



estudio previo de terrenos

Itinerario Teruel-Utiel

Tramo: Landete - Aliaguilla

15

86-02

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

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

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

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

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

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

— FE DE ERRATAS —

Tramo: LANDETE - ALIAGUILLA

Memoria.

Pág.	Línea	Dice	Debe decir
17	17	gereralmente	generalmente
40	41	menos	más
43	21	dolomtizadas	dolomitizados
44	13	areosas	arenosas
55	2	margosos	arenosos
68	2	localmene	localmente
75	13	mayores	margosas
107	1	BIBLIOGRAFIA	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA
111	17	se ha pretende	se ha pretendido
112	32	y su zona	sobra
113	9	con la suficiente	con suficiente

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
AREA DE TECNOLOGIA
SERVICIO DE GEOTECNIA**

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

ITINERARIO TERUEL - UTIEL

TRAMO : LANDETE - ALIAGUILLA

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	5
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	7
2.1. CLIMATOLOGIA	7
2.2. TOPOGRAFIA	9
2.3. GEOMORFOLOGIA	11
2.4. ESTRATIGRAFIA	11
2.5. TECTONICA	14
2.6. SISMICIDAD	15
3. ESTUDIO DE ZONAS	17
3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO	17
3.1. ZONA 1 :	17
3.1.1. Geomorfología	17
3.1.2. Tectónica	20
3.1.3. Columna estratigráfica	20
3.1.4. Grupos litológicos	22
3.1.5. Grupos geotécnicos	25
3.1.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	26
3.2. ZONA 2	26
3.2.1. Geomorfología	26
3.2.2. Tectónica	29
3.2.3. Columna estratigráfica	29
3.2.4. Grupos litológicos	30
3.2.5. Grupos geotécnicos	39
3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	39
3.3. ZONA 3. SUBZONA A	40
3.3.1. Geomorfología	40
3.3.2. Tectónica	40
3.3.3. Columna estratigráfica	43
3.3.4. Grupos litológicos	45
3.3.5. Grupos geotécnicos	71
3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	71

	Pág.
3.4. ZONA 3. SUBZONA B	72
3.4.1. Geomorfología	72
3.4.2. Tectónica	72
3.4.3. Columna estratigráfica	75
3.4.4. Grupos litológicos	76
3.4.5. Grupos geotécnicos	77
3.4.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	77
3.5. ZONA 4.	77
3.5.1. Geomorfología	77
3.5.2. Tectónica	80
3.5.3. Columna estratigráfica	80
3.5.4. Grupos litológicos	81
3.5.5. Grupos geotécnicos	88
3.5.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	89
4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO	91
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS	91
4.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS	91
4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS	92
4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS	96
5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS	99
5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO	99
5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS	99
5.3. YACIMIENTOS GRANULARES	101
5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES	103
5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE...	104
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	107
7. ANEJOS	109
7.1. ANEJO 1.— SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS	109
7.2. ANEJO 2.— OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS	111

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	5
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	7
2.1. CLIMATOLOGIA	7
2.2. TOPOGRAFIA	9
2.3. GEOMORFOLOGIA	11
2.4. ESTRATIGRAFIA	11
2.5. TECTONICA	14
2.6. SISMICIDAD	15
3. ESTUDIO DE ZONAS	17
3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO	17
3.1. ZONA 1 :	17
3.1.1. Geomorfología	17
3.1.2. Tectónica	20
3.1.3. Columna estratigráfica	20
3.1.4. Grupos litológicos	22
3.1.5. Grupos geotécnicos	25
3.1.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	26
3.2. ZONA 2	26
3.2.1. Geomorfología	26
3.2.2. Tectónica	29
3.2.3. Columna estratigráfica	29
3.2.4. Grupos litológicos	30
3.2.5. Grupos geotécnicos	39
3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	39
3.3. ZONA 3. SUBZONA A	40
3.3.1. Geomorfología	40
3.3.2. Tectónica	40
3.3.3. Columna estratigráfica	43
3.3.4. Grupos litológicos	45
3.3.5. Grupos geotécnicos	71
3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	71

	Pág.
3.4. ZONA 3. SUBZONA B	72
3.4.1. Geomorfología	72
3.4.2. Tectónica	72
3.4.3. Columna estratigráfica	75
3.4.4. Grupos litológicos	76
3.4.5. Grupos geotécnicos	77
3.4.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	77
3.5. ZONA 4.	77
3.5.1. Geomorfología	77
3.5.2. Tectónica	80
3.5.3. Columna estratigráfica	80
3.5.4. Grupos litológicos	81
3.5.5. Grupos geotécnicos	88
3.5.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	89
4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO	91
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS	91
4.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS	91
4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS	92
4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS	96
5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS	99
5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO	99
5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS	99
5.3. YACIMIENTOS GRANULARES	101
5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES	103
5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE...	104
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	107
7. ANEJOS	109
7.1. ANEJO 1.— SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS	109
7.2. ANEJO 2.— OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS	111

1. INTRODUCCION

En el Estudio Previo de Terrenos del itinerario Teruel-Utiel, el Tramo Landete-Aliaguilla comprende las siguientes hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000.

Nº	Hojas	Cuadrantes
637	Landete	1, 2, 3 y 4
638	Alpuente	3 y 4
665	Mira	1 y 4
666	Chelva	4

El Tramo está enclavado en el ámbito de las provincias de Cuenca, Valencia y Teruel. (Fig. 1).

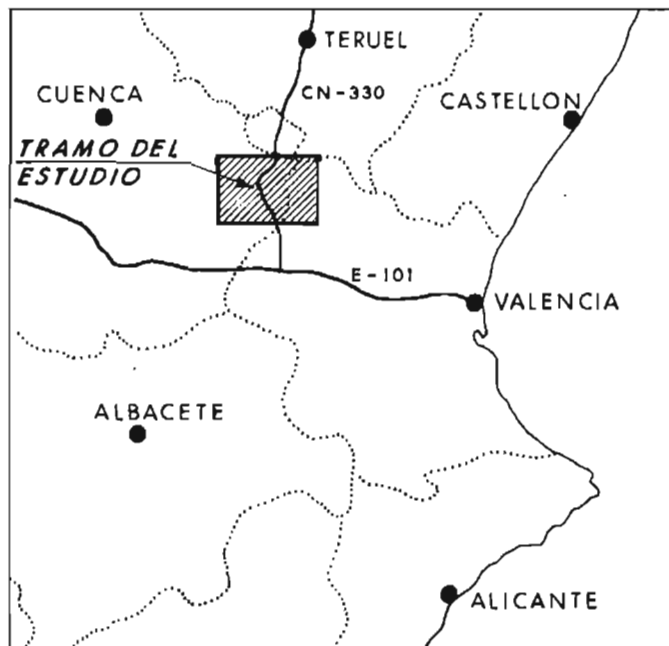


Fig. 1. ESQUEMA DE SITUACION DEL TRAMO

El estudio de este Tramo tiene por objeto determinar en primer lugar la cartografía geológico-litológica a escala 1/50.000, para de este modo conocer los distintos tipos de rocas y suelos existentes en él. Con base en esta cartografía se estudian las características geotécnicas de cada una de las formaciones, teniendo en cuenta que esta información ha de ser utilizada en estudios sucesivos para el trazado, construcción o mejora de carreteras.

La estabilidad natural de las formaciones (deslizamientos, desprendimientos, etc.) y la posible utilización de las rocas en la construcción de las diversas capas de los firmes de carreteras se estudian con particular interés.

El Estudio consta de dos documentos: Memoria y Planos.

La Memoria está dividida en cinco apartados entre los que destaca el dedicado a estudiar los caracteres generales del Tramo. Otro se dedica a la división del Tramo en Zonas, teniendo en cuenta una visión geológica y geotécnica detallada de las mismas. Otros apartados están dedicados a los yacimientos y a las conclusiones generales sobre los problemas que pueden presentar dichas formaciones al ser afectadas por los distintos tipos de actuaciones que conlleva una obra lineal como es la carretera, en sus diversos aspectos de mejora de trazado, variantes, ensanches, etc.

En cuanto a los Planos, en una misma hoja se incluyen los cuadrantes del mapa litológico-estructural a escala 1/50.000, con otros cuatro mapas, a escala 1/200.000, en los que se exponen los siguientes esquemas: Geológico, geomorfológico, de suelos y formaciones de pequeño espesor, y el geotécnico.

El personal que ha realizado y supervisado el presente estudio ha sido por parte de la Dirección General de Carreteras, Área de Tecnología de Carreteras, Servicio de Geotecnia:

D. Manuel Rodríguez Sánchez
Ingeniero de C.C. y P.

D. Jesús Martín Contreras
Ldo. en Ciencias Geológicas

y por parte de GEMAT, S.L.:

D. Roberto Quinquer Agut
Ldo. en Ciencias Geológicas

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. CLIMATOLOGIA

El Tramo estudiado presenta una extensión y diversidad de relieves y altitudes lo suficientemente importantes como para que los microclimas tengan también una notable variedad.

Desde las partes más deprimidas en las márgenes del río Turia, a unos 500 metros de altura, hasta las cotas más elevadas de algunos montes de casi 1.500 metros, la diferencia de temperaturas medias es de casi 6º centígrados.

Las zonas encajadas en las hoces o gargantas de los ríos están mucho más resguardadas de los fuertes vientos y sus precipitaciones son inferiores a las registradas en las zonas altas, aunque su humedad relativa media sea notablemente superior, a lo largo del año, a la de éstas últimas.

Por esta causa, los datos climáticos que se dan referidos a algunos observatorios sirven sobre todo de punto de referencia comparativa para otros lugares, pero hay que tener en cuenta que en cada uno de ellos pueden experimentar notables variaciones según la altitud, orientación de los relieves circundantes, etc.

Precipitaciones

En los observatorios de Mira, situado a pocos kilómetros al sur del Tramo, Landete, en la parte NO, y Alpuente-La Cuevarruz, en el extremo oriental, las precipitaciones totales anuales en los años en que se han tomado medidas continuadas están respectivamente en las siguientes cantidades: 543, 556 y 526 litros/m² y año. Son, por tanto, ligeramente superiores en la parte NO del Tramo estudiado; sin embargo, las oscilaciones anuales son importantísimas, pues mientras algunos años, (1951), se han superado los 1.100 litros/m², en otros, (1981), no se ha llegado a 340 litros/m².

En el cuadro que presenta las precipitaciones medias mensuales se puede ver que éstas varían de forma muy notable de unos meses a otros (Fig. 2). Las precipitaciones más abundantes se registran en Mayo, Junio y Octubre, con valores superiores a 50 litros/m², mientras que los meses más secos son Enero y Julio, con valores que rondan los 30 litros/m²; este hecho de que casi ningún mes tenga precipitaciones por debajo de los 30 litros/m² es importante, porque las llamadas zonas de verano húmedo se suelen clasificar según este dato. La precipitación máxima en 24 horas registrada en Mira desde 1951 a 1982 fue de 78 litros/m².

Las precipitaciones de nieve son frecuentes en las zonas más altas, pero tampoco son extrañas en el resto del Tramo; en los años que van desde 1951 a 1959 en Mira se registraban unos 7 días de nieve al año, mientras que en el período más reciente, desde 1971 a 1982, el promedio anual ha descendido a 3,4 días.

DIAGRAMAS DE PRECIPITACIONES

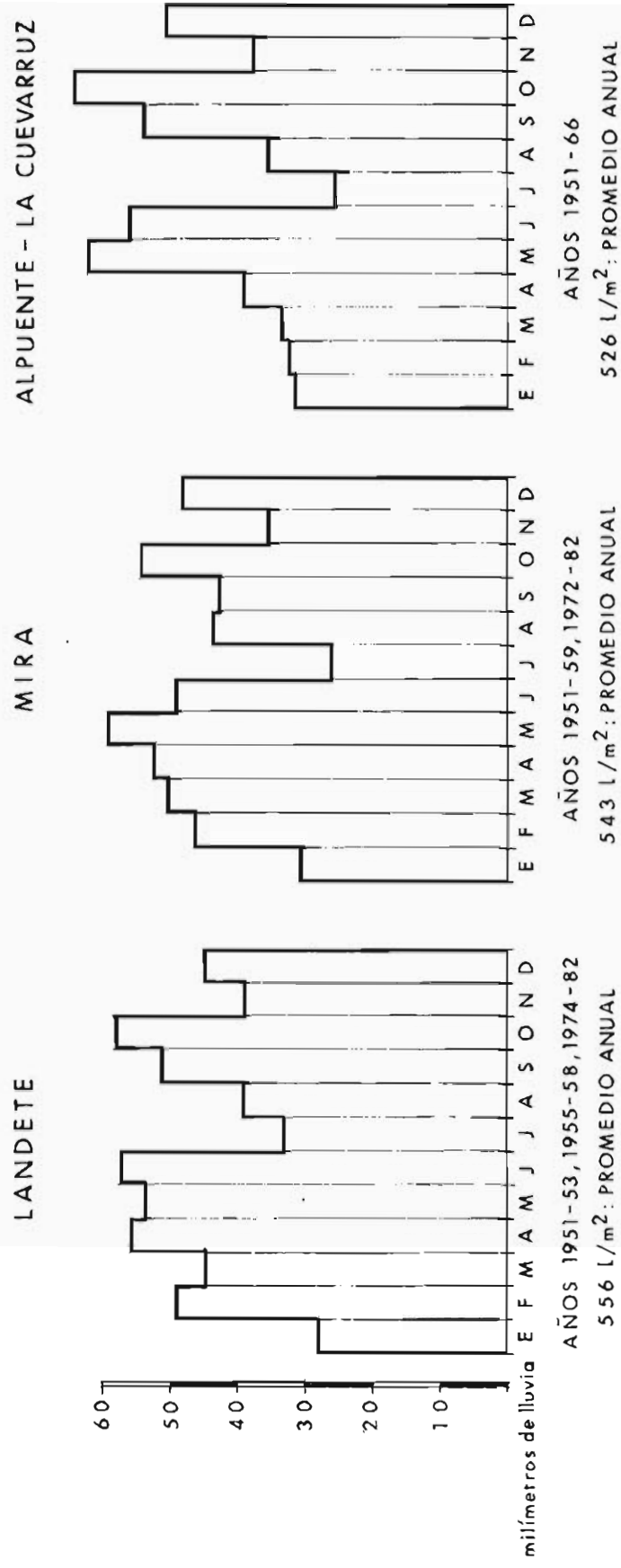


Fig. 2 .

Temperaturas

Dentro del Tramo de Estudio no hay ningún observatorio que posea registros térmicos, por lo que se da un cuadro con los registros en Teruel y Albacete, estando las áreas del extremo norte más próximas a los valores de Teruel, y las del extremo sur, más cercanas a los referidos a Albacete. (Fig. 3).

Tanto en uno como en otro observatorio se han registrado mínimas inferiores o iguales a -20° centígrados, con oscilaciones térmicas mensuales que a veces llegan a 40° o incluso superiores. Las horas de sol varían de unos años a otros, pero en promedio están entre 2.500 y 2.600 horas anuales; son más soleadas las áreas del sureste que las del noroeste. En cuanto a los días de helada podemos ver en el cuadro adjunto que son muy frecuentes, registrando 68 días Albacete y 89 Teruel en el promedio anual desde 1931 a 1960; sin embargo, estos valores pueden haberse reducido bastante porque en los 12 años más recientes las temperaturas mínimas se han elevado considerablemente, con lo que las heladas registradas han sido menos frecuentes e intensas. También corrobora este fenómeno el hecho de que las nevadas se hayan reducido casi a la mitad, mientras que las precipitaciones invernales han aumentado en términos medios.

El clima es, en definitiva, de tipo mediterráneo de montaña. Sin embargo, por ser los vientos de poniente y noroeste los más frecuentes, la influencia atlántica es también muy notoria.

2.2. TOPOGRAFIA

El Tramo de Estudio está enclavado en la parte sur del Sistema Ibérico, próximo por el suroeste a la llanura o estribaciones de La Mancha, y por el este a las comarcas ribereñas del Mediterráneo.

No hay áreas extensas que se puedan delimitar de un modo preciso por una topografía definida, pero, en general, en la parte occidental y sur del Tramo los desniveles son menos acusados y hay zonas de valle bastante amplias como las de Landete y Sinarcas. Hacia la parte oriental el cauce del río Turia y los barrancos próximos a él han labrado, en un relieve anterior de penillanura elevada y muelas, profundas entalladuras y gargantas que a veces dejan llanuras colgadas bastante extensas (Aras de Alpuente).

Aunque al suroeste el relieve también es bastante accidentado, los desniveles son mucho menos acusados. Tan sólo en el núcleo central paleozoico y triásico hay relieves montañosos de considerable desnivel. Los relieves más fuertes se encuentran en el extremo nordeste del Tramo y las cotas más elevadas están en los cerros de Muela (1.511 m), Monegrillo (1.469 m), Ranera (1.427 m) y Poyo (1.475 m); mientras que las más deprimidas se sitúan a los lados del cauce del río Turia, en su curso más bajo, con alturas de 527 m., en el Embalse del Generalísimo.

Los mayores desniveles también están junto al cauce de este río, llegando a veces a 600 metros.

