



estudio  
previo  
de  
terrenos



# **Autopista del Mediterráneo**

**TRAMO : TABERNAS - LUMBRERAS**

**MOP** DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS  
SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

**75-06b**  
**año 1972**

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

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

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

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

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

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

**M.O.P.**

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES**

**SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES**

**ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS**

**AUTOPISTA DEL MEDITERRANEO**

**TRAMO: TABERNAS-LUMBRERAS**

**Cuadrantes:**

975:	2
997:	1, 2, 3, 4
1014:	1, 2
1015:	4
1030:	1, 2, 4
1031:	1, 4

**Fecha de ejecución: Diciembre de 1972**

# INDICE

	<b>Pág.</b>
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>7</b>
<b>2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO</b> .....	<b>9</b>
2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTÓNICA .....	9
2.1.1. Geomorfología .....	9
2.1.2. Tectónica .....	11
2.2. ESTRATIGRAFIA .....	12
2.3. SISMICIDAD .....	15
<b>3. ESTUDIO DE ZONAS</b> .....	<b>17</b>
3.0. ZONAS DE ESTUDIO .....	17
3.1. ZONA 1. CUENCA TERCIARIA DE SORBAS-TABERNAS .	18
3.1.1. Geomorfología y tectónica .....	18
3.1.2. Columna estratigráfica .....	21
3.1.3. Grupos geotécnicos .....	22
3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona .....	41
3.2. ZONA 2. CUENCA TERCIARIA DE VERA .....	44
3.2.1. Geomorfología y tectónica .....	44
3.2.2. Columna estratigráfica .....	46
3.2.3. Grupos geotécnicos .....	47
3.2.4. Resumen de los problemas geotécnicos que pre- senta la zona 2 .....	57
3.3. ZONA 3. SIERRA DE ALHAMILLA Y CABERA .....	60
3.3.1. Geomorfología y tectónica .....	60
3.3.2. Columna estratigráfica .....	62
3.3.3. Grupos geotécnicos .....	63



	<b>Pág.</b>
3.3.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona .....	69
3.4. ZONA 4. SIERRAS DE LOS FILABRES, ALMÉNARA, ALMAGRO Y ENMEDIO .....	71
3.4.1. Geomorfología y tectónica .....	71
3.4.2. Columna estratigráfica .....	73
3.4.3. Grupos geotécnicos .....	74
3.4.4. Resumen de los problemas geotécnicos que presenta la zona .....	89
<b>4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS .....</b>	<b>91</b>
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS .....	91
4.2. TRAZADOS PREFERENTES .....	92
<b>5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS .....</b>	<b>95</b>
5.1. CANTERAS .....	96
5.2. GRAVERAS .....	97
5.3. PRESTAMOS .....	99
INVENTARIO DE YACIMIENTOS GRANULARES .....	101
INVENTARIO DE YACIMIENTOS GRANULARES RECOMENDADOS .....	101
INVENTARIO DE CANTERAS RECOMENDADAS .....	102
INVENTARIO DE CANTERAS .....	103
<b>6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....</b>	<b>105</b>

## 1. INTRODUCCION

El objeto de la presente memoria es el estudio geológico, litológico y estructural, con fines geotécnicos, de los materiales existentes en el tramo TABERNAS-LUMBRERAS, correspondiente a la AUTOPISTA DEL MEDITERRANEO, en las provincias de Almería y Murcia, cuya situación geográfica 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. 1014	Cuadrantes 1 y 2.
Hoja núm. 1015	Cuadrante 4.
Hoja núm. 1030	Cuadrantes 1, 2 y 4.
Hoja núm. 1031	Cuadrantes 1 y 4.

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

Relación de documentos presentados:

- Cartografía fotogeológica con apoyo en campo de los cuadrantes a E 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.
- Hojas de gráficos, incluyendo columnas litológicas, esquemas de situación y cortes geológicos a las escalas convenientes para su mejor interpretación.
- Planos conteniendo, cada uno de ellos, un mapa litológico-estructural a E 1/50.000 y esquemas geológicos, geotécnicos y de suelos y formaciones de pequeño espesor a E 1 : 200.000.

**Personal técnico que ha intervenido en el estudio**

**Por la Sección de Geotecnia y Prospecciones de la D. G. C.**

- D. Antonio Alcaide Pérez, doctor ingeniero de Caminos.
- D. José Antonio Hinojosa, ingeniero de Caminos.
- D. Jesús Martín Contreras, licenciado en Ciencias Geológicas.

**Por Georena, S. L.**

- D. Francisco Sacristán Gárate, ingeniero de Caminos.
- D. Jesús Balmaseda Guerrero, licenciado en Ciencias Geológicas.
- D. Antonio Hurtado Fernández, licenciado en Ciencias Geológicas.
- D. Escolástico Medina Fernández, licenciado en Ciencias Geológicas.

## **2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO**

El área objeto de estudio está constituida por materiales diversos, cuyas características geológicas, geotécnicas y estructurales son muy variables y, en la mayor parte de los casos, de gran complejidad.

Son materiales correspondientes a las formaciones Béticas y Sub-béticas, y materiales neógenos y cuaternarios rellenando las depresiones existentes entre las sierras de Alhamilla, Cabrera, Almenara y de los Filabres.

Existen, además, una serie de afloramientos de rocas volcánicas básicas cuyo desarrollo queda limitado a la zona de Vera y Sierra de Enmedio.

### **2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA**

#### **2.1.1. Geomorfología**

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

Los relieves más acusados, corresponden a las formaciones del Trías Superior constituidos 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 corrimientos, que dan al conjunto, un aspecto de sie-

rras en forma de domos, con abundantes tajos y fuertes desniveles en la serie calcárea y formas más suaves en el núcleo de la formación, debido, sin duda, a su mayor friabilidad.

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 intramontañosas.

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



Fot. 1. Rambla de los Mojanos, que atraviesa la gran llanura pliocena al Noroeste de Tabernas. Al fondo, la Serrata del Marchante, de conglomerados basales.

### 2.1.2. Tectónica

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, 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 carboníferos.

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.



Fot. 2. Formación de pizarras y micaesquistos, fuertemente replegados, de las inmediaciones de Aguilas.

Esta última presenta la estribación noreste de la Sierra de los Filabres, constituida por tres mantos diferentes, el más superior de los cuales es cabalgado por una unidad Nevado-filábride proviniente 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 haberse 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.

El 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.

#### ESQUEMA TECTONICO

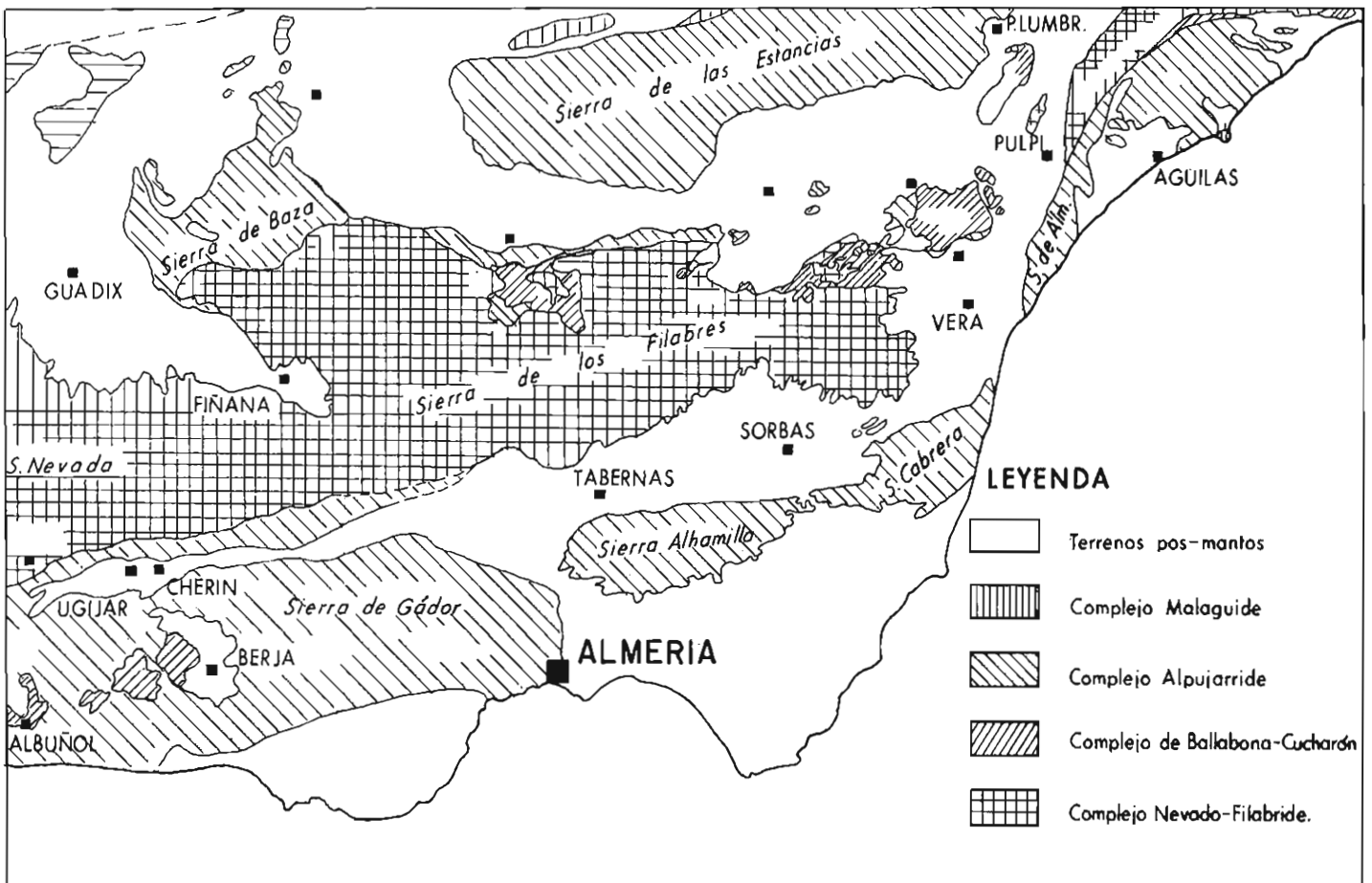


Fig. 1

## 2.2. ESTRATIGRAFIA

Los materiales existentes en el área objeto de estudio presentan edades que van desde el Paleozoico al Cuaternario.

Las formaciones paleozoicas están constituidas por una serie de mantos diferentes agrupados en una serie de unidades de estructura complicada que, siguiendo los datos bibliográficos obtenidos, pertenecen al Bético s. e.

Se caracterizan, fundamentalmente, por la presencia de materiales metamorfizados en época prealpina; un desarrollado metamorfismo regional alpino y por la existencia de grandes estructuras de mantos de corrimiento.

La unidad Bética se subdivide en tres grandes complejos de estructura generalmente complicada, correspondientes a otros tantos dominios paleogeográficos. El más bajo de ellos recibe el nombre de complejo Nevado-Filábride, constituido, a su vez, por formaciones pre-permotriásicas, permotriásicas y trisiásicas, que algunos autores han tenido a bien designar mediante mantos seguidos de nombres locales.

La serie inferior del complejo Nevado-Filábride, está constituida, litológicamente, por una serie monótona de micaesquistos, alternando con niveles de cuarcitas, con presencia de rocas metamórficas, gneis con granates y turmalina, probablemente de origen granítico y, es probable, que haya dado lugar a metamorfismo de contacto. El espesor medio estimado para esta serie es de unos 3.000 metros. Sobre esta formación descansa una serie de micaesquistos y cuarcitas, localmente granatíferos, de coloración gris azulada, entre los que se suelen intercalar niveles de mármoles negros. El espesor medio de esta última serie de micaesquistos y cuarcitas es de 1.000 metros.

Por último, se encuentra una serie carbonatada constituida por mármoles, carniolas, dolomías y calizas e incluso micaesquistos granatíferos cuarcíticos y carbonatados con un espesor total del orden de los 1.000 metros.

Dentro de las unidades Béticas y sobre la serie Nevado-Filábride se sitúa el complejo Alpujárride, constituido, a su vez, por un número variable de series alóctonas, según la transversal que se considere.

La serie comienza por una formación de cuarcitas, esquistos y filitas correspondientes probablemente al Paleozoico, con una potencia del orden de los 800 metros. Sobre ella, se apoya una serie de rocas carbonatadas con intercalaciones locales de esquistos, correspondientes al Triásico Medio-Superior.

Debajo de la serie de calizas y dolomías, se sitúan formaciones de filitas y niveles yesíferos, a veces muy abundantes.

Sigue una formación de calizas y dolomías correspondientes al Triásico Superior, cuyo espesor varía entre los 300 metros y 500 metros, según la zona que se considere.

La descripción anteriormente expuesta, se refiere a zonas bien conocidas y cuya descripción estratigráfica y litológica se asemeja a la de los materiales existentes en nuestra zona, si bien pueden existir notables cambios en áreas próximas.

Por último, se sitúa una formación de margas abigarradas y verdes con niveles yesíferos, correspondientes al Triásico Superior.

Los materiales neógenos se caracterizan, fundamentalmente, por los frecuentes cambios laterales de facies, en función de las diferentes cuencas terciarias en que se han depositado y de las áreas de alimentación de las mismas.

Los materiales inferiores, son unos conglomerados de naturaleza poligénica, cemento calcáreo y gran dureza, con cantos heterométricos cuyo tamaño puede llegar al de bloques.

Sigue una formación marina constituida por elementos clásticos con intercalaciones de niveles de areniscas.

El Mioceno Inferior está constituido por calizas arenosas que pasan lateralmente a margas arenosas sobre las que se apoyan en ocasiones niveles de margas amarillentas, con intercalaciones de yesos.



El Tortoniense está constituido por margas arenosas, margas y areniscas con frecuentes intercalaciones de yeso masivo, que, en nuestra zona adquiere considerable desarrollo.

Las formaciones pliocuaternarias están constituidas fundamentalmente por conglomerados poligénicos, gravas cementadas, travertinos, arenas y gravas limosas, variando considerablemente su naturaleza y espesor con los diferentes lugares en que se consideran.

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

En nuestra zona, existen fundamentalmente afloramientos de rocas básicas, en especial riolitas y dacitas.



Fot. 3. Formación potente, subhorizontal, de Sorbas, formada por conglomerados areniscas y arenas de color blanquecino amarillento, en el mismo pueblo de Sorbas.

Se han separado, por un lado, los afloramientos de materiales terciarios y, por otro, los paleozoicos y mesozoicos.

Aunque sólo existe una cuenca de sedimentación terciaria, se ha dividido en dos: por un lado, la de Sorbas-Tabernas, y por otro, la de Vera, separadas ambas por un umbral al sur de Vera, donde estos materiales terciarios se estrechan mucho, reduciéndose al mínimo la distancia entre las Sierras de los Filabres y Cabrera.

Este hecho, unido a frecuentes variaciones litológicas en ambas cuencas, han determinado el que se consideren como zonas distintas.

El resto del tramo se ha dividido en dos zonas de características morfológicas y litológicas diferentes.

Las Sierras de Alhamilla y Cabrera, de topografía muy abrupta, con desniveles muy acusados y alturas que sobrepasan los 1.000 metros. En ambas sierras afloran sólo materiales del complejo Alpujárride.

La cuarta zona, aunque también de topografía abrupta, las alturas no sobrepasan los 1.000 metros; y los materiales constituyentes son más variados, ya que aparecen tanto el complejo Nevado-Filábride como el Alpujárride y otras series características, como la de Almagro y Sierra de Enmedio.

### 2.3. SISMICIDAD

A la vista del esquema sísmico, se observa cómo existen dos zonas de sismicidad máxima en las inmediaciones de las capitales de Granada y Murcia, disminuyendo ésta gradualmente hacia la zona intermedia entre ambas capitales.

### ESQUEMA SISMICO

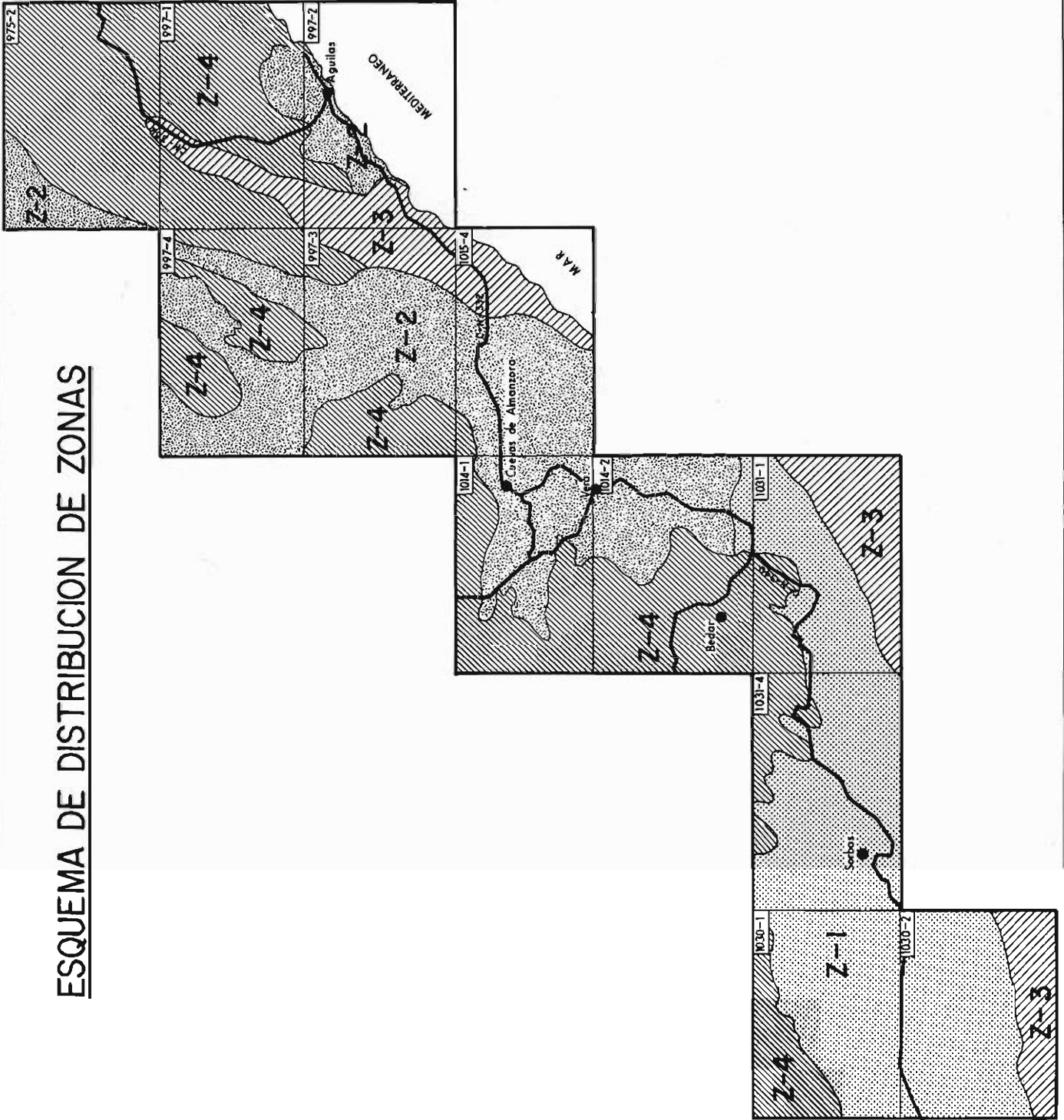


Intensidad	EPICENTROS			
	Instrumentales		macro sísmicos	
	h	< 50	<< 300	> 500
VI	m			
VII	< 50	Nr	▽	Nb
VIII	≥ 6,5	●	▽	Nb
≥ IX	> 6,5	●	▽	▲

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

Fig. 3  
m = magnitud unificada  
h = profundidad del foco en kilómetros.

# ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE ZONAS



### **3. ESTUDIO DE ZONAS**

#### **3.0. ZONAS DE ESTUDIO**

Con objeto de efectuar una mejor descripción de los materiales existentes en el área de estudio y analizar de manera más racional los problemas geotécnicos de los grupos litológicos observados, hemos creído conveniente dividir el tramo Tabernas-Lumbreras en cuatro zonas, ateniéndonos a consideraciones geomorfológicas y litológicas.

ZONA 1. Cuenca terciaria de Sorbas-Tabernas.

ZONA 2. Cuenca terciaria de Vera.

ZONA 3. Sierras de Alhamilla y Cabrera.

ZONA 4. Sierras de los Filabres, Almagro, Enmedio y Almenara.

Se ha dividido el tramo en estas cuatro zonas, teniendo en cuenta características fundamentalmente geomorfológicas y litológicas. En primer lugar, se han separado los amplios valles rellenos de materiales terciarios, y dentro de ellos se han separado la cuenca terciaria de Sorbas-Tabernas y la de Vera, por diferencias litológicas.

En el resto del tramo se han considerado aparte las Sierras de Alhamilla y Cabrera, por una topografía muy abrupta y por estar constituidas sólo por materiales del complejo Alpujárride.

Finalmente, las demás alineaciones montañosas son de topografía algo menos abrupta, y en ellas afloran materiales del complejo Nevado-Filábride y del Alpujárride, siendo su tectónica bastante más complicada.

### 3.1. ZONA 1.—CUENCA TERCIARIA DE SORBAS-TABERNAS

#### 3.1.1. Geomorfología y tectónica

La denominada 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 postmantos, 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 Níjar.

Morfológicamente, podemos dividir la presente zona en varias subzonas, cada una de las cuales posee una característica geomorfológica propia predominante, sin descartar totalmente a las demás.

a) La primera, 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.

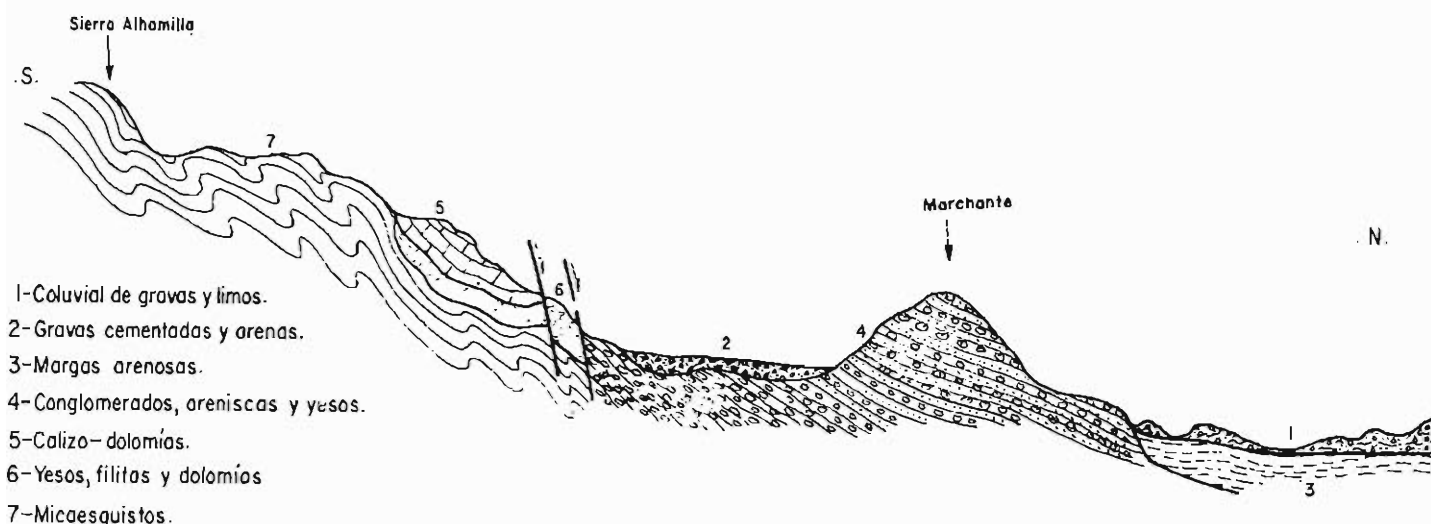


Fig. 3. Corte esquemático a través de las formaciones paleozoicas y miocenas en el Marchante, al Oeste de Turrilla.

b) La segunda, más reducida, al menos en sus más típicos afloramientos, es la 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 típico relieve en mesas, con las cornisas formadas por areniscas blanquecinas relativamente compactas y los taludes de arenas y margas arenosas.

c) La tercera zona, de morfología característica, se sitúa al Norte de la mayor parte de la carretera nacional de Almería a Murcia.



Fot. 4. Formaciones neógenas, con bancos de distinta consistencia, un poco al Sureste de Sorbas. (P.K. 171 de la carretera N-340.)

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 cuenca, pero que progresivamente aumenta 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.

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 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 apare-

cen 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.

A continuación se indican las relaciones entre las diversas etapas tectónicas y las facies de los sedimentos neógenos y una serie estratigráfica:

I. FASE OROGENICA 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.

II. FASE OROGENICA TARDIA.—Durante el Oligoceno-Mioceno.

Vastos movimientos de la cobertera Bética más superficial: Bético de Málaga, formado por materiales no metamórficos, posteriormente de la zona Bética Central hacia el norte, serie de Sierra Nevada y Filábride.

III. DEPOSITO DE MATERIALES NEOGENOS ANTIGUOS.—Comenzando por las calizas, margas y conglomerados rojizos, localizados principalmente al Sur de Sierra Almagro, Fuente del Alamo, transgresivamente sobre las series afectadas casi exclusivamente por un epimetamorfismo alpino.

IV. FASE SIGUIENTE: 1) Plegamiento y fracturación con formación de «escamas» de los materiales del Neógeno Antiguo de las Cuencas de Vera y Sorbas.

2) Disarmonía en los movimientos de elevación de la Sierra de 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.

V. DEPOSITO DE LOS MATERIALES DEL NEOGENO RECIENTE Y DEL CUATERNARIO EN LAS CUENCAS TERCIARIAS DE VERA Y DE SORBAS.



3.1.2. Columna estratigráfica

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

COLUMNA	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD	POTENCIA APROXIMADA
	1/25 000	1/50.000			
	aGM+SM	40 a	Aluvial de gravas con limos y arcillas ...	Cuaternario	4 m.
	A1GM+6	40 A1	Aluvial de gravas y arcillas ...	Cuaternario	4 m.
	AGM+SM	40 A	Aluvial de gravas, arenas y limos ...	Cuaternario	5-7 m.
	TGM+SM	40 T	Terrazas de gravas, arenas y limos ...	Cuaternario	10 m.
	CGM+SM	40 C	Coluvial de gravas y arenas con limos ...	Cuaternario	4 m.
	C1	40 C1	Coluvial de cantos y limos ...	Cuaternario	4 m.
	C2	40 C2	Coluvial de arcillas y algunos cantos ...	Cuaternario	4 m.
	CGM+4	40 C3	Coluvial gravas y limos ...	Cuaternario	3-4 m. 4-5 m.
	Dc+Dr	40 K	Conglomerados y arenas ...	Cuaternario Antiguo	10-30 m.
	GM+SM+(Ot)	40 K1	Gravas cementadas, arenas y costras ...	Cuaternario Antiguo	15-20 m.
	36 c		Yesos detríticos ...	Neógeno Reciente	15-20 m.
	O'c+Da	34 a	Calizas impuras con areniscas ...	Neógeno	10-15 m.
	O'c	34 b	Calizas coralígenas blancas ...	Reciente	30 m.
	Dr(Da)	34 c	Arenas con intercalaciones de areniscas.	Neógeno	20 m.
	OcDr+Da	34 d	Calizas arenosas y areniscas ...	Reciente	10-15 m.
	OcDr	34 e	Calizas arenosas blancas ...	Neógeno	15 m.
	QmDr	34 g	Margas arenosas amarillentas ...	Reciente	20 m.
	Qy	34 h	Formación de yeso espejuelo ...	Neógeno	30 m.
	Qm(Da+Oy)	34 i	Margas con intercalaciones de areniscas y yesos (zona Tabernas) ...	Neógeno	200 m.
	Om(Da)	34 i'	Margas con intercalaciones de areniscas (zona de Sorbas) ...	Neógeno	
	Da(Dr)+Dc	34 j	Areniscas con intercalaciones de arenas y conglomerados (N. de Sierra Alhamilla).	Neógeno	20 m.
	Da (Dc)	34 j'	Areniscas con intercalaciones de conglomerados (N. de Sierra Cabrera) ...	Neógeno	20 m.
	QmDr(Da)	34 k'	Margas con intercalaciones de areniscas.	Neógeno	100-150 m.
	QmDaDc	33 a	Alternancia de margas, areniscas y conglomerados ...	Neógeno Reciente	
	Dc(Da+Oy)	33 c	Conglomerados rojizos con intercalaciones de areniscas y yesos ...	Neógeno Antiguo	20 m.
	Dc+Da	33 c'	Conglomerados de cantos gruesos y areniscas ...	Neógeno Antiguo	15-25 m.



### 3.1.3. Grupos geotécnicos

#### DEPOSITOS ALUVIALES DE ARROYOS Y CAUCES DE ESCASO DESARROLLO (40 a)

**Litología.**—Acumulación de gravas, cantos subredondeados, arenas y finos limoarcillosos de naturaleza poligénica, con predominio de cantos cuarcíticos y esquistosos de tamaños variables entre 4 y 15 centímetros de diámetro, flojamente unidos entre sí, con potencias de unos 4 metros. Cuaternario.

**Estructura.**—Constituyen depósitos de arrastre horizontal que rellenan las numerosas torrenteras, desarrolladas a favor de las pendientes existentes en las estructuras de los materiales miocenos, dando lugar a estructuras entremezcladas de cantos y finos.

**Geotecnia.**—Ripabilidad alta, baja capacidad portante y estabilidad media. 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.

#### AMPLIAS ZONAS DE INUNDACION (40 A<sub>1</sub>)

**Litología.**—Se caracterizan estas zonas por la presencia de gran cantidad de materiales de naturaleza diversa y tamaños variables, desde bultos hasta arcillas, formando un conjunto entremezclado, sin ninguna ordenación apreciable.

Los cantos suelen ser poco redondeados y su naturaleza varía según el área fuente de donde procedan. Normalmente suelen sobrepasar los 4-5 metros de potencia.

**Estructura.**—Ocupan amplias zonas, en las inmediaciones de ramblas importantes, que son inundadas en épocas de tormentas, cuando el nivel del agua sobrepasa un cierto nivel. Suelen ser utilizadas estas zonas para el cultivo de frutos del verano, cuando las lluvias son casi nulas. Los materiales no tienen ningún tipo de ordenación.

**Geotecnia.**—Constituyen un grupo de alta ripabilidad. Buena capacidad portante. Conjunto estable en taludes naturales inferiores a 40°. El drenaje externo y profundo es bueno.

