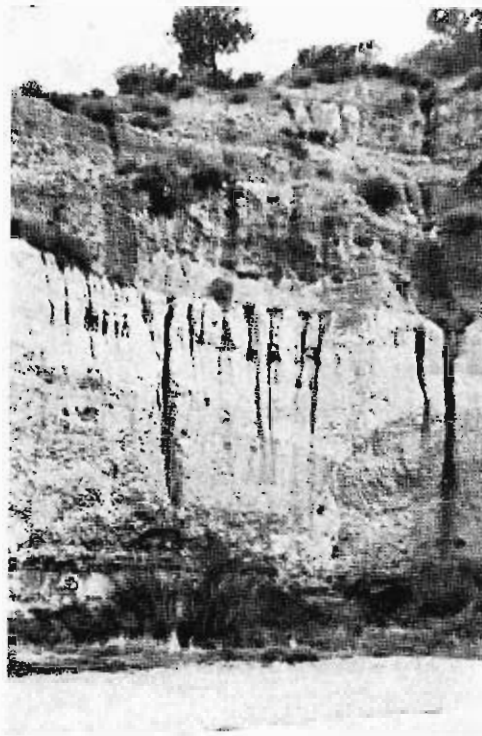


Fig. 11. Vista del grupo 322b1 en el P. K. 223 de la C. N. 342, al N. de Guadix.

Son conglomerados poligénicos con cantos de naturaleza variable, fundamentalmente esquistosa y cuarcítica, heterométricos. El tamaño de los clastos varía según su posición respecto al borde de la cuenca. Cerca de los bordes son más gruesos y menos redondeados. Hacia el centro disminuyen en su proporción y tamaño. Constituyen lentejones aislados, a veces formando paleocanales. Tienen matriz detrítica, constituida por arenas o limos. A veces presentan también cemento carbonatado, que le da más dureza y hace que resalte en el relieve.

El tamaño del material detrítico varía desde un metro hasta los de tránsito a la fracción arena.

Los tamaños medios son de 20-30 centímetros en los bordes y de 5-10 centímetros en el centro de la cuenca. Son frecuentes los cambios laterales de facies debido a la distribución irregular de sedimentos detríticos.

Estructura

Constituyen materiales medianamente estratificados con sus capas y lentejones más o menos alternantes, en posición subhorizontal, que rellena toda la depresión de Guadix. Su potencia varía mucho de unas zonas a otras, dependiendo de la distancia al borde de la cuenca y del tipo de relieve marginal, así como de la estabilidad del sustrato, que daría lugar a zonas de distinta subsidencia.

Existen discordancias angulares progresivas hacia el centro de la cuenca que nos demuestran una mayor subsidencia en la zona central.

La potencia media en la Zona oscila entre 80-100 metros, aunque en Guadix se ha podido medir hasta 150 metros sin llegar al muro de la formación. Naturalmente, hacia el borde de la cuenca la potencia disminuye hasta llegar a cero. Una característica de estos grupos es la forma de relieve en «bad-lands» (fig. 12).



Fig. 12. Corte esquemático del Plioceno (grupo 322b1) en el P. K. 212 de la C. N. 342.

Geotecnia

Materiales altamente ripables en toda la formación, excepto en la parte superficial, en donde la cementación de los materiales puede alcanzar el metro de profundidad. Drenaje excelente tanto superficial como profundo.

Son frecuentes los desprendimientos de grandes masas dentro de esta formación, por lo que es conveniente reducir los taludes de excavación.

G40: GLACIS DE EROSION POCO CEMENTADOS (350a)

Litología

Este grupo, que se localiza principalmente en el cuadrante 1011-2, al este de Huéneja, está constituido por conglomerados poligénicos de naturaleza calco-dolomítica y cuarcítica, de 1 a 12 cm, subredondeados, con abundante matriz fundamentalmente arenosa. Están muy poco cementados, siendo muy raras en ellos las costras calcáreas superficiales.

Estructura

Constituyen depósitos mal estructurados de forma plana en superficie, con débiles buzamientos hacia los valles fluviales, con los cuales enlazan en continuidad lateral bien con niveles de terraza o con el lecho fluvial. La potencia oscila entre los dos y los cuatro metros.

Geotecnia

Es un grupo ripable con buen drenaje superficial y profundo, y aunque es poco coherente no debe plantear problemas de estabilidad a causa de su escasa potencia y por descansar sobre formaciones estables.

G41: CONGLOMERADOS, BRECHAS Y ARENAS LIMOSAS CON INTERCALACIONES DE COSTRAS CALCAREAS DE LA DEPRESION DE GUADIX (350b)

Litología

Son materiales detríticos cuya litología y evolución sedimentológica es muy variable. Son glaciales de materiales detríticos, heterométricos, que presentan una evolución sedimentológica acusada desde el borde de las sierras a los valles aluviales. En los bordes de las sierras son brechas-conglomerados muy mal clasificados con matriz arenosa; en los valles son conglomerados-pudingas mejor clasificados y matriz areno-limosa (fig. 13).

Es casi constante la existencia de costras calcáreas más o menos superficiales ampliamente desarrolladas en los bordes de los macizos calcáreos (Sierra de Baza).



Fig. 13. Detalle del glaciales, grupo 350b, al N. de La Calahorra (cuadrante 1011-3).

La naturaleza del material detrítico está en función del área madre; así, en los glaciales colindantes con la Sierra de Baza predominan los materiales carbonáticos, mientras que en Sierra Nevada los esquistos-cuarcíticos.

Predomina la tonalidad rojiza en el conjunto, aunque las costras calcáreas son blancas, por lo que los tonos se hacen muy claros donde abundan estas costras.

Estas costras cementan los niveles de brechas y conglomerados. Predominan en los bordes de la cuenca y, sobre todo, en el borde noroeste, ya que en esta Zona abundan los relieves de materiales carbonatados y las aguas de escorrentía llevan carbonatos en disolución.

Estructura

Geomorfológicamente, estos materiales constituyen extensos glacis de erosión de superficie tendida. Se sitúan sobre los materiales de la Formación de Guadix. Constituyen el nivel de colmatación de la cuenca y originados por un cambio climático de la misma que hace que predomine la erosión sobre la sedimentación.

Hacia el interior de la cuenca estos materiales pasan a ser progresivamente conglomerados con matriz arcillosa de color rojizo oscuro, y se disponen morfológicamente cubriendo una superficie topográfica característica de un «glacis».

La potencia de este conjunto varía según el punto que consideremos, oscilando entre los cuatro metros y los 50 centímetros, según su localización.

Geotecnia

Material medianamente ripable, excepto en las costras calizas de exudación, que drenan perfectamente tanto en superficie como en profundidad. Los taludes oscilan desde verticales en las zonas de costras de exudación hasta 35-40 grados que alcanzan las zonas de conglomerados, arenas y limos. De estas capas pueden obtenerse zahorras para terraplenes.

G42: COLUVIALES EN LAS LADERAS DE LAS SIERRAS (C1)

Litología y geotecnia

Están formados por gravas, arenas y limos entremezclados, procedentes de la erosión de los materiales de las sierras paleozoicas. Los cantos son heterométricos, algo redondeados y de naturaleza variable, predominando la esquistosa, cuarcítica y caliza; a veces pueden llevar alguna proporción de finos limo-arcillosos. Están diferencialmente enalichados en superficie.

Son coluviales de poco espesor y extensión. Ocupan las laderas de las sierras que confluyen con los «glacis» de la depresión de Guadix (grupo 350b). Su potencia oscila entre los cuatro y los siete metros.

No presentan problema de estabilidad, siendo su drenaje, en general, bueno.

G43: COLUVIALES DE GRAVAS POCO CEMENTADAS (C2)

Litología y geotecnia

Se localizan en esta Zona en el cuadrante 1028-4, en la confluencia de los materiales pizarrosos paleozoicos de la zona 2, con los del valle fluvial del río de Abla (cuenca del río Andárax).

Litológicamente es muy semejante al grupo C1, pero aparecen poco o nada enalichados. Están constituidos por gravas, arenas y limos heterométricos, de naturaleza poligénica, con escasa proporción de arcillas. La potencia es de unos tres a cinco metros.

Aparecen en esta Zona fosilizando a materiales del Paleozoico y Terciario en estructuras muy tendidas mal estructuradas.

Constituyen materiales ripables; poco estables en general; con buen drenaje superficial y profundo.

G44: COLUVIAL ARENO-LIMOSO DE LAS LADERAS DE LA RAMBLA DE HUENEJA (C3)

Litología y geotecnia

Son coluviales poco potentes, formados por limos, arenas y cantos cuarcíticos y calizos, redondeados. Proceden estos materiales de la alteración y erosión de las formaciones pliocenas colindantes. Presentan coloración rojiza, a veces muy intensa,

por la presencia de abundantes óxidos de Fe. Son parecidos a los C2, pero aquí son mucho más abundantes los limos.

Son coluviales de pie de ladera con poca pendiente, que generalmente se sitúan sobre las formaciones pliocenas. Poseen de tres a cinco metros de potencia. Sus contactos, muchas veces, se solapan con los de las terrazas aluviales, con las que a veces pueden confundirse.

Son materiales sueltos, ripables, con drenaje superficial mediano. Son materiales de mala calidad para préstamos.

G47: CONOS DE DEYECCION DE LAS LADERAS DE LAS SIERRAS (D1)

Litología y geotecnia

Son grandes acumulaciones de materiales poligénicos y heterométricos de naturaleza variable, desde bloques hasta arcillas.

Aparecen gran cantidad de bolos, de más de un metro de diámetro, mezclados con gravas, arenas y limos.

Su naturaleza es poligénica, caliza esquistosa y cuarcítica, según provengan de los micaesquistos de Sierra Nevada, o de los calco-dolomíticos de la Sierra de Baza. Todo el conjunto tiene una matriz limo-arcillosa, de color rojizo fuerte, por la presencia de óxidos de Fe.

Suelen estar casi siempre cementados en su parte más superficial por costras calcáreas, sobre todo en la Sierra de Baza, por lo que este grupo es muy semejante al C1.

Se localizan principalmente en los bordes sudoeste y noroeste de la Depresión de Guadix y en la desembocadura de algunos barrancos principales. Presentan superficies tendidas con una inclinación suave y una longitud, desde el vértice del cono a la parte final, de más de dos kilómetros. Su potencia máxima puede sobrepasar los 10 metros.

Es una formación ripable, cuyo drenaje está condicionado por la mayor o menor abundancia de limos.

G48: PEQUEÑOS CONOS DE DEYECCION EN LA FORMACION GUADIX (D2)

Litología y geotecnia

Su composición litológica es muy similar a la Formación Guadix: cantos heterométricos, arenas y limos de naturaleza variable y muy entremezclados, con una matriz limo-arcillosa de color rojizo.

Ocupan el fondo de algunos barrancos dentro de la Formación Guadix, y pueden llegar a confundirse con los coluviales de piedemonte y los aluviales de las ramblas, ya que sus contactos llegan a superponerse mutuamente. Su potencia no sobrepasa los cinco o seis metros, y ocupan pequeñas extensiones.

Son materiales ripables y poco estables en taludes superiores a su talud natural. El drenaje es aceptable, y los materiales sirven, en general, como préstamos para terraplenes, siendo desechables como áridos de hormigones o firmes.

G49: ALUVIALES POTENTES DE LOS RIOS GUADIX Y HUENEJA (A1)

Litología y geotecnia

Este grupo está constituido por gravas, arenas y limos de naturaleza fundamentalmente esquistosa, cuarcítica y caliza, procedentes de la erosión de los materiales de relleno de la depresión y de los relieves circundantes. Son de coloración grisácea oscura, ya que en ellos predominan los cantos y granos de micaesquistos. La forma de los cantos varía según la naturaleza de los mismos, pero predominan los

tabulares sobre los subredondeados. Predomina el tamaño grava y arena con una matriz limo-arcillosa.

Ocupan los fondos de los valles de los ríos o ramblas de la Zona, bastante anchos y en forma de «U». Estos ríos son de tipo torrencial y caudal esporádico, y suelen tener un período en verano en que no discurre agua por ellos. La potencia del aluvial sobrepasa los cuatro o cinco metros.

Constituyen materiales de ripabilidad alta. Su drenaje superficial es bueno. Proporcionan excelentes préstamos e incluso material para sub-bases, cuidando de seleccionar materiales menos limosos que proporcionen muestras con un equivalente de arena superior a 25.

G51: ALUVIALES POCO POTENTES DE LOS ARROYOS Y RAMBLAS DE ESCASA IMPORTANCIA (A3)

Litología y geotecnia

Se trata de depósitos constituidos por gravas y arenas y limos de naturaleza poligénica, color grisáceo o pardo. Los cantos son de tamaños comprendidos entre 0,5 y 10 centímetros, de diámetro mayor, subredondeados, con predominio de los esquistos sobre los de naturaleza silícea y calcáreos, excepto en los grupos que nacen en la Sierra de Baza, en donde dominan los de naturaleza calco-dolomítica.

Constituyen depósitos de escasa potencia, inferior a cuatro metros.

Son materiales sueltos, por lo que se ripan con facilidad. Su drenaje no presenta problemas. Los materiales pueden dar sub-bases aceptables, si bien los áridos convendrá ensayarlos a desgaste para comprobar su idoneidad, ya que existen zonas de aspecto hojoso y friable.

G52: ALUVIO-COLUVIALES DE LA RAMBLA DE BENEJAR (AC)

Litología y geotecnia

Este grupo híbrido constituye zonas de inundación, casi siempre fósiles, constituidas por depósitos detríticos, heterogranulares, de naturaleza poligénica, dominando los cantos cuarcíticos empastados en una matriz limo-arenosa, fundamentalmente silícea.

Constituye una unidad geomorfológica de caracteres intermedios entre los valles aluviales y los coluviales muy tendidos. Forman superficies casi planas levemente inclinadas hacia los valles fluviales, con los cuales están relacionados genéticamente.

Cuando no aparecen con costras calcáreas pueden ser utilizados, en algunos casos, para sub-bases y hormigones. Es, en general, un grupo estable, con buen drenaje superficial y profundo.

G53: TERRAZAS ALUVIALES DEL RIO GUADIX Y DE LAS RAMBLAS PRINCIPALES (T1)

Litología y geotecnia

Estas terrazas están constituidas por arenas, gravas a veces algo cementadas y limos, productos de erosión de los materiales de relleno de la depresión y de los relieves circundantes. Las gravas son de naturaleza variable, predominando las de naturaleza esquistosa, cuarcítica y caliza. A veces pueden presentarse niveles arcillosos intercalados.

Ocupan los márgenes de los cursos de agua principales, como el río Guadix y el de Huéneja, con una potencia superior a cinco metros.

Este grupo localmente alcanza grandes extensiones, como en las inmediaciones de Guadix y Fiñana, en donde se utiliza como zonas ricas en cultivo. En algunos

puntos existen otras terrazas colgadas, con una diferencia de cotas entre ambas que no sobrepasa los 10 metros.

Es una formación altamente ripable en su totalidad y cuyos materiales drenan excelentemente. Constituyen materiales excelentes para sub-bases y préstamos de terraplenes. Los taludes observados son estables, aunque fácilmente erosionables.

G54: ESCOMBRERAS DE MINAS (W)

Aparecen en esta Zona localizadas en el cuadrante 1011-3 en forma de pequeños amontonamientos artificiales, subproductos de las explotaciones mineras en el área de Alquife.

3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Los terrenos de la Zona no presentan dificultades desde el punto de vista de trazado de construcción y conservación de carreteras. En la zona más próxima a Guadix se ha comprobado la presencia de grandes áreas cubiertas de una costra calcárea, más o menos meteorizada, conocida comúnmente con el nombre de «lastra». Dicha costra presenta una enorme dificultad de excavación, tanto por medios mecánicos como con explosivos; en el primer caso necesita frecuentes pasadas de «ripper» para desmontarla, y en el segundo hace que los explosivos no obtengan la eficacia que en rocas compactas, por los numerosos conductos y coqueras que la atraviesan, donde se pierde la fuerza expansiva de las cargas. Por tanto, y en la medida de lo posible, conviene evitar para el trazado las zonas en que aparecen los bancos de «lastra» y proyectar por aquellas zonas en que aparece más meteorizada o por los cuaternarios de bolos, gravas y arenas, que no presentan dificultad alguna desde el punto de vista constructivo.

El drenaje es excelente en las zonas cuaternarias de bolos, gravas y arenas, disminuyendo progresivamente a medida que se atraviesan los pliocenos de gravas y arenas limosas que alternan con capas de arcilla, terrenos en los que hay que prever un drenaje en el pie de los taludes de desmonte para extraer el agua de la explanada.

Los taludes son, en general, estables, pudiendo observarse desmontes casi verticales en las zonas de plioceno y algo más tendidos en los cuaternarios de gravas, arenas y limos.

En las zonas de costra calcárea los desmontes son completamente estables, con taludes 1/5 y hasta verticales. No se han observado deslizamientos de importancia.

Los niveles freáticos son bajos, y sólo en el caso de cimentación de obras de fábrica sobre las ramblas es previsible la presencia de agua que pudiera perturbar la construcción. Lo normal es que las ramblas aparezcan secas durante la mayor parte del año, y sólo con ocasión de lluvias persistentes discurre agua por sus cauces.

Como resumen de la Zona, puede afirmarse que es perfectamente favorable para el trazado, construcción y conservación de una carretera o autopista. Desde el punto de vista topográfico, la complicación es mínima, al ser el relieve poco accidentado y no precisar un trazado de muchas curvas ni grandes movimientos de tierra y obras de fábrica. En las zonas más accidentadas, hacia la Sierra de Baza, la naturaleza de los terrenos permite tanto la excavación fácil de desmontes con taludes estables como la cimentación de posibles obras de fábrica para mantener la vía dentro de unos radios y pendientes aceptables.

3.2. ZONA 2. FORMACIONES DE SIERRA NEVADA, SIERRA DE BAZA Y SIERRA DE LOS FILABRES

3.2.1. Geomorfología y tectónica

Comprende esta Zona las estribaciones nororientales del macizo de Sierra Nevada, occidentales de la Sierra de los Filabres y sur de la Sierra de Baza.

Constituye la zona de topografía más abrupta, puesto que en pocos kilómetros se pasa desde unos mil metros, Valle de Guadix-Fiñana (Zona 1), a más de dos mil metros, como son los vértices de Chullo, Cerro del Almirez, etc., en Sierra Nevada; y Dos Picos, en Sierra de Baza-Sierra de los Filabres (fig. 14).

Está enclavada dentro de lo que se ha llamado Zona Bética, la más interna de los tres grandes dominios paleogeográficos y tectónicos en que se han dividido las cordilleras béticas.

En general, esta Zona Bética se compone de tres grandes complejos, de estructura más o menos complicada, y que corresponde a otros tantos dominios paleogeográficos. Son: el complejo Nevado-Filábride, el complejo Alpujárride y el complejo Maláguide. Este último no aflora en el Tramo.

Se trata de dos alineaciones montañosas: Sierra Nevada y Sierra de los Filabres, que forman dos estructuras anticlinales de dirección NE-SO, correspondientes al complejo Nevado-Filábride, constituido por esquistos de colores oscuros, mármoles que soportan las formaciones de calizas y dolomías y filitas correspondientes al Trías Alpujárride.

Los esquistos y micaesquistos presentan casi siempre niveles cuarcíticos, responsables de frecuentes escarpes dentro de las formaciones esquistosas de morfología más suave. Estos materiales presentan superficies alomadas con cotas de 1.600 y 1.700 metros de altitud media. Contrastan fuertemente con este relieve aquellas formaciones donde afloran los mármoles y calizas dolomíticas, más resistentes a la erosión, dando lugar a crestas agudas y formaciones cavernosas con cotas superiores a los dos mil metros.

La Zona está atravesada por profundos barrancos, formados a favor de la erosión de los micaesquistos y de los materiales calcáreos por las aguas de los numerosos torrentes existentes en la Zona.

Son varias las interpretaciones tectónicas que se han dado acerca de Sierra Nevada y sus estribaciones. Aparte de las distintas interpretaciones que puedan darse acerca de su tectónica, se puede decir que el complejo Alpujárride se sitúa alrededor del núcleo de Sierra Nevada. Puede considerarse como una gran ventana tectónica formada por los materiales del núcleo de la sierra, rodeada por el complejo Alpujárride.

Entre los esquistos metamórficos que forman casi totalmente este edificio y el Trías Alpujárride que los envuelve, cuya base consta de filitas werfenienses, Bronwer puso de relieve la existencia, entre ambos complejos, de una serie especial constituida por pizarras metamórficas más o menos entremezcladas con mármoles.

Las formaciones de los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride se presentan en estructuras discordantes entre sí. Cabe pensar en la existencia de una orogenia prehercínica acompañada de un metamorfismo regional sincinemático. El complejo Alpujárride es alóctono sobre el Nevado-Filábride, y está constituido por un número variable de mantos diferentes, según la transversal que se considere, lo cual hace sospechar la existencia de un sistema de corrimientos con vergencia al N (fig. 15).

En el seno de las formaciones en que faltan las series carbonatadas aparece un sistema de pliegues de arrastre de dirección N-80°-E, con vergencia hacia el N, originado por los deslizamientos diferenciales entre las capas durante la tectónica de corrimientos.

Posteriormente a la tectónica de corrimientos ha tenido lugar un plegamiento

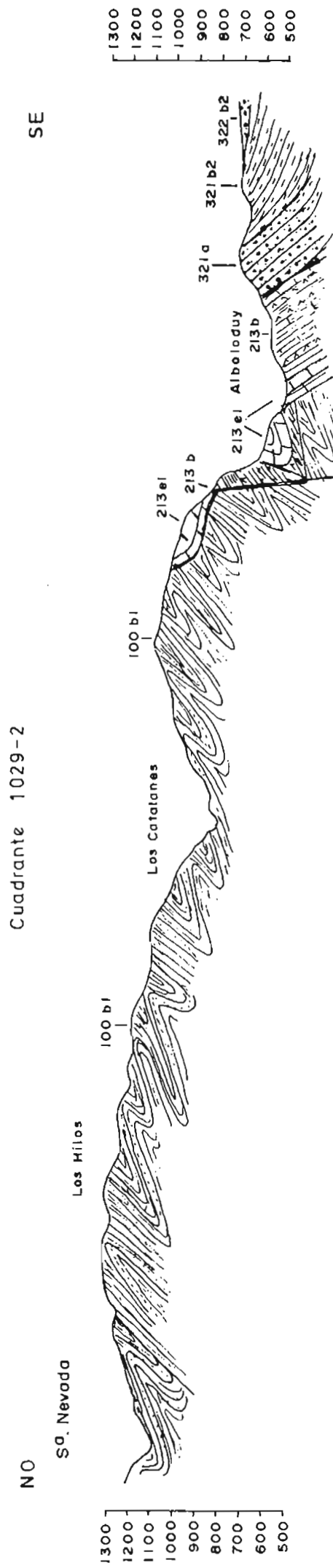
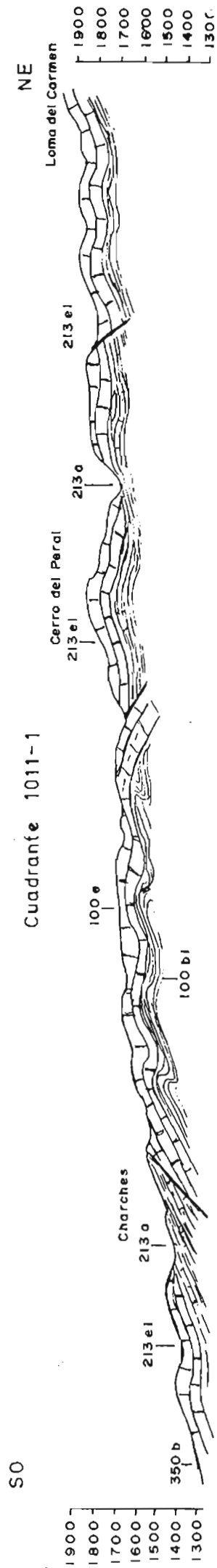


Fig. 14. Cortes geológicos de la Zona 2 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

de gran amplitud, que ha afectado a todos los materiales que sufrieron los corrimientos, dando lugar a un sistema de pliegues de dirección aproximada E-O.

Con posterioridad al Mioceno se ha desarrollado un plegamiento de dirección aproximada N-75°-E, causante de los grandes pliegues de fondo, que confieren al paisaje su actual aspecto.

Según Zermatter, entre los pequeños macizos de Dólar, del Cardal, del cerro de Juan Canal y del Castillo de Mendoza existen fallas transversales de orientación submeridional, cuyo efecto es producir un hundimiento escalonado del Trías y de la parte superior del complejo Nevado-Filábride hacia el Oeste.



Fig. 15. Morfología de las estribaciones nord-orientales de la Sierra Nevada, al N. de Alboloduy. Observense los espejos de falla.

3.2.2. Columna estratigráfica

En general, esta Zona está constituida fundamentalmente por materiales del complejo Nevado-Filábride, atribuidos al Paleozoico. En la parte meridional de la Zona, ya en contacto con la depresión de Guadix, aparecen diversos afloramientos, relativamente pequeños, de materiales de Trías Alpujárride y de la serie superior carbonatada del complejo Nevado-Filábride, del Trías Inferior-Medio.

Las capas de esquistos oscuros se extienden al Este, formando al norte de Huéneja el Cerro del Dólar. En este cerro buzan los esquistos al Sur, y en la parte alta del mismo se observan también areniscas grises, blandas y finalmente estratificadas, seguidas por alternancias de esquistos y areniscas. Estas areniscas no se han encontrado en esta Zona hasta ahora; son, pues, muy escasas, apareciendo sólo en el Cerro de Dólar.

En el mismo pueblo se observan esquistos oscuros del complejo Nevado-Filábride, muy replegados. Los mármoles aparecen casi horizontalmente. Estos mármoles constan de bancos calizos apenas recristalizados y de verdaderos mármoles. Entre dos bancos, de los cuales uno es de caliza y otro de mármol, aparecen algunos decímetros de pizarras metamórficas. La parte superior del complejo parece más marmórea.

Sobre este complejo Nevado-Filábride se sitúa discordantemente el complejo Alpujárride, que aflora ampliamente en las estribaciones occidentales de la Sierra de los Filabres, y está constituido, en líneas generales, de abajo arriba, por filitas violáceas, con intercalaciones de finos niveles de esquistos y cuarcitas, y sobre ellas grades masas de calizo-dolomías grises oscuras, oquerosas.

En esta Zona se localizan los siguientes grupos litológicos-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
T1	G53	Terrazas de gravas con arenas y limos	5	Cuaternario
A3	G51	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	Cuaternario
A1	G49	Aluviales de gravas con arenas y limos	4-5	Cuaternario
C5	G46	Recubrimientos de gravas con arenas y limos	3	Cuaternario
C6	G46	Recubrimientos de arenas y limos arcillosos	3	Cuaternario
C3	G44	Coluvial arenoso con cantos	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-limosa	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glacia de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
213f	G22	Dolomías grises con calizas	100	Triás
213e1	G21	Calizas y dolomías brechoides	150	Triás
213b	G17	Filitas y dolomías con yesos	50-300	Triás
213a	G16	Filitas con intercalaciones de esquistos	100-300	Triás
160b	G9	Micaesquistos, gneises y cuarcitas	300	Permo-Triás
100f	G7	Serpentinas verdosas	4	Paleozoico
100e	G6	Mármoles cipolínicos con calizas	100	Paleozoico
100b1	G2	Micaesquistos con cuarcitas	2500	Paleozoico
100a3	G2	Gneises albiticos con esquistos	50	Paleozoico

3.2.3. Grupos geotécnicos

G2: MICAESQUISTOS CON INTERCALACIONES DE CUARCITAS DE LAS ZORRERAS (100b1-100a3)

Litología

El grupo 100b1 forma el sustrato de todas las unidades Nevado-Filábride. Constituye, tanto por su extensión como por su potencia, el grupo más importante de todo el Tramo. Se trata de una alternancia de micaesquistos grafitosos, oscuros y niveles más o menos potentes de cuarcitas, areniscas y lentejones de cuarzo, que resaltan claramente en el relieve. La potencia media de estas cuarcitas oscila entre los 10-20 metros, mientras que los micaesquistos son mucho más potentes. Frecuentemente se intercalan entre las cuarcitas pequeños niveles de pizarras negras. El tamaño de los lentejones de cuarzo blanco varía de unas zonas a otras desde unos centímetros de espesor a varios metros. Los esquistos contienen normalmente moscovita y, como mineral accesorio, pueden llevar biotita y clorita. Son de tonos grises oscuros, bastante blandos unas veces y otras bastante duros. Es muy frecuente también la presencia de granates (fig. 16).

Con una potencia de más de 2.000 metros, este grupo está constituido por micaesquistos grafitosos con granate y cloritoide y micaesquistos biotíticos con grafito. Hacia el techo aparecen además: micaesquistos feldespáticos con grafito, granate y cloritoide; cuarcitas micáceo-feldespáticas con granate; cuarcitas micáceas con granate y cloritoide y niveles de mármoles con grafito.

Aflorando esporádicamente aparecen bancos de gneises albiticos (100a3) de tonos claros asemejando a cuarcitas, de textura granoblástica y compuestos por cuarzo, albita, moscovita, microclina y clorita.

Estructura

Estos materiales constituyen el núcleo de los dos grandes anticlinales de fondo de las sierras Nevada, de Baza y de los Filabres. En estas sierras, son los materiales más abundantes.

En las sierras de los Filabres y Baza dan lugar al cierre periclinal del gran anticlinal de estas sierras, rodeado de toda la serie carbonatada y de los mármoles con intercalaciones de esquistos verdes.

En la parte de Sierra Nevada constituyen el flanco norte de este anticlinal.

En ambos casos se trata de amplios pliegues de fondo que no han sufrido más que suaves plegamientos o alabeamientos, sin apenas pliegues de detalle ni accidentes que tengan otra orientación que los abombamientos de los pliegues de fondo. Sin embargo sí están afectados por numerosas fallas normales que escalonan un tanto el relieve.

La potencia de esta serie puede oscilar entre los 2.000 y los 3.000 metros.

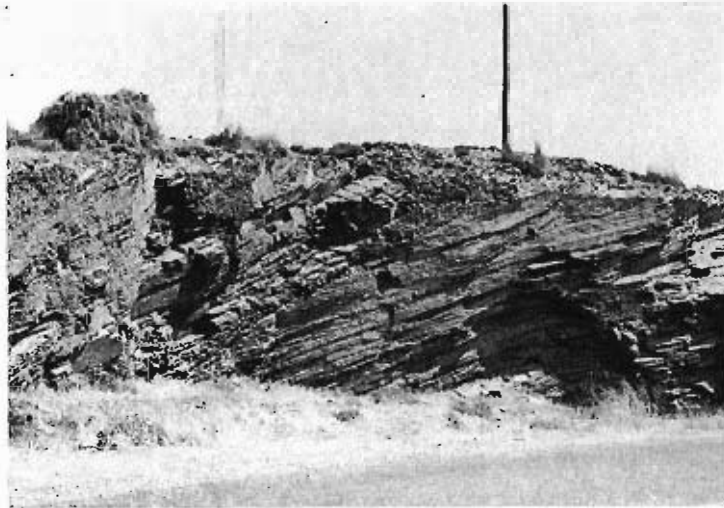


Fig. 16. Talud en el grupo 100b1, unos 2 Kms. al Oeste de Gergal.

Geotecnia

Formación poco ripable, de gran dureza y compacidad, sobre todo en los relieves de cuarcitas. La estabilidad es grande, pudiéndose observar en el propio trazado de la carretera taludes verticales y sin desplomes. No obstante, en los desmontes conviene estudiar el buzamiento, ya que en uno de los lados pueden producirse deslizamientos hacia la carretera que exigirán muros de contención. El drenaje profundo se produce a través de las diaclasas de las cuarcitas y por las superficies de estratificación de las pizarras y esquistos, pero, en general, es malo y conviene disponer cunetas de acompañamiento, coronación e incluso drenaje artificial (fig. 17).

G6: MÁRMOLAS CON INTERCALACIONES DE ESQUISTOS DE CHARCHES (100e)

Litología

Comienza este grupo en la base por unos mármoles conglomeráticos que alternan hacia el techo con cuarcitas blanquecinas y micaesquistos, para pasar a una serie de bancos bastante potentes de mármoles normalmente veteados (cipolínicos), de colores grises a blancos, bastante puros, de grano grueso, con algunas intercalaciones de bancos de esquistos verdes y a veces de rocas verdes (serpentinadas). En la base de esta serie, ya en contacto con la de los micaesquistos inferiores, aparecen unos esquistos feldespáticos también de color verdoso (fig. 18).

Estructura

En general, estos afloramientos de mármoles y esquistos forman una franja más o menos ancha que rodea prácticamente a los afloramientos de micaesquistos del complejo Nevado-Filábride. Al norte y al noroeste del Raposo, su anchura varía de

dos a tres kilómetros, y, al este del cerro de los Jarales, la anchura de la zona de los esquistos feldespáticos y de los mármoles va reduciéndose a la altura del barranco de Fraguara, para ensancharse luego en la extensa loma del Montecillo. Estos materiales forman un macizo de cotas 1.779, 1.729 y 1.746 metros, de dirección



Fig. 17. Micaesquistos del grupo 100b1, fallados, en el Km. 9,9 de la C.C. 2236, al Oeste de Gergal.

NE-SO que se une con el macizo Alpujárride, de cota 1.812. Estos materiales dan un relieve algo menos abrupto que el de los micaesquistos.

Estratigráficamente están situados discordantemente sobre los micaesquistos del núcleo, estando a su vez debajo de las filitas del complejo Alpujárride.



Fig. 18. Mármoles (grupo 100e) con esquistos en áreas retonizadas, al S. de Minas de Alquífe.

Estos asomos corresponden, en general, a la caída del gran eje anticlinal al este de la Sierra de los Filabres. Estos materiales que rodean los micaesquistos desaparecen buzando al SO y al S por debajo de los depósitos recientes de la depresión de Guadix.

Geotecnia

Este grupo constituye una formación no ripable. La estabilidad es excelente incluso en taludes verticales. El drenaje profundo a través de la caliza marmórea es bueno. Esta formación es buena desde el punto de vista de canteras, existiendo varias explotaciones para áridos de firmes, hormigones y balasto.

G7: SERPENTINAS DE LA RAMBLA DEL AGUA (100f)

Litología

Constituyen pequeños afloramientos localizados principalmente en el cuadrante 1011-1, generalmente ligados a los micaesquistos del Complejo Nevado-Filábride. Son serpentinas verdes muy ricas en olivino y otros elementos máficos. A veces presentan pequeñas venas de asbesto. Están asociadas a restos de calizas y filitas brechoides.

Estructura

Se presentan en forma de «sills» o filones capa de varios metros de espesor. Solamente se ha cartografiado un afloramiento importante al noroeste de Charches. Potencia aproximada de dos a cinco metros.

Geotecnia

Este grupo no es ripable; presenta baja permeabilidad y alta estabilidad incluso en taludes verticales. No constituyen masas canterables por su poca homogeneidad y alta tectonicidad.

G9: MICAESQUISTOS, GNEISES Y CUARCITAS DE SIERRA BERMEJA (160b)

Litología

Este grupo, que aparece localizado principalmente en el cuadrante 1030-1, está constituido por una sucesión monótona de micaesquistos con albita y cuarcitas. En algunos puntos de la Sierra de los Filabres presenta en su base intercalaciones de conglomerados silíceos muy compactos y esquistos granatíferos. El color de los esquistos varía de verde claro a azul-verdoso y gris oscuro, siendo en cambio el de las cuarcitas blanco.

Estructura

La mayor parte de este grupo presenta una esquistosidad bien desarrollada que es generalmente paralela al bandeado litológico; este último acentuado por la alternancia de bandas claras (cuarzo-moscovita-albita) y oscuras (esquistos biotíticos). A pesar de su gran esquistosidad, aparece formando grandes bancos masivos debido a los procesos de silicificación, que hacen que el grupo forme resaltes (Sierra Bermeja) dentro de la Sierra de los Filabres. La potencia oscila alrededor de los 300 metros.

Geotecnia

El proceso de recristalización metamórfica y silicificación hacen que este grupo sea compacto y bastante estable en general, por lo que no deben presentar problemas de trazado de carreteras. Es poco ripable. El drenaje superficial es bueno por la topografía acusada y el profundo es aceptable, realizándose a través de las fisuras y diaclasas de las rocas cuarcíticas.

G16: FILITAS CON INTERCALACIONES DE ESQUISTOS DEL NORTE DE CHARCHES (213a)

Litología

Filitas gris-azuladas y violáceas que pueden presentar también tonalidades rojizas y verdosas, sobre todo en la parte superior de la serie. Se intercalan dentro de ellas niveles poco potentes de esquistos, cuarcitas y numerosos nódulos y lenticiones de cuarzo blanco, e incluso pequeños niveles de yeso.

Estos materiales fueron afectados por la primera etapa de metamorfismo alpí-dico, que se caracteriza por la presencia de cuarzo, mica blanca, albita y clorita.

Estructura

Estas filitas se sitúan en contacto tectónico sobre los materiales superiores del complejo Nevado-Filábride. Aparece casi siempre muy tectonizado y laminado, por lo que su potencia real es muy difícil de calcular, variando de 100 a 300 m.

En general se encuentran estos materiales muy replegados y fracturados, dándose en ellos numerosos deslizamientos. Ocupan casi siempre los flancos y zonas más bajas de las sierras. Son fácilmente erosionables y suelen aflorar debajo de las calizas y dolomías del grupo 213e1, que resaltan en el relieve (fig. 19).



Fig. 19. Morfología de los grupos 213a y 213e1 en el pueblo de Charches (cuadrante 1011-1).

Geotecnia

Formación ripable por la poca tenacidad de las filitas, salvo en las crestas, donde sobresalen los resaltes cuarcíticos más duros. El drenaje profundo es malo, lo que hace a estos terrenos peligrosos desde el punto de vista de la estabilidad. Los desplomes arrastran masas de cuarcitas, calizas o dolomías que pueden dañar la carretera.

G17: FILITAS, YESOS Y DOLOMIAS DE ALBOLODUY (213b)

Litología

Grupo litológicamente muy parecido al anterior (213a). En esta zona aparecen grandes masas de yesos, yesos dispersos y de impregnación, con grandes bloques de dolomías flotando sobre la masa de filitas y yesos.

Estructura

Los principales afloramientos de este material aparecen en los alrededores de Alboloduy y sobre todo en Sierra Alhamilla, donde rodea toda la serie de micaesquistos de la base del complejo Alpujarride. El contacto entre estos materiales parece discordante. Se presenta en masas generalmente replegadas y muy caóticas por el distinto comportamiento de sus materiales (fig. 20).

Su potencia varía de unas zonas a otras, sobre todo por existir frecuentes laminaciones, oscilando entre los 50 y 300 metros.



Fig. 20. Filitas con yesos del grupo 213b, muy retonizados, en el área de Alboloduy.

Geotecnia

Esta formación presenta dificultades de todo tipo para un trazado de carretera a su través. La inestabilidad es manifiesta con sólo observar los taludes naturales, con deslizamientos frecuentes en esta zona; su peligrosidad es mayor porque se producen desprendimientos bruscos de masas importantes por el solo efecto de un aguacero. El drenaje profundo es pésimo, y la alterabilidad y erosionabilidad muy acentuadas. La presencia de yesos en la formación filítica termina de completar un cuadro geotécnico del que se debe desviar cualquier trazado viario que aspire a una mínima duración.

G21: CALIZAS Y DOLOMIAS DE CERRO GRANDE (213e1)

Litología

Extenso y potente grupo de calizas y dolomias con mineralizaciones de óxidos de hierro que se localizan principalmente en las sierras de Baza y de los Filabres. Por estar generalmente situadas sobre las filitas, ocupan siempre los resaltes más importantes dentro de las partes bajas de la falda de la Sierra de los Filabres. Pueden presentar frecuentes procesos de karstificación, dando relieves kársticos, con cuevas y dolinas. Presentan colores generalmente oscuros. Es frecuente observar enormes masas de estas calizas rodeadas prácticamente de filitas muy erosionadas.

Estructura

Se presentan, medianamente estratificadas en capas de 0,5 a 2 metros, muy fracturadas y tectonizadas, ya que estos materiales corresponden a los mantos alpujárrides y han sufrido un proceso de traslación muy largo que les ha tectonizado intensamente. En general se han deslizado sobre grandes masas de filitas. Aparecen formando muchas veces estructuras tipo anticlinal, fosilizando a las filitas y esquistos.

Geotecnia

Esta formación es bastante compacta y poco ripable, siendo uno de los grupos de aprovechamiento como masas canterables, que se describen en el apartado correspondiente. La estabilidad de estas rocas es buena en general, excepto en aquellos puntos que al estar reposando sobre una masa de filitas inestables por tectónica, comprometen la estabilidad del conjunto. El drenaje profundo es bueno a través de las calizas y dolomías, y malo a través de las filitas subyacentes, por lo que en el contacto se originan acuíferos abundantes.

G22: DOLOMIAS GRIS-CLARAS DE LOS BLANQUIZALES (213f)

Litología

Se trata de unas dolomías grises claras que afloran sólo en esta zona de Los Blanquizales (cuadrante 1011-1), resaltando claramente entre los materiales que las rodean, más oscuros. Son dolomías bastante duras, de grano grueso, poco erosionables, con intercalaciones de algunos bancos de caliza de color crema y gris.

Estructura

Sólo aparece dentro del tramo un afloramiento importante al norte de Charches. Su posición estratigráfica con respecto a los demás materiales es un tanto dudosa. Posiblemente se trate de una formación de dolomías correspondientes al complejo Alpujárride, estratigráficamente superior a las filitas e incluso a las calizo-dolomías gris-oscuros que normalmente llevan esta filitas encima. Están medianamente estratificadas, en capas de uno a tres metros, con buzamientos variables; se presentan algo brechificadas.

Su potencia exacta no se ha podido determinar, pero debe sobrepasar los 100 metros.

Geotecnia

Formación poco ripable debido a la compacidad de las dolomías y a la potencia de las capas. La roca es altamente permeable y drena con facilidad. Los taludes pueden observarse incluso verticales sin problemas en cuanto a estabilidad. Estos materiales pueden ser utilizados como áridos de hormigones, «macadam» y firmes. Como asentamiento de obras de fábrica, es un material de excelente comportamiento y resistencia mecánica.