CUADRO CLIMATICO DE TEMPERATURAS

1930-1960	OBSERVATORIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURAS MAXIMAS ABSOLUTAS	ALBACETE	21,8	25,4	28,3	32,5	36,4	39,3	40,0	40,7	36,7	31,5	27,0	18,0
	TERUEL	21,4	25,8	28,9	29,7	35,0	38,8	40,8	41,0	37,2	32,8	25,5	22,0
TEMPERATURAS MINIMAS ABSOLUTAS	ALBACETE	-15,3	-22,5	-9,0	-3,6	0,0	3,0	8,5	7,0	1,5	-6,3	-7,7	-18,8
	TERUEL	-20,0	-14,0	-11,8	-9,4	-3,2	1,8	3,7	3,6	0,0	-5,2	-10,3	-18,4
OSCILACION TERMICA MAXIMA	ALBACETE	37,3	47,9	37,3	36,1	36,4	36,3	31,5	33,3	36,1	37,8	34,7	36,8
	TERUEL	41,4	39,8	40,7	39,1	38,2	37,0	37,1	37,4	37,0	38,0	35,8	40,4
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA	ALBACETE	9,2	11,8	15,5	18,4	22,4	28,1	32,6	31,9	27,0	19,9	14,3	10,0
	TERUEL	8,7	10,2	12,8	16,6	20,7	25,5	30,2	30,1	25,0	19,0	13,0	9,7
TEMPERATURA MINIMA MEDIA	ALBACETE	-0,9	-0,4	2,4	4,8	8,2	12,4	15,5	15,6	12,5	7,2	3,0	0,1
	TERUEL	-2,5	-2,1	0,8	2,8	6,7	10,2	13,2	12,8	10,0	5,4	1,5	-1,3
HORAS DE SOL MEDIAS	ALBACETE	153	170	194	222	265	320	367	329	248	196	164	140
	TERUEL	116	148	178	212	256	291	355	328	235	173	134	113
DIAS DE HELADA	ALBACETE	19	15	9	3	1	0	0	0	0	2	6	13
	TERUEL	20	16	8	8	1	1	0	0	0	5	13	17

Fig. 3

2.3. GEOMORFOLOGIA

Dada la variedad de relieves y tipos de materiales que se presentan en el Tramo, la geomorfología es muy diversa. Las zonas de llanura o poco accidentadas están cubiertas por lo general de materiales terciarios o cuaternarios dispuestos horizontalmente o con escaso buzamiento; las más extensas son las situadas en el valle de Landete, en el de Fuentelespino de Moya y al norte de Sinarcas; otras llanuras de menor entidad están en las proximidades de Aras de Alpuente y Titaguas. En el resto del Tramo el relieve es accidentado en mayor o menor grado, y está formado por elevaciones y entalladuras de valles más o menos profundamente excavados; los materiales paleozoicos aparecen en relieves bastante fuertes en el centro y sur de esta parte del Tramo; las áreas de notable extensión en que aparece el Triásico se caracterizan por su gran irregularidad, constituyendo cerros y depresiones con una intrincada red hidrográfica impuesta en las marcadas diferencias litológicas: las areniscas del Buntsandstein y las dolomías del Muschelkaik forman los relieves más elevados, mientras que en los lugares deprimidos suelen aparecer los materiales blandos del Keuper; en cuanto a las áreas en las que afloran materiales del Jurásico y Cretácico, los relieves siguen con mayor o menor fidelidad las grandes direcciones de los pliegues. Dado que la zona en donde se sitúa el Tramo fue afectada por dos directrices de plegamientos predominantes y casi perpendiculares, la notable irregularidad de estructuras también se refleja en el relieve. Destacan en general alineaciones de cerros siguiendo los pliegues, pero en la parte oriental del Tramo, en la comarca de Alpuente, el Cretácico forma extensas mesetas estructurales con superficies de estratos subhorizontales en las cimas.

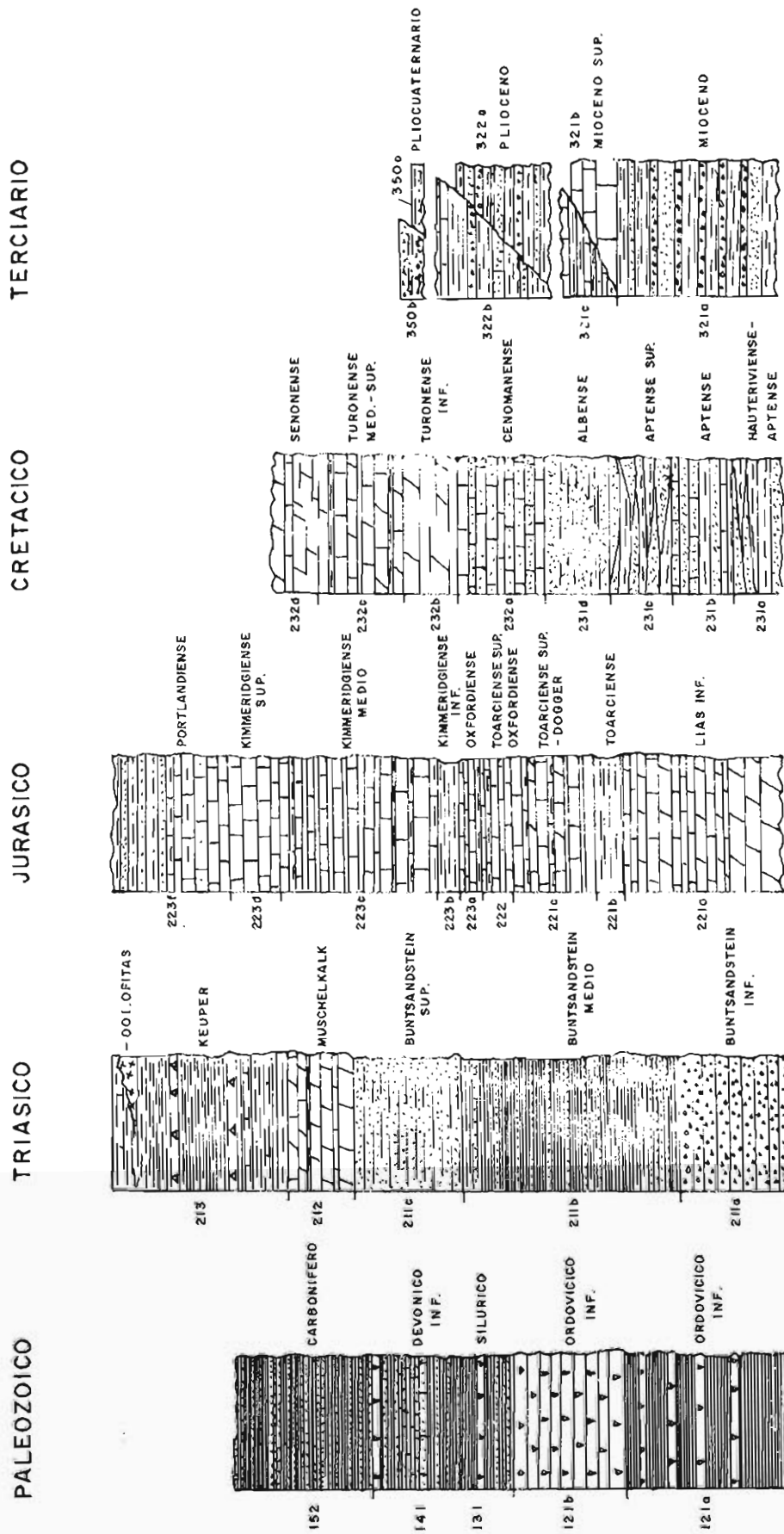
2.4. ESTRATIGRAFIA

Las rocas que afloran en la superficie del Tramo son prácticamente en su totalidad de carácter sedimentario, y se ha datado su depósito y sedimentación a lo largo de un período muy amplio, desde el Ordovícico hasta el Cuaternario, abarcando materiales del Paleozoico, Mesozoico, Terciario y Cuaternario reciente.

La columna es casi completa porque están representados casi todos los períodos geológicos, exceptuando el Terciario inferior, donde existen las mayores lagunas e hiatos. (Fig. 4).

Paleozoico

Empieza la serie en el Ordovícico, con pizarras, esquistos, y cuarcitas del Arenig, (grupos 121a y 121b); sigue el Silúrico, en el que afloran también pizarras y cuarcitas, además de areniscas y lutitas (grupo 132); a continuación afloran calizas tableadas, lutitas, areniscas y cuarcitas del Devónico, (140); y finaliza el Paleozoico con el Carbonífero, (152), en el que hay materiales de cuatro ciclos sedimentarios, en cuyas bases están conglomerados y después lutitas, areniscas y algunos lechos carbonosos. La extensión total del Paleozoico es de unos 10 a 12 Km², que representa aproximadamente un 1% de la superficie del Tramo.



ESCALA 1:10.000

ESCALA 1:5.000

ESCALA 1:5.000

ESCALA 1:5.000

ESCALA 1:5.000

Fig. 4 - SERIES ESTRATIGRAFICAS GENERALES QUE APARECEN EN EL TRAMO ESTUDIADO

Triásico

Separado del Paleozoico por una discordancia erosiva, aparece el Mesozoico muy completo, con materiales detríticos del Buntsandstein, aunque éstos tienen a su vez en algunos puntos de la base, lutitas y areniscas de facies Röt del Pérmico.

El Triásico tiene facies germánica, con mayor similitud al de la Cordillera Costero-Catalana que al del resto de la Ibérica; así pues, el Buntsandstein tiene los característicos conglomerados, areniscas silíceas y lutitas rojizas y blancas.

El Muschelkalk es fundamentalmente calizo y dolomítico, aunque algunos autores han definido en esta zona un tramo intermedio de arcillas y margas con yesos y anhidrita, similares a los del Keuper, piso con el que finaliza la serie triásica y en el que aparecen las inconfundibles arcillas abigarradas, con sales y paquetes de yesos.

Jurásico

El Jurásico está representado de una forma muy completa, comenzando con dolomías (carniolas) y calizas del Lías, a las que siguen niveles cuarzo-arcillosos, calizas margosas y calizas del Toarciense. En el límite Lías-Dogger hay algunas veces materiales piroclásticos y tobas volcánicas no representables cartográficamente, pero que son, con las ofitas del Keuper, los únicos de naturaleza ígnea o efusiva que aparecen en el Tramo. En el Dogger aparecen fundamentalmente calizas de variados tipos y composición, mientras que en el Malm (Oxfordiense) las calizas se vuelven más arcillosas, además de haberlas cristalinas y oolíticas; en Chelva finaliza el Oxfordiense con margas y algunas intercalaciones de calizas.

En el Kimmeridgiense hay tres niveles: el inferior, fundamentalmente arcilloso y margoso; el medio, donde alternan las calizas, calizas arcillosas y margas; y el superior, en el que predominan las calizas microcristalinas.

Termina la serie jurásica en el Portlandiense, en el que aparece principalmente una alternancia de areniscas finas y margas con calizas bioclásticas o arenosas.

Cretácico

El Cretácico también es muy potente, completo y desarrollado, comenzando con la facies "Weald", en que alternan principalmente areniscas y arcillas de abigarrados colores. Sigue el Aptense, representado por calizas alternando con margas, arcillas o areniscas similares a las de la facies "Weald" anterior.

Entre el Aptense y el Albense Inferior hay arcillas, areniscas con niveles de conglomerados, calizas arenosas y arenas margosas, finalizando en un tramo superior de arcillas, areniscas y conglomerados rojizos.

Entre el Albense Superior y el Cenomanense Inferior está la formación Utrillas, en la que aparecen arenas poco cementadas y arcillas en niveles de potencia variable.

El Cretácico superior aparece representado primeramente por el Cenomanense que tiene varios tramos de diversa importancia en la zona de estudio. En los tramos inferiores y medios aparecen calizas alternando con margas y niveles de arenas, y en los tramos medio y superior aparecen calizas arenosas, calizas, margas y dolomías cristalinas.

En el Turonense se han distinguido dos niveles, uno Inferior, con dolomías en bancos masivos, y otro Superior o Medio Superior, de calizas y dolomías bien estratificadas. Finaliza el Cretácico con el Senonense, en el que las dolomías y

calizas que aparecen, están mal estratificadas o en forma masiva, y a veces son brechoides o carniolares; en algunos lugares, como en Chelva, se han datado unas calizas microcristalinas en el Senonense.

Terciario

El Terciario está bastante incompleto. Aparece en el Neógeno un Mioceno bastante extenso y desarrollado, pero repartido por varias cuencas, con materiales también diversos, desde los de tipo detrítico como conglomerados o arcillas, hasta calizas lacustres y travertínicas, margas, e incluso niveles de lignito. El Plioceno, menos extenso, tiene en la base materiales detríticos de variada composición y textura, y en el techo, calizas oquerosas. Hay también unos materiales arenoso-arcillosos de poca potencia, datados como plio-cuaternarios.

Cuaternario

En el Cuaternario hay materiales generados de diversas formas y de variadas composiciones, como son: costras, coluviones encostrados, conos de deyección, mantos de arroyada, arcillas de decalcificación, travertinos, turberas, terrazas u otros depósitos recientes de eluviales, eluvio-coluviales, coluviales y aluviales.

2.5. TECTONICA

Por estar el Tramo situado en el Sistema Ibérico, pero ya en su extremo suroccidental, no es extraño que a la alineación general de sus accidentes tectónicos NO-SE, (predominante en la Ibérica), se le añada también otra bastante importante y casi perpendicular, comprendida entre la N-70ºE. y la N-50ºE., que es típica de las Unidades Béticas; las estructuras con estas últimas alineaciones cortan a las anteriores, por lo que se deduce que su formación tuvo lugar en una de las últimas fases alpinas que afectaron las Béticas y extendieron sus efectos hasta estas zonas, situadas bastante más al norte. También hay otras direcciones, menos importantes y peor definidas, que debieron corresponder a otras fases de plegamiento más lejanas en el tiempo y enmascaradas por las posteriores.

Las diversas fases de plegamiento se sucedieron desde el Paleozoico, empezando con la Orogenia Hercínica, a la cual se atribuye la discordancia existente entre el Carbonífero y el Triásico.

En el Mesozoico los movimientos de la fase Neokimmérica se produjeron entre el Jurásico y el Cretácico Inferior.

En el Albense tuvo lugar la fase Aústrica, que afecta ya al Cretácico Inferior. Tanto ésta como la anterior tienen direcciones estructurales ONO-ESE, pero están poco marcadas.

Los movimientos nealpinos, de gran intensidad, hicieron que se retirara de forma ya definitiva el mar cretácico del área de la Ibérica. Las últimas fases de plegamiento que afectaron la zona del Tramo fueron las llamadas Sávica y Stairica, que ocurrieron entre el Oligoceno y el Mioceno. Este último, el Mioceno, está casi horizontal y sólo está afectado por desnivelaciones producidas por el movimiento vertical post-pontense que levantó toda el área de la Cordillera Ibérica.

Debido a los importantes niveles de despegue que supusieron los materiales blandos del Keuper y del Wealdense, el estilo tectónico no es uniforme. El zócalo paleozoico y el Buntsandstein tienen un estilo de revestimiento, y fueron fractura-

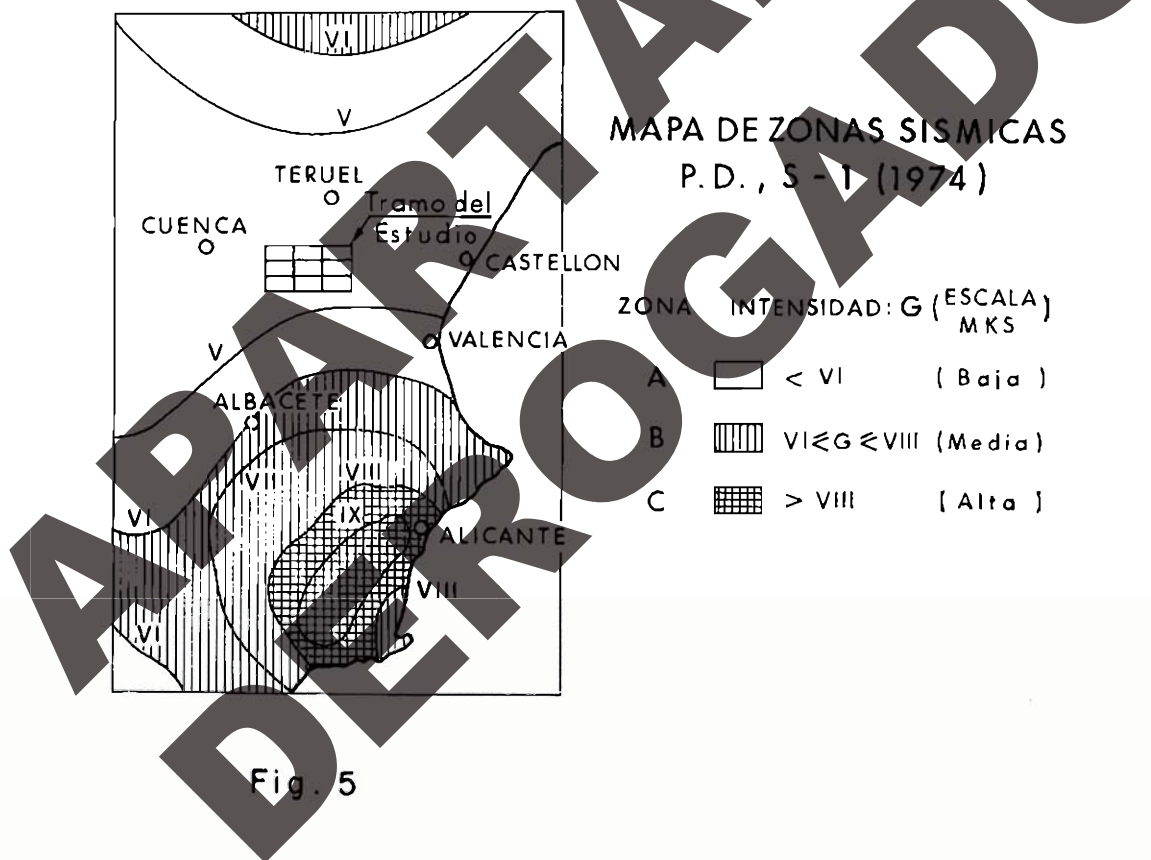
dos y poco plegados en las fases alpinas. En las series superiores el estilo de plegamiento ya es de cobertera, pero debido a los niveles de despegue interjurásicos y del Wealdense, hay ciertas disarmonías, de modo que el Cretácico está plegado con menos intensidad que el Jurásico.