Previo lavado, pueden ser estos materiales utilizados para sub-bases y hormigones.

#### ALUVIALES DE CURSOS DE AGUA IMPORTANTES (40 A)

**Litología.**—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.

**Estructura.**—Constituyen depósitos de relleno de 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.

**Geotecnia.**—Ripabilidad alta, buena estabilidad y capacidad portante. La permeabilidad por porosidad es buena, así como su drenaje profundo, estando, en consecuencia, su nivel freático muy bajo. Excelentes como yacimientos granulares para su utilización en sub-bases y obras de hormigón, previa su clasificación y lavado para este último uso. Igual que el caso anterior 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).

#### TERRAZAS ALUVIALES DEL RIO AGUAS (40 T)

**Litología.**—Depósitos aluviales conteniendo cantos, gravas, arenas, limos y arcillosas, formando un conjunto entremezclado de naturaleza variable, con variaciones de porcentaje tanto en gravas como en finos, según el área fuente de donde procedan.

**Estructura.**—Depósitos asociados a los cursos de aguas, de potencias variables según la importancia de los mismos, destacando las del río Aguas, donde adquieren importante desarrollo superficial, llegando a adquirir potencias del orden de los 10 metros.

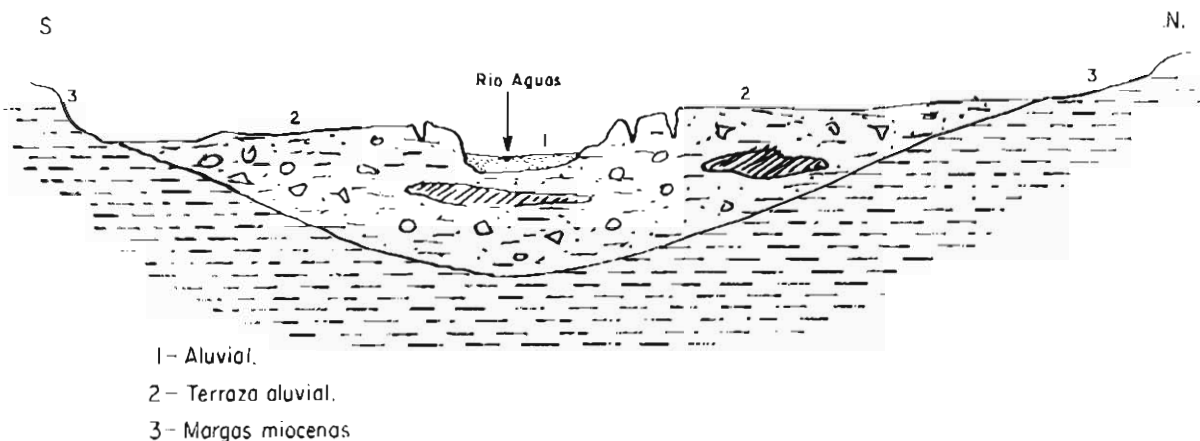


Fig. 4. Esquema de una terraza del río Aguas, en las inmediaciones del Turre.

**Geotecnia.**—Buen drenaje y escasa estabilidad, ya que con frecuencia se producen pequeños desplomes en las proximidades del lecho menor del río. Escasa capacidad portante. Puede ser utilizado como material de préstamo, y también para explotar graveras. La escasa capacidad portante exige que las cimentaciones de las obras se profundicen hasta zonas más resistentes.

#### COLUVIAL POCO POTENTE (AL NOROESTE DE TABERNAS) (40 C)

**Litología.**—Depósitos de gravas mal graduadas y cantos subredondeados de naturaleza esquistosa, calizo-dolomítica y cuarcítica, y arenas en una matriz limosa y a veces arcillosa. Coloración variable, de parda a grisácea. Su potencia aproximada es de unos 4 metros.

**Estructura.**—Constituyen depósitos poco potentes, en forma de recubrimiento, sobre las formaciones miocenas y pliocuaternarias. Su desarrollo es amplio, situándose preferentemente en zonas casi horizontales, algo tendidas hacia el centro de la cuenca.

**Geotecnia.**—Ripabilidad alta, baja capacidad portante y mediana estabilidad. Debido a su porosidad, el conjunto ofrece buen drenaje superficial y profundo. En aquellos puntos donde la proporción de limos es minoritaria puede ser utilizado como material de préstamo. No son aptos para material de sub-bases u hormigones, por su elevado desgaste y dificultad de aprovechamiento.

#### COLUVIALES LIMOARCILLOSOS (40 C.)

**Litología.**—Coluviales 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 4 metros.

**Estructura.**—Ocupan pequeñas pendientes de las laderas de montículos de materiales areniscosos y arenosos, a los cuales recubren adaptándose a su estructura. Se forman, sobre todo, sobre las formaciones pliocuaternarias muy limosas y sobre algunos miocenos.

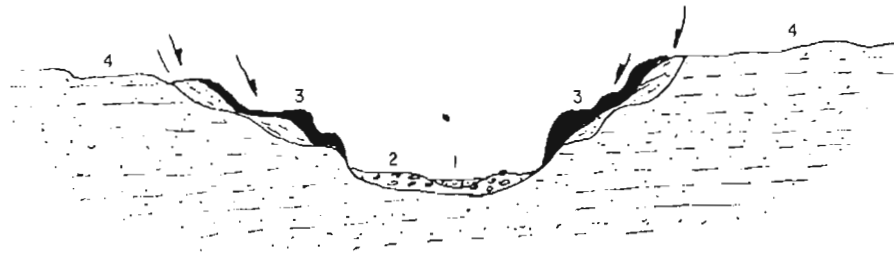
**Geotecnia.**—Estos coluviales de gravas limosas son fácilmente ripables y estables en los taludes observados. El drenaje a su través no presenta problemas. Los materiales son aptos para préstamos, pero la escasa potencia encarecería notablemente su aprovechamiento.

#### COLUVIAL ARCILLOSO POCO POTENTE, EN LAS LADERAS DE LAS RAMBLAS DE LAS NORIAS (40 C.)

**Litología.**—Coluviales de naturaleza arcillosa, no plástica, con limos, cantos y arenas en proporción muy reducida. Las escasas gravas son de naturaleza silícea y esquistosa. Coloración pardo-rojiza. Cuaternario P. a. 4 metros.

**Estructura.**—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.

**Geotecnia.**—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.



- 1 - Aluvial de gravas
- 2 - Terrazas de arenas y gravas
- 3 - Coluvial arcilloso.
- 4 - Mergas y areniscas

Fig. 5. Corte esquemático de la Rambla de las Norias, al Sur de los Gallardos.

#### COLUVIALES POCO POTENTES DE LA RAMBLA DEL CHIVE (40 C.)

**Litología.**—Constituido esencialmente por gravas heterométricas de naturaleza variable, aunque predominan las esquistosas y cuarcíticas. El tamaño medio es de unos 3 centímetros. La fracción fina es de naturaleza limosa o limoarcillosa principalmente. Cuaternario. P. a. 3-4 metros.

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

**Geotecnia.**—Conjunto ripable y de baja capacidad portante. El drenaje se efectúa sin dificultad, salvo en las zonas 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 sub-bases ni para áridos de hormigón. Son estables en taludes de hasta 30°.

#### FORMACIONES RECIENTES DE LA CORTIJADA MOJONERA, AL OESTE DE SORBAS (40 K)

(Grupo descrito en la zona 2.)

#### MATERIALES RECIENTES DE RELLENO, DE LAS INMEDIACIONES DEL CORTIJO LOS CHARCONES (40 K<sub>1</sub>)

**Litología.**—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 (travertínica), como se puede apreciar ampliamente a lo largo de la carretera entre Tabernas y Sorbas.

En general, se trata de materiales de recubrimiento de superficies que han quedado al abrigo de la erosión, en discordancia con las series infra-yacentes, 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 han observado en ellos alguna fractura efecto de reajuste 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 Suroeste 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 es del orden de los 30 metros. Cuaternario.



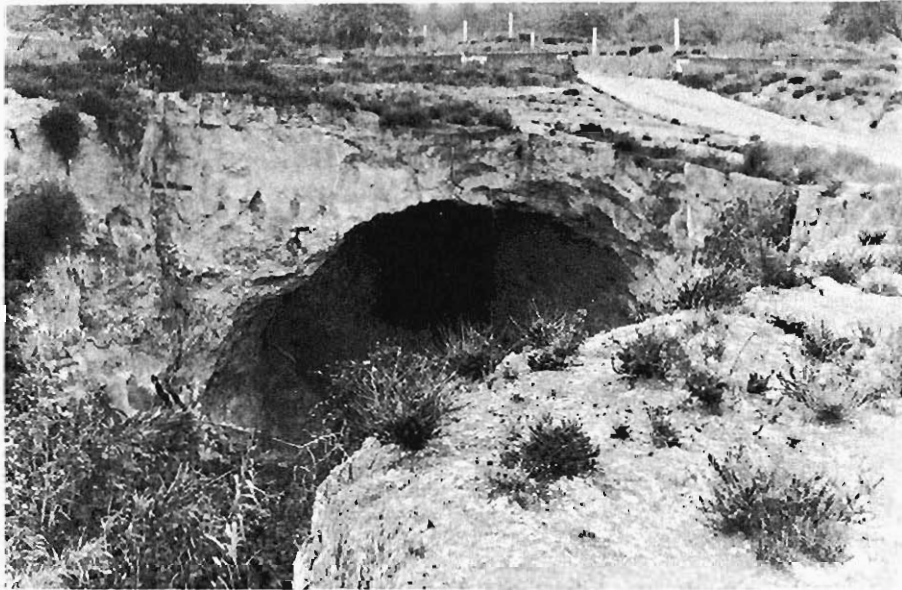
Fot. 5. Discordancia angular, entre una formación de gravas y arenas del Cuaternario Antiguo y unas margas arenosas con yesos, del Mioceno (carretera que va desde Cuevas de Almanzora a la N-340).

**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 yeso intercalado conviene evitar las obras de hormigón, y, de no ser posible, se emplearán hormigones con cementos tipos PAS o supersulfatados.

#### YESOS DETRITICOS DE LA ALCANTARILLA (36 c)

**Litología.**—Constituidos por grandes masas de yeso finamente diseminado entre limos y arenas finas de color blanco. Las aguas procedentes de Sierra Cabrera disuelven en parte el yeso y da lugar a verdaderos ríos subterráneos, produciéndose frecuentes hundimientos que dan el aspecto que presenta la figura. Su potencia aproximada es de 15-20 metros.



Fot. 6. Hundimientos de grandes masas de yeso detrítico, por la acción de ríos subterráneos, en la Alcantarilla, al Oeste de Mojacar.

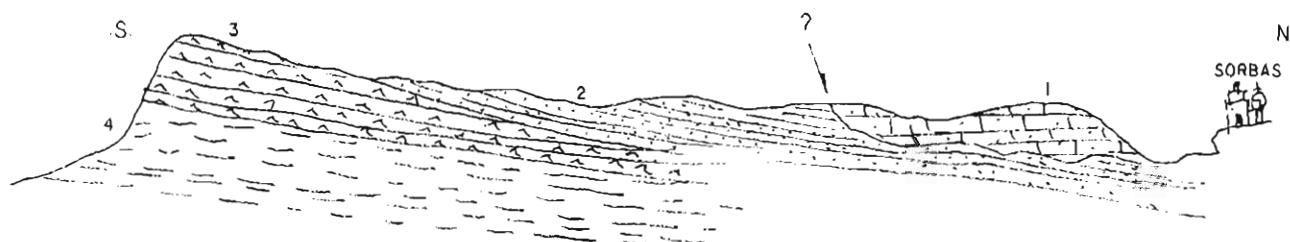
**Estructura.**—Se trata de un solo afloramiento al Oeste de Mojacar. Están estos materiales colocados horizontalmente, y claramente discordantes sobre los subyacentes, que puede presentar buzamientos superiores a los 60°. Están afectados por varias fallas de dirección aproximada N.-30°-O.

**Geotecnia.**—Conjunto de ripabilidad alta, baja capacidad portante. Es un afloramiento peligroso, ya que estos ríos subterráneos originan numerosos hundimientos.

## SERIES CALCAREAS RECIENTES DEL SUR DE SORBAS (34 a)

Bajo esta denominación hemos agrupado a todo un conjunto de materiales calcáreos de características propias, pero que por su posición estratigráfica pueden correlacionarse entre sí y quizá correspondan a los que en la cuenca de Vera algunos autores de la escuela holandesa denominaron «Formación Cantera».

**Litología.**—En aparente contacto anormal con las margas arenosas y margo-calizas en finas laminaciones, que se describirán más adelante como 34 g, aparece al Sur de dicha localidad una serie de calcarenitas blancas bastante porosas, especie de caliza travertínica con otros bancos del mismo material, pero más compactos, y areniscas amarillentas. Potencia total, de 10-15 metros.



- 1 - Calcarenitas y calizas compactas.
- 2 - Margas arenosas laminares.
- 3 - Yeso.
- 4 - Margas con intercolociones de areniscas.

Fig. 6. Corte esquemático de las formaciones neógenas al Sur de Sorbas.

**Estructura.**—Bancos arenosos de 2-3 metros de potencia y otros más consistentes y de mayor potencia. La serie no presenta buzamiento y, en general, se encuentra bastante fracturada.

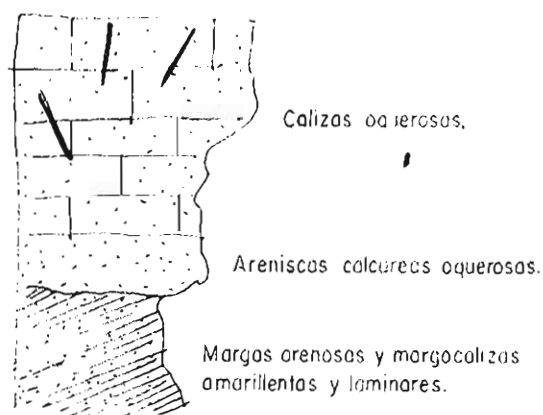
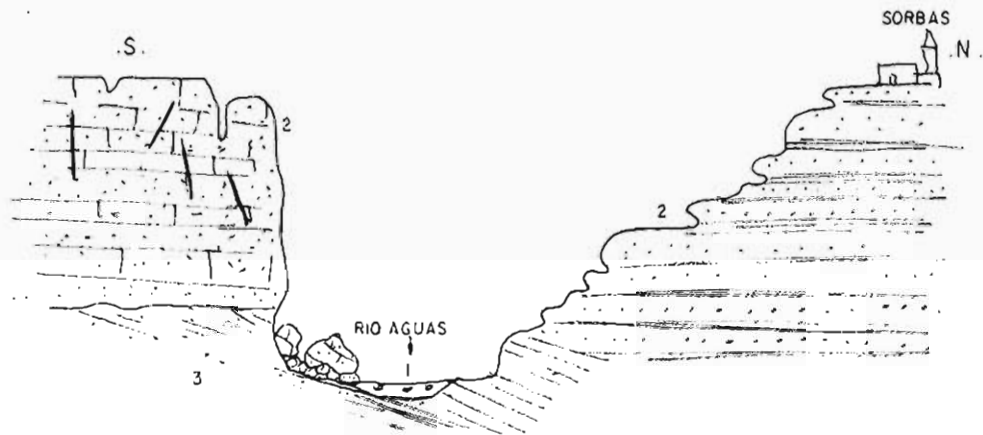


Fig. 7. Corte esquemático de esta formación, junto a la carretera nacional de Almería a Murcia, al Sur de Sorbas.



Fot. 7. Desprendimientos de grandes bloques de calizas arenosas, en la Rambla de Sorbas. Al Sur del pueblo del mismo nombre.

**Geotecnia.**—Materiales duros de poca ripabilidad que drenan fácilmente por las numerosas diaclasas y poros de las areniscas y calizas que componen este grupo geotécnico. 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.



- 1—Aluvial de gravas y arenas.
- 2—Calcaremitas blancos y areniscos, amarillos
- 3—Margas arenosas.

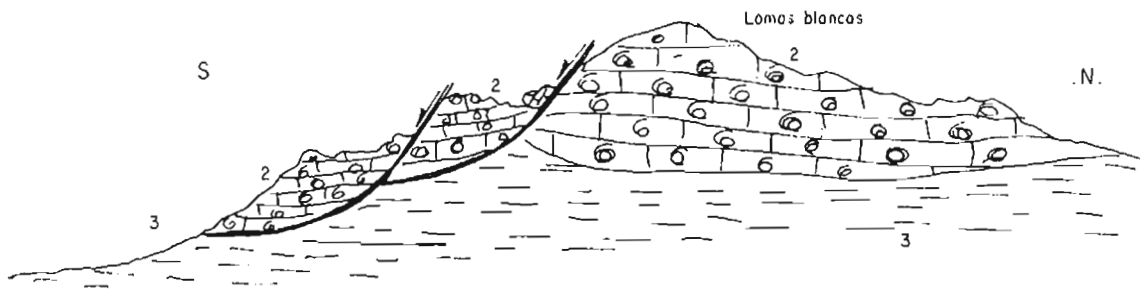
Fig. 8. Corte esquemático a través del río Aguas, al Sur de Sorbas.



CALIZAS ORGANOGENAS DE LOMAS BLANCAS,  
AL NE. DE SORBAS (34 b)

**Litología.**—Al Noroeste de Sorbas, prácticamente en contacto con los materiales del complejo Nevado-Filábride y sobre unas margas arenosas (que en algunos puntos llegan a ser margo-calizas), de color gris amarillento, que contiene nódulos pirita, se encuentra un gran núcleo calizo 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 recifal. Potencia, del orden de 30 metros.

**Estructura.**—Se trata de una gran masa sub-horizontal o ligeramente basculada hacia el Norte. Se encuentra bastante fracturada, lo que, unido a la base margo-arenosa, da lugar a que se produzcan grandes deslizamientos de masas calizas e incluso algunos desplomes.



- 1 - Aluviales de gravas y arenas limosas.
- 2 - Calcarenitas blancas, bastante porosas, y areniscas amarillentas.
- 3 - Margas arenosas.

Fig. 9. Formación de calizas organógenas sobre margas en Lomas Blancas, al Noroeste de Sorbas.

**Geotecnia.**—Conjunto de material calizo, 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. En esta zona se pueden aprovechar como áridos para firmes y hormigones, aunque conviene ensayar el desgaste, adhesividad y densidad antes de decidir la instalación de canteras.

ARENAS POCO COMPACTADAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS,  
DEL SUR DE LUBRIN (34 c)

**Litología.**—Estrecha franja de dirección aproximada E.-O., de arenas poco compactadas, de color amarillento, con pequeñas intercalaciones de areniscas también amarillentas, de grano grueso y no muy consolidadas. Presentan algunos cambios laterales de facies, pasando a veces a verdaderos bancos potentes de areniscas bastante duras, que resaltan en el relieve. Potencia aproximada, 20 metros.

**Estructura.**—Ocupan una estrecha franja de dirección aproximada E.-O., que se sitúan discordantemente bajo las formaciones detríticas pliocuaternarias. Presentan leves buzamientos hacia el centro de la cuenca, y algunas fracturas de dirección aproximada E.-O. que afectan también a los materiales inmediatamente superiores.

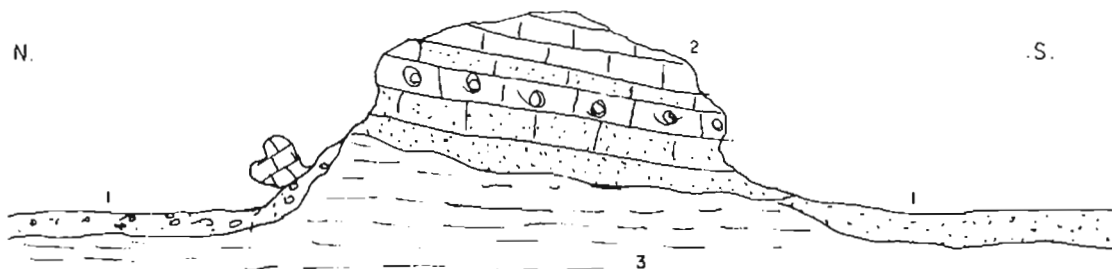
**Geotecnia.**—Conjunto bastante estable, con drenaje profundo bueno. Buena capacidad portante. Soporta taludes casi verticales. Es malo como material canterable.

#### CALIZAS IMPURAS DE BALLESTEROS (34 d)

**Litología.**—Hacia el oeste de Lomas Blancas aparecen unos nuevos afloramientos de calizas de color ocre muy compactas y consistentes que hacia abajo pasan a calizas arenosas. Se ha observado fauna de diferentes lamelibranquios. La base es prácticamente una arenisca. Potencia total, del orden de 10-15 metros.

**Estructura.**—Bancos calcáreos de unos 2 metros de potencia que buzan suavemente hacia el Sur, con una dirección aproximada NE.-SO. Se sitúan concordantemente sobre unas margas con intercalaciones de areniscas. Forman parte del flanco norte del gran sinclinal de la cuenca de Sorbas-Tabernas. Presentan abundantes diaclasas y fracturas de dirección predominante NE.-SO. y NO.-SE.

Hacia el sur están recubiertas discordantemente por las formaciones detríticas del Cuaternario Antiguo.



- 1 - Coluvial.
- 2 - Calizas impuras de color ocre
- 3 - Margas amarillentas

Fig. 10. Formación de calizas areniscosas de las inmediaciones de El Fonte, al Norte de Sorbas.

**Geotecnia.**—Grupo geotécnico no ripable, con materiales de inferior calidad al anterior. El drenaje es bueno y la estabilidad total (incluso con taludes verticales). No son calizas aptas para machaqueos, debido a su elevado desgaste, aparte de la escasa potencia y diseminación de los yacimientos.

## CALIZAS ARENOSAS DEL ALJIBE DE LUBRIN (34 e)

Destacamos en estos afloramientos las del Aljibe de Lubrin, Cuesta Blanca, junto al P. K. 53 de la carretera C-3325, de Uleila del Campo.

**Litología.**—Calizas oquerosas de color salmón, con frecuencia areniscas, pasando en algunos puntos a verdaderas areniscas faunísticas. Potencia total de la serie calcárea, unos 15 metros hacia el NE. 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.

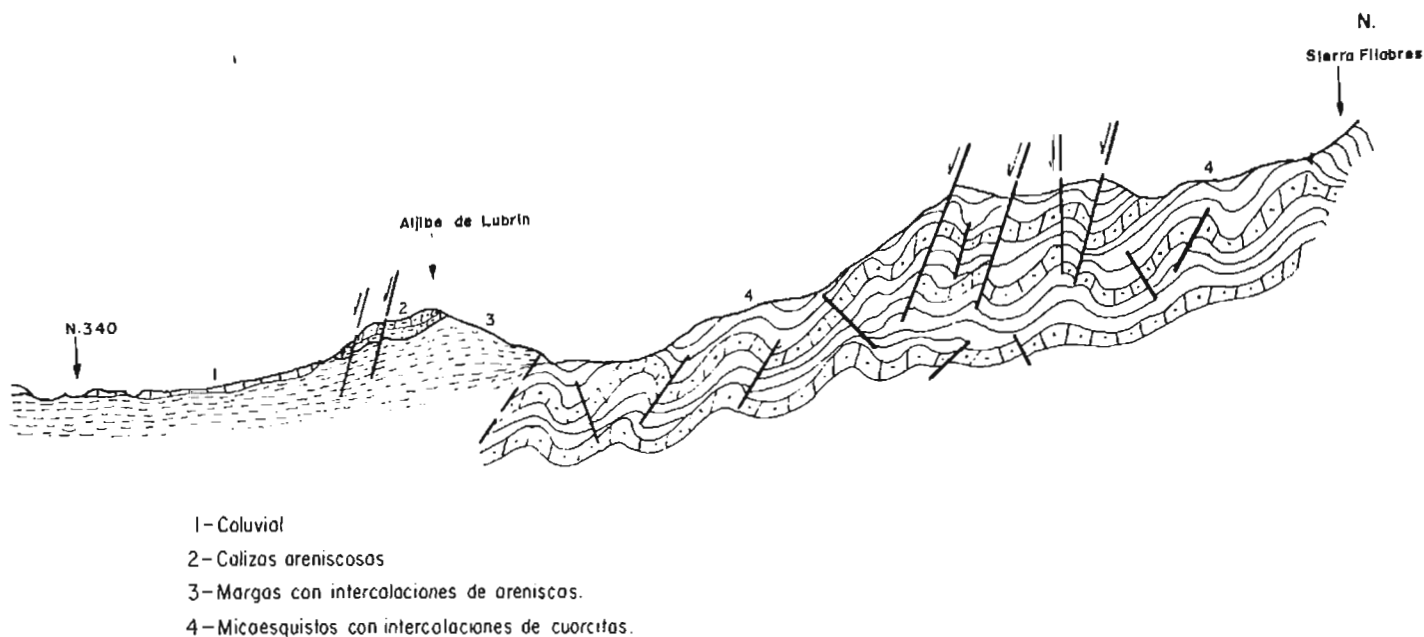


Fig. 11. Contacto entre las formaciones paleozoicas y neógenas en el Cerro del Aljibe de Lubrin, al Sur de Senes.

**Estructura.**—Se presenta en bancos de espesor variable, entre 5 centímetros y 1,5 metros, con buzamientos suaves hacia el Sur. Posiblemente se trate de un cambio lateral de facies hacia el Oeste del grupo anteriormente descrito. Forma, pues, 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 la zona más occidental (Aljibe de Lubrin) 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.

Presentan buen drenaje profundo y gran estabilidad. No tiene interés como material canterable, debido a la heterogeneidad de las masas calizas, con grandes variaciones de dureza, fragmentación y contenido de impurezas.

#### MARGAS ARENOSAS DE LAS LOMAS, AL NE. DE SORBAS (34 g)

**Litología.**—Sobre las potentes masas de yesos cristalizados y concordantes con los mismos aflora en la zona de Sorbas una formación margosa de tonalidades amarillentas que en algunos puntos es casi una margocaliza arenosa. Se presenta en bancos muy finos, casi laminares, y de diferentes consistencias.

En las zonas en contacto con los yesos estas laminaciones se encuentran muy fracturadas y replegadas, sin duda influenciadas por las masas yesíferas. Serie margoso-arenosa de poca potencia, alrededor de 20 metros.

**Estructura.**—Formación margosa que se sitúa concordantemente sobre las grandes masas de yesos del Suroeste de Sorbas. Presenta, en general, buzamientos suaves hacia el NO., aunque 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, están cubiertas discordantemente por los materiales del Cuaternario Antiguo.

**Geotecnia.**—Este conjunto de margas arenosas no ofrece 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.

#### YESOS DEL CORTIJO DE YESARES, AL OESTE DE SORBAS (34 h)

**Litología.**—Cubriendo las margas con intercalaciones areniscosas, de la denominada formación del cortijo de Abad y quizá concordante con ella, aflora por diferentes zonas grandes masas de yeso cristalizado, de color



Fig. 12. Potente formación de yeso al Sur de Sorbas.

grisáceo, algo transparente, pero con numerosas impurezas de arcillas y margas. 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.

**Estructura.**—Grandes masas de yeso espejuelo de abundante maclado y potencias superiores a los 30 metros que parecen descansar concordantemente sobre los materiales arcillosos de la Formación Abad.

**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 fábricas 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 arrastre de cristales de yeso.

#### MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y YESOS DE LAS INMEDIACIONES DE TABERNAS (34 i)

Grupo descrito en la zona 2.

#### MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DEL ALJIBE DE LUBRIN, AL NE. DE TABERNAS (34 i')

**Litología.**—Compuesta principalmente por margas arcillosas, masivas (con una potencia de unos 200 metros).

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

La base de la serie de Abad se sitúa donde las pelitas comienzan a predominar sobre los finos conglomerados y areniscas calcáreas. Las series transgresivas de Azagador están recubiertas en perfecta concordancia por estas margas, en brusco cambio vertical de facies. En ambos casos, las margas que están en el contacto son también amarillas y un poco arenosas, antes de pasar a las 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, realizados principalmente, al sur de Vera, donde estos materiales margosos constituyen los tramos mejor y más amplios representados de la llamada Formación Turre, se han observado intercalaciones aisladas de turbiditas arenoso-silíceas en la parte superior de la serie.

Con frecuencia, principalmente en la zona de Tabernas, las margas contienen grietas de pocos centímetros de espesor rellenas de yeso cristalizado. Esta especie de filoncillo se puede 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.

Respecto a la edad, por estudios realizados por la Escuela Holandesa se cree que presenta al Mioceno Superior.

**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.

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



Fot. 8. Conglomerados del Mioceno Superior basculando sobre las margas gris-azuladas del Mioceno. Se observan frecuentes deslizamientos entre las margas azuladas transportando bloques de conglomerados, en la carretera de Sorbas a Nijar, al Sur del río de Aguas.

**Geotecnia.**—Conjunto ripable con buena estabilidad, admitiendo taludes de 40° a 45° sin deslizamientos. 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 disuelto. Los materiales no son aptos como préstamos para la infraestructura del futuro camino.

#### ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE NIVELES DE ARENAS Y CONGLOMERADOS DEL CERRO MORAILA (34 j)

**Litología.**—Constituyen estos materiales lo que algunos autores denominan la base transgresiva de la Formación del Turre, nivel clástico muy característico, común tanto en la Cuenca de Vera como en todo el flanco meridional de la de Sorbas-Tabernas. Este nivel guía que nos correlaciona ambas cuencas puede seguirse sin aparente interrupción desde el sur de la localidad de Turre hasta Tabernas. La única variación encontrada es

que en las proximidades de la última localidad presenta intercalaciones de algunos lantejones de areniscas muy deleznable que en algunos puntos son verdaderas arenas.