G42: COLUVIALES DE GRAVAS Y ARENAS CON COSTRAS TRAVERTINICAS (C1)

Litología y geotecnia

Este grupo posee las mismas características que los descritos para el C1 de la Zona 1. Son depósitos de gravas mal graduadas de naturaleza poligénica, principalmente cuarcíticas y esquistosas, de colores grisáceos y parduzcos y costras travertínicas y matriz limo-arenosa. Presentan colores blanquecinos y gran dureza.

Se sitúan fundamentalmente en capas horizontales ampliamente difundidas so-

bre las formaciones pliocuaternarias de la depresión de Guadix, enlazando con los «glacis», grupo 350b. La potencia es inferior a los cuatro metros.

Constituye una formación compacta debido a la cementación calcárea, que la hace poco ripable. Los materiales son altamente permeables y su drenaje es excelente. No se presentan problemas de estabilidad y se observan taludes altos en perfecto equilibrio (fig. 21).

G46: RECUBRIMIENTOS COLUVIALES DE POCO ESPESOR (C5, C6)

El grupo C5 es de características semejantes al C2, pero de menor espesor, y el C6 semejante a los grupos C3 y C4 y también con menor potencia. Las propiedades geotécnicas en áreas con existencia de estos recubrimientos dependerán principalmente del tipo de material subyacente. La potencia es casi siempre inferior a los tres metros.



Fig. 21. Grupo C1, talud en la CC-3326, unos 2 Kms. al S. de Gergal.

El resto de los grupos litológicos del Cuaternario: C2, C3, A1, A3 y T1, han sido ya descritos en la Zona 1, apartado 3.1.3.

3.2.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

En esta Zona, el drenaje en general es deficiente y conviene la ejecución de cunetas de pie de talud, drenaje artificial y cunetas de guarda por la parte superior de los desmontes. En lo posible, conviene evitar estos terrenos en el trazado de redes viales y tomar las precauciones indicadas en las zonas donde sea inevitable el paso.

En las zonas próximas a las ramblas hay que prever la intensa erosión, debido al carácter torrencial de las lluvias que producen arrastre de gran cantidad de materiales sueltos. Estas circunstancias hay que preverlas en el proyecto de trazado, sobre todo en la cimentación y dimensionado de las obras de fábrica.

La red hidrográfica ha producido profundos barrancos cubiertos de arrastres de las cuencas, en las que se desarrolla una intensa erosión. Los niveles freáticos son en todos los casos profundos, ya que la poca agua existente en la zona se extrae de los pozos diseminados en el subálveo de las ramblas, que aparecen verdes por el riego, en fuerte contraste con la aridez circundante.

Como resumen diremos que esta Zona es heterogénea con respecto al comportamiento geotécnico, pudiéndose definir como áreas negativas aquellas de relieve

acusado formadas por los grupos 213a y 213b; áreas de estabilidad media, las ocupadas por el grupo 100b1, y áreas sin problemas geotécnicos, excepto los derivados por deslizamientos muy locales, las áreas ocupadas por los materiales carbonáticos, 100e, 100f, 160b, 213e1 y 213f.

3.3. ZONA 3.—FORMACIONES ALPUJARRIDES DE LA SIERRA DE GADOR

3.3.1. Geomorfología y tectónica

Constituyen esta Zona las formaciones triásicas de las estribaciones orientales de la Sierra de Gádor, caracterizadas geomorfológicamente por fuertes desniveles, en contraste con las depresiones terciarias y los cauces de los ríos. Corresponden los desniveles más elevados a las formaciones de calizas y calizas dolomíticas triásicas, cuyas acusadas pendientes dan lugar al desarrollo de importantes arroyadas de régimen torrencial (fig. 22).

Estructuralmente están constituidas por un conjunto de mantos afectados por



Fig. 22. Morfología de la parte occidental de la Sierra de Gádor. En primer término el valle fluvial del río Andárax.

pliegues de gran radio, de direcciones predominantes NE-SE, E-O, que han sufrido importantes movimientos de traslación (fig. 23).

Las características litológicas generales pueden resumirse, de abajo arriba, como un manto compuesto por micaesquistos con cuarcitas, filitas con intercalaciones de esquistos y cuarcitas, representado por un afloramiento existente al noroeste de Almería, y finalmente una serie calcárea que comienza por unas calizas y margas, pasando hacia arriba por dolomías y, finalmente, una serie de calizas algo margosas, que son las que afloran superficialmente en esta Zona.

3.3.2. Columna estratigráfica

Todos los materiales que aparecen en esta Zona corresponden al complejo Alpujárride. Empieza la serie de abajo arriba por unos micaesquistos grafitosos, oscuros, muy similares a los descritos en el núcleo de Sierra Nevada. Este término más antiguo aflora sólo en Sierra Alhamilla. A continuación aparece toda la serie de filitas, yesos y niveles intercalados de cuarcitas y areniscas, posiblemente discordantes sobre los niveles inferiores, aunque no es fácil ver bien el contacto entre ambas formaciones. Finalmente, la serie carbonatada, que aflora ampliamente en la Sierra de Gádor, empieza por unas calizas margosas y margas de color gris-amari-

lento, encima unas dolomías grises oscuras, bien estratificadas, y con intercalaciones de finos lechos de caliza, y en la parte superior de la serie un nivel de calizas cristalinas puras, de color gris y crema, bien estratificadas en bancos potentes, que resaltan en el relieve.

Debido a la dificultad de cartografiar los diferentes tramos carbonáticos a causa de los cambios laterales de facies, se ha incluido la totalidad de la parte oriental de la Sierra de Gádor en un único gran grupo litológico-geotécnico.

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
213e	G20	Calizas, calizas dolomíticas con margas	200	Trías

3.3.3. Grupos geotécnicos

G20: CALIZAS, DOLOMIAS Y CALIZAS MARGOSAS DE LA SIERRA DE GADOR (213e)

Litología

Formación muy potente que constituye la totalidad de la Zona 3 si exceptuamos los recubrimientos cuaternarios.



Fig. 24. Morfología del tramo superior calcáreo del grupo 213e, al NE. de Almería (Cuesta del Garo).

A grandes rasgos, está formado por tres tramos de litología algo diferente.

El tramo superior está constituido por calizas finamente estratificadas de tonos grises con frecuentes nódulos de sílex intercalados con abundantes restos fósiles de lamelibranquios y gasterópodos. La potencia es de 5 a 30 metros (fig. 24).

El tramo medio está formado por calizas que intercala en la base y alterna hacia el techo con calizas margosas de tonos amarillentos, de grano fino y aspecto hojoso. Hacia la base aparecen niveles dolomíticos. Su potencia máxima no sobrepasa los 50 metros.

El tramo inferior está constituido por calizas y calizas dolomíticas con niveles de dolomías de aspecto masivo, tonos oscuros y con frecuentes bandeados por alternancia de capas claras y oscuras (calizas y dolomías). En muchas zonas son bre-

choides, presentando frecuentes nódulos y niveles muy discontinuos de sílex. Su potencia vista sobrepasa los 100 metros.

Estructura

En general es un grupo bien estratificado, sobre todo los materiales superiores, en lechos y capas que oscilan de algunos centímetros a dos metros. Aparecen suavemente plegados, con frecuentes pliegues en rodilla, muchas veces fracturados, con vergencia hacia el Sur, lo que origina numerosos cabalgamientos con aloctonías a veces acusadas (carretera de Almería-Málaga, trayecto Almería-Aguadulce).

Geotecnia

Excepto en el trayecto antes reseñado, en que se presentan graves problemas de estabilidad, en las demás áreas este grupo se presenta en general estable, admitiendo taludes verticales. La escorrentía superficial es muy buena; el drenaje profundo es también bueno a causa de los procesos de fisuración-disolución y a la existencia de diaclasas. Este grupo, sobre todo en su tramo inferior, puede constituir masas canterables susceptibles de explotación por sus buenas cualidades, aunque los accesos, en general, son dificultosos debido a factores de tipo topográfico.

3.3.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Esta Zona, que corresponde a la parte más oriental de las formaciones alpujárrides de la Sierra de Gádor, constituye terrenos en general no aptos para construcción y conservación de carreteras o autopistas, debido principalmente a los caracteres de una morfología muy abrupta, y con materiales tectonizados en los cuales son frecuentes los deslizamientos por gravedad, favorecidos además porque la mayor parte de ellos presentan vergencias según las pendientes topográficas (carretera Nacional 340, en las proximidades de Almería).

En sí, los materiales carbonáticos que constituyen esta Zona no deberían presentar graves problemas geotécnicos, puesto que son bastante estables.

Son numerosos los puntos de posible explotación de canteras, aunque la mayor parte tienen el inconveniente de los accesos. Actualmente existen varias a unos tres kilómetros al noroeste de la ciudad de Almería.

3.4. ZONA 4.—FORMACIONES TERCIARIAS DE LA CUENCA DEL RIO ANDARAX

3.4.1. Geomorfología y tectónica

Se trata de una cuenca miocena y pliocuaternaria, rodeada por importantes alineaciones: al N, por la Sierra de los Filabres; al E, por las estribaciones orientales de Sierra de Alhamilla, y al SO, por las estribaciones orientales de Sierra Nevada. Está surcada, en dirección NO-SE, por el río Andárax y por un afluente principal, el río o Rambla de Tabernas (fig. 25).

El río Andárax presenta en ambos márgenes amplias zonas horizontales de terrazas aluviales utilizadas como zonas de cultivo.

Existe, además, una amplia red de barrancos y ramblas de fondo casi horizontal y taludes muy inclinados, con frecuencia verticales, originados por la intensa erosión sufrida por estos materiales relativamente blandos, como son las margas miocenas, recubiertos por las costras de conglomerados pliocenos que las resguardan en parte. Dan, pues, lugar a la formación de pequeñas y numerosas plataformas casi horizontales de materiales detríticos pliocuaternarios, surcados por numerosos barrancos excavados fácilmente en las margas una vez erosionada parte de la cobertura (fig. 26).

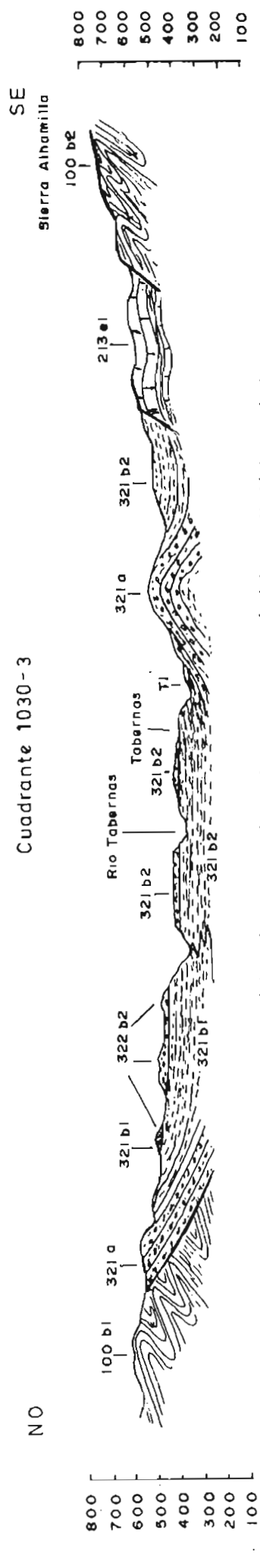
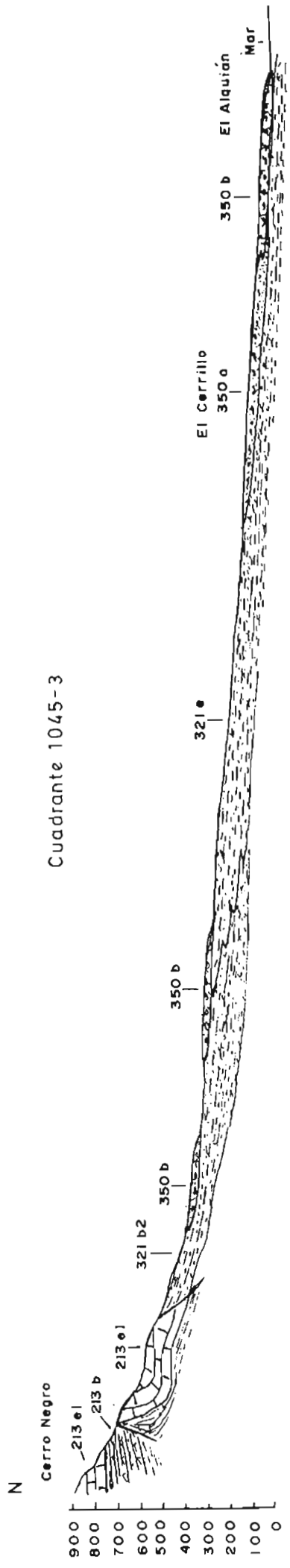


Fig. 25. Cortes genológicos de la Zona 4 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

Los materiales miocenos fueron depositados, durante un período de transgresión, en la base, para hacerse regresivos de una manera paulatina hacia el techo.

Todo este conjunto ha sufrido un suave plegamiento y una tectónica de fractura correspondiente a una fase de pliegues de fondo, y el consiguiente desarrollo de las fracturas de distensión.

Las fallas normalmente son muy frecuentes y afectan a todos los depósitos de la cuenca tanto miocenos como pliocenos, ya que son accidentes relativamente recientes que han modificado la estructura y morfología de esta Zona.

Predominan entre ellas dos direcciones, aproximadamente N-70°E y N-70°O.

A finales del Mioceno Medio y principios del Mioceno Superior se origina un ascenso general de amplias zonas y una subsidencia de esta depresión, lo que da lugar a que las unidades béticas sean erosionadas y los materiales resultantes sean transportados hasta rellenar estas depresiones, siendo marinos los materiales del Mioceno Medio y pasando paulatinamente a lacustres y fluviales a partir del Superior.

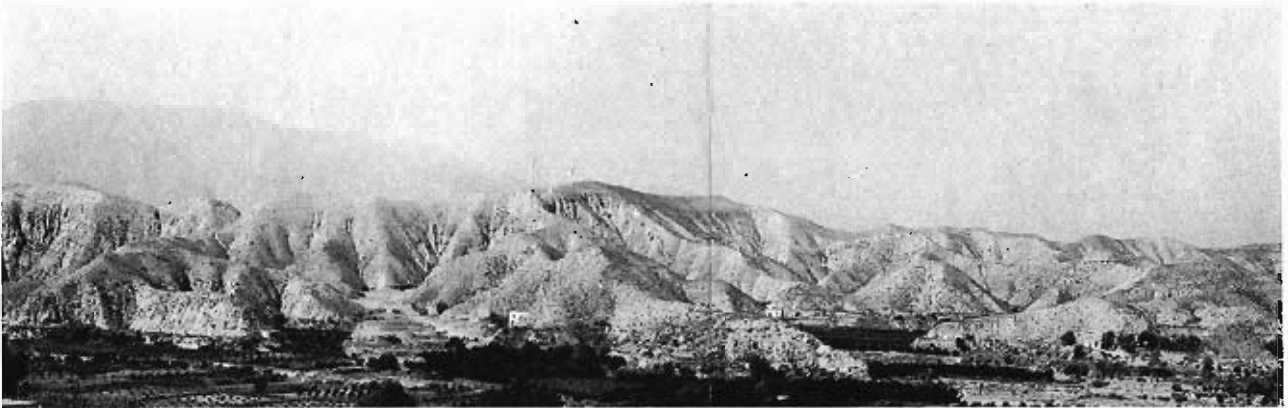


Fig. 26. Morfología de los terrenos terciarios en la cuenca del río Andárax, cerca de Gádor.

Las fallas normales que afectan a toda esta serie se producen a partir del Mioceno Superior. Sus movimientos posteriores de reajuste afectan hasta los materiales del Plioceno, afectando a los materiales cuaternarios depositados últimamente.

A grandes rasgos se han definido dos grandes sinclinales en esta Zona: uno, de dirección aproximada N-30°O, por cuyo eje prácticamente discurre el río Andárax, y otro, individualizado entre los dos grandes anticlinales de Sierra de los Filabres y Sierra Alhamilla, de dirección aproximada N-80°E.

3.4.2. Columna estratigráfica

En la Zona 4, «Formaciones terciarias de la cuenca del río Andárax», se localizan los siguientes grupos litológicos-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
T1	G53	Terrazas de gravas con arenas y limos	5	Cuaternario
AC	G52	Aluvio-coluvial de gravas poligénicas	2-6	Cuaternario
A3	G51	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	Cuaternario
A1	G49	Aluviales de gravas con arenas y limos	4.5	Cuaternario
C6	G46	Recubrimiento de arenas y limos arcillosos	3	Cuaternario
C3	G44	Coluvial arenoso con cantos	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-limoso	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glacis de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
350b	G41	Conglomerados poligénicos con costras calcáreas	2-4	Pliocuatnario
350a	G40	Conglomerados poligénicos poco cementados	2-4	Pliocuatnario
322e	G39	Gravas y arenas sobre margas	5-25	Plioceno
322b2	G36	Areniscas, lutitas y conglomerados	2-8	Plioceno
322a	G36	Areniscas y lutitas con conglomerados	2-5	Plioceno
321l	G35	Conglomerados y areniscas con margas	25	Mioceno
321k	G34	Calizas areniscosas y conglomerados	1-15	Mioceno
321b2	G24	Margas y areniscas con algún yeso	200	Mioceno
321b1	G24	Conglomerados, areniscas y margas	220	Mioceno
321a	G23	Conglomerados y areniscas rojizas	25	Mioceno

3.4.3. Grupos geotécnicos

G23: CONGLOMERADOS Y ARENISCAS DE ALBOLODUY (321a)

Litología

Este grupo está formado por conglomerados de cantos heterométricos entre 5 y 50 centímetros, con una matriz de arenas y limos de color rojizo por la presencia de óxidos de hierro y cemento calcáreo, en capas de hasta dos-tres metros de potencia, alternantes con otros más finos de areniscas de grano grueso y margas amarillo-rojizas que se erosionan más fácilmente que los conglomerados. Todo el conjunto presenta una tonalidad rojiza, por lo que se diferencian fácilmente en el campo.

Tanto hacia la base como al techo, es normal el paso de estos conglomerados a margas y areniscas con intercalaciones conglomeráticas.

La naturaleza de los cantos es variable, predominando los cantos de micaesquistos, cuarzo y calizo-dolomías procedentes de la erosión de las alineaciones paleozoicas y triásicas circundantes. Son frecuentes también los cantos de naturaleza



Fig. 27. Grupo 321a, al S. de Las Escalerillas (cuadrante 1030-4).

volcánica. Estos conglomerados tienen una matriz arenosa y un cemento calcáreo que les da una gran consistencia (fig. 27).

Estructura

Existen varios afloramientos importantes en los alrededores de Alboloduy que se continúan hacia el E al sur de Tabernas.

Se trata de materiales de borde de cuenca que se sitúan discordantemente sobre los micaesquistos paleozoicos o sobre las filitas y calizo-dolomías del Trías. Presenta a veces buzamientos superiores a 70 grados, siempre hacia el centro de la cuenca. Presentan relieves de lomas suaves y bastante elevadas. La potencia oscila entre 20 y 30 metros.

Geotecnia

Material poco ripable debido a la cementación calcárea, que drena con facilidad; es bastante estable y puede admitir taludes casi verticales. Este material no sirve para piedra de machaqueo, pues produce demasiados finos y gran desgaste.



Fig. 28. Margas yesíferas replegadas del grupo 321b2 en el P. K. 133 de la C.N. 340, al SE. de Tabernas.

G24: MARGAS ARENISCOSAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS, YESOS Y CONGLOMERADOS (321b1, 321b2)

Litología

El grupo 321b1 es un extenso y potente grupo localizado principalmente en el cuadrante 1029-2, constituido en la base por 30 metros de areniscas, conglomerados gruesos y finos con ostreas, al que siguen unos 40 metros de margas arenosas con intercalaciones de conglomerados finos, areniscas y margas con niveles de yeso. Encima yace una alternancia de unos 150 metros de margas, areniscas y niveles de conglomerados finos, para terminar con unos 150 metros de areniscas y lutitas micáceas.

El grupo 321b2, localizado principalmente en el cuadrante 1030-3, se trata de una serie potente de margas de tonalidades gris-amarillentas, a veces algo arenosas y micáceas. Presentan intercalaciones de lechos de areniscas algo amarillentas de 5-10 centímetros de potencia y otros más finos de yeso espejuelo. En muchas zonas se observa este yeso diseminado entre las margas en forma de pequeños granos de color amarillento (fig. 28).

Es también frecuente observar cómo algunos bancos de estas margas pasan a ser margocalizas de color gris-azulado y amarillentas, con numerosas fracturas concoideas. La potencia es de unos 200 metros.

Estructura

Conjuntos medianamente a bien estratificados con abundantes estructuras primarias como estratificación gradada, laminaciones, estratificación cruzada, etc. Están suavemente plegados, apareciendo con buzamientos desde subhorizontales hasta los 30 grados, siendo éstos más acusados en los bordes de las sierras paleozoicas. Presentan numerosas fracturas y fallas normales de pequeño salto que afectan tanto a los materiales discordantes suprayacentes (Plioceno) como a los infrayacentes.

Geotecnia

Formación ripable, con drenaje superficial deficiente debido al alto contenido arcilloso de las margas miocenas. La presencia de los yesos y aguas estancadas facilitan el ataque a posibles obras de fábrica de hormigón, por lo que conviene prever esta circunstancia utilizando cementos resistentes a sulfatos. Grupo geotécnicamente inestable.

G34: CALCARENITAS CON INTERCALACIONES DE CONGLOMERADOS CALIZOS DEL CERRO DE SAN CRISTOBAL (321k)

Litología

Calizas areniscosas compactas de coloración gris a parda, con abundante fauna y frecuentes intercalaciones de conglomerados calcáreos con matriz calcarenítica (fig. 29).



Fig. 29. Calcarenitas brechoides con microconglomerados, grupo 321k, al SE. de Almería.

Estructura

Este grupo constituye los niveles superiores del Mioceno que se depositan subhorizontales sobre las formaciones paleozoicas y terciarias de la Sierra de Gádor. Ocupan un área reducida dentro del Tramo. Potencia aproximada de 4 a 15 metros.

Geotecnia

Estos materiales son de ripabilidad variable, baja en las calcarenitas y más alta en los conglomerados calizos, que no presentan otra dificultad. El drenaje profundo es bueno por fisuración. La estabilidad es bastante buena, admitiendo taludes casi verticales.

G35: CONGLOMERADOS Y ARENISCAS SOBRE MARGAS ARENISCOSAS (321I)

Litología

Constituye un grupo mixto formado en parte por el grupo 322a, que yace sobre el 321b2, y que las características de sus afloramientos han hecho difícil su separación. En esencia son conglomerados y areniscas fundamentalmente que yacen sobre margas areniscosas gris-amarillentas que intercalan niveles de yesos (fig. 30).



Fig. 30. Conglomerados y areniscas sobre margas con niveles de yesos del grupo 321I, unos 2 kilómetros al N. de Almería.

Estructura

Aunque está constituido por dos formaciones discordantes entre sí, la morfología del terreno y sus formas de erosión han hecho que los niveles superiores pliocenos enlacen con los inferiores del Mioceno, formando a modo de plataformas abarancadas en donde ambos niveles son difíciles de separar. Aparecen con frecuentes estructuras entrecruzadas. Potencia de 4 a 30 metros.

Geotecnia

Es una formación ripable con drenajes superficial y profundo deficientes a causa de la morfología relativamente suave y a la abundancia de niveles impermeables margo-yesíferos. La poca coherencia de los materiales, plasmada por la abundancia de abarancamientos y «bad-lands», hacen que este grupo sea inestable geotécnicamente. Son frecuentes los acuíferos a media ladera en el contacto entre los niveles conglomeráticos y margosos, como ocurre en el área de Pechina.

G36: FORMACIONES DETRITICAS DEL MOJON (322a y 322b2)

Litología

El grupo 322a está formado por una alternancia de areniscas y lutitas con lentijones y niveles más o menos continuos de conglomerados.

Los conglomerados son de cantos heterométricos poco redondeados y naturaleza variable, con una matriz limo-arcillosa y cemento calcáreo. Los estratos varían entre 20 centímetros y más de un metro. Estos niveles resaltan claramente entre los de gravas y arenas, más blandos.

El color de esta formación varía de unas zonas a otras, predominando el color rojizo-amarillento y el gris oscuro. Estos cambios de color se deben a la distinta naturaleza del área madre.

El grupo 322b2, que yace sobre el 322a y sobre las formaciones terciarias, aunque litológicamente es muy semejante, se diferencia de aquél en que contiene más niveles conglomeráticos y estar algo cementado, lo que hace que muchas veces esta formación se asemeje a «glacis» conglomeráticos (como 350b). Potencia de dos a ocho metros (fig. 31).

Estructura

Formaciones detríticas sub-horizontales que yacen discordantes sobre los materiales miocenos o paleozoicos subyacentes.

Están afectadas por fallas normales y numerosas fracturas. En las zonas próximas a barrancos y ramblas, en donde la formación ha sido erosionada, se originan numerosos deslizamientos y desplomes de grandes bloques de conglomerados y areniscas.

Su potencia varía mucho; según los puntos, puede oscilar entre 10 y más de 50 metros.

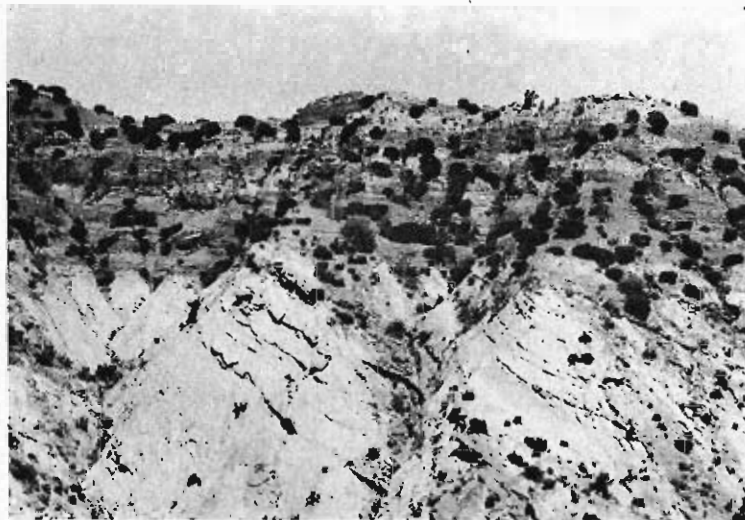


Fig. 31. Conglomerados rojizos del grupo 322b2 en discordancia sobre el grupo 321b2, en el Llano del Duque (cuadrante 1030-3).

Geotecnia

Presenta estabilidad media en función de la naturaleza de los materiales sobre los que se apoya. Drenaje superficial bueno por fisuración y un deficiente drenaje profundo. No son aptos para su utilización como material de préstamo.

G39: GRAVAS Y ARENAS CEMENTADAS SOBRE MARGAS ARENOSAS DE SOTOMAYOR (322e)

Litología

Los materiales de este grupo constituyen depósitos de graveras y cantos subredondeados de naturaleza poligénica, unidos por cemento calcáreo y costras traver-

tínicas, con finos componentes de naturaleza variable; son de color grisáceo terroso y dureza considerable que yacen sobre margas arenosas, areniscas y microconglomerados con niveles de yesos. En realidad, este grupo es híbrido: la parte superior corresponde a un «glacis» (350b) más o menos erosionado, y la inferior al grupo 322a (figura 32).

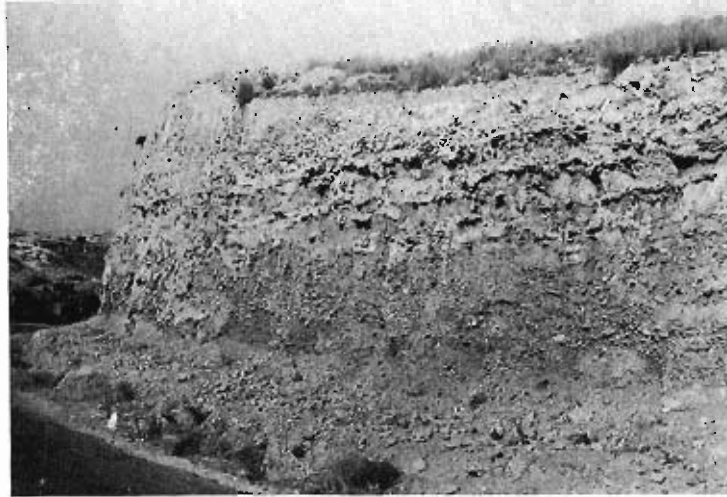


Fig. 32. Conglomerados (gravas) y arenas, travertinizadas en superficie, del grupo 322e, en la C.L. de Almería-Viator.

Estructura

Se encuentra formando depósitos horizontales o subhorizontales sobre formaciones miocenas e incluso sobre formaciones paleozoicas, medianamente a mal estratificados.

En ocasiones, los niveles limo-arenosos están cementados y alcanzan potencias del orden de los 0,50 metros. La potencia total estimada es muy variable, pudiendo oscilar entre los 5 y 25 metros, según el área que se considere.

Geotecnia

Es un grupo de estabilidad variable en relación con las formaciones subyacentes sobre las que se apoya, siendo frecuentes los deslizamientos en aquellos afloramientos que se encuentran sobre formaciones margosas del Mioceno o en aquellos casos en que los materiales arenosos del conjunto se desmoronan, arrastrando tras ellos bloques de gravas cementadas. El drenaje profundo es bueno por porosidad, y en aquellas zonas en las que abundan las costras travertínicas el drenaje superficial se efectúa por oquedades practicadas por disolución.

En las zonas donde la cementación no es fuerte pueden utilizarse como áridos para hormigones. La ripabilidad es, en general, baja en las zonas cementadas.

G40: «GLACIS» DE EROSION POCO CEMENTADOS (350a)

Litología

Están constituidos por conglomerados poligénicos, dominando los de naturaleza cuarcítica y calizo-dolomítica, con cantos de 1 a 10 centímetros, subredondeados, con abundante matriz limo-arenosa poco coherente. Aparecen débilmente cementados y sin costras travertínicas.

Estructura

Como el grupo 350b, al que suele estar asociado, constituye pequeños afloramientos, excepto en el cuadrante 1045-3, de morfología casi plana, que enlazan con otros «glacis» o cuaternarios de tipo coluvial. Su potencia oscila entre los dos y cuatro metros.

Geotecnia

Conjunto ripable, con buen drenaje superficial y profundo, y en general, debido a su poca extensión y potencia, no deben plantear problemas en obras de fábrica. En algunos puntos (este de El Alquian, 1045-3) pueden constituir yacimientos granulares.

G41: «GLACIS» CONGLOMERATICOS CON COSTRAS CALCAREAS (350b)

Litología

Esta formación tiene las mismas características que las descritas ya en la depresión de Guadix (Zona 1, apartado 3.1.3). Se trata de conglomerados y arenas más o menos cementadas, de color amarillento y rojizo, con abundantes costras de exudación blancas.

Los conglomerados son de cantos heterométricos y poligénicos, predominando los cantos de naturaleza cuarcítica y caliza, sobre los esquistos, con una matriz limo-arcillosa rojiza bastante cementados por las costras travertínicas.

Estructura

Constituyen amplias zonas subhorizontales, con una leve inclinación hacia la costa, que en muchos casos han sido afectadas por las fallas normales recientes, originando pequeños basculamientos. Se sitúan sobre las formaciones detríticas del Mioceno y Plioceno, y su potencia media es de tres a cuatro metros (fig. 33).



Fig. 33. Glacis de erosión, grupo 350, en la Llanura del Tablazo (cuadrante 1030-3).

Geotecnia

Formación bastante estable, debido a la abundancia de costras calcáreas, que tienen, en los taludes observados, apariencia de roca compacta. Drenaje excelente en toda la formación. Soporta fácilmente los taludes verticales sólo con peligro de

algún desplome o deslizamiento cuando la formación subyacente detrítica es algo arcillosa y fácilmente erosionada.

Los restantes grupos litológicos correspondientes al Cuaternario han sido ya descritos en los siguientes apartados:

- A1 — Zona 1, apartado 3.1.3.
- A3 — Zona 1, apartado 3.1.3.
- C1 — Zona 1, apartado 3.1.3.
- C2 — Zona 1, apartado 3.2.3.
- C3 — Zona 1, apartado 3.1.3.
- C6 — Zona 1, apartado 3.2.3.
- AC — Zona 1, apartado 3.1.3.
- T1 — Zona 1, apartado 3.1.3.

3.4.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

La morfología de moderada a suave hace que esta Zona en principio no presente graves problemas de ejecución de obras. Existen problemas geotécnicos locales de estabilidad de taludes y de drenaje en muchas de las formaciones terciarias, debido a la presencia de materiales margosos con frecuentes niveles yesíferos, en los que se producen frecuentes deslizamientos y que aconsejan evitar, en lo posible, la realización de futuros trazados en aquellas zonas en que afloran estos materiales. Únicamente pueden ser aptos para soportar trazados sin problemas importantes de ejecución el grupo 350b, teniendo en cuenta las salvedades de drenaje deficiente y a las dificultades de ripabilidad que presentan las costras calcáreas en la casi totalidad de los afloramientos.

Constituye en general una Zona sin problemas para futuros trazados de carreteras, en especial las áreas ocupadas entre las formaciones terciarias y cuaternarias fluviales que aparecen fosilizadas por los «glacis» con costras calcáreas (grupo 350b).

No existen materiales de interés de ser empleados como masas canterables, pero sí algunos yacimientos granulares.

3.5. ZONA 5.—CUENCA TERCIARIA DE SORBAS-TABERNAS

3.5.1. Geomorfología y tectónica

La cuenca de Sorbas-Tabernas constituye una depresión morfológicamente diferenciada al final del plegamiento alpino, encajada entre los dos grandes núcleos estructurales que constituyen la Sierra de los Filabres, al Norte, y Sierra Alhamilla-Cabrera, al Sur.

No existe una verdadera individualización con el resto de los materiales neógenos posmantos, ni en dirección NE., donde se comunica con la llamada cuenca de Vera, ni hacia el O.-SO., donde, sin continuidad aparente en la litología de los materiales de recubrimiento, se pone en contacto con el Neógeno de Almería-Campo de Nijar.

Morfológicamente se podría dividir la presente Zona en varias subzonas, cada una de las cuales posee unas características geomorfológicas propias (fig. 34).

La primera, que comprende una franja que va desde la parte más oriental de Sorbas hasta el norte de Lucainena de las Torres, es el clásico relieve de borde de cuenca. Los movimientos tectónicos ocurridos entre finales del Neógeno Antiguo y principio del reciente afectaron a parte de estos materiales, produciendo en algunos puntos inclinaciones considerables hacia el centro de la cuenca. Esto, unido a las características litológicas de los mismos, da como resultado el clásico relieve diferencial en cuesta.

La segunda, más reducida, al menos en sus más típicos afloramientos, es la

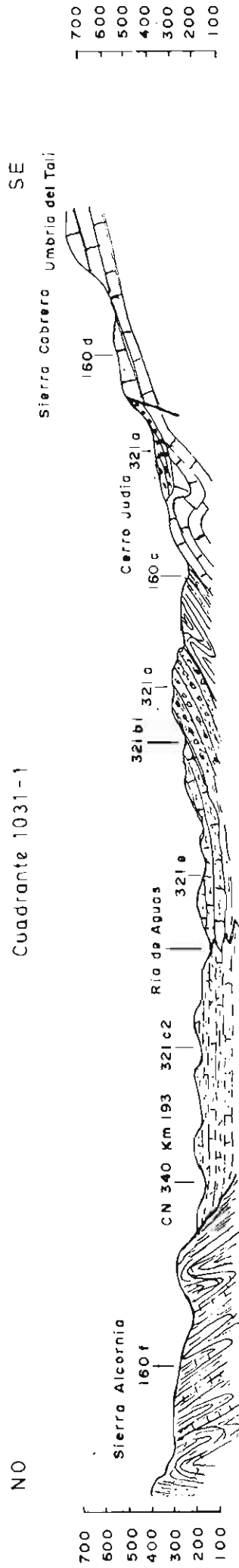
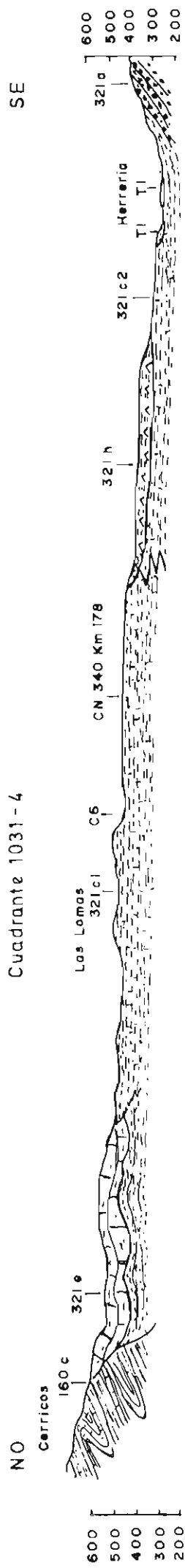


Fig. 34. Cortes geológicos de la Zona 5 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

de los alrededores del pueblo de Sorbas. Se trata de una facies estratigráficamente posterior a la anterior y más típica de centro de cuenca. Como consecuencia de la alternancia de materiales de diferente consistencia y por la erosión diferencial, da el clásico relieve en mesas, con las cornisas formadas por areniscas blanquecinas relativamente compactas y los taludes por arenas y margas arenosas.

La tercera subzona, de morfología característica, se sitúa al norte de la mayor parte de la carretera nacional de Almería a Murcia.

Es la facies típica de relleno de cuenca, a base de materiales de escasa coherencia que dan un aspecto bastante uniforme, con relieves suaves en el centro de la misma, pero que progresivamente aumentan hacia la Sierra de Filabres. Esta especie de gran talud de materiales de erosión más recientes sólo queda interrumpido por los surcos de arroyos y ramblas (fig. 35).

Está comunicada con la próxima Cuenca de Vera por un corredor que, según algunos autores, es un umbral dentro de una misma cuenca de sedimentación. En efecto, son muchas las series de materiales comunes en una y otra, aunque algunas diferencias litológicas nos han hecho individualizarlas para su estudio.

Las formaciones neógenas más antiguas, presentes en la Cuenca de Vera, no



Fig. 35. Morfología de los terrenos terciarios al SE. de Tabernas.

se han encontrado en la de Sorbas-Tabernas. Esta circunstancia, según algunos autores, tendría una causa tectónica, posiblemente movimientos horizontales de compresión que afectaron a los primitivos contactos, en principio horizontales y que tuvieron lugar, en varias ocasiones, antes de comenzar a depositarse el Neógeno reciente, pero principalmente a finales del Neógeno antiguo.

Asimismo, parte de las formaciones del Neógeno reciente, como es el caso de los conglomerados y areniscas denominados de Loma Colorada, se hacen más delgados en dirección E-O, y en muchos casos terminan por laminarse totalmente y desaparecer. Por regla general, no aparecen escamas de series anteneógenas, y son raras las escamas en el interior de las formaciones neógenas recientes. Por lo demás, la tectónica en el Neógeno reciente es similar a la del antiguo, pero más simple y tranquila.

Después de la fase tectónica de finales del Neógeno antiguo, que dio lugar al levantamiento de las zonas periféricas, hubo otra que originó principalmente movimientos verticales.

Posteriores períodos de transgresión y regresiones locales dieron origen al depósito de los materiales pliocuaternarios y, posteriormente, se encajó la red fluvial.

La evolución tectónica en esta Zona es la siguiente:

1.º Fase orogénica precoz.—Cabalgamiento de todos los mantos béticos superiores, alpujárrides y bético de Málaga sobre los pliegues profundos: complejo Nevado-Filábride.

El metamorfismo alpino de las unidades tectónicas más profundas habría ya comenzado eventualmente durante la fase de cabalgamiento y plegamiento.

2.º Fase orogénica tardía.—Durante el Oligoceno-Mioceno.

Movimientos de la cobertera bética más superficial (Bético de Málaga), formada por materiales no metamórficos, posteriormente movimientos de la Zona Bética Central hacia el Norte (serie de Sierra Nevada y Filábride).

3.º Depósito de materiales neógenos antiguos.—Formados por calizas, margas y conglomerados rojizos, localizados principalmente al sur de Sierra Almagro, Fuente del Alamo y situados transgresivamente sobre las series afectadas casi exclusivamente por un epimetamorfismo alpino.

4.º Fase siguiente.—Plegamiento y fracturación con formación de «escamas» de los materiales del Neógeno antiguo de las Cuencas de Vera y Filabres, debido a lo cual grandes extensiones de materiales de elevado grado de metamorfismo (procedentes de zonas más profundas) han sido fuertemente erosionadas.

Parcial sincronismo en el tiempo con las traslaciones productos de los últimos cabalgamientos: deslizamientos gravitatorios en la zona de la Sierra de Filabres.

5.º Depósitos de los materiales del Neógeno reciente y del Cuaternario en las Cuencas terciarias de Vera y de Sorbas.

3.5.2. Columna estratigráfica

En la Zona 5, «Cuenca terciaria de Sorbas-Tabernas», se localizan los siguientes grupos litológico-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
T1	G53	Terrazas de gravas con arenas y limos	5	Cuaternario
AC	G52	Aluvio-coluvial de gravas poligénicas	2-6	Cuaternario
A3	G51	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	Cuaternario
A2	G50	Aluviales de gravas algo cementadas	4	Cuaternario
A1	G49	Aluviales de gravas con arenas y limos	4-5	Cuaternario
C5	G46	Recubrimiento de gravas con arenas y limos	3	Cuaternario
C6	G46	Recubrimiento de arenas y limos arcillosos	3	Cuaternario
C4	G45	Coluvial de limos y arcillas con cantos y arenas	3-5	Cuaternario
C3	G44	Coluvial arenoso con cantos	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-limosa	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glaeis de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
350b	G41	Conglomerados poligénicos cementados	2-4	Pliocuatnario
350a	G40	Conglomerados poligénicos poco cementados	2-4	Pliocuatnario
322a	G36	Areniscas y lutitas con conglomerados	2-5	Mioceno
321h	G31	Yesos recristalizados con margas	30	Mioceno
321f	G29	Margas areniscosas y calcarenitas	15	Mioceno
321e	G28	Calizas recifales y calcarenitas	10-15	Mioceno
321d2	G27	Limos y margas arcillosas con areniscas	20-50	Mioceno
321c2	G26	Margas arcillosas con areniscas	100	Mioceno
321c1	G25	Margas calco-areniscosas y calcarenitas	10-50	Mioceno
321b2	G24	Margas y areniscas con algún yeso	200	Mioceno
321b1	G24	Conglomerados, areniscas y margas	220	Mioceno
321a	G23	Conglomerados y areniscas rojizas	25	Mioceno

3.5.3. Grupos geotécnicos

G23: CONGLOMERADOS Y ARENISCAS DEL CERRO MARCHANTE (321a)

Aunque este grupo litológico-geotécnico ha sido ya descrito en la Zona anterior, se hace aquí de nuevo, debido a que está ampliamente representado y por presentar caracteres litológicos algo diferentes.