En resumen, las estructuras más notables, alineadas de NO a SE y que son además las más abundantes, se produjeron en las primeras fases de compresión neoalpinas; y en las últimas fases, también neoalpinas, que aquí fueron de distensión, se produjeron las importantes fracturas de dirección NE-SO que rompieron las estructuras anteriores con efectos de cizalla muy notables.

2.6. SISMICIDAD

Según la Norma Sismorresistente P.D.S.-1, de 1974, el área comprendida en el Tramo está dentro de la Zona Primera (Sismicidad baja). (Fig. 5).

La citada Norma dice, en su apartado 3.5., que no es necesario considerar las posibles acciones sísmicas en las obras y servicios que se realicen en la Zona Sísmica Primera.



3. ESTUDIO DE ZONAS

3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO

Para poder estudiar de una forma más detallada las características de los materiales existentes en las distintas formaciones, el Tramo ha sido dividido en diversas Zonas, de modo que cada una de ellas engloba materiales que, por haber sido depositados a lo largo de períodos geológicos distintos, tienen características propias que se reflejan en la geomorfología y en la topografía del terreno. (fig. 6).

Se han considerado las siguientes Zonas :

Zona 1. Areas de montaña con materiales paleozoicos y en menor proporción, algunos del Triásico Inferior.

Zona 2. Areas de montaña en las que afloran principalmente materiales triásicos.

Zona 3. Areas de montaña en las que afloran materiales del Jurásico y Cretácico. Se ha subdividido en dos Subzonas: A y B, ya que puede establecerse entre ellas una clara división morfológica y estructural.

Zona 4. Areas generalmente planas, de fondo de valle o de meseta, ocupadas por materiales terciarios y cuaternarios.

3.1. ZONA 1

3.1.1. Geomorfología

La superficie del Tramo constituida por materiales paleozoicos es bastante reducida. El relieve es montañoso con formas topográficas redondeadas y pendientes en general moderadas, con desniveles inferiores a 250 metros. Las cuarcitas del Arenig son una excepción por su notable dureza, pues dan pendientes a veces casi verticales y relieves fuertes. (Fig. 7.)

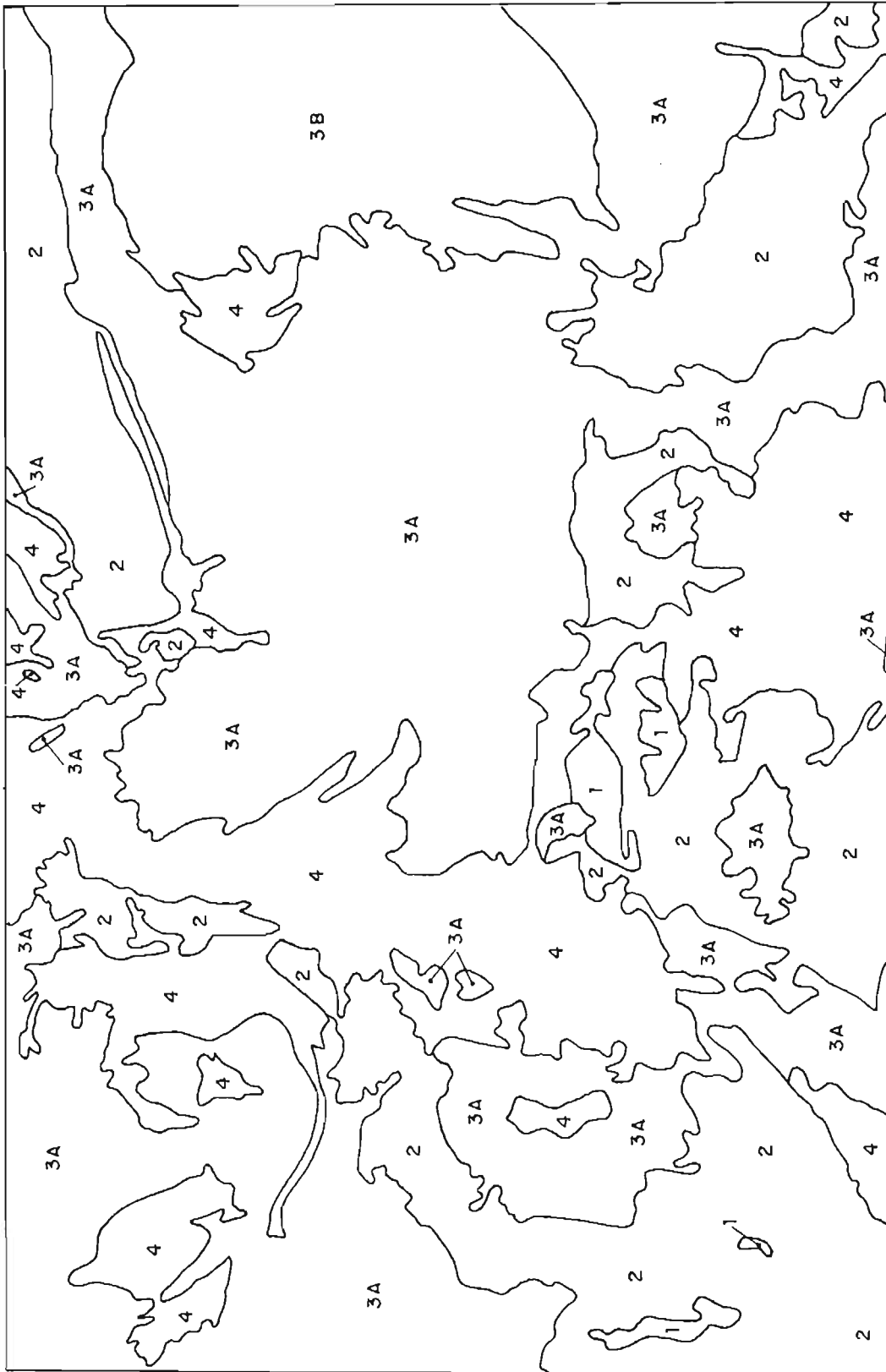


Fig. 6 . - ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE ZONAS

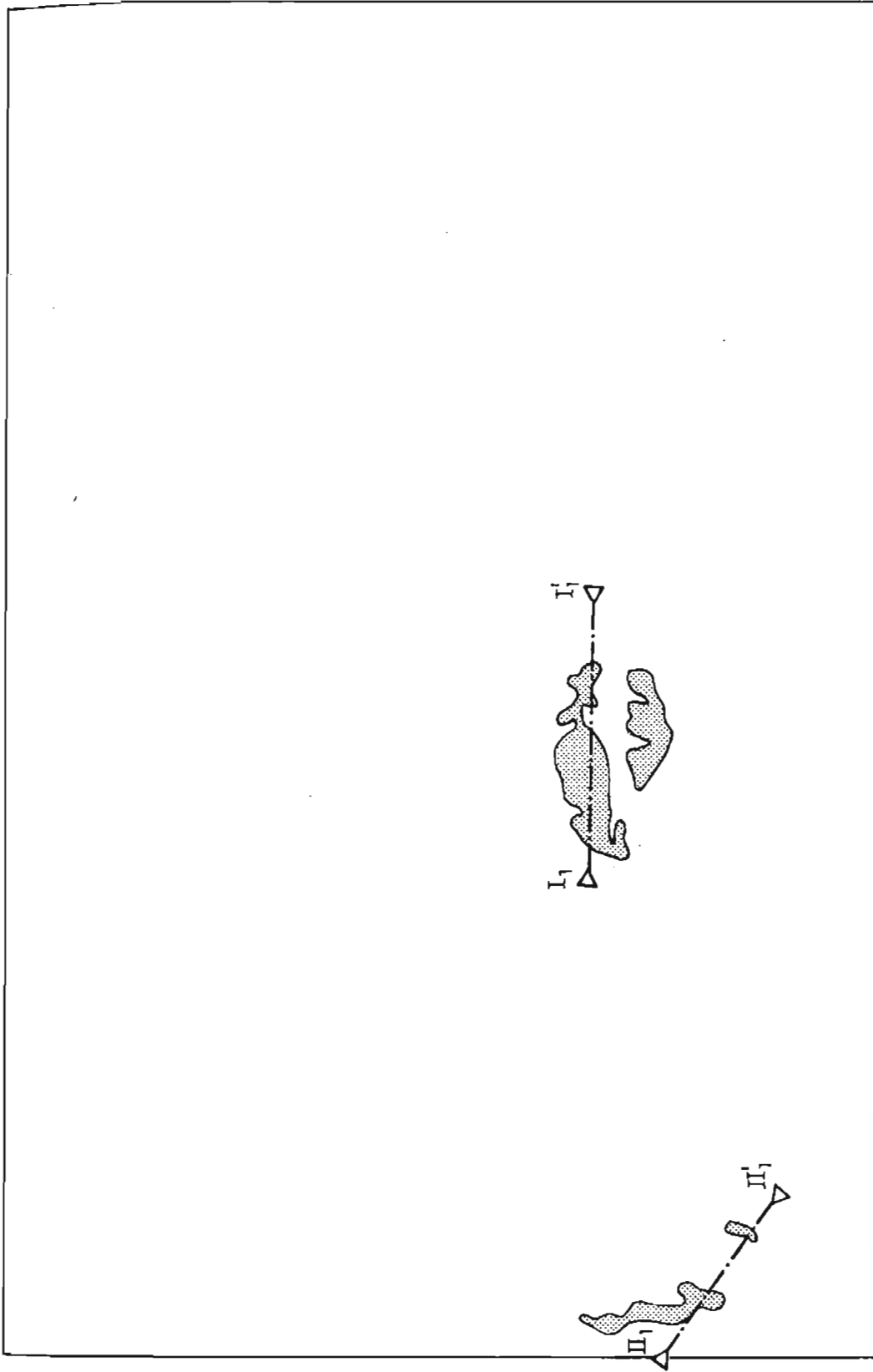


Fig. 7 . - ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 1 Y SUS CORTES GEOLOGICOS

3.1.2. Tectónica

Los materiales paleozoicos fueron plegados intensamente durante la Orogenia Hercínica. A esta fase sucedió otra fase de erosión y sedimentación en la que se depositaron los materiales triásicos en forma discordante, ya que no fueron afectados por la citada fase de plegamiento. Las fases posteriores, principalmente las alpinas, encontraron en los materiales paleozoicos y triásicos, unos núcleos de resistencia que no se plegaron como el resto de la cobertura mesozoica, sino que se fracturaron ampliamente en forma de fosas y horts.

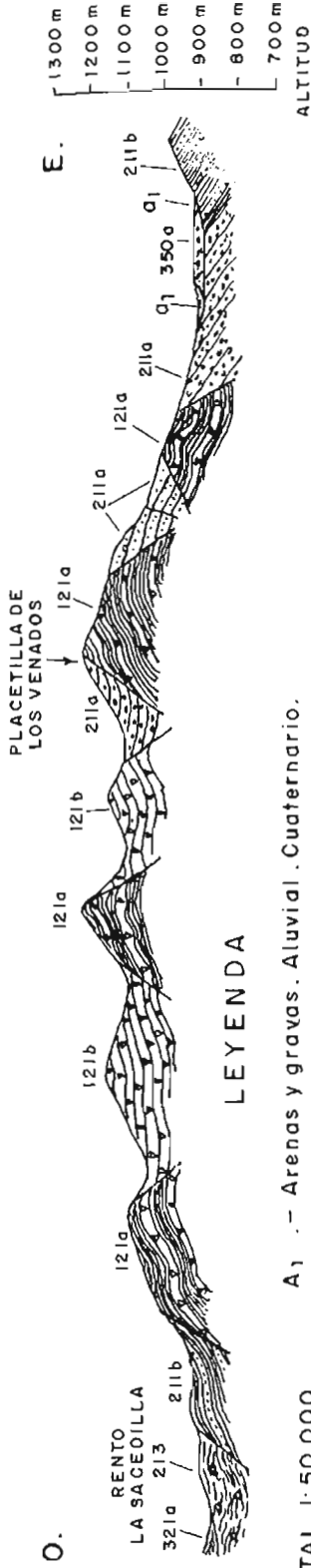
La dirección de los pliegues del conjunto de materiales depositados, oscila entre NO-SE y NNO-SSE, coincidiendo con la dirección general del Sistema Ibérico. La fracturación posterior generalmente es paralela o perpendicular a las citadas direcciones. (Fig. 8).

3.1.3. Columna estratigráfica

En la columna estratigráfica figuran los diversos grupos litológicos y geotécnicos que aparecen en la Zona 1, con su edad y potencia respectivas.

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
C4	G1	Coluviales de montaña.	1 - 5	Cuaternario
211a	G2	Conglomerados. Areniscas intercaladas.	115	Buntsandstein
152	G4	Conglomerados, lutitas arenosas y arenitas.	260	Carbonífero Superior
141	G4	Calizas arenosas, lutitas, areniscas y cuarcitas.	100	Devónico Inferior
131	G4	Pizarras o lutitas arenoso-micáceas, cuarcitas y areniscas.	160	Silúrico
121b	G4	Cuarcitas.	200	Arenig
121a	G4	Pizarras con niveles de areniscas y cuarcitas.	300	Tremadociense

CORTE I₁ - I₁'

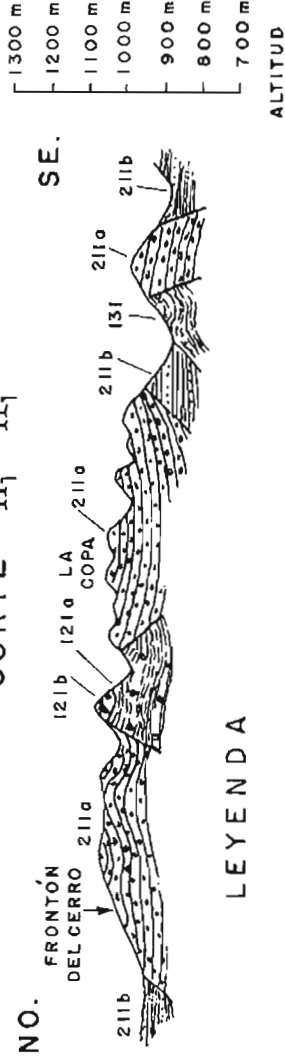


LEYENDA

- A₁ - Arenas y gravas. Aluvial. Cuaternario.
 350a.- Arenas arcillosas, arcillas, gravas y niveles carbonatados. Pliocuatnario.
 321a.- Areniscas, arcillas y conglomerados. Mioceno.
 213 - Arcillas abigarradas con sales y yesos. Triásico. Keuper.
 211 b.- Areniscas y lutitas rojas. Triásico. Buntsandstein.
 211 a.- Conglomerados y areniscas intercaladas. Triásico. Buntsandstein.
 121 b.- Cuarzitas. Ordovícico.
 121 a.- Pizarras, areniscas y cuarzitas. Ordovícico.

ESCALA HORIZONTAL 1:50.000

CORTE II₁ - II₁'



LEYENDA

- 211 b.- Areniscas y lutitas rojas. Triásico. Buntsandstein.
 211 a.- Conglomerados y areniscas intercaladas. Triásico. Buntsandstein.
 131 - Pizarras ó lutitas arenosas, cuarzitas y areniscas. Silúrico.
 121 b.- Cuarzitas. Ordovícico.
 121 a.- Pizarras, areniscas y cuarzitas. Ordovícico.

ESCALA HORIZONTAL 1:50.000

Fig. 8 - CORTES GEOLOGICOS DE LA ZONA 1

3.1.4. Grupos Litológicos

COLUVIALES DE MONTAÑA (C4)

Litología.— Este grupo está constituido principalmente por gravas de cantos heterométricos y subangulosos cuya composición, en general bastante homogénea, dependerá del área de aporte. Los cantos son a menudo bloques. La matriz arenosa y/o arcillosa está en proporciones muy variables.

Estructura.— El tipo de depósito es masivo. No está afectado por esfuerzos tectónicos, y su potencia varía de 1 a 5 m.

Geotecnia.— Son materiales compactos, ripables y de capacidad portante media-alta. Sus bajos taludes naturales son fuertes y estables. Son formaciones permeables.

CONGLOMERADOS DEL BUNTSANDSTEIN (211a)

Grupo litológico descrito en la Zona 2.

CONGLOMERADOS, LUTITAS ARENOSAS Y ARENITAS (152)

Litología.— La serie presenta varios ciclos sedimentarios muy similares, que comienzan por conglomerados en la base, cuyos cantos son en general cuarcíticos y heterométricos, y presentan tamaños medios entre 5 y 10 cm de diámetro. Les siguen lutitas arenosas y arenitas con algunos lechos de carbón.