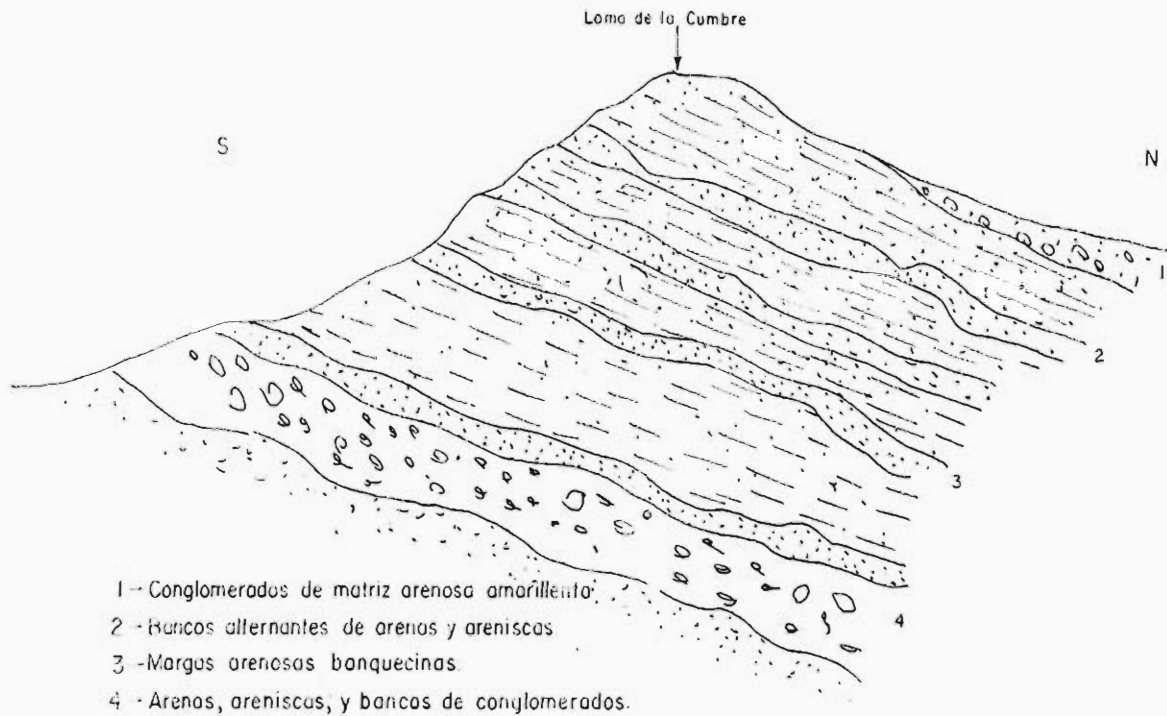
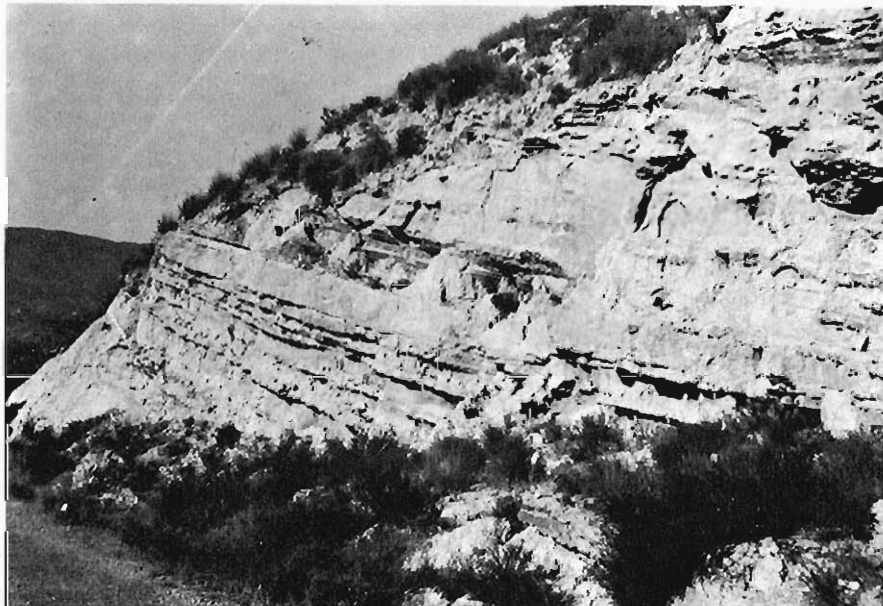


Fig. 13. Corte de la Loma de la Cumbre, por la carretera comarcal de Lucainena de las Torres a la carretera nacional Almería-Murcia.



Fot. 9. Intercalaciones de niveles de conglomerados y areniscas muy cementadas, con margas arenosas y arenas amarillentas del Mioceno, en la carretera de Lucainena de las Torres a la C. N. 340, al Oeste de Los Llanos. Corte de la misma carretera.

**Estructura.**—Formación bastante resistente a la erosión, que da lugar a una alineación montañosa de dirección aproximada E.-O. Forma parte del flanco Sur del gran sinclinal de la cuenca de Sorbas-Tabernas, con buzamientos que a veces sobrepasa los 50° hacia el Norte.

Afectado por numerosas fallas de direcciones aproximadas NO.-SE. y NE.-SO. Yace este nivel discordantemente sobre unas margas arenosas interiores.

**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 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.

#### ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE CONGLOMERADOS DEL SUR DE ALJAIX (34 j')

**Litología.**—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 marcos de corriente. A veces se observan signos de deslizamientos estratos (Slumping).

**Estructura.**—Constituyen estos materiales el elemento morfológico dominante, pues se trata de rocas duras y resistentes, alineados en colinas

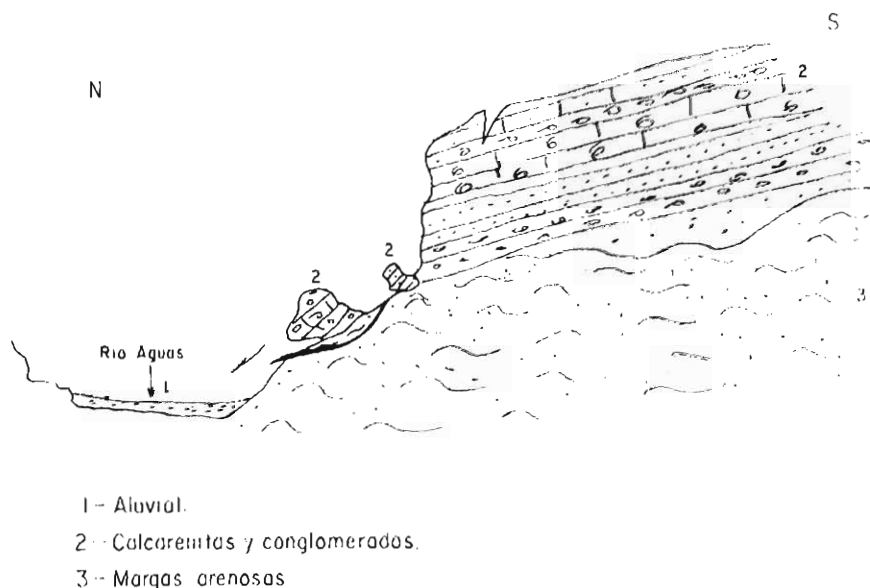


Fig. 14. Afloramiento de calcarenitas y conglomerados, al Sur de Sorbas, junto al río Aguas.



de dirección aproximada E.-O., que destacan entre las series margosas superiores e inferiores.

Presentan, en general, fuertes buzamientos hacia el Norte y numerosos fallos de direcciones NO.-SE. y NE.-SO.

**Geotecnia.**—Conjunto estable que no presenta problemas geotécnicos de especial interés. Las capas que descansan sobre las margas arenosas son menos estables si en ellas se presentan deslizamientos. El drenaje es bueno y los materiales no aptos para su utilización como préstamos.

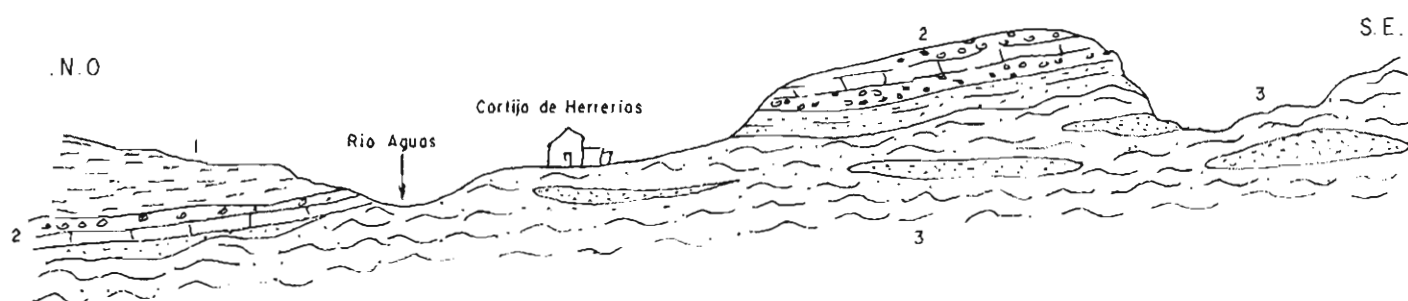
#### MARGAS ARENOSAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DE LA RAMBLA DE LA HIGUERA (34 K')

El afloramiento de estos materiales se extiende desde las proximidades de Tabernas, en forma de ancha banda, con dirección aproximada SO.-NE., hasta el Este de Sorbas, prolongándose casi hasta la Cuenca de Vera.

**Litología.**—En los afloramientos situados al Sur del río Aguas (parte Noreste del flanco Sur de la cuenca) aparecen potentes series de más de 100 metros de espesor de margas gris-verdosas, algo silíceas con aspecto masivo. Localmente presentan intercalaciones de finos bancos de areniscas que oscilan entre 5-10 centímetros, ricas en mica blanca, estratos más potentes de tonos oscuros (alrededor de 1 metro).

En la parte de Turrillas-Lucainena 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. No se ha encontrado macrofauna, pero por otros estudios realizados por Ruegg (1964) y Mac Gillavry (1964) dieron una microfauna de depósitos batiales profundos, ricos en «globigerinas dubia». Aunque estos fósiles no datan una época exacta, los presentes materiales se clasifican como «neógenos recientes».

**Estructura.**—Masas de margas algo arenosas, en algunos puntos con intercalaciones de paquetes areniscosos de relativa potencia. Potencia total observada, entre 100-150 metros. Aun sin presentar un buzamiento cla-

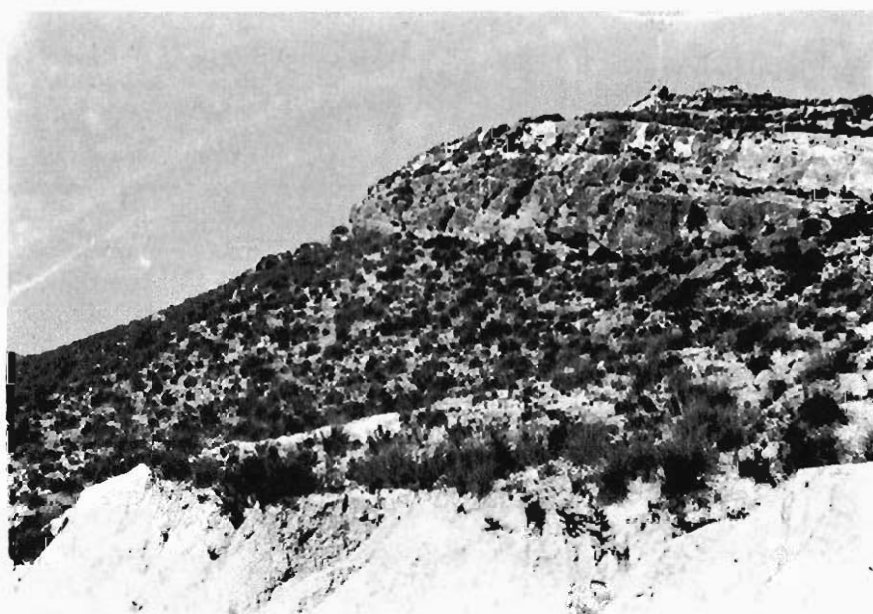


- 1 — Margas blanquecinas.
- 2 — Areniscas, conglomerados y calcarenitas
- 3 — Margas arenosas con intercalaciones de areniscas del cortijo de Gatar.

Fig. 15. Afloramiento de margas blanquecinas y margas arenosas con intercalaciones de areniscas en el cortijo de las Herrerías.

ro, en algunos puntos parece que, por la posición de las areniscas, buzcan hacia el noroeste preferentemente. Presentan numerosas fracturas de direcciones dominantes, como en grupos anteriores, NO.-SE. y NE.-SO.

**Geotecnia.**—Grupo de ripabilidad alta, capacidad portante baja, poco estable, ya que son frecuentes los deslizamientos de grandes masas de margas, principalmente en zonas donde los yesos son más abundantes. Drenaje profundo malo. Debe evitarse el ataque de las aguas con yesos.



Fot. 10. Contacto concordante, entre un nivel de conglomerados y areniscas muy duras, sobre las margas algo arenosas en el Mioceno de la carretera de Lucainena de las Torres a la carretera N-340. La parte más elevada corresponde a una zona algo al Este de Moraila, de 688 m. de altura.

#### MARGAS, ARENAS Y CONGLOMERADOS DEL SUR DE LA HUELGA (33 a)

**Litología.**—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 P. a., 30-40 metros.

**Estructura.**—La serie que nos ocupa 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 los 40°. La edad atribuible a estos materiales, según se deduce de la microfauna, es Vindobonense.

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

des, 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 poco ripables debido a estar 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

#### CONGLOMERADOS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y YESOS DE LAS PROXIMIDADES DE TABERNAS (33 c y 33 c')

**Litología.**—Se trata de un conglomerado de color rojo, con grandes bloques de naturaleza heterogénea, seguido de otros conglomerados de color más pardo, ricos en general en yeso y areniscas.

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 1 y 2 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 Triás Alpujárride. No se apreció la presencia de fauna alguna, afloran ampliamente en la Serrata del Marchante.

Sobre estos materiales se sitúan otros conglomerados de tonalidades más pardas y considerable 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 micá-



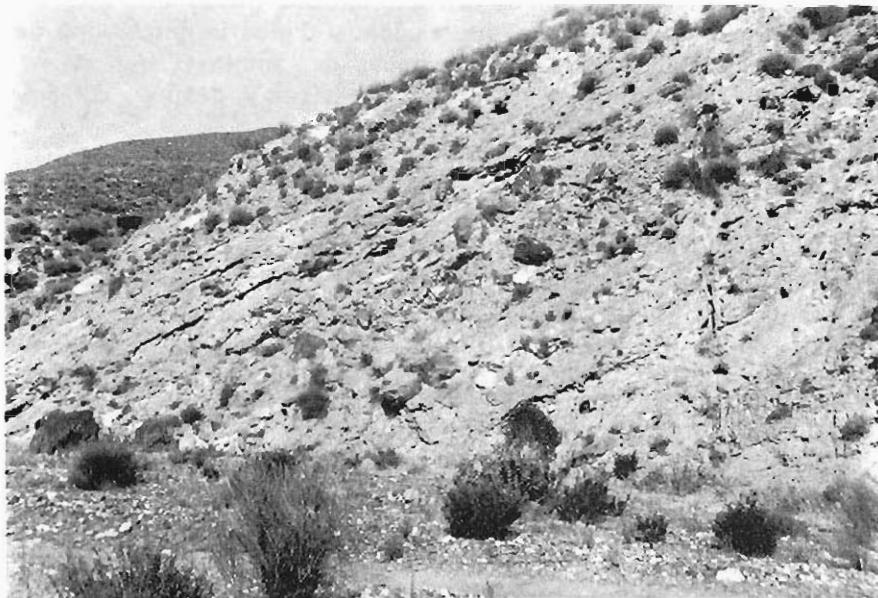
Fot. 11. Conglomerados con cantos muy heterométricos desde más de un metro de diámetro a unos milímetros, y naturaleza variable, del Mioceno de base, en la Serrata del Marchante, al Este de Tabernas.

cea que, en puntos, muestran claros ejemplos de estratificación cruzada. También los conglomerados presentan en las zonas superiores claros indicios de graduación.

La aparición de yeso es muy característica en todos estos materiales. Suelen aparecer en las superficies de estratificación, tanto en forma de laminaciones irregulares de algunos centímetros como en forma de pequeños nódulos y 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.**—En la Rambla de los Molinos, inmediatamente al Sur de Tabernas, presentan un claro buzamiento general hacia el S.-SE. Más hacia el Sur otros conglomerados de similares características buzan en dirección contraria.

**Geotecnia.**—Grupo ripable, sobre todo en la zona superior de los bancos que presentan mayor meteorización. Presenta buena capacidad portante y estabilidad hasta taludes de 40° a 45°. El drenaje es bueno, tanto interior como exteriormente, existiendo el peligro de disolución de los yesos intercalados. Esto puede afectar a la estabilidad del conjunto en determinadas zonas y a que se produzcan ataques de las aguas seleníticas a las obras de hormigón. No son aptos como materiales de préstamo.



Fot. 12. Conglomerados con intercalaciones de areniscas y yeso del Marchante, al Sureste de Tabernas.

#### 3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

La cuenca de Tabernas-Sorbas constituye una llanura comprendida entre la Sierra de los Filabres al Norte y Sierra Alhamilla al Sur, y con un colector general de las corrientes de agua hacia el Este (río de Aguas) o al Oeste (Rambla de Tabernas). Desde el punto de vista topográfico, constituye una zona de trazado preferente, a la vista de las facilidades en

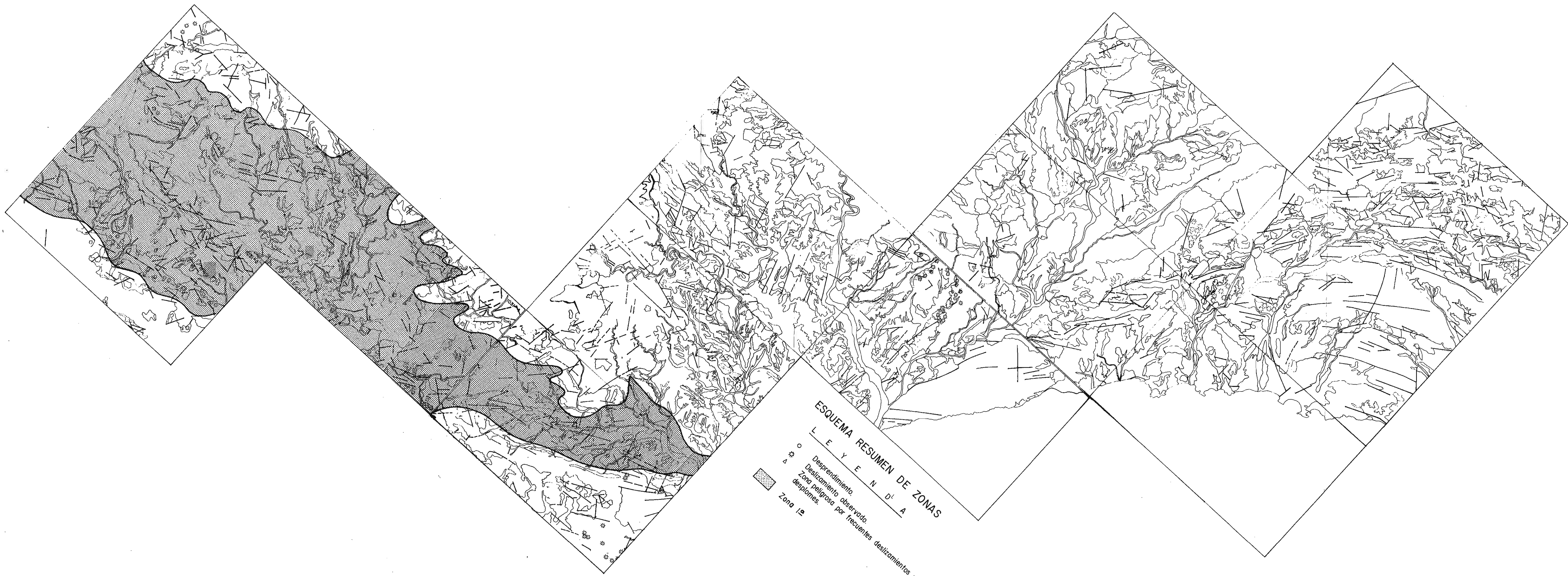
cuanto a curvas y pendientes que brinda al proyectista de carretera. En esta zona, se encuentra enclavado un aeropuerto militar, y por ella discurre actualmente el trazado de la carretera N-340.

Los terrenos constituyentes de la cuenca aparecen en discordancia angular con los macizos de las sierras limítrofes, y están formados por el Mioceno masivo de margas, arcillas con yesos, areniscas, sobre el que descansa el Plioceno, compuesto de gravas y arenas limosas más o menos cementadas. En las ramblas y zonas más llanas, los terrenos son cuaternarios de acarreo, de bolos, gravas y arenas que pueden utilizarse como material para sub-bases.

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 yesosos, 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 deslizarse y conviene no llegar a taludes demasiado empinados y 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 sub-bases y, después de lavado y clasificación, como áridos para hormigones.





ESQUEMA RESUMEN DE ZONAS

- Desprendimiento.
- △ Deslizamiento observado.
- ★ Zona peligrosa por frecuentes deslizamientos y desplomes.
- Zona 1a

### 3.2. ZONA 2.—CUENCA TERCIARIA DE VERA

#### 3.2.1. Geomorfología y tectónica

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

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 depositaran antes del emplazamiento definitivo del Bético de Málaga, proceso en el que el deslizamiento gravitatorio acaso tuviera importancia.

Debido al grado de tectonización y a la clase de detritus terrígenos 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.

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 estructurales.

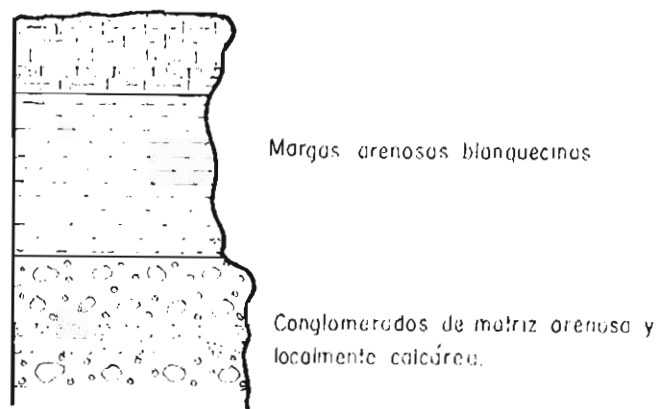


Fig. 16. Corte esquemático en las inmediaciones de Vera.

Los movimientos tectónicos que afectan a la cuenca de Vera se suelen producir principalmente de dos maneras:

1. Por efecto del esfuerzo mecánico de rocas ya situadas y reconocible por su deformación tectónica.
2. 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 a toda la serie terciaria de la cuenca de Vera de forma distinta, en cuanto a intensidad mayor, en las formaciones antiguas que en las modernas.

En el borde norte, y respecto a los materiales del Neógeno Antiguo, aparecen unas calizas crema con globigerinas e 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 organoclasticos (marinos), seguido de los mismos de origen continental, se han producido los movimientos tectónicos más violentos 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 2,5 kilómetros al norte de Cuevas se han podido observar en posición subhorizontal. En el resto de los afloramientos no llegan a constituir ninguna estructura coherente.

Después de los cabalgamientos de las unidades tectónicas aludidas en la tectónica general de esta zona tuvo lugar una importante fase tectónica al terminar el Neógeno Antiguo.

Esta dio origen, en otros, a la compresión de las cuencas, tanto en la zona de Vera como más al Suroeste, Sorbas, junto con la subida de las regiones periféricas.

Posteriores fases tectónicas causaron movimientos principalmente de tipo vertical.

Después de la importante transgresión del Helveciense y Vindobonien-se (simultánea del 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 en el 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 Mojarcar a Turre y que se prolonga hacia el Suroeste, pasando a la cuenca de Sorbas. También se han observado ejemplos de cerros testigos.

Los cursos de agua de estas zonas presentan una dirección preponderante y tenemos buenos ejemplos en las ramblas de Mojar, Pocico, El Gitano, Chozas, Colorado, etc., tributarias del río Aguas. La red fluvial, por tanto, es consecuente, según terminología de M. Derruau.



3.2.2. Columna estratigráfica

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

COLUMNA	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD	POTENCIA APROXIMADA
	1/25.000	1/50.000			
	aGM+SM	40 a	Aluvial de gravas con limos y arcillas ...		
	AGM+SM	40 A	Aluvial de gravas, arenas y limos ...		
	A1GM+SM	40 A1	Aluvial de gravas con limos y arcillas ...	Cuaternario	4 m.
	TGM+G	40 T1	Terraza de gravas y arcilla ...	Cuaternario	4 m.
	TGM+SM	40 T	Terrazas de gravas, arenas y limos ...	Cuaternario	10 m.
	CGM+SM	40 C	Coluvial de gravas y arenas con limos ...	Cuaternario	4 m.
	C1	40 C1	Coluvial de cantos y limos ...	Cuaternario	4 m.
	C2	40 C2	Coluvial de arcillas y algunos cantos ...	Cuaternario	4 m.
	Wc+Dr	40 K	Conglomerados y arenas ...	Cuaternario Antiguo	30 m.
	GM+SM(Qt)	40 K1	Gravas cementadas, arenas y costras ...	Cuaternario Antiguo	15-20 m.
	Dc(Da)+OmDr	36 a	Conglomerados con intercalaciones de areniscas y margas arenosas ...	Plioceno	45 m.
	AmDr(Dc)	36 b	Limos arenosos con intercalaciones de conglomerados ...	Plioceno	
	V	03'	Veritas ...	Neógeno Reciente	30 m.
	Vr+Vd	03'	Riolitas y dacitas ...	Neógeno Reciente	
	QmDr(Qy)	34	Margas arenosas con intercalaciones de yeso ...	Neógeno Reciente	30 m.
	Da+Oc'	34 a	Calizas impuras con areniscas ...	Neógeno Reciente	10-15 m.
	Da+Om	34 f	Areniscas y margas amarillas ...	Neógeno Reciente	50 m.
	QmDr+Da	34 g'	Margas arenosas con intercalaciones de areniscas ...	Neógeno Reciente	20-30 m.
	Om(Da+Qy)	34 i	Margas con intercalaciones de areniscas y yesos (zona Tabernas) ...	Neógeno Reciente	200 m.
	Om(Da)	34 i'	Margas con intercalaciones de areniscas (zona de Sorbas) ...	Neógeno Reciente	200 m.
	Dc+Da	33 c'	Conglomerados y areniscas ...	Neógeno Antiguo	100 m.

### 3.2.3. Grupos geotécnicos

ALUVIALES POCO POTENTES (40 a)  
Grupo descrito en la zona 1.

ALUVIALES POTENTES (40 A)  
Grupo descrito en la zona 1.

ZONAS DE INUNDACION (40 A.)  
Grupo descrito en la zona 1.

#### TERRAZAS DEL RIO ALMANZORA (40 T.)

**Litología.**—Constituidas por cantos subredondeados y gravas heterométricas de diámetros entre 0,5 y 10 centímetros, arenas y limos con alto contenido en arcillas de coloración rojiza, debido a la presencia de óxido de hierro, de escasa consistencia, fácilmente deleznable, donde alcanza potencias del orden de los 8 metros.

**Estructura.**—Constituyen depósitos entremezclados, de sección lenticular y desarrollo variable, adquiriendo su máxima extensión superficial y vertical de las márgenes de este río



Fot. 13. Corte de una terraza aluvial formada por gravas, arenas y lentejones de limos, en el río Almanzora, a su paso por Cuevas de Almanzora.

**Geotecnia.**—Ripabilidad alta, permeabilidad de buena a mediana, por porosidad; buen drenaje superficial y profundo, salvo en zonas localizadas en que la proporción de limos se hace superior a la fracción gruesa. Alta capacidad portante y buena estabilidad, admitiendo taludes con una inclinación de hasta 45°. Excelente como material de préstamo para su utilización en terraplenes. Previo cribado y separación de los tamaños superiores a 2 pulgadas, y puede hacerse encajar en el huso S-1 de sub-bases. Es imprescindible para decidir su utilización la determinación del equivalente de arena y el desgaste.

TERRAZAS ALUVIALES DEL RIO AGUAS (40 T)

Grupo descrito en la zona 1.

COLUVIAL POCO POTENTE DE LOS RETAMARES (40 C)

Grupo descrito en la zona 1.

COLUVIAL LIMO-ARCILLOSO (40 C.)

Grupo descrito en la zona 1.

COLUVIAL ARCILLOSO POCO POTENTE (40 C.)

Grupo descrito en la zona 1.

CONGLOMERADOS POLIGENICOS DEL NOROESTE DE VERA (40 K)

**Litología.**—Conglomerados poligénicos de cantos bien graduados, cemento calizo, bien consolidado y coloración pardo-rojiza. Lechos de areniscas silíceas de grano fino color rojizo, débilmente estratificados en bancos de 0,5 metros de potencia, con finos lechos intercalados de calizas margosas en lentejones nodulosos y finas alineaciones de gravas calcáreas y cuarcíticas.



Fot. 14. Discordancia angular entre las margas y areniscas miocenas y las formaciones recientes de conglomerados, arenas y costras calcáreas, en la Rambla de Joaquín, al Este de Cuevas del Almanzora.

**Estructura.**—Son depósitos cuaternarios de recubrimiento que se sitúan sobre las formaciones pliocenas inferiores, tales como los de Espíritu Santo. Presentan como principal característica estructural los frecuentes cambios de facies según la distancia al centro de la cuenca. A veces, como ocurre entre los kilómetros 214 a 216 de la carretera de Vera a Murcia, el conjunto ha sufrido una deformación tectónica que da a los materiales una inclinación aproximada de 25°.

Parece ser que se trata de una formación del borde de la cuenca de Sierra Almagrera que sufre un fuerte levantamiento al Este de Vera y desciende hacia el Oeste.

**Geotecnia.**—Es un grupo medianamente estable, ya que las arenas están sueltas y se desmoronan con facilidad. Ripabilidad baja en las zonas más cementadas, y alta en el resto del grupo. La permeabilidad del conjunto permite un excelente drenaje superficial y profundo. Explotable como yacimiento granular para obtención de arenas silíceas de cantidad prácticamente ilimitada.

#### GRAVAS CEMENTADAS Y ARENAS DEL CUATERNARIO ANTIGUO (40 K.) Grupo descrito en la zona 1.

#### FORMACIONES DEL CERRO DEL ESPIRITU SANTO (36 a)

**Litología.**—Facies de naturaleza heterogénea de carácter deltaico constituida por lechos de conglomerados de tamaño mediano (10 centímetros de diámetro), de naturaleza poligénica, y cemento calcáreo, arenas micáceas y margas arenosas. La parte superior, constituida por conglomerados, presenta estratificación oblicua. Aparece en bancos cuyo espesor disminuye, poco a poco, de 1-2 metros hasta 50 centímetros. En conjunto, estos conglomerados constituyen una serie oblicua de bancos estirados en



Fot. 15. Corte de esta formación, de Cuaternario Antiguo, en la carretera que va de Cuevas del Almanzora a la carretera N-340.

estratificación oblicua más o menos paralelos extendidos unos contra otros sin separarse.

Hacia el Suroeste se produce un cambio lateral de facies constituido por formaciones calcáreas finamente clásticas.