Litología

Se trata de conglomerados de color rojo, con grandes bloques de naturaleza heterogénea, seguido de otros de color más pardo con abundantes areniscas y algún nivel de yeso.

El conglomerado de bloques tiene una potencia en algunos puntos de 15-25 metros, poco cementados, y sin aparentes muestras de estratificación. Los bloques son en algunas zonas de volumen muy considerable, entre uno y dos metros, cementados por una matriz arenosa, rica en mica, de coloración rojiza, aunque más clara. La naturaleza de los cantos es variable, esquistosos, dolomíticos, de cuarcita, caliza recristalizada, etc., procedentes de la cobertera del Trías Alpujarride.

Sobre éstos se sitúan otros conglomerados de tonalidades más pardas y mayor potencia. La parte más inferior de los mismos contiene bloques de tamaño más reducido que el anterior, aunque pueden llegar a los 50 centímetros, disminuyendo hacia arriba su tamaño. Presentan intercalaciones de areniscas muy compactas, de naturaleza micácea, que, en puntos, muestran claros ejemplos de estratificación cruzada. También los conglomerados presentan en las zonas superiores claros indicios de gradación.

La aparición de yeso es muy característico de todos estos materiales. Suele aparecer en las superficies de estratificación, tanto en forma de pequeños nódulos como en lentejones, paralelos a los planos de estratificación. A causa de esto, la serie arenosa y conglomerática se encuentra bastante resquebrajada. Parece tratarse de los materiales más antiguos de esta Cuenca Terciaria. La potencia total sobrepasa los 60 metros.

Estructura

El conglomerado de bloques aparece no estratificado y con un aspecto caótico; presentan vergencias variables que indican el área madre de donde proceden. En general, en esta Zona buzcan hacia el Norte, aunque al sur de Tabernas lo hacen hacia el S.-SE. (fig. 36).

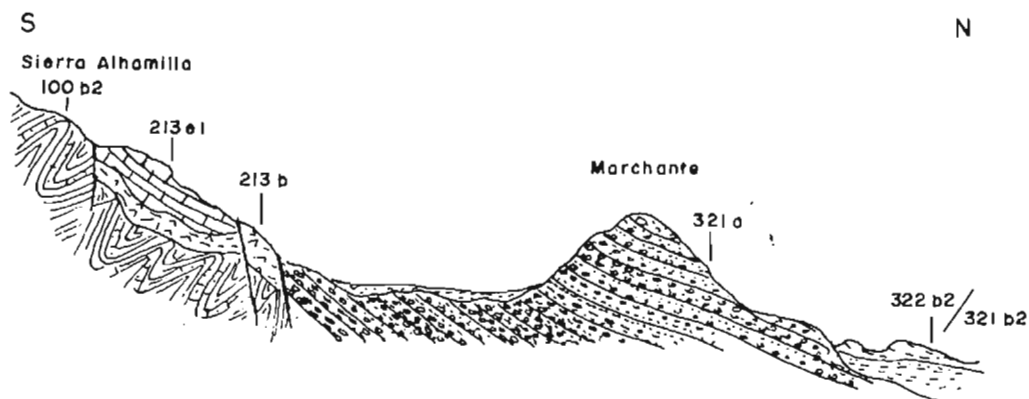


Fig. 36. Corte esquemático del grupo 321a en El Marchante, al Oeste de Turrillas.

A medida que ascendemos en la serie y los materiales detríticos se hacen más finos, éstos aparecen mejor estructurados en estratos no muy bien definidos; al mismo tiempo, los buzamientos se hacen menos acusados (puntos más alejados de las áreas madres).

Geotecnia

Grupo ripable. Presenta buena capacidad portante y estabilidad hasta taludes de 40° a 45°. El drenaje es bueno, tanto interior como exteriormente. La disolución

de los yesos intercalados puede afectar a la estabilidad del conjunto en determinadas zonas y a que se produzcan ataques de las aguas selenitosas a las obras de hormigón. No son aptos como materiales de préstamo.

G24: MARGAS ARENOSAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS DE LA RAMBLA DE LA HIGUERA (321b1).

Litología

Este grupo, en esta Zona, está formado por potentes series de más de cien metros de espesor de margas gris-verdosas, algo silíceas con aspecto masivo, con intercalaciones de finos bancos de areniscas que oscilan entre cinco y 10 centímetros, ricas en mica blanca, estratos más potentes de tonos oscuros (alrededor de un metro) y conglomerados (0,5-2 metros).

En la parte de Turrillas-Lucalнена de las Torres, las intercalaciones de areniscas se hacen más uniformes, con bancos que oscilan entre 10 y 30 centímetros, apareciendo además finas laminaciones de yeso interestratificado.



Fig. 37. Rambla de Tabernas encajada en el grupo 321b1 fosilizado por el 322b2.

Hacia el Este, al norte de Sierra Cabrera (1031-1), este grupo está constituido por conglomerados poligénicos de color amarillento, ricos en fósiles, de cantos redondeados y subredondeados, heterométricos con matriz arenosa y cemento calcáreo, areniscas calcáreas o más bien calcarenitas, de coloración clara y grano grueso. En la base hay un predominio de margas algo arenosas, pobres en restos fósiles y con algunas alternancias de conglomerados mal graduados, poligénicos, heterométricos, de cemento calcáreo, sin fauna, en conjunto con una coloración gris-azulada (figura 37).

Estructura

Este grupo presenta buena estratificación en bancos de espesor variable entre 10 y 40 centímetros, y se deposita en discordancia angular sobre las formaciones subyacentes. La serie está plegada, y las capas presentan buzamientos del orden de hasta 40°. La edad atribuible a estos materiales, según se deduce de la microfaua, es Vindoboniense. La potencia oscila entre 100 y 250 metros.

Los esfuerzos tectónicos que han actuado sobre la cuenca han dado lugar a hundimientos del centro de la misma y levantamiento de sus bordes, dando lugar a

facies transgresivas que pasan hacia arriba a facies pelágicas. En algunos puntos se pone esta formación en contacto directo con el Paleozoico de Sierra Cabrera.

Geotecnia

Materiales medianamente ripables, debido a estar algo cementados, de buena capacidad portante, drenaje profundo bueno, por fisuración y porosidad. Su estabilidad es buena, si exceptuamos aquellas zonas en que, por la baja permeabilidad de los niveles margosos, se producen deslizamientos que arrastran bloques de los materiales más compactos, situados inmediatamente encima de ellos.

G25: MARGAS CALCAREAS ARENISCOSAS DE LAS LOMAS (NE. DE SORBAS) (231c1)

Litología

Formación margo-areniscosa compacta de tonalidades amarillentas que en algunos puntos es casi una caliza areniscosa. Se presenta en bancos muy finos, casi laminares, y de diferentes consistencias. Contiene Ostrácodos.

En las zonas de contacto con los yesos estas laminaciones se encuentran muy fracturadas y replegadas, sin duda influenciadas por las masas yesíferas. La potencia es alrededor de 30 metros.

Al sur de Sorbas este grupo, en aparente contacto con las margas arenosas y margo-calizas en finas laminaciones, aparece constituido por una serie de calcarenitas blancas bastante porosas, especie de caliza areniscosa, con otros bancos del mismo material, pero más compactos, y areniscas amarillentas (fig. 38). Potencia total, de 10 a 50 metros.

Estructura

Esta formación, algo discordante sobre las grandes masas de yesos del sudeste y oeste de Sorbas, presenta, en general, buzamientos suaves hacia el noreste, aun-



Fig. 38. Margas calcáreas y calcarenitas compactas del grupo 321c1 en el pueblo de Sorbas.

que pueden sufrir repliegues poco importantes que cambian el buzamiento. Presentan abundantes fracturas de direcciones predominantes NO.-SE. En numerosos puntos, sobre todo hacia el Noroeste, está cubierta discordantemente por los materiales del Pliocuaternalio y Cuaternario.

Geotecnia

En general, las margas calcáreas arenosas no ofrecen dificultad alguna al movimiento del ripper, debido a su escasa potencia y laminación. El drenaje profundo es dificultoso, y conviene disponer drenaje artificial en la Zona que atraviese la futura carretera. No se prevén problemas de estabilidad en taludes de 40° a 50°. Materiales malos como préstamos para la infraestructura vial.

En las proximidades de Sorbas, al su del pueblo, pasan a materiales más duros, de poca ripabilidad, que drenan fácilmente por las numerosas diaclasas y poros de las areniscas y calizas que componen este grupo geotécnico. Aquí la estabilidad es buena hasta en taludes verticales, pero conviene sanear y perfilar las excavaciones de las zonas más meteorizadas, pues se han observado desprendimientos de fragmentos de rocas disgregadas. No se pueden utilizar como material de cantera, debido al elevado desgaste y heterogeneidad de las rocas que aparecen.

G26: MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DE HERRERIA (321c2)

Litología

Este grupo está compuesto principalmente por margas arcillosas con intercalaciones de areniscas masivas, con una potencia de unos 100 metros, localizadas principalmente en el cuadrante 1031-4.

Se observa la presencia de yesos hacia la Zona de Tabernas, y hacia la de Sorbas desaparecen.

La base de la serie se sitúa donde las pelitas comienzan a predominar sobre los finos conglomerados y areniscas calcáreas. Las margas que están en el contacto son amarillas y un poco arenosas, pasan lateralmente a margas gris-verdosas. Las margas de esta serie son, en general, muy pobres en elementos terrígenos detríticos. En las capas de base aparecen, en ocasiones, intercalaciones de bancos arenosos poco potentes (de 10 a 20 centímetros), ricos en algas calcáreas y pobres en fósiles.

En algunos puntos se han observado intercalaciones aisladas de turbiditas arenoso-silíceas en la parte superior de la serie.

Con frecuencia, en la Zona de Tabernas, las margas contienen grietas de pocos centímetros de espesor, rellenas de yeso cristalizado formando filoncillos, que se pueden seguir con frecuencia en varios metros de longitud. El origen de este yeso no está aún totalmente aclarado, pero es probable que se trate de un producto de infiltración posterior a la fracturación.

Estructura

Potente formación de margas que al noroeste de Tabernas se sitúan directamente en discordancia sobre las formaciones paleozoicas, estando el contacto a veces solapado por materiales cuaternarios y del Cuaternario antiguo, presentando en esta Zona buzamientos suaves hacia el Sur y numerosas fracturas de dirección aproximada NE.-SO. y NO.-SE. Las margas aparecen medianamente a mal estratificadas, no así las areniscas (fig. 39).

Al este de Sorbas se presentan concordantemente bajo las masas de yesos, igualmente fracturadas y con buzamientos predominantes hacia el NO.

Geotecnia

Conjunto ripable, de mediana estabilidad, admitiendo taludes de 30° a 35° sin deslizamiento. Las margas tienen el drenaje limitado por su contenido de arcilla, por lo que, en general, conviene ayudar a la expulsión del agua de la explanada mediante un drenaje artificial. Hay que prever la presencia de aguas con yeso disueltó.

Los materiales no son aptos como préstamos para la infraestructura del futuro camino.

G28: CALCARENITAS Y CALIZAS ARRECIFALES (321e)

Litología

Al norte de Sorbas, prácticamente en contacto con los materiales del complejo Nevado-Filábride, y sobre unas margas arenosas (que en algunos puntos llegan



Fig. 39. Bancos de areniscas del grupo 321c2 en el P. K. 188 de la C.N. 340.

a ser margo-calizas) de color gris amarillento que contienen nódulos de pirita, se encuentra un gran núcleo de calizas areniscosas de color blanquecino, que da la denominación de Lomas Blancas al paraje. Poseen gran cantidad de filamentos, por lo que se considera como un depósito arrecifal. Potencia del orden de 30 metros (figura 40).

Hacia el Oeste forma una estrecha franja de dirección aproximada Este-Oeste



Fig. 40. Calcarenitas y margas calcáreas del grupo 321e, en el río Aguas.

de areniscas calcáreas menos compactas, de color amarillento, con pequeñas intercalaciones de calizas areniscosas también amarillentas, de grano grueso y no muy consolidadas. Presentan algunos cambios laterales de facies, pasando a veces a verdaderos bancos potentes de calcarenitas bastante duras, que resaltan en el relieve. Potencia aproximada, 20 metros.

En el Aljibe de Lubrín (1030-1) son calizas oquerosas de color salmón, con frecuencia areniscosas, pasando en algunos puntos a verdaderas areniscas faunísticas. Potencia total de la serie calcárea, unos 15 metros hacia el Noroeste. Estas calizas areniscosas, cuyo relieve destaca característicamente en la topografía de la Cuenca de Sorbas-Tabernas, van haciéndose más areniscosas, hasta terminar en verdaderos bancos de areniscas con intercalaciones de arenas a la altura de Cerro Mandres y Lomas de Mora (norte de Sorbas). Se trata, pues, de un claro ejemplo de cambio lateral de facies.

Estructura

Casi todos los afloramientos ocupan franjas de dirección aproximada Este-Oeste, que se sitúan discordantemente bajo las formaciones detríticas pliocuaternarias. Presentan leves buzamientos hacia el centro de la cuenca, y algunas fracturas de dirección aproximada Este-Oeste, que afectan también a los materiales inmediatamente superiores.

Se presentan en bancos de espesor variable, entre cinco centímetros y dos metros, con buzamientos suaves hacia el Sur. Posiblemente se trate de un cambio lateral de facies hacia el Oeste del grupo anteriormente descrito. Forma parte del flanco norte del sinclinal de la Cuenca de Sorbas-Tabernas, con abundantes fracturas de direcciones aproximadas NE.-SO. y NO.-SE.

Geotecnia

En general, es un conjunto de material duro, compacto y de buena capacidad portante, con drenaje profundo bueno. Es material estable por sí mismo, aunque se han observado deslizamientos, debido a la poca estabilidad del conjunto con la masa margosa subyacente. Se pueden aprovechar como áridos para firmes y hormigones, aunque convendrá ensayar el desgaste, adhesividad y densidad antes de decidir la instalación de canteras.

En la zona más occidental (Aljibe de Lubrín) se observan algunos deslizamientos de masas calcáreas, favorecidos por las masas areniscosas infrayacentes, fenómeno bastante frecuente en todas las series que hemos denominado calcáreas recientes.

G29: MARGAS ARENISCOSAS Y CALCARENITAS DEL CERRO DE MORAILA (321f)

Litología

Grupo litológicamente heterogéneo, constituido en la base por margas areniscosas con niveles de microconglomerados que pasan hacia arriba a margas calcáreas areniscosas y terminan por calizas areniscosas (calcarenitas) con abundantes restos fósiles (Lamelibranchios, Briozoos, Ostreas, etc.), formando verdaderos arrecifes calcareníticos.

Hacia el Este, el grupo anteriormente descrito cambia lateralmente de facies, pasando a areniscas amarillentas, parduzcas, en bancos de hasta 30-40 centímetros de potencia, y con niveles intercalados de conglomerados poligénicos. Los granos son de medio a buen grado de redondeamiento, predominando los de cuarzo, mármoles y esquistos micáceos. La parte alta es rica en algas calcáreas y conchas.

Es frecuente observar estratificación cruzada, gradación de granos, laminación paralela, así como marcas de corriente.

Estructura

Formación bastante resistente a la erosión, que da lugar a una alineación montañosa de dirección aproximada Este-Oeste. Forma parte del flanco sur del gran sinclinal de la cuenca de Sorbas-Tabernas, con buzamientos que a veces sobrepasan los 50° hacia el Norte (fig. 41).

Afectado por numerosas fallas de direcciones aproximadas NO.-SE. y NE.-SO. yace este nivel discordantemente sobre unas margas arenosas inferiores. La potencia es de unos 15 metros.

Geotecnia

Conjunto de ripabilidad baja, de capacidad portante buena. Considerándolo por separado, es un grupo bastante estable, pero al descansar sobre unas margas algo deslizantes, sufre frecuentes desplomes y deslizamientos de bloques, por influencia



Fig. 41. Areniscas calcáreas del grupo 321f, que aparecen coronando la Sierra de la Moraila.

de los materiales inferiores. El drenaje profundo es bueno, hasta llegar al contacto con las margas impermeables, siendo frecuentes las salidas de pequeñas fuentes en este contacto.

No son aptos para su utilización como préstamos.

G31: YESOS DEL CORTIJO DE YESARES (OESTE DE SORBAS) (321h)

Litología

Esta formación está compuesta por grandes masas de yesos cristalizados, de tonos grisáceos, algo transparentes, pero con numerosas impurezas de arcillas y margas.

Estructura

Grandes masas de yeso espejuelo de abundante maclado y potencias superiores a los 30 metros, que parecen descansar concordantemente sobre los materiales del grupo 321c2. En algunos puntos aparece en masas no estratificadas en formas aglomeradas-brechoides (fig. 42).

Dan en la topografía un relieve muy característico, principalmente en la Zona de los Molinos del río Aguas, donde, a primera vista, y por encontrarse coronando algunas cotas importantes, parece tratarse de otro material. Es ésta quizá una de las

diferencias más notables entre los materiales de la Zona Neógena de Vera y los de la presente Cuenca de Sorbas-Tabernas, motivando, por ello, su separación.

Geotecnia

Conjunto no ripable, de yesos masivos, compactos y de elevada capacidad portante. La estabilidad de los taludes es total, incluso en taludes verticales, aunque, no obstante, es preciso sanear y refinar cuidadosamente los taludes para evitar desprendimientos en la zona más meteorizada con bolos sueltos. La presencia de yesos impone la solución de obras de fábrica de hormigón con cementos resistentes a los sulfatos.

Los materiales sueltos del Valle de la Rambla de Aguas no son aptos como áridos, debido a la gran proporción de cristales de yeso.

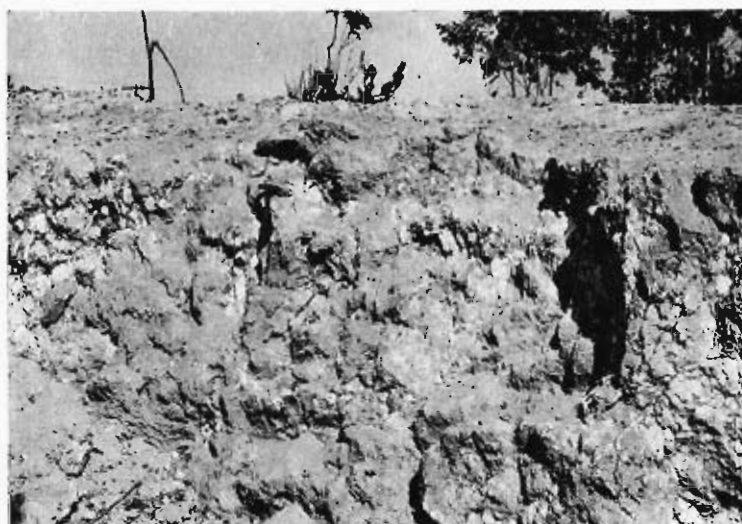


Fig. 42. Yesos recristalizados del grupo 321h, en formas aglomeradas-brechoides, en el P. K. 155 de la C.N. 240.

G41: COLUVIALES-«GLACIS» DE LOS LLANOS (350b)

Litología

En esta Zona, este grupo está formado por materiales de facies heterogéneas, predominando los lechos conglomeráticos y de gravas más o menos cementadas con finos arenosos y limosos. Con cierta frecuencia, aparecen estos materiales sueltos o englobados en una matriz arenosa-limosa de escasa consistencia, coronando los relieves topográficos, y en otras ocasiones, cementados por una matriz superficial de naturaleza calcárea (travertinos), como se puede apreciar ampliamente a lo largo de la carretera entre Tabernas y Sorbas.

En general, se trata de materiales de recubrimientos de superficies que han quedado al abrigo de la erosión, en discordancia con las series infrayacentes, tanto neógenas como metamórficas, del borde de la cuenca. Existen frecuentes cambios de facies, que se han diferenciado sólo en los fotoplanos, pero englobados en un solo grupo.

Se trata de conglomerados más o menos cementados, sin fósiles, constituidos por gravas orientadas, englobadas en matriz arenosa o calcárea y arenas limosas, en general de tonalidades rojizas y en otros casos material pardo grisáceo; los cantos son de naturaleza poligénica, con predominio de los esquistosos.

Estructura

Alternancia más o menos irregular y de diferente grado de consolidación de material detrítico, formando depósitos horizontales o muy levemente basculados. Se encuentran, por lo general, solapando estructuras tectónicas, aunque en casos muy limitados se ha observado en ellos alguna fractura, efecto de reajustes de materiales infrayacentes, como es el caso de las proximidades del cruce de la carretera nacional Almería-Murcia con la carretera comarcal de Uleila de las Torres.

Los movimientos tectónicos han dado lugar a hundimientos y movimientos intraformacionales horizontales y levantamientos al Sudoeste, y tectonización del borde de la cuenca al Sur. Estos movimientos tectónicos han dado lugar a una facies de transgresión en el norte y noroeste de la cuenca, y posiblemente también en el borde sur, además de un vulcanismo riolítico-dacítico.

La potencia media estimada aquí es del orden de los seis metros.

Geotecnia

Conjunto ripable, buena estabilidad en taludes naturales de hasta 40°. El drenaje se efectúa por permeabilidad y por escorrentía.

Presenta capacidad portante alta. Se puede explotar como yacimiento granular en determinadas zonas, obteniéndose arenas silíceas bien graduadas, de excelente calidad. En las margas arenosas con yesos intercalados conviene evitar las obras de hormigón, y, de no ser posible, se emplearán hormigones con cementos tipos PAS o supersulfatados.

G49: ALUVIALES DE CURSOS DE AGUA IMPORTANTES (A1)

Litología y geotecnia

Son depósitos de gravas redondeadas y heterométricas, arenas y limos arcillosos de naturaleza esquistosa, cuarcítica y, en menor proporción, calizo-dolomítica. Color pardo a grisáceo, siendo la proporción de elementos finos de un 35 por 100 frente al total de los componentes. Constituyen depósitos entremezclados de escasa resistencia, fácilmente disgregables. Rellenan los actuales cursos de agua y de las principales ramblas de la Zona, que en ocasiones adquieren un importante desarrollo superficial y vertical, llegando a adquirir espesores de hasta 12 metros. Excelentes como yacimientos granulares para su utilización en sub-bases y obras de hormigón, previa su clasificación y lavado para este último uso. El equivalente de arena es superior, en general, a 25, y en algunas muestras llega a 90, correspondiendo a un árido apto para hormigones. Se impone, por naturaleza de los materiales, un ensayo a desgaste de Los Angeles, pues en los cantos de naturaleza esquistosa se puede llegar a desgaste de 50 (máximo para sub-bases, 40).

G51: DEPOSITOS ALUVIALES DE ARROYOS Y CAUCES DE ESCASO DESARROLLO (A3)

Litología y geotecnia

Están constituidos por gravas, cantos subredondeados, arenas y finos limo-arcillosos de naturaleza poligénica; predominan los cantos cuarcíticos y esquistosos de tamaños variables entre cuatro y 15 centímetros de diámetro, poco cementados. La potencia es de unos cuatro metros. Constituyen depósitos de arrastre que rellenan las numerosas torrenteras, desarrolladas a favor de las pendientes existentes en las estructuras de los materiales miocenos. El drenaje, tanto superficial como profundo, es bueno, y se efectúa por permeabilidad. Pueden ser utilizados estos materiales como préstamos para su utilización en sub-bases.

Litología y geotecnia

G52: AMPLIAS ZONAS DE INUNDACION (AC)

Es una unidad lito-morfológica caracterizada por la presencia de gran cantidad de materiales de naturaleza diversa y tamaños variables, desde bolos hasta arcillas, formando un conjunto entremezclado sin ninguna ordenación apreciable (mal clasificados). Dominan en ellos el tamaño limo.

Los cantos suelen ser poco redondeados, y su naturaleza varía según el área fuente de donde procedan. Normalmente suelen sobrepasar los cuatro-cinco metros de potencia. Ocupan amplias zonas planas, subhorizontales, en las inmediaciones de ramblas importantes, que son inundadas en época de tormentas, cuando el nivel del agua sobrepasa un cierto límite.

Constituyen en general un conjunto estable con drenaje externo y profundo bueno. Previo lavado, pueden ser utilizados para subbases y hormigones.

G45: COLUVIALES LIMO-ARCILLOSOS (C4)

Litología y geotecnia

Están constituidos por arenas de naturaleza cuarcítica y esquistosa, con matriz limoarcillosa, de tonos pardo-amarillentos o rojizos, con predominio de la fracción limo sobre las arenas y cantos. Constituyen depósitos poco consolidados. Su potencia media es de cuatro metros.

Ocupan pequeñas pendientes de las laderas de montículos de materiales areniscos y arenosos, a los cuales recubren adaptándose a su estructura. Se forman, principalmente, sobre las formaciones pliocuaternarias muy limosas y sobre algunos miocenos. El drenaje a su través no presenta problemas. Los materiales son aptos para préstamos, pero la escasa potencia encarecería notablemente su aprovechamiento.

G46: COLUVIALES POCO POTENTES DE LA RAMBLA DEL CHIVE (C5 y C6)

Litología y geotecnia

Estos coluviales que recubren a las formaciones terciarias están constituidos por gravas heterométricas de naturaleza variable, aunque predominan las esquistosas y cuarcíticas. El tamaño medio es de unos tres centímetros. La fracción fina es de naturaleza limosa o limoarcillosa principalmente. Cuaternario. P. a., tres-cuatro metros.

Ocupan pequeñas extensiones en las partes centrales de la cuenca, recubriendo a materiales modernos y de textura poco coherente. Algunos forman especie de monte en pequeñas lomas de escaso relieve.

El drenaje se efectúa sin dificultad, salvo en las áreas más contaminadas de limos y arcillas. Debido a la presencia de finos limosos y arcillosos no fácilmente separables por lavado y cribado, no se pueden utilizar como subbases ni para áridos de hormigón.

El grupo C6 está constituido por coluviales de naturaleza arcillosa no plástica, con limos, cantos y arenas en proporción muy reducida. Las escasas gravas son de naturaleza silíceas y esquistosas. Coloración pardo-rojiza. Cuaternario. P. a., cuatro metros.

Se localizan frecuentemente en las márgenes de los barrancos y riachuelos que atraviesan zonas margosas. También ocupan laderas de mediana pendiente al norte de Sierra Alhamilla.

Producen deslizamientos muy localizados y de poca importancia por su escasa abundancia. El drenaje, profundo, es malo, y su estabilidad, en general, deficiente, dependiendo de la pendiente sobre la que se encuentran situados.

Los restantes grupos litológico-geotécnicos han sido descritos o se describen en los apartados siguientes:

- 321b1 y 321b2: Zona 4, apartado 3.4.3.
- 321d2: Zona 6, apartado 3.6.3.
- 322a: Zona 4, apartado 3.4.3.
- 350a: Zonas 1 y 4, apartados 3.1.3 y 3.4.3.

3.5.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

La cuenca de Tabernas-Sorbas, desde el punto de vista topográfico, constituye una zona de trazado preferente a la vista de las facilidades en cuanto a curvas y pendientes que brinda al proyectista de carretera. En esta Zona se encuentra enclavado un aeropuerto militar, y por ella discurre actualmente el trazado de la carretera N-340.

Los terrenos miocenos constituyen un conjunto ripable, en general con poca capacidad portante, excepto en los bancos potentes de margas amarillas consolidadas. Los afloramientos de yesos son muy frecuentes, de gran potencia, existiendo numerosas canteras de yeso en la Zona que se explotan para la construcción, como la visitada en el cruce de la carretera N-340 y el desvío a Uleila del Campo. Aquí los terrenos a atravesar con un camino requieren todas las precauciones relativas a los terrenos yesíferos, especialmente la agresión de las aguas sulfatadas a las obras de hormigón de cemento portland. En las zonas de margas y arcillas, el terreno drena mal y se producen frecuentes deslizamientos e intensa erosión. Se han observado taludes altos casi verticales, pero con lluvia los terrenos tienden a deslizar y conviene no llegar a taludes demasiado acusados después de bien drenados.

En los materiales pliocenos no existen problemas geotécnicos de importancia. El drenaje se produce sin dificultad a través de las gravas y arenas, que constituyen un conjunto ripable y donde la estabilidad de los taludes es total hasta 45°-50°. En las zonas de rambla (Tabernas, Aguas, Sierra, etc.) existen zahorras aptas para subbases, y después de lavado y clasificación, como áridos para hormigones.

Como la anterior, es una zona sin masas adecuadas de posible explotación en canteras.

En las ramblas con terrenos cuaternarios de acarreo, de bolos, gravas y arenas, pueden utilizarse como material para subbases.

3.6. ZONA 6.—CUENCA TERCIARIA DE VERA

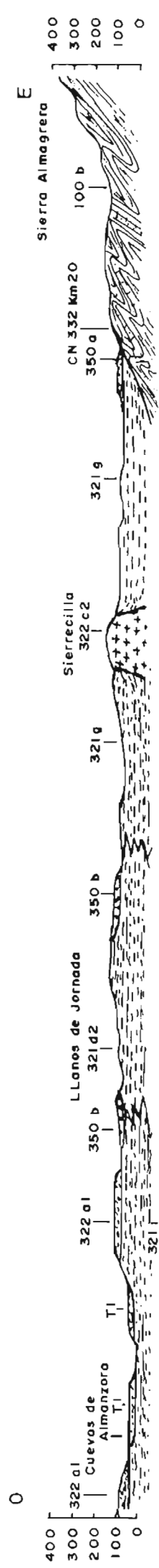
3.6.1. Geomorfología y tectónica

La cuenca de Vera forma una depresión morfológica bordeada de montañas por tres lados, sin constituir un conjunto perfectamente individualizado de la depresión de Sorbas (Zona 5) al Suroeste. La presente cuenca limita al Este con el mar Mediterráneo y Sierra Almagrera; al Oeste, con la prolongación más oriental de la gran Sierra de los Filabres y la Sierra de Almagro; al Norte, con las de Almenara y Enmedio, y al Sur, con Sierra Cabrera (fig. 43).

Está constituida por materiales neógenos que descansan en discordancia sobre los materiales paleozoicos y triásicos pertenecientes al Bético, s. e., dentro de las cordilleras béticas, y depositados después del emplazamiento definitivo de las diversas unidades tectónicas, aunque algunos autores no descartan la posibilidad de que ciertos materiales de la base del Neógeno, calizas con globigerinas y margas que afloran en la zona de Fuente Alamo (borde sur de Sierra de Almagro), se depositaron antes del emplazamiento definitivo del Bético de Málaga, proceso en el que el deslizamiento gravitatorio acaso tuviera importancia.

La morfología de esta Zona, que es en general suave, labrada sobre terrenos terciarios generalmente poco coherentes, se caracteriza por amplios valles fluviales

Cuadrante 1015-4



Cuadrante 997-4

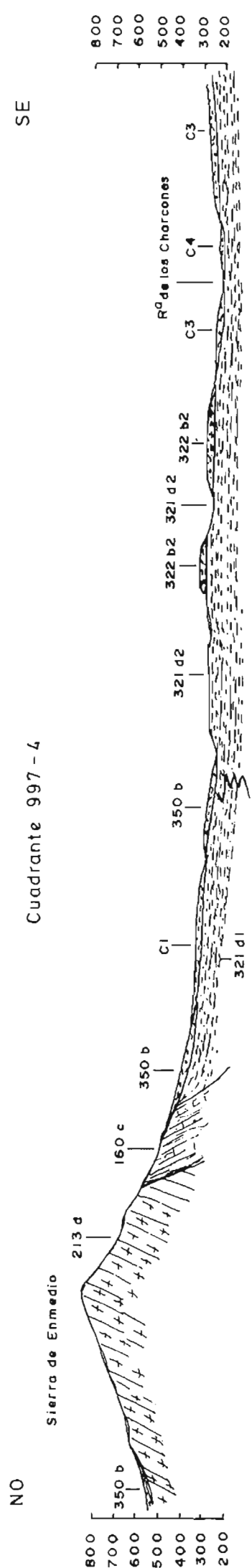


Fig. 43. Cortes geológicos de la Zona 6 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

que aparecen bordeados por alomaciones de sedimentos terrígenos muy erosionados, con frecuentes «bad-lands», coronadas por sedimentos oligocenos más coherentes que los protegen de la erosión (fig. 44).

Debido al grado de tectonización y a la litología de estos sedimentos, se pueden distinguir secuencias de rocas neógenas antiguas y recientes, con una neta discordancia entre ellas.

La estructura, composición y relación entre las formaciones neógenas parecen indicar la presencia de un umbral entre la cuenca de Vera y la de Sorbas, al menos durante determinados períodos.



Fig. 44. Morfología del valle aluvial del río Almanzora, cerca de Cuevas de Almanzora.

Aunque no tan abundantes como en la inmediata Cuenca de Sorbas, se observan también en la parte central de esta cuenca estructuras de relieves diferenciales, principalmente en la comprendida entre las localidades de Cuevas-Antas-Vera. Estas estructuras se producen como consecuencia de la alternancia de capas sedimentarias blandas y resistentes a lo largo de distancias considerables.

Estas capas se presentan horizontales en el centro de la cuenca y algo o muy inclinadas, en un mismo sentido, en los bordes de la misma.

Algunas veces estas estructuras quedan complicadas por discordancias y al alternar las superficies de erosión con otras estructuras.

Los movimientos tectónicos que han afectado a la cuenca de Vera parece que han sido originados por dos causas principales:

- 1.º Por efecto del esfuerzo mecánico de rocas infrayacentes reconocibles por su deformación tectónica.

- 2.º Por modificación de las proporciones de la cuenca, apreciada en los cambios de facies o paleogeografía de la misma.

Episodios tectónicos a lo largo del Neógeno afectaron de forma distinta, en cuanto a intensidad, a toda la serie terciaria de la cuenca de Vera, siendo mayores en las formaciones antiguas que en las modernas.

En el borde norte, y respecto a los materiales del Neógeno antiguo, aparecen unas calizas color crema con globigerinas con intercalaciones de margas y conglomerados rojizos en afloramientos muy reducidos, a veces del orden de unos metros cuadrados. Parece ser que entre estas últimas series y los conglomerados y areniscas organoclásticas (marinas), seguido de análogos materiales de origen continental, se han producido los movimientos tectónicos más importantes dentro de la cuenca, ya que, a partir de aquí, el resto de las series de materiales se encuentran bastante mejor conservadas.

Los materiales de la base neógena se llegan a levantar casi totalmente e incluso invertirse. Sólo a unos dos kilómetros y medio al norte de Cuevas de Almanzora se han podido observar en posición subhorizontal. En el resto de los afloramientos no se llega a constituir estructura coherente alguna.

Después de los cabalgamientos tuvo lugar una importante fase tectónica al terminar el Neógeno antiguo.

Posteriores fases tectónicas causaron movimientos principalmente de tipo vertical.

Después de la importante transgresión del Helveciente y Vindoboniense (simultánea al plegamiento alpino), y hasta tiempos relativamente actuales, hubo una lenta regresión (intercalada de pequeñas transgresiones y regresiones locales) donde se depositaron los sedimentos continentales del Plioceno y donde se excavaron los cauces de los cursos de agua, sede de los sedimentos cuaternarios más modernos.

Hacia los bordes de la cuenca, principalmente al Norte y Sur, son muy frecuentes los relieves en cuesta, disimétricos, provocados por la erosión diferencial. Es muy frecuente observar las cornisas de los conglomerados con intercalaciones arenosas y areniscosas a lo largo de la zona que va desde Mojácar a Turre y que se prolonga hacia el Suroeste, pasando a la cuenca de Sorbas. También se han observado ejemplos de cerros testigos.

3.6.2. Columna estratigráfica

En la Zona 6, «Cuenca terciaria de Vera», se localizan los siguientes grupos litológico-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
T1	G53	Terrazas de gravas con arenas y llimos	5	Cuaternario
AC	G52	Aluvio-coluvial de gravas poligénicas	2-6	Cuaternario
A3	G51	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	Cuaternario
A1	G49	Aluviales de gravas con arenas y limos	4-5	Cuaternario
D1	G47	Conos de deyección de cantos cementados	6-10	Cuaternario
C5	G46	Recubrimiento de gravas con arenas y limos	<3	Cuaternario
C6	G46	Recubrimiento de arenas y limos arcillosos	<3	Cuaternario
C4	G45	Coluvial de llimos y arcillas con cantos y arenas	3-5	Cuaternario
C3	G44	Coluvial arenoso con cantos	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-limosa	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glacis de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
350b	G41	Conglomerados poligénicos cementados	2-4	Pliocuaternalio
350a	G40	Conglomerados poligénicos poco cementados	2-4	Pliocuaternalio
322d	G38	Rocas volcánicas de tipo veritas		Plioceno
322c	G38	Rocas volcánicas de tipo dacitas y riocacitas		Plioceno
322b2	G36	Areniscas y lutitas con conglomerados	2-8	Plioceno
322a	G36	Areniscas y lutitas con conglomerados	2-5	Plioceno
321i	G32	Margas areniscosas y margas arcillosas con algunos yesos	20-100	Mioceno
321g	G30	Margas arcillosas con areniscas y yesos	100	Mioceno
321e	G28	Calizas arrecifales y calcarenitas	10-15	Mioceno
321d2	G27	Llimos y margas arcillosas con areniscas	20-50	Mioceno
321d1	G27	Margas arenosas, limos y margocalizas	20	Mioceno
321a	G23	Conglomerados y areniscas rojizas	25	Mioceno

3.6.3. Grupos geotécnicos

G23: CONGLOMERADOS Y ARENISCAS DE CABEZOS COLORADOS (321a)

Litología

Grupo ya descrito en las Zonas 4 y 5, está constituido aquí por conglomerados de gravas, cantos subredondeados y bloques de tamaños variables de dos centíme-

tros de coloración amarillenta oscura a gris pardo, medianamente consolidados, con matriz arenosa y cemento calcáreo, con intercalaciones de areniscas conglomeráticas. La naturaleza de los cantos y bloques es poligénica, con predominio de micaesquistos, mármoles y calizas, y en menor proporción rocas volcánicas. También es frecuente encontrar lentejones (con un diámetro de 0,5 a 1 metro) de arenas intercaladas que presentan estratificación cruzada. A veces se han encontrado restos de organismos fosilizados, especialmente de lamelibranquios en las areniscas.

En el Cerro de las Cuartillas se ha encontrado una serie potente de conglomerados formados por cantos y gravas de tamaño mediano, bien consolidadas con una proporción del 50 por 100 de rocas metamórficas nevado-filábrides, 40 por 100 de materiales alpujárrides y un 10 por 100 de materiales no metamórficos. La potencia total media estimada para este grupo es de orden de los 100 metros.

Estructura

Los materiales anteriormente descritos reposan en estructuras discordantes (probablemente transgresivas) en afloramientos observados al sur de la cuenca, sobre los materiales paleozoicos. En un afloramiento existente a unos 200 metros al norte del Cortijo de Trovar, cerca del flanco noroeste de Rambla de Mofar, se encuentran los materiales en discordancia sobre las formaciones paleozoicas.

El conjunto está plegado, habiéndose observado buzamientos superiores a los 45 grados.

Los conglomerados se presentan en lechos cuya potencia varía de los 10 a los 50 centímetros.

Los movimientos tectónicos acaecidos en la Zona han dado lugar a un hundimiento de la cuenca en el Norte y Sur, trayendo como consecuencia la deposición de facies transgresivas muy groseras y clásticas.

Geotecnia

Conjunto poco ripable debido, en parte, a su cementación y al gran tamaño de alguno de los bloques componentes. Su capacidad portante es elevada en aquellos afloramientos en que el grado de cementación y consolidación es notable, si bien ha de tenerse en cuenta que se han observado algunos desprendimientos de bloques en algunos puntos debido a la erosión diferencial.

El drenaje superficial y profundo es bueno, efectuándose en ambos casos por fisuración y porosidad del conjunto.

En su casi totalidad, son suelos adecuados para su empleo como materiales de préstamo, con C. B. R., que oscilan entre 20 y 50 según clasificación unificada de cada material.

G27: MARGAS, MARGAS ARENOSAS, ARENISCAS Y LIMOS (321d1 y 321d2)

Litología

El grupo 321d1, localizado en el cuadrante 997-4, es poco importante en cuanto a su extensión y potencia. Está formado por margas arenosas, limos y margocalizas, a veces calcarenitas finas de tonos amarillentos. Su potencia no sobrepasa los 20 metros.

El grupo 321d2 es, en cambio, muy importante en cuanto a su extensión superficial, ya que está ampliamente distribuido por toda la Zona. En la costa (Cala Cerrada, cuadrante 997-2) está formado por limos y margas con baja proporción de arenas, de tonos amarillentos y bastante compactos, que intercalan algunos microconglomerados y calcarenitas muy ricas en fósiles (lamelibranquios). La potencia aquí sobrepasa los 20 metros (fig. 45). En el cuadrante 997-3 (Cañadas de Cueto), los materiales están formados por margas arenosas y limosas, de tonos claro-amarillentos,

que intercalan algunos bancos de margocalizas arenosas y calcarenitas. Hacia la base intercalan niveles conglomeráticos, sobre todo en las áreas que aparecen en contacto con el zócalo Paleozoico-Triásico. Su potencia, aquí, sobrepasa los 30 metros. En el cuadrante 1014-2 (Pago de la Loma) está constituido por una alternancia de areniscas de grano medio, bien cementadas y compactas, de tonos pardo-amarillentos, y margas arenosas de tonos claros. La potencia aquí es de unos 50 metros.