Hay cuatro ciclos similares con potencia variable de cada uno de los tramos. Los conglomerados tienen de 1 a 3 m de potencia, y cada uno de los otros ciclos litológicos de 35 a 115 metros.

Estructura.— Estos materiales están discordantes sobre los del Silúrico por contacto mecánico. La dirección de sus pliegues es N. 124°E. y se han medido fuertes buzamientos. La potencia aproximada es de 260 metros. Los conglomerados están muy triturados.

Geotecnia.— Este grupo tiene permeabilidad media o escasa por fisuración. No es ripable o presenta ripabilidad muy escasa. Su capacidad portante es alta. El escaso desarrollo del afloramiento no permite generalizar acerca de la estabilidad de los taludes naturales o artificiales, y aunque no se ha observado una inestabilidad manifiesta en los primeros, es previsible que surjan problemas en la construcción de desmontes con fuertes taludes, dada la alta tectonicidad del área.

CALIZAS ARENOSAS, LUTITAS, ARENISCAS Y CUARCITAS (141)

Litología.— Las calizas de la base de la formación son tableadas y algo arenosas, con mineralizaciones de hierro y abundantes fósiles. Les siguen lutitas

arenoso-micáceas y areniscas de grano medio de unos 25 metros de potencia. En el techo hay 10 metros de cuarcitas muy rotas y trituradas.

Estructura.— La serie está dispuesta concordante encima de las rocas del Silúrico y fuertemente tectonizada, de modo que en algún lugar, como es el caso de Mira, está invertida. En Landete cruza casi vertical hacia el noroeste. La potencia total del grupo es de unos 100 metros.

Geotecnia.— Este grupo presenta permeabilidad media por fisuración, no es ripable, y su capacidad portante es alta. Los taludes naturales son fuertes y en general estables. La excavación de taludes artificiales fuertes o subverticales sólo presentará problemas de desprendimientos o corrimientos si las condiciones estructurales son muy favorables en este sentido, circunstancia bastante probable dada la gran tectonicidad del área.

PIZARRAS, CUARCITAS Y ARENISCAS DEL SILURICO (131)

Litología.— En la base del grupo hay una alternancia de pizarras o lutitas arenoso-micáceas y areniscas ferruginosas; después aparecen cuarcitas y areniscas con lutitas intercaladas en delgadas capas y lutitas arenosas y micáceas con lentejones de areniscas ferruginosas; culminan la formación otros bancos de cuarcitas y lutitas arenoso-micáceas.(Foto 1).

Estructura.— Son materiales muy plegados, con dirección N. 70ºE., y con abundantes diaclasas y fracturas. Los contactos con las cuarcitas superiores del Ordovícico son generalmente mecánicos. Su potencia aproximada es de 160 metros.

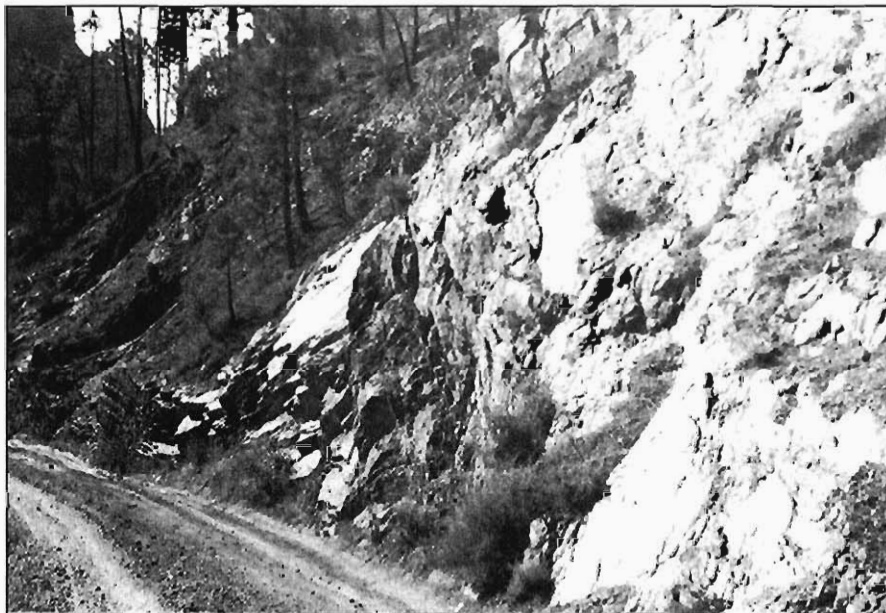


Foto 1.— Taludes abiertos en pizarras del Silúrico próximos a las minas de Henarejos.

Geotecnia.— El grupo tiene permeabilidad escasa por fisuración. No es ripable o presenta ripabilidad media muy marginal. Su capacidad portante es alta. Los taludes naturales son pronunciados y estables. La excavación de desmontes fuertes estables sólo será posible en condiciones estructurales favorables, para lo cual se requerirá en todo caso estudios detallados locales.

CUARCITAS DEL ARENIG (121b)

Litología.— Este grupo está formado por cuarcitas de colores blancos o a veces rojo vinosos, masivas o en bancos muy potentes. En la base, en el contacto con las lutitas, tienen por lo general una mineralización ferruginosa de mayor o menor importancia. (Foto 2).

Estructura.— Se presentan plegadas y notablemente rotas y diaclasadas; las fracturas también son abundantes y los contactos son generalmente mecánicos. La potencia es de unos 200 metros.

Geotecnia.— El grupo presenta permeabilidad de media a alta por fisuración, con buen drenaje superficial. No es ripable y su capacidad portante ha de considerarse alta. Los taludes naturales son estables. Los fenómenos de inestabilidad pueden ocurrir en áreas de fuertes pendientes donde hay deslizamientos fósiles debidos al substrato pizarroso-esquistoso; también hay algunos desprendimientos. Estos fenómenos deben servir de criterio general en la excavación de taludes artificiales potentes, para no dejar masas de cuarcitas colgadas sobre materiales pizarrosos.



Foto 2.— Aspecto de la "cuarcita armoricana" al sur de Talayuelas.

PIZARRAS, ARENISCAS Y CUARCITAS DEL ORDOVICICO (121a)

Litología.— Este grupo está compuesto por pizarras sericíticas que, hacia el techo, pasan a ser esquistos. Intercaladas en ellas, hay abundantes lechos de areniscas y otros de cuarcitas de 35 cm de espesor máximo. (Foto 3).

Estructura.— Estas rocas están afectadas por intensos fenómenos de compresión que dan lugar incluso a un bajo metamorfismo. Son frecuentes las fallas y los contactos mecánicos. Su base no aflora, y su potencia aproximada es de unos 300 metros.

Geotecnia.— La permeabilidad puede estimarse de media a baja, por fisuración, con buen drenaje superficial. Solamente se puede considerar ripable el horizonte superficial más alterado y áreas con intensa tectonización. El resto es en su mayor parte no ripable, con algunas áreas de ripabilidad media. La capacidad portante debe considerarse en general como media, y solamente en zonas de ladera con fuertes pendientes pueden darse áreas de baja capacidad de carga. Los taludes naturales observados son estables con pendientes moderadas, presentando problemas cuando éstas son más acusadas y muy especialmente en áreas de fuerte diastrofismo, tal como ocurre en la falda sur de la Sierra situada al sur de Talayuelas; la excavación de taludes artificiales puede presentar problemas de estabilidad.



Foto 3.— Talud en pizarras del Ordovícico (121a), junto a una pista forestal.

3.1.5. Grupos geotécnicos

Los grupos litológicos que aparecen en la Zona 1 pueden ser agrupados, según su comportamiento geotécnico, en los siguientes grupos geotécnicos.

G1.— Materiales sin problemas reseñables de inestabilidad gravitacional y localizados en áreas generalmente planas; son predominantemente detríticos, arcillosos, de fácil ripabilidad y escasa potencia. Pertenece a este grupo geotécnico el grupo litológico referenciado con (C4).

G2.— Materiales con escasos o muy escasos problemas de inestabilidad gravitacional, excepto en los lugares en que los fenómenos tectónicos los hubieran colocado sobre materiales inestables; son de naturaleza predominantemente detrítica, poco o nada ripables y su capacidad portante es media o alta. Pertenece a este grupo geotécnico el grupo litológico referenciado con (211a).

G4.— Materiales con algunos problemas de inestabilidad gravitacional según la inclinación de los estratos, y ubicados en áreas montañosas; son pizarras, areniscas y cuarcitas paleozoicas, poco permeables y con capacidad portante de media a alta. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (152), (141), (131), (121b) y (121a).

3.1.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona 1

La Zona 1 es de tamaño bastante reducido en comparación con otras Zonas del Tramo; además está ubicada en lugares de difícil acceso y apartados en general de las vías de comunicación y de las áreas de posible construcción de estas. En general, la Zona tiene materiales que permiten hacer fuertes taludes y que poseen una notable capacidad portante. Sin embargo, en las series superiores de la Zona, las pizarras y cuarcitas del Ordovícico y los conglomerados basales del Triásico presentan en algunos lugares desprendimientos y deslizamientos fósiles que, si bien no ofrecen peligro en la actualidad, en ciertas situaciones climáticas pueden removilizar su potencial inestabilidad. Dadas las fuertes pendientes del terreno, aunque las series sean poco permeables, hay escasos problemas de encharcamientos y la escorrentía debe ser rápida.

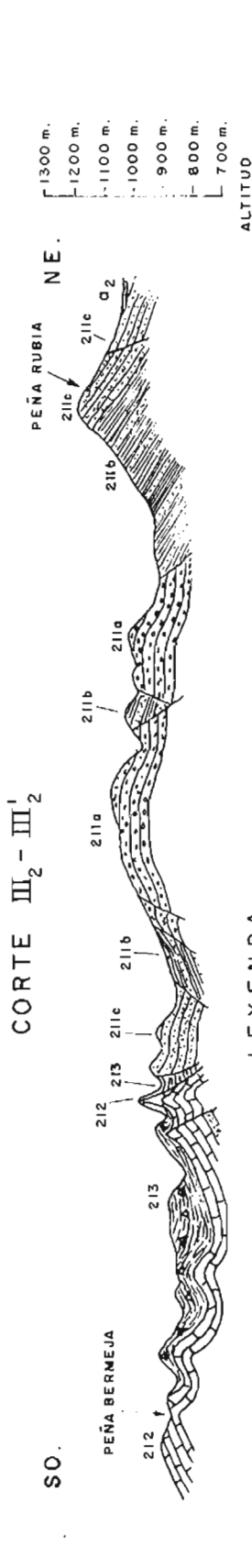
3.2. ZONA 2

3.2.1. Geomorfología

Esta Zona corresponde generalmente a relieves de montaña, con los materiales cementados del techo del Buntsandstein (areniscas) y las dolomías del Muschelkalk formando las cimas de los cerros más elevados, mientras que en las depresiones y lugares de menor relieve suele aparecer el Keuper o la parte media arcillosa del Buntsandstein. Por tanto, las pendientes más fuertes y los escarpes son frecuentes en las citadas areniscas rojas y en las dolomías masivas del Triásico Medio. Hay que hacer notar que allí donde el Keuper tiene yesos masivos y arcillas yesíferas, puede haber verdaderos paredones casi verticales. Al SE. del Tramo el río Turia se ha encajado profundamente, y el fondo de su valle se hace más amplio en el Keuper y se estrecha en las calizas y dolomías del Muschelkalk. (Fig. 9).



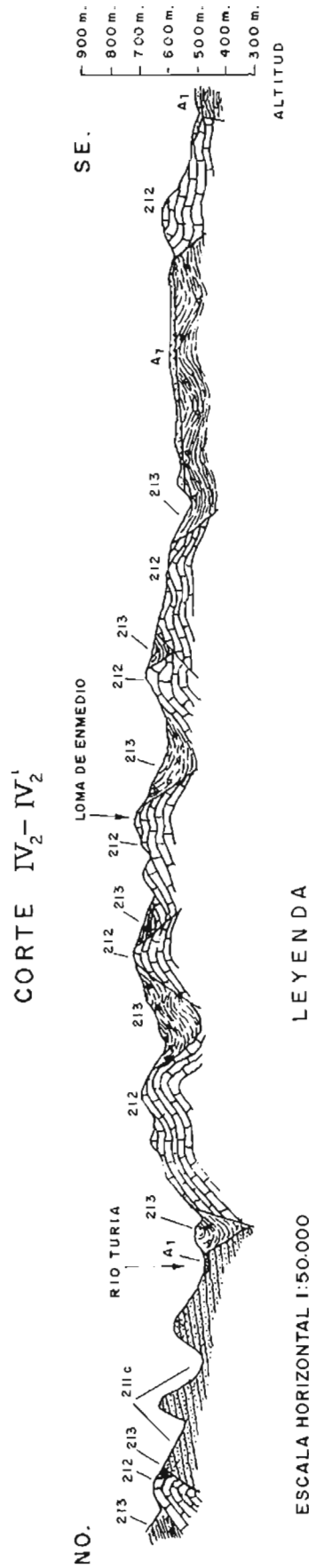
Fig.9 . - ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 2 Y SUS CORTES GEOLOGICOS



ESCALA HORIZONTAL 1:50.000

LEYENDA

- A₂ .- Arenas, limos y arcillas. Aluvial. Cuaternario.
- 213 .- Arcillas con sales y yesos. Keuper.
- 212 .- Dolomías y calizas. Muschelkalk.
- 211 c .- Areniscas silíceas. Buntsandstein Superior.
- 211 b .- Areniscas y lutitas rojas. Buntsandstein Medio.
- 211 a .- Conglomerados. Buntsandstein Inferior.



ESCALA HORIZONTAL 1:50.000

LEYENDA

- A₁ .- Arenas y grovas. Aluviales. Cuaternario.
- 213 .- Arcillas con sales y yesos. Keuper.
- 212 .- Dolomías y calizas. Muschelkalk.
- 211 c .- Areniscas silíceas. Buntsandstein.

Fig. 10 . - CORTES GEOLOGICOS DE LA ZONA 2

3.2.2. Tectónica

El Triásico Inferior, juntamente con el Paleozoico, actuó como un núcleo de resistencia o basamento rígido ante los esfuerzos alpinos, por lo que los tipos de plegamiento difieren bastante, desde el que afecta a la base del grupo hasta el que presentan los materiales más plásticos del Keuper. Este último también está afectado por numerosos fenómenos de diapirismo y domos, además de movimientos de deslizamiento del terreno provocados por la disolución de sus yesos y sales, junto con la gran plasticidad de las arcillas. Así pues, los materiales del Buntsandstein aparecen formando pliegues de amplio radio y, en bastantes lugares, con buzamientos suaves. En cambio, los del Muschelkalk y Keuper, debido a las citadas particularidades, están plegados con más irregularidad y tienen frecuentes buzamientos fuertes. (Fig. 10).

3.2.3. Columna estratigráfica

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
C1	G1	Coluvial. Arcillas y margas. Niveles de gravas.	10	Cuaternario
C4	G1	Coluviales de montaña.	1 - 5	Cuaternario
A1	G1	Aluvial. Arenas y gravas.	2 - 5	Cuaternario
A2	G1	Aluvial. Arenas, limos y arcillas.	2 - 5	Cuaternario
A3	G1	Aluvial. Limos, arcillas y arenas con cantos dispersos.	1 - 4	Cuaternario
D	G1	Cono de deyección. Gravas y arcillas arenosas.	1 - 5	Cuaternario
T	G1	Terraza. Arenas arcillosas y gravas.	1 - 3	Cuaternario
232a	G3	Calizas y calizas arenosas.	10 - 100	Cretácico - Cenomanense
231d	G10	Arenas caoliníferas sueltas.	60	Cretácico - Albense
221a	G3	Dolomías, carniolas y calizas.	100 - 200	Lías
213	G9	Arcillas abigarradas con sales y yesos.	30 - 150	Keuper

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
212	G3	Dolomías y calizas dolomíticas predominantes.	65 - 85	Muschelkalk
211c	G2	Areniscas silíceas y conglomerados intercalados	60 - 115	Buntsandstein Superior
211b	G5	Areniscas y lutitas rojas.	110 - 300	Buntsandstein Medio
211a	G2	Conglomerados y areniscas intercaladas.	90 - 115	Buntsandstein Inferior
001	G3	Ofitas.		Triásico

3.2.4. Grupos Litológicos

COLUVIAL. ARCILLAS Y MARGAS CON NIVELES DE GRAVAS (C1)

Litología.— Este grupo está formado por coluviales constituidos por arcillas, margas y débiles niveles de gravas de matriz arcillosa y margas. Los cantos son angulosos, heterométricos y de naturaleza carbonatada.

Estructura.— Son materiales sin estructura, depositados en forma masiva aunque con niveles de distinta concentración de cantos. Su potencia máxima son 10 metros.

Geotecnia.— Se trata de un conjunto de materiales flojos, ripables y con permeabilidad baja. No admite taludes artificiales fuertes, que sufrirían una fácil degradación, y tiene escasa capacidad portante.

COLUVIALES DE MONTAÑA (C4)

Descrito en la Zona 1.

ALUVIAL. ARENAS Y GRAVAS (A1)

Litología.— Este grupo está formado por materiales de depósito aluvial entre los que predominan arenas y gravas, aunque en algunas áreas pueda haber limos y arcillas en proporción variable. Las gravas tienen una notable fracción arenosa en la matriz que a veces llega al 50%. Los cantos predominantes son de caliza, redondeados o subredondeados. (Foto 4).