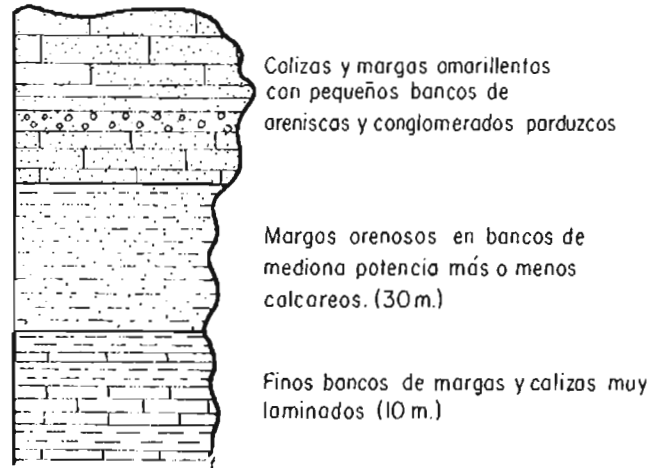


Fig. 17

Corte efectuado en el Cerro del Espíritu Santo.

En el punto kilométrico 3,4 de la carretera de Cuevas a Lorca se ha encontrado el siguiente corte.

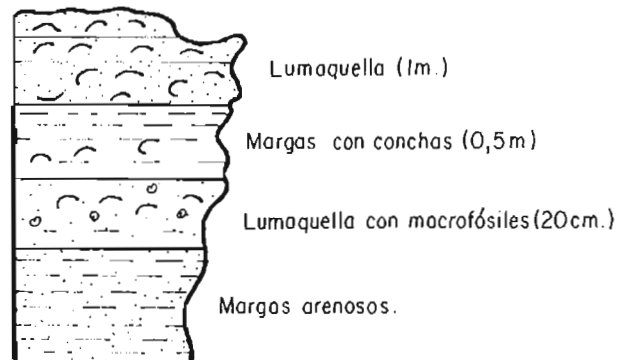


Fig. 18

**Estructura.**—Constituyen depósitos 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.

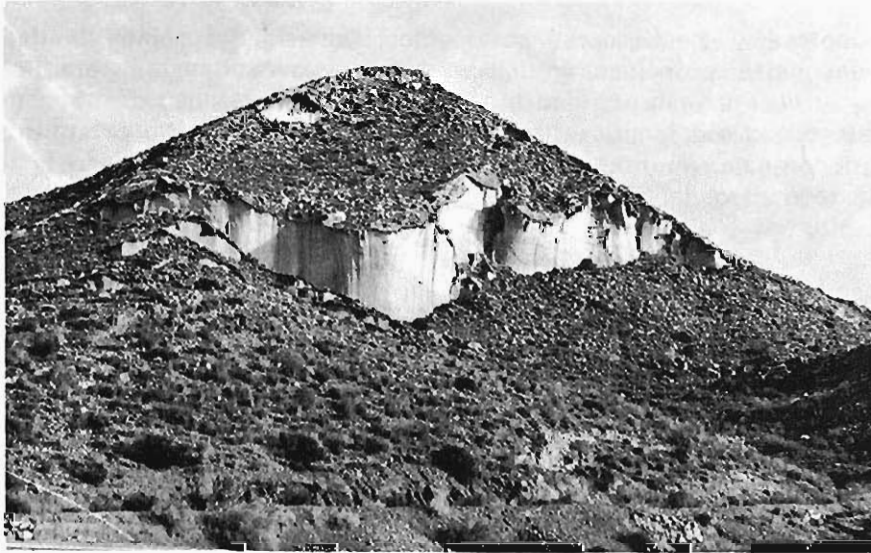
**Geotecnia.**—Conjunto ripable en la facies de conglomerados y calizas o margas alteradas. Estabilidad aceptable, admitiendo taludes naturales entre 45° y 50°. Buen drenaje superficial por fisuración y mediano drenaje profundo, produciéndose surgencias de escasa importancia en el contacto de los conglomerados y las facies margosas impermeables. Buena capacidad portante, tanto para firmes como cimentación de obras de fábrica.

#### LIMOS ARENOSOS Y MICROCONGLOMERADOS DE CALA CERRADA (36 b)

**Litología.**—Grupo formado por unos limos con baja proporción de arenas, de color amarillento y bastante compactados, con algunos niveles intercalados de microconglomerados y a veces calcarenitas muy ricas en lamelibranquios, formando a veces verdaderas lumaquelas. Su potencia varía de unas zonas a otras, pudiendo sobrepasar los 20 metros.

**Estructura.**—Niveles prácticamente horizontales, pudiendo a veces estar basculados por efectos de alguna falla reciente. Se presenta discordantemente tanto sobre otros niveles neógenos más antiguos como sobre las formaciones paleozoicas muy replegadas.

**Geotecnia.**—Conjunto de ripabilidad alta, estabilidad alta, pudiendo soportar taludes verticales, siempre que la carga a que se han sometido no sea demasiado elevada, ya que no están muy cementados y pueden sufrir desmoronamientos y desplomes. Drenaje, profundo medio, dependiendo de la proporción de finos limosos y de microconglomerados.



Fot. 16. Aspecto general del Mioceno Superior limo-arenoso. En el P. K. 7 de la CN-332, de Aguilas-Almería.

#### VERITAS DEL CERRO DE CABEZO MARIA (03)

**Litología.**—Debido a sus específicos componentes mineralógicos y químicos, se ha denominado veritas (Osanu, 1889). De color negro, ricas en biotita, olivino, augita y labradorita y una cantidad relativamente alta de SiO<sub>2</sub>. Presentan un aspecto parecido a las pillow-lavas.

**Estructura.**—Se sitúan, en la colina de Cabezo María (punto probable de la más importante emisión de lava), en el borde occidental actual de la cuenca donde los sedimentos terciarios descansan sobre las rocas mesometamórficas de la Sierra de Bédar. El Cabezo, con sus escarpadas paredes, representa una chimenea volcánica erosionada.

**Geotecnia.**—Grupo no ripable. Buena estabilidad, hasta en taludes verticales, y alta capacidad portante. El drenaje se efectúa por las fisuras y grietas producidas por el enfriamiento rápido de las rocas en fusión.

#### RIODACITAS DEL CABEZO DE AGRO (03')

**Litología.**—Son conglomerados y aglomerados de compuestos doleríticos (Fuster, 1956). Osanu (1891) las define como andesitas micáceas, dacitas y nevaditas, y que cartográficamente agrupa con el nombre de liparitas.

**Estructura.**—Se sitúan a lo largo de una línea de dirección NNE.-SSO., en la zona oriental del área objeto de estudio. Forma parte de este conjunto: Cabezo Agro, El Monje, La Sierrecica, Estrecho de Alifraga, Cabezo de la Torrecica, Cerro Colorado, Los Pelaos, siendo este último afloramiento el más importante, con una extensión aproximada de 1 kilómetro cuadrado, este último ya fuera del tramo. Respecto a su edad, sólo podemos decir que las erupciones de la cuenca de Vera se produjeron con anterioridad a las formaciones de Cuevas, anteriormente descritas, y que las veritas y riodacitas no se encuentran nunca en contacto.

**Geotecnia.**—Rocas duras no ripables. Capacidad portante ilimitada y taludes estables incluso verticales. Estas rocas son aptas para firmes, pero su dureza y abrasividad hace más económico el uso de otros materiales calizos o dolomíticos, aunque estén más alejados. No existe problema de drenaje, que se realiza por la multitud de diaclasas de la roca, y en todo caso, la presencia de agua no compromete la estabilidad del conjunto.

#### MARGAS ARENOSAS DE CUEVAS DE ALMANZORA (34)

**Litología.**—Consiste esencialmente en 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, 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 centímetros), siendo los cantos de naturaleza epimetamórfica fundamentalmente. Sigue a continuación una potente 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 espesos bancos 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 tiene alto contenido de hierro. El yeso aparece en forma de lentejones abombados de 1 a 2 centímetros de espesor, de forma irregular 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 2 kilómetros al noreste 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, en el punto kilométrico 201,5 de la carretera de Vera a Los Gallardos, se ha observado una estrecha banda de 50-100 metros de rocas clásticas englobadas en forma de lentejones de unos 12 metros de potencia media, en la formación margo-arenosa con impregnación de yesos.

En la forma clástica anteriormente mencionada se pueden distinguir tres tipos de rocas, en suave estructura anticlinal, orientadas con dirección E.-O., constituida por estratos de potencia variable entre 0,8 y 1 m. de espesor que se acúan lateralmente.

**Estructura.**—La formación que nos ocupa, además de su deposición en aparente discordancia sobre los materiales subyacentes, aparece transgresivamente 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. Está afectado el conjunto por una serie de fallas de direcciones aproximadas N.-30°-E. y N.-30°-O. y otros menos importantes de dirección E.-O.

**Geotecnia.**—Grupo de ripabilidad alta, baja capacidad portante, el drenaje externo y profundo es malo. Existen 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°.

#### FORMACIONES RECIFALES DE LAS INMEDIACIONES DEL CABEZO MARIA (34 a)

**Litología.**—Calizas recifales y areniscas calcáreas groseras de color amarillento no estratificadas. Las calizas recifales constan frecuentemente de elementos groseros de colonias coralígenas, cementadas por carbonatos, duras, dando lugar a una roca masiva. Sobre la caliza recifal 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 1-3 metros de conglomerado de cantos calizos de 5 centímetros de diámetro máximo. Su potencia aproximada es de 10-15 metros.



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

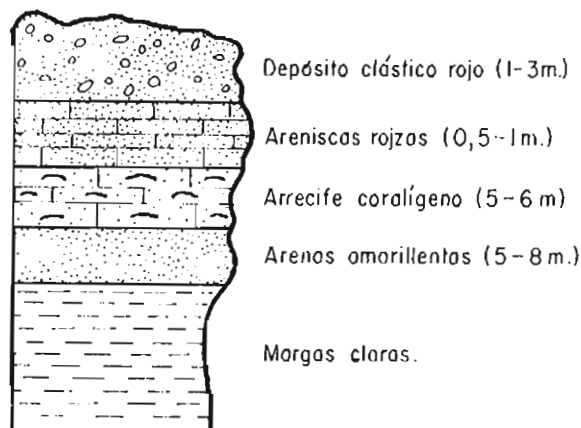


Fig. 19. Corte del Cerro de la Cantera.

**Estructura.**—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 recifal.

**Geotecnia.**—Poca ripabilidad, buena capacidad portante y excelente estabilidad, soportando taludes casi verticales, sin que se produzcan desplomes. Drenaje superficial alto por porosidad y fisuración. Grupo 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.

#### ARENISCAS Y MARGAS DEL PAGO DE LA LOMA (34 f)

**Litología.**—Depósitos alternantes de areniscas de grano medio bien cementadas, muy duras, de color pardo amarillentas y margas claras algo arenosas. Las areniscas se presentan en bancos de 5 a 25 centímetros. En algunos puntos se encuentran finos bancos de margas.

La potencia estimada para esta formación es del orden de los 50 metros.

**Estructura.**—Se depositan los lechos subhorizontales en grandes extensiones de la zona de estudio.

En el lecho del Río Antas se puede observar un pliegue sinsedimentario (Slumpig). Un paquete arenoso de unos 40 centímetros (en dos o tres bancos) se encuentra plegado a un isoclinal que permite ver la dirección SE.-NO. de plegamiento.

Los movimientos tectónicos que afectaron a esta formación hicieron hundirse la cuenca, aún más en el centro, dando lugar a formaciones de turbiditas en la misma.

**Geotecnia.**—Materiales ripables, buena estabilidad, en taludes de hasta 40°, únicamente peligroso en aquellas zonas donde el mal drenaje profundo del conjunto, debido a la baja permeabilidad de las margas produce desmoronamientos de los materiales margosos, arrastrando tras de sí bloques de areniscas.

#### MARGAS ARENOSAS DE CAÑADAS DE CUETO (34 g')

**Litología.**—Se incluye aquí un conjunto de sedimentos constituidos fundamentalmente por margas arenosas limosas, de colores claros y amarillentos, con algunos bancos de margocalizas arenosas. Hacia la base presentan pequeños niveles conglomeráticos, sobre todo en zonas de contacto con los afloramientos triásicos y paleozoicos. Su potencia puede sobrepasar los 20-30 metros. Se consideran en edad Miocena Superior.

**Estructura.**—Se encuentran prácticamente horizontales, con pequeños buzamientos hacia el centro de la cuenca. Algunas fracturas del basamento, de direcciones aproximadas NE.-SO. y NO.-SE., en reajustes posteriores han afectado a estos materiales.

**Geotecnia.**—Se trata de un grupo de ripabilidad alta, buena capacidad portante. El drenaje profundo es malo. Pueden sufrir algunos deslizamientos que arrastran bloques de conglomerados de los tramos superiores. No se prevén problemas de estabilidad en taludes de 40°-50°.

#### MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y YESOS DE LOS LLANOS DEL BARRANCO DE HORNOS (34 i)

**Litología.**—Constituido por margas en sucesión monótona, no estratificada, de color amarillento, algo silíceas, con intercalaciones de bancos de areniscas silíceas de grano medio y cemento silíceo-calcáreo, y yesos, con ausencia de fauna en ambos materiales. En la base ofrece finas intercalaciones de bancos arenosos 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 interestratificados 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 en aspecto masivo intercalando en su seno los niveles arenosos en forma de bancos poco potentes de unos 10-20 centímetros cuyo espesor total no sobrepasa los tres metros. El espesor total del conjunto es de unos 200 metros.

La formación que nos ocupa 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.**—Son materiales altamente ripables, de mediana capacidad portante y estabilidad baja, habiéndose 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

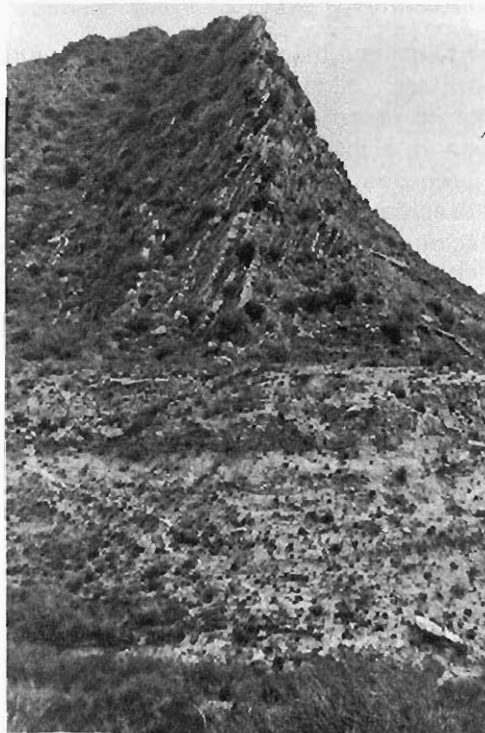
empleo de cementos especiales o evitar, en lo posible, atravesar estas formaciones en los trazados que se proyecten. Ofrecen escasa resistencia a la erosión.

MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y YESOS DEL ALJIBE DE LUBRIN, AL NORESTE DE TABERNAS (34 i')  
Descrito en la zona 1.

CONGLOMERADOS Y ARENISCAS DEL CERRO DEL JUDIO (33 c')

**Litología.**—Conglomerados de gravas, cantos subredondeados y bloques de tamaños variables de 2 centímetros de coloración amarillenta oscura, a gris pardo, medianamente consolidadas, con matriz arenosa y cemento calcáreo, con intercalaciones de areniscas conglomeráticas. Naturaleza poligénica de los cantos y bloques, con predominio de micaesquistos, mármoles y calizas, y en menor proporción rocas volcánicas. También es frecuente encontrar lentejones de arenas intercaladas (con un diámetro de 0,5 a 1 metro) que presentan estratificación cruzada. A veces se han encontrado restos de organismos fosilizados, especialmente lamelibranquios de las areniscas.

En el Cerro de las Cuartillas se han encontrado una serie potente de conglomerados formados por cantos y gravas de tamaño mediano, bien consolidados 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 del orden de los 100 metros.



Fot. 17. Importante resalte de conglomerados y areniscas, con buzamientos superiores a los 65°, en Loma Colorada, al Norte de Sierra Cabrera.

**Estructura.**—Los materiales anteriormente descritos reposan en estructura discordante (probablemente transgresiva), 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.

En conjunto, está plegado, habiéndose observado buzamientos superiores a los 45°.

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

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

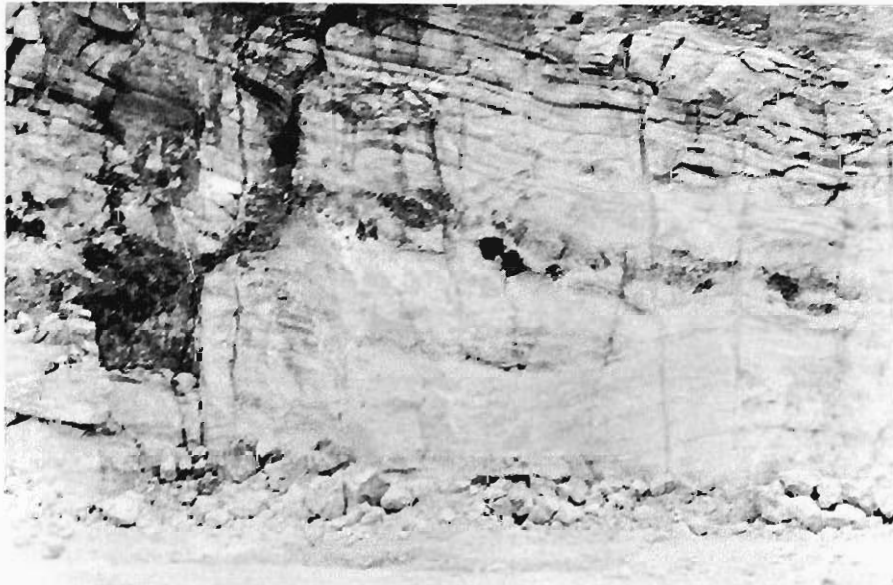
**Geotecnia.**—Conjunto poco ripable, debido, en parte, a su cementación y al gran tamaño de algunos de los bloques componentes. Su capacidad portante es elevada en aquellos afloramientos en que el grano de cementación y consolidación es notable, si bien ha de tenerse en cuenta que se han observado algunos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

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 en materiales de préstamos, con C. B. R., que oscilan entre 20 y 50 según clasificación unificada de cada material.

#### 3.2.4. Resumen de los problemas geotécnicos que presenta la Zona 2

Desde el punto de vista geomorfológico, presenta esta zona unas características muy similares a la de Sorbas-Tabernas, con amplios valles prácticamente horizontales, rellenos de formaciones pliocenas y cuater-

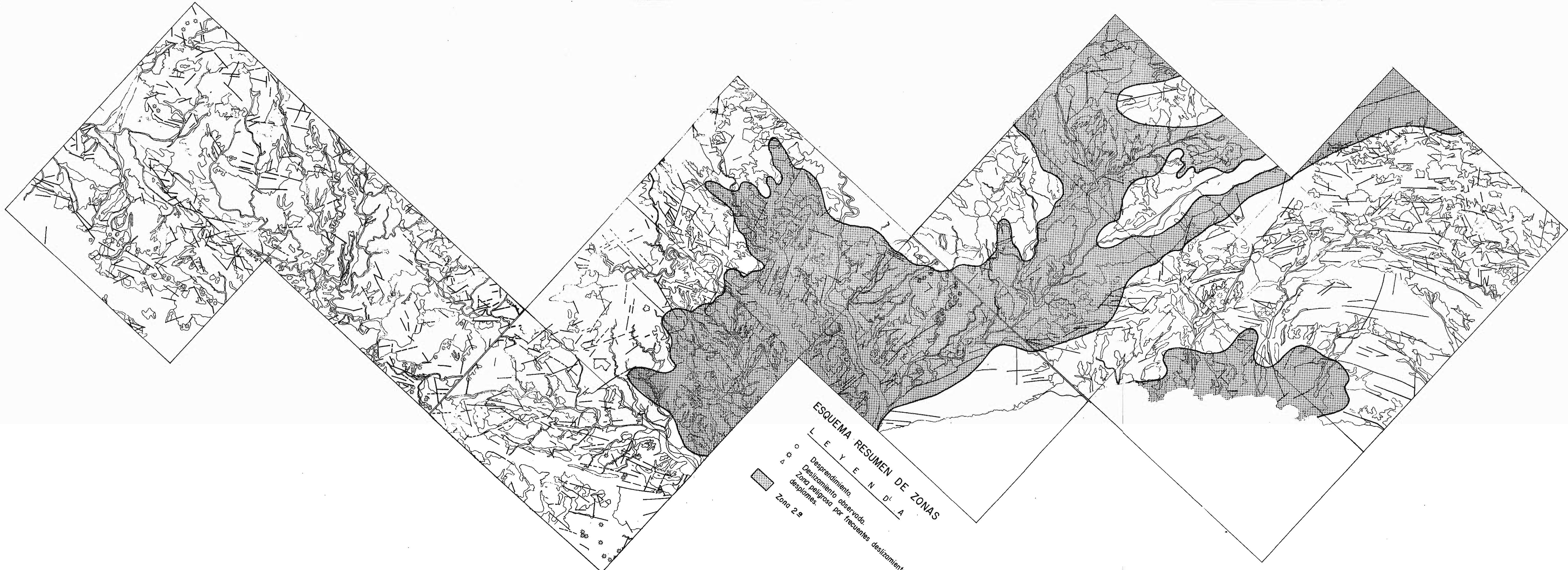


Fot. 24. Frente de la cantera de los yesos que se encuentran bajo las fillitas y dolomías, en las proximidades del cortijo del Duende.

narias y relieves poco importantes, surcados por ramblas y arroyos encajados en las formaciones más o menos margosas del Mioceno, cubiertas en parte por conglomerados y gravas del Pliocuatnario.

Salvo estos conglomerados, los terrenos de esta cuenca constituyen, en general, un conjunto ripable, de compacidad y capacidad portante algo más elevada que las de la Zona 1. La estabilidad es buena, aunque en zonas donde las margas son muy ricas en yesos 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.





ESQUEMA RESUMEN DE ZONAS

- Desprendimiento.
- ★ Deslizamiento observado.
- ▲ Zona peligrosa por frecuentes deslizamientos y desplomes.
- Zona 2a

### 3.3. ZONA 3.—SIERRAS DE ALHAMILLA Y CABRERA

#### 3.3.1. Geomorfología y tectónica

La presente zona de Sierra Alhamilla-Sierra Cabrera puede, topográficamente, considerarse como muy abrupta, con unas diferencias de cotas de hasta 1.000 metros respecto a las llanuras neógenas de Sorbas y Vera, situadas inmediatamente al Norte.

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.

Todos los materiales que afloran en esta zona dan una morfología característica, mediante la cual se ha visto facilitada la labor de cartografía.

La zona de Sierra Alhamilla presenta cotas importantes, como el cerro de Las Palomas (1.200 metros), Los Manueles (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, presenta superficies redondeadas con abundantes materiales de erosión en las cotas más bajas y en barrancadas.

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



Fot. 18. Topografía abrupta, con grandes diferencias de cotas en poco espacio, en Sierra Cabrera, al Oeste de Mojácar.

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

Cuando los afloramientos de caliza son importantes se pueden observar algunos ejemplos kársticos de disolución, en forma de pequeñas doli-

nas producidas por el agua. En cambio, cuando el predominio corresponde a la dolomía de 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, ocupando geográficamente las cotas más bajas, Lucainena de las Torres (553 metros), Turrilas (840 metros), en sierra Alhamilla, y Cortijo Grande (200 metros), en Sierra Cabrera, dan el típico modelado de los materiales arcillosos fácilmente erosionables.



Fot. 19. Relieve muy abrupto en los materiales paleozoicos de Sierra Alhamilla, en su falda Norte (carretera de Cortijo Grande; hoja 1031-1).

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

1. FASE OROGENICA PRECOZ.—En ella 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 profundas habría ya comenzado.

2. FASE OROGENICA TARDIA.—Tiene lugar en el Oligoceno-Mioceno. Se producen amplios movimientos de la cobertera bética superficial Complejo Maláguide, formado de materiales sedimentarios no metamórficos; después, la zona bética central (Sierra Nevada-Filábride) hacia el Norte.

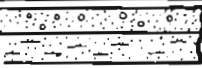


En nuestra zona los restos de material maláguide son escasísimos, y tan reducidos, que ha sido imposible representarlos cartográficamente.

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.



3.3.2. Columna estratigráfica

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

COLUMNA	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD	POTENCIA APROXIMADA
	1/25.000	1/50.000			
	aGM+SM	40 a	Aluvial de gravas con limos y arcillas ...	Cuaternario	
	C <sub>i</sub>	40 c <sub>i</sub>	Cantos de dolomias y llimos ...	Cuaternario	
	OcOd	20 a	Calizo-dolomias grises ...	Triásico	20-200 m.
		20 c	Yesos, filitas y dolomias ...	Triásico	
	Mm (Mq)	11 a	Micaesquistos y cuarcitas ...	Paleozoico	200 m.

### 3.3.3. Grupos geotécnicos

#### ALUVIALES POCO POTENTES (40 a)

Grupo descrito en la zona 1.

#### COLUVIAL LIMOARCILLOSO (40 c.)

Grupo descrito en la zona 1.

#### CALIZO-DOLOMIAS DEL CERRO DE LOS ROJITOS (20 a)

**Litología.**—Se trata de material calcáreo constituido fundamentalmente por niveles de dolomías y calizas, con algunas pequeñas intercalaciones de yeso en la base, de carácter más local.

En líneas generales, la serie calcárea ha quedado dividida, de abajo arriba, en:

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.

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.

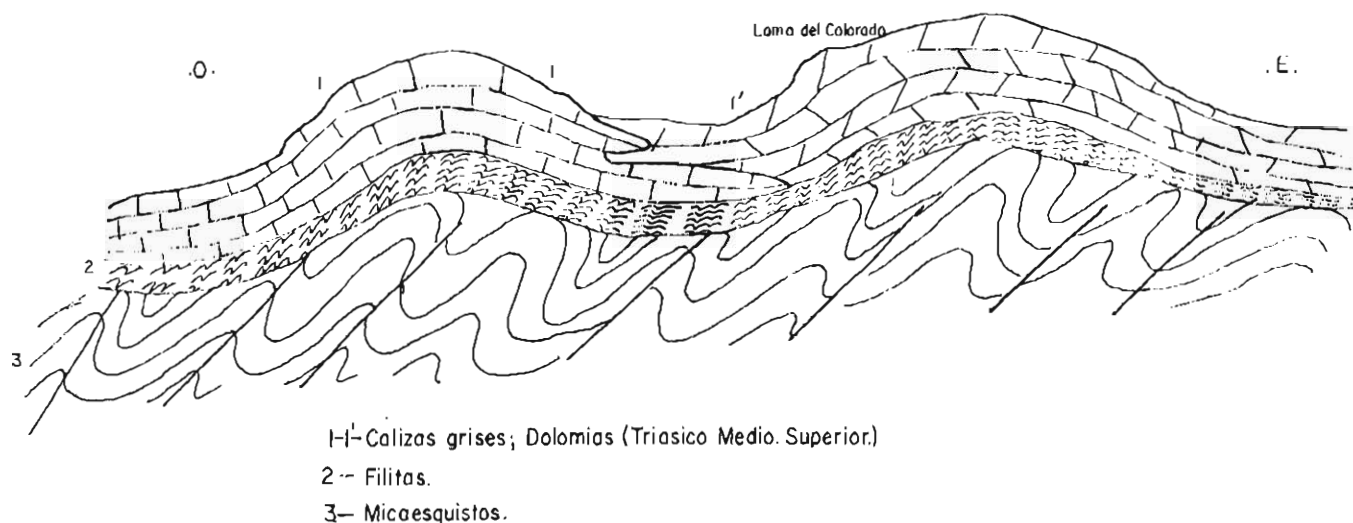


Fig. 20. Corte esquemático de las calizo-dolomías del Complejo Alpujárride de Sierra Alhamilla, en la Loma del Colorado.

La base de las series calizas forman las crestas de las colinas más destacada al Sur de Gafarillos, fuera de la presente zona y al Sureste de Turre. Se observa que la caliza de tonos oscuros alterna con el yeso en una rápida sucesión, encontrándose la primera muy plegada 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 (Suroeste de Turre, en Sierra Cabrera). Estos tramos pueden alcanzar potencias de hasta 200 metros.

**Estructura.**—El contacto entre las filitas y los materiales carbonatados, datados como Trías Medio-Superior, en principio concordante, si bien 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 horizontes 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 retorcidas durante los movimientos diferenciales, actuando como lubricante el yeso.

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 al núcleo cristalizado de las estructuras de Sierra Cabrera y Sierra Alhamilla varían en algunos aspectos, tanto en dirección N.-S. como E.-O.



Fot. 20. Formación de calizas de Sierra Cabrera, al Suroeste de Mojacar.

En primer lugar, la cantidad de yeso se incrementa conforme marchamos en dirección sur, mientras que las intercalaciones en las series filíticas disminuyen.

En dirección O.-E., diremos que el yeso finamente intercalado en niveles basales de la serie calizo-dolomítica, a lo largo de la estructura del flanco Norte de Sierra Alhambilla, queda restringido a determinadas zonas del contacto con la serie filítica.

En consecuencia, las series que forman las estructuras de Sierra Alhambilla 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 hayamos ensamblado y considerado como tales.

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.

#### YESOS, FILITAS Y DOLOMIAS, DE LUCAINENA DE LAS TORRES (20 c)

**Litología.**—Discordante con la serie anterior de micaesquistos, descansa 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.

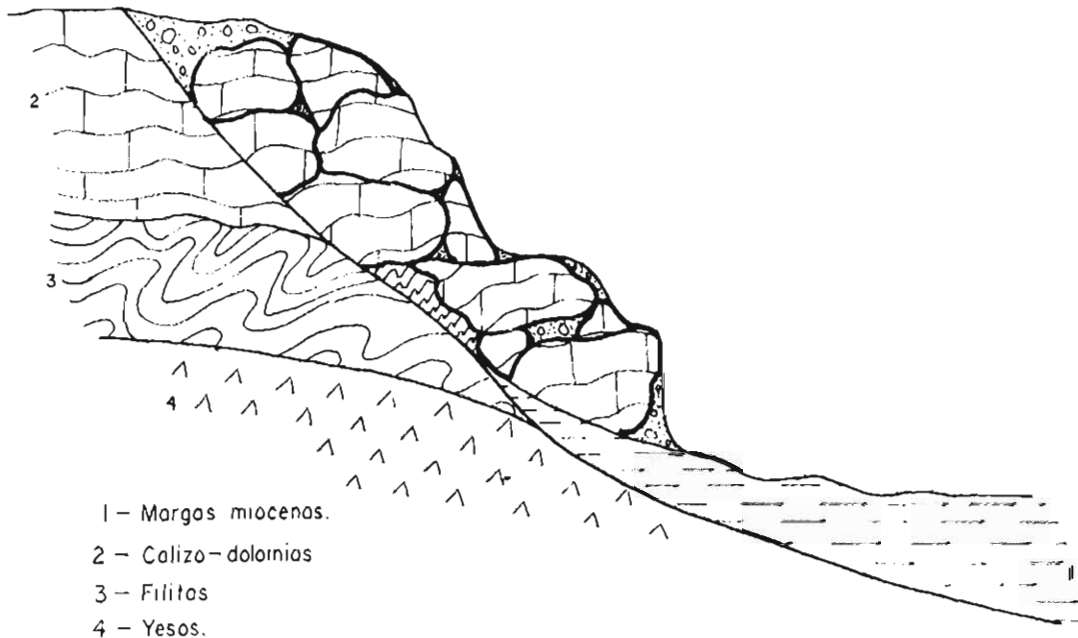


Fig. 21. Esquema de un deslizamiento de una masa de filitas y calizo-dolomías, sobre las margas miocenas, en la carretera de Lucainena a Turrillas, al Sur del Marchal.