Estructura

Estos grupos litológicos constituyen formaciones horizontales-subhorizontales, bien estratificadas en capas y lechos de 5 a 50 cm, a veces débilmente plegadas en pliegues isoclinales (río Antas). La presencia de turbiditas hace pensar en fenómenos de hundimientos en la cuenca de sedimentación. En los bordes de la cuenca

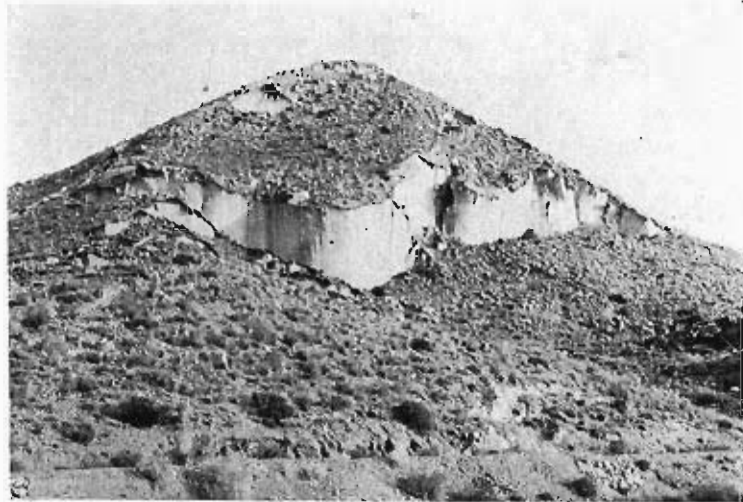


Fig. 45. Limos y margas areno-limosas del grupo 321d2, en el P. K. 7 de la C.N. 332.

se presentan ligeros buzamientos hacia el centro de la misma. En algunos puntos se aprecian fracturas de direcciones NE-SO y NO-SE originadas por reajustes del basamento.

Geotecnia

Conjuntos de ripabilidad alta, con mediana estabilidad, pudiendo soportar taludes de hasta 30°. El drenaje profundo es de mediano a malo, dependiendo de la proporción y tipo de materiales. En algunas áreas se han observado pequeños deslizamientos de los conglomerados y areniscas suprayacentes (grupo 322b2).

G28: FORMACIONES ARRECIFALES AL SO. DE ANTAS (321e)

Litología

Grupo ya descrito en la Zona anterior. Está constituido aquí por calizas arrecifales y areniscas calcáreas groseras, de colores amarillentos, no estratificadas. Las calizas arrecifales constan frecuentemente de elementos groseros de colonias coráligenas cementadas por carbonatos, duras, dando lugar a una roca masiva. Sobre la caliza arrecifal se encuentra en algunos puntos una arenisca de color gris-rojizo, de 0,5 a 1 metro de potencia, en lechos delgados a veces finamente conglomeráticos, que bruscamente pasa hacia arriba a uno-tres metros de conglomerado de cantos calizos de cinco centímetros de diámetro máximo. Su potencia aproximada es de 10-15 metros.

Las areniscas y conglomerados representan una unidad litoestratigráfica, pero sus afloramientos son extremadamente reducidos para darles tal particularidad.

Estructura

Estos materiales constituyen afloramientos de poca extensión. Han sido afectados por movimientos tectónicos que han dado lugar a un levantamiento en el Norte y Oeste y a un hundimiento eventual en el centro de la cuenca que ha originado una regresión y consecuente deposición arrecifal. La formación está medianamente a bien estratificada en lechos de 0,2 a 1 m de potencia, compactos, que resaltan sobre los materiales más blandos infrayacentes.

Geotecnia

Este grupo es poco ripable y posee excelente estabilidad, soportando taludes casi verticales sin que se produzcan desplomes. Drenaje profundo alto por porosidad y fisuración. En algunos puntos es canterable y utilizable en mezclas proporcionadas de otros materiales previo machaqueo y clasificación. Es preciso determinar previamente el coeficiente de desgaste de Los Angeles y la adhesividad.

G30: MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y YESOS DE LOS LLANOS DEL BARRANCO DE HORNOS (321g)

Litología

Este grupo está constituido por margas en sucesión monótona, no estratificadas, de colores amarillentos, algo silíceas, con intercalaciones de bancos de areniscas silíceas de grano medio y cemento silíceo-calcáreo y yesos, con ausencia de fauna en sus materiales. En la base ofrece finas intercalaciones de capas arenosas poco potentes de areniscas ricas en algas calcáreas, con mineralización de calcita y limonita. En la parte superior se encuentran intercalaciones de turbidita de arenas silíceas. Hacia el norte de la cuenca se encuentran interestratificaciones en las margas y, como elementos minoritarios finos, niveles de yesos bien cristalizados y en forma de granos de color amarillento, y hacia el Sur desaparecen los yesos.

Estructura

Las margas se presentan con aspecto masivo intercalando niveles arenosos poco potentes, de unos 10-20 centímetros. El espesor total del conjunto es de unos 100 metros.

Esta formación se presenta como un brusco cambio vertical de facies sobre la formación transgresiva subyacente.

Los movimientos tectónicos que han afectado la cuenca durante la deposición han originado un progresivo movimiento de hundimiento en ella que prosigue en el centro y hacia el Oeste, dando lugar a facies de turbiditas.

Geotecnia

Estos materiales son altamente ripables, presentan estabilidad baja y se han observado algunos deslizamientos en las masas margosas debido a su mal drenaje externo e interno. Debido a la presencia de niveles yesíferos, deberá tenerse en cuenta el necesario empleo de cementos especiales o evitar, en lo posible, atravesar estas formaciones en los trazados que se proyecten. Ofrecen escasa resistencia a la erosión.

G32: MARGAS ARENOSAS DE LAS ALGARROBINAS (3211)

Litología

Este grupo consta esencialmente de una serie margoso-arenosa con yesos, de color beige, que se sitúa aparentemente en concordancia sobre la formación inmediatamente inferior.

Son frecuentes en este grupo los cambios laterales de facies, ya que durante su depósito se produjeron en la cuenca varias transgresiones y regresiones.

En líneas generales se ha observado una facies de borde de cuenca, sobre todo al norte y noroeste de Cuevas de Almanzora, que se pone en contacto directamente y en discordancia sobre las formaciones triásicas y paleozoicas. La superficie de transgresión es casi plana, y el conglomerado basal subyacente de poca potencia, 0,5-0,6 metros, pasando bruscamente a margas arenosas con finos niveles de yesos. Este mismo nivel inferior del grupo se ha podido observar hacia el centro de la cuenca, donde el nivel de conglomerados es de 0,8 a 1,5 metros, con gruesos granos redondeados (\varnothing máximo, 50 cm), siendo los cantos de naturaleza epimetamórfica fundamentalmente. Sigue a continuación una serie de 15-20 metros de potencia, de margas arenosas, con intercalaciones de finos niveles de yeso.

Finalmente, la facies típicamente de cuenca empieza por una serie de margas arenosas, en capas monótonas, que dejan ver en algunos puntos una cierta estratificación en forma de espesas capas de 2-3 metros de potencia. A veces presentan concreciones calcáreo-margosas amarillentas, de 10-20 centímetros de diámetro, irregularmente repartidas en la masa, que a veces tienen alto contenido en hierro. El yeso aparece en forma de lentejones abombados, de forma irregular, de uno a dos centímetros de espesor, situados transversalmente a la estratificación. La parte superior de la facies de cuenca se caracteriza exteriormente por una estratificación muy marcada debido a la existencia de una alternancia clara de areniscas y margas. En las proximidades de las colinas denominadas Las Tres Cabezas, a unos dos kilómetros al noroeste de Cuevas de Almanzora, se observa una alternancia de margas micáceas débilmente consolidadas de unos 50 centímetros de espesor, con conchas aisladas y areniscas de grano fino muy consolidadas.

Localmente se han observado, en la formación margo-arenosa con impregnación de yesos, estrechas bandas de 50-100 metros de rocas clásticas englobadas en forma de lentejones de unos 12 metros de potencia media.

Estructura

Este grupo se presenta en aparente discordancia sobre los materiales subyacentes; es transgresivo en el borde de la cuenca sobre los materiales triásicos y paleozoicos, con una superficie de contacto entre ambas formaciones casi plana. En las zonas de borde presentan suaves buzamientos, entre 10° y 15°, hacia el centro de la cuenca.

Los materiales clásticos, que presentan una suave estructura anticlinal orientada en dirección E-O, están constituidos por estratos de potencia variable entre 0,8 y un metro de espesor, que se acuñan lateralmente.

El conjunto está afectado por una serie de fallas de direcciones aproximadas N-39°-E y N-30°-O, y otras menos importantes de dirección E-O. La potencia oscila entre 20 y 100 metros.

Geotecnia

Este grupo tiene ripabilidad alta; el drenaje externo y profundo es malo, con problemas de estabilidad excepto en zonas en que la proporción de margas arcillosas no es elevada, donde la estabilidad es bastante buena, soportando taludes casi verticales, pero, en general, los taludes no deben sobrepasar los 50°-60° (fig. 46).

G36: FORMACIONES DETRITICAS AL NORTE Y NORESTE DE VERA (322a, 322b2)

Aunque este grupo geotécnico ha sido descrito en la Zona 4, se hace aquí de nuevo por presentar algunos aspectos litológicos y geotécnicos diferentes.

Litología

El grupo 322a está constituido por conglomerados de tamaño mediano (10 cm de diámetro), de naturaleza poligénica, y cemento calcáreo, areniscas micáceas y margas arenosas. La parte superior, constituida por conglomerados, presenta estratificación oblicua. Aparece en bancos cuyo espesor disminuye poco a poco de uno-



Fig. 46. Margas arcillosas del grupo 321i. Talud en la C.N. 332 al S. de Cuevas de Almanzora.

dos metros hasta 50 centímetros. En conjunto, estos conglomerados constituyen una serie oblicua de bancos estirados en estratificación cruzada, más o menos paralelos, extendidos unos contra otros sin separarse.

Hacia el Suroeste se produce un cambio lateral de facies, dando lugar a unas formaciones calcáreas finamente clásticas.

El grupo 322b2 está constituido por conglomerados poligénicos de cantos bien graduados, de cemento calizo, bien consolidados y de coloración pardo-rojiza, y lechos de areniscas silíceas de grano fino color rojizo débilmente estratificados en capas de 0,5 metros de potencia, con finos lechos intercalados de calizas margosas en lentejones nodulosos y finas alineaciones de gravas de cantos calcáreos y cuarcíticos (fig. 47).

Estructura

Estos materiales constituyen depósitos medianamente estratificados, en discordancia angular sobre las formaciones infrayacentes, con suaves buzamientos hacia el NO. Están afectados por numerosas fallas de dirección dominante aproximada N-30°-O, que incluso llegan hasta los materiales situados discordantemente encima, y constituidos por conglomerados y gravas cementados del Cuaternario antiguo.

Geotecnia

Conjunto ripable en la facies de conglomerados y areniscas calcáreas o margas alteradas. Estabilidad aceptable, admitiendo taludes naturales entre 45° y 50°. Buen drenaje superficial por fisuración y mediano drenaje profundo, produciéndose

surgencias de agua de escasa importancia en el contacto de los conglomerados y las facies margosas impermeables.

G38: ROCAS VOLCANICAS (322c, 322d)

Litología

El grupo 322c está constituido por dacitas y riodacitas pardo oscuras, de textura porfídica y compuestas por fenocristales de plagioclasa, biotita, hornblenda y cuarzo subordinado en una pasta afanítica, microcristalizada, cuarzo-feldespática.

El grupo 322d está formado por rocas lamproíticas, principalmente veritas, de tonos oscuros, de textura porfídica-vítrea, y compuestas por olivino, clinoproxeno, feldespatos (plagioclasa y sanidina) y mica de tipo flogopita en una pasta afanítica.

Estructura

En general se presentan estos materiales en pequeños afloramientos a modo de pitones, pequeñas coladas de lavas o aglomerados, localizados casi siempre a lo largo de fracturas orientadas en dirección NNE-SSO, como ocurre con las rocas riodacíticas del cuadrante 1015-4 (Cabezo Agro, El Monje, Sierrecica, etc.). Las rocas lamproíticas, como las de Cabezo María (cuadrante 1014-2), forman pitones, antiguos conductos de emisión y lavas masivas o aglomeradas, mientras que las rocas dacíticas aparecen en formas intrusivas-subvolcánicas (fig. 48).



Fig. 47. Conglomerados compactos del grupo 322b2, que protegen de la erosión al 321d2, más blando, en Las Canalejas (cuadrante 997-3).

Geotecnia

Constituyen rocas compactas, no ripables, sin problema alguno de estabilidad. Son rocas útiles como masas canterables, aunque su excesiva dureza pudiera influir en la economía de su explotación; el aparecer casi siempre en estructuras brechoideas-aglomeradas, facilita su explotación (fig. 49).

G53: TERRAZAS DEL RIO ALMANZORA (T1)

Litología

Aunque este grupo ha sido ya descrito, se hace aquí de nuevo debido a su importancia tanto por su extensión superficial como por su utilidad. Están constitui-

das por cantos subredondeados y gravas heterométricas de diámetros entre 0,5 y 10 centímetros y arenas y limos con alto contenido en arcillas, de coloración rojiza (debido a la presencia de óxido de hierro), de escasa consistencia y fácilmente delezna- bles que pueden alcanzar potencias del orden de los ocho metros. Constituyen depósitos entremezclados de sección lenticular y desarrollo variable. Constituyen ma-



Fig. 48. Morfología de las rocas volcánicas, grupo 322c, en el P. K. 24 de la C.N. 332.

teriales excelentes como préstamos para su utilización en terraplenes previo cribado y separación de los tamaños superiores a dos pulgadas.

Los restantes grupos litológicos-geotécnicos han sido ya descritos en los apartados 3.1.2, 3.2.2, 3.4.2 y 3.5.2.



Fig. 49. Detalle de las rocas volcánicas del grupo 322c, con estructuras aglomeradas-brechoides.

3.6.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Desde el punto de vista geomorfológico, presenta esta Zona unas características muy similares a la de Sorbas-Tabernas, con amplios valles rellenos de formaciones pliocenas y cuaternarias y relieves muy suaves surcados por ramblas y arroyos encajados en las formaciones más o menos margosas del Mioceno, cubiertas en parte por conglomerados y gravas del Plioceno y Cuaternario.

Salvo los conglomerados del grupo 321a, los terrenos de esta Zona constituyen en general un conjunto ripable, con problemas de estabilidad en las áreas donde las margas son ricas en yesos, grupos 321i y 321g, y en donde pueden presentarse algunos deslizamientos. En estos puntos habrá que tener precaución en el trazado de futuras vías de comunicación, así como de sus obras de fábrica, por la abundante presencia de sulfatos en las aguas.

Además de los problemas de estabilidad en taludes, debemos resaltar los de mal drenaje, principalmente en los grupos 321d2, 321g y 321i.

Esta Zona posee escasos materiales canterables si exceptuamos los pequeños afloramientos de rocas volcánicas (grupos 322c y 322d).

3.7. ZONA 7.—SIERRAS DE ALHAMILLA, CABRERA Y ALMAGRERA

3.7.1. Geomorfología y tectónica

La presente Zona puede, topográficamente, considerarse como de muy abrupta a acusada, con unas diferencias de cotas de hasta 1.000 metros respecto a las depresiones terciarias de Sorbas y Vera, situadas inmediatamente al norte y oeste de la Zona (fig. 50).

La red fluvial es muy incipiente, formada por multitud de pequeños arroyos que, bajando de las cotas más elevadas, surcan todo el flanco norte de Sierra Cabrera principalmente, para verter sus ocasionales aguas al río de Aguas, que inmediatamente, al norte de Mojácar, desemboca en el mar.

La Sierra Alhamilla presenta cotas importantes, como el cerro de Las Palomas (1.200 metros), Los Manuales (1.141 metros), Peñón de Turrillas (1.092 metros) y Loma del Perro (1.086 metros). Suelen ocupar por regla general estas cotas los micaesquistos del núcleo. Por su elevado grado de tectonización y fracturación, unido a sus caracteres litológicos, suelen ser fácilmente erosionables y, en consecuencia, presentan superficies redondeadas con abundantes materiales de erosión en las cotas más bajas y en las barrancadas.



Fig. 50. Morfología de la Sierra Almagrera, constituida principalmente por esquistos.

Otras sierras menos importantes en esta Zona son las de los Pinos (470 metros), la del Cantar, al sur de la de Almenara (790 metros), y la de Almagrera (367 metros) (fig. 51).

En Sierra Cabrera, en cambio, las altitudes topográficas más importantes de la zona, La Mezquita (950 metros) y Arraez (919 metros), están formadas por las series calcáreas y calizo-dolomías atribuidas al Permo-Trías.

Como estos materiales presentan una mayor resistencia a la erosión, dan lugar a fuertes resaltes en la topografía.

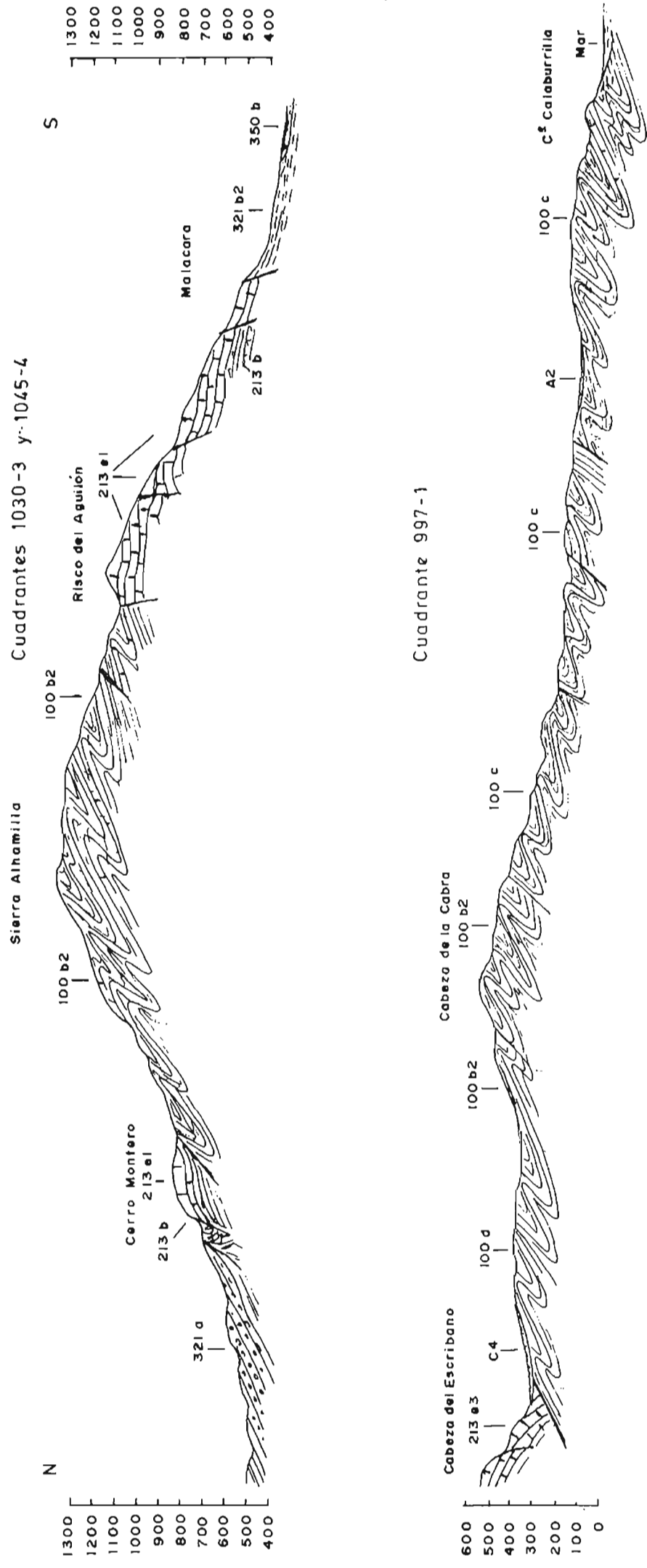


Fig. 51. Cortes geológicos de la Zona 7 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

Cuando los afloramientos de caliza son importantes, se pueden observar algunos ejemplos kársticos de disolución en forma de pequeñas dolinas producidas por el agua. En cambio, cuando el predominio corresponde a la dolomía, da un relieve más uniforme, aunque lógicamente ni uno ni otro son típicos de estos materiales por predominar las variedades intermedias de calizo-dolomías.

Las filitas se encuentran geográficamente ocupando las cotas más bajas, Lucainena de las Torres (553 metros), Turrillas (840 metros), en Sierra Alhamilla, y Cortijo Grande (200 metros) en Sierra Cabrera, dando el típico modelado de los materiales arcillosos fácilmente erosionables.

Las fases tectónicas de toda esta Zona, principalmente en Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera, así como de otras próximas a ellas, más septentrionales, se pueden resumir en las siguientes:

- En una fase orogénica precoz se producen todos los cabalgamientos de los mantos más superficiales del denominado Bético s. e., a saber, de arriba abajo: unidades del Bético de Málaga o complejo Maláguide, y mantos alpujárrides relacionados sobre las unidades más inferiores, serie de Sierra Nevada y conjunto Filábride o Mischungzone.

Durante estas fases o etapas de plegamiento y cabalgamiento de los grandes mantos béticos, el metamorfismo alpino de las unidades tectónicas habría ya comenzado.

- En una fase orogénica tardía, que tiene lugar en el Oligoceno-Mioceno, se producen amplios movimientos de la cobertera bética superficial: primero del Complejo Maláguide, formado de materiales sedimentarios no metamórficos, y después de la zona bética central (Sierra Nevada-Filábride) hacia el Norte.

En nuestra Zona, los restos de material maláguide son escasísimos, y tan reducidos que ha sido imposible representarlos cartográficamente.

Posteriormente, en la etapa de descompresión se producen abundantes fallas y fracturas con dirección predominante SO-NE y otras casi E-O, observadas en la cartografía y que favorecieron los movimientos gravitatorios y deslizamientos en la cobertera calizo-dolomítica sobre las grandes masas plásticas de filitas y esquistos, que actuaron, de esta manera, como capas lubricantes.

3.7.2. Columna estratigráfica

En la Zona 7, «Sierras de Alhamilla, Cabrera y Almagrera», se localizan los siguientes grupos litológicos-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
AC	G52	Aluvio-coluvial de gravas poligénicas	2-6	Cuaternario
A2	G50	Aluviales de gravas algo cementadas	4	Cuaternario
C5	G46	Recubrimiento de gravas con arenas y limos	3	Cuaternario
C4	G45	Coluvial de limos y arcillas con cantos	3-5	Cuaternario
C3	G44	Coluvial arenoso con cantos	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-llmosa	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glacis de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
213e1	E21	Calizas y dolomías brechoides	150	Trías
213b	G17	Filitas y yesos con dolomías	50-300	Trías
213a	G16	Filitas y cuarcitas con intercalaciones de esquistos	100-300	Trías
160d	G11	Callzas y dolomías con filitas y yesos	150	Permo-Trías
160c	G10	Filitas y cuarcitas con intercalaciones de rocas carbonáticas	50	Permo-Trías
100d	G5	Cuarcitas con intercalaciones de esquistos	50	Paleozoico
100c	G4	Pizarras con intercalaciones de areniscas	200	Paleozoico
100b2	G3	Esquistos cuarcítico-micáceos	200	Paleozoico

3.7.3. Grupos geotécnicos

G3: MICAESQUISTOS Y CUARCITAS DE SIERRAS (100b2)

Litología

Constituye, con mucho, el grupo más importante de la Zona y del Tramo tanto por su dispersión superficial como por su potencia.

Aparece este grupo formando la parte central de Sierra Alhamilla (1030-2, 1045-4), en donde está constituido por rocas esquistosas de composición cuarcítica y micácea, encontrándose todas las transiciones entre cuarcitas y micaesquistos. Subordinadas aparecen intercalaciones de rocas carbonatadas (fig. 52).

En Sierra Cabrera (1031-1) están asociados estos esquistos a otras rocas metamórficas.



Fig. 52. Micaesquistos del grupo 100b2 en la C.N. 332 al N. de Sierra Almagrera.

Los esquistos micáceos, más o menos oscuros, contienen con frecuencia granates, biotita y plagioclasas como consecuencia de un metamorfismo prealpino, presentan en ocasiones un bandeado de color azulado, al igual que suele ocurrir en las cuarcitas intercaladas entre ellos. Estas llegan a alcanzar hasta tres metros de potencia, e incluso pueden sobrepasar esta cifra en las zonas más meridionales.

A veces suelen encontrarse otras intercalaciones de calizas recristalizadas (marmóreas) de tonos oscuros, casi negros, con un espesor de unos 50 centímetros. Presentan frecuentes venas discontinuas de cuarzo blanco paralelas a la estratificación y con similar grado de tectonización.

Según E. Trigueros y A. Navarro (1963), estos materiales se sitúan en la zona de metamorfismo regional de medio a débil, en la facies anfibolítica, epidota, albita e incluso hasta la aparición del granate. Son esquistos de diversos tipos: cloríticos, albítico-epidóticos, cuarzo-cloríticos, etc., derivados de sedimentos pelíticos arcillosos. Pertenecen al complejo Alpujárride y, por ser litológicamente muy semejantes a los del complejo Nevado-Filábride, se han representado en el plano 50.000 en el mismo grupo.

En Sierra Almagrera, los esquistos son de tonos más oscuros a causa de la presencia de variable proporción de grafito y minerales opacos más o menos oxidados que confieren tonos rojizos a esta formación.

Estructura

Este grupo, aun cuando se encuentra muy tectonizado y fracturado, con innumerables pliegues, en líneas generales se trata de un pliegue monoclinal, con un eje de dirección aproximada E-O en el caso de Sierra Alhamilla, y NE-SO en el de Sierra Cabrera. Toda esta serie está rodeada por filitas y dolomías. El eje de este pliegue se hunde tanto hacia el Este como al Oeste.

Estos materiales presentan un aspecto muy tectonizado, con frecuentes diaclasas y fracturas.

La potencia de la formación es superior a los 200 metros, aunque no puede verse su base. Su edad no ha sido dada con exactitud. E. Trigueros y A. Navarro (1963) la datan como Paleozoico Inferior. Otros autores, como H. E. Rondell (1965), la dan como pre-Silúrico.

Geotecnia

En general se trata de materiales de mal drenaje profundo, aunque su posición topográfica favorece la escorrentía. Debido a su elevado grado de tectonización, pueden presentarse algunos problemas de deslizamiento, como los observados principalmente al sur de la localidad de Mojácar. Por su litología y difícil acceso, no presenta interés como grupo canterable.

G4: PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DEL CABEZO DEL CAMBRON (100c)

Litología

Se trata fundamentalmente de una serie pizarrosa con intercalaciones de areniscas. Las pizarras, de color grisáceo oscuro, han podido sufrir un metamorfismo



Fig. 53. Esquisros y pizarras areniscosas del grupo 100c, en la costa, al N. de Aguilas (cuadrante 997-1).

regional de grado bajo que no les ha afectado apenas en su textura; han sufrido una pequeña recrystalización y conservan su grano fino. Su potencia es superior a los 200 metros (fig. 53).

Muchas veces es difícil determinar si son pizarras o filitas por ser muy frecuentes los pasos graduales de unas a otras, aunque las que predominan son las pizarras. Las areniscas, de color algo amarillento, han sufrido también una pequeña re-

cristalización. Se presentan en bancos intercalados de potencia variable entre 10 y 30 centímetros.

Algunos paleontólogos franceses datan este nivel como un Paleozoico Superior, probablemente un Devónico-Carbonífero.

Estructura

Es un grupo que pertenece al tramo superior del Paleozoico de la zona de Aguilas. Está fuertemente replegado y fracturado, con pliegues de dirección aproximada N-45°-E y fracturas de direcciones predominantes N-NE y O-NO. En esta zona, las estructuras anticlinales y sinclinales son algo más amplias que las de un poco más al Norte, pudiéndose hablar aquí de anticlinorios y sinclinorios, por lo que dan un aspecto de una tectónica más suave, aunque en detalle sí se observan repliegues.

Geotecnia

Conjunto de ripabilidad media, aunque los bancos de areniscas son muy duros. Drenaje profundo malo, pero por ser ésta una zona relativamente seca, no suele presentar por ello problemas importantes. Buena estabilidad, salvo en los puntos en que la fracturación sea muy intensa y cuando la esquistosidad sea grande, ya que estos planos de esquistosidad pueden facilitar el deslizamiento de masas de pizarra. Pueden soportar taludes casi verticales cuando no existan problemas de esquistosidad abundante o de buzamiento de las capas en el mismo sentido de la inclinación de de la ladera.

G5: CUARCITAS CON INTERCALACIONES DE ESQUISTOS DE LA LOMA DE PINILLA (100d)

Litología

Cuarcitas con intercalaciones de esquistos muy duros que resaltan claramente en el relieve. Las cuarcitas son de coloración rosácea y blanquecina, y los esquistos oscuros. En algunos puntos se han observado finos niveles de calizas dolomíticas intercaladas de color gris oscuro. Son frecuentes las mineralizaciones de hierro en las cuarcitas. Se han observado frecuentes cambios de potencia de unos puntos a otros, e incluso las facies también varían.

Estructura

Este grupo, que pertenece al Paleozoico Medio-Inferior, forma parte de lo que se ha denominado arco tectónico de Aguilas. Está fuertemente plegado, llegando los estratos a ser casi verticales. A grandes rasgos, se considera como constituyente de una gran estructura anticlinal, pero cuyos flancos están fuertemente replegados, formando un anticlinorio.

Estos materiales han sufrido numerosos empujes orogénicos, desde el Paleozoico Inferior al Mioceno Superior, lo que les ha dado una gran complejidad tectónica.

Geotecnia

Ripabilidad baja, sobre todo los materiales cuarcíticos. Buena estabilidad, pudiendo originarse algún desplome en zonas muy diaclasadas y fracturadas.

Drenaje profundo por fisuración.

G10: FILITAS, CUARCITAS Y ROCAS CARBONATICAS DE LA LOMA DEL CABALLO (160c)

Litología

Forma «multicoloreada», compuesta principalmente por filitas con intercalación de cuarcitas con todas las transiciones entre estos dos tipos de rocas. Hacia el techo primero intercalan, y luego alternan con rocas carbonáticas (calizas y dolomías) y esporádicos niveles de yeso. Aunque en conjunto la serie presenta un color violeta en su base, es de colores muy variados en superficie: amarillos, rojos, violetas, etc. La transición entre las filitas y cuarcitas con las calizas y dolomías viene marcada por una alternancia rápida de rocas calcáreas en finos niveles de tonos amarillos que alternan con filitas de tonos azules. La potencia varía de 0 a 100 metros.

Esporádicamente aparecen rocas diabásicas-ófiticas más o menos metamorfi-zadas.

Estructura

En general, este grupo aparece bien estratificado, sobre todo los tramos superiores. En los inferiores de filitas la esquistosidad aparece bien desarrollada, casi siempre paralela a la estratificación. Los procesos tectónicos han hecho que estos materiales aparezcan muy trastocados, replegados y fracturados, que han originado numerosos contactos mecanizados con las formaciones infra y suprayacentes (figura 54).

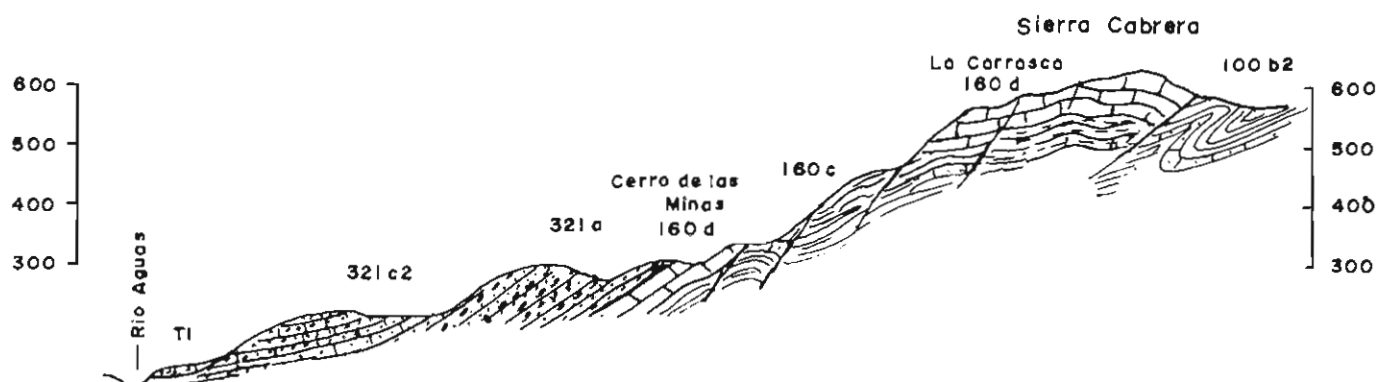


Fig. 54. Corte geológico esquemático de los grupos 160c y 160d en la ladera norte de Sierra Cabrera.

Geotecnia

Formación en general ripable, excepto el tramo final calizo-dolomítico, ya que las intercalaciones cuarcíticas en las filitas son, en general, de poco espesor.

Los contactos mecanizados con el grupo 160d hacen que se originen numerosos deslizamientos, facilitados en parte por la acción de las masas yesíferas de dicho grupo. No presenta problemas de drenaje, tanto superficial como profundo, puesto que ambos se facilitan por la topografía y amplia fisuración de las rocas.

G11: ROCAS CARBONATICAS CON FILITAS Y YESOS (160d)

Litología

Grupo formado principalmente por calizas y dolomías. En la base está formado por una alternancia de calizas-dolomías de tonos amarillos a grises, filitas azules y yesos blancos finamente estratificados. Hacia el techo dominan las calizas y dolomías, que terminan con un aspecto masivo.

Estructura

El conjunto está bien estratificado en su parte inferior a medianamente mal estratificado en la superior, al mismo tiempo que los estratos aumentan en espesor de la base (5-25 cm) al techo de la formación (uno a tres metros).

Aparecen ocupando las laderas medias de la Sierra Cabrera, en el cuadrante 1031-1, apareciendo afectados por movimientos tectónicos acusados que han originado cabalgamientos de los materiales del núcleo, más antiguo, sobre éstos, al mismo tiempo que han hecho que además de replegados aparezcan en contacto mecanizado con las demás formaciones.

Hacia el Norte aparecen discordantemente recubiertos por los sedimentos terciarios. Su potencia aproximada es de 150 metros.

Geotecnia

Excepto en los contactos con la formación 160c, constituye un grupo bastante estable y compacto. El drenaje profundo, excepto el tramo basal, es bueno. El tramo superior puede constituir masas canterables, sobre todo en áreas de fácil acceso (carretera de Turre a Mojácar, en las inmediaciones de este último pueblo).

G16: FILITAS Y CUARCITAS DE ALMAGRO, AL OESTE DE EL RINCON (213a)

Litología

Grupo ya descrito en la Zona 2. Está aquí constituido por filitas de color violáceo, muy replegadas y tectonizadas, con niveles potentes de cuarcitas, muy duras, que resaltan en el relieve y que acusan un grado bajo de metamorfismo. Hacia la base de esta serie filítica pueden aparecer niveles intercalados y lentejones de conglomerados de cantos heterométricos de coloración amarillenta-rojiza.

Estructura

Conjunto fuertemente replegado y tectonizado, ya que ha sufrido grandes desplazamientos, en parte debido a su carácter plástico. Se encuentran siempre bajo las calizo-dolomías del Triás. La edad de estos materiales no está aún bien definida: hay autores que la definen como Permo-Werfeniense, y otros simplemente como Triásico. Su potencia es difícil determinarla, debido a las numerosas laminaciones sufridas. A simple vista suelen sobrepasar los 15 ó 20 metros.

Geotecnia

Terrenos altamente peligrosos, por varios conceptos: capacidad portante baja, inestabilidad acusada, con frecuentes deslizamientos, que normalmente transportan grandes masas de calizo-dolomías. Tienen drenaje muy malo entre las filitas y mediano entre las cuarcitas.

G17: FILITAS Y YESOS CON DOLOMIAS DE TURRILLAS (213b)

Litología

Grupo ya descrito en zonas anteriores. Aparece aquí discordante con la serie anterior de micaesquistos, comenzando por un paquete de filitas y pizarras abigarradas de tonalidades diversas. En la parte más baja, y en contacto con los micaesquistos, son de colores grisáceos y verdes parduzcos, pasando hacia la parte superior a filitas de colores violáceos característicos, aunque también se observan bandas con otras tonalidades: blancas, rojizas, etc.

Se trata de un material muy deleznable y de tacto suave que presenta con frecuencia intercalaciones de paquetes de esquistos de mayor consistencia y de su-

perior tamaño de grano, asimismo de tonalidades variadas. Es también frecuente la presencia de delgados filoncillos de cuarzo blanco y abundantes masas de yeso sacaroideo de color grisáceo. Hacia el techo se intercalan niveles de dolomías brechoides.

Basándonos en autores anteriores y H. E. Rondell (1965), se les atribuye una edad triásica.

Estructura

Conjunto fuertemente replegado y tectonizado, ya que ha sufrido grandes desplazamientos, en parte debido a su carácter plástico. Se encuentran siempre bajo las calizo-dolomías del Trías y en discordancia posiblemente sobre los micaesquistos de la base del complejo Alpujarride. Sufren frecuentes deslizamientos y desplomes. Su potencia es difícil determinarla, debido a las numerosas laminaciones sufridas; a simple vista suelen sobrepasar los 50 metros, siendo lo normal entre 30 y 100 metros (fig. 55).

Geotecnia

Materiales de drenaje profundo muy deficiente. El agua, el elevado porcentaje de arcilla que contienen y el yeso, hacen que aumente su plasticidad, transformándose en verdaderas capas lubricantes, que favorecen los deslizamientos de los materiales que sustentan.



Fig. 55. Filitas y yesos del grupo 213b con restos calcáreos (213e1), en estructuras caóticas, cerca de Alboloduy.

A lo largo de todo su afloramiento (franja de altitud topográfica media en Sierra Alhamilla-Sierra Cabrera) son frecuentes los fenómenos de deslizamientos de filitas soportando calizo-dolomías, dando a veces la impresión de estar sobre los materiales neógenos de las Cuencas de Sorbas y Vera.

G21: CALIZO-DOLOMIAS DE LUCAINENA (213e1)

Litología

Aunque ha sido ya descrito en la Zona 3, presenta aquí ciertos caracteres diferenciables. Se trata de material calcáreo constituido fundamentalmente por nive-

les de dolomías y calizas, con algunas pequeñas intercalaciones de yeso en la base, de carácter más local.

En líneas generales, la serie calcárea, de abajo arriba, presenta los siguientes tramos:

1. Calizas oscuras con algunas finas intercalaciones de niveles de yesos.
2. Calizas grisáceas, con pequeños niveles de calizas margosas de tonos amarillentos.
3. Potentes bancos calizos de tonalidades negras y grises, en ocasiones presentando una clara estratificación con otros de color claro, casi blancos, frecuentemente dolomitizados.
4. Dolomías grises-azuladas en masas mal estratificadas.

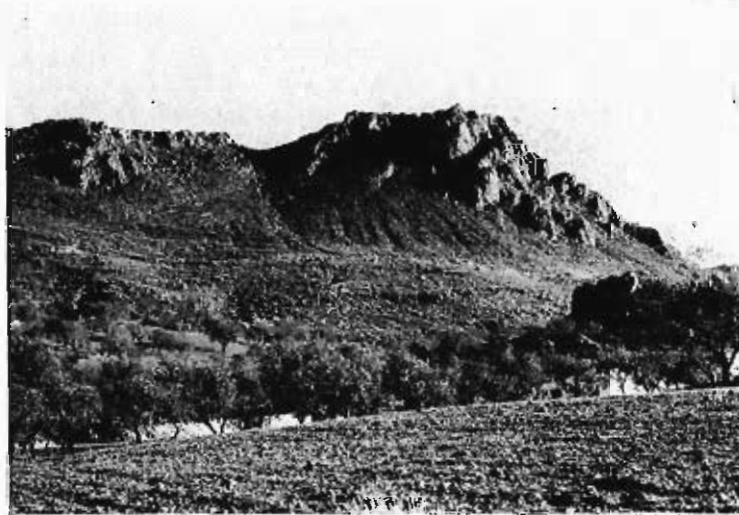


Fig. 56. Calizas y dolomías del grupo 213e1, sobre filitas y yesos del grupo 213b, en Cerro Blanco (Sierra Alhamilla).

En ningún caso se ha podido dar una serie estratigráfica completa, debido, entre otros motivos, al irregular proceso de dolomitización observado, sobre todo en las capas más superiores, así como a la reducción de los niveles más bajos por efectos tectónicos y de erosión.

La base de las series calizas forman las crestas de las colinas más destacadas al sur de Gafarillos, fuera de la presente Zona y al sudeste de Turre. Se observa que las calizas de tonos oscuros alternan con el yeso en una rápida sucesión, encontrándose las primeras muy plegadas en detalle, debido a la presencia de sulfatos y fenómenos de «boudinage».

En el Cerro de Enmedio (Sierra Cabrera), las calizas que alternan con los yesos no sobrepasan los 20 metros de potencia. Las calizas en bancos potentes se encuentran bien replegadas en el Cerro de Las Cimbras (775 metros), al sur de la Majada de los Lobos (sudoeste de Turre, en Sierra Cabrera). Estos tramos pueden alcanzar potencias de hasta 200 metros (figura 56).

Estructura

El contacto entre las filitas y los materiales carbonatados, datados como Triás Medio-Superior, en principio es concordante, si bien, a veces, debido a deformaciones locales de los niveles de base, se presentan discordantes. La diferencia de la intensidad de plegamiento de la serie de filitas y las carbonatadas puede ser explicada por la diferencia en el grado de competencia. En la parte más baja los horizon-

tes de la serie carbonatada se presentan en pliegues isoclinales, pero las rocas más recientes se presentan suavemente plegadas a gran escala. La serie calizo-dolomítica parece flotar sobre la serie filítica. El contacto en sí, desde el punto de vista tectónico, presenta un plano de discontinuidad a lo largo de la dirección del movimiento. Como resultado de ello, las filitas han sido en muchos casos totalmente replegadas durante los movimientos diferenciales, actuando el yeso como lubricante.

Cuando el yeso está estratigráficamente unido a la serie carbonatada su plasticidad parece ser la razón de por qué está localmente asociado con las filitas más que con la serie calizo-dolomítica.

La serie de rocas alpujárrides agrupadas en torno a las estructuras de Sierra Cabrera y Sierra Alhamilla varían en algunos aspectos, tanto en dirección Norte-Sur como Este-Oeste.

En primer lugar, la cantidad de yeso aumenta en dirección Sur, mientras que las intercalaciones en las series filíticas disminuyen.