Estructura.— Son depósitos caóticos y masivos, típicos de los aluviales. Sus potencias son variables entre 0 y 5 metros.

Geotecnia.— Son materiales ripables, compactos o algo flojos, y con permeabilidad media por percolación. Los taludes artificiales fuertes presentarán poca degradación. Su capacidad portante es media o baja.



Foto 4.— Gravas y arenas en un aluvial junto al río Turia, cerca de Titaguas. Grupo A1.

ALUVIAL. ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS (A2)

Litología.— Este grupo de materiales de depósito aluvial está constituido por arenas de grano bastante fino y, en menor proporción, por limos y arcillas con algunos cantos dispersos subredondeados de caliza.

Estructura.— Los materiales están depositados en forma masiva y caótica, sin estructuras visibles. Su potencia varía entre 1 y 5 metros.

Geotecnia.— Son materiales blandos o flojos, que presentan permeabilidad media por percolación. Los taludes artificiales fuertes tenderán a una rápida degradación. Su capacidad portante es escasa.

ALUVIAL. LIMOS Y ARCILLAS (A3)

Litología.— Este grupo lo forman aluviales predominantemente arcillosos o limo-arcillosos, con escasa fracción arenosa y con cantos dispersos de caliza subredondeados.

Estructura.— El depósito es masivo y sin estructuración. Su potencia varía entre 1 y 4 metros.

Geotecnia.— Son materiales muy flojos y con permeabilidad baja. Los taludes naturales son inestables, requiriendo los artificiales perfiles muy tendidos. La capacidad portante de estos materiales es escasa.

CONOS DE DEYECCION. GRAVAS Y ARCILLAS ARENOSAS (D)

Litología.— Este grupo de materiales de aporte en conos de deyección está constituido por gravas areno-arcillosas y arcillas arenosas con cantos y bloques de naturaleza calcárea.

Estructura.— Es un depósito masivo y caótico.

Geotecnia.— Son materiales compactos, ripables y con permeabilidad de media a alta. Los taludes naturales, de tendidos a fuertes, son estables en general. Se podrán excavar taludes fuertes artificiales con escasa degradación.

TERRAZAS. ARENAS ARCILLOSAS Y GRAVAS (T)

Litología.— Este grupo está formado por los materiales que constituyen las terrazas, escasas y de reducida extensión debido al profundo cauce del Turia. Son arenas arcillosas con cantos dispersos y gravas areno-arcillosas. Los cantos, generalmente de caliza, son subredondeados y heterométricos.

Estructura.— La disposición de los materiales es subhorizontal y sin estructuración aparente.

Geotecnia.— Son materiales compactos y algo flojos, y tienen permeabilidad media a baja. Los taludes naturales son algo fuertes y presentan escasa degradación, al igual que los artificiales.

LOS GRUPOS (232a), (231d) y (221a) están descritos en la Zona 3, Subzona A.

ARCILLAS ABIGARRADAS, SALES Y YESOS (213)

Litología.— En este grupo aparece la facies germánica típica de la Cordillera Ibérica: Arcillas abigarradas (grises, rojas y verdes) con frecuentes y notables lentejones de yesos y, a veces, de sales. Los yesos también se presentan masivos y en potentes bancos de hasta 8 ó 10 metros. (Foto 5).

Estructura.— Estos materiales se presentan muy plegados y deformados porque, además de las fases de plegamiento, soportaron deformaciones debidas a disoluciones y a fenómenos diapíricos. La causa de éstos fue su naturaleza

arcillosa y, en parte, soluble. Los pliegues son muy irregulares en formas y direcciones. La mayor parte de los contactos con el Muschelkalk son mecánicos. Su potencia oscila desde 30 a 150 metros. (Foto 6).

Geotecnia.— Es un grupo con baja permeabilidad excepto en áreas de notable contenido en yeso, en donde se ha podido desarrollar un Karst importante, detectable en el terreno por la aparición de grandes dolinas, como las existentes junto a Santa Cruz de Moya, y de lagunas secas con este mismo origen, situadas al este de la carretera que une Sinarcas y Talayuelas. Es un grupo ripable salvo donde afloren yesos masivos intercalados. La capacidad portante ha de considerarse en principio como baja. Los taludes naturales, de pendientes muy variadas, son frecuentemente inestables por deslizamiento y erosión; el fenómeno es especialmente frecuente en la proximidad de formaciones calcáreas o de cualquier otra que pueda constituir un acuífero sobre las arcillas. Los taludes artificiales estables variarán su inclinación en razón del contenido en agua y sulfatos del terreno; si el terreno es seco y con un alto contenido en sulfatos, los taludes medios pueden ser fuertes. En cambio, en áreas próximas a cualquier tipo de acuífero las pendientes de los taludes deberán ser muy tendidas.



Foto 5.— Pliegues fallados en estratos de arcillas yesíferas del Keuper.



Foto 6.— Al fondo, arcillas del Keuper cuyo contenido en sal era explotado en unas salinas próximas a Arcos de las Salinas.

DOLOMIAS Y CALIZAS DOLOMITICAS (212)

Litología.— Este grupo litológico está formado por dos tramos. El inferior tiene dolomías grises y negras masivas, calizas dolomíticas bastante tableadas y débiles intercalaciones de arenisca dolomítica; su potencia oscila entre 45 y 85 metros. En el tramo superior hay una alternancia de calizas, calizas dolomíticas, dolomías en bancos de hasta 1,5 metros y otros bancos intercalados, algo más débiles, de margas dolomíticas y arcillas. (Fotos 7 y 8).

Estructura.— Este grupo está fuertemente plegado con direcciones predominantes NO-SE y sus contactos con el Keuper y con otras formaciones son casi siempre mecánicos. Presenta también abundantes fracturas. La potencia es variable, en general de 65 a 120 metros.

Geotecnia.— Es un grupo con permeabilidad media a alta por fisuración, y con buen drenaje superficial. No admite ripabilidad salvo en algunos tramos donde pueden aparecer horizontes de margas con finas capas de calizas intercaladas. La capacidad portante de la formación en sí debe considerarse alta o media, aunque, como norma general, las condiciones y relaciones estructurales con la formación Keuper deben marcar la pauta de las condiciones geotécnicas, dado que en los límites de los afloramientos son muy frecuentes los deslizamientos y desprendimientos de las masas calcáreas a favor de las arcillas de la formación Keuper subyacente. Los taludes naturales son, por tanto, inestables con bastante frecuencia. Los taludes artificiales medios desarrollados dentro de la formación podrán ser incluso subverticales, aunque pueden darse problemas locales de desprendimientos.

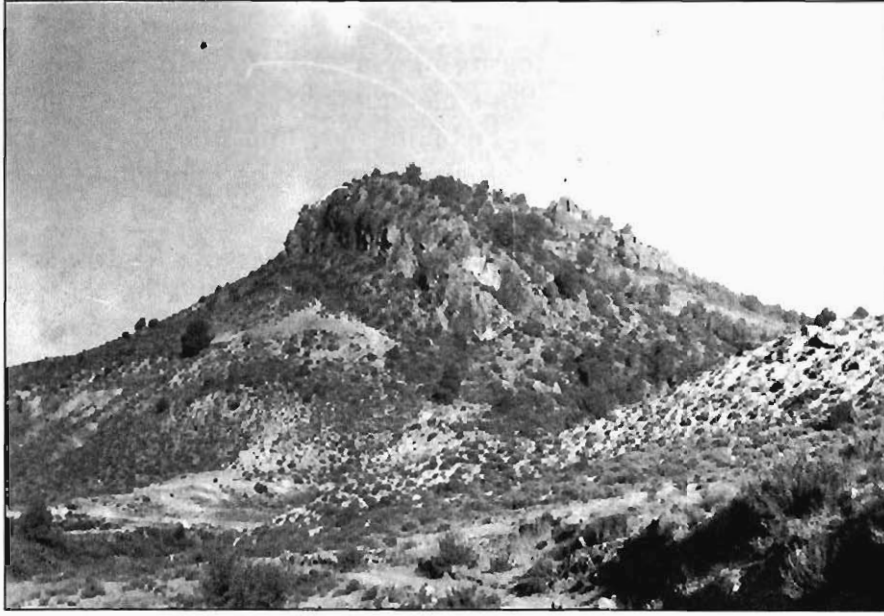


Foto 7.— Dolomías del Muschelkalk (212) en contacto mecánico con las arcillas yesíferas del Keuper (213).



Foto 8.— Aspecto de las rocas en el grupo litológico (212).

ARENISCAS SILICEAS (211c)

Litología.— Los materiales que forman la parte superior del Buntsandstein son unas areniscas silíceas de colores blanquecinos y rojizos, de grano grueso y cementadas en gran parte por un cemento muy fino que les da a menudo el aspecto de cuarcitas. Tienen intercalaciones de conglomerados de cantos pequeños. (Foto 9).

Estructura.— Los pliegues que afectan a estos materiales son de amplio radio, por lo que generalmente los estratos forman afloramientos isoclinales. El contacto con su base arcillosa es concordante, y con el Muschelkalk generalmente es de tipo mecánico. El conjunto tiene importantes fracturas y las diaclasas, sin embargo, son escasas. Es muy frecuente ver estratificaciones cruzadas y otras estructuras sedimentarias como "ripple marks". Su potencia varía desde 60 a 115 metros.

Geotecnia.— Presenta este grupo permeabilidad de media a baja, y buena escorrentía superficial. Es una formación no ripable y con capacidad portante media-alta. Los taludes naturales, de alturas indefinidas y con pendientes de moderadas a fuertes, presentan localmente problemas de desprendimientos y corrimientos a favor de planos de estratificación. En taludes artificiales medios la inclinación puede ser fuerte, como norma general, siempre que los planos de estratificación o superficies de discontinuidad tectónica no verjan hacia la calzada de forma clara.



Foto 9.— Cerro formado por areniscas del Buntsandstein, (211c).

ARENISCAS Y LUTITAS ROJAS (211b)

Litología.— Este es un grupo formado por una alternancia de areniscas y lutitas rojas que tiene intercalados, con cierta frecuencia, niveles de microconglomerados. En algunos lugares predominan las areniscas y en otros las arcillas. En la parte basal de la serie hay tramos micáceos y con areniscas blancas. Las areniscas tienen granos de tamaños medios o finos.

Estructura.— La formación aparece plegada formando estructuras de amplio radio y las fracturas son abundantes. Las estructuras de sedimentación, "ripple marks", cruzada, etc., son frecuentes. La potencia oscila entre 110 y 300 metros.

Geotecnia.— Es un grupo con permeabilidad de media a baja, y buena escorrentía superficial. No es ripable y en general debe considerarse con capacidad portante media o incluso baja en algunos sectores a media ladera en donde se han observado taludes naturales inestables por deslizamiento, con pendientes moderadas o algo pronunciadas. Los taludes artificiales medios deberían tener una inclinación menor de 45°.

CONGLOMERADOS (211a)

Litología.— El grupo está formado por conglomerados de color rojizo claro y de naturaleza poligénica, aunque predominan los cantos de cuarcita. En cuanto a los tamaños, son heterométricos, con cantos y bloques de hasta 25 cm. de diámetro, y moda entre 0,5 y 5 cm. El cemento o la matriz es arenosa, de naturaleza similar a la de los cantos. Hay algunos lentejones de arenisca intercalados. (Foto 10).

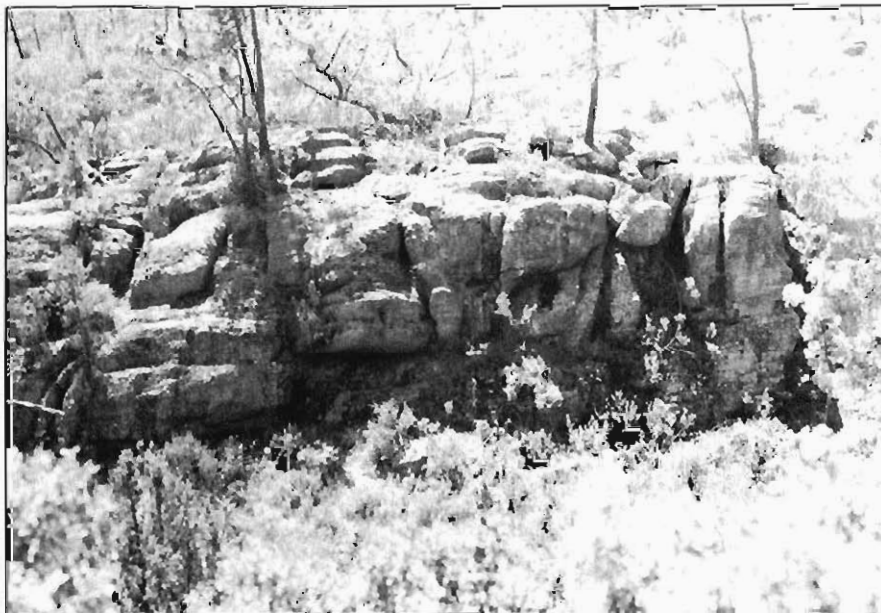


Foto 10.— Aspecto de los conglomerados del Buntsandstein, (211a), cerca de Talayuelas.

Estructura.— Estos materiales fueron poco afectados por las orogenias alpinas, que dieron lugar a pliegues de gran radio, en general, y direcciones predominantes NO-SE. Las fracturas que presentan se produjeron principalmente en las fases de descompresión de la Orogenia Alpina. Están depositados sobre el Carbonífero en discordancia erosiva. Son masivos o están dispuestos en potentes bancos. Su potencia oscila entre 90 y 115 metros.

Geotecnia.— Este grupo presenta permeabilidad media por fisuración y tiene un buen drenaje superficial. No es ripable y su capacidad portante debe considerarse alta. Los taludes naturales, de altura indefinida, suelen tener fuertes pendientes, a veces escarpadas, siendo muy frecuente la presencia de grandes masas desprendidas y deslizadas ladera abajo, fenómeno que tendrá que tenerse en cuenta en la excavación de taludes a media ladera en esta formación o en su proximidad.

OFITAS (001)

Litología.— Son rocas de color verde oscuro, masivas, y de textura porfídica. Salvo en la parte alterada, son muy duras y coherentes. (Foto 11).

Estructura.— Estas rocas están encajadas a modo de instrusión basáltica en las arcillas yesíferas del Keuper. La masa es de escasas dimensiones, y se presentan rotas y trituradas.

Geotecnia.— Dado el grado de trituración y alteración que presentan, pueden ser algo ripables en superficie; en profundidad la roca sana no es ripable. Su capacidad portante es alta. Los taludes naturales medios son estables. Son permeables por fisuración.



Foto 11.— Aspecto de las ofitas, (001), junto al cauce del río de Arcos de las Salinas.

3.2.5. Grupos geotécnicos

La Zona 2 tiene materiales fundamentalmente triásicos, con pequeños enclaves de materiales del Cuaternario y otros de calizas y dolomías del Lías Inferior. Están agrupados en los siguientes grupos geotécnicos:

G1.— Materiales sin problemas reseñables de inestabilidad gravitacional y localizados en áreas generalmente planas; son predominantemente detríticos y arcillosos, de fácil ripabilidad y escasa potencia. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (C 1), (C4), (A1), (A2), (A3), (D) y (T).

G2.— Materiales con escasos o muy escasos problemas de inestabilidad gravitacional, excepto en los lugares en que los fenómenos tectónicos los hubieran situado sobre materiales inestables; son de naturaleza predominantemente detrítica, poco o nada ripables y de capacidad portante media o alta. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (211a) y (211c).

G3.— Materiales con escasos o muy escasos problemas de inestabilidad reseñables, salvo posibles desprendimientos de bloques o caídas de piedras; son predominantemente de naturaleza caliza y dolomítica, de alta capacidad portante y no ripables. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (001), (212), (221a) y (232a).

G5.— Materiales de naturaleza predominantemente arcillosa que presentan algunos problemas de inestabilidad gravitacional, capacidad portante media y ripables. Constituye este grupo geotécnico el grupo litológico (211b).

G9.— Materiales con abundantes problemas de inestabilidad gravitacional, tales como hundimientos por fenómenos de disolución de sales y yesos, y deslizamientos de ladera; son arcillas con sales y yesos, de difícil drenaje y escasa capacidad portante. Este grupo geotécnico está formado por el grupo litológico (213).

3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona 2

Casi la mitad de la superficie de la Zona 2 está ocupada por materiales del Keuper en los que predominan las arcillas. Son materiales plásticos en general, poco estables y con escasa capacidad portante. Los deslizamientos fósiles o relativamente recientes son abundantes. Las dolinas por hundimiento a veces son notables. Estos dos últimos fenómenos son debidos en gran parte a la disolución de materiales salinos y yesíferos, que produce la consiguiente pérdida de la base de sustentación por formación de cavidades vacías. Por un notable riesgo potencial sobre la localidad de Santa Cruz de Moya y la carretera N-234, hay que reseñar que en los materiales del Keuper se han producido hundimientos y dolinas que han originado, a su vez, fenómenos de deslizamientos y desprendimientos muy próximos a los edificios situados al este de la localidad. Por otra parte, hacia el oeste, las calizas del grupo 222 se apoyan en las arcillas del Keuper (213) y debido a la pérdida de su base de sustentación (por fenómenos de disolución),

se han fracturado, dando lugar a varias grietas de 1 metro de ancho, con posibilidad de un deslizamiento hacia el nordeste, sobre la carretera N-234 y la localidad de Santa Cruz de Moya. Esta posibilidad se incrementa debido a que en una de las grietas formadas al suroeste del pueblo se ha desviado uno de los torrentes hacia su interior, con lo cual la disolución y arrastre de la base arcillosa puede hacerse peligrosa. La capacidad portante de estos materiales (salvo donde hay yesos) es escasa y los taludes naturales son tendidos o medios.