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 superior tamaño de grano, asimismo de tonalidades variadas. Son también frecuentes la presencia de delgados filoncillos de cuarzo blanco y abundantes masas de yeso.

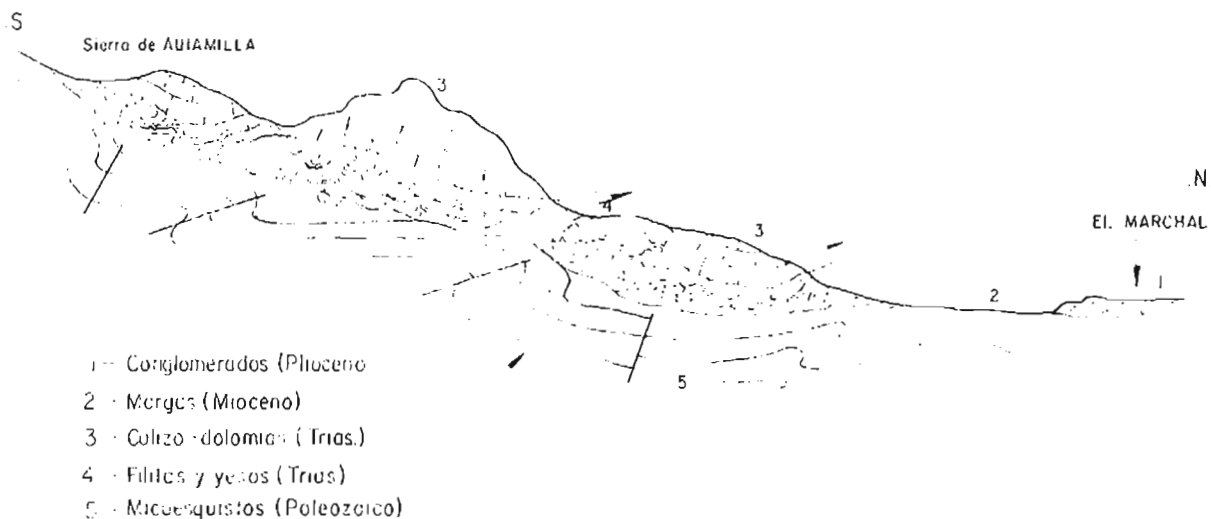


Fig. 22. Esquema de un deslizamiento entre las filitas de Sierra Alhamilla (Marchal, al Este de Lucainena de las Torres: hoja 1030-2).

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

Aun sin datos precisos, parece ser que oscila entre los 30 y 100 metros.

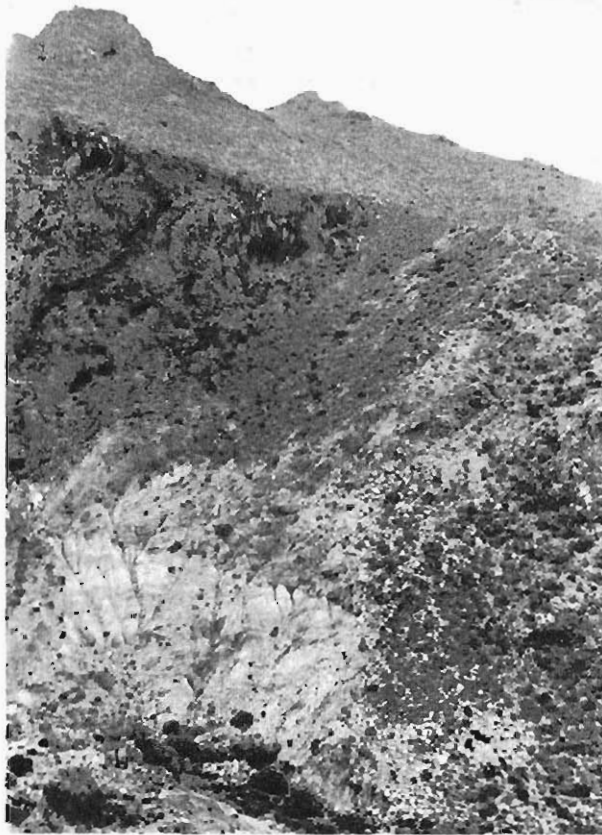
**Estructura.**—Conjunto fuertemente replegado y tectonizado, ya que ha sufrido grandes desplazamientos, en parte debido a un carácter plástico. Se encuentran siempre bajo las calizo-dolomías del Triás, y en discordancia posiblemente sobre los micaesquistos de la base del Complejo Alpujarride. Sufren frecuentes deslizamientos y desplomes. Su potencia es difícil determinarla, debido a las numerosas laminaciones sufridas, a simple vista suelen sobrepasar los 15 ó 20 metros.

**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.

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.

#### MICAESQUISTOS Y CUARCITAS DE PEÑAS DE ARRIETA (11 a)

**Litología.**—Consta de rocas esquistosas y cuarzosas de naturaleza micácea. Son de color gris oscuro a pardo, debido, sin duda, a la presencia de óxidos de hierro y al grafito.



Fot. 21. Espectacular deslizamiento de una gran masa de filitas que arrastran un bloque de calizo-dolomías, sobre las margas miocenas, de color más claro en la fotografía. (Carretera de Lucainena a Turrilla, al Sur del Marchal.)

En Sierra Cabrera están asociados estos esquistos a otras rocas metamórficas.

Los esquistos micáceos, más o menos oscuros, conteniendo con frecuencia granates, biotita y plagioclasas, consecuencia de un metamorfismo prealpino, presentan en ocasiones un bandeo de color azulado, al igual que suele ocurrir en las cuarcitas intercaladas entre ellos. Estos llegan a alcanzar hasta 3 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 anfibolita, epidota, albita e incluso hasta la aparición del granate. Son esquistos de diversos tipos: cloríticos, albitico-epidótico, cuarzo-clorítico, etc..., derivados de sedimentos pelíticos arcillosos. Pertenecen al complejo Alpujarride, y por ser litológicamente muy semejantes a los del complejo Nevado-Filábride, se han representado en el plano 50.000, en el mismo grupo.

**Estructura.**—Aun cuando se encuentran muy tectonizados y fracturados, con innumerables pliegues, se trata, en líneas generales, de una serie 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 anticlinal se hunde tanto hacia el Este como al Oeste.

Presentan un aspecto muy tectonizado, con frecuentes diaclasas y fracturas.



Fot. 22. Corte de los micaesquistos paleozoicos, del Complejo Alpujárride, en Sierra Alhamilla, al SO. de Turrillas. (Hoja 1030-2.)

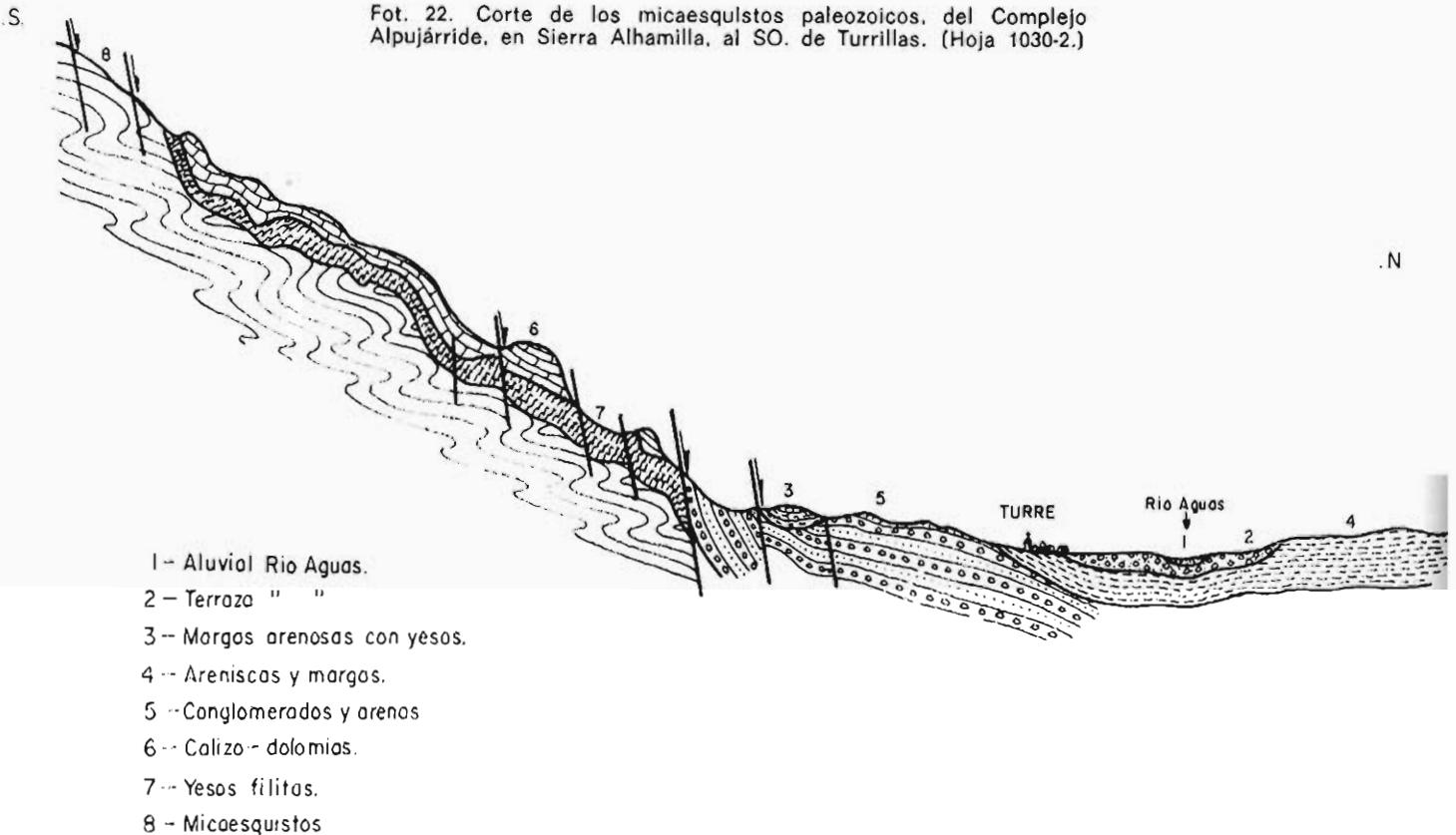


Fig. 23. Formaciones paleozoicas y triásicas de Sierra Cabrera y neógenas de Turre. (Hoja 1031-1.)

Su potencia es del orden de 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 da 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 deslizamientos, como los observados principalmente al sur de la localidad de Mojácar. Por su litología y difícil acceso, no presenta interés como grupo canterable.

### 3.3.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

Las zonas Norte de la Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera constituyen un macizo 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) discordantemente, y, finalmente, las calizas y areniscas. Estas capas aparecen en superficies en función de la mayor o menor intensidad erosiva, y dan lugar a un comportamiento geotécnico diferente según las rocas componentes.

En las zonas 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, etc.) 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.

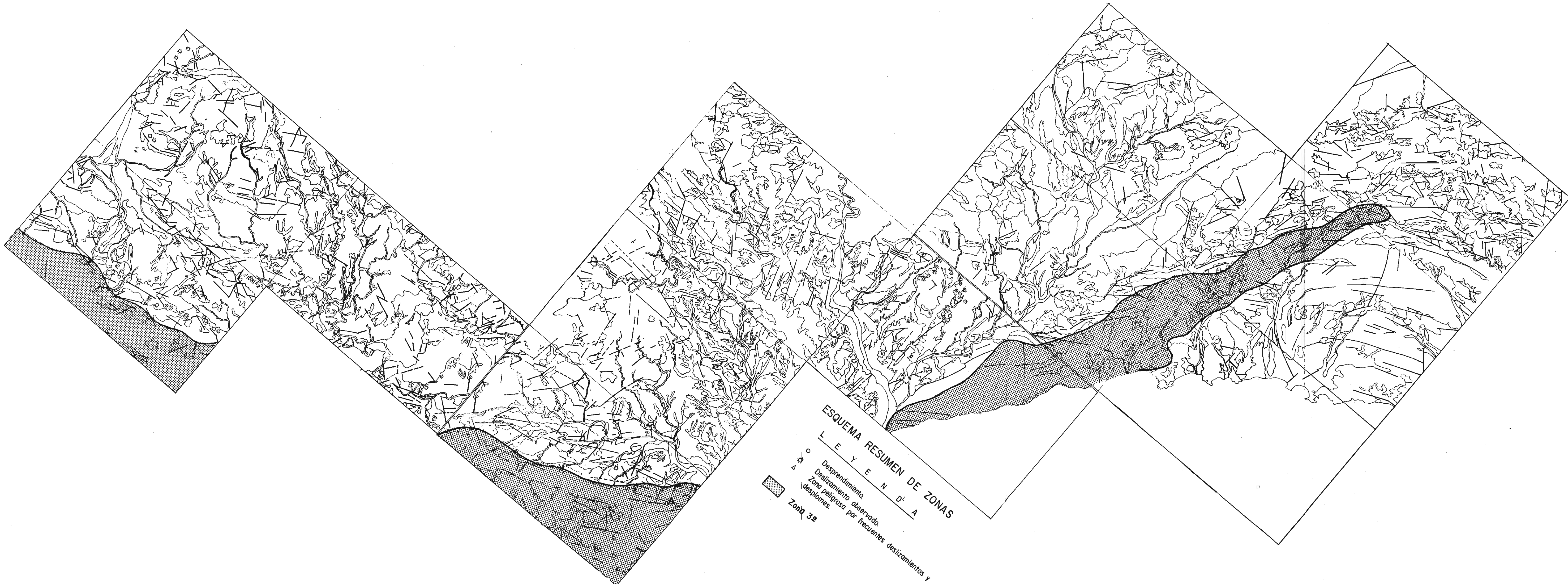
Cuando el yeso está estratigráficamente unido a la serie carbonatada su plasticidad parece ser la razón de por qué está localmente asociado con las filitas más que con la serie calizo-dolomítica.

La serie de rocas alpujárrides agrupadas en torno al núcleo cristalizado de las estructuras de Sierra Cabrera y Sierra Alhamilla varían en algunos aspectos tanto en dirección N.-S. como E.-O.

En primer lugar, la cantidad de yeso se incrementa conforme marchamos en dirección Sur, mientras que las intercalaciones en las series filíticas disminuyen.

En dirección O.-E., diremos que el yeso está finamente intercalado en niveles basales de la serie calizo-dolomítica, a lo largo de la estructura.





ESQUEMA RESUMEN DE ZONAS

- Desprendimiento
- ★ Deslizamiento observado
- ▲ Zona peligrosa por frecuentes desplomes
- Zona 3a

### 3.4. ZONA 4.—SIERRAS DE LOS FILABRES, ALMENARA, ALMAGRO Y ENMEDIO

#### 3.4.1. Geomorfología y tectónica

Tanto desde el punto de vista topográfico como litológico, cabe subdividir esta zona en dos grupos de características más afines: de un lado, las Sierras de los Filabres y Almenara; de otro, las de Almagro y Enmedio.

El primer grupo está caracterizado por la presencia, casi exclusiva, de materiales del complejo Nevado-Filábride y una topografía y tectónica menos complicada que la del segundo grupo.

La Sierra de los Filabres está representada aquí sólo por sus estribaciones más orientales, de topografía bastante abrupta, con profundos barrancos de laderas muy inclinadas e inestables. Afloran en esta parte 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, gneis sericíticos, con algunas intercalaciones de masas de serpentinas, calizas marmóreas y mármoles y, finalmente, calizas dolomíticas y dolomías.

Se considera esta sierra como un gran pliegue de fondo anticlinal, con el eje hundido hacia el este, que desaparece bajo las formaciones terciarias de la Cuenca de Vera.

En el segundo grupo se han agrupado 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 NE.-SO., y rodeada por amplias zonas prácticamente horizontales y rellenas de materiales cuaternarios.

De Norte a Sur pueden diferenciarse tres tipos de relieve. Al Suroeste, los Montes de Medro, con alturas máximas de 850 metros, con un predo-



Fot. 23. Topografía irregular y característica de la zona de yesos, filitas y dolomías. Obsérvense los movimientos del terreno, al NO. de la hoja 1014-1, próximo al cortijo del Duende.

minio de rocas eruptivas básicas y del Triás 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 Umbria, ya fuera del tramo en estudio.

La Sierra de Almagro se sitúa un poco al Sur de lo 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 inclusiones de rocas eruptivas básicas. Para este estudio, de menos detalle, no se ha tenido en cuenta estas diferenciaciones.

Discordantemente, sobre estas formaciones paleozoicas y triásicas, y ocupando zonas más deprimidas, afloran series miocenas que han sufrido un plegamiento, mientras que otras series del Mioceno Superior y Plioceno están subhorizontales. Se han visto indicios de los siguientes movimientos:

- a) Un movimiento tectónico débil, entre el Paleozoico Inferior y el Silúrico, con epirogénesis negativa, regresiones y transgresiones de poca importancia, con abundantes discordancias y cambios de facies.
- b) Entre el Paleozoico Superior y el Permo-Triás 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 prehercínico, triásico. A partir de esta época comienza una amplia erosión.

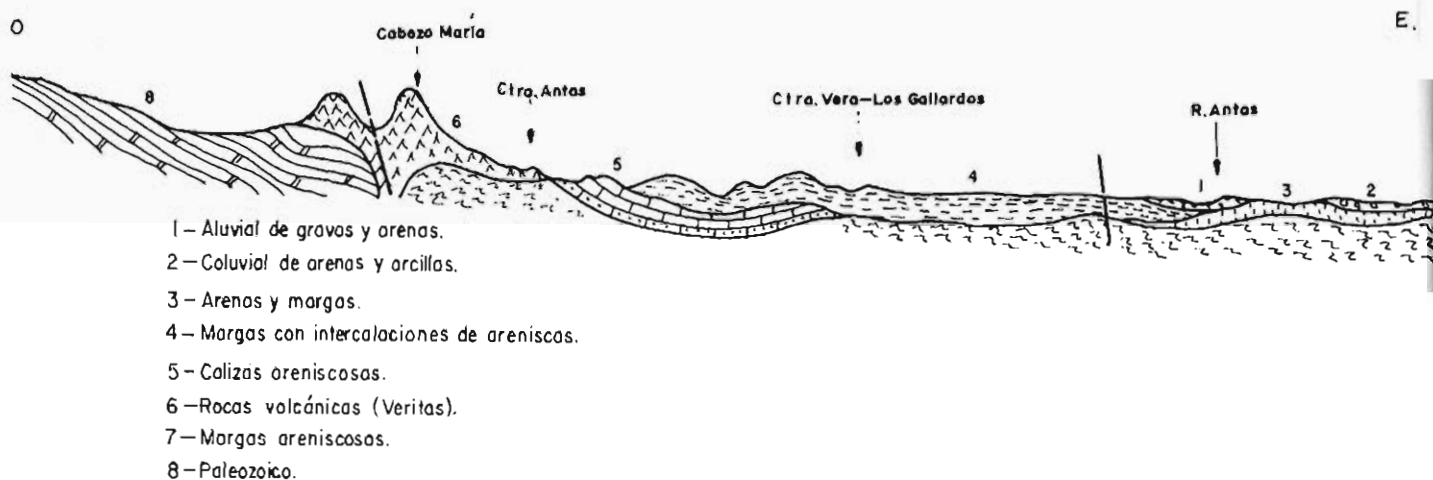
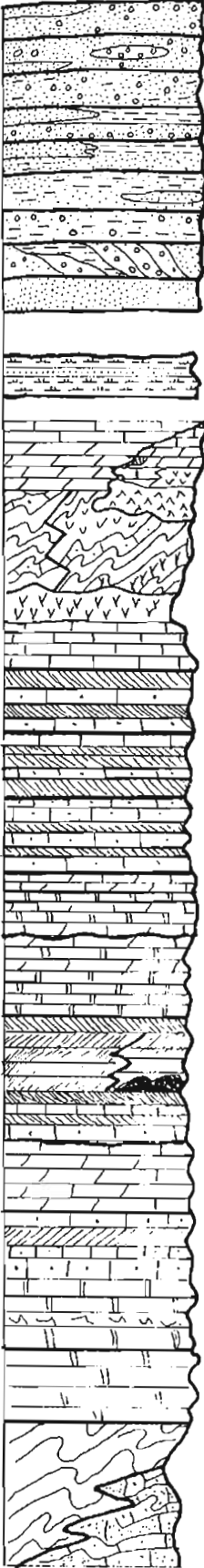


Fig. 24. Corte esquemático a través del Cerro de Cabezo María, entre Antas y Los Gallardos. Afloramiento de una importante masa de rocas volcánicas (Veritas).

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA

COLUMNA	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD	POTENCIA APROXIMADA
	1/25 000	1/50.000			
	aGM+SM	40 a	Aluvial de gravas y arenas con limos ...	Cuaternario	4 m.
	AGM+SM	40 A	Aluvial potente de gravas y arcillas ...	Cuaternario	7 m.
	A <sub>1</sub> GM+SM	40 A <sub>1</sub>	Zona de inundación con gravas y limos ...	Cuaternario	4-5 m.
	TGM+SM	40 T	Gravas y arenas con matriz limosa ...	Cuaternario	6-8 m.
	TGM+6	40 T <sub>1</sub>	Gravas limos y arcillas plásticas ...	Cuaternario	5-7 m.
	CSM+6	40 c <sub>1</sub>	Coluvial de arenas limos y arcillas ...	Cuaternario	4 m.
	CGM+6	40 c <sub>2</sub>	Coluvial gravas y arcillas ...	Cuaternario	5-6 m.
	DGM+4	40 D	Coluvial gravas limos y arcillas ...	Cuaternario	7-8 m.
	RGM	40 R	Arenas ...	Cuaternario	
	AmDr(Dc)	36 b	Limos arenosos con intercalaciones de microconglomerados ...	Plioceno	20-30 m.
	OcOd	20 a	Calizo-dolomias gris oscuras ...	Triásico	20-200 m.
	Pb+Pd	03 a	Dioritas y gabros ...	Triásico	
	Mf+Mq	20 b	Filitas y cuarcitas ...	Triásico	25-50 m.
	Oy+Mf+Od	20 c	Yesos, filitas y dolomias ...	Triásico	50-100 m.
	Oy	20 b'	Yesos ...	Triásico	10-15 m.
	Oc	19	Calizas de colores blanquecinos ...	Permotrias	20-30 m.
	Me(Mq)	19 a	Cuarcitas con intercambios de esquistos.	Permotrias	15-30 m.
	Me(Oc)	19 a'	Esquistos con bancos de caliza intercalada.	Permotrias	50-100 m.
	Mq(Mp)	19 b	Cuarcitas con intercalaciones de pizarras.	Permotrias	100 m.
	OcOd(Me)	19 c	Calizo-dolomias con niveles de esquistos.	Permotrias	40-50 m.
	OcOd(Mz)	19 d	Calizo-dolomias con intercalaciones de mármoles ...	Permotrias	100 m.
	Mc	19 e	Mármoles sacaroideos ...	Permotrias	80-100 m.
	Mn(S)	19 f	Gneises a veces con intercalaciones de serpentinas ...	Permotrias	
	Mp(Da)	15	Pizarras con intercalaciones de areniscas.	Paleozoico	50-100 m.
	O'cOd	13 a	Calizo-dolomias oscuras y rojizas ...	Paleozoico	100 m.
	Mq(Me)	13 b	Cuarcitas rosas con intercalaciones de esquistos ...	Paleozoico	50 m.
	Mz(Mm)	13 c	Mármoles con intercalaciones de micaesquistos ...	Paleozoico	40-60 m.
	Mm(Mq)	11 a	Micaesquistos con intercalaciones de cuarcitas ...	Paleozoico	> 2.000 m.
	Mq(Da)	11 b	Cuarcitas con intercalaciones de areniscas.	Paleozoico	< 100 m.

- c) Entre el Oligoceno y el Mioceno Medio se originan nuevas ondulaciones y la erosión sigue sin actividad intensa. Finalmente, la transgresión del Mioceno Medio.
- d) A partir de éste, y hasta el Mioceno Superior, se originan importantes fracturas de basamento que llega a reflejarse en superficie por bandas de complejidad tectónica y por intrusiones básicas.

### 3.4.3. Grupos geotécnicos

DEPOSITOS ALUVIALES DE ARROYOS Y CAUCES DE ESCASO DESARROLLO (40 a)  
Grupo descrito en la zona 1.

ALUVIALES DE CURSOS DE AGUA IMPORTANTES (40 A)  
Grupo descrito en la zona 1.

AMPLIAS ZONAS DE INUNDACION (40 A.)  
Grupo descrito en la zona 1.

TERRAZAS ALUVIALES DEL RIO AGUAS (40 T)  
Grupo descrito en la zona 1.

TERRAZAS DE GRAVAS Y ARCILLAS (40 T.)  
Grupo descrito en la zona 2.

COLUVIALES DE ARENAS Y ARCILLAS AL SUROESTE DE LA SIERRA DE ENMEDIO (40 c.)

**Litología.**—Coluvial formado por arenas de naturaleza silicea, limos y elevada proporción de arcillas procedentes de la erosión y alteración, principalmente, de las margas arenosas del Mioceno. Contienen, además, muchos cantos de naturaleza fundamentalmente esquistosa y cuarcítica, procedente de la erosión de los afloramientos de Sierra de Enmedio.

**Estructura.**—Ocupan estos coluviales zonas deprimidas, rodeadas por alineaciones montañosas, de naturaleza fundamentalmente esquistosa, que da lugar, por alteración, a abundantes arcillas. Otros afloramientos importantes de este mismo coluvial aparecen en el valle de la rambla de los Charcones, al Este de Almendricos.

**Geotecnia.**—Conjunto de ripabilidad alta, baja capacidad portante, por ser materiales muy sueltos, y con elevada proporción de arcillas algo plásticas. Drenaje profundo malo, poco estable en taludes superiores a 40°. Materiales no utilizables como préstamos.

COLUVIAL DE GRAVAS Y ARCILLAS DE LA RAMBLA DE LAS CANALEJAS (40 c.)

**Litología.**—Este coluvial es de unas características similares al descrito anteriormente. Aquí predominan los tamaños gravas sobre el de arena, y los cantos cuarcíticos y calizos son más abundantes debido a la



cercanía de relieves calizos y de formaciones detriticas con abundantes cantos. Las arcillas son también aquí dominantes sobre el resto. Presenta, en conjunto, una coloración parduzca o rojiza, debido a la presencia de abundantes óxidos de hierro.

**Estructura.**—Ocupa también zonas deprimidas entre relieves calizos y formaciones detriticas, con potencias que no sobrepasan los 6 metros.

**Geotecnia.**—Ripabilidad alta, capacidad portante baja, con materiales muy inestables por estar muy sueltos. No soportan taludes superiores a 40°. Drenaje profundo malo. Son materiales de baja calidad para préstamos.

#### CONOS DE DEYECCION DEL SUR DE LA SIERRA DE ENMEDIO (40 D)

**Litología.**—Cono de deyección formado por gravas y cantos de naturaleza silícea y caliza fundamentalmente, con una matriz limoarcillosa. Presenta una coloración pardo oscura y rojiza. Su potencia varía de unos puntos a otros, considerándose que su espesor máximo no sobrepasa los 12 metros.

**Estructura.**—Se encuentra a la salida de los barrancos del Sur de la Sierra de Enmedio, por acumulación de materiales detriticos, con pendientes de 35° a 40°.

**Geotecnia.**—Ripabilidad alta, drenaje profundo medio, poca estabilidad, no soporta taludes superiores a los 40°. Capacidad portante baja. Pueden ser en algunos puntos utilizados como material de préstamo.

#### DEPOSITOS DE PLAYA (40 R)

**Litología.**—Depósitos de arenas finas y gravas en proporción inferior al 30 por 100, de naturaleza esquistosa y silícea fundamentalmente. Coloración grisácea y potencias superiores a los 4-5 metros.

**Estructura.**—Son depósitos detriticos de las playas del Mediterráneo. Su estructura está condicionada a la acción de las olas.

**Geotecnia.**—Es un grupo litológico de interés como yacimiento granular. Buen drenaje profundo y estabilidad buena.

#### LIMOS ARENOSOS CON INTERCALACIONES DE MICROCONGLOMERADOS DE CALA CERRADA (36 b)

Grupo descrito en la zona 2.

#### CALIZO-DOLOMIAS DE LA PEÑA DE MARTIN PEREZ (20 a)

**Litología.**—Calizas y dolomias de color gris oscuro y rojizas cuando tienen impregnaciones de óxido de hierro.

Los bancos más calizos son de color más claro y más duros, resaltando más en el relieve. Son calizas de grano grueso y algo recristalizadas. Los bancos dolomíticos, más oscuros y fácilmente erosionables, presentan numerosas oquedades, dando un aspecto corroído.

**Estructura.**—Se presentan en bancos potentes en las zonas donde predominan las calizas, y otras en que predominan las dolomías presentan aspectos masivos. Son bancos de hasta 1 metro de potencia. Se encuentran, generalmente, flotando sobre grandes masas de yesos y filitas. Son materiales que han sufrido grandes traslaciones, flotando sobre estas masas plásticas de filitas y yesos, por lo que están fuertemente replegadas y tectonizados, siendo su potencia muy variable de unos puntos a otros, dependiendo de las laminaciones que hayan sufrido en su transporte.



Fot. 25. Deslizamientos y desplomes de grandes bloques de calizo-dolomías, en las inmediaciones del Cerro Pérez, al Oeste de Cuevas de Almanzora.

**Geotecnia.**—Conjunto algo ripable en las zonas más tectonizadas, con otras zonas no ripables, sobre todo en los relieves más calizos, donde se requieren explosivos. Permeabilidad alta, con grandes problemas de estabilidad, en el contacto con las filitas, donde suelen presentarse surgencias. 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. Material aprovechable para canteras, previo ensayo de calidad de áridos.