En dirección Oeste-Este el yeso, finamente intercalado en los niveles basales de la serie calizo-dolomítica, a lo largo de la estructura del flanco norte de Sierra Alhamilla, queda restringido a determinadas zonas del contacto con la serie filítica.

En consecuencia, las series que forman las estructuras de Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera, respectivamente, no pueden ser consideradas como una unidad estratigráfica que pueda ser atribuida a unidades tectónicas, aunque en el presente trabajo las hemos considerado como formando una unidad tectónica-estratigráfica.

Sin poder generalizar, por los motivos anteriormente apuntados, se da para la serie carbonatada una potencia variable, según zonas, de 20 a 200 metros.

Geotecnia

Excepto en su parte basal, cuando aparecen los yesos, el resto del material presenta una buena estabilidad, buen drenaje y puede tener interés geotécnico como material canterable, siempre que se trate de zonas donde la potencia y extensión del afloramiento sean considerables.

Los restantes grupos litológicos-geotécnicos han sido ya descritos en los apartados 3.1.2, 3.4.2, 3.5.2 y 3.6.2.

3.7.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Las Sierras Alhamilla y Cabrera constituyen macizos de topografía difícil, con fuertes pendientes y barrancos abruptos, siendo su máxima altura de 1.385 metros, con varias cumbres que sobrepasan los 1.000 metros. Desde el punto de vista topográfico, el trazado más adecuado es el que bordea las estribaciones de las mencionadas sierras, siguiendo el trazado de la Rambla de Tabernas y de la actual carretera N-340.

Los terrenos constituyentes del macizo de Sierra Alhamilla, con un núcleo de micaesquistos con intercalaciones de cuarcitas sobre las que descansa el Trías de tipo alpujárride (filitas, yesos y dolomías), dan lugar a un comportamiento geotécnico muy diferente según el área o las rocas componentes.

En las áreas de afloramientos del núcleo basal los terrenos que se observan son de gran compacidad, y en consecuencia, difícilmente ripables. Son terrenos estables, aunque con deslizamientos en el plano de los esquistos, y drenan con enorme dificultad. Son materiales no aprovechables para canteras, si bien se pudo comprobar cómo los firmes de los caminos de la Zona (Turrillas, Lucainena de las Torres, etcétera) se han ejecutado con gravillas cuarcíticas procedentes del núcleo basal de la sierra. Cuando el Trías Alpujárride cubre los terrenos del núcleo nos encontramos un tramo de filitas soportando bancos de espesor variable de calizas y dolomías. El conjunto es, en general, ripable, sobre todo en las zonas filíticas descompuestas. El drenaje es bueno a través de las calizas suprayacentes, y pésimo al llegar a las

pizarras filíticas, lo que confiere al conjunto una estabilidad muy precaria, y son numerosos los desprendimientos de masas importantes de rocas que se observan en la Zona de Tabernas, Lucainena, etc. Las calizas no parecen aprovechables como áridos de firmes, y el conjunto geotécnico es aconsejable evitarlo en un posible trazado de carretera.

Cuando el yeso está estratigráficamente unido a la serie carbonatada, su plasticidad parece ser la razón de por qué está localmente asociado con las filitas más que con la serie calizo-dolomítica, aquél se incrementa conforme marchamos en dirección Sur, mientras que las intercalaciones en las series filíticas disminuyen. En dirección Oeste-Este, el yeso está finamente intercalado en niveles basales de la serie calizo-dolomítica, a lo largo de la estructura.

Constituye una Zona de abundantes masas canterables, pero que tienen el inconveniente de los difíciles accesos.

3.8. ZONA 8: SIERRAS DE LOS FILABRES (E), ALMENARA, ALMAGRO Y ENMEDIO

3.8.1. Geomorfología y tectónica

Desde el punto de vista morfológico-litológico se puede subdividir esta Zona en dos áreas de características más afines: de un lado, las Sierras de los Filabres y Almenara; de otro, las de Almagro y Enmedio. La primera está caracterizada por la presencia casi exclusiva de materiales del complejo Nevado-Filábride, con una topografía y tectónica menos complicada que la segunda (fig. 57).

La Sierra de los Filabres está representada aquí sólo por sus estribaciones más orientales, de topografía bastante abrupta, con profundos barrancos de laderas

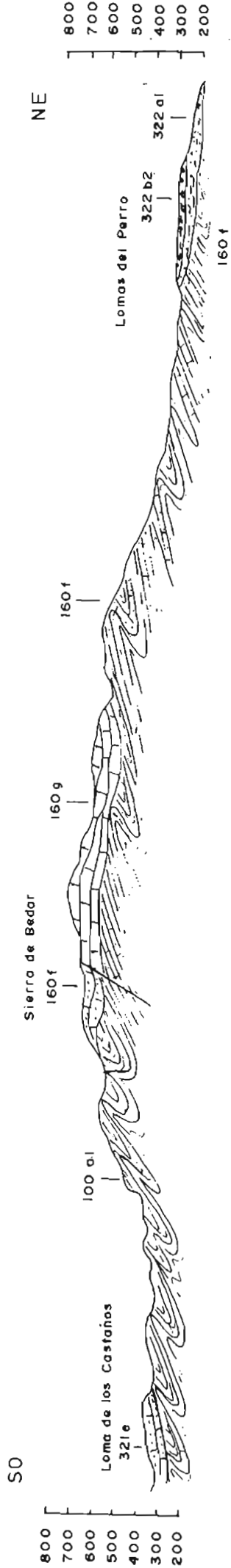


Fig. 57. Morfología de la parte oriental de la Sierra de los Filabres (cuadrante 1014-1).

muy inclinadas e inestables. Afloran en esta Zona de la sierra materiales de la parte alta del complejo Nevado-Filábride, que, de abajo arriba, consisten en micaesquistos y esquistos micáceos, algo grafitosos, de color grisáceo oscuro, con intercalaciones de potentes niveles de cuarcitas rosáceas, gneises sericíticos, con algunas intercalaciones de masas de serpentinas, calizas marmóreas y mármoles, y, finalmente, calizas dolomíticas y dolomías (fig. 58).

Se considera la Sierra de los Filabres como un gran pliegue de fondo anticli-

Cuadrantes 1014-2 y 1031-4



Cuadrante 975-2

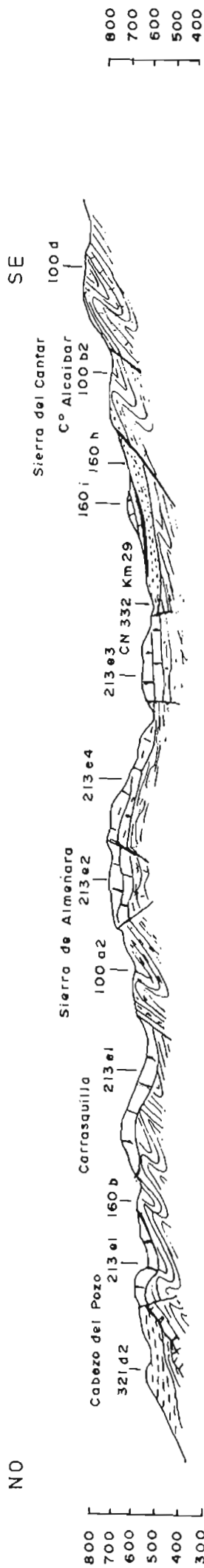


Fig. 58. Cortes geológicos de la Zona 8 con los caracteres morfológicos y litológicos más importantes.

nal, con el eje hundido hacia el Este, que desaparece bajo las formaciones terciarias de la Cuenca de Vera (Zona 6).

En el segundo grupo se han conjuntado las Sierras de Enmedio y Almagro.

La Sierra de Enmedio tiene forma rectangular, de unos 60 kilómetros cuadrados de extensión, con los dos lados mayores orientados en dirección aproximada Noreste-Suroeste, y rodeada por amplias zonas prácticamente horizontales y rellenas de materiales cuaternarios.

De Norte a Sur pueden diferenciarse tres tipos de relieve. Al Sudoeste, los Montes de Medro, con alturas máximas de 850 metros, con un predominio de rocas eruptivas básicas y del Trías calizo-dolomítico, que da lugar a una morfología de lomas redondeadas en las rocas volcánicas y formas irregulares y abruptas en los materiales triásicos.

Hacia el Norte aparecen los collados de Los Gabrieles, Aullón y Agujero, con cuarcitas y alturas inferiores a 700 metros, y, finalmente, la Sierra Umbría, ya fuera del tramo en estudio.

La Sierra de Almagro se sitúa un poco al sur de la anterior, con forma casi pentagonal. En el tramo sólo aparece su parte más oriental, con altitudes inferiores a los 600 metros, como ocurre en el Viso del Pino, de 598 metros. Ambas alineaciones montañosas están separadas por un amplio valle, atravesado por la Rambla de las Norias.

La Sierra de Almagro es de una gran complejidad tectónica, con distintas unidades cabalgantes, que algunos autores definen, de abajo arriba, como:

Almagro, Balladona, Cucharón y Variegato. Todas ellas contienen materiales permotriásicos y triásicos.

Los materiales que las constituyen son muy semejantes, empezando generalmente por una serie de cuarcitas, filitas y yesos, y encima unas calizo-dolomías grises. Son frecuentes las rocas eruptivas básicas.

Aunque los principales movimientos tectónicos son de edad alpina, se han reconocido varios episodios desde el Paleozoico:

a) La tectónica entre el Paleozoico Inferior y el Silúrico es débil, con epirogenesis negativas, regresiones y transgresiones de poca importancia, con abundantes discordancias y cambios de facies.

b) Entre el Paleozoico Superior y el Permo-Trías se originaron unos plegamientos suaves, con amplias discordancias, algunos cambios graduales de facies y de potencias, sobre todo en el Triásico. Existe un magmatismo básico triásico. A partir de esta época comienza una amplia erosión.

c) Entre el Oligoceno y el Mioceno Medio se originan nuevas ondulaciones, y la erosión sigue sin actividad intensa. Finalmente, tiene lugar la transgresión del Mioceno Medio. En esta época se originan los principales movimientos tectónicos: Cabalgamientos de materiales mesozoicos sobre la serie Filábride, que a su vez son cabalgados por la serie Alpujarride con arrastre del basamento paleozoico. Al mismo tiempo se producen una serie de fallas de tensión, que rompen estos mantos, con avance de los mantos orientales hacia el Norte con relación a los occidentales, haciendo que la estructura general presente la forma de un arco curvado hacia Poniente.

d) A partir de éste, y hasta el Mioceno Superior, se originan importantes fracturas de basamento, que llegan a reflejarse en superficies por bandas de complejidad tectónica y por intrusiones básicas.

3.8.2. Columna estratigráfica

En la Zona 8 (Sierras de los Filabres (E), Almenara, Almagro y Enmedio) se localizan los siguientes grupos litológicos-geotécnicos:

Grupo litológico	Grupo geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
A3	G51	Aluviales arenosos con cantos heterométricos	3-5	Cuaternario
D1	G47	Conos de deyección de cantos cementados	6-10	Cuaternario
C6	G46	Recubrimiento de arenas y limos arcillosos	<3	Cuaternario
C4	G45	Coluvial de limos y arcillas con cantos y arenas	3-5	Cuaternario
C2	G43	Coluvial de gravas y matriz areno-limosa	3-5	Cuaternario
C1	G42	Coluvial-glacis de gravas algo cementadas	3-6	Cuaternario
350b	G41	Conglomerados poligénicos cementados con costuras calcáreas	2-4	Plioceno
350a	G40	Conglomerados poligénicos poco cementados	2-4	Plioceno
213e5	G21	Calizas marmóreas y calcoesquistos	120	Trías
213e4	G21	Calizas recristalizadas con pizarras	50-200	Trías
213e3	G21	Calizas, calcoesquistos y dolomías	50	Trías
213e2	G21	Calizas y dolomías con micacitas	100	Trías
213e1	G21	Calizas, dolomías brechoides y mármoles	150	Trías
213d	G19	Diabasas con restos de pizarras y calizas		Trías
213c	G18	Yesos sacaroideos blancos con dolomías	15	Trías
213b	G17	Filitas y cuarcitas con yeso	50-300	Trías
213a	G16	Filitas con intercalaciones de esquistos	100-300	Trías
160i	G15	Dolomías microcristalinas oscuras	20-50	Permo-Trías
160h	G14	Areniscas, cuarcitas y conglomerados	150-200	Permo-Trías
160g	G13	Mármoles sacaroideos y calizas	200	Permo-Trías
160f	G12	Esquistos micáceos con calizas	50-100	Permo-Trías
160e	G12	Cuarcitas con intercalaciones de areniscas	50	Permo-Trías
160c	G10	Filitas con intercalaciones de cuarcitas	100	Permo-Trías
160b	G9	Micaesquistos albiticos y cuarcitas	100	Permo-Trías
160a	G8	Cuarcitas con intercalaciones de pizarras	100	Permo-Trías
100a2	G1	Anfibolitas y gneises oscuros	100	Paleozoico
100a1	G1	Gneises albiticos claros	< 100	Paleozoico

3.8.3. Grupos geotécnicos

G1: GNEISES Y ANFIBOLITAS DEL CERRO DE LOS CASTELLONES (100a1 y 100a2)

Litología

El grupo 100a1 forma parte también del complejo Nevado-Filábride en su tramo superior. Generalmente, se encuentran en contacto con mármoles y esquistos de este mismo complejo. Son gneises de grano grueso, conservando en parte una incipiente estratificación, con capas definidas, de hasta un metro de potencia, de coloración gris claro, algo rosadas, incluso en cortes frescos, por la abundancia de feldespatos. Frecuentemente presentan intercalaciones de diques capa, de serpentina. Su potencia puede ser superior a los 100 metros. Su edad se supone, según la mayoría de los autores, Paleozoico.

El grupo 100a2, localizado principalmente en el cuadrante 975-2, está constituido por rocas muy esquistosas, de tonos verde-oscuros, de naturaleza anfibolítica, con gneises subordinados, texturas esquistosas-granoblásticas, a veces porfidoblásticas, y formadas por anfiboles verde-azulados, plagioclasas y epidota como minerales principales. Hacia el techo intercala niveles de calcoesquistos. Potencia inferior a 100 metros (fig. 59).

Estructura

Se presentan en potentes capas de hasta un metro de potencia, con esquistosidad bien desarrollada, generalmente paralela a la estratificación, intercalados en

grandes paquetes dentro de las series carbonatadas del complejo Nevado-Filábride. Forman parte también del gran anticlinal de fondo de la Sierra de los Filabres. Aparece más o menos replegado, y forma frecuentes escamas tectónicas.

Geotecnia

Conjunto bastante estable, ripabilidad baja, drenaje profundo bueno, por las numerosas fracturas y diaclasas de que son objeto. Puede soportar taludes verticales, aunque pueden producirse algunos desplomes en puntos donde la fracturación sea elevada. Son, en general, materiales de mala calidad para cantera, pero en algunas áreas (NE., cuadrante 1031-4 y S., del 975-2) pueden constituir masas canterables.



Fig. 59. Gneises y anfibolitas del grupo 100a2, en el collado de Cay (cuadrante 975-2).

G8: CUARCITAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRAS DEL CABEZO DE LOS MACHOS DE MAHOMA (160a)

Litología

Se trata de unas cuarcitas de color rosado y blanquecino, con intercalaciones de bancos de pizarras oscuras y a veces con algunos niveles de yeso intercalado. Pertenece este grupo a la unidad de Almagro. En general, presenta este conjunto una moderada recristalización. Su potencia puede sobrepasar los 100 metros. Su edad se supone del Permo-Trías (fig. 60).

Estructura

Estos materiales, que forman parte de la unidad de Almagro, se caracterizan por presentar un plegamiento relativamente sencillo, comparado con el de las demás unidades limítrofes. Normalmente, estos materiales se sitúan bajo las calizodolomías, con yesos de la unidad de Almagro, y, a su vez, toda esta unidad suele yacer debajo de los materiales componentes de la unidad de Balladona, aunque a veces, debido a movimientos alpinos relativamente recientes, que se produjeron una vez terminada la fase principal de cabalgamiento que dio lugar a la diferenciación de estas distintas unidades, los caracteres de estas distintas unidades no son idénticas en todas partes.

Geotecnia

Conjunto de elevada capacidad portante, y su estabilidad está muy condicionada a la estratificación de las pizarras. En las cuarcitas, los taludes son estables incluso a 90°. El drenaje es aceptable a través de la fisuración de las rocas, aunque en las pizarras es malo. La presencia de algunos niveles de yeso hace recomendable el empleo de hormigones con cementos especiales.

G9: MICAESQUISTOS CON INTERCALACIONES DE CUARCITAS DE LOS MINCHIRONES (160b)

Litología

Se trata de unos micaesquistos ricos en albita, de colores gris-azulados bastante oscuros. Son micaesquistos de diversos tipos: cuarzo-cloríticos, sericíticos y cuarzo-sericíticos, derivados probablemente de pizarras por metamorfismo de medio a bajo grado. Son muy frecuentes las intercalaciones de lentejones de cuarzo blanco y recristalizaciones de poco interés en areniscas y cuarcitas.

Estructura

Los materiales de este grupo pertenecen al complejo Nevado-Filábride; forman parte del gran pliegue anticlinal de fondo de Sierra de los Filabres en su flanco Sur. Están poco replegados y presentan numerosas fracturas y fallas. Forman parte,

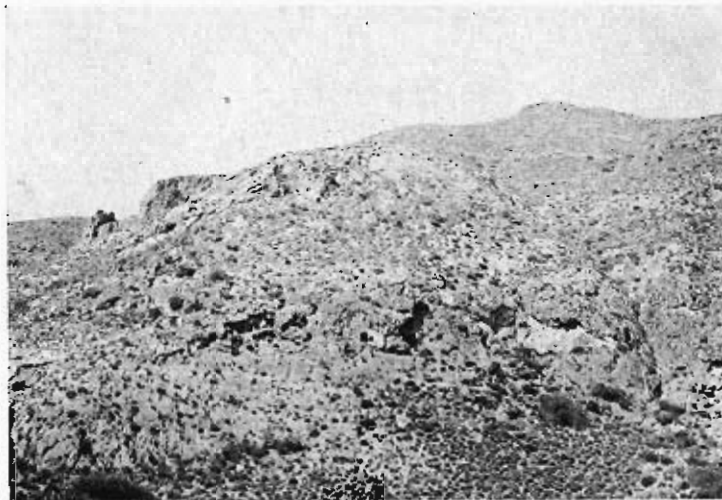


Fig. 60. Morfología de las cuarcitas y pizarras del grupo 160a, en el cerro Cabezo del Pesebre (cuadrante 997-3).

pues, estos materiales de una serie monoclinas de dirección aproximada Oeste-Este. Su potencia es difícil determinarla, aunque puede estimarse en más de 2.000 metros. Su edad no ha sido datada, aunque se supone que se trate de un Paleozoico Inferior.

Geotecnia

Son materiales de drenaje interno bajo, ripabilidad media o baja. Pueden presentar algunos problemas de estabilidad por la presencia de frecuentes deslizamientos, principalmente cuando la inclinación de la estratificación está en el mismo sentido de la inclinación de la ladera.

G12: ESQUISTOS, CALIZAS Y CUARCITAS DE LA SIERRA DE BEDAR (160f-160e)

Litología

Este grupo se caracteriza en el tramo inferior por la presencia de niveles carbonatados intercalados entre los esquistos micáceos e incluso micaesquistos de la parte superior de la Sierra de Bédar. Estos niveles carbonatados suelen ser calizas bastante puras, de color crema y grises, en lechos, capas y bancos cuya potencia varía desde unos centímetros a varios metros, que pueden llegar a ser verdaderos mármoles. A veces presentan algunas intercalaciones de filitas e incluso gneises en poca proporción. Paleozoico Superior. Potencia aproximada, 50 a 100 metros (figura 61).



Fig. 61. Morfología de las dolomías y calizas del grupo 160f, en la Sierra de Bédar.

El tramo superior de este grupo corresponde a la parte superior del complejo Nevado-Filábride. Está formado por niveles calizo-dolomíticos y calizas marmóreas o verdaderos mármoles de colores claros y grises. Son frecuentes también las intercalaciones de niveles esquistosos y filíticos, principalmente en la base de la serie.

El grupo 160e ocupa pequeños afloramientos de cuarcitas muy duras, de coloración rosada, con intercalaciones de esquistos y areniscas de grano grueso, que resaltan claramente en el relieve. Se presentan en bancos de pequeño espesor, intercalados en la parte superior del grupo 160f.

Conjunto que constituye, junto con los micaesquistos, la parte más baja de la serie. Está fuertemente replegado y fracturado, lo mismo que el grupo anteriormente descrito. La potencia no pasa de los 50 metros.

Estructura

Se sitúa este grupo en la parte alta de la serie del complejo Nevado-Filábride. La zona donde afloran estos materiales es extraordinariamente abrupta, con fuertes desniveles, en donde resaltan claramente los niveles calizos y marmóreos, que dan a veces taludes casi verticales, con profundos barrancos.

Forman parte estos materiales del gran pliegue anticlinal de fondo que se hunde hacia el Este, bajo los materiales neógenos y cuaternarios del sur de Vera. Presentan numerosas fracturas de direcciones predominantes N.-45°-E. y N.-45°-O.

Su facies es muy parecida a la del Trías, y con él puede confundirse. Los últimos estudios los atribuyen al Permo-Trías. Su potencia puede ser superior a los 100 metros, pero es difícil determinar, por los frecuentes cambios laterales.

Geotecnia

El grupo dominante 160f es de mediana estabilidad, ya que son muy frecuentes los desplomes de grandes masas calizas y calizas-marmóreas, ocasionados casi siempre por algún deslizamiento dentro de las capas intercaladas de filitas o esquistos. Aunque forma parte de un gran pliegue anticlinal, pueden sufrir también algunos repliegues de pequeña envergadura, que les hace estar más tectonizados y ser menos estables.

El drenaje profundo es alto, por las numerosas fracturas y diaclasas que tienen. Poseen buena capacidad portante. Existen algunas canteras dentro de estos materiales, y, en general, pueden ser utilizados como material canterable.

Por otro lado, la presencia de niveles yesíferos y filíticos en su base han hecho que su deformación haya sido mucho mayor ante los empujes orogénicos. Han sufrido un plegamiento bastante intenso, dando lugar a pliegues de dirección aproximada N.-45°-E. y numerosas fracturas de direcciones predominante NO.-SE.

El grupo 160e presenta ripabilidad baja, alta capacidad portante, soportando taludes casi verticales. El drenaje profundo es bueno, por fisuración.

G13: MARMOLES Y CALIZAS DE SIERRA LISBONA (160g)

Litología

Comienza este grupo por mármoles sacaroideos muy puros y de grano muy grueso, color predominantemente blanco y gris; a veces presenta bandeados de tonalidades grises más o menos oscuras.

Pueden presentar algunas intercalaciones de finos niveles esquistosos y micáceos. Resaltan fuertemente en el relieve, dando lugar a la Sierra Lisbona. A estos mármoles siguen unas calizas recristalizadas color gris claro a crema, a veces marmóreas muy cristalinas.

Estructura

Constituyen materiales que posiblemente pertenecen a la parte superior del complejo Nevado-Filábride. Están fuertemente plegados, alcanzando buzamientos superiores a los 60°. Presentan numerosas fracturas de dirección aproximada Norte-Sur, que escalonan un poco esta sierra en la dirección Este-Oeste. Constituyen posiblemente el flanco de un gran anticlinal, cuyo eje viene de dirección Este-Oeste y que se inclina hacia el Este, desapareciendo y siendo cubierto por las formaciones neógenas del oeste de Vera. El tramo marmóreo inferior está medianamente estratificado en capas de más de un metro de potencia. Las calizas aparecen muy bien estratificadas en lechos y capas de 0,4 a un metro.

La potencia total es de unos 200 metros.

Geotecnia

Son materiales de dureza elevada, por lo que su ripabilidad es baja, siendo necesario el empleo de explosivos. Tienen buena estabilidad, y pueden soportar taludes casi verticales. El drenaje profundo por fisuración es alto. Son excelentes materiales para la explotación de áridos, aunque los afloramientos son poco accesibles, por su topografía abrupta (fig. 62).

G14: ARENISCAS, CUARCITAS Y CONGLOMERADOS DE ALCAIBAR (160h)

Litología

Este grupo está constituido por una alternancia de areniscas, cuarcitas, pizarras y conglomerados poligénicos heterogranulares, con cantos, en general, gruesos

redondeados, de tonos rojo violeta a rojo vino. La potencia oscila entre los 150 y los 200 metros.

Estructura

Este conjunto, medianamente a bien estratificado, aparece en contacto mecanizado sobre el basamento paleozoico y con vergencias acusadas hacia el N-NO. Es un grupo poco importante por su escasa dispersión superficial (sur del cuadrante 975-2).



Fig. 62. Cantera en las calizas marmóreas del grupo 160g, junto al pueblo de Bédar.

Geotecnia

Aunque está cementado casi todo él, es ripable al estar muy tectonizado y alternar las capas resistentes (cuarcitas) con las más blandas (areniscas). La estabilidad es, en general, buena, salvo en los taludes acusados en áreas muy tectonizadas. La permeabilidad es buena.

G15: DOLOMIAS DEL COLLADO DE ALCAIBAR (160i)

Litología

Este conjunto está constituido por dolomías microcristalinas de tonos grises oscuros que intercalan hacia el techo calizas blanco-amarillentas.

Estructura

Aparece medianamente estratificado en capas de uno a tres metros de potencia y que generalmente está en contacto mecanizado sobre el grupo 160h. Grupo de poca extensión superficial, únicamente aparece localizado en algunos retazos al sur del cuadrante 975-2. La potencia varía de 20 a 50 metros.

Geotecnia

Conjunto en general bastante estable sin problemas geotécnicos acusados. Puede constituir masas canterables, sobre todo en su tramo inferior.

G17: YESOS, FILITAS Y DOLOMIAS DE LAS INMEDIACIONES DEL CERRO DEL POCICO (213b)

Litología

Grupo ya descrito en Zonas anteriores. Está formado por grandes masas de yeso masivo en la base y estratificado en la parte alta de la serie, cuya potencia varía entre 5 y 15 centímetros.

Puede presentarse también como yeso sacaroideo de color blanco y con grandes bloques de dolomía negra incluidos. Sobre estos niveles de yesos suele aparecer un nivel de filitas violáceas y de tonos abigarrados que soportan siempre las calizo-dolomías del Trías.

Estructura

Todo este conjunto de yesos, filitas y dolomías constituye los materiales plásticos que se han deslizado y han dado lugar a una topografía rugosa e inestable de mantos abundantes en esta Zona. Están, pues, muy tectonizados y replegados.

Este grupo geotécnico aparece indistintamente en las unidades de Cucharón, Balladona y Almagro, con unas características muy semejantes, por lo que sólo se han descrito una vez. La potencia exacta es difícil determinar debido a las frecuentes laminaciones.

Geotecnia

Es un conjunto de materiales muy peligrosos, principalmente las filitas, por su carácter deslizante.

En general constituyen un conjunto de baja capacidad portante, inestabilidad acusada, con frecuentes deslizamientos y con aguas agresivas debido a la presencia de gran cantidad de yesos sueltos que atacan al hormigón. El drenaje es deficiente en las filitas y los yesos y mediano en las dolomías.

Las masas de yesos estratificados, bastante duros, pueden comportarse como un material bastante estable, aunque en presencia de humedad son corrosivos.

G18: YESOS DEL VISO DEL PINO (213c)

Litología

Se trata de amplios afloramientos de yeso color blanco, frecuentemente con nódulos de dolomías oscuras, carnioles y margas englobadas. Puede presentarse en grandes masas de yeso sacaroideo de color blanco muy puro o bien claramente estratificado formando lechos de hasta 15-20 centímetros de yeso bien cristalizado y muy duro, de color grisáceo y amarillento. Potencia, entre 10-15 metros (fig. 63).

Estructura

Este nivel se presenta normalmente ligado a las calizo-dolomías del Trías, situándose siempre debajo de ellas, aunque a veces se ha podido observar interestratificado dentro de ellas, sobre todo en las zonas de contacto. En muchos puntos se mezcla con las filitas, llegando a un grupo aparte. Tanto las calizas y yesos como las filitas, pertenecen al complejo Alpujárride y han sufrido grandes desplazamientos, por lo que se presentan muy replegadas y tectonizadas.

Geotecnia

Terrenos bastante peligrosos por los frecuentes deslizamientos y desplomes, principalmente en zonas donde predomina el yeso sacaroideo. Capacidad portante baja, aunque las masas de yeso bien estratificado pueden llegar a comportarse como

una roca dura. Quizá el problema más importante sea el de la agresividad de las aguas con yesos disueltos, que pueden atacar al hormigón. El drenaje profundo es malo.

G19: DIABASAS DE LA SIERRA DE ENMEDIO (213d)

Litología

Este grupo geotécnico está constituido fundamentalmente por diabasas más o menos metamorizadas de tonalidades verdoso-oscuro con fenocristales de feldespatos de colores claros, en una pasta de clorita, epidota, anfíboles, ilmenita y carbonatos.

Son de dureza elevada y constituyen varias alineaciones de grandes masas de rocas intrusivas que afloran en otros materiales paleozoicos.



Fig. 63. Yesos del grupo 213c, interestratificados en los materiales del Trías (213b), al S. del Cabezo de la Horna, en la Sierra de Enmedio).

Estructura

Constituyen masas de rocas intrusivas que aparecen en las unidades de Almagro, Cucharón y Balladona, siendo su principal afloramiento dentro de esta Zona el de la Sierra de Enmedio (fig. 64), donde se sitúa generalmente entre los materiales triásicos. Aparece asociado casi siempre a rocas de naturaleza calco-dolomítica.

Geotecnia

Constituyen materiales de buena estabilidad y ripabilidad baja, ya que su dureza es bastante elevada aunque están fuertemente fracturados.

Presentan drenaje medio por fisuración. Debido a sus numerosas fracturas, no soportan taludes muy inclinados. Pueden constituir en algunos casos excelentes materiales de cantera.

G21: CALIZAS, DOLOMIAS Y MARMOLES DEL TRIAS (213e1 al 213e5)

Extenso e importante grupo geotécnico constituido por cinco grupos litológicos equivalentes estratigráficamente.

Litología

— Grupo 213e1: Mármoles abigarrados de Los Alamos.

Este grupo comienza por calizas, dolomías más o menos recristalizadas y fajeadas por sus tonos claros y oscuros y luego mármoles de tonos diversos en los que

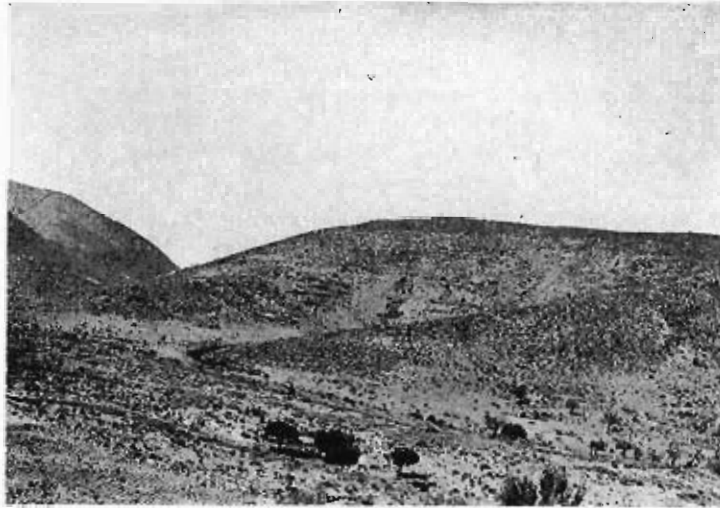


Fig. 64. Morfología de las rocas diabásicas, grupo 231d, en la Sierra de Enmedio.

dominan los tonos blancos y cremas. En algunos puntos aparecen lentejones de yesos con anhidrita, rocas diabásicas y anfibólicas (fig. 65).

— Grupo 213e2: Calizas, mármoles fajeados con micacitas del Alto del Peral.

Comienza en la base por esquistos y micacitas de tonos verdes que alternan



Fig. 65. Morfología de las calizas y dolomías, algo brechoides, del grupo 213e1, en la Sierra de la Carrasquilla.

con calizas y dolomías más o menos recristalizadas, para luego dominar los bancos calizos y dolomíticos ricos en moscovita y terminar por mármoles fajeados (fig. 66).

— Grupo 213e3: Calizas y dolomías del Alto de La Palmera.

Comienza con calizas y calcoesquistos que alternan con filitas y cuarcitas de tonos verdes y rojos, para luego dominar las calizas, dolomías fétidas y calcoesquistos.

— Grupo 213e4: Calizas con intercalaciones de pizarras de los Montesinos.

Está formado fundamentalmente por calizas de tonos crema más o menos recristalizadas que intercalan niveles de pizarras. La potencia es variable, entre 50 y 200 metros. En la Sierra del Cantar, los calcoesquistos amarillentos y las filitas predominan sobre las calizas recristalizadas, por lo que aquí el grupo es análogo al 213e5 de la Sierra de Enmedio. Esporádicamente aparecen rocas diabásicas y algún nivel de yeso; éste, cuando es abundante, se ha cartografiado como el grupo 213c.

— Grupo 213e5: Calizas con rocas verdes del norte de la Sierra de Enmedio.

Tramo que, aunque fundamentalmente carbonatado, es muy heterogéneo. Comienza por calizas tableadas y calcoesquistos de tonos amarillos con restos de Myophorias que hacia el techo pasan a calizas masivas muy recristalizadas, algo marmóreas, de tonos crema y blanquecino. Intercaladas con las calizas, hay rocas verdes muy discontinuas constituidas fundamentalmente por diabasas más o menos metamorfizadas.



Fig. 66. Calizas, calcoesquistos con esquistos del grupo 213e2, en el cerro de los Costas (cuadrante 997-4).

Estructura

El grupo 213e1 aparece medianamente a bien estratificado, con frecuentes escamas, lo que hace difícil determinar su potencia y a veces su localización en la serie estratigráfica, aunque se puede estimar entre los 100 y 150 metros.

El grupo 213e2 está bien estratificado, desde lechos de 0,20 metros a capas y bancos masivos de más de dos metros. Estos últimos, marmóreos, presentan alternancias de capas claras y oscuras (fajeado metamórfico). Aparece formando sierras algo abruptas, como las del sur de Almenara. Potencia inferior a 100 metros.

El grupo 213e3 está medianamente estratificado, aparece localmente milonitizado, formando brechas tectónicas de cabalgamiento. Aparece formando una estructura en arco desde la parte sur de la Sierra de Almenara hasta la norte de la Sierra de Almagrera. Potencia, 50 metros.

El grupo 213e4 se presenta en estratos desde bancos potentes (calizas masivas) a capas (pizarras-filitas). El conjunto aparece bien estratificado, algo replegado y tectonizado en estructuras anticlinales que coronan algunas sierras, como la de Almenara en su parte suroeste. Potencia muy variable, entre 50 y 200 metros.

El grupo 213e5 está medianamente a bien estratificado, en lechos y capas de 0,3 a 3 metros. Aparece en estructuras anticlinales, constituyendo el núcleo de algunas sierras del Complejo Filábride, como en la Sierra de Enmedio. Potencia aproximada, 120 metros.

Geotecnia

Los grupos 213e1 y 213e2 constituyen en general materiales bastante coherentes poco o nada ripables, con buena capacidad portante y estabilidad media, habiéndose observado numerosos desplomes de bancos marmóreos favorecidos por las superficies de contacto con los micaesquistos, peor drenados que los niveles calcáreos. El grupo 213e1 constituye buenas masas canterables.

El drenaje superficial y profundo del conjunto se efectúa a través de las numerosas fracturas que afectan a los materiales componentes. Los mármoles pueden ser explotados para obtención de macadam de excelente calidad.

Los grupos 213e3, 213e4 y 213e5 son ripables en las zonas más tectonizadas; en las menos tectonizadas no son ripables, sobre todo en los relieves más calizos, donde se requieren explosivos. Poseen permeabilidad alta, con grandes problemas de estabilidad en el contacto con las filitas, donde suelen presentarse surgencias. Estos materiales permiten taludes casi verticales, pero conviene en todos los casos analizar la estabilidad del conjunto, ya que, debido al alto grado de tectonización y a las numerosas fracturas, pueden originarse desplomes. Materiales aprovechables para canteras previo ensayo de calidad de áridos, principalmente en el grupo 213e3.

Los restantes grupos litológico-geotécnicos han sido descritos en los apartados siguientes:

G10 (160c), apartado 3.7.2.

G16 (213a, apartados 3.2.2. y 3.7.2.

Grupos del Cuaternario y Pliocuatnario (A3, D1, C6, C4, C2, C1, 350b y 350a), en los apartados 3.1.2, 3.2.2, 3.4.2, 3.5.2, 3.6.2 y 3.7.2.

3.8.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Esta Zona de las sierras es de una topografía de muy abrupta a moderada, con pendientes muy fuertes y profundos barrancos, principalmente en las sierras de los Filabres y Almagro, y con relieves menos fuertes en las sierras de Enmedio y Carrasquilla.

La topografía adversa aconseja el trazado de las vías de comunicación por las estribaciones orientales de estas dos primeras sierras y la ladera oriental de la Sierra de Enmedio, por donde están encajadas las vías actuales.

Los micaesquistos del complejo Nevado-Filábride, considerados aisladamente, son estables y aptos para asiento de los firmes y obras de fábrica, teniendo en cuenta algunas áreas peligrosas por producirse frecuentes deslizamientos de ladera y que corresponden a la presencia del grupo 213b. Las dificultades geotécnicas más importantes en esta Zona provienen de los materiales filíticos y yesíferos del Trías Alpujárride, suprayacente, con frecuentes corrimientos facilitados por las grandes pendientes de las sierras. No se recomienda, pues, el trazado viario a la vista de su topografía abrupta y su gran inestabilidad.

Existen en esta Zona numerosos puntos recomendados para canteras, ya que afloran en lugares accesibles grandes masas de calizo-dolomías, calizas y mármoles; algunos de estos puntos se han señalado en el capítulo de canteras (grupos 160g, 160f, 213e1 al 213e5, principalmente).

4. CONCLUSIONES

4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS Y GEOTECNICOS

La gran diversidad de materiales existentes en el Tramo, con características litológicas y estructurales tan diversas, unido a la topografía abrupta en gran parte del mismo, permiten definirlo como poco apto para servir de base a futuros trazados en determinadas zonas que en la actualidad no reúnen buenas condiciones.

Podemos calificar «a priori» como inadecuadas aquellas zonas cuya topografía abrupta y materiales de difícil drenaje y escasa estabilidad, puedan producir problemas acusados al tratar de efectuar las necesarias penetraciones en sus estructuras que producirían problemas de costosa solución, tal como ocurre en las formaciones montañosas de las sierras Nevada, los Filabres, de Alhamilla, Cabrera, de Enmedio y Almenara, donde la presencia de micaesquistos y filitas, más fácilmente erosionables y de menor competencia que las formaciones carbonatadas superiores, podrían dar lugar a deslizamientos y desplomes de importancia.

Asimismo resultan desfavorables aquellas zonas en que la presencia de formaciones yesíferas, triásicas y miocenas darían lugar a graves problemas de drenaje, saneamientos y obras de fábrica.

Como zonas con algunos problemas hemos de citar las formaciones miocenas, margosas y de margas arenosas, de gran difusión en el Tramo, que si bien dan lugar a superficies alomadas, sin bruscas pendientes, exigirán importantes movimientos de tierra y adecuado drenaje.

Como áreas más importantes, debido a la mayor estabilidad, topografía adecuada y existencia de materiales de préstamo, debemos mencionar las formaciones pliocenas y cuaternarias, cuyas características y zonas más favorables para el asentamiento de futuros trazados se mencionan luego.

Las características geotécnicas más acusadas, según el criterio cronológico, son las siguientes:

a) Paleozoico: Las rocas componentes son los esquistos, micaesquistos y cuarcitas, que producen un conjunto compacto y difícilmente ripable. El problema geotécnico más relevante es la inestabilidad de sus taludes, con deslizamientos frecuentes que obligarán a cuidar adecuadamente las excavaciones, adoptando en cada caso la inclinación que convenga. Será preciso sanear los taludes en casos dudosos, y convendrá proyectar muros de sostenimiento.

b) Permo-Trías: La litología es semejante a la del Trías, y como la localización con relación al relieve es también análoga, deben esperarse comportamientos parecidos, si bien estos terrenos aparecen en el Tramo en áreas menos tectonizadas y con menor proporción de materiales yesíferos.

c) Trías: Las rocas componentes, calizas y dolomías, dan terrenos duros no ripables y estables en general, y aptos para aprovechamiento de canteras. Son previsibles problemas geotécnicos importantes en estos terrenos cuando están presentes los grupos pizarrosos-filíticos con yesos, debido a la alterabilidad tectónica y a las características intrínsecas de estos materiales.

d) Terciario: Está constituido por margas, arcillas, areniscas y conglomerados que dan terrenos en general blandos fácilmente ripables, a excepción del último, que

precisa explosivos para su excavación. Los terrenos arcillosos y limosos son de baja capacidad portante, y esta circunstancia se deberá tener en cuenta al proyectar el firme y la cimentación de las obras de fábrica. El drenaje, superficial y profundo, es, en general, bueno, y depende del contenido de arcillas y limos al disponer drenaje artificial de la explanada. Abundantes deslizamientos en el contacto del Plioceno conglomerático con las margas arcillosas del Mioceno (fig. 67).

e) Pliocuaternario: Constituyen terrenos que, tanto por su morfología como por sus caracteres geotécnicos, son aptos para trazados de autopistas o carreteras,



Fig. 67. Deslizamiento de conglomerados del grupo 322b2, compacto, sobre el 321d2, blando, en el P. K. 27 de la C.N. 322.

4.2. CORREDORES DE TRAZADOS SUGERIDOS

Los corredores de trazados sugeridos en el tramo han sido marcados más por las características topográficas que por los problemas geotécnicos negativos. Estos problemas están localizados en pequeñas zonas debido fundamentalmente a la inestabilidad de las pizarras y filitas, especialmente en presencia del agua. Esta estabilidad es particularmente acusada en la Zona 4 (provincia de Almería), donde el trazado deberá seguir prácticamente el curso de los ríos Nacimiento, Andárax y Rambla de Tabernas para evitar las zonas más dificultosas.