En el resto de la Zona 2 los problemas son más escasos, y aunque también hay arcillas en el Buntsandstein, éstas tienen nivelillos arenosos y no son tan plásticas. Los grupos detríticos (211a) y (211c) tienen alta capacidad portante y si hay algún deslizamiento fósil en el (211a) es debido, a veces, a contactos mecánicos o a la pérdida de sustentación de su base. Los grupos (001), (212) y (221a), son estables, salvo cuando la fuerte tectónica los ha colocado mecánicamente, como en el caso del (212), encima del Keuper, en cuyo caso pueden dar lugar a masas deslizantes y desprendimientos. En la construcción de taludes artificiales habrá que considerar, en los grupos con notable fracturación y diacladado, las pendientes de los estratos en las diferentes áreas.

3.3. ZONA 3. SUBZONA A

3.3.1. Geomorfología

La Subzona A de la Zona 3 tiene un relieve predominantemente montañoso, aunque en algunas áreas los fenómenos erosivos han arrasado los desniveles y dado lugar a amplias superficies casi llanas o con suaves desniveles. Al noroeste de Landete está la más amplia de estas áreas. Otra similar, situada al NE de esta localidad, se presenta mucho más reducida porque ha sido cubierta en gran parte por materiales terciarios y cuaternarios. Las alineaciones montañosas siguen generalmente las direcciones de los pliegues que son NO-SE y NE-SO. Las potentes formaciones calizas de la base del Jurásico dan lugar a los relieves más elevados y las pendientes más abruptas, mientras que los niveles margosos y detríticos intercalados en el Jurásico y sobre todo en el Cretácico, forman las áreas con modelado más suave de la Subzona. Hay que destacar el profundo tajo del "Estrecho de las Cabras", donde el río Turia ha abierto su cauce entre las calizas jurásicas, dejando a ambos lados de su margen paredes subverticales de casi 300 metros de desnivel. (Fig. 11).

3.3.2. Tectónica

Desde la base del Jurásico al techo del Cretácico hay una serie de materiales de naturaleza sedimentaria de más de 1.500 metros de espesor. La naturaleza de éstos es lo suficientemente diversa como para haber reaccionado en forma distinta a los esfuerzos de plegamiento. La base del Cretácico son los potentes niveles de arcillas y areniscas de "facies wealdense", que fueron una gran capa de despegue debido a su plasticidad y que dieron lugar a que las rocas jurásicas estén menos fuertemente plegadas que las del Cretácico Superior. Como ya se ha indicado, los pliegues y las formas anticlinales y sinclinales siguen la orientación general NO-SE, y en menor medida la NE-SO. Las fracturas y los fenómenos de cabalgamiento son notablemente abundantes. (Fig. 12).

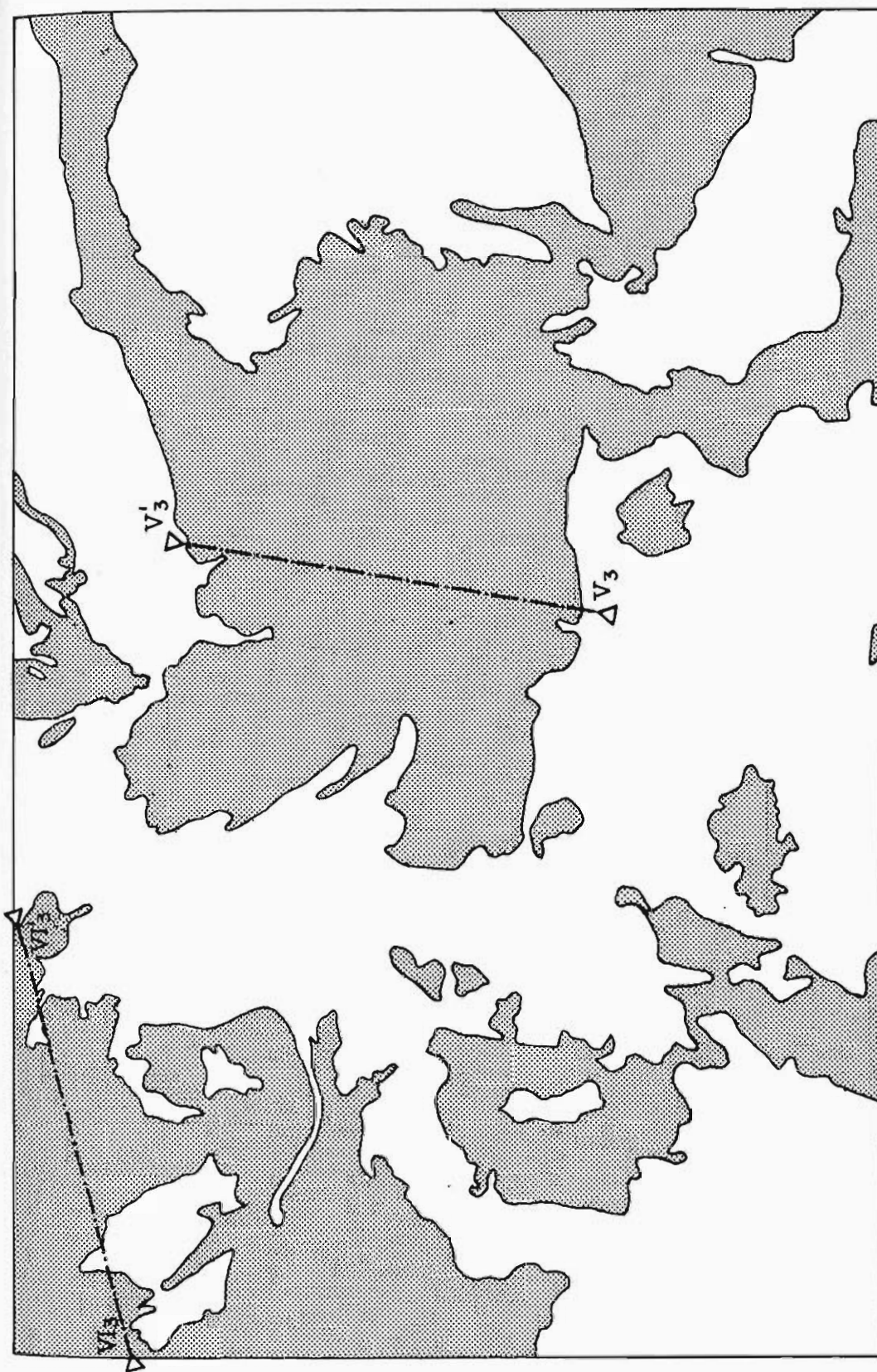
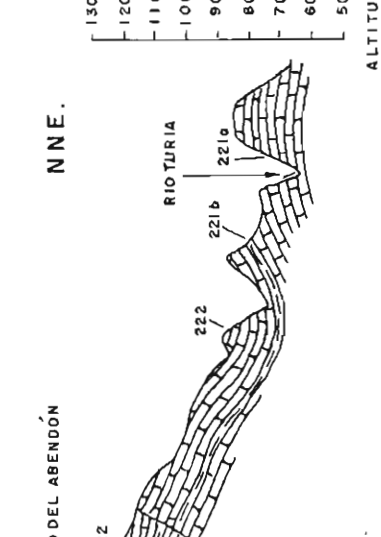
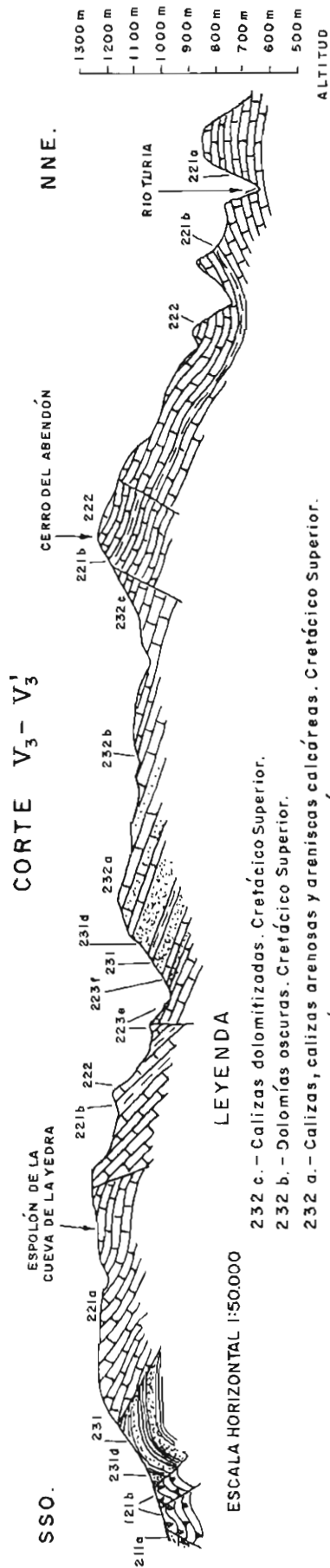


Fig.11 . - ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 3, SUBZONA A, Y SUS CORTES GEOLOGICOS



- LEYENDA**
- 232 c. - Calizas dolomitizadas. Cretácico Superior.
 - 232 b. - Dolomías oscuras. Cretácico Superior.
 - 232 a. - Calizas arenosas y areniscas calcáreas. Cretácico Superior.
 - 231 d. - Arenas caolíníferas y arcillas. Cretácico Inferior.
 - 231 . - Areniscas y arcillas. Calizas margosas o arenosas intercaladas. Cretácico Inferior.
 - 223 f. - Areniscas, margas arenosas, calizas, calizas margosas y calizas arenosas. Jurásico. Malm.
 - 223 e. - Calizas, calizas margosas y margas. Jurásico. Malm.
 - 222 . - Calizas y calizas arcillosas. Jurásico. Dogger.
 - 221 b. - Margas arcillosas, intercalaciones de margocalizas. Jurásico. Lias.
 - 221 a. - Dolomías, carniolas y calizas. Jurásico. Lias.
 - 211 a. - Conglomerados. Triásico. Buntsandstein.
 - 121 b. - Cuarcitas. Ordovícico.

- LEYENDA**
- A₁ . - Arenas y gravas. Aluvial. Cuaternario.
 - 322 a. - Arcillas, areniscas, conglomerados y calizas. Plioceno.
 - 232 c. - Calizas dolomitizadas. Cretácico Superior.
 - 232 b. - Dolomías oscuras. Cretácico Superior.
 - 232 a. - Calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas. Cretácico Superior.
 - 231 d. - Arenas caolíníferas y arcillas. Cretácico Inferior.
 - 231 c. - Areniscas y arcillas abigarradas. Cretácico Inferior.
 - 222 . - Calizas y calizas arcillosas. Jurásico Dogger.

Fig.12. - CORTES GEOLOGICOS DE LA ZONA 3, SUBZONA A.

3.3.3. Columna estratigráfica

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
C1	G1	Coluvial. Arcillas y margas. Niveles de gravas.	10	Cuaternario
C2	G1	Coluvial. Arenas con cantos dispersos y bloques.	3 - 5	Cuaternario
C3	G1	Coluvial. Arenas finas con cantos y gravas	1 - 5	Cuaternario
C4	G1	Coluviales de montaña.	1 - 5	Cuaternario
A1	G1	Aluvial. Arenas y gravas.	2 - 5	Cuaternario
A2	G1	Aluvial. Arenas, limos y arcillas.	2 - 5	Cuaternario
A3	G1	Aluvial. Limos y arcillas. Arenas con cantos dispersos.	1 - 4	Cuaternario
D	G1	Conos de deyección. Gravas y arcillas arenosas.	1 - 5	Cuaternario
322a	G7	Arcillas, areniscas, conglomerados y niveles de calizas.	40 - 100	Plioceno
321a	G7	Areniscas, arcillas y conglomerados.	150	Mioceno Medio - Sup.
321b	G3	Calizas.	40	Mioceno Sup.
232d	G3	Dolomías y calizas.	20 - 40	Cretácico - Senonense
232c	G3	Calizas dolomitizadas.	80	Cretácico Turonense Medio - Sup.
232b	G3	Dolomías oscuras.	45 - 80	Turonense Inf.
232a	G3	Calizas grises, calizas arenosas y areniscas calcáreas.	50 - 100	Cenomanense

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
231d	G10	Arenas caoliníferas sueltas.	60	Albense
231c	G10	Areniscas y arcillas abigarradas.	60	Aptense - Albense Inf.
231b	G6	Calizas, calizas arenosas, margas, arcillas y areniscas.	50	Aptense
231a	G10	Areniscas y arcillas de colores abigarrados.	30	Wealdense
231	G10	Areniscas y arcillas. Intercalaciones de calizas margosas o arenosas.	100 - 150	Cretácico Inf.
223f	G6	Areniscas finas, margas arenosas, calizas, calizas margosas y calizas arenosas.	100	Portlandiense
223e	G3	Calizas, calizas margosas y margas	100	Kimmeridgiense Medio-Sup.
223d	G3	Calizas en gruesos bancos.	50	Kimmeridgiense Superior
223c	G3	Calizas grises, calizas arcillosas y arcillas calcáreas.	90 - 200	Kimmeridgiense Medio
223b	G8	Margas. A veces calizas intercaladas.	15 - 50	Kimmeridgiense Inferior
223a	G3	Calizas. Margas y calizas margosas intercaladas.	20 - 25	Oxfordiense
220	G3	Calizas, calizas arenosas y margas arenosas.	110 - 180	Lias Sup.- Portlandiense
222	G3	Calizas y calizas arcillosas.	25 - 100	Dogger - Oxfordiense
221c	G3	Calizas, calizas dolomíticas y calizas arcillosas.	40 - 100	Toarciense - Dogger
221b	G8	Margas arcillosas, intercalaciones de margo-calizas.	25	Toarciense

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
221a	G3	Dolomías, carniolas y calizas.	100 - 200	Lías
213	G9	Arcillas abigarradas con sales y yesos.	30 - 150	Keuper
121b	G4	Cuarcitas.	200	Arenig
121a	G4	Pizarras con niveles de areniscas y cuarcitas.	300	Tremadociense

3.3.4. Grupos Litológicos

COLUVIAL. ARCILLAS Y MARGAS. NIVELES DE GRAVAS (C1)

Litología.— Es un potente coluvial al oeste de Tuéjar que puede corresponder a un antiguo cono de deyección. Los materiales que lo forman son predominantemente arcillas y margas de tonos rojizos con débiles niveles de gravas de matriz arcillosa y margosa. Los cantos son angulosos, heterométricos y de naturaleza carbonatada.

Estructura.— Forman un depósito masivo con algunos niveles de alta concentración de cantos. Su potencia se estima en 10 metros.

Geotecnia.— Son materiales flojos, ripables, poco permeables y con capacidad portante escasa o media. Los taludes naturales son bajos o medios. No admiten taludes artificiales con fuertes pendientes debido a su fácil degradación.

COLUVIAL. ARENAS CON CANTOS DISPERSOS Y BLOQUES (C2)

Litología.— Este grupo está formado por arenas rojizas finas con cantos dispersos subangulosos de caliza y arenisca en proporción variable que raras veces llega al 50%. Hay bloques de hasta 1 metro de diámetro. (Foto 12).

Estructura.— Forman un depósito masivo con niveles de distinta concentración de cantos en disposición caótica. Su potencia aproximada es de 3 a 5 metros.

Geotecnia.— Son materiales compactos, ripables y de permeabilidad media por percolación. Los taludes naturales son estables con pendientes de hasta 20°. Los taludes artificiales excavados con 40° presentarán escasa degradación.



Foto 12.— Materiales predominantemente detríticos en un coluvial próximo a Baldozar.

COLUVIAL. ARENAS FINAS CON CANTOS Y GRAVAS (C3)

Litología.— Este grupo lo forman coluviales de arenas finas con cantos concentrados en diversa proporción, y formando capas alternantes irregulares de 0,2 metros de espesor. Hay niveles de gravas con matriz arenosa. Los cantos y bloques subredondeados son de arenisca y caliza, y alcanzan 0,4 metros de diámetro. (Foto 13).



Foto 13.— Coluvial de gravas y arenas junto al río Tuéjar.

Estructura.— Forman un depósito ligeramente estratiforme. Su potencia varía entre 1 y 5 metros.

Geotecnia.— Son materiales compactos, ripables y con permeabilidad de media a alta. Los taludes naturales son estables, pudiendo superar los 20° con facilidad. Los taludes artificiales podrían excavarse con pendientes fuertes de escasa degradación. Su capacidad portante se estima entre baja y media.

COLUVIALES DE MONTAÑA (C4)

Descrito en la Zona 1.

LOS GRUPOS LITOLÓGICOS (A1), (A2), (A3) y (D) han sido descritos en la Zona 2.

LOS GRUPOS LITOLÓGICOS (322a), (321a) y (321b) están descritos en la Zona 4.

DOLOMIAS Y CALIZAS (232d)

Litología.— Este grupo está formado por dolomías y calizas grises y rojizas, con aspecto masivo o mal estratificadas. Hay niveles brechoideos o carniolares, también masivos.

Estructura.— La serie se presenta plegada y afectada por fallas de gravedad. Su potencia estimada oscila entre 20 y 40 metros.