#### ROCAS ERUPTIVAS BASICAS DE LA SIERRA DE ENMEDIO (03 a)

**Litología.**—Están constituidas fundamentalmente por gabros, dioritas y basaltos de tonalidad verdoso-oscura, frecuentemente con fenocristales de colores claros.

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

**Estructura.**—Son grandes 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, donde se sitúa generalmente entre los materiales triásicos. Su edad exacta se ignora, aunque se supone que pertenecen al Mesozoico.

**Geotecnia.**—Constituyen materiales de buena estabilidad, ripabilidad baja, ya que su dureza es bastante elevada, aunque están fuertemente fracturadas.

Presentan drenaje medio, por fisuración. Debido a sus numerosas fracturas, no soportan taludes muy inclinados. Pueden ser en algunos casos excelentes materiales de cantera.

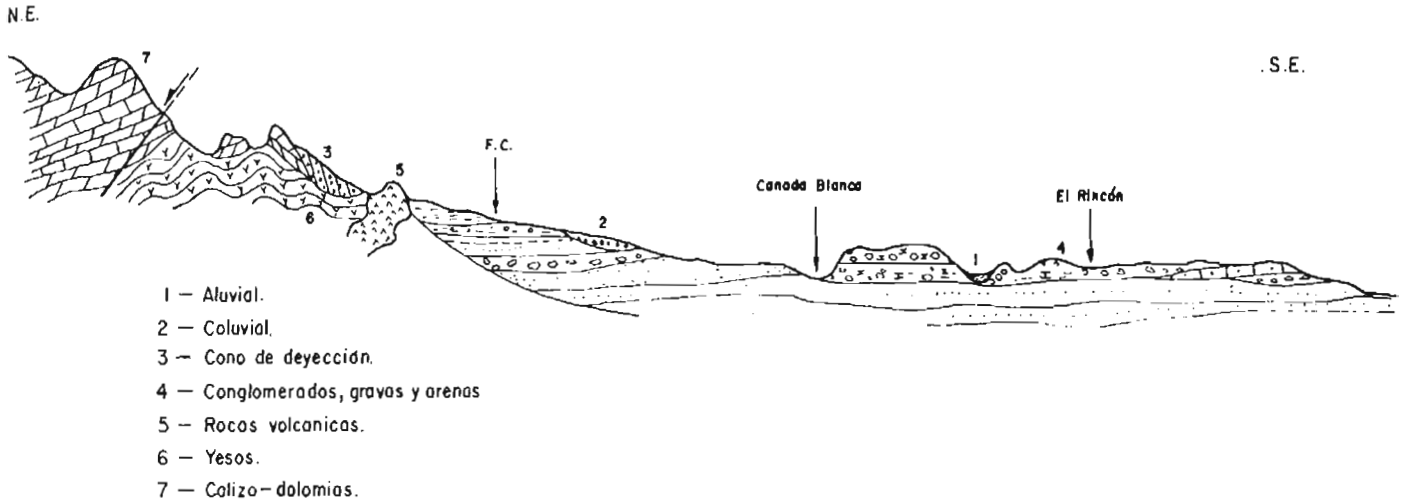


Fig. 25. Afloramiento de una importante masa de rocas eruptivas básicas, al Oeste de Almendricos.

#### FILITAS Y CUARCITAS DE ALMAGRO, AL OESTE DE EL RINCON (20 b)

**Litología.**—Filitas de color violáceo, muy replegadas y tectonizadas, con niveles potentes de cuarcitas rosadas, 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 un 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.

#### YESOS, FILITAS Y DOLOMIAS DE LAS INMEDIACIONES DEL CERRO DEL POCICO (20 c)

**Litología.**—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 socaroídeo de color blanco y con grandes bloques de dolomía negra incluido. Sobre estos niveles de yesos suelen aparecer un nivel de filitas violáceas y de tonos abigarrados que soportan siempre las calizo-dolomías del Trías.



Fot. 26. Contacto entre los niveles de filitas y yesos con las calizo-dolomías del Trías, en el Cerro del Campico, al Noroeste de Almazora.

**Estructura.**—Todo este conjunto de yesos, filitas y dolomías constituyen los materiales plásticos que se han deslizado y han dado lugar a una topografía rugosa e inestable de mantos, definidos por Simón 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 cuarcitas.

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

#### YESOS DE SIERRA DE ENMEDIO (20 b')

**Litología.**—Se trata de amplios afloramientos de yeso de color blanco, frecuentemente con nódulos de dolomías oscuras, carniolas y margas englobadas. Puede presentarse en grandes masas de yeso socaroídeo de color blanco muy puro o bien claramente estratificado, formando bancos

de hasta 15-20 centímetros de yeso bien cristalizado y muy duro, de color grisáceo y amarillento. Potencia, entre 10-15 metros.

**Estructura.**—Este nivel se presenta normalmente ligado a las calizodolomías del Trías, situándose siempre debajo de ellos, aunque a veces se ha podido observar interestratificado dentro de ellos, 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 replegados y tectonizados.



Fot. 27. Yesos estratificados de la parte alta de la formación al Sur del Cabezo de la Horma, al Oeste de la carretera local 342.

**Geotecnia.**—Terrenos bastante peligrosos por los frecuentes deslizamientos y desplomes, principalmente en zonas donde predomina el yeso sacaroídeo. 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.

#### CALIZAS DE LAS INMEDIACIONES DE BEDAR (19)

**Litología.**—Se trata de un importante afloramiento de calizas de coloración gris claro y crema que a veces pueden ser rojizas, por la presencia de abundantes óxidos de hierro.

En unos puntos son calizas cristalinas, de pequeños cristales, que pueden pasar en otras zonas a ser calizas marmóreas de cristales gruesos.

**Estructura.**—Constituyen una importante masa caliza bien estratificada en bancos bastante potentes, hasta más de 1 metro de potencia. Todo el conjunto se presenta muy replegado y fracturado, pudiéndose observar estratos casi verticales.

**Geotecnia.**—Conjunto de ripabilidad baja, bastante estable, pudiendo soportar taludes verticales, aunque habrá que tener muy en cuenta las zonas donde las diaclasas y fracturas sean muy abundantes, que pueden dar lugar a desplomes de grandes masas de calizas. Se trata de una zona difícilmente accesible, por su topografía muy abrupta, y no apta para el trazado de autopistas. El drenaje profundo es bueno, por fisuración. Material de buena calidad para canteras.

#### ESQUISTOS CON INTERCALACIONES DE CUARCITAS DEL VISO DEL PINO (19 a)

**Litología.**—Esquistos arcillosos, talcosos, de color azulado oscuro y rojo violáceo y filitas de colores abigarrados, presentando intercalaciones de niveles cuarcíticos gris claro con estratificación fina. Son frecuentes también las inmediaciones de bancos finos de calizas crema, e incluso algunos niveles de yeso.

**Estructura.**—Son materiales que pertenecen al complejo Alpujárride, y en esta zona de la Sierra de Almagro corresponde a la base de la unidad de Cucharón. Materiales altamente tectonizados, con numerosos repliegues y cizallamientos que le dan un aspecto un tanto caótico.

**Geotecnia.**—Ripabilidad baja, muy inestable, con numerosos deslizamientos y desplomes. No soportan taludes superiores a los 35°-40°. Drenaje profundo malo. No son materiales aptos para canteras.

#### ESQUISTOS CON INTERCALACIONES DE CALIZAS DE LA SIERRA DE BEDAR (19 a')

**Litología.**—Se caracteriza este nivel 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 bancos cuya potencia varía desde unos centímetros a varios metros; pueden llegar a ser verdaderos mármoles. Pueden presentar estos esquistos micáceos algunas intercalaciones de filitas e incluso gneis en poca proporción. Paleozoico Superior. P. a., 50 a 100 metros.

**Estructura.**—Afloran ampliamente en las estribaciones orientales de la sierra de Bédar. Forman parte del gran anticlinal de fondo, principalmente en la zona donde se cierra periclinalmente, bajo las formaciones terciarias de la cuenca de Vera. Están ampliamente fracturados, con fracturas de dirección predominante N.-45°-E. y N.-45°-O., aproximadamente.

**Geotecnia.**—Conjunto de ripabilidad baja, medianamente estables, ya que pueden darse algunos desplomes y deslizamientos en favor de los planos de estratificación, sobre todo en los esquistos micáceos. Es una zona muy inaccesible por la topografía tan abrupta. Drenaje profundo malo, ya que las formaciones esquistosas son bastante impermeables. No son buenos materiales canterables. Capacidad portante buena.

#### CUARCITAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRAS DEL BARRANCO DE MAHOMA (19 b)

**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-Trias.

**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 calizo-dolomías, 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, la coloración de estas distintas unidades no es idéntica 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.

#### CALIZO-DOLOMIAS CON INTERCALACIONES DE FINOS NIVELES DE ESQUISTOS (19 c)

**Litología.**—Calizas cristalinas de coloración grisácea y blanquecina, a veces algo dolomitizadas, en potentes bancos de más de 1 metro de potencia, con finos niveles intercalados de esquistos de color grisáceo más oscuro, de una potencia total aproximada de 40-50 metros.

**Estructura.**—Se presentan en potentes bancos bastante replegados debajo de otros niveles de cuarcitas y pizarras y sobre otros niveles de calizo-dolomías y calizas marmóreas y mármoles inferiores. Presentan abundantes fracturas y diaclasas.

**Geotecnia.**—Grupo geotécnico de buena estabilidad, soportando taludes casi verticales, con buena capacidad portante. Ripabilidad baja. Drenaje profundo bueno, por fisuración. En zonas donde los bancos calizos son más potentes pueden ser utilizados como materiales canterables.

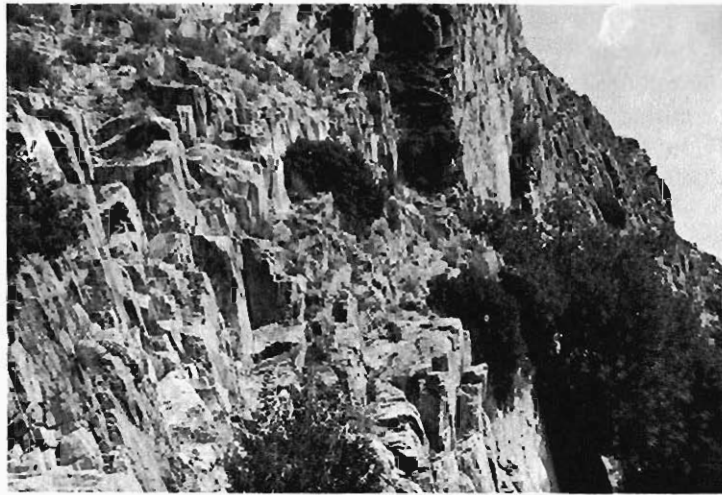
#### CALIZO-DOLOMIAS Y MARMOLES DEL CERRO LA BOTICARIA, AL NOROESTE DE BEDAR (19 d)

**Litología.**—Corresponde este grupo 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 fre-

cuentas también las intercalaciones de niveles esquistosos y filíticos, principalmente en la base de la serie.

**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 resalta 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.



Fot. 28. Detalle de un importante afloramiento de mármoles y calizas en el Cerro La Boticaria, al Noroeste de Los Matreros. (Hoja 1014-2.)

**Geotecnia.**—Es un grupo de mediana estabilidad, ya que son muy frecuentes los desplomes de grandes masas calizas y 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. Tienen 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 predominantes NO.-SE. Su facies es muy parecida a la del Triás y con él puede confundirse, pero se ha podido datar como un Paleozoico Medio, posiblemente Silúrico. Su potencia puede ser superior a los 100 metros, pero es difícil determinar, por los frecuentes cambios laterales.

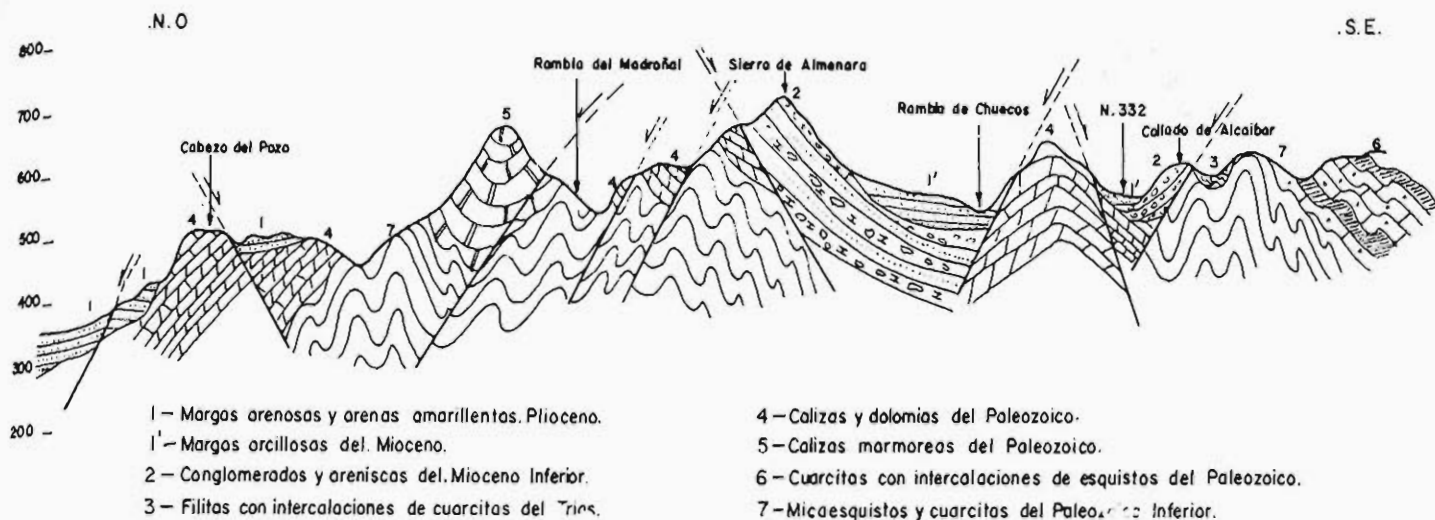


Fig. 26. Corte a través de las formaciones paleozoicas de la Sierra de Almenara, en la transversal del Pico de Zapata.

#### MARMOLES DE SIERRA LISBONA (19 e)

**Litología.**—Importante afloramiento de mármoles sacaroídeos muy puros y de grano muy grueso, color predominantemente blanco y gris; a veces presenta bandeados de tonalidades grises más o menos oscuras.



Fot. 29. Afloramiento de mármoles sacaroídeos en Sierra Lisbona, al Oeste de Vera.



Pueden presentar algunas intercalaciones de finos niveles esquistosos y micáceos. Resaltan fuertemente en el relieve, dando lugar a la sierra Lisbona.

**Estructura.**—Constituyen materiales muy posiblemente de la parte superior del complejo Nevado-Filábride. Están fuertemente plegados, alcanzando buzamientos superiores a los 60°. Presentan numerosas fracturas de dirección aproximada N.-S. que escalonan un poco esta sierra en la dirección E.-O. Constituyen posiblemente el flanco de un gran anticlinal cuyo eje viene de dirección E.-O. y que se inclina hacia el Este, desapareciendo y siendo cubierta por las formaciones neógenas del Oeste de Vera.

**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.

#### GNEIS DEL CERRO DE LA CERCA (19 f)

**Litología.**—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 gneis de grano grueso, conservando en parte una incipiente estratificación, con bancos definidos, de hasta 1 metro de potencia, de coloración gris claro, incluso en cortes frescos, algo rosados, 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.



Fot. 30. Gneises del Norte de Bédar

**Estructura.**—Se presentan en potentes bancos de hasta 1 metro de potencia, 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.

**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 deslomes en puntos donde la fracturación sea elevada. Son materiales de mala calidad para cantera.

#### PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DEL CABEZO DE LOS MAYORALES (15)

**Litología.**—Se trata fundamentalmente de una serie pizarrosa con intercalaciones de areniscas. Las pizarras, de color grisáceo oscuro, han podido sufrir un metamorfismo regional de grado bajo que no les ha afectado apenas en su textura, han sufrido una pequeña recristalización y conservan su grano fino. Su potencia es superior a los 200 metros.

Muchas veces es difícil determinar si son pizarras o fillitas, 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 recristalización. 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.

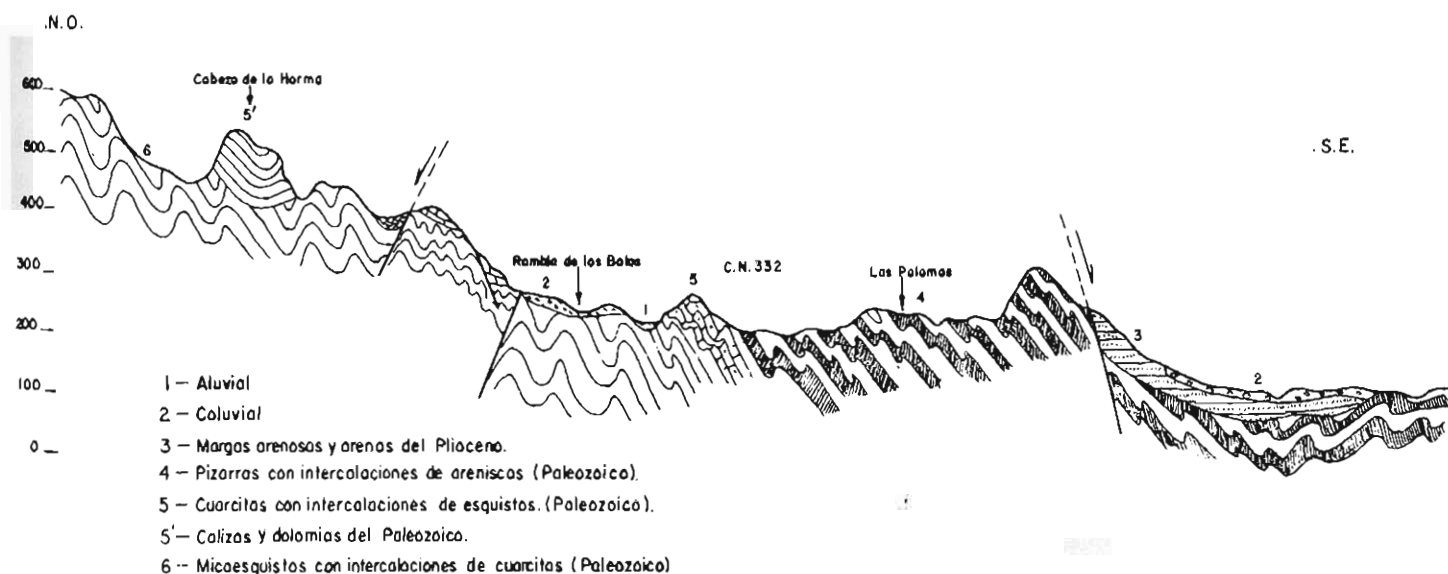


Fig. 27. Perfil a través de las formaciones paleozoicas, entre el Cabezo de la Horma y el Cabezo-Gordo, al Norte de Aguilas.

**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 sí 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 la ladera.

#### CALIZAS Y DOLOMIAS DEL CERRO DE LA COSTA (13 a)

**Litología.**—Dolomías grises oscuras frecuentemente mineralizadas, de grano medio, y calizas muy puras, casi marmóreas y con numerosas vetas de calcita. Esta serie es semejante a la serie carbonatada del complejo Nevado-Filábride de la Sierra de los Filabres.

Se trata de una potente serie caliza que puede sufrir frecuentes cambios laterales de facies, pudiendo pasar a calizas algo micáceas y con intercalaciones de esquistos de colores verdosos y grises.

Estos niveles resaltan siempre en el relieve, por ser un paquete muy duro frente a la erosión. Las partes dolomíticas han sido más ampliamente afectadas por las mineralizaciones de hierro. A veces llevan asociadas en su base algunos bancos de yeso, sacaroideos, de color blanco, de grano fino y baja calidad.



Fot. 31. Detalle de un afloramiento de calizo-dolomías del Paleozoico, en el Cerro de Las Costas, al Noroeste de Aguilas.

**Estructura.**—Es un nivel que ha sufrido grandes deformaciones, en parte debido a los frecuentes cambios laterales de facies y de potencia, ya que posiblemente se trate de una formación nerítica o litoral, con algunos arrecifes y lagunas salobres.

#### CUARCITAS CON INTERCALACIONES DE ESQUISTOS DE LA LOMA DE PINILLA (13 b)

**Litología.**—Cuarцитas 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 intercalados 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.**—Grupo perteneciente al Paleozoico Medio-Inferior. Forma parte de los que se han 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 diacladas y fracturadas.

Drenaje profundo por fisuración.

#### MARMOLES CON INTERCALACIONES DE ESQUISTOS MICACEOS DE LAS PROXIMIDADES DE PURIAS (13 c)

**Litología.**—Mármoles de color gris a gris azulado, de grano grueso con vetas de mármol blanco, con intercalaciones de micaesquistos de color gris verdoso. En algunos casos se ha observado la existencia de anfibolitas de color verde oscuro, grano grueso y abundantes fenocristales.



Fot. 32. Mármoles con algunas intercalaciones de esquistos micáceos. (P.K. 73 de la N.3.211.)

**Estructura.**—Se presentan los mármoles en bancos bien definidos con espesores variables entre pocos centímetros y un metro de potencia. El conjunto está plegado y muy tectonizado, presentando un aspecto informe, debido a las numerosas fallas y fracturas por que han sido afectados. Se han observado en los mármoles basamientos del orden de los 45°.

**Geotecnia.**—Conjunto duro ripable, buena capacidad portante y estabilidad media, habiéndose observado numerosos desplomes de bancos mármoreos favorecidos por las superficies de contacto con los micaesquistos, peor drenados que los niveles calcáreos.

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.

#### MICAESQUISTOS CON INTERCALACIONES DE CUARCITAS DE LOS NUDOS (11 a)

**Litología.**—Se trata de unos micaesquistos de colores gris azulados bastante oscuros. Son micaesquistos de diversos tipos: cuarzo-cloríticos, sericiticos y cuarzo-sericiticos, derivados probablemente de pizarras por metamorfismo de medio o bajo grado. Son muy frecuentes las intercalaciones de lentejones de cuarzo blanco y cristalizaciones de poco interés en areniscas y cuarcitas.

**Estructura.**—Son materiales que pertenecen al complejo Nevado-Filábride. Forman parte del gran pliegue anticlinal de fondo de Sierra de los Filábres, en su flanco sur. Están poco replegados y presentan numerosas fracturas y fallas. Forman parte, pues, estos materiales de una serie monoclinal de dirección aproximada O.-E. Su potencia es difícil determinar, aunque puede estimarse en más de 2.000 metros. Su edad no ha sido dada, aunque se supone que se trate de un Paleozoico Inferior.



Fot. 33. Detalle de un afloramiento de micaesquistos y cuarcitas en Los Nudos, junto a la carretera de Tabernas a Senés.

**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 es en el mismo sentido de la inclinación de la ladera.

#### CUARCITAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS (11 b)

**Litología.**—Cuarcitas muy duras de coloración rosada, con intercalaciones de areniscas de grano grueso, muy duras, que resaltan claramente en el relieve. Se presentan en bancos de pequeño espesor.

**Estructura.**—Conjunto que constituye, junto con los micaesquistos, la parte más baja de la serie. Está fuertemente replegada y fracturada, lo mismo que el grupo anteriormente descrito.

**Geotecnia.**—Grupo de ripabilidad baja, alta capacidad portante, buen drenaje profundo, por fisuración; soporta taludes casi verticales. No son materiales aptos para canteras.

#### 3.4.4. Resumen de los problemas geotécnicos que presenta la zona

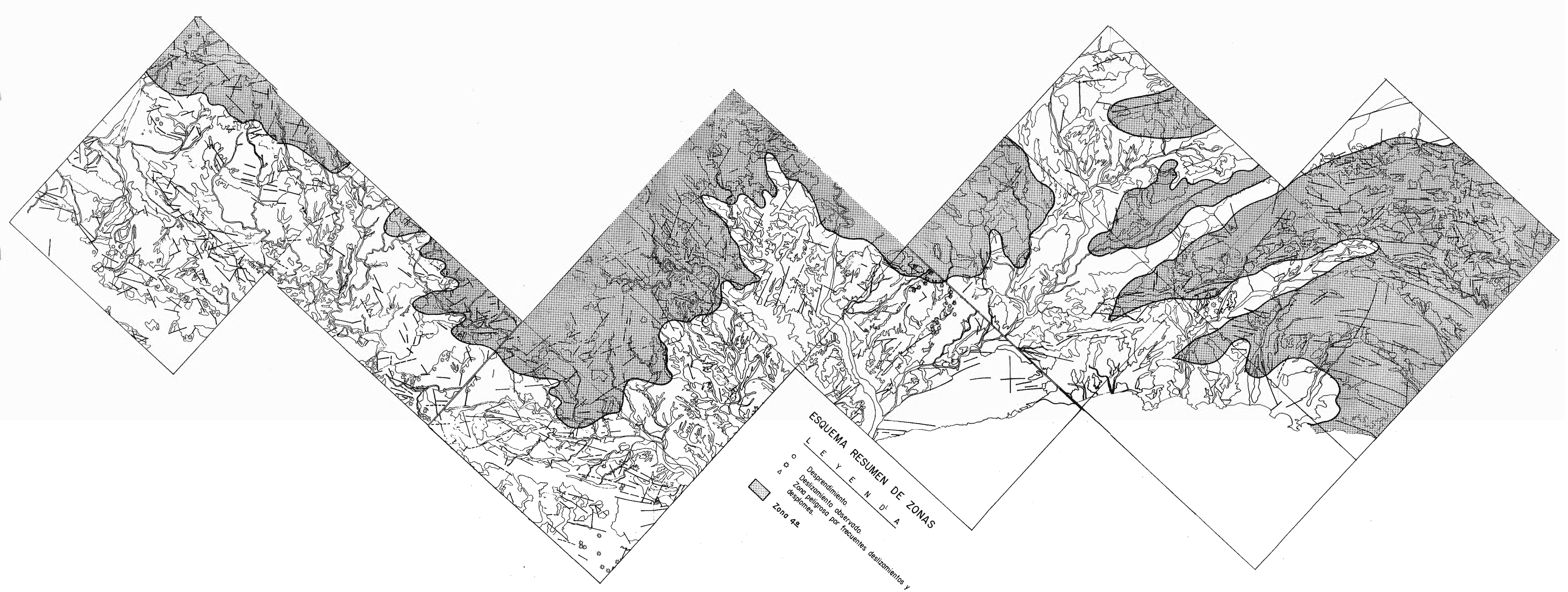
El conjunto es de una topografía muy abrupta, con pendientes muy fuertes y profundos barrancos, principalmente en las Sierras de los Filabres y Almagro, casi todas ellas con vertientes hacia el Río Andarax, Rambla de Tabernas y Rambla de las Norias.

Esta topografía adversa aconseja el trazado de las vías de comunicación por las estribaciones orientales de estas dos 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 zonas peligrosas, por producirse frecuentes deslizamientos de ladera. Las dificultades geotécnicas más importantes en esta zona provienen de los materiales filíticos y yesíferos del Trias 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.





ESQUEMA RESUMEN DE ZONAS  
L E Y E N D A

- Desprendimiento observado.
- ★ Zona peligrosa por frecuentes deslizamientos y desplomes.
- Zona 4a

## 4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS

### 4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

En conjunto, la gran diversidad de materiales existentes en las zonas, con características litológicas y estructurales específicas en cada caso, unido a la topografía abrupta de los mismos, nos permiten definir la zona poco apta para servir de base a futuros trazados, en determinadas zonas de no muy buenas comunicaciones actuales.



Fot. 34. Deslizamientos de bloques de dolomías y filitas sobre la masa de yesos subyacentes. (P.K. 219 de la carretera N-340.)

Podremos calificar, «a priori», como inadecuadas aquellas zonas cuya topografía abrupta y materiales de difícil drenaje y escasa estabilidad pueden 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 de Alhamilla, los Filabres, Sierra Cabrera, Sierra de Enmedio y Almenara, donde la presencia de micaesquistos y filitas, más fácilmente erosionables y de menor competencia que las formaciones carbonatadas superiores, podría 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 fábricas.

Como zonas con algunos problemas hemos de citar las formaciones miocenas, margosas y de margas arenosas, de gran difusión en la zona, que si bien dan lugar a superficies alomadas, sin bruscas pendientes, exigirán importantes movimientos de tierras y adecuado drenaje.

Como zonas 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 diremos más adelante.



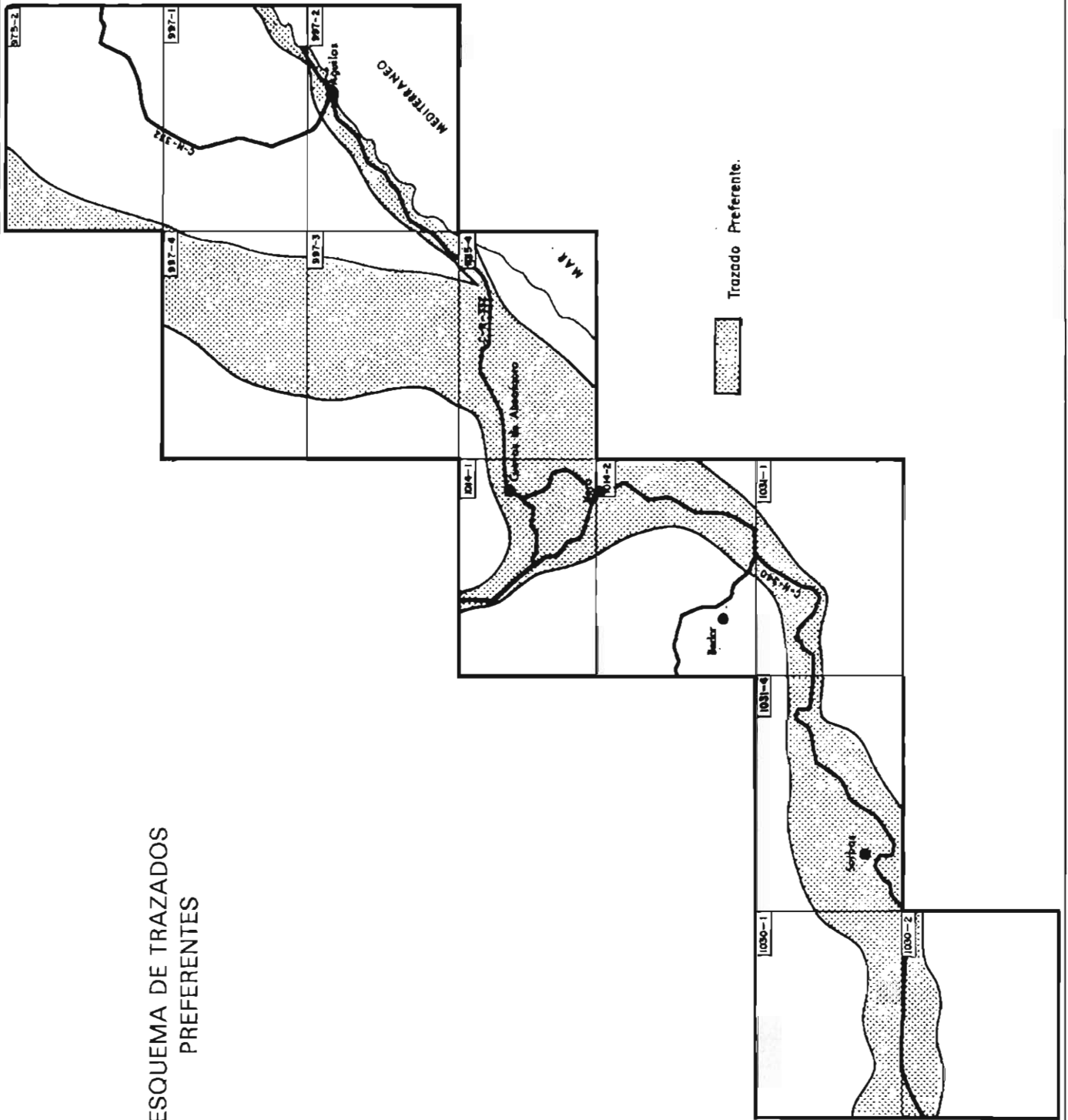
Fot. 35. Hundimiento de los yesos detríticos y arenosos existentes en el valle de la cortijada de La Zorrera, al Oeste de Mojacar. Los hundimientos son debidos a la existencia de un río subterráneo.