Desde el punto de vista topográfico, los itinerarios más adecuados se orientan en la dirección Oeste-Este, siguiendo las estribaciones septentrionales de la Sierra Nevada y las meridionales de Sierra de Baza. En la gran llanura intermedia, las posibilidades del trazado son ilimitadas, quedando condicionadas a otros problemas ajenos a la geología o la geotecnia. Estos trazados coinciden en gran medida con los seguidos por las actuales comunicaciones, N-324, N-340 y ferrocarril Guadix-Almería.

En la Zona 5 parece conveniente encajar el trazado, por razones de topografía especialmente, por el amplio valle terciario y cuaternario de la Rambla de Tabernas, en dirección SO-NE, sensiblemente igual a la carretera N-340.

En la cuenca de Vera, Zona 6, hay más posibilidades de mover la traza, ya que los terrenos a evitar son los más occidentales, o sea, las estribaciones orientales de Sierra de los Filabres y Sierra de Almagro. En la parte norte del Tramo sería posible un trazado muy similar al actual de dirección N-S de la carretera N-340, pudiendo trazar otra vía en dirección a Aguilas siguiendo la dirección SO-NE de la carretera N-332 (fig. 68).

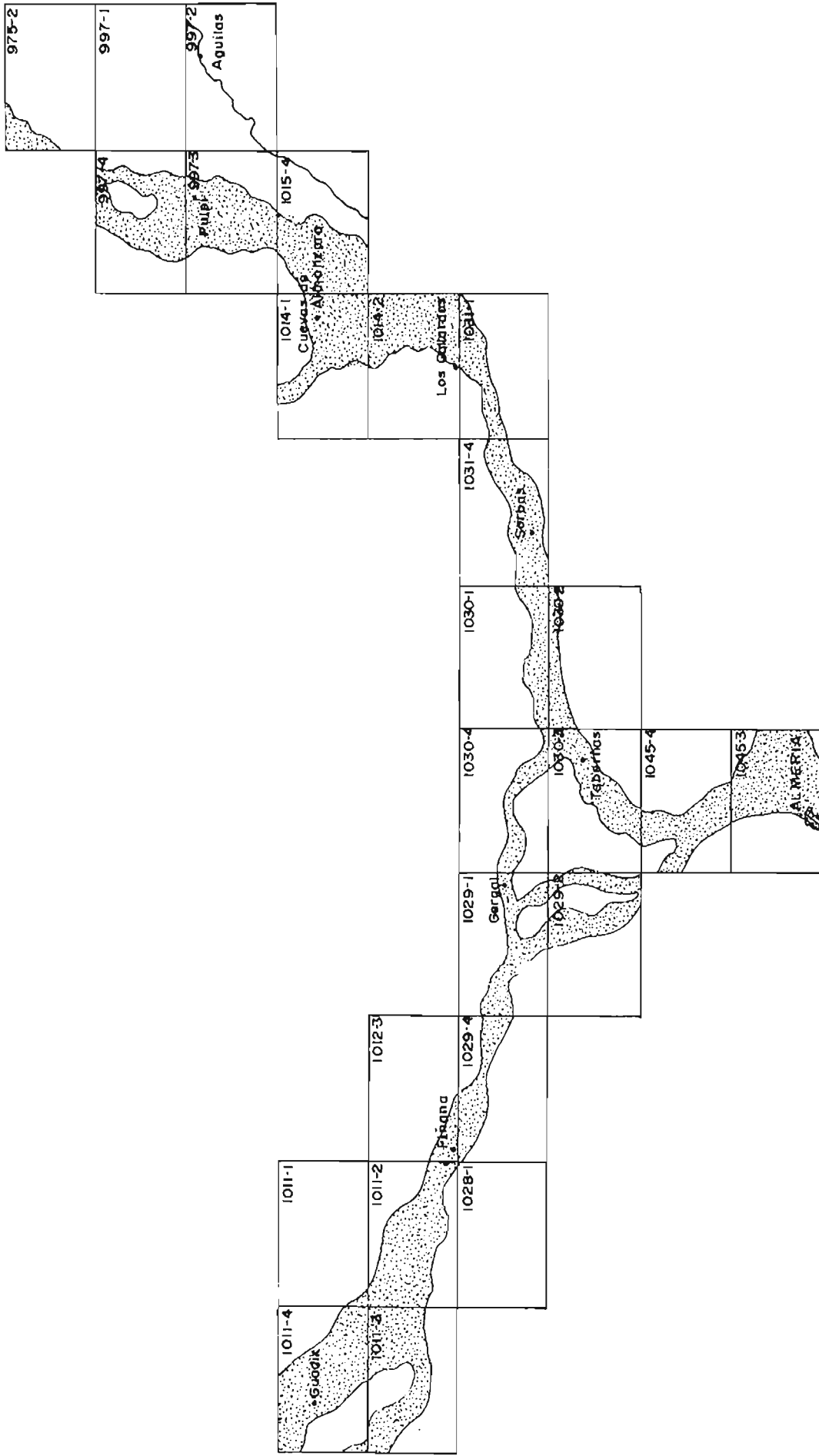


Fig. 68. Esquema de trazados sugeridos.

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

5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS

5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente trabajo no incluye un estudio detallado de los yacimientos de materiales de la zona porque dicho estudio desbordaría, por su metodología especial y su amplitud, el alcance de los Estudios Previos de Terrenos.

Sin embargo, se ha considerado conveniente presentar en forma ordenada la información sobre yacimientos recogida con motivo de la realización del presente Estudio Previo. Estos datos, aunque no constituyen un estudio sistemático y exhaustivo, pueden ser útiles para futuros trabajos.

La información que se expone y valora a continuación, se refiere exclusivamente a yacimientos de materiales utilizables en obras de carretera, graveras y materiales para terraplenes. Se ha dedicado un apartado especial a aquellos yacimientos que, por su importancia o interés especial, pueden justificar un estudio posterior más detallado.

5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS

A pesar de ser abundantes los afloramientos de rocas carbonáticas más o menos metamorfizadas a lo largo de todo el tramo, sólo se han podido observar pocas canteras importantes, actualmente en explotación, de las que se saca material para carreteras y ferrocarril.

La distribución de canteras en explotación, abandonadas y de posible explotación por Zonas, es la siguiente:

En la Zona 2, «Llanos del Marquesado», existen en la actualidad varias canteras en explotación, de las que se extraen materiales para las carreteras de la Zona y el balasto del ferrocarril próximo.

La más cercana a la Zona de posible trazado, por el centro de la llanura de la formación de Guadix, es la llamada del cerro de Juan Canal, término de la Calahorra, a 2,5 kilómetros aproximadamente a la derecha de la N-324, punto kilométrico 238. La cantera es un macizo de caliza y dolomía (grupo 212e1), con dos frentes de apertura, de los que se extrae actualmente un material de excelente calidad para hormigones, macadam y afirmados.

El volumen aprovechable es prácticamente ilimitado, estimándose un coeficiente de aprovechamiento del 0,90.

En las proximidades del pueblo de Dólar se encuentra el segundo posible aprovechamiento de cantera, en un cerro rodeado meridionalmente por la Rambla de los Castaños. La caliza es de gran calidad, cristalina, y en algunas zonas son mármoles veteados (grupo 100e). Los bancos subhorizontales oscilan de 0,50 a 1 metro, estimándose ilimitadas sus reservas para áridos, con un coeficiente de aprovechamiento que puede llegar a 0,95. El lugar es muy apto para la instalación de cantera y acopios. El acceso es bueno desde la carretera N-324, desvío de Dólar (fig. 69).

Se ha observado otra cantera al este de Huéneja, desvío en el límite de las provincias de Granada y Almería, 1,5 kilómetros al norte de la N-324. La caliza marmórea (grupo 100e), en bancos horizontales de un metro de espesor, es de gran cali-

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

dad; se estima un aprovechamiento de 0,95, si bien las reservas parecen inferiores a las dos canteras anteriores.

Otras áreas canterables aprovechables en la Zona 2 están localizadas en el borde meridional de la Sierra de Baza, término de Charches (grupos 100e y 213e1).

En todos los casos se precisará, a la hora del proyecto, un estudio detallado de laboratorio que establezca las características de los materiales para dictaminar su aptitud (desgaste, adhesividad, granulometrías, etc.), para su posible empleo en firmes de carretera.



Fig. 69. Canteras de mármoles del grupo 100e, cerca de Dólar.

En la Zona 3 hay varias explotaciones de canteras correspondientes todas ellas al grupo 213e. En esta Zona no se han hecho recomendaciones de posibles áreas canterables por la gran dispersión superficial de este grupo, que se extiende desde la ciudad de Almería hasta las áreas más abruptas de la Sierra de Gádor.

En las Zonas 4, 5 y 6 no existen canteras importantes ni materiales adecuados susceptibles de ulterior explotación. Únicamente en puntos muy localizados podrían ser explotados los grupos 321c1, 321e y 321f, como en los alrededores de Sorbas, en donde estos grupos calcareníticos se muestran compactos y susceptibles de constituir masas canterables.

En la Zona 6 aparecen afloramientos de rocas volcánicas, principalmente del grupo 322d, que en algunos puntos constituyen masas canterables, como el de Cabezo María, en el cuadrante 1014-2.

En la Zona 7 existen canteras en explotación importantes. El grupo 213e1, abundante en las sierras Alhamilla y Cabrera, presenta caracteres litológico-geotécnicos adecuados para constituir masas canterables, aunque tiene el inconveniente de aflorar en áreas poco accesibles, excepto en las proximidades de Turrillas o en Lucainena de las Torres, en donde por su proximidad a la carretera actual puede constituir explotaciones muy localizadas.

En el resto de la Zona 7 sólo aparecen en puntos muy localizados masas calcáreas o cuarcíticas poco importantes (sierras Almagrera-Cantar).

En la Zona 8, el grupo 160g, constituido por calizas cristalinas, origina varias explotaciones. Una de ellas, bastante importante, se localiza al oeste de Bédar, junto a la carretera de Lubrín. Presenta sólo un frente de apertura, de donde se extrae actualmente un material de excelente calidad para hormigones, macadam y afirmados.

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

El volumen es casi ilimitado. Actualmente este material se utiliza para la carretera de Bédar a El Marchal. El acceso a ella es bueno, aunque un tanto alejado de la zona de trazados preferentes.

Existe otra cantera en el mismo grupo anterior, junto a esta misma carretera de El Marchal y a unos tres-cuatro kilómetros más al Norte.

Quizá la cantera más importante de la Zona 8 se encuentre en la Sierra del Aguilón (grupo 213e4), aproximadamente en el punto kilométrico 19 del ferrocarril de Aguilas a Almendricos. El acceso a ella es bueno por la carretera local que parte del punto kilométrico 10,5 de la C. N. 332, al suroeste de Aguilas. Está enclavada en los materiales del Trías. Son calizo-dolomías grises oscuras y rojizas, frecuentemente mineralizadas. Material de buena calidad para hormigones, macadam y afirmados. El volumen de material es prácticamente ilimitado.

Otras explotaciones menos importantes se encuentran en el grupo 213e3, al norte del cuadrante 1014-1 (fig. 70).



Fig. 70. Cantera de dolomias y calizas del grupo 213e1, en el cerro Campico, kilómetro 219,5 de la C.N. 340.

En el cuadro I se reseñan las canteras más importantes dentro del presente Tramo, las cuales se esquematizan en las figuras 72 y 73.

5.3. YACIMIENTOS GRANULARES

Todo el tramo es pródigo en materiales granulares, aprovechables para la construcción de carreteras. Los materiales sueltos proceden, en su casi totalidad, de los cuaternarios de bolos, gravas y arenas que forman el lecho y orillas de los ríos y ramblas. Todos estos materiales corresponden al grupo A1. Existen graveras a cotas superiores a las ramblas en los materiales pliocenos y pliocuaternarios, aunque éstos precisarán un lavado intenso en caso de ser utilizados para hormigones, pero son muy aptos para sub-bases.

En la Zona 1 existen varias graveras en explotación; la más próxima a Guadix, punto kilométrico 223 de la N-342, de Guadix a Baza, contiene materiales de acarreo en cantidad ilimitada aptos para hormigones de obras de fábrica, para subbases granulares y filtrado de drenaje (fig. 71).

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

Los materiales de la rambla de Guadix (punto kilométrico 230 de la N-324) son igualmente aptos para sub-bases granulares y, previo lavado, para hormigones. La naturaleza de los arrastres es muy variada, predominando los productos de fragmentación de las pizarras de la cuenca, por lo que los áridos son bastante lajosos en general y peores que los de la rambla anterior como áridos de hormigones.

La granulometría, con presencia de finos, parece muy adecuada para encajar en alguno de los husos para subbases. En ambos casos, el volumen a aprovechar es prácticamente ilimitado. Los materiales no son plásticos, y con un equivalente de arena que se estima del 80 al 90 (mínimo de subbases, 25). Con los tamaños observados es posible encajar las dos graveras en los usos S-1 o S-2 de subbases. Las

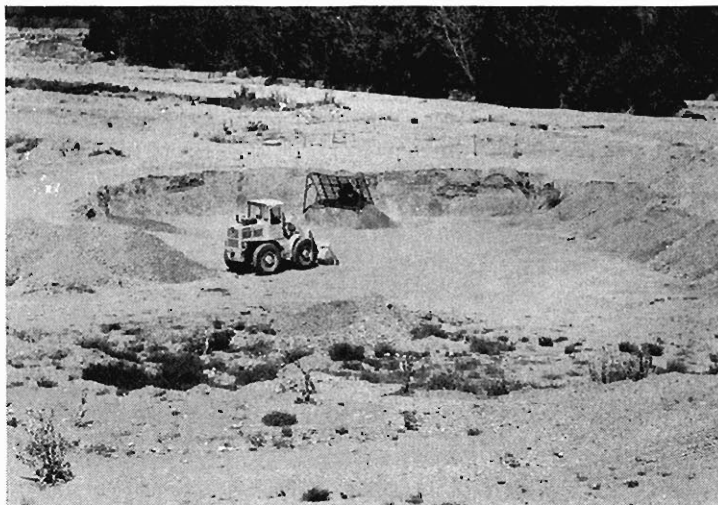


Fig. 71. Gravera del grupo A1, en el río Guadiz, al SE. de este pueblo.

demás características geotécnicas para decidir la aptitud de estos materiales, como C. B. R., máximas densidades, coeficientes de desgaste, etc., requieren estudios de laboratorios sobre muestras representativas de cada yacimiento.

En la Zona 4 vuelven a repetirse los yacimientos de materiales granulares de características similares a los descritos (vega de los ríos Nacimiento, Andárax, en Fiñana; Abrucena, en la rambla del Gérgal, en las proximidades de Alboloduy, y en las demás ramblas procedentes de la Sierra de Filabres); en estos casos, la abundancia de yacimientos permitirá elegir los de mejores características según la unidad de obra a que se destinen.

En la Zona 5 existe una gravera en explotación, en la rambla de Sorbas, justamente a su paso por el pueblo del mismo nombre, junto al punto kilométrico 170,5 de la C. N. 340. Son gravas y arenas más o menos limpias según los puntos de que proceden, en su mayor parte de la erosión de formaciones detríticas pliocuaternas que afloran un poco al Norte. Son materiales de buena calidad, aptos para subbases, hormigones, obras de fábrica y filtros de drenaje. Volumen prácticamente ilimitado.

En el cuadro III se reseñan los yacimientos granulares en explotación más importantes, todos los cuales se esquematizan en las figuras 72 y 73.

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

5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES

Para terraplenes pueden utilizarse igualmente materiales procedentes de las ramblas y ríos importantes ya descritos, eligiendo zonas donde la proporción de arcillas no limosas sea más elevada.

Otros puntos interesantes para terraplenes son las formaciones detríticas del Pliocuaternario que no estén cementadas por carbonato cálcico, muy abundantes en la zona, en especial el grupo 350a.

5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE

Dentro de las áreas recomendadas para futuras explotaciones en esta zona de masas canterables, cabe diferenciar tres tipos de materiales: por un lado, las formaciones de calizas marmóreas y mármoles de Sierra Lisbona (grupo 160g), al oeste de Cuevas de Almanzora, y cuyo acceso se hace por la carretera local que sale del punto kilométrico 214 de la C. N. 340, hacia Zurgena, utilizando después un carril hasta el yacimiento. Prácticamente, toda la sierra está formada por calizas marmóreas y mármoles muy puros, con cristales grandes de color blanco y grisáceo. Otro tipo de material es el de las calizo-dolomías del Trías (principalmente grupos 213e1 y 213e4), muy abundantes en la zona. Se trata siempre de calizo-dolomías muy duras y bien cristalizadas, de colores oscuros y rojizos, a veces algo corroidas. Materiales de buena calidad para hormigones, macadam y afirmados.

Por último recomendaríamos los grupos 100a1 y 100a2 como posibles masas canterables en algunas áreas en donde los caracteres litológico-geotécnicos, así como los accesos, son los más adecuados; tal es el caso con las rocas granítico-gneísicas, de grano fino, al norte del Alto de los Castaños, cuadrante 1031-4.

Asimismo se recomiendan varios puntos donde pueden obtenerse materiales granulares de buena calidad para hormigones, sub-bases granulares, obras de fábrica, etcétera. Todos ellos situados en ramblas y ríos importantes, como es el caso del río Almanzora, con abundante cantidad de material en todo su cauce y zonas limítrofes, o en el río Aguas a su paso por Turre, Zonas 5 y 6 del presente Tramo.

En los cuadros II y IV se reseñan las canteras y yacimientos granulares recomendados, todos los cuales se esquematizan en las figuras 72 y 73.

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

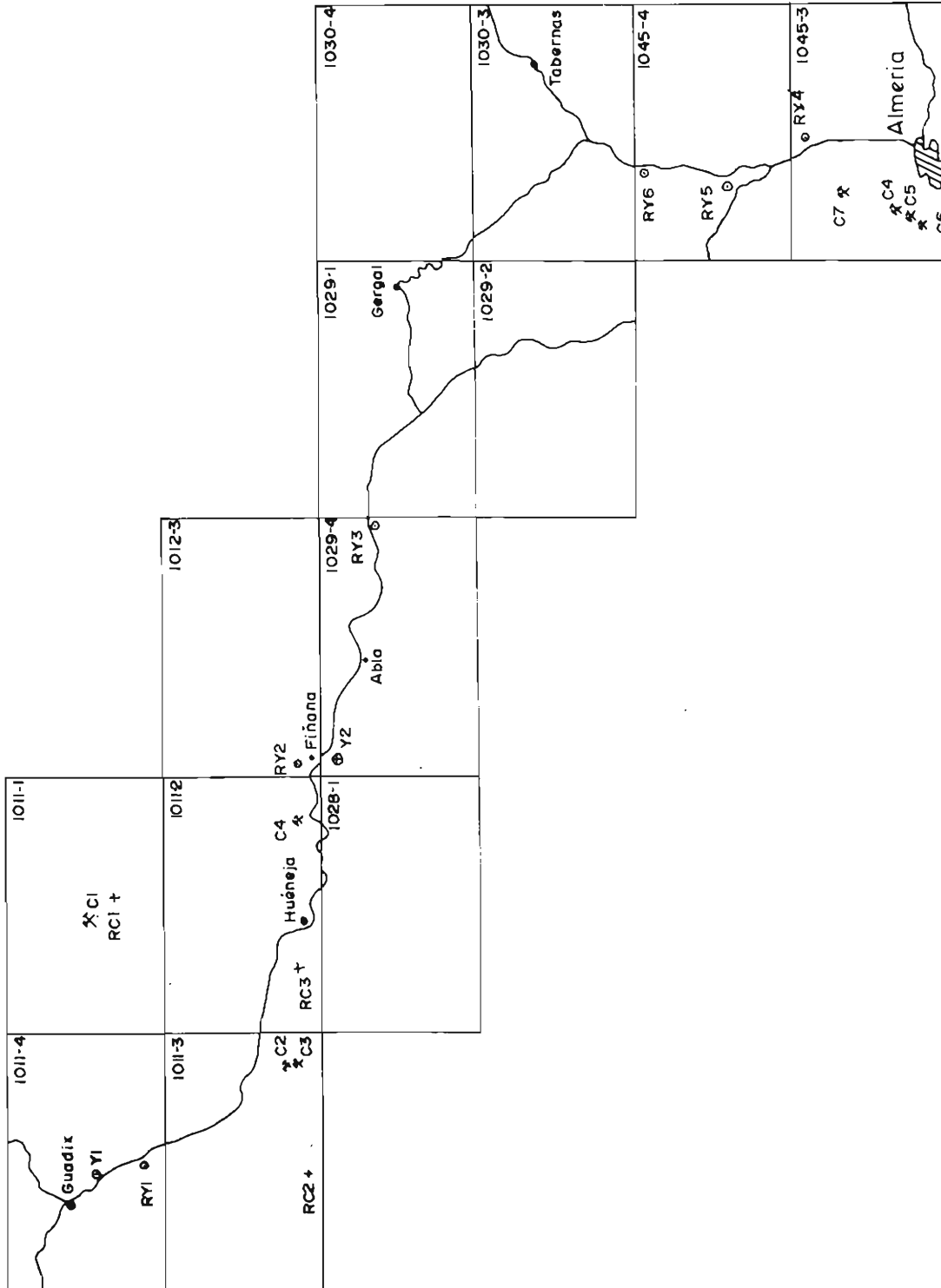


Fig. 72. Canteras y yacimientos granulares, mapas 1 y 2.

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

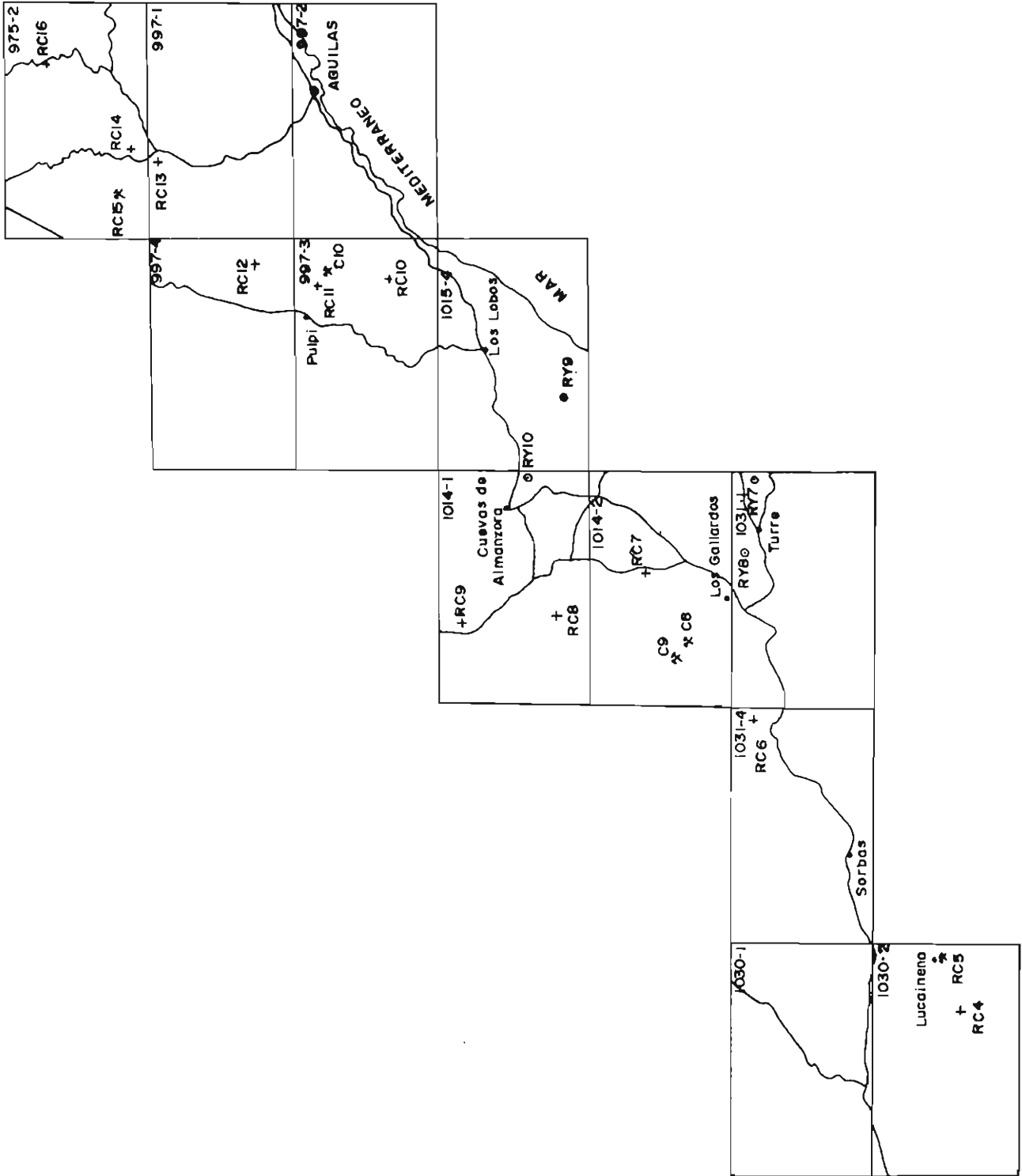


Fig. 73. Canteras y yacimientos granulares, mapas 3 y 4.

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

CUADRO I

RELACION DE CANTERAS

Símbolo mapa	Grupo litológico	Situación	Litología	Volumen aprox.	Accesos
C1	100e	1011-1	Mármoles	300.000 m ³	Regular desde Charches
C2	213e1	1011-3	Calizas y dolomías	100.000 m ³	Bueno por La Molineta
C3	213e1	1011-3	Idem	150.000 m ³	Bueno por La Molineta
C4	213e	1045-3	Calizas dolomíticas	400.000 m ³	Regular desde Almería
C5	213e	1045-3	Idem	Ilimitado	Regular desde Almería
C6	213e	1045-3	Idem	Ilimitado	Regular desde Almería
C7	213e	1045-3	Idem	Ilimitado	Bueno desde Almería
C8	160g	1014-2	Mármoles	300.000 m ³	Bueno desde Bedar
C9	160g	1014-2	Idem	100.000 m ³	Bueno desde Bedar
C10	213e4	997-3	Calizas	200.000 m ³	Bueno C. L. km. 10,5 a Pulpi

CUADRO II

MASAS CANTERABLES RECOMENDADAS

Símbolo mapa	Grupo litológico	Situación	Litología	Volumen aprox.	Accesos
RC1	213e1	1011-1	Calizas y dolomías	250.000 m ³	Regular desde Charches
RC2	100e	1011-3	Mármoles	100.000 m ³	Regular desde Alquífe
RC3	100e	1011-2	Idem	100.000 m ³	Regular desde Dólar
RC4	213e1	1030-2	Calizas y dolomías	50.000 m ³	Regular desde Turrillas
RC5	213e1	1030-2	Idem	50.000 m ³	Regular desde Lucainena
RC6	100a1	1031-4	Gneises graníticos	300.000 m ³	Regular desde C. N. 340, km. 182
RC7	322d	1014-2	Veritas	50.000 m ³	Bueno desde C. L. a Antas
RC8	160g	1014-1	Mármoles	Ilimitada	Regular C. L. Cuevas-Albánchez
RC9	213e3	1014-1	Calizas y dolomías	300.000 m ³	Bueno C. N. 340, km. 220,5
RC10	213e3	997-3	Idem	200.000 m ³	Bueno C. L. Pulpi-Aguilas
RC11	213e1	997-3	Idem	300.000 m ³	Bueno C. L. desde la C. N. 332 a Pulpi
RC12	213e2	997-4	Idem	200.000 m ³	Bueno C. L. a Pulpi desde la C. N. 332
RC13	213e3	997-1	Idem	250.000 m ³	Bueno C. L. Aguilas-Pto. Lumbreras
RC14	100a2	975-2	Gneises y anfibolit.	100.000 m ³	Bueno C. L. Aguilas-Pto. Lumbreras

CUADRO III

RELACION DE YACIMIENTOS GRANULARES

Símbolo mapa	Grupo litológico	Situación	Litología	Volumen aprox.	Accesos
Y1	A1	1011-4	Gravas y arenas	20.000 m ³	Bueno desde Guadix
Y2	A1	1029-4	Idem	10.000 m ³	Bueno por la Rambla Ancha
Y3	A1	1031-4	Idem	10.000 m ³	Bueno por la Rambla de Sorbas

CUADRO IV

YACIMIENTOS GRANULARES RECOMENDADOS

Símbolo mapa	Grupo litológico	Situación	Litología	Volumen aprox.	Accesos
RY1	A1	1011-3	Gravas y arenas	10.000 m ³	Bueno desde Albuñán
RY2	A1	1012-3	Idem	10.000 m ³	Bueno desde Fiñana
RY3	A1	1029-4	Idem	5.000 m ³	Bueno desde Nacimiento
RY4	A1	1045-3	Idem	10.000 m ³	Bueno desde Pechina
RY5	A1	1045-4	Idem	8.000 m ³	Bueno desde Gador
RY6	A1	1045-4	Idem	5.000 m ³	Bueno desde C. N. 340
RY7	A1	1031-1	Idem	8.000 m ³	Bueno desde R. Aguas, C. L. Mojacar
RY8	A1	1031-1	Idem	5.000 m ³	Bueno desde Los Gallardos
RY9	A1	1015-4	Idem	20.000 m ³	Bueno desde C. L. Cuevas-Villaricos
RY10	A1	1014-1	Idem	10.000 m ³	Bueno desde Cuevas de Almanzora

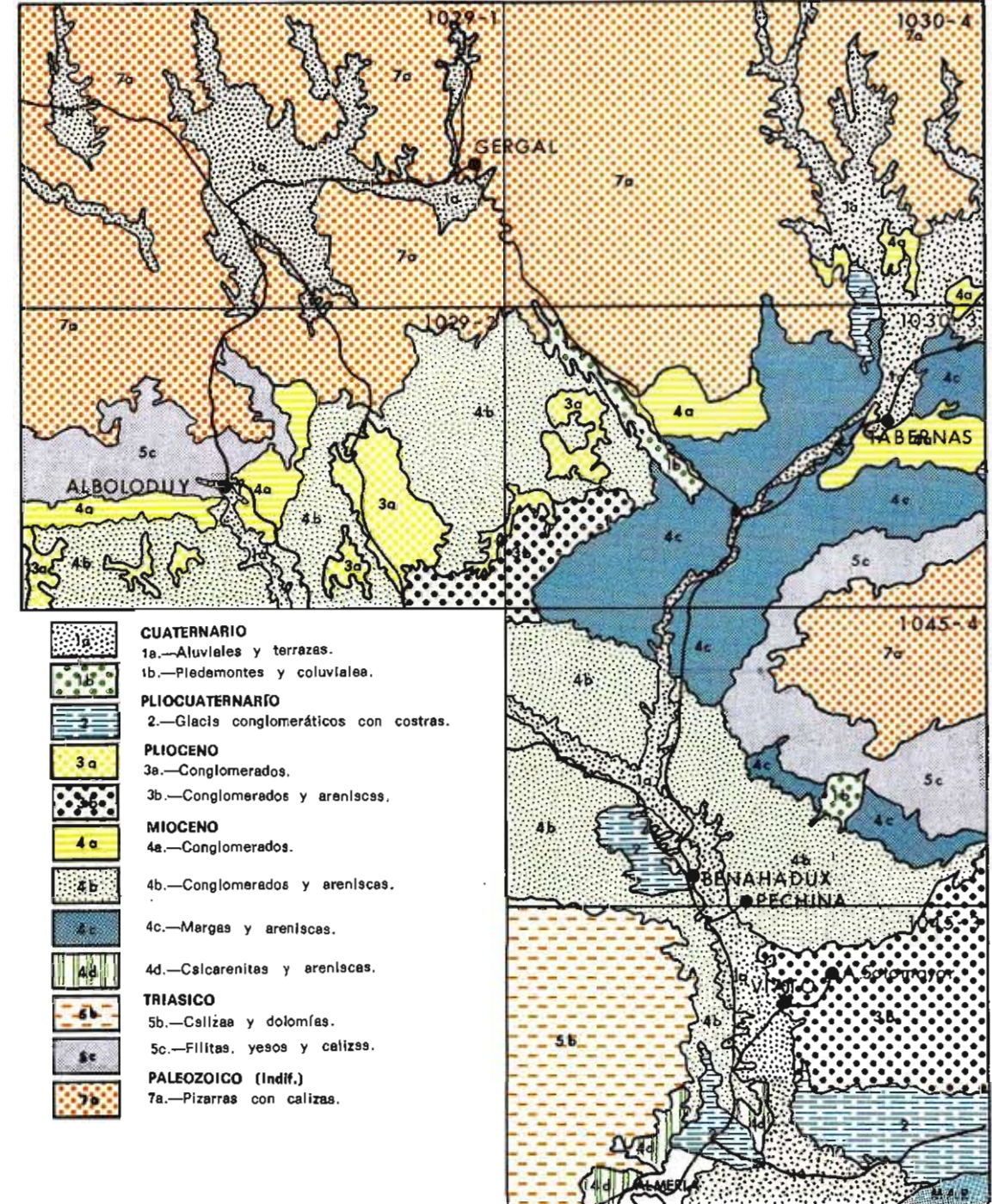
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALDAYA, F. (1967): «Nuevas observaciones en las calizas triásicas de la ventana tectónica de Albuñol (Zona Bética, provincia de Granada)». Not. y Com. I. G. M. E., números 101-102, págs. 101-106.
- (1968): «Sobre la posición tectónica de la Sierra de Lújar (provincia de Granada)». Acta Geol. Hisp., t. III, págs. 87-92.
- (1969 a): «Sobre el sentido de los corrimientos de los Mantos Alpujárrides al sur de Sierra Nevada (Zona Bética, provincia de Granada)». Bol. Geol. y Min., LXXX, págs. 212-217.
- (1969 b): «Los Mantos Alpujárrides al sur de la Sierra Nevada (Zona Bética, provincia de Granada)». Acta Geol. Hisp., V, págs. 126-130.
- (1969 c): «Los Mantos Alpujárrides al sur de Sierra Nevada». Tesis Granada, 527 págs. Mem. inéd.
- (1970): «Sobre la geometría de las superficies de corrimiento de Mantos Alpujárrides al sur de Sierra Nevada (Zona Bética, provincia de Granada)». Cuadernos de Geología. Anejo del Bol. Univ. Granada, págs. 35-37.
- BEMMELEN, R. W., Van (1927): «Bijdrage tot de geologie der Betische Ketens in de province Granada». Tesis E. T. S. Delft., 176 págs.
- BOULIN, J. (1968): «Etudes géologiques dans les zones internes des cordillères Bétiques de Málaga a Motril (Espagne meridionale)». Tesis París, 487 págs.
- BUSNARDO, R. (1958): «Le contact frontal du Subbetique entre le massif du Revolcadores et la Sierra Sagra (Granada-Murcia). Extrait des comptes Rendus des séances de l'Académie de Sciences, 21 avril 1958.
- CORBELLA, J. H. (1969): «Etude géologique de la Sierra de las Moreras (prov. de Murcie. Espagne)». Tesis París.
- DURAND DELGA, M. (1961): «Au sujet du sillon méso-méditerranéen du Flysch du Crétacé et du Nummulitique». C. R. somm. S. G. F., págs. 45-47.
- (1963): «Essai sur la structure des domaines émergés autour de la Méditerranée occidentale». Geol. Rundschau, LIII, págs. 534-535.
- EGELER, C. G. (1963 a): «On the tectonics of the Eastern Betic Cordilleras». De Geologische Rundschau, Band 53, Heft A, 260-269.
- (1963 b): «Sur la tectonique de la Zone Bétique. Etude basée sur les recherches dans le secteur compris entre Almería et Vélez-Rubio». Amsterdam, North-Holland, Publishing Company.
- EGELER, C. G., et SIMON, O. J. (1969): «Sur la Tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques. Espagne)».
- FALLOT, P. (1927): «Sur la géologie de la région d'Antequera». C. R. Ac. Sc., 185, págs. 1.499-1.501.
- (1945): «Estudios geológicos de la Zona subbética entre Alicante y el Río Guadiana Menor». Inst. Inv. Geol. Lucas Mallada (C. S. I. C.). Madrid, 719 págs.
- (1948): «Les Cordillères Bétiques». Estudios Geológicos, t. IV, págs. 83-172.
- FERNEX, F. (1962 a): «Remarques sur la tectonique du Bétique de Málaga oriental de Lorca-Vélez Rubio (Espagne méridionale)». Arch. Sc. Genève, 15, fasc. 2, págs. 333-361.
- (1962 b): «Les limites de la Sierra de Enmedio rés de Puerto Lumbreras (Espagne meridionale)». Lab. Geol. Univ. Genève.
- (1964 a): «Remarques sur les roches éruptives basiques du Bétique oriental de la sierra de las Estancias (Espagne méridionale)». O. R. Ac. Sc., 258, págs. 5482-5485.
- (1964 b): «Essai de corrélation des unités Bétiques sur la transversale de Lorca-Aguilas». De Geologie en Mijnbouw 43, Jaargang, págs. 326-330.
- (1964 c): «Sur les stiles tectoniques des nappes Bétiques orientales». C. R. Académic. Sc. Paris, t. 258 VI.
- (1965): «L'origine probable de certains éléments structuraux des zones internes des Cordillères Bétiques orientales (Espagne méridionale)». Bull. Soc. Géol. France (7), t. VII, págs. 511-520.
- (1968): «Tectonique et paléogéographie du Bétique et du Pénibétique orientaux. Transversale de la Paca-Lorca-Aguilas (Cordillères Bétiques). Espagne méridionale». Tesis París.
- (1971): «Le bassin pontien a l'Est de la province de Murcie, et la problématique du prolongement du système orogénique Bétique vers l'Est nuer». Comptes Rendus, fasci. 8.
- FONTBOTE, J. M. (1970): «Sobre la historia preorogénica de las Cordilleras Béticas». Cuad. Geol. Univ. Granada, I, págs. 71-78.

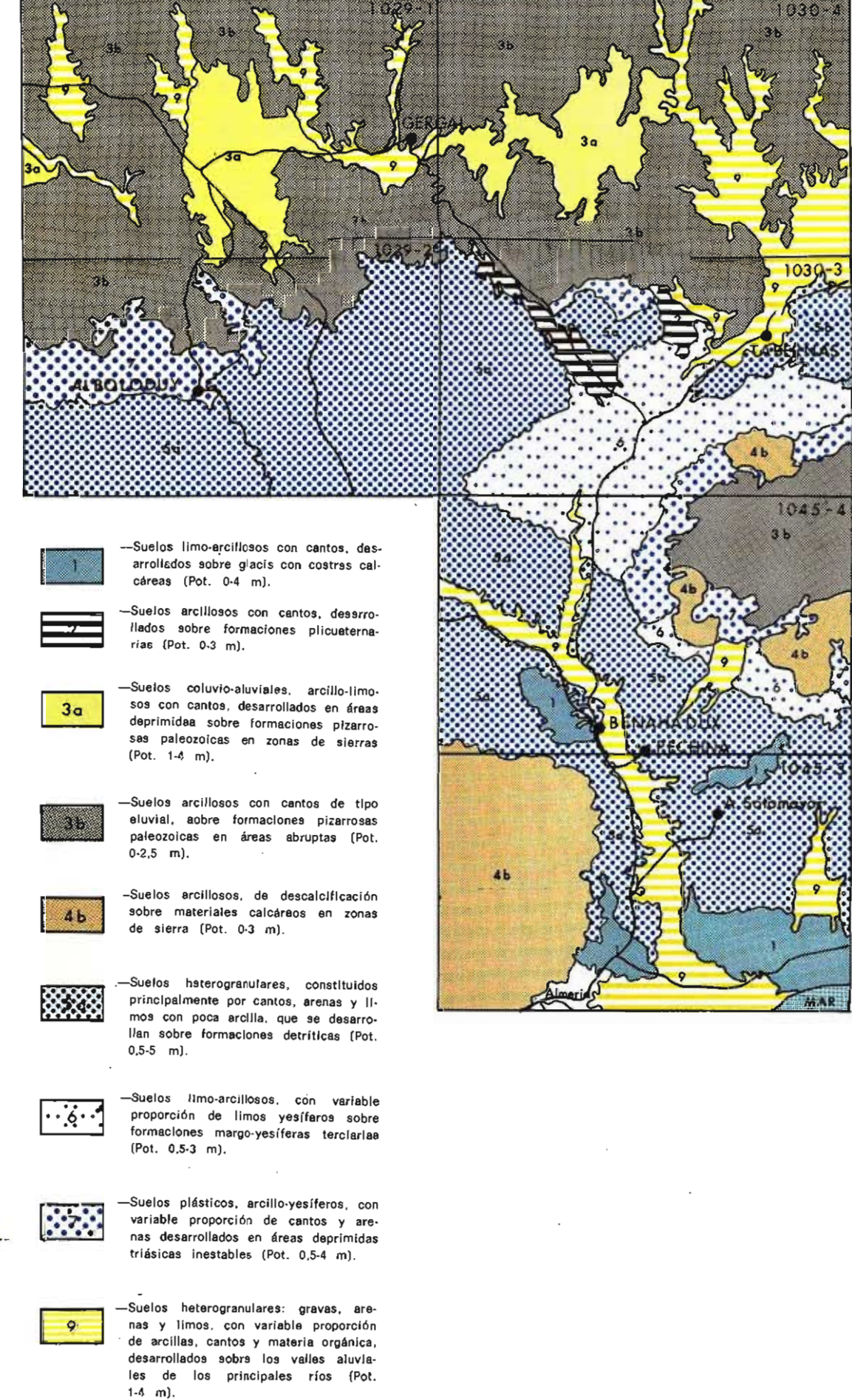
- FUSTER, J. M.^a (1950): «Las erupciones delleníticas del Terciario superior de la fosa Vera (provincia de Almería)». B. R. S. E. H. N. Tomo LIV.
- (1953): «Estudio petrológico de las rocas volcánicas lamproíticas de Cabeza María (Almería)». Estudios Geológicos, núm. 20.
- GARCIA-DUEÑAS, V. (1967 a): «La Zona Subbética al norte de Granada». Tesis Mem. Inédita. Facultad de Ciencias de Granada, 534 págs.
- (1967 b): «Unidades paleogeográficas en el sector central de la Zona Subbética Not. y Comun.». Inst. Geol. y Min. España, núms. 101-102, págs. 43-100.
- I. G. M. E.: Leyenda y mapa geológico a escala 1/50.000, Plan Magna.
- | | | |
|----------|------------------|------|
| Núm. 975 | Puerto Lumbreras | 1974 |
| » 997 | Aguilas | 1974 |
| » 1015 | Garrucha | 1974 |
| » 1029 | Gergal | 1975 |
| » 1030 | Tabernas | 1975 |
- Leyenda y mapa geológico a escala 1/200.000.
- | | | |
|---------|------------------|------|
| Núm. 79 | Murcia | 1972 |
| » 84-85 | Almería-Garrucha | 1971 |
- «Mapa Geotécnico a escala 1/200.000».
- | | | |
|------------|------------------|------|
| Núm. 6-10 | Baza | 1973 |
| 79 | | |
| 7-10 | Murcia | 1973 |
| 78 | | |
| 6-11, 7-11 | Almería-Garrucha | 1973 |
| 84-85 | | |
- JACQUIN, J. P. (1968 a): «Repartition géographique et lithostratigraphique des minéralisations de la Sierra de Gádor (Almería-España)». Chron. Min. Rech. Minière, número 376, págs. 230-243.
- (1968 b): «Donnés nouvelles sur la géologie de la Sierra de Gádor». Bull. Fed. Soc. d'Hist. Nat. Franche-Comte., LXX Nlle sér., núm. 4, págs. 1-6.
- JANSEN, H. (1936): «De geologie van der Sierra de Baza en van de angrenzende gobleden der Sierra Nevada en Sierra de los Filabres (Zuil-Spanje)». Tesis Univ. Amsterdam.
- LEYNE, L. (1966): «On the tectonics of the Menas de Serón región western Sierra de los Filabres, Se. Spain». Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch., series B, 69, págs. 403-414.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS (1973): «Estudio previo de terrenos. Autopista del Mediterráneo, tramo Lorca-Vélez Rubio».
- NIJHUIS, H. J. (1964 a): «On the stratigraphy of the Nevada Filabrid units as exposed in the eastern Sierra de los Filabres, Geologie en Mijnbouw, 43.º, págs. 321-325.
- (1964 b): «Plurifacial alpine metamorphiam in the south-eastern». 151 págs. Sierra de los Filabres south of Lubrin, SE. Spain. Tesis Univ. Amsterdam.
- OROZCO, M. (1970): «Sobre la zona de contacto entre Sierra Nevada y Sierra de Gador comprendida entre Lanjar de Andárax y Canjayar (Almería)». Act. Geo. Hispánica, t. V., núm. 2.
- PAQUET, J. (1962): «Contribution à l'étude géologique de la sierra Espuña (prov. de Murcia, Espagne)». Ann. Soc. Géol. Nord., tomo LXXXII, págs. 9-17.
- (1963): Observations sur le Subbétique au sud de Calasparra (Murcia)». Es tirada a parte del Bol. Soc. Géologique du France, V. 7.
- (1972): «Charriages et coulissement dans l'Est des Cordilleres Bétiques, Sección 3.ª». Tectonique XXIV. Congreso Geológico Internacional, Montreal.
- PAVILLON, M. J. (1963): «Sur un passage latéral du Trias de «couverture» au Trias Métamorphique dans la region à l'Ouest de Cartagène (Cordilleres Bétiques. Espagne)». C. R. Somm. S. G. F., páginas 328-332.
- (1966): «Mise en évidence d'une relation spatiotemporelle entre un bombement post-tectonique majeure et une richesse particulièrement grande en dolérites intrusives la région à l'Est de Cartagène (Cordilleres Bétiques, Espagne)». Not. y Com. Inst. Geol. y Min. España, núm. 89, págs. 75-78.
- (1969): «Analyses stratigraphique y tectonique dans les sierras de Cartagène et de Portmán. Espagne. Contribution a l'histoire paléogéographique des zones internes des Cordilleres Bétiques». Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dynam., tomo XI, págs. 77-79.
- RONDEEL, H. E. (1965): «Geological investigations in the western Sierra Cabrera and adjoining areas, south-eastern Spain». Tesis Univ. Amsterdam, 161 págs.
- RUTTER, E. H. (1973): «On the tectonics of an area near Lujar, Sierra de Gador, Spain». Geologie en Mijnbouw, vol. 52, núm. 5.
- SAN MIGUEL, A.; ALMELA, A., y FUSTER, J. M. (1951): «Sobre un volcán de verita recientemente descubierto en el Mioceno de Barqueras (Murcia)». Estudios Geológicos, núm. 26, págs. 127-158.