Geotecnia.— Es un grupo con permeabilidad de media a alta por fisuración, buena escorrentía superficial, alta capacidad portante y no ripable. Los taludes naturales son estables. En taludes artificiales fuertes o subverticales surgirán problemas de desprendimientos en zonas muy tectonizadas.

CALIZAS DOLOMITIZADAS (232c)

Litología.— Es un grupo formado por calizas dolomitizadas de color gris, con nivelillos arcillosos. (Foto 14).

Estructura.— Esta serie cretácica, junto con los materiales del Cretácico Superior, fue influida por la Orogenia Alpina, constituyendo una serie de pliegues de cobertera afectados por grandes fallas de gravedad. A pesar de esto los materiales se encuentran poco diaclasados. La potencia de esta serie es de unos 200 metros aproximadamente.

Geotecnia.— Este conjunto se caracteriza por tener permeabilidad media a alta por fisuración, escorrentía superficial aceptable, alta capacidad portante, y

por no ser ripable. Los taludes naturales son fuertes o tendidos, con algunos problemas de corrimiento observados en la margen derecha del Barranco de las Cuevas, en el ángulo noroeste del Tramo de estudio. Los taludes artificiales podrán ser fuertes como norma general, aunque con estructuras sedimentarias o tectónicas desfavorables podrán presentarse problemas de corrimientos y desprendimientos.



Foto 14.— Loma de pendiente muy suave en rocas calizas del grupo 232c.

DOLOMIAS (232b)

Litología.— Este grupo lo forman unas dolomías de color gris oscuro masivas, que en la base a veces forman solamente un banco; en otros lugares o en la parte superior se presentan bien estratificadas con algunos niveles arcillosos, o en alternancia de bancos de calizas y dolomías. (Foto 15).

Estructura.— Es una serie plegada con direcciones predominantes NO-SE y NE-SO, como el resto del Cretácico Superior. Tiene escasas diaclasas y fracturas de gravedad. Su potencia aproximada oscila entre 45 y 80 metros.

Geotecnia.— Es un grupo con permeabilidad alta por fisuración, sin problemas de drenaje, con alta capacidad portante y no ripable. Los taludes naturales suelen adquirir perfiles pronunciados, sin presentar problemas de inestabilidad. Los taludes artificiales fuertes o subverticales serán posibles, pero tendrán un acusado riesgo potencial de problemas de desprendimientos locales.



Foto 15.— Gruesos bancos de caliza al noroeste de Landete. Grupo 232b.

CALIZAS GRISES, CALIZAS ARENOSAS Y ARENISCAS CALCAREAS (232a)

Litología.— Es un grupo formado por gruesos bancos de calizas grises que alternan con calizas arenosas y areniscas calcáreas de colores amarillentos. Las calizas son notablemente homogéneas. (Fotos 16, 17 y 18).

Estructura.— Se trata de una serie plegada con direcciones predominantes NE-SO y NO-SE; en algunos lugares se presenta bastante horizontal, formando la cima de algunos cerros, y está afectada por fallas de gravedad. Su potencia aproximada varía entre 50 y 100 metros.

Geotecnia.— Este grupo presenta permeabilidad de media a alta por fisuración, en los niveles calcáreos, y baja, en los margosos; el drenaje puede presentar problemas en áreas margosas de topografía muy tendida. La capacidad portante oscilará, en razón de la litología, entre alta y media. Las laderas que conforman estos materiales adquieren perfiles escalonados, en los cuales los potentes tramos calcáreos dan lugar a paredes abruptas y escarpadas, y los niveles margosos dan taludes tendidos. Con bastante frecuencia los taludes naturales, abruptos y escarpados, que se alzan sobre los materiales arcillosos del Cretácico Inferior se ven afectados, en la mecánica de inestabilidad, por fenómenos de deslizamiento como consecuencia de la alteración y deformación de dicho substrato arcilloso, al cual este grupo calcáreo aporta el agua necesaria para que el fenómeno sea posible. Los taludes artificiales, al margen de las áreas implicadas en movimientos fósiles o latentes, podrán tallarse con perfiles fuertes o subverticales en los niveles calcáreos, (siempre que no lo desaconseje un estudio de detalle de la estructura local, en todo caso necesario en esta área), y con taludes tendidos en los tramos margosos. En aquellos casos en que existan capas calizas y margosas en el talud, los fenómenos de descalce y movimientos entre capas serán problemas a definir y resolver.

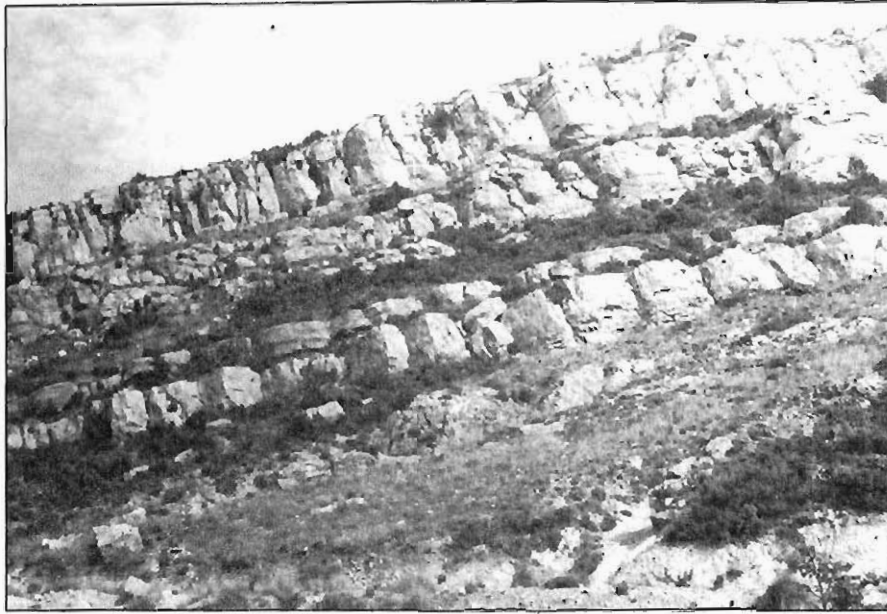


Foto 16.— Grosos bancos de caliza del grupo 232a próximos a la ermita de Aras de Alpuente.



Foto 17.— La formación o grupo 232a aparece fracturado en el techo de la serie.



Foto 18.— Contacto entre los grupos 232a y 231d.

ARENAS CAOLINIFERAS Y ARCILLAS (231d)

Litología.— Este grupo está formado por arenas caoliníferas de colores blancos o a veces rojizos, y arcillas menos abundantes. Los bancos son gruesos y homogéneos, y el depósito en general fue masivo. Hay algunos lentejones de conglomerados en las arenas. (Fotos 19 y 20).

Estructura.— La formación es bastante plástica, igual que la que tiene en la base, por lo que ambas actuaron como una capa de despegue cuando tuvieron lugar los plegamientos alpinos. Las fallas y pliegues fueron en ellas más amortiguados. Su potencia aproximada es 60 metros.

Geotecnia.— Se trata de un grupo con permeabilidad baja o nula, y que puede presentar problemas de drenaje en áreas de topografía llana o muy tendida. Los materiales son ripables y con baja capacidad de carga. Este grupo es responsable, junto con el resto de los materiales arcillosos del Cretácico Inferior, de la alta problemática de inestabilidad por deslizamiento que afecta a sus taludes naturales, en cuyo proceso implican a los grupos calcáreos y areniscosos que suelen descansar sobre ellos, los cuales son a su vez responsables de proporcionar el agua necesaria al substrato arcilloso y deformable para que el fenómeno sea posible. Los taludes artificiales fuertes no son estables, quedando sometidos a una progresiva degradación por erosión y deslizamiento; su estabilización requerirá perfiles muy tendidos y medidas protectoras contra la erosión, y cuando ello no sea posible se hará necesaria la construcción de estructuras de contención.

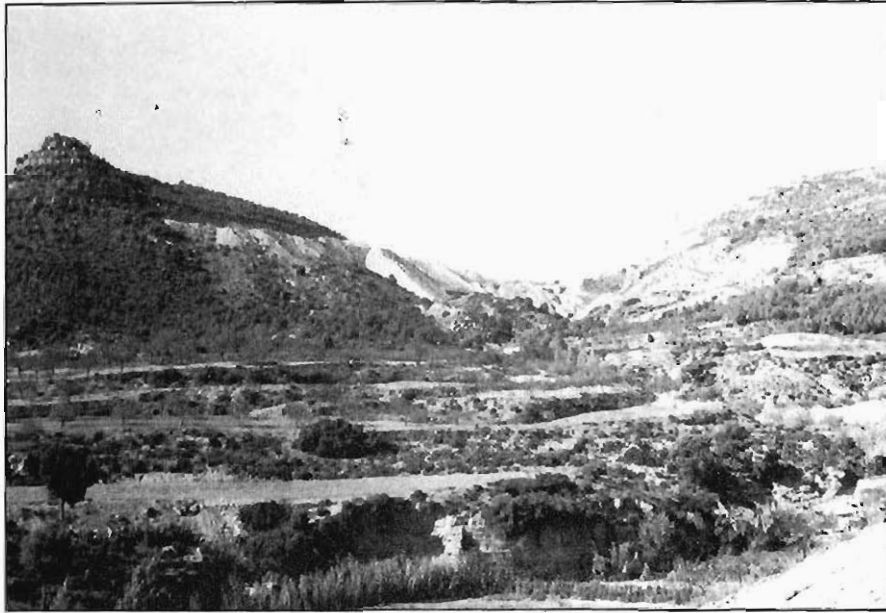


Foto 19.— Explotación de arenas caoliníferas en el grupo 231d.

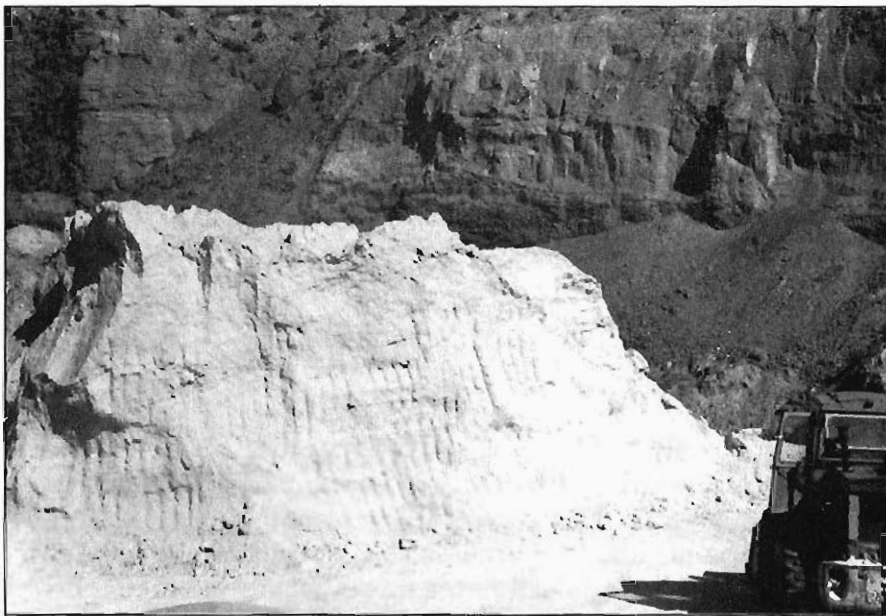


Foto 20.— Arenas ricas en caolín explotadas en una cantera cerca de Aras de Alpuente.

ARENISCAS Y ARCILLAS ABIGARRADAS (231c)

Litología.— Este grupo está formado por una alternancia de lentejones de areniscas y arcillas de colores abigarrados, dispuestos en bancos homogéneos de varios metros de potencia. Las areniscas tienen niveles con cantos de cuarcita de pequeño tamaño que raramente llegan al 50%.

Estructura.— Se trata de una formación notablemente plástica frente a los esfuerzos tectónicos. Las fallas y pliegues están más amortiguados que en el Jurásico. La potencia aproximada es 50 metros.

Geotecnia.— Las características geotécnicas de este grupo son prácticamente idénticas a las del (231a), que figura a continuación.

CALIZAS, CALIZAS ARENOSAS, MARGAS, ARCILLAS Y ARENISCAS (231b)

Litología.— Serie compuesta de calizas, o calizas arenosas, que alternan con margas, arcillas y areniscas similares a las de facies Wealdense del grupo (231a). La serie es apenas identificable al este del Tramo donde está incluida en la (231). (Foto 21).

Estructura.— Es una serie plegada que tiene la particularidad de estar ubicada entre otras dos más plásticas que amortiguaron su deformación e hicieron poco frecuentes las fracturas. Los bancos son de pequeño espesor, que rara vez supera 1 metro, y en conjunto la potencia total es 50 metros.



Foto 21.— Aspecto de las calizas del grupo 231b en una loma de suave pendiente.

Geotecnia.— Son materiales con permeabilidad de media a alta, buen drenaje en general, no ripables y con capacidad portante alta, que pueden presentar problemas en los bordes de los afloramientos en contacto con los materiales arcillosos de los grupos estratigráficos inferior y superior. Los taludes naturales no suelen adquirir grandes desarrollos, observándose algunos deslizamientos de las masas calizas en un fenómeno de inestabilidad en el que este grupo se ve implicado por la naturaleza deformable del substrato wealdense. Los taludes artificiales, con excepción de esas áreas afectadas por movimientos fósiles, podrán ser fuertes, aunque la gran tectonicidad que en general afecta a la mayoría de los grupos del Tramo de estudio propiciará, al menos, problemas de desprendimientos.

ARENISCAS Y ARCILLAS DE COLORES ABIGARRADOS (231a)

Litología.— En este grupo hay una alternancia de lentejones o gruesos bancos de areniscas y arcillas de colores abigarrados. En las areniscas hay débiles niveles de conglomerados o zonas en que se concentran cantos dispersos de naturaleza silícea. (Foto 22).

Estructura.— Se trata de una serie plegada en cuya base están las calizas del Jurásico, mucho más competentes. La fracturación y el diaclasamiento afectaron mucho menos a esta unidad litológica.



Foto 22.— Aspecto de tierras de labor en el grupo 231a.

Geotecnia.— Los materiales de este grupo presentan permeabilidad en grado medio, en los niveles margosos, y escasa o nula en las arcillas; en las áreas de superficie subhorizontal en que afloran las arcillas pueden presentarse problemas de drenaje. Salvo los bancos de areniscas cementados y potentes, el resto de los materiales son ripables; también es en estos bancos donde la capacidad portante es mayor, siendo en el resto generalmente escasa. Los taludes naturales están afectados en gran parte por problemas de erosión y deslizamiento; en general, las pendientes naturales con inclinaciones superiores a 15° deben considerarse inestables. Tampoco son estables, por tanto, los taludes artificiales fuertes, salvo en áreas concretas de areniscas cementadas; la estabilización de taludes requerirá, en los casos de taludes con pendientes medias a fuertes, estructuras de contención, y aun en los taludes tendidos habrá que prevenir la erosión.

ARENISCAS Y ARCILLAS. INTERCALACIONES DE CALIZAS MARGOSAS O ARENOSAS (231)

Litología.— Esta formación comprende estratigráficamente a las tres anteriores en los lugares donde son difíciles de diferenciar. Se trata de una alternancia de bancos o lentejones de areniscas carbonatadas de color blanquecino, amarillento y ocre, de grano grueso, con otros de arcillas de colores también abigarrados. Las areniscas tienen nivelillos de cantos dispersos que raras veces llegan al 50%. Los bancos de areniscas tienen potencias de hasta 2 ó 3 metros, y las arcillas intercaladas son aún más potentes. En algunos lugares hay calizas margosas o arenosas y margas intercaladas hacia los niveles centrales de la formación. (Fotos 23, 24 y 25).

Estructura.— Es una serie plegada con pliegues de radio medio, y mucho menos fracturada y diaclasada que las series jurásicas basales. Actuó en el plegamiento como una capa de despegue. Su potencia aproximada varía entre 100 y 150 metros.

Geotecnia.— Este grupo presenta permeabilidad media por percolación en los niveles arenosos, y escasa o nula en los arcillosos; el drenaje superficial podrá presentar problemas en áreas de topografía llana o muy tendida. Son materiales ripables, salvo en áreas en donde se intercalan niveles de areniscas potentes y compactas o bien algunos bancos de calizas. La capacidad portante podrá oscilar de baja a media, y en general será más frecuente la primera que la segunda. Los taludes naturales se ven muy afectados por problemas de erosión y deslizamiento, que son generalizados en áreas con fuerte topografía y en especial si estos materiales soportan acuíferos colgados sobre ellos, tal como ocurre en las amplias laderas existentes al pie de los relieves estructurados en mesas en el área de Alpuente, al este del Tramo de estudio; en general, pendientes naturales por encima de los 15° deben considerarse inestables en principio. Los taludes artificiales fuertes no son estables, quedando sometidos a una progresiva degradación por erosión y deslizamientos; su estabilidad requerirá taludes muy tendidos y medidas contra la erosión; cuando ello no sea posible, será necesario construir estructuras de contención.