#### 4.2. TRAZADOS PREFERENTES

En la zona 1 parece conveniente encajar, por razones de topografía especialmente, el trazado 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 hay más posibilidad 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.



# ESQUEMA DE TRAZADOS PREFERENTES



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

## 5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS

Se incluyen en este apartado todas las canteras, graveras y zonas de préstamo existentes en el tramo y zonas recomendadas para posibles nuevos yacimientos. También existen algunas canteras de yeso, material de poca utilidad en este tipo de obras.



Fot. 36. Yesera en el Cerrillo Blanco, a la altura del P.K. 153 de la C.N. 340, de Almería a Murcia.

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

### **5.1. CANTERAS**

A pesar de ser abundantes los afloramientos calizos a lo largo de todo el tramo, sólo se han podido observar tres canteras importantes actualmente en explotación, de las que se saca material para carreteras y ferrocarril.

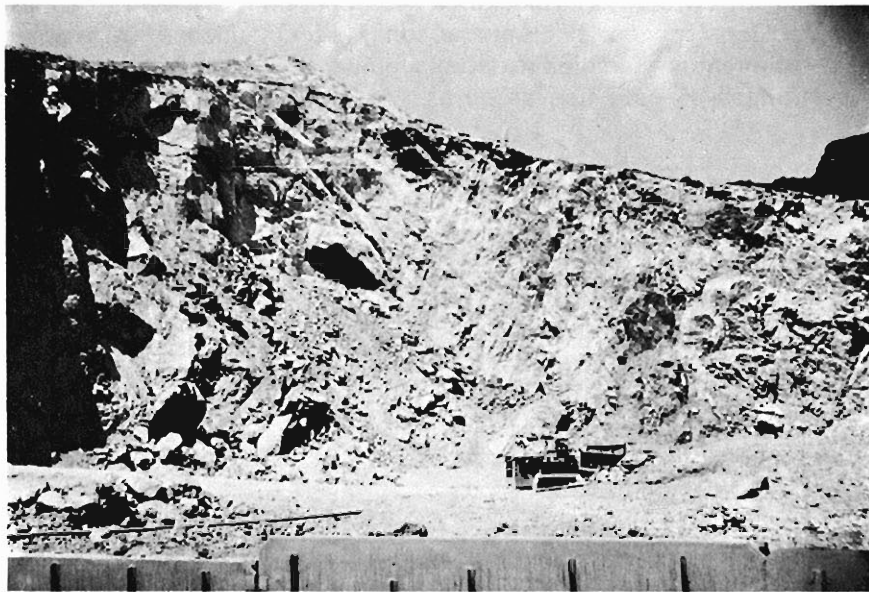
#### **5.1.1. Cantera de calizas en las inmediaciones de Bédar**

Situada un poco al sur de Bédar, y junto a la carretera que va a El Marchal. Constituido por calizas cristalinas, de grano grueso, de color grisáceo oscuro y rojizas por la presencia de óxido de Fe. Presenta sólo un frente de apertura, de donde se extrae actualmente un material de excelente calidad para hormigones, macadam y afirmados.

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.

5.1.2. Existe otra cantera, de las mismas características de la anterior, junto a esta misma carretera de El Marchal y a unos 3-4 kilómetros más al norte.

5.1.3. Quizá la cantera más importante de este tramo se encuentre en la sierra del Aguilón, aproximadamente en el P. K. 19 del ferrocarril de Aguilas a Almendricos. El acceso a ella es bueno por la C. L. que parte del P. K. 10,5 de la C. N. 332, al SO. de Aguilas.

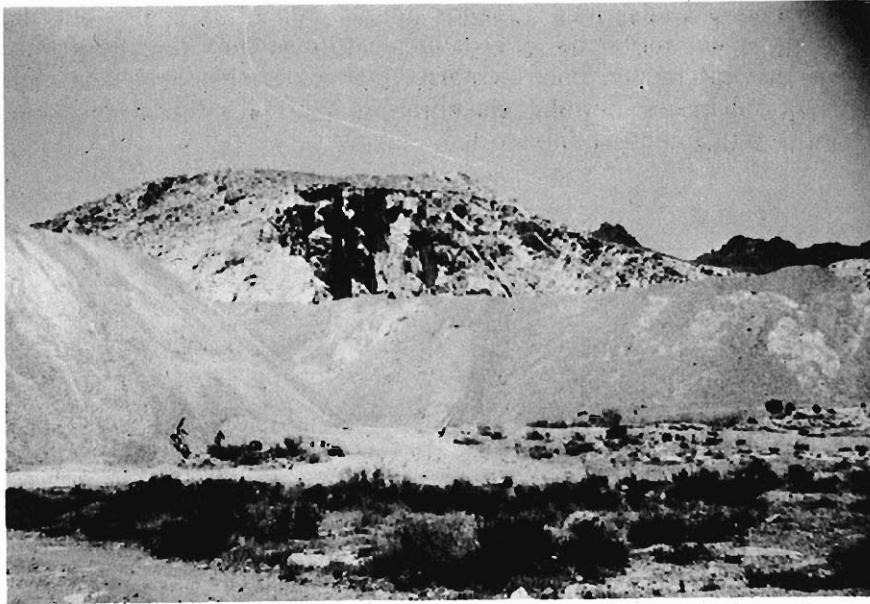


Fot. 37. Cantera en calizo-dolomías, de color rojizo y grisáceo, bastante duras, en la Sierra del Aguilón. (Hoja 997-3.)

Está enclavada en las calizo-dolomías del Trías. Son calizo-dolomías grises oscuras y rojizas, por estar frecuentemente mineralizadas. Material de buena calidad para hormigones, macadam y afirmados. El volumen de material es prácticamente ilimitado.



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



Fot. 38. Cantera en calizo-dolomías, de color rojizo y grisáceo, bastante duras, en la Sierra del Aguilón. (Hoja 997-3.)

5.1.4. Dentro de las zonas recomendadas para futuras explotaciones de material de cantera cabe diferenciar tres tipos de materiales: por un lado, las formaciones de calizas marmóreas y mármoles de sierra Lisboa, al oeste de Cuevas de Almanzora, y cuyo acceso se hace por la C. L. que sale del P. K. 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, muy abundantes en la zona, de las que se han señalado los puntos más interesantes. Se trata siempre de calizo-dolomías muy duras y bien cristalizadas, de colores grises oscuros y rojizos, a veces algo corroídas. Materiales de buena calidad para hormigones, macadam y afirmados.

Finalmente, aparecen otros importantes afloramientos de calizas algo dolomíticas bien cristalizadas, en bancos potentes, de color crema y gris-rojizos, muy puras, del Paleozoico, en los que se ha señalado también algunos puntos más importantes, como es el del P. K. 80 de la C. L. 3.211.

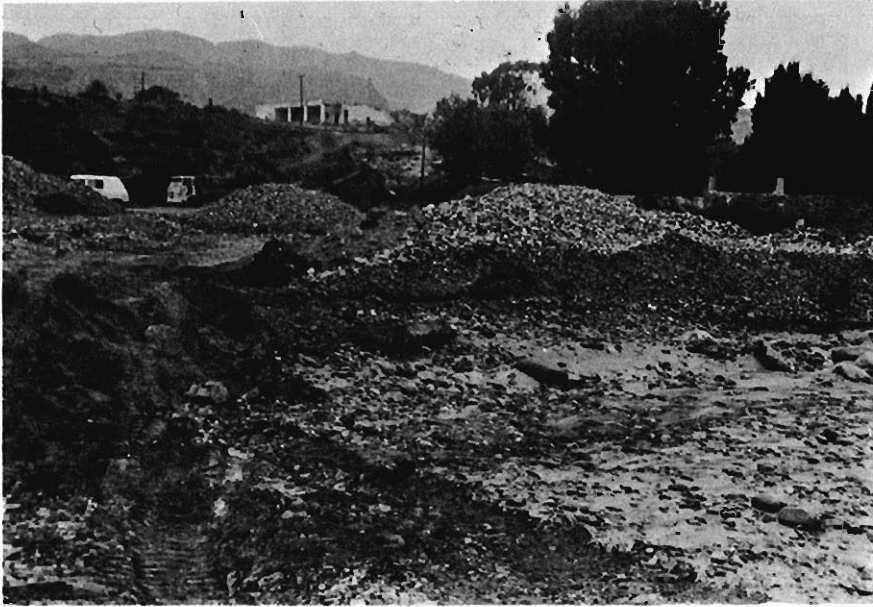
## 5.2. GRAVERAS

A lo largo de todo el tramo abundan los puntos donde se pueden encontrar gravas y arenas para construcción de carreteras. Generalmente, se sitúan todas sobre las ramblas y ríos principales, aunque en algunos casos es preciso un lavado intenso para poder utilizarlas en hormigones, ya que la proporción de finos puede ser elevada, aunque pueden ser aptos para sub-bases.

5.2.1. Existe una gravera en explotación, en la rambla de Sorbas, justamente a su paso por el pueblo del mismo nombre, junto al P. K. 170,5 de la C. N. 340.

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

Son gravas y arenas más o menos limpias según los puntos que proceden, en su mayor parte, de la erosión de formaciones detríticas pliocuaternarias que afloran un poco al norte. Son materiales de buena calidad, aptos para sub-bases, hormigones obras de fábrica y filtros de drenajes. Volumen prácticamente ilimitado.



Fot. 39. Yacimiento granular en los aluviales de la Rambla de Sorbas, al Sur de este mismo pueblo.

5.2.2. Se han recomendado varios puntos donde pueden obtenerse materiales de buena calidad para hormigones, sub-bases granulares, obras de fábricas, etc.

Todos 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 el Turre.



Fot. 40. Yacimiento granular en el río Aguas, cerca de su desembocadura en el Mediterráneo.

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

**5.3. PRESTAMOS**

Para préstamos 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 préstamos son las formaciones detríticas de Pliocuatnario que no estén cementadas por carbonato cálcico, muy abundantes en la zona.



Fot. 41. Materiales detríticos, utilizables como préstamo, en el Barranco del Aguarico, al Norte de Sorbas.

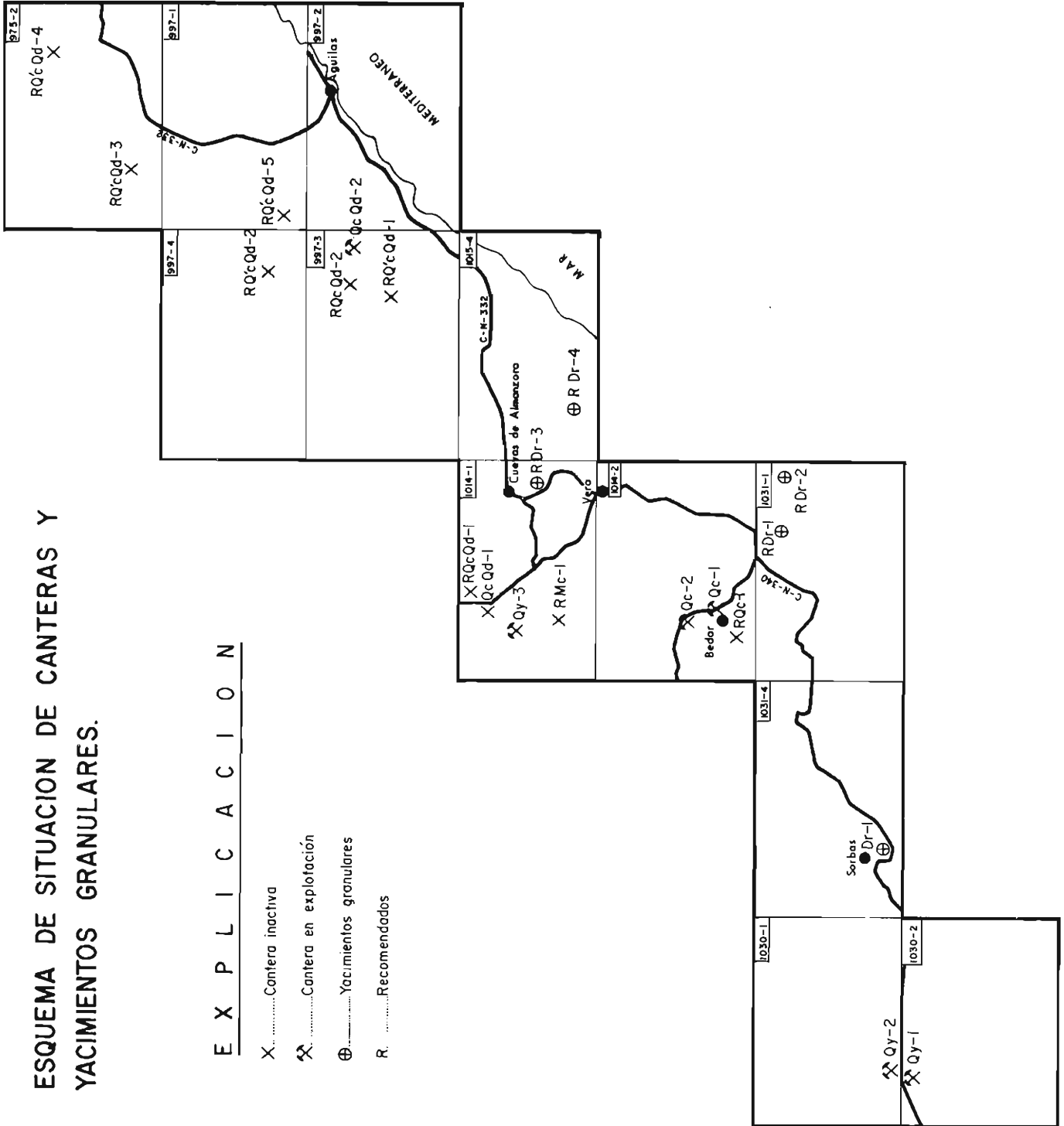


**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

## ESQUEMA DE SITUACION DE CANTERAS Y YACIMIENTOS GRANULARES.

### EXPLICACION

- X .....Cantera inactiva
- ✕ .....Cantera en explotación
- ⊕ .....Yacimientos granulares
- R .....Recomendados





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

**INVENTARIO DE YACIMIENTOS GRANULARES**

Denominación	Cartografía		Reservas aproximadas	Situación		Material	Edad	Accesos
	1/50.000	1/25.000		Hoja número	Cuadrante			
Dr - 1	40 A	GM + SM		1.031	IV	Gravas y arenas	CUATER-NARIO	Rambla de Sorbas, junto al P. K. 170,5 de la C.º N. 340.

**INVENTARIO DE YACIMIENTOS GRANULARES RECOMENDADOS**

Denominación	Cartografía		Reservas aproximadas	Situación		Material	Edad	Accesos
	1/50.000	1/25.000		Hoja número	Cuadrante			
R Dr - 1	40 A	GM + SM		1.031	I	Gravas y arenas	CUATER-NARIO	Río Aguas, por la C.º L. que parte del P. K. 193,5 hacia Mojacar.
R Dr - 2	40 A	GM + SM		1.031	I	Gravas y arenas	CUATER-NARIO	Río Aguas, por la C.º L. que parte del P. K. 193,5 hacia Mojacar.
R Dr - 3	40 A	GM + SM		1.014	I	Gravas y arenas	CUATER-NARIO	En el río Almanzora, a su paso por Cuevas de Almanzora.
R Dr - 4	40 A	GM + SM		1.015	IV	Gravas y arenas	CUATER-NARIO	Río Almanzora, por la C.º L. de Palomares.
R Dr - 5	40 A	GM + SM		997	III	Gravas y arenas	CUATER-NARIO	Rambla de Guazamara, al Este de Guazamara.

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

**INVENTARIO DE CANTERAS RECOMENDADAS**

Denominación	Cartografía		Reservas aproximadas	Situación		Material	Edad	Accesos
	1/50.000	1/25.000		Hoja número	Cuadrante			
R Qc - 1	19	Qc		1.014	II	Calizas	PERMO- TRIAS	C.º L. de los Gallardos a Bédar.
R Qc Qd - 1	20 a	Qc Qd		1.014	I	Calizo- dolomías	TRIAS	Junto al P. K. 220,5 de la Ca- rretera Nacional 340.
R Mc - 1	19 e	Mc		1.014	I	Mármoles	PALEO- ZOICO	C.º L. Zurgena, que parte del P. K. 214 de la C.º N. 340.
R Qc Qd - 2	20 a	Qc Qd		997	III	Calizo- dolomías	TRIAS	C.º L. que va desde el P. ki- lómetro 10,5 de la C.º Na- cional 332 al Pulpi.
R Q'c Qd - 1	13 a	Q'c Qd		997	III	Calizo- dolomías	PALEO- ZOICO	C.º L. que va desde el P. ki- lómetro 10,5 de la C.º Na- cional 332 al Pulpi.
R Q'c Qd - 2	13 a	Q'c Qd		997	IV	Calizo- dolomías	PALEO- ZOICO	C.º L. del Pulpi a la C.º N. 332.
R Q'c Qd - 3	13 a	Q'c Qd		975	II	Calizo- dolomías	PALEO- ZOICO	Junto al P. K. 80 de la C.º L. 3.211.
R Q'c Qd - 4	13 a	Q'c Qd		975	II	Calizo- dolomías	PALEO- ZOICO	Por la C.º L. que parte del P. ki- lómetro 28 de la C.º N. 332.
R Q'c Qd - 5	13 a	Q'c Qd		997	I	Calizo- dolomías	PALEO- ZOICO	C.º L. que parte del P. K. 90 de la C.º N. 332.

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

**INVENTARIO DE CANTERAS**

Denominación	Cartografía		Reservas aproximadas	Situación		Material	Edad	Accesos
	1/5.000	1/25.000		Hoja número	Cuadrante			
Qy - 1	34 h	Qy		1.030	II	Yesos	NEOGENO	C.º N. 340 - P. K. 153.
Qy - 2	34 h	Qy		1.030	I	Yesos	NEOGENO	C.º N. 340 - P. K. 153.
Qy - 3	20 b'	Qy		1.014	I	Yesos	TRIASICO	Al Oeste de la C.º N. 340 - P. K. 219.
Qc - 1	19	Qc		1.014	II	Calizas	PERMO-TRIAS	En las inmediaciones de Bédar.
Qc - 2	19	Qc		1.014	II	Calizas	PERMO-TRIAS	En las inmediaciones de Bédar.
Qc Qd - 1	20 a	Qc Qd		1.014	I	Calizo-dolomías	TRIAS	Junto al P. K. 220 de la C.º Nacional 340.
Qc Qd - 2	20 a	Qc Qd		997	III	Calizo-dolomías	TRIAS	C.º L. que va desde el P. kilómetro 10,5 de la C.º Nacional 332 al Pulpi.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALDAYA, F. (1968): «Sobre la posición tectónica de la sierra de Lúja: (provincia de Granada)». *Acta Geol. Hisp.*, III, págs. 87-99.
- BEMMELEN, R. W. VAN (1927): «Bijdrage tot de geologie dea Vetische Ketens in de province Granada». *Thése Delft*, 176 págs.
- CORBELLA, J. H. (1969): «Etude géologique de la sierra de las Moreras (prov. de Murcie, Espagne)». Tesis, Paris.
- DURAND DELGA, M. (1961): «Au sujet du sillon méso-mediterraneandu Flysch nu Crétacé et au Nummulitique». *C. R. somm. S. G. F.*, pp. 45-47.
- (1963): «Essai sur la structure des domanies émergés autour de la Méditerranée occidentale». *Geol. Rundschau*, LIII, págs. 534-535.
- EGELER, C. G., et SIMON, O. J. (1969): «Sur la Tectonique de la Zone Bétique (Cordilleres Bétiques, Espagne)».
- FALLOT, P. (1927): «Sur la géologie de la région d'Antequera». *C. R. Ac. Sc.*, 185. páginas 1499-1501.
- (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*, tomo 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.
- (1964 c): «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.
- (1965): «L'origine probable de certains éléments structuraux des zones internes des Cordilleres Bétiques orientales (Espagne méridionale)». *Bull. Soc. Géol., France* (7), tomo VII, págs. 511-520.
- (1968): «Tectonique et paléogéographie du Bétique et du Pénibétique orientaux. Transversale de la Paca-Lorca-Aguilas (Cordilleres Bétiques). Espagne méridionale». Tesis, Paris.

- GRACIA-DUEÑAS, V. (1967): «Unidades paleogeográficas en el sector central de la Zona Subbética Not. y Comun.». *Inst. Geol. y Min.*, España, núms. 101-102, págs. 43-100.
- PAQUET, J. (1962 a): «Contribution à l'étude géologique de la sierra Espuña (prov. de Murcie, Espagne)». *Ann. Soc. Géol. Nord.*, tomo LXXXII, págs. 9-17.
- JATIEN, R. J. H. (1937): «Geologische onderzoekingen in de costelijke Betische Cordilleren». Thèse. Amsterdam, 120 págs.
- PAVILLON, M. J. (1963): «Sur un passage latéral de Trias de «couverture» au Trias Métamorphique dans la région à l'Ouest de Carthagène (Cordillères Bétiques, Espagne)». *C. R. Somm. S. G. F.*, págs. 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 Carthagène (Cordillères Bétiques, Espagne)». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. España*, núm. 89, págs. 75-78.
- (1969): «Analyses stratigraphique y tectonique dans les sierras de Carthagène et de Portmán, Espagne. Contribution a l'histoire paléogéographique des zones internes des Cordillères Bétiques». *Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dynam.*, tomo XI, págs. 77-79.
- AN MIGUEL, A.; ALMELA, A. y FUSTER, J. M. (1951). «Sobre un volcán de venta recientemente descubierto en el Mioceno de Barqueros (Murcia)». *Estudios Geológicos*, número 26, págs. 127-158.
- SIMON, O. J. (1963): «Geological investigations in the sierra de Almagro, south-eastern Spain. Thèse. Amsterdam, 164 págs.
- (1964): «The Almagro unit: a new structural element in the Betic Zone?». *Geol. en Mijnb.*, 43, págs. 311-334.
- (1967): «Note préliminaire, sur la geologie des sierras de Carrascoy, de Orihuela et de Callosa de Segura (provinces de Murcie et d'Alicante, Espagne)». *C. R. Somm. S. G. F.*, págs. 42-43.