- SIMON, O. J. (1963): «Geological investigations in the Sierra de Almagro, south-eastern, Spain». Tesis Univ. Amsterdam. 164 págs.
- (1964): «The Almagro unit. a new structural element in the Betic Zone?». *Geol. en Mijnb.*, 43, páginas 331-334.
- (1966): «Note préliminaire sur l'âge des roches de l'unité Cucharón dans la Sierra de Carrascosy (prov. de Murcie, Spagne)». *Geol. en Mijnb.*, 45, págs. 112-113.
- VERA, J. A. (1968): «El Mioceno del borde SO. de la Depresión de Guadix-Baza». *Act. Geol. Hisp.*, III, págs. 124-127.
- (1970): «Estudio estratigráfico de la Depresión Guadix-Baza». *Bol. Inst. Geol. Min.* (in litt).
- VOLK, H. R. (1967): «Zur Geologie und Stratigraphie des Neogenbeckens von Vera, Südost-Spanien, Tesis Univ. Amsterdam, 160 págs.
- VRIES, W. C. P. de, y ZWAAN, K. B. (1967): «Alpujarride succession in the central part of the Sierra de las Estancias, province of Almería, SE., Spain». *Proc. Kon. Ned. Akad. y Wetensch.*, Serie B, 70, págs. 443-453.
- WEPPE, M., y JACQUIN, J. P. (1966): Etude préliminaire du glissement plombifère de Coto-Lalsquez, Sierra Alhamilla-Almería». *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, 68 fasc., 4, págs. 105-120.
- WESTERVELD, J. (1929): «De bouw der Alpujarras en het tektonisch verband der oostelijke betische ketens». Tesis E. T. S. Delft, 120 págs.

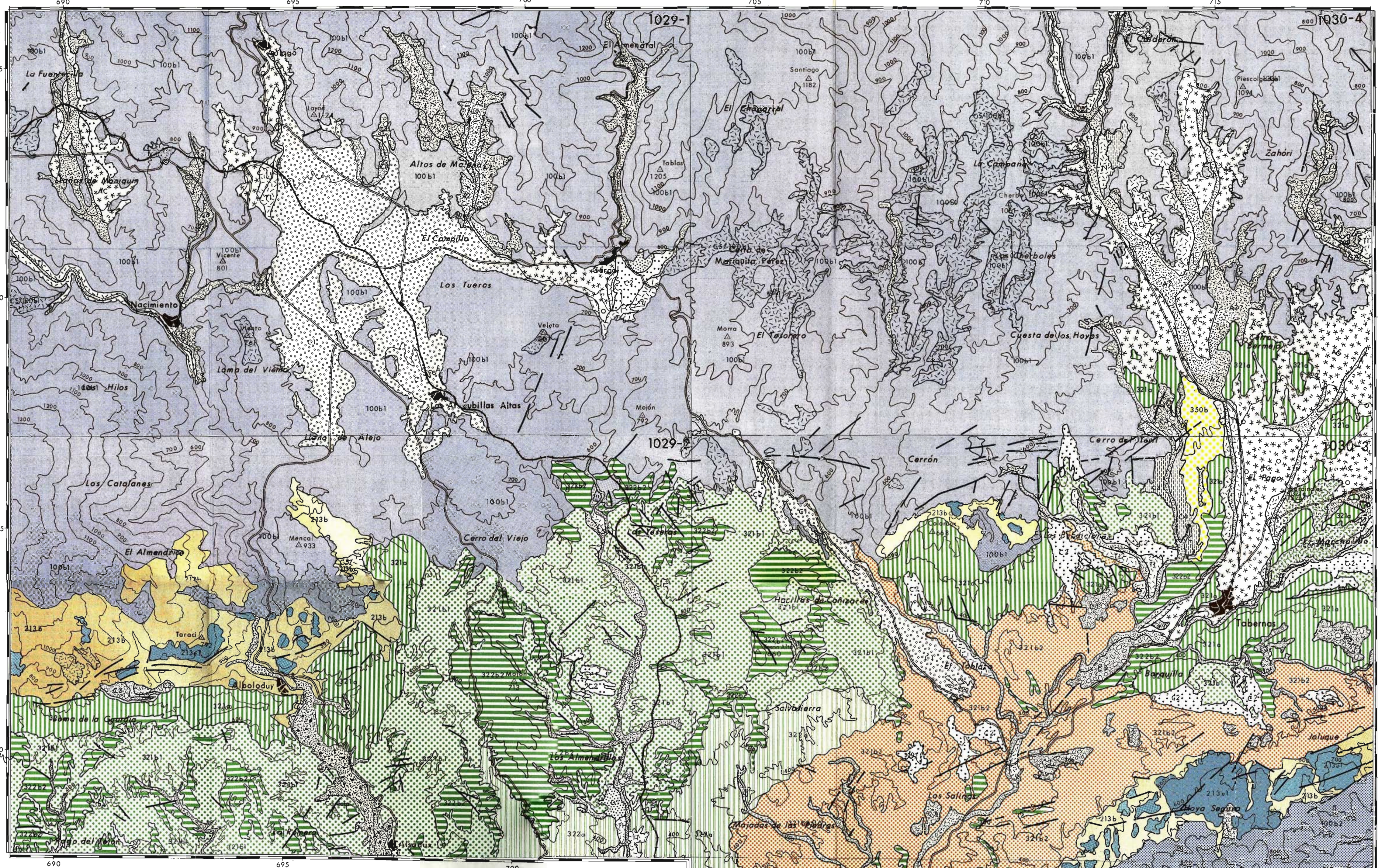
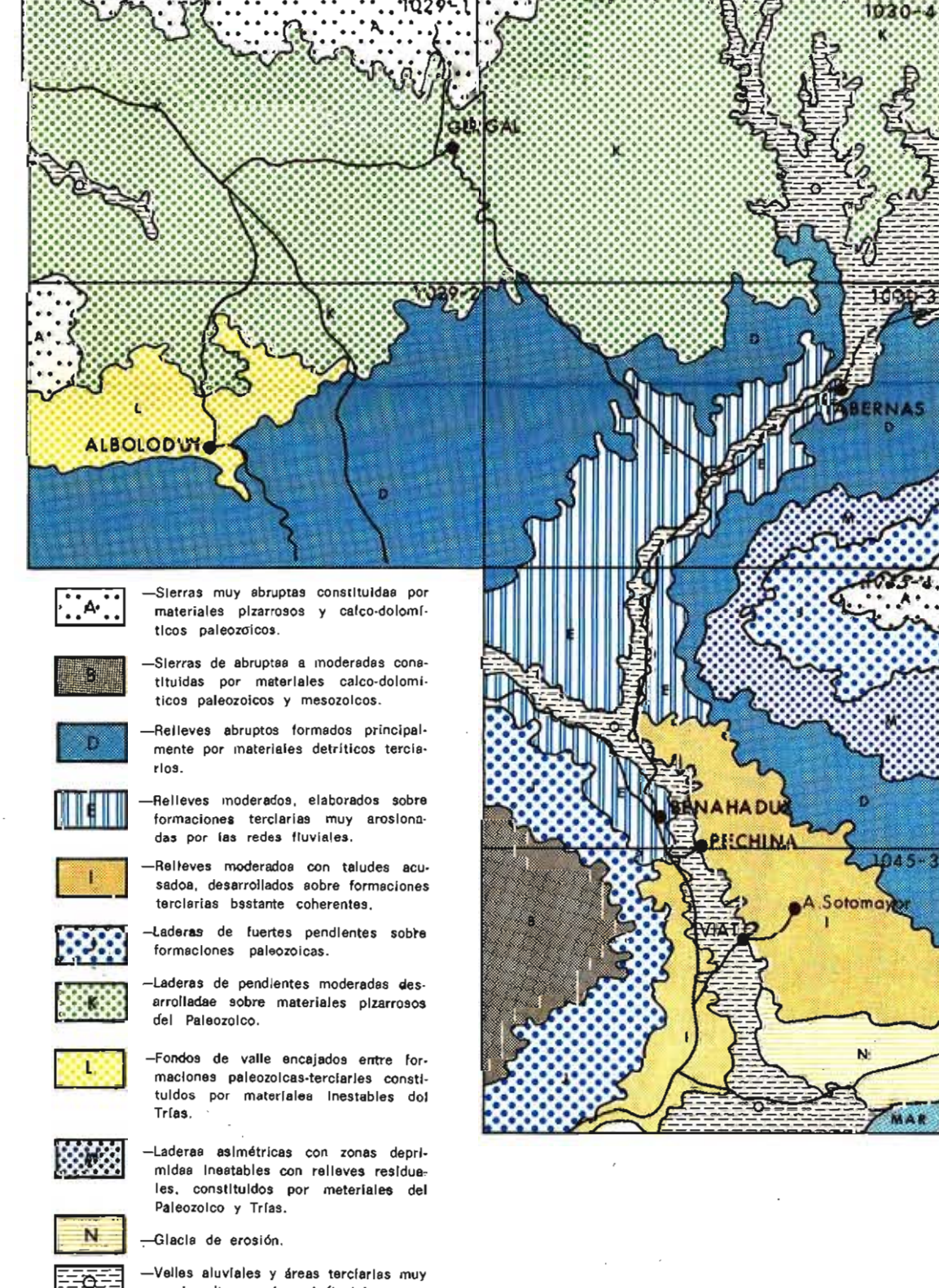
ESQUEMA GEOLOGICO.—ESCALA, 1:200.000



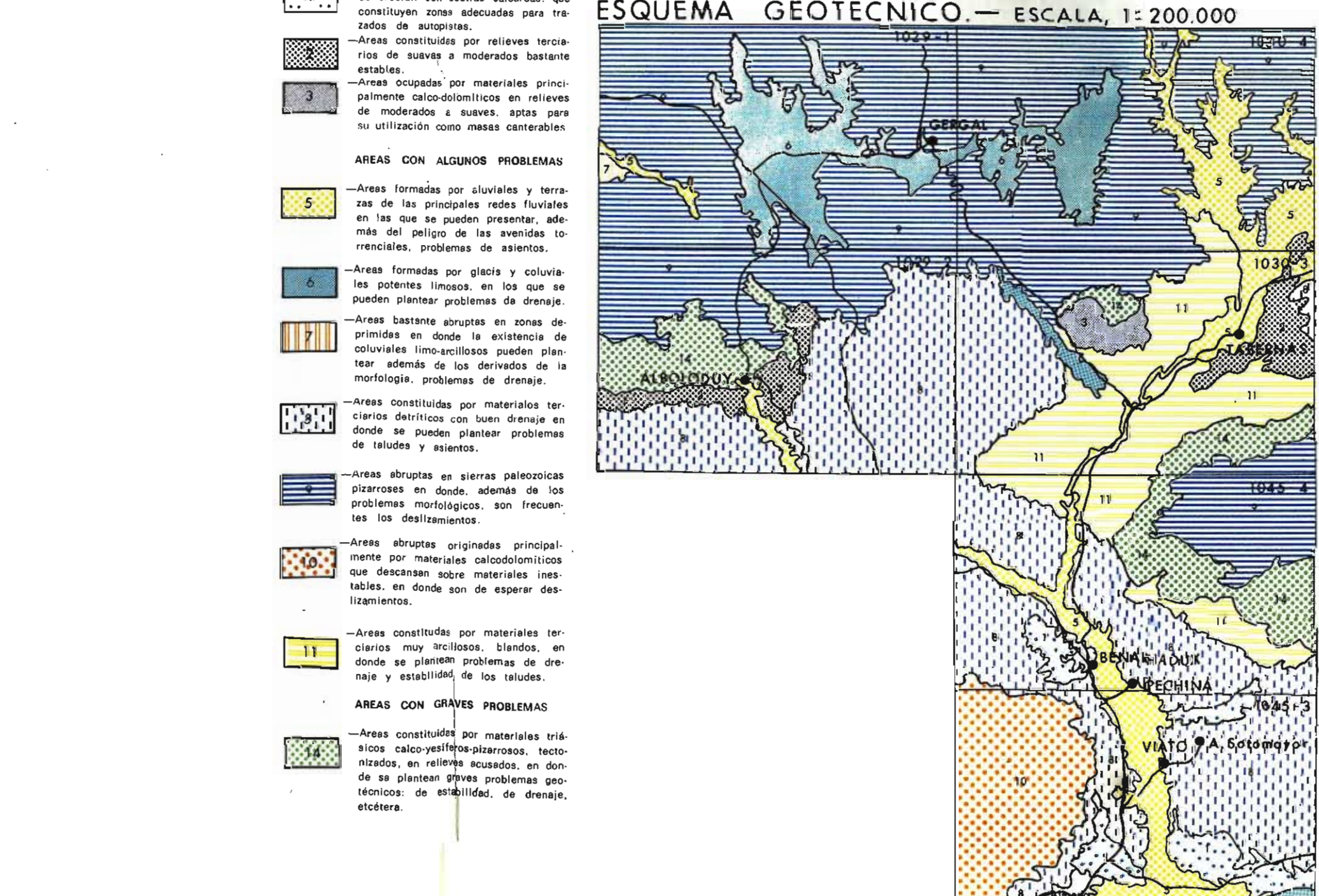
ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR.—ESCALA, 1:200.000



ESQUEMA GEOMORFOLOGICO.—ESCALA, 1:200.000



ESQUEMA GEOTECNICO.—ESCALA, 1:200.000



FORMACIONES DETRITICAS

- 100b1 Conglomerados poligénicos de cantos heterométricos, matriz limo-arcillosa de tonos rojizos y cemento calizo.
100b2 Culebras en la base por conglomerados y areniscas con arenas, al que algunos muros arenosos con intercalaciones de micropoligonales, areniscas y margas con niveles de yeso, para terminar por una alternancia de margas, areniscas y niveles de micropoligonales.
100b3 Constituido en la base por margas gris-amarillentas con aporosos niveles de yeso que hacia el techo pasa a conglomerados poligénicos y areniscas.
100b4 Alternancia de areniscas y lutitas de tonos rojizos con intercalaciones de conglomerados, con matriz limo-arcillosa y cemento calizo.
100b5 Areniscas casi siempre superpuestas al grupo 322a, al que se pasa lateralmente y sobre todo en profundidad.
100b6 Gravas y arenas medianamente cementada sobre margas arenosas y margas arcillosas, estas con niveles de yeso.

FORMACIONES METAMORFICAS (Esquistos-cuarcíticos)

- 100b7 Metasedimentos grafiticos, con intercalaciones de cuarcitas y limonitas de nuevo leucon, un alternancia irregular.
100b8 Pizarras y areniscas de rocas esquistadas de composición cuarcítica y micaica con rocas carbonáceas subbituminosas.

FORMACIONES CALCAREAS

- 213a Formación carbonada constituida en la base por calizas y calizas dolomíticas beddedes, al que siguen calizas y calizas margosas.
213b Calco-dolomitas y dolomitas gris oscuro y pardo-rojizas, con intercalaciones de gredas de hierro, muy dura y aspecto carbonoso.
213c Calizas areniscosas gruesas, con intercalaciones hacia la base de conglomerados de cemento calizo.

FORMACIONES YESIFERAS

- 213b Filitas de colores amarillentos con intercalaciones de cuarcitas y niveles de yeso micaceous de color grisáceo y blanco.

FORMACIONES MARGOSAS

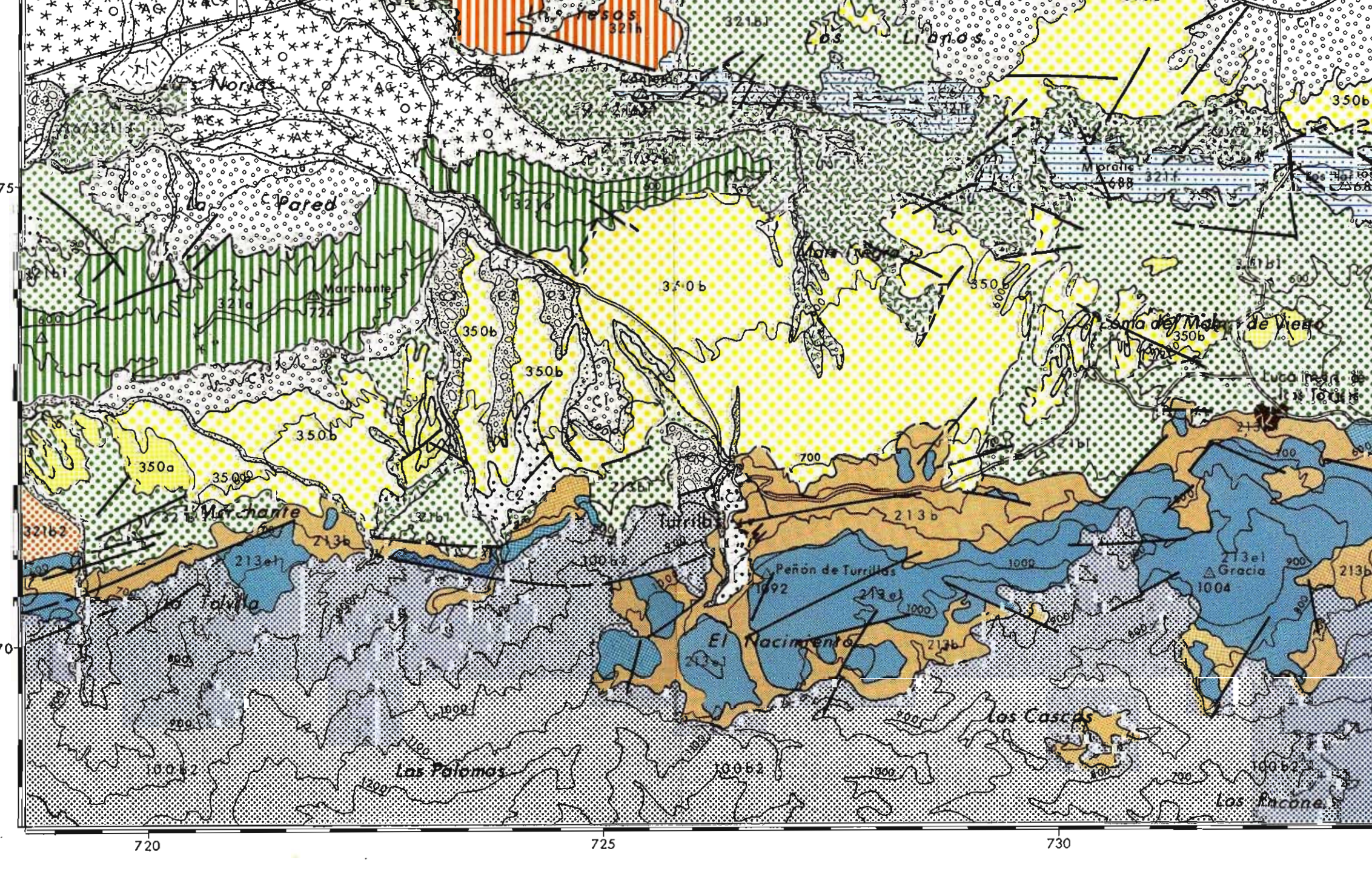
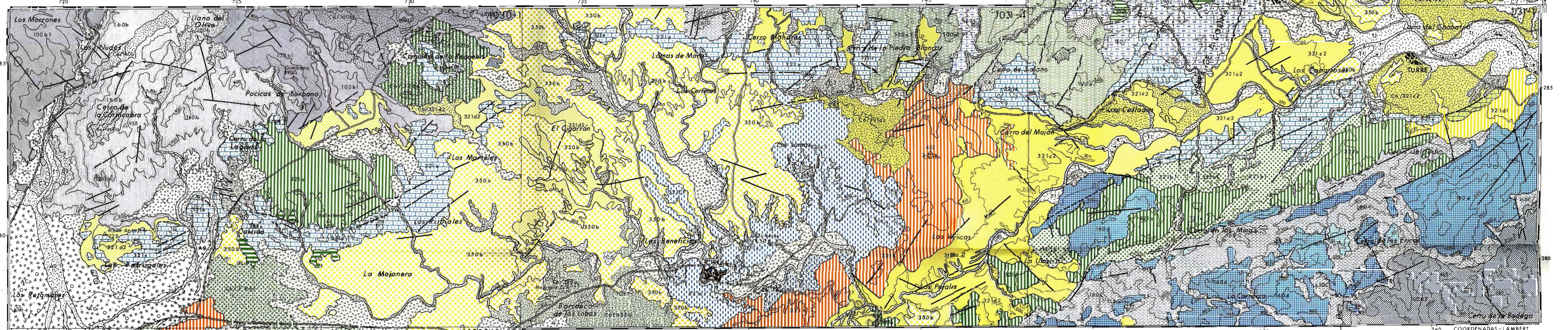
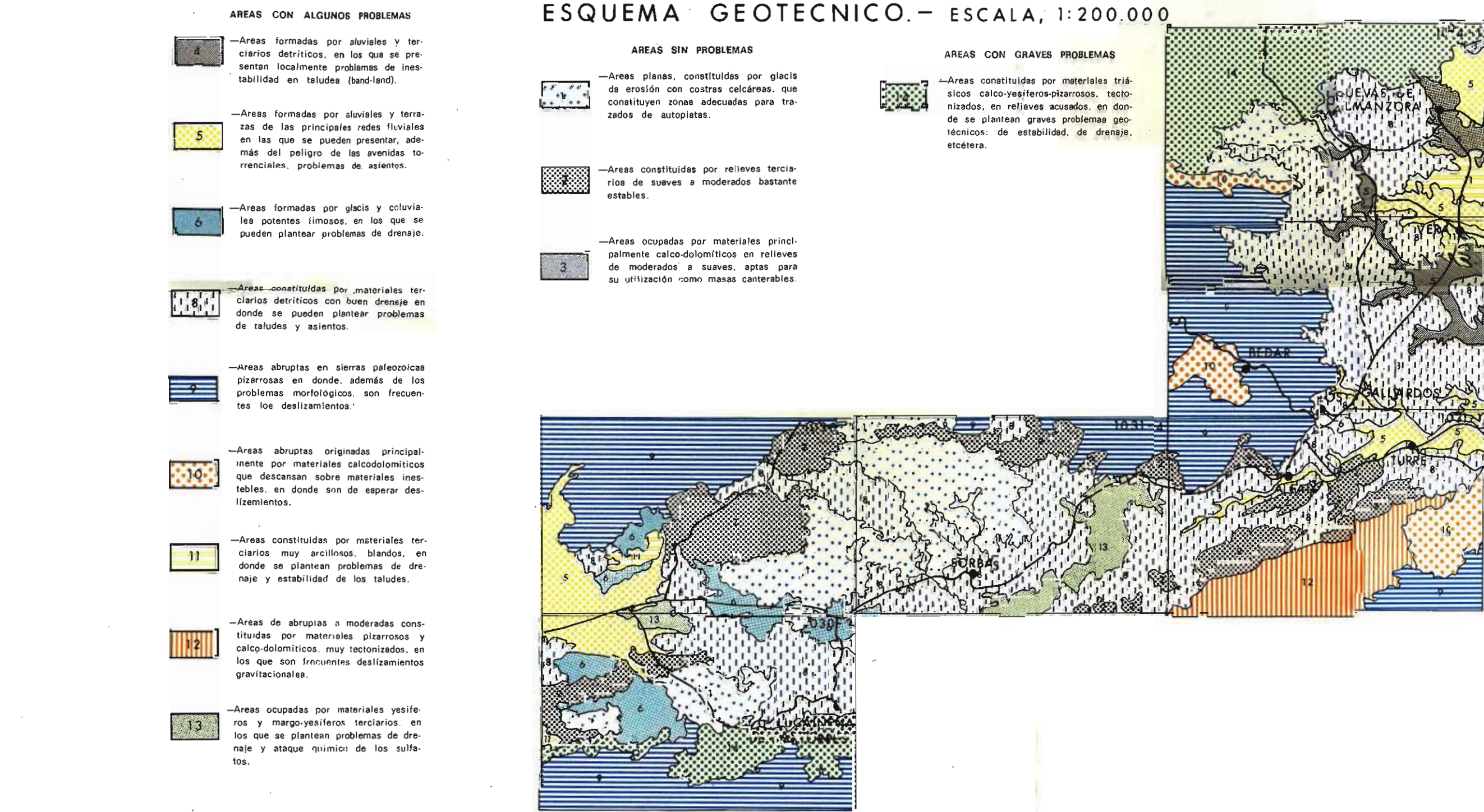
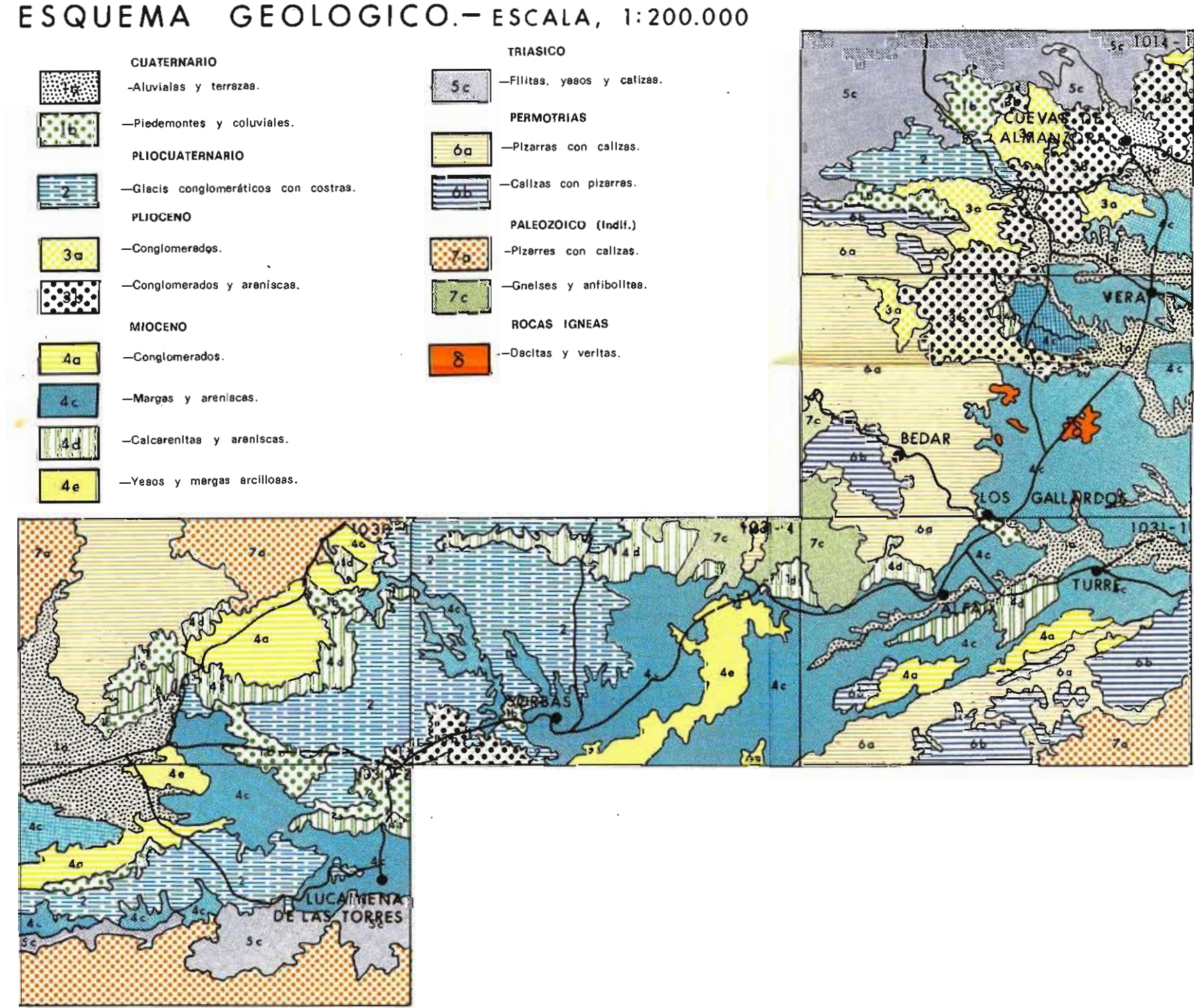
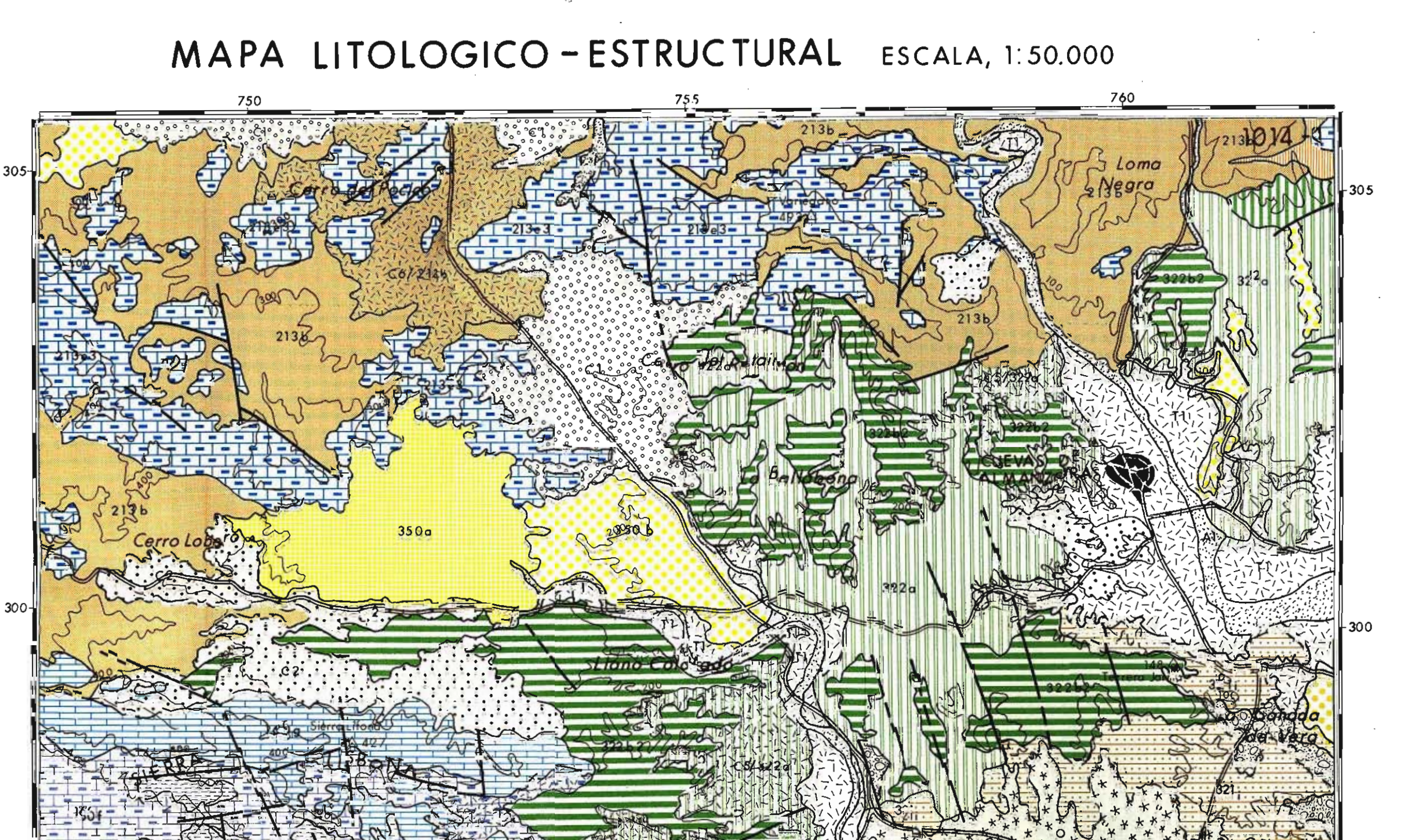
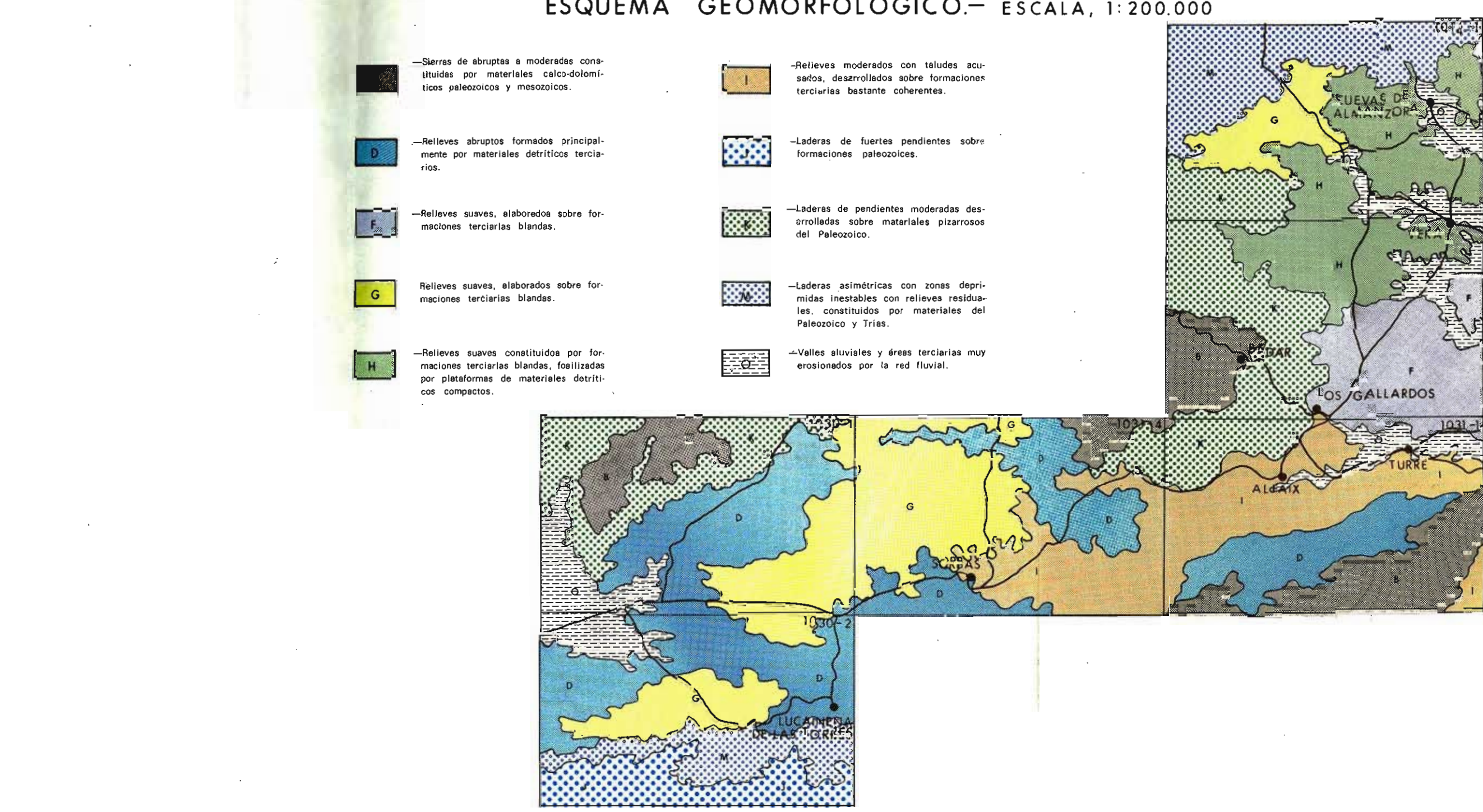
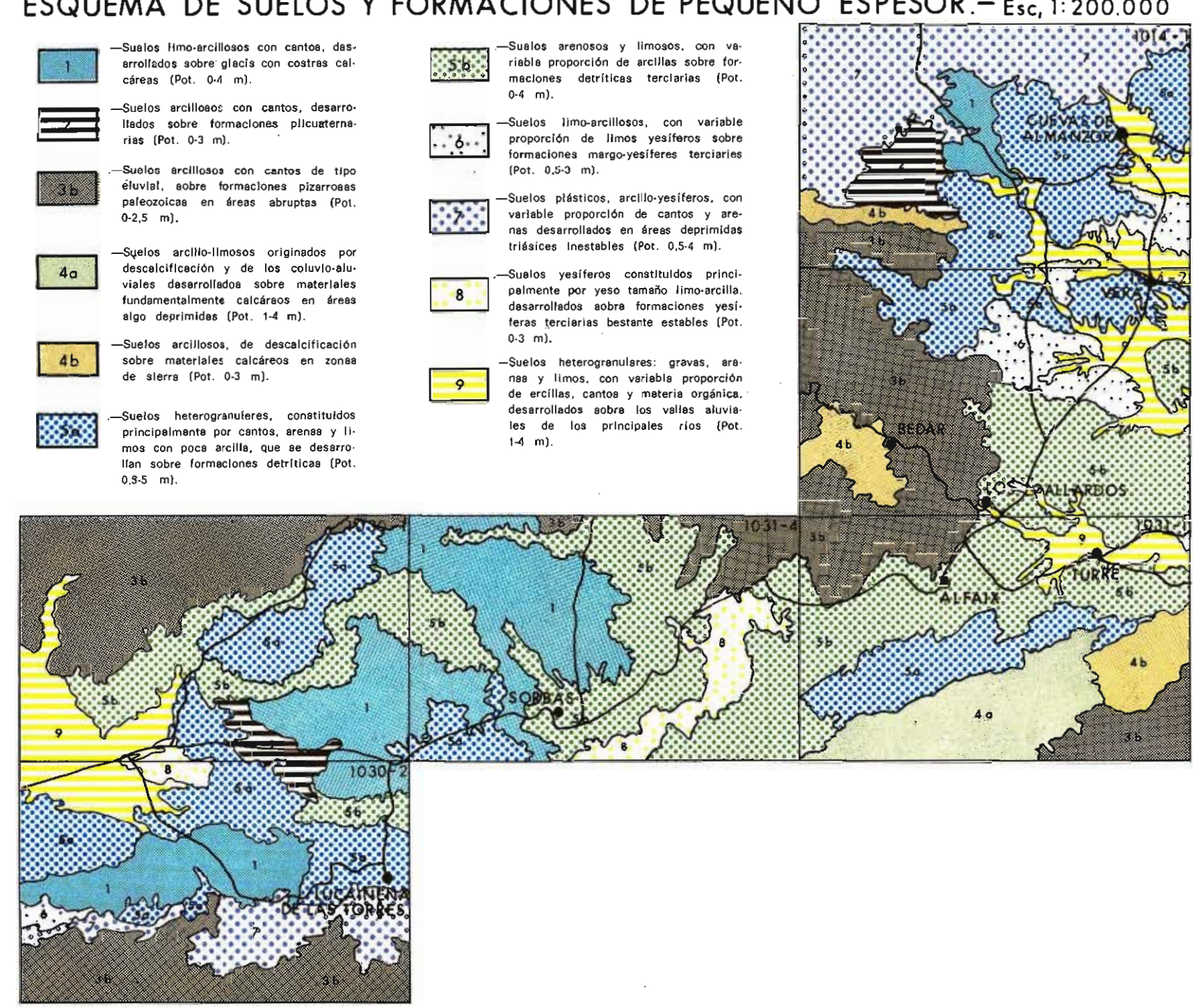
- 322b Margas de tonos gris-amarillentos, algo arenosas y micaicas, con esporádicos niveles de yeso espesado.

FORMACIONES SUPERFICIALES

- A3a Coluvial-glacia constituido por gravas poligénicas, heterométricas con matriz limo-arcillosa, medianamente a bien cementadas.
A3b Coluvial de gravas, arenas y limos heterométricos, de naturaleza poligénica con poca proporción de arcillas.
A3c Coluvial de cantos cuarcíticos y calizas subdolomíticas y arenas algo limosas de coloración rojiza.
A3d Coluvial de limos y arcillas glaciales, con variable proporción de cantos de micaesquistas, cuarcitas y material arenoso.
A3e Recubrimientos coluviales de poco espesor de características análogas al grupo C2.

FORMACIONES METAMORFICAS (Esquistos-cuarcíticos)

- A4a Aluviales de gravas subredondeadas con abundante matriz de arenas y limos de naturaleza poligénica y coloración gris-rosada.
A4b Aluviales de cantos heterométricos, gruesos y abundantes arenas y limos de naturaleza poligénica y coloración gris-rosada.
A4c Aluviales de cantos heterométricos, gruesos y abundantes arenas y limos de naturaleza poligénica y coloración gris-rosada.
A4d Aluviales coluviales constituidos por gravas poligénicas con abundante matriz limo-arcillosa y poco cemento.



FORMACIONES METAMORFICAS (Esquisto-cuarcíticas)

1001b - Unidades graníticas, de grano grueso y color gris claro. Conservan una débil estratificación de pizarras finas, con algunas masas de areniscas interstratificadas. Ripabilidad baja, conjunto muy estable, buen drenaje superficial y profundo. (Pizarras, P. 100 m).

1002b - Metagranitos graníticos con intercalaciones de cuarcitas y limonitas de cuarzo blanco en alternancia irregular. Constituyen los núcleos de dos amplios pliegues de fondo de Sierra Nevada y Sierra de los Caballeros; en cuarcitas o pizarras gruesas, y las filitas de cuarzo de granos centimétricos de espesor. Laminación pliegada y fracturada. Ripabilidad media a baja, permeabilidad alta por fisuración, taludes naturales elevados estables. (Pizarras, P. 150 m).

1003b - Arenas y arenas gruesas de rocas esquistosas de composición cuarcítica y micas con rocas calcáreas, subvolcánicas. Arenas difusamente metamorfizadas, a glaucitas y está fuertemente recristalizadas y repelido en pliegues, monoclinales. Grupo amplio geotectónicamente drástico, es en general estable, solo presenta algunos problemas de deslizamiento en las áreas abruptas más escarpadas. (Pizarras, P. 200 m).

1004b - Mediana sucesión de micaceous con abundancia de cuarcitas y metamorfizadas, bien desarrollada granítica o la estratificación. Los materiales están altamente silificados y metamorfizados, haciendo que este grupo sea compacto y bastante estable, poco ripable, drenaje profundo asociado a teor de las fisuras y diaclasas. (Pizarras, P. 300 m).

1005b - Cuarcitas rosadas muy duras que intercalan areniscas compactas de grano grueso. Grupo intercalado en el 1004, manteniendo en el relieve. Acceso fuertemente pliegado y fracturado. Ripabilidad baja con alta capacidad portante. Estabilidad buena en taludes casi verticales. (Pizarras, P. 30 m).

1006b - Esquistos micaceous y micaceous, con intercalaciones de niveles de calizas tipo marmoles, muy recristalizadas, de color crema y gris, grupo ampliamente fracturado y muy repelido. Ripabilidad baja, medianamente estable, drenaje profundo malo. (Pizarras, P. 50 m).

FORMACIONES CALCAREAS

1007b - Constituidas principalmente por calizas y dolomitas que en la base alternan con filitas azules y yesos blancos. Hasta el techo se hacen masas poco diferenciadas. Son a medianamente estratificadas, aparecen afectadas por movimientos tectónicos asociados con numerosos cabalgamientos. En general estable, excepto en el contacto con el grupo 1008. El mismo superior puede constituir masa central. (Pizarras, P. 150 m).

1008b - Continúa por métricas secundarias de gran grueso (1007) que siguen calizas de tonos grises, recristalizadas. Medianamente estratificado, acceso fuertemente pliegado y fracturado. Masas de duras arenosas por lo que su ripabilidad es baja, buena estabilidad, drenaje bueno, pueden constituir masa central. (Pizarras, P. 300 m).

1009b - Calcizaciones y dolomitas gris oscuro y pardo-rojizas, con mineralizaciones de óxido de hierro, muy duras y bastante erosionadas. En algunos puntos intercalan niveles de yeso y rocas dolomíticas. Se presenta en estructura escarpada en grandes capas, pliegadas, muy recristalizadas, con drenaje malo. No muestra estabilidad alta y buen drenaje superficial y profundo. Grupo central. (Pizarras, P. 150 m).

1010b - Constituye la serie por calizas y calcarenitas que alternan con filitas y cuarcitas de tonos verdes y rojos. Hasta el techo dominan las calizas, dolomitas férriles y calcarenitas. Medianamente estratificado, aparecen fuertemente fracturadas por abundantes brechas terciarias. Poco ripable, excepto en las áreas micaceous, permeabilidad alta, con problemas de estabilidad, sobre todo en el contacto con las filitas. Grupo central en muchos puntos. (Pizarras, P. 50 m).

1011b - Calizas férriles y areniscas calcáreas gruesas (calcarenitas) compactas, de color amarillento, con margas que aparecen en la base. Constituye formaciones micaceous de relieve ondulado a suave y generalmente bien estratificado con buen drenaje. Baja ripabilidad, soporte taludes verticales. Drenaje superficial bueno, estabilidad en general buena. Peligro de pequeños deslizamientos en el contacto con el grupo 1012. (Pizarras, P. 10-15 m).

FORMACIONES DETRITICAS

1012b - Conglomerados poligonales de cenizas basométricos, matriz limocarbónica de tonos rojizos y cemento calizo, alternando con areniscas arenolimosas y algún nivel de yeso. Se presenta con buen drenaje de hasta 20° poco ripable, drenaje profundo bueno, taludes naturales estables. (Mioceño, P. 25 m).

1013b - Concreta en la base por conglomerados y areniscas en cenizas, al que siguen margas arenosas con intercalaciones de micaceous, arenosas y micas con traza de yeso, que terminan por una alternancia de margas arenosas y niveles de micaceous. Medianamente estratificado y fuertemente pliegado. Ripable, con problemas de drenaje en profundidad. La presencia de arena y asentamiento de arena hacen que este grupo sea geotectónicamente estable. (Mioceño, P. 200 m).

1014b - Alternancia de areniscas y lutitas de tonos rosados con intercalaciones de conglomerados con matriz limocarbónica y cemento calcáreo. Subhorizontales, medianamente estratificados. En el contacto con las masas de arena superior, este por fisuración. Al descender sobre formaciones esquistosas se originan frecuentes deslizamientos y desplomes. (Pizarras, P. 25 m).

1015b - Arenas casi siempre superpuestas al grupo 1012, al que se pasa lateralmente y sobre todo en profundidad. Estas constituidas, como aquí, por una alternancia de areniscas y lutitas con limonitas primarias y luego alternan con conglomerados poligonales, bien cementados. Las características estructurales y geotectónicas son muy semejantes a las del grupo 1012, en donde, pero en el estable que origina numerosos deslizamientos y desplomes al descender sobre formaciones blancas. (Pizarras, P. 24 m).

1016b - Conglomerados poligonales con abundante matriz limocarbónica, medianamente cementados, sin cenizas resquebrajadas. Son débiles muy erosionados de poca cohesión, subhorizontales. Ripables, drenaje superficial y profundo buenos. (Pizarras, P. 24 m).

1017b - Gleitas de erosión con amplia dispersión superficial constituido por conglomerados poligonales, mesozoicos, con cemento y cohesión rosizos y a veces cenizas amarillentas de color blanquecino. Son débiles y subhorizontales, constituidos sobre las formaciones terciarias. Ripabilidad de media a baja, drenaje profundo excelente, taludes naturales estables. (Pizarras, P. 24 m).

FORMACIONES PIZARRAS

1018b - Filitas con intercalaciones de limas alabardadas de yesos y rocas diabásicas. Grupo generalmente bien estratificado en la parte superior. El inferior presenta una estratificación paralela a la estratificación, en muchas áreas aparece muy recristalizado. Formación rosada escarpada y fuerte. Problemas de deslizamientos en contacto con el grupo 1019 superiormente. (Pizarras, P. 100 m).

1019b - Filitas de colores azules, verdes, violáceos y rojos, con intercalaciones de esquistos, cuarcitas y numerosos nodulos y venas de cuarzo blanco o silicio amarillo de yeso. Se sitúan en contacto tectónico sobre el núcleo de Sierra Nevada, fuertemente metamorfizadas, están pliegadas y fracturadas, ocupando zonas topográficamente elevadas. Alternan de ripabilidad alta, poco estables y drenaje profundo malo. (Pizarras, P. 100-300 m).

FORMACIONES YESIFERAS

1020b - Yesos recristalizados de tonos grises azules transparentes, con impurezas de arcillas y masas verdosas en la base. Subhorizontales y concordantes sobre las margas alabardadas. Ripabilidad baja, drenaje superficial bueno, taludes naturales estables; a veces se originan deslizamientos, drenaje profundo malo. Peligro de pequeños deslizamientos. (Mioceño, P. 10-15 m).

FORMACIONES MARGOSAS

1021b - Margas de tonos arcillosos, algo arenosos y micas, con esporádicos niveles de yeso escarpado. Las características estructurales y geotectónicas son muy similares al grupo 1020, al cual se pasa lateralmente. (Mioceño, P. 200 m).

1022b - Grupo constituido fundamentalmente por margas calcáreas, con trazo a margas arenosas medianamente compactas y a calcarenitas muy compactas. Aparece algo disoluido sobre las formaciones terciarias, bien estratificado, subhorizontales y fuertemente pliegado hacia el NO, presenta abundante fractura. Constituye en general un grupo variable y es ripable, excepto al SO de Sortas con buen drenaje. (Mioceño, P. 10-30 m).

1023b - Margas arcillosas masivas que intercalan bancos de areniscas, con esporádicos niveles de yesos escarpados o los bancos más arenosos. Constituye sobre el Paleozoico, medianamente a mal estratificado, aparece con suaves buzamientos hacia el centro de la cuenca. Conjunto ripable, de mediana estabilidad; el drenaje es en general deficiente. (Mioceño, P. 100 m).

1024b - Grupo de poca potencia y extensión superficial, constituido por margas arenosas, limas y margas de tonos amarillentos. Formación subhorizontales, medianamente a mal estratificadas. Ripable, conjunto con problemas de estabilidad y drenaje o casi no su poca coherencia. (Mioceño, P. 20 m).

1025b - Alternancia de limas y margas arcillosas blandas que intercalan areniscas compactas y niveles de micaceous. Estructuras intercaladas areniscas blandas y calcarenitas calcáreas con algo de hierro. Con limas subhorizontales, medianamente a mal estratificadas. Ripable, de mediana estabilidad, con problemas de drenaje en profundidad. Problemas de deslizamientos en el contacto con el grupo 1026, superpuesto. (Mioceño, P. 30-50 m).

1026b - Margas arenosas, calizas arenosas con niveles de micaceous, con problemas de drenaje y asientos. Formación fuertemente pliegada o bien estratificada bastante raramente. Forma areniscas micaceous (C) con buzamientos de hasta 10° y presenta numerosas fallas de dirección NO-SE y NE-SO. Ripabilidad baja, bastante estable, sobre todo el tramo superior, con buen drenaje excepto en el contacto con las margas subyacentes, en donde son visibles pequeños asientos. (Mioceño, P. 10-15 m).

1027b - Margas arenosas y margas arcillosas con yesos, de tonos blanco amarillentos con frecuentes cambios de hueso. Estructuras intercaladas areniscas blandas y calcarenitas calcáreas con algo de hierro. Con limas subhorizontales, medianamente a mal estratificadas. Ripable, de mediana estabilidad; el drenaje superficial como promedio es deficiente. (Mioceño, P. 30-50 m).

FORMACIONES SUPERFICIALES

1028b - Cuarcitas constituidas por gruesos poligonales, heterométricos con matriz limocarbónica, medianamente a bien cementadas. Forma los depósitos de cenizas al pie de las sierras, entranzo casi siempre con glacia del tipo 1029, en medianas masas y buzamientos hasta 10°. Ripabilidad media, con buen drenaje y sin problemas de drenaje. (Cuaternario, P. 35 m).

1029b - Colinas de arena, cenizas y limas heterométricos, de naturaleza poligonales con poca proporción de arcillas, de cohesión pobre. Ocupan laderas de laderas y barrancos terciarios sin estructura definida. Ripabilidad alta, escasa estabilidad, buen drenaje superficial y profundo, baja capacidad portante. (Cuaternario, P. 25 m).

1030b - Colinas arenosas con cenizas cuarcíticas y calizas subredondeadas y arenas algo limosas de cohesión media, debido a la presencia de óxido de Fe. Se encuentran situadas en los bordes de laderas sobre las formaciones pizarras. Ripabilidad alta, escasa estabilidad, buen drenaje superficial y profundo, baja capacidad portante. (Cuaternario, P. 35 m).

1031b - Colinas de limas y arcillas plásticas, con variable proporción de cenizas micaceous, cuarcitas y margas arenosas. Fuertemente cementadas y de cohesión medio alta. Se sitúan en las laderas de las medianas pizarras y esquistos. Ripabilidad alta, drenaje profundo medio a mediano, y alta estabilidad. (Cuaternario, P. 35 m).

1032b - Recubrimientos coluviales de poco espesor de características análogas al grupo C2. Las propiedades geotectónicas dependen principalmente del tipo de material subyacente. (Cuaternario, P. < 3 m).

1033b - Recubrimientos coluviales de poco espesor de características análogas a los grupos C1 y C2. Las propiedades geotectónicas dependen principalmente del tipo de material subyacente. (Cuaternario, P. < 3 m).

1034b - Aluviales de gran subredondeada con abundante matriz de arenas y limas de naturaleza poligonales y cohesión pobre. Con problemas de las arenas y arenas con matriz limocarbónica. Refleja los efectos de los principales cursos de agua y ramblas. Ripabilidad alta, drenaje superficial y profundo bueno. Constituye las principales pizarras granulares. (Cuaternario, P. 40-45 m).

1035b - Aluviales de cenizas subredondeadas, arenas y limas de naturaleza esquistosa, silíceas y calcáreas, localizadas en cuencas terciarias algo transformadas. Ripabilidad alta, drenaje superficial y profundo bueno. (Cuaternario, P. 40-45 m).

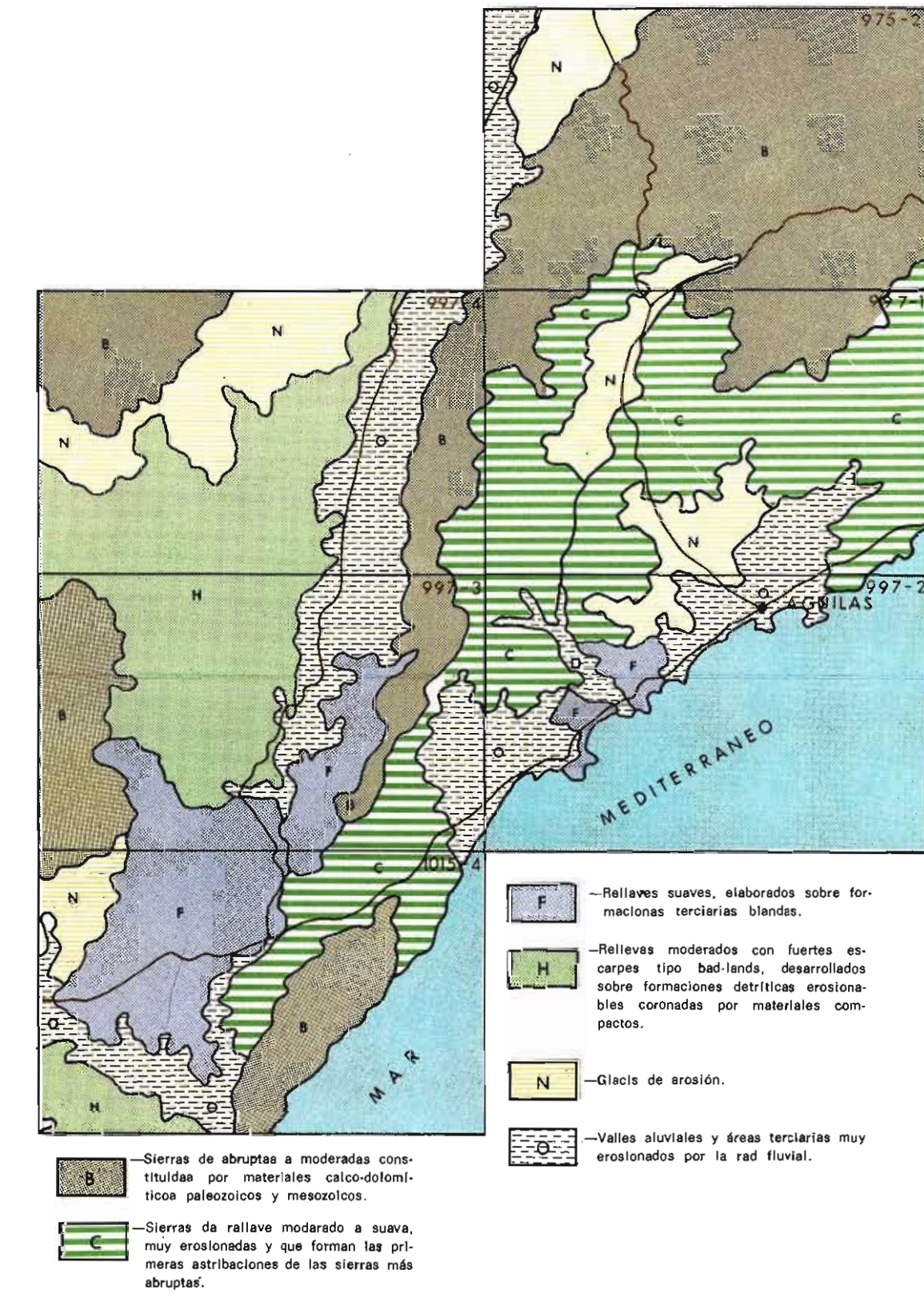
1036b - Aluviales de cenizas heterométricas, gruesas y abundantes arenas y limas de naturaleza poligonales y cohesión pobre. Refleja caídas de arenas y limas de origen terciario. Ripabilidad alta, buen drenaje profundo. (Cuaternario, P. 35 m).

1037b - Aluviales ondulados constituidos por gruesos poligonales con abundante matriz limocarbónica y poco cemento. Aparecen ocupando raras fluviales verticales de cauce plano y amplio, areniscas en terreno principalmente terciario. Formaciones pliocenicas, terciarias y pizarras, ocupando superficies horizontales. Ripabilidad alta, drenaje profundo malo y estabilidad escasa. (Cuaternario, P. 4-10 m).

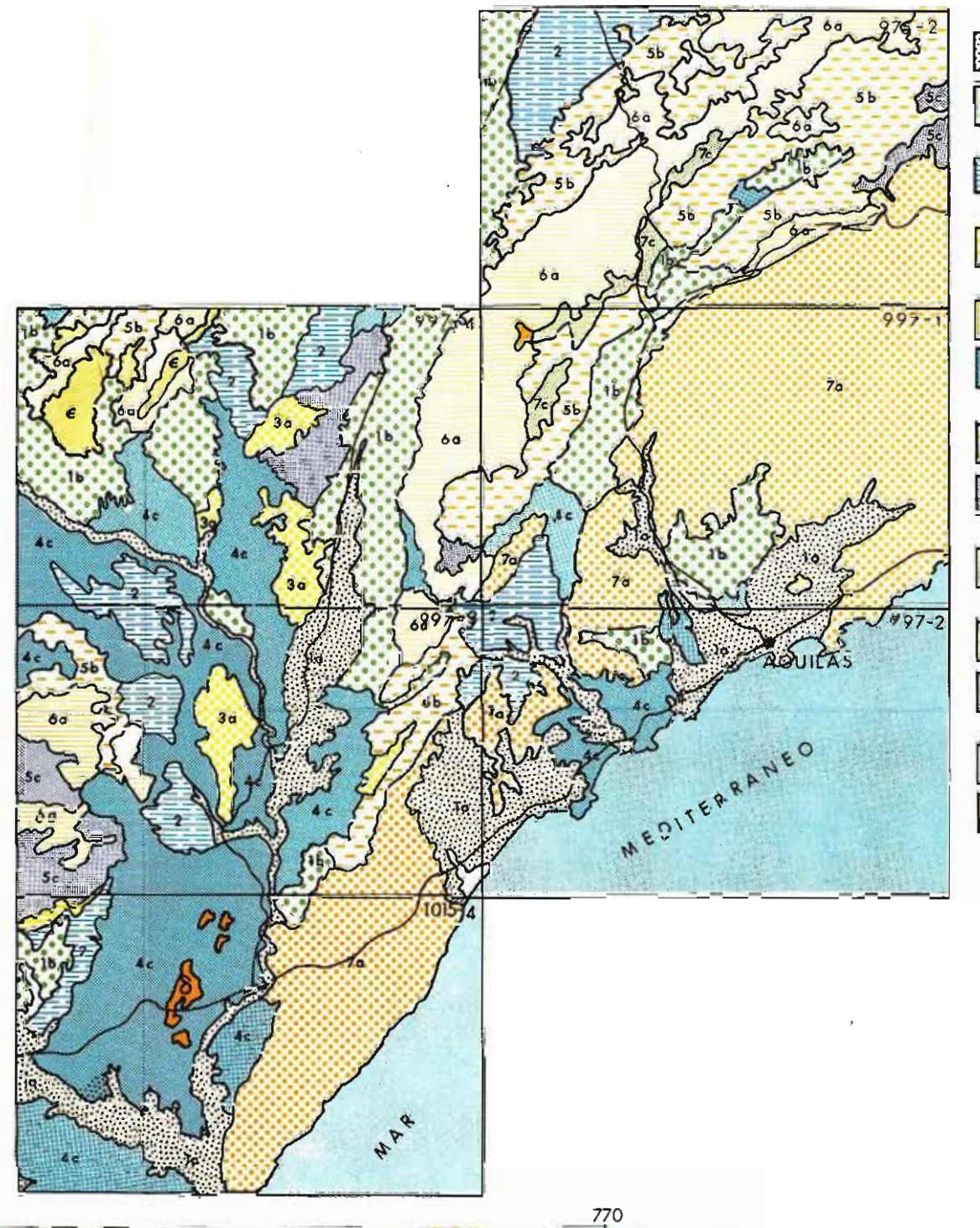
1038b - Censos de depósitos constituidos por cenizas calcáreas y arenas, medianamente cementados, con matriz de naturaleza limocarbónica de color rosizo con frecuentes capas de óxido de hierro. Con limas subhorizontales, fuertemente pliegadas, intercaladas areniscas blandas y calcarenitas calcáreas. Formaciones terciarias. Ripabilidad alta, drenaje profundo malo y estabilidad escasa. (Cuaternario, P. 4-10 m).

1039b - Terrazas de arena y limas, de naturaleza poligonales y cohesión pobre, a veces algo cementadas, que constituyen los depósitos de cenizas arcillosas y calcáreas, ocupando superficies horizontales. Ripabilidad alta, drenaje profundo malo y estabilidad escasa. Alternan ripable, medianamente estable, con drenaje profundo escaso. (Cuaternario, P. 3 m).

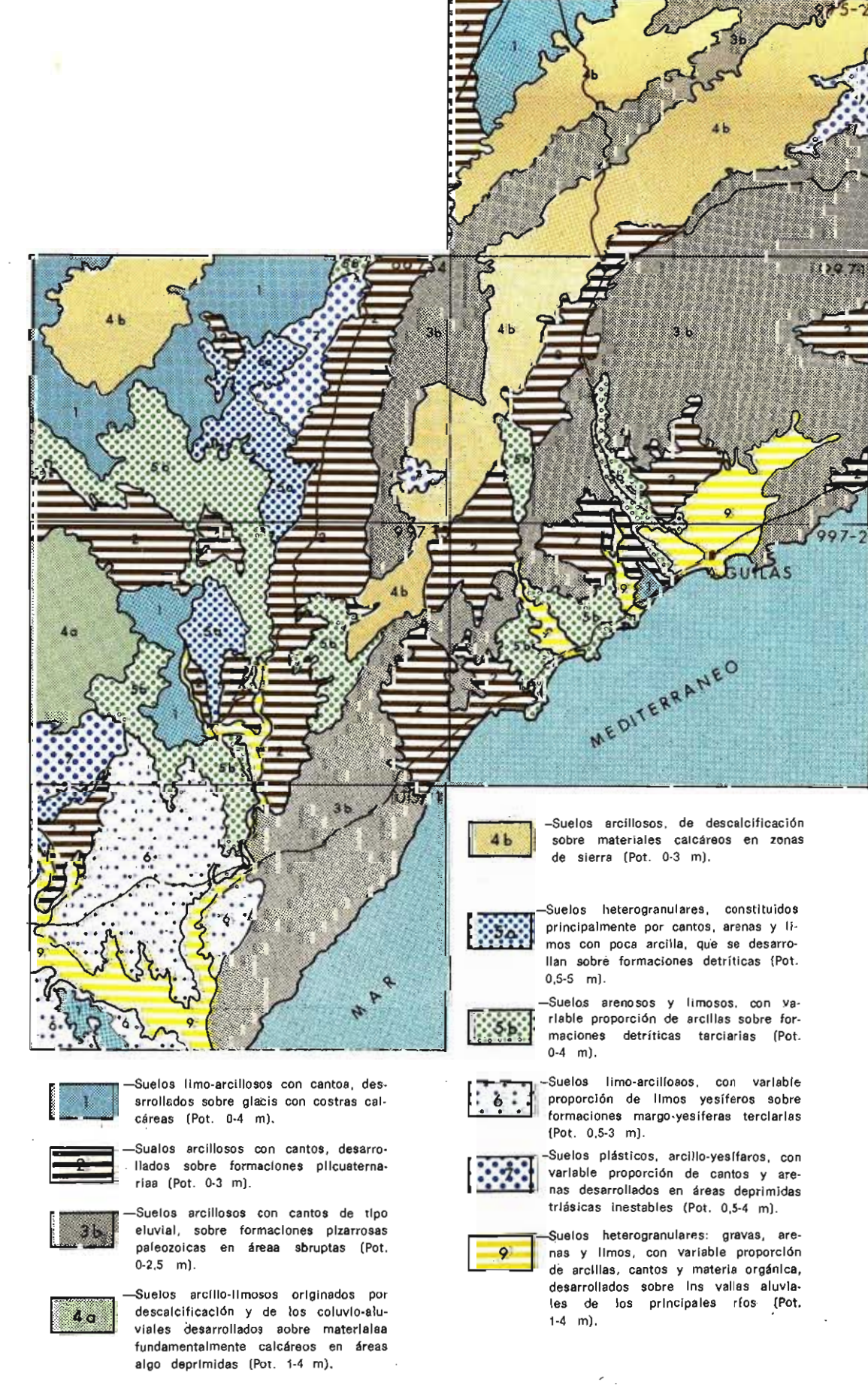
ESQUEMA GEOMORFOLOGICO - ESCALA: 1:200.000



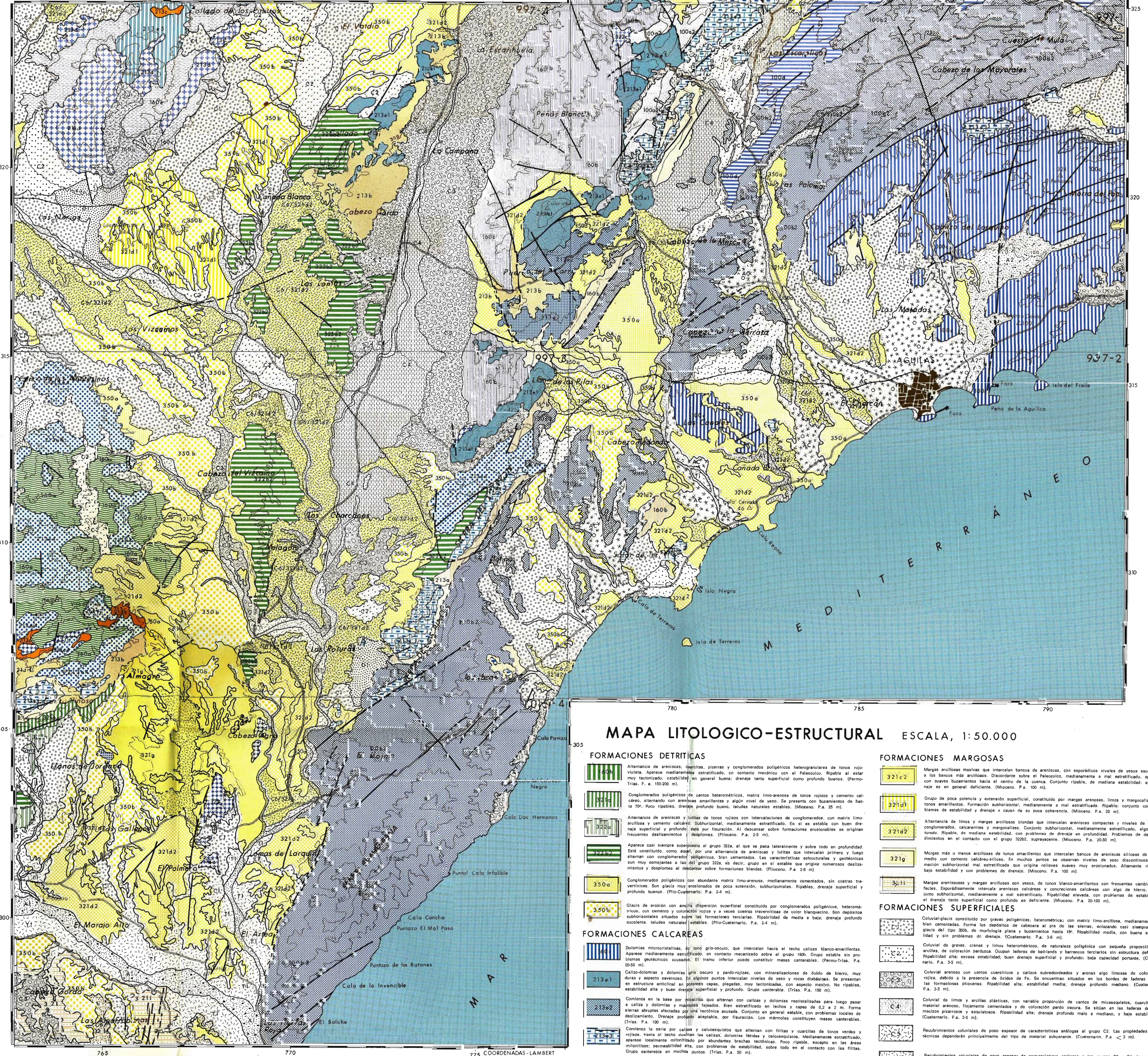
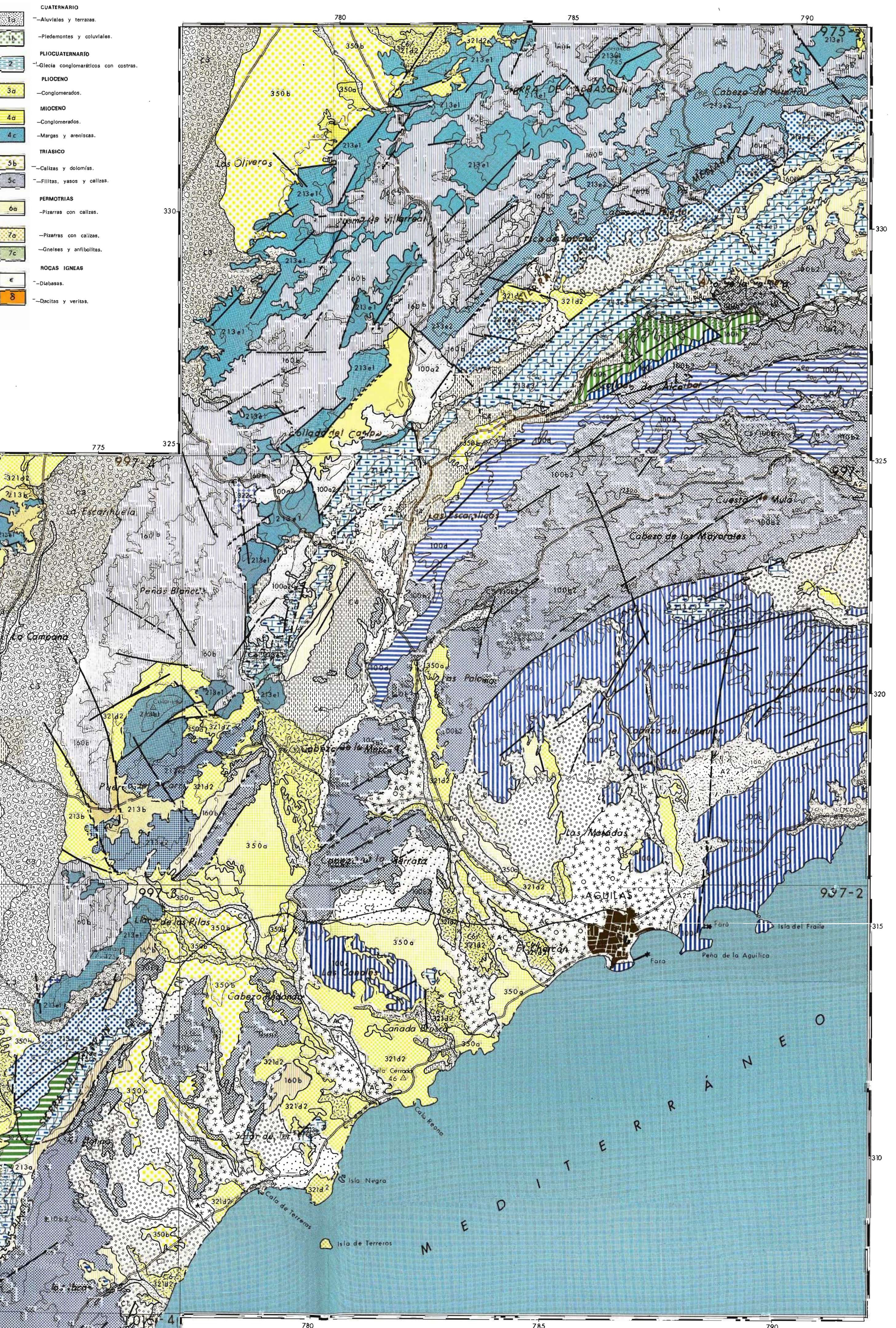
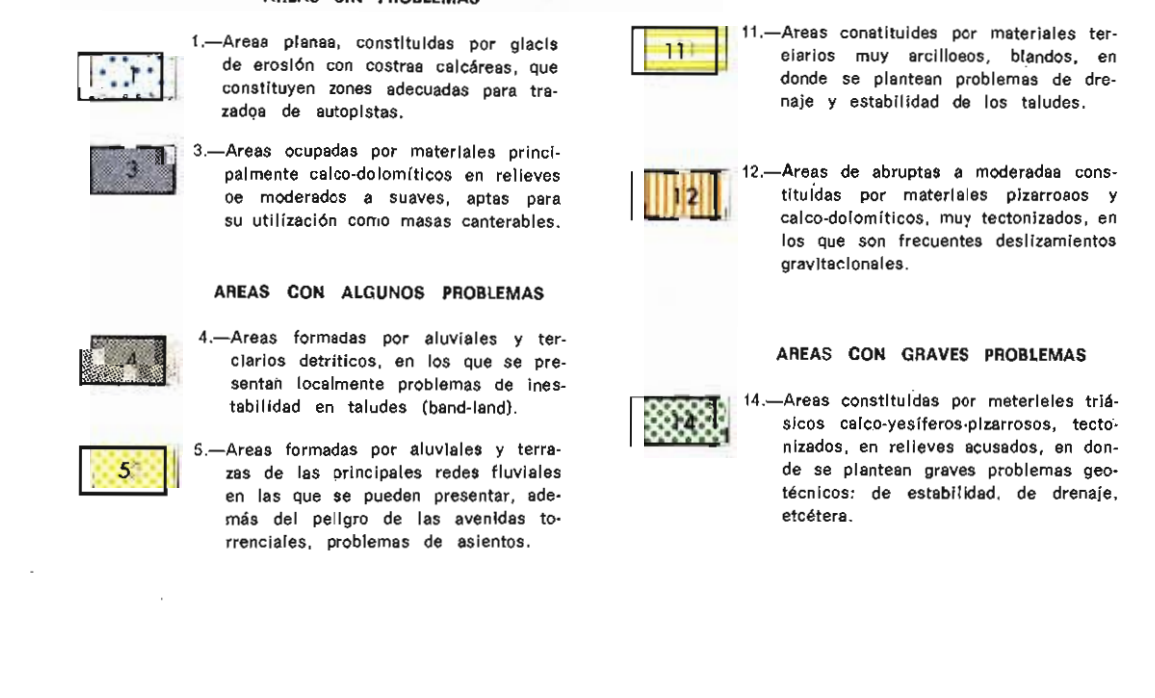
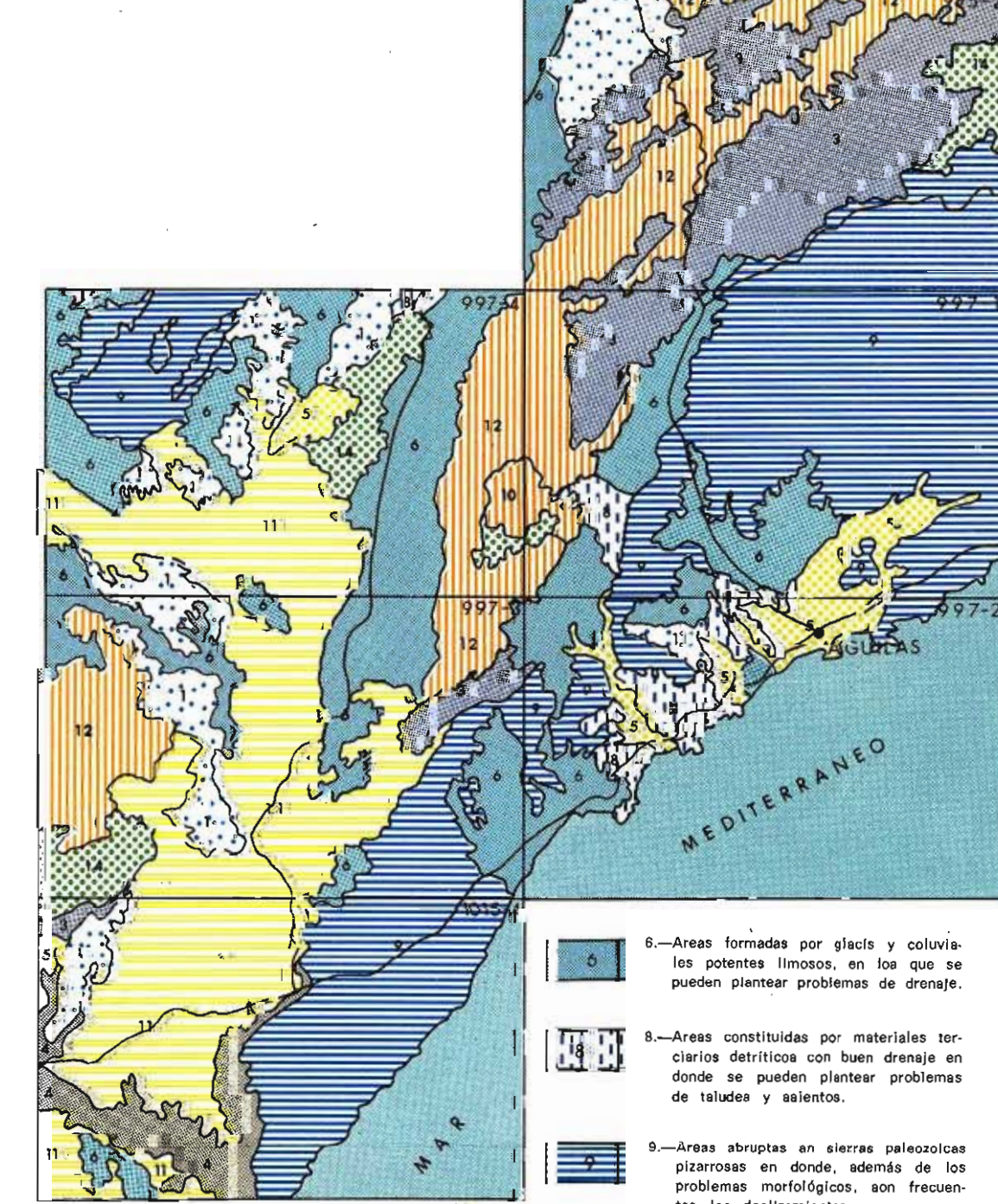
ESQUEMA GEOLOGICO - ESCALA: 1:200.000



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



ESQUEMA GEOTECNICO - ESCALA: 1:200.000



MAPA LITOLÓGICO-ESTRUCTURAL ESCALA: 1:50.000