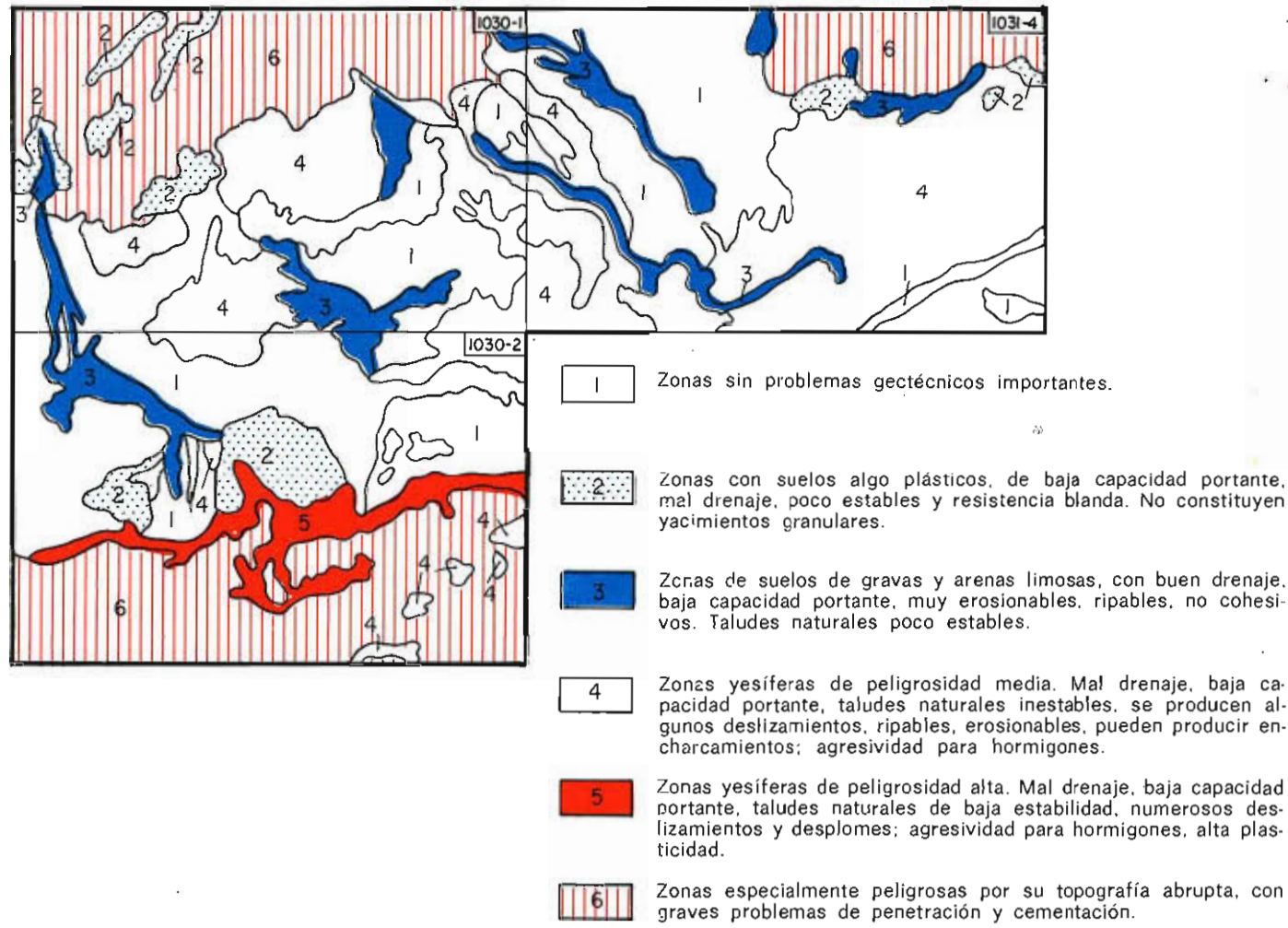


ESQUEMA GEOTECNICO

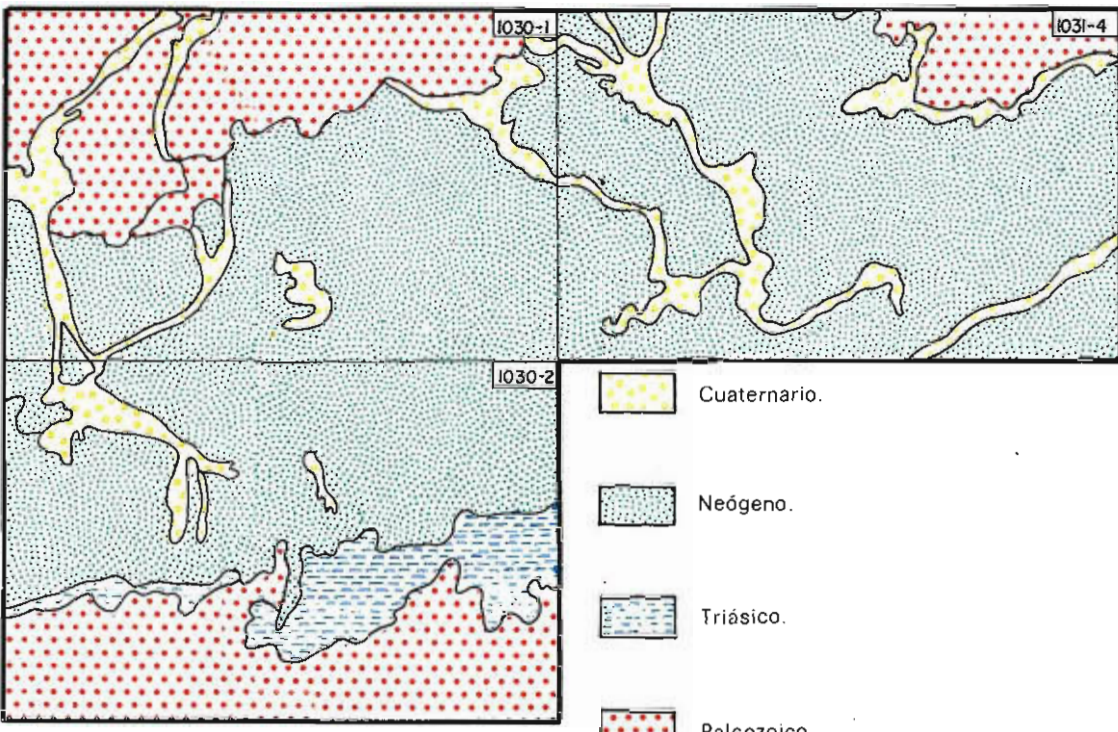
ESQUEMA GEOLOGICO

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

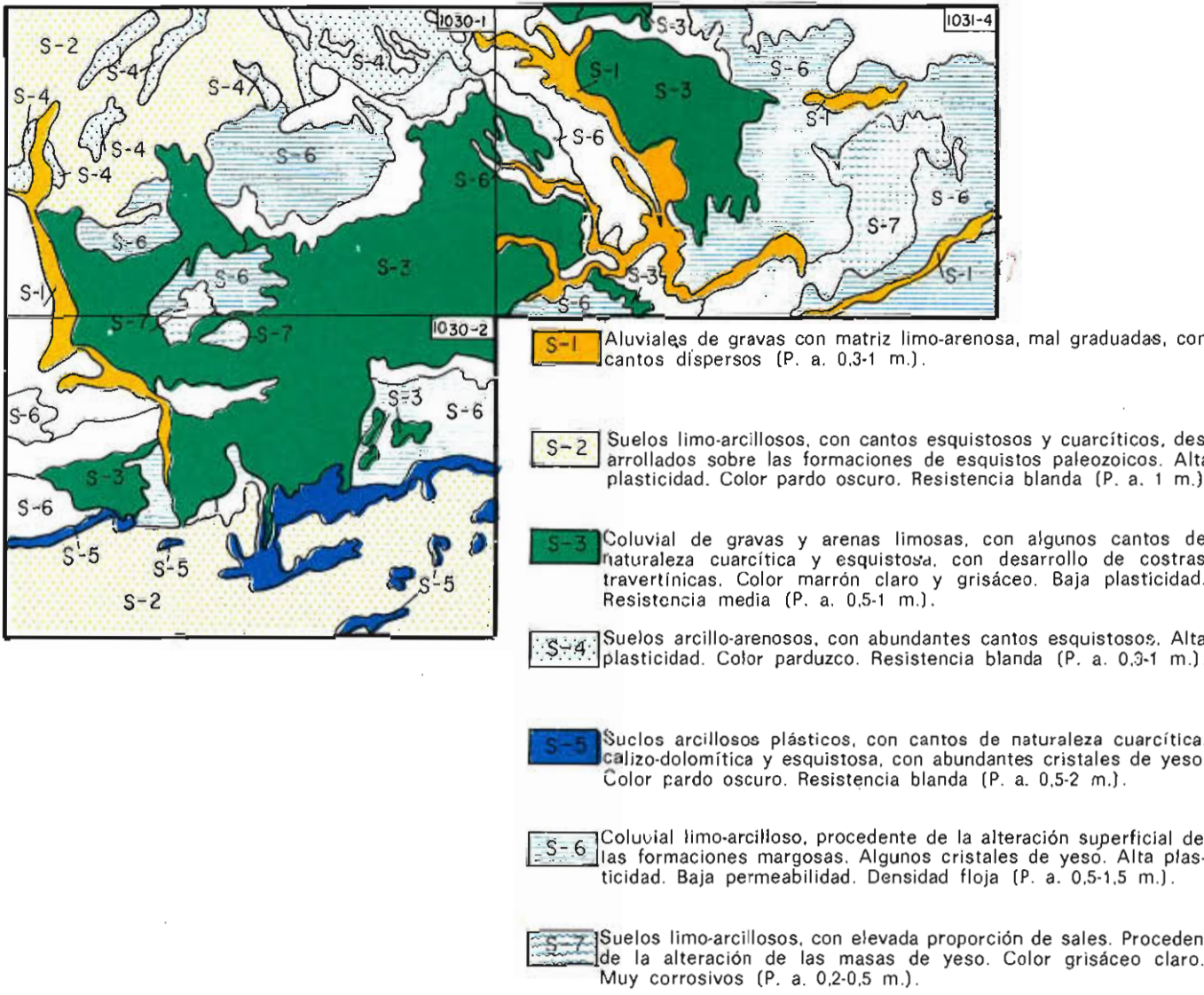
Escala 1:200.000



Escala 1:250.000

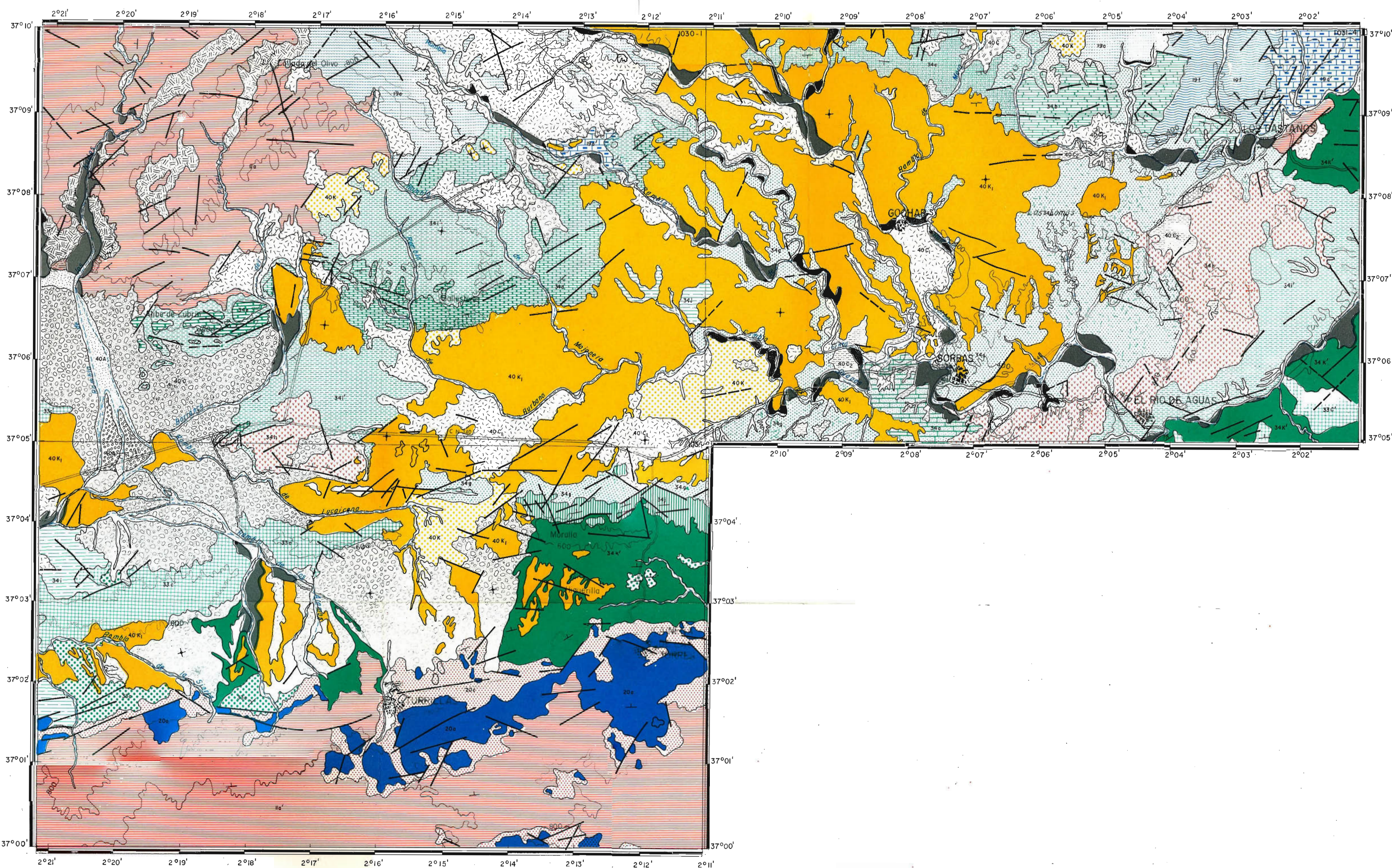


Escala 1:200.000



MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL

Escala 1:50.000



FORMACIONES SUPERFICIALES

- 40e Gravas y arenas limosas, con cantos, colores grisáceos, no coherentes. Permeabilidad y drenaje buenos. Ripabilidad elevada, taludes naturales inestables. Constituyen aluviales. (Cuaternario. P. a. 4 m.)
- 40a Gravas heterométricas, con matriz limo-arcillosa, colores grisáceos, no coherentes. Buen drenaje superficial y profundo. Ripabilidad alta, taludes naturales inestables. Constituyen aluviales. (Cuaternario. P. a. 4-8 m.)
- 40A1 Materiales de naturaleza y tamaño muy variables. Ocupan zonas de inundación. Buen drenaje superficial y profundo. Ripabilidad alta, taludes naturales inestables. Constituyen aluviales. (Cuaternario. P. a. 4-5 m.)
- 40T Gravas, arenas y limos, de color gris oscuro, no coherentes. Constituyen terrazas aluviales. Buen drenaje superficial y profundo. Baja capacidad portante. Buen drenaje superficial y profundo. Estables en taludes naturales. (Cuaternario. P. a. 4 m.)
- 40C Coluvial de gravas mal graduadas y cantos, con matriz limo-arenosa, ocupan las laderas de algunos barrancos. Ripabilidad alta; baja capacidad portante. Buen drenaje superficial y profundo. Estables en taludes naturales. (Cuaternario. P. a. 4 m.)
- 40C1 Gravas limo-arcillosas, de color pardo-rojizo, poco coherentes. Ocupan laderas poco tendidas. Alta ripabilidad; baja capacidad portante. Drenaje superficial y profundo bueno. Estables en taludes naturales. (Cuaternario. P. a. 4 m.)
- 40C2 Coluvial de limos y arcillas con cantos, color pardo-rojizo, algo oléuticos. Se sitúan sobre formaciones margosas terciarias. Drenaje profundo malo; estabilidad baja; se originan algunos deslizamientos. Alta ripabilidad; taludes naturales inestables. (Cuaternario. P. a. 4 m.)
- 40C3 Gravas heterométricas de naturaleza fundamentalmente cuarcítica y esquistosa. Matriz limo-arcillosa. Constituyen coluviales, poco coherentes; ripabilidad alta; buen drenaje superficial y profundo. Baja capacidad portante. Estables en taludes inferiores a 30°. (Cuaternario. P. a. 4 m.)

FORMACIONES DETRITICAS

- 40K Conglomerados poligénicos, matriz limo-arenosa, cemento calcáreo, coloración grisácea oscura. Se sitúan discordantemente sobre formaciones miocenas. Buen drenaje superficial y profundo. Alta capacidad portante; taludes verticales estables, salvo en zonas donde las margas inferiores sufren deslizamientos. Ripabilidad baja. (Pliocuatnario. P. a. 30 m.)
- 40K1 Conglomerados poligénicos, gravas y arenas silíceas, superficialmente presentan conchas calcáreas, que dan mayor consistencia al conjunto. Color grisáceo oscuro. Ripabilidad baja. Drenaje superficial y profundo buenos. Alta capacidad portante. Buena estabilidad en taludes de hasta 40°. (Pliocuatnario. P. a. 15-20 m.)
- 34c Arenas poco compactas, con intercalaciones de areniscas, de coloración amarillenta. Estrecha franja con suaves buzamientos y algunas fracturas de dirección E-O. Taludes naturales estables. Drenaje superficial y profundo bueno. Capacidad portante alta. (Neógeno reciente. P. a. 20 m.)
- 34j Areniscas con intercalaciones de arenas y conglomerados de cantos gruesos, matriz arenosa y cemento calcáreo. Poco erosionables, por lo que resalta en el relieve. Muy fracturadas. Ripabilidad baja; alta capacidad portante, conjunto bastante estable, aunque puede sufrir algunos desplomes. Drenaje superficial y profundo bueno. (Neógeno reciente. P. a. 20 m.)
- 33c Conglomerados de cantos muy gruesos, de matriz limo-arenosa y cemento calcáreo, y areniscas gardo rojas. Buzamientos elevados y discordantes sobre las formaciones paleozoicas infrayacentes. Comportamiento geotécnico similar al grupo 34. (Neógeno antiguo. P. a. 15-25 m.)

FORMACIONES MARGOSAS

- 34g Margas algo arenosas de color amarillento. Bancos finos de diferente consistencia, con algunos niveles de margocalizas. Buzamientos inferiores a 30° y fracturas de dirección N-SE. Alta ripabilidad. Estables en taludes inferiores a 40-50°. Drenaje profundo malo. Alta capacidad portante. (Neógeno reciente. P. a. 20 m.)
- 34i Margas arcillosas de coloración gris verdosa, en algunos puntos, con impregnación de yesos. Aspecto masivo, ampliamente fracturadas. Geotécnicamente su comportamiento es similar al grupo 34g. (Neógeno reciente. P. a. 200 m.)
- 34k Margas algo silíceas de color gris-verdoso, con intercalaciones de finos niveles de areniscas. Aspecto masivo, muy fracturadas. Comportamiento geotécnico semejante al del grupo 34. (Neógeno reciente. P. a. 100 m.)

FORMACIONES CALCAREAS CON ELEMENTOS DETRITICOS

- 34o Calizas recifales y areniscas calcáreas gruesas, de color amarillento. Alforamientos de poca extensión. Baja ripabilidad; alta capacidad portante; soportan taludes verticales. Drenaje superficial y profundo buenos. (Neógeno reciente. P. a. 10-15 m.)
- 34d Calizas arenosas de color ocre. Bancos de 2 m. de potencia y suaves buzamientos, concordantes sobre las margas subyacentes, con abundantes diaclasas y fracturas. Ripabilidad baja, drenaje superficial y profundo buenos. Alta capacidad portante; estables en taludes casi verticales. No aptas para machaqueo. (Neógeno reciente. P. a. 15-15 m.)
- 34e Calizas detriticas, ocherosas, de color salmón, a veces son areniscosas y pueden pasar a ser areniscas faunísticas. Bancos entre 5 cm. y 1,5 m., con buzamientos inferiores a 20°. Muy fracturadas. Comportamiento geotécnico semejante al grupo 34. (Neógeno reciente. P. a. 15 m.)

FORMACIONES YESIFERAS Y YESOS

- 34h Yeso cristalizado, color grisáceo, algo transparente, con impurezas de arcillas y margas. Subhorizontal y concordante sobre las margas subyacentes. Ripabilidad baja, elevada capacidad portante, taludes verticales estables, a veces se originan desprendimientos. Drenaje profundo malo. Posible agresividad a hormigones. (Neógeno reciente. P. a. 30 m.)
- 34i Margas arenosas amarillentas, con intercalaciones de finos niveles de areniscas y yesos. Aspecto masivo, mal estratificados. Altamente ripables, de mediana capacidad portante y estabilidad baja, se observan algunos deslizamientos. Mal drenaje superficial y profundo, muy erosionables. (Neógeno reciente. P. a. 200 m.)
- 33c Conglomerados de grano fino, con intercalaciones de finos niveles de areniscas y yeso. Coloración parulosa. Buzamientos superiores a 60°, muy fracturados. Ripabilidad media, buena capacidad portante, estables en taludes de hasta 40-50°. Drenaje profundo bueno. (Neógeno antiguo. P. a. 60 m.)
- 20c Yesos, filitas y dolomías, de colores abigarrados, con nódulos de cuarzo-lechoso. Conjunto muy testonizado. Ripabilidad alta, baja capacidad portante, inestabilidad acusada, sufren frecuentes deslizamientos, drenaje superficial y profundo deficiente; agresividad a hormigones. (Triásico. P. a. 50-100 m.)

FORMACIONES CALCAREAS

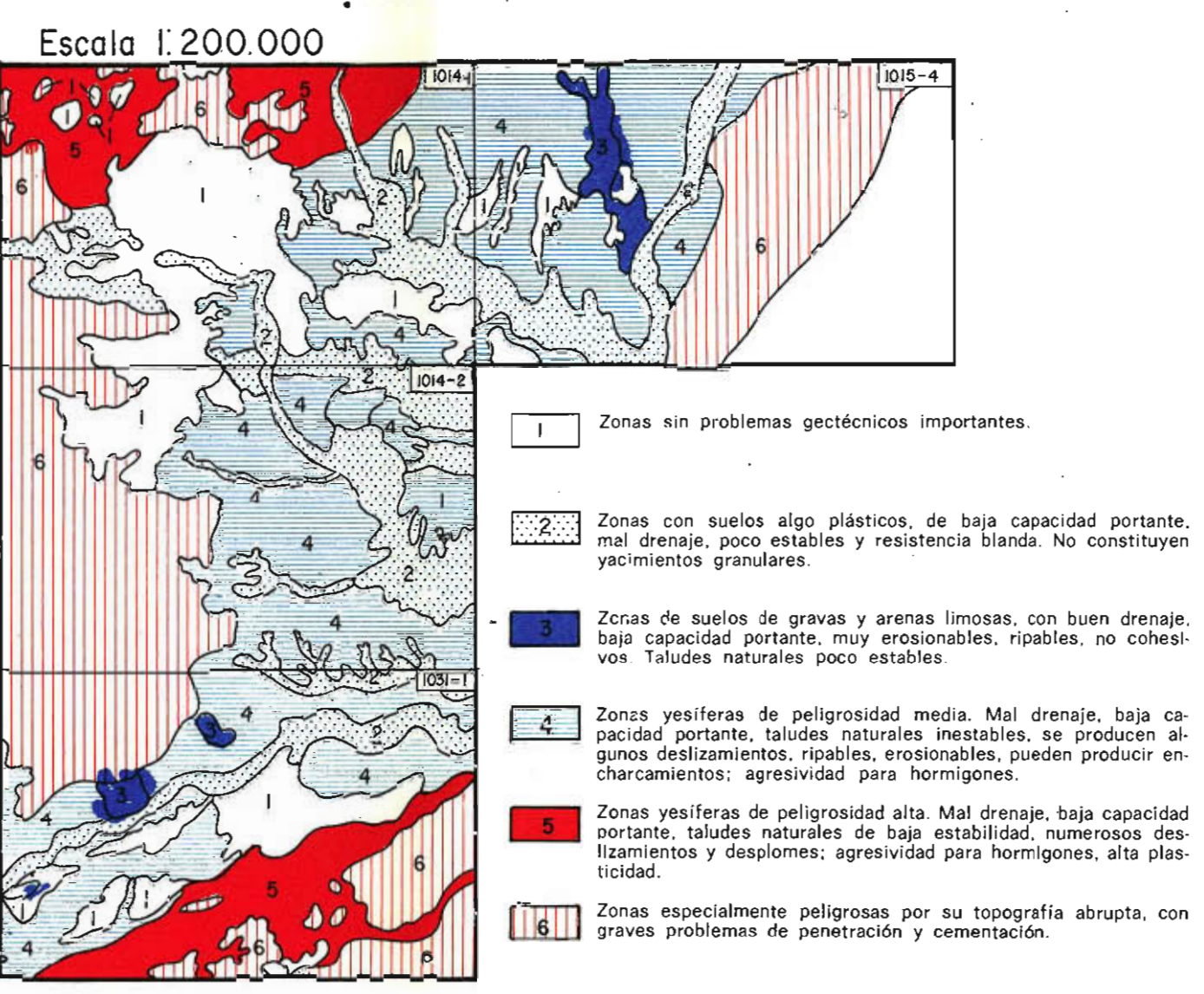
- 34b Calizas organógenas blancas, de origen recifal. Muy fracturadas. Permeabilidad alta, por fisuración. Alta capacidad portante, soportan taludes verticales. Se pueden utilizar como áridos para firmes y hormigones. (Neógeno reciente. P. a. 30 m.)
- 20a Calizo-dolomías de color gris oscuro, y a veces rojizas o amarillentas por las mineralizaciones de hierro. Fuertemente plegadas y tectonizadas. Ripabilidad baja, alta capacidad portante, inestables cuando son masas que flotan sobre filitas y yesos, drenaje profundo bueno, por fisuración. (Triásico. P. a. 20-200 m.)
- 19e Esquistos micáceos y micaesquistos, con intercalaciones de niveles de calizas algo marmóreas, muy recristalizadas, de color crema y grises. Ampliamente fracturadas. Ripabilidad baja, medianamente estables, drenaje profundo malo. (Paleozoico. P. a. 30-100 m.)

FORMACIONES ESQUISTOSAS, CUARCITICAS GNEISICAS

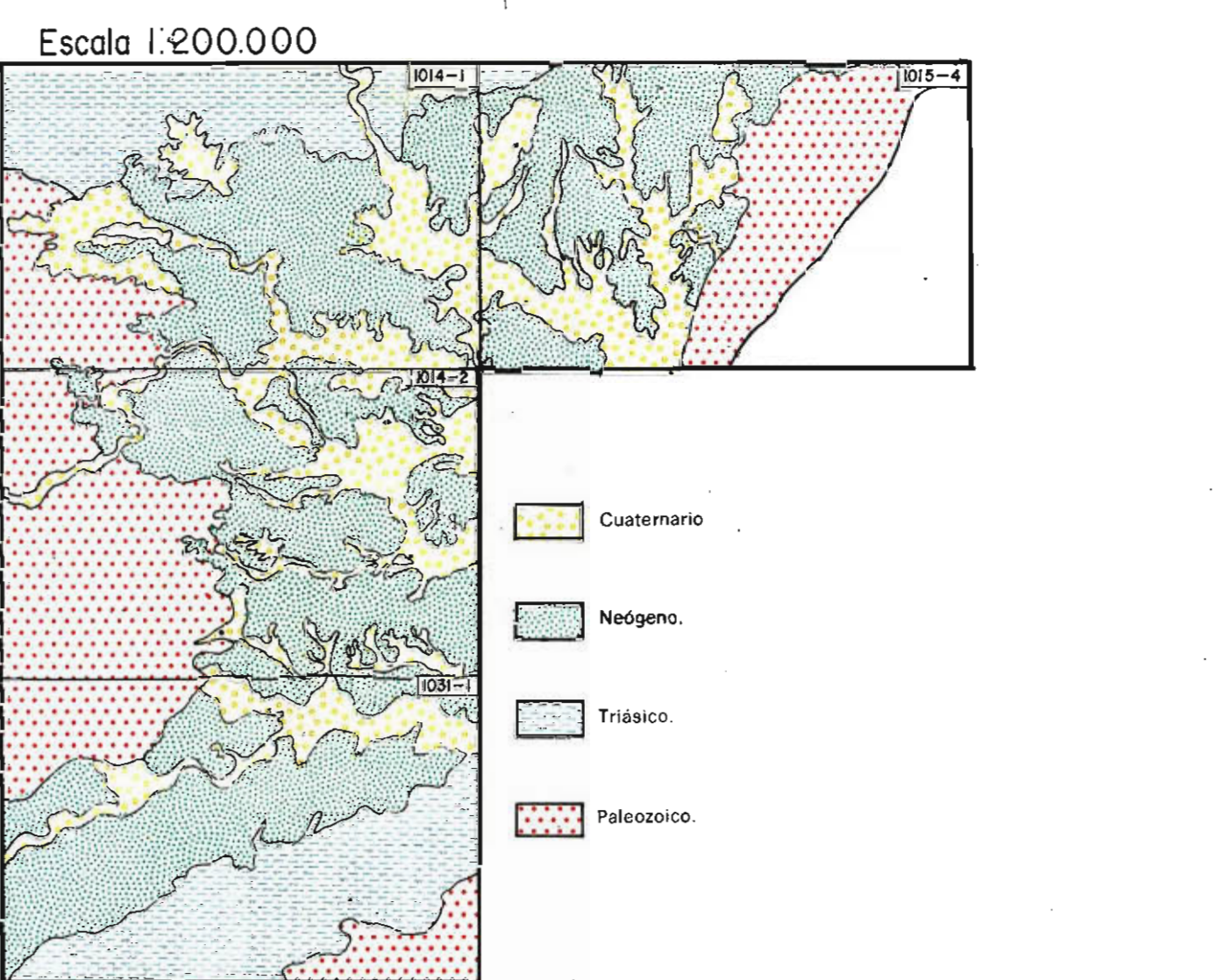
- 19o Esquistos talcosos azulados y rojizos, con intercalaciones de cuarcitas gris claras, fuertemente plegadas y tectonizadas; que le dan un aspecto cáotic. Ripabilidad baja, muy inestables, con frecuentes deslizamientos y desplomes; drenaje profundo malo. (Paleozoico. P. a. 15-30 m.)
- 19f Gneis de grano grueso, de color gris claro. Conservan una incipiente estratificación de potentes bancos, con algunas masas de serpentina interestratificadas. Ripabilidad baja, conjunto muy estable, buen drenaje superficial y profundo. (Paleozoico. P. a. 100 m.)
- 11o Esquistos de color gris oscuro, con intercalaciones de cuarcitas rosadas y algunos lentejones de cuarzo blanco. Muy fracturadas y plegadas. Ripabilidad baja, alta capacidad portante. La estabilidad varia según la fracturación y el buzamiento. Drenaje superficial y profundo malos. (Paleozoico. P. a. 200 m.)



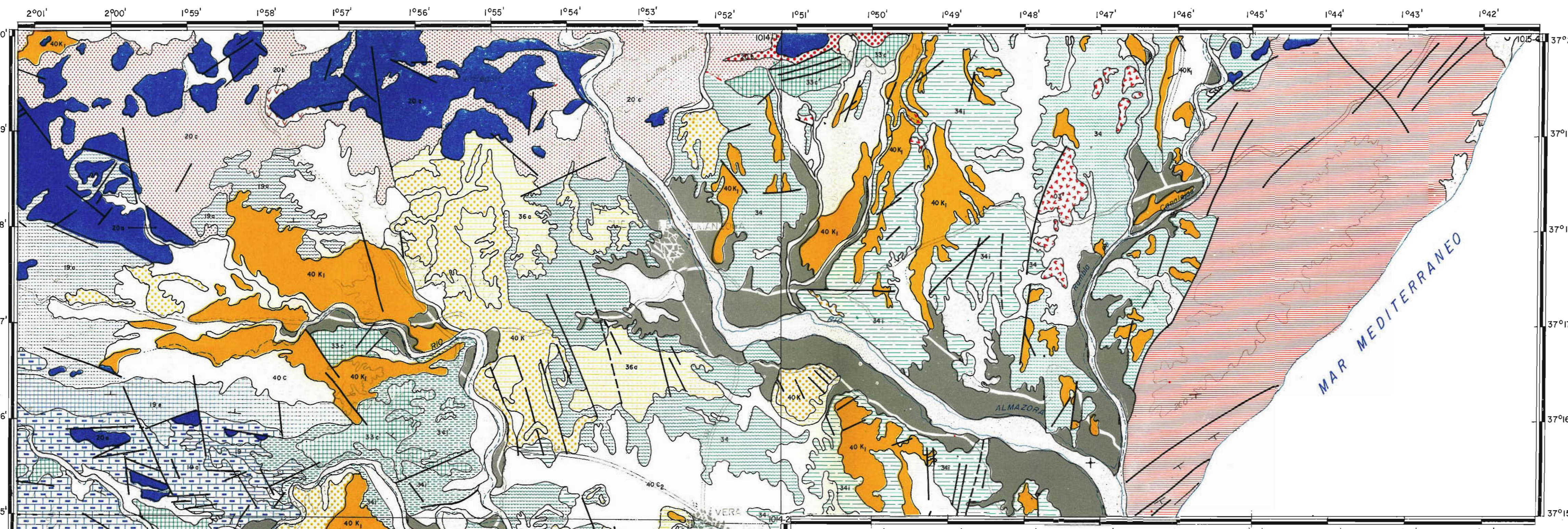
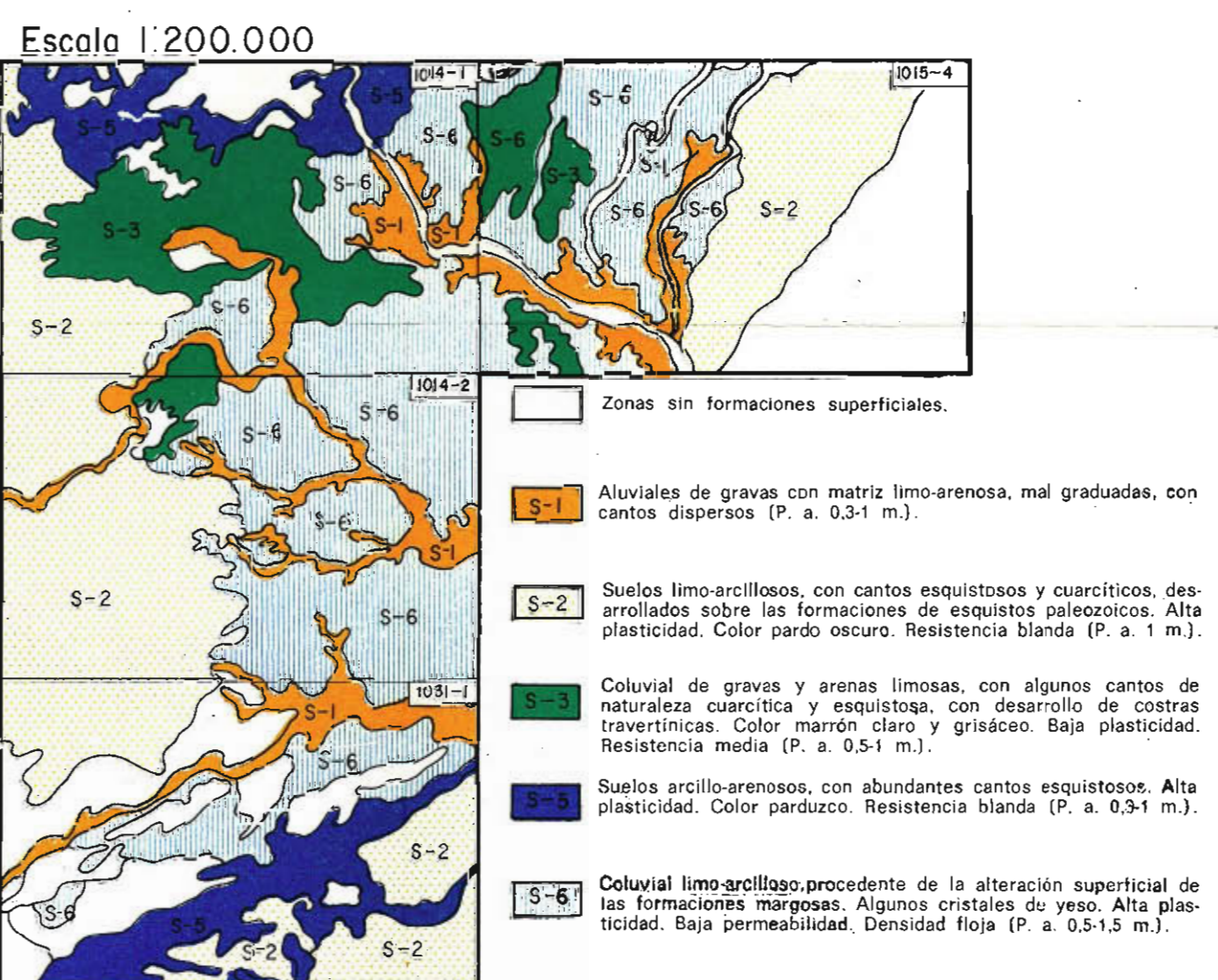
**ESQUEMA GEOTECNICO**



**ESQUEMA GEOLOGICO**



**ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES**



**MAPA LITOLOGICO- ESTRUCTURAL**  
Escala 1: 50.000