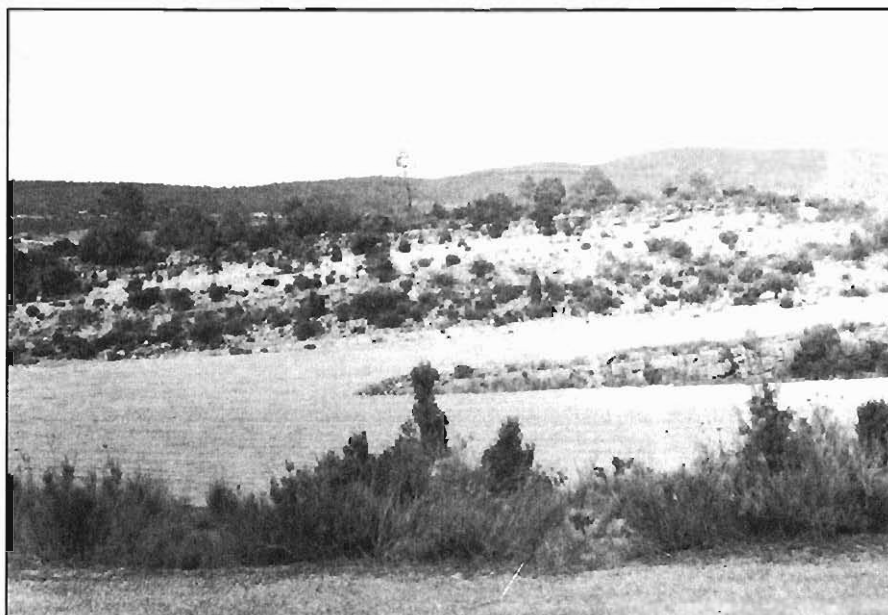


Foto 23.— Aspecto del grupo 231.

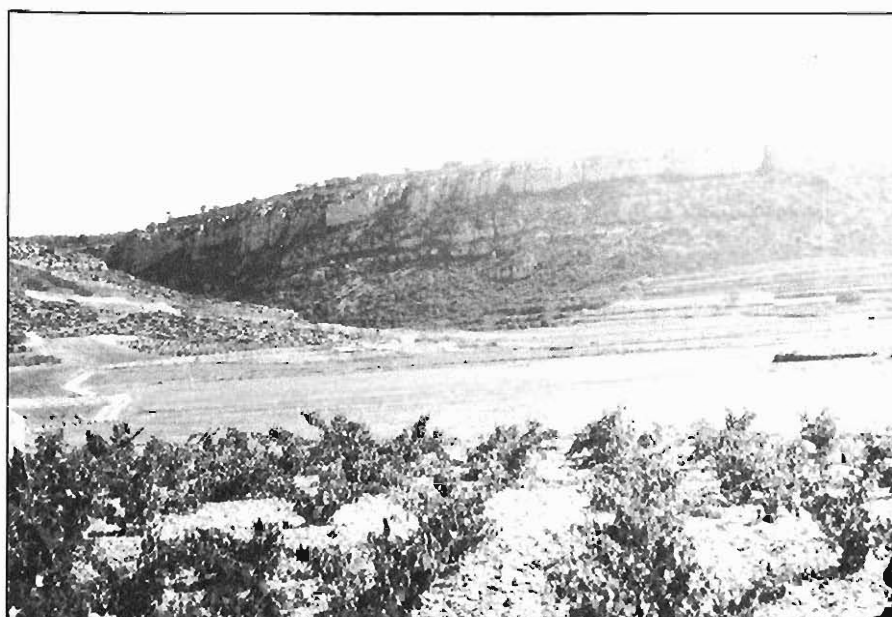


Foto 24.— El grupo 231 aparece en la base del cerro al este de Aras de Alpuente.

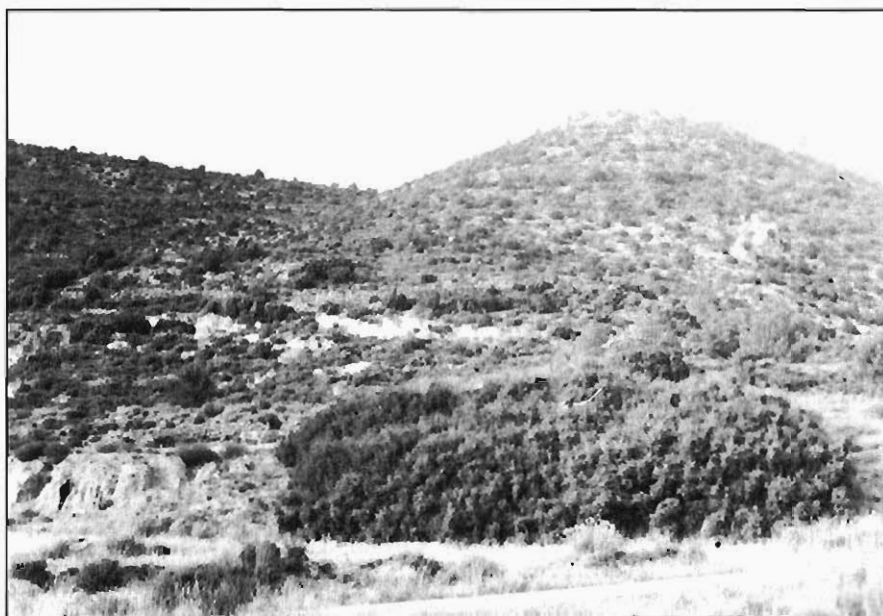


Foto 25.— Cerro formado en su base por bancos del grupo 231.

ARENISCAS FINAS, MARGAS ARENOSAS. CALIZAS, CALIZAS MARGOSAS Y CALIZAS ARENOSAS (223f)

Litología.— Es una formación compuesta por varios tipos litológicos, unos predominantemente carbonatados y otros detríticos. Según los lugares, aparecen unos y otros términos. Así pues, hay calizas, calizas bioclásticas en gruesos bancos y calizas arenosas que alternan con areniscas finas, calizas margosas y margas arenosas. Las calizas y las margas tiene colores grises, pardos o amarillentos, aunque también las margas pueden ser de tonos rojos o grises verdosos. Los bancos de calizas tienen hasta dos metros de potencia y los niveles margoarenosos generalmente menos de 0,5 metros. (Foto 26).

Estructura.— La formación está fuertemente plegada y erosionada en parte. La fase Neokimmérica afectó al Jurásico Superior y posteriormente la formación se erosionó. El Cretácico está sobre estos materiales en discordancia erosiva. Las rocas tienen fracturas y diaclasas abundantes. Su potencia aproximada es 100 metros.

Geotecnia.— Son materiales de permeabilidad media por fisuración, con drenaje superficial aceptable, capacidad portante de alta a media y no ripables en general, aunque localmente pueden serlo en zonas de predominio de niveles margosos o en áreas muy tectonizadas. Las laderas estructurales con pendientes por encima de los 20° son inestables por corrimiento de capas a favor de la estratificación, tal como se ha observado en la carretera que une los pueblos de El Collado y Torijas en el extremo noroeste del Tramo en estudio. Los taludes artificiales tenderán a ser inestables si cortan planos de estratificación que buzan hacia la calzada con inclinaciones próximas o superiores a 20°.



Foto 26.— Talud junto a la carretera N-330 abierto en materiales del grupo 223f.

CALIZAS, CALIZAS MARGOSAS Y MARGAS (223e).

Litología.— Las series litológicas que forman este grupo son calizas grises o blanquecinas bastante homogéneas, con niveles de calizas margosas y margas en las juntas; en general son niveles débiles, pero en algunos lugares pueden ser bastante potentes. En el techo de la formación los bancos calizos son más potentes que en el resto. (Foto 27)

Estructura.— Se trata de un conjunto plegado y fracturado con notable intensidad. En algunos lugares forma la cima de los cerros y está casi horizontal o con buzamientos isoclinales. Tiene un diaclasamiento bastante denso, y su potencia aproximada es 100 metros.

Geotecnia.— Son materiales con permeabilidad media o baja, escorrentía superficial aceptable, de ripabilidad media a no ripables y capacidad portante alta. Los taludes naturales suelen tener fuertes pendientes, en las que se ha observado un cierto grado de inestabilidad debido a desprendimientos o movimientos de estratos a favor de planos de estratificación o juntas tectónicas. Los taludes artificiales podrán ser fuertes en general, aunque en cualquier caso debe tenerse muy en cuenta la estructura local para su definición correcta.



Foto 27.— Aspecto de los bancos de caliza del grupo 223e.

CALIZAS (223d)

Litología.— Esta formación se distingue por sus gruesos bancos de calizas microcristalinas, de colores claros y con abundantes pisolitos. En la base hay ligeras silicificaciones. En muchos lugares forma paredones casi verticales de gran desnivel. (Fotos 28 y 29).

Estructura.— Los estratos se presentan plegados y con numerosas fracturas y diaclasas. En determinadas zonas constituyen las monteras de los cerros, apareciendo sus estratos horizontales o subhorizontales. La potencia aproximada es de unos 50 metros.

Geotecnia.— Son materiales con permeabilidad media por fisuración y buena escorrentía superficial, no ripables y con alta capacidad portante. Los taludes naturales suelen ser fuertes en general, con pendientes superiores a los 70°. Se presentan problemas de desprendimientos y frecuentes corrimientos en laderas estructurales o áreas de gran tectonicidad, tal como ocurre al norte de El Collado, en el extremo noroeste del Tramo de estudio. Los taludes artificiales adolecen de problemas de desprendimientos y corrimientos si no son estudiadas con detalle las características estructurales en cada caso.

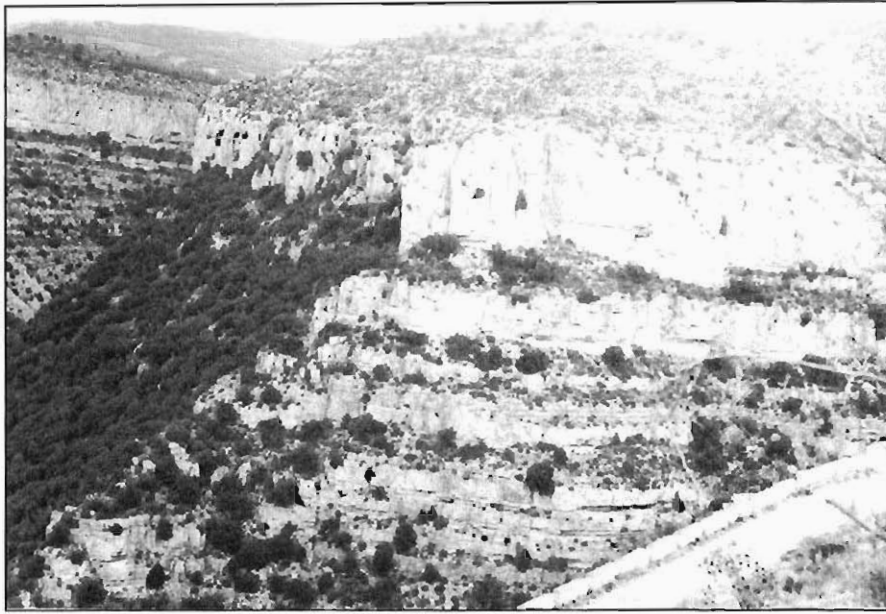


Foto 28.— Grosos bancos de caliza del grupo 223d.



Foto 29.— Contacto entre los grupos 223d (encima) y 223c (debajo).

CALIZAS GRISES, CALIZAS ARCILLOSAS Y ARCILLAS CALCAREAS (223c)

Litología.— Este grupo está formado por bancos de calizas grises recristalizadas, de potencias comprendidas entre 0,2 y 0,5 metros, que alternan rítmicamente, en una serie homogénea y monótona, con calizas arcillosas de espesores mucho más débiles, especialmente hacia la parte norte del Tramo. (Fotos 30 y 31).

Estructura.— Es una serie plegada con la misma tipología de pliegues que el resto del Jurásico. Las diaclasas y fracturas son relativamente abundantes. Muchas fracturas son debidas a esfuerzos de compresión y cabalgamiento. La potencia es variable, de 90 a 200 metros.

Geotecnia.— Son materiales de permeabilidad media por fisuración, no ripables y capacidad portante alta. Los taludes naturales desarrollados en ellos suelen tener pendientes fuertes, apreciándose un grado medio o bajo de potencialidad respecto a problemas de desprendimientos, y en algún caso también se han observado deslizamientos. Los taludes artificiales observados son fuertes o subverticales con condiciones estructurales favorables; en circunstancias opuestas, por la presencia de áreas de gran tectonicidad o buzamientos desfavorables, podrán darse problemas acusados de desprendimientos y corrimientos.

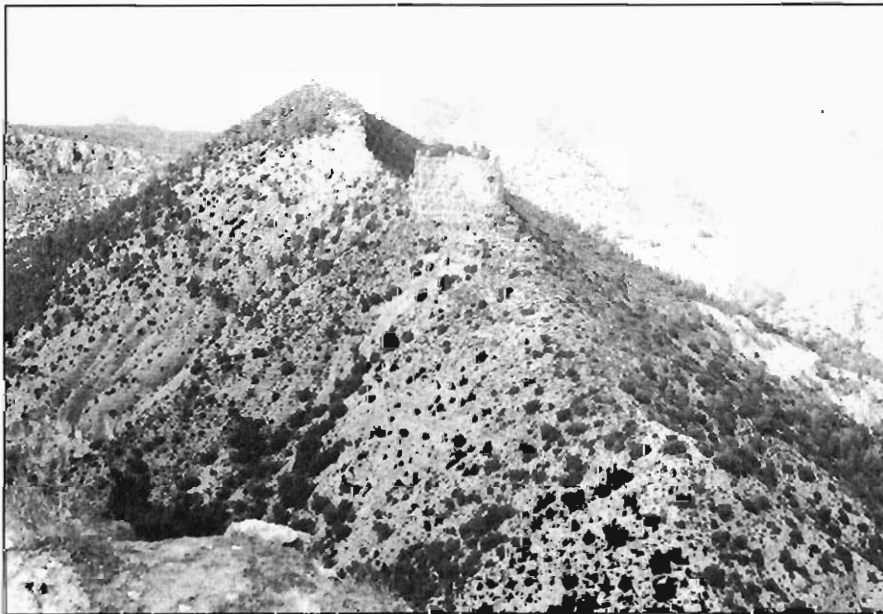


Foto 30.— Aspecto del grupo 223c.



Foto 31.— Profunda entalladura en materiales del grupo 223c, próxima a Arcos de las Salinas.

MARGAS (223b)

Litología.— Este grupo litológico lo forman margas grises amarillentas, generalmente masivas. En algunos lugares hay intercalaciones de calizas. (Fotos 32 y 33).

Estructura.— Son materiales nada competentes que por su poca potencia fueron plegados de forma similar al resto de la serie jurásica, aunque en ellos no exista el diaclasado. Su potencia oscila entre 15 y 50 metros.

Geotecnia.— Son materiales de permeabilidad baja por fisuración, drenaje superficial deficiente, ripables o con ripabilidad media y capacidad portante de igual valor. Los taludes naturales, que suelen constituir un escalón o una estrecha depresión longitudinal a lo largo del terreno, no representan problemas de inestabilidad, aunque podría haberlos en taludes artificiales y condiciones estructurales desfavorables, incrementadas debido a su fácil degradación por meteorización.

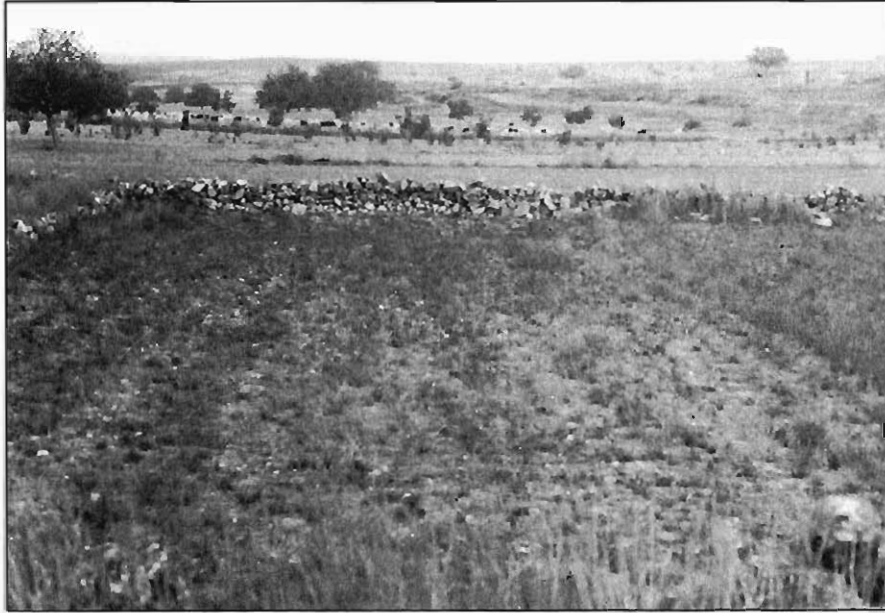


Foto 32.— Vaguada formada por las margas del grupo 223b.



Foto 33.— Margas del grupo 223b en el fondo del cauce del río de Arcos de las Salinas.

CALIZAS, MARGAS Y CALIZAS MARGOSAS (223a)

Litología.— Es un grupo formado por bancos de calizas cristalinas (entre 0,5 y 1,2 metros de potencia), alternándose con otros de margas y calizas margosas (0,2 metros). (Fotos 34 y 35).



Foto 34.— Cantera abierta en las calizas del grupo 223a.



Foto 35.— Aspecto de los bancos de calizas del grupo 223a.

Estructura.— Es una serie plegada y fracturada con las direcciones generales de esta comarca, NE-SO y NO-SE. Las fracturas y diaclasas son bastante abundantes. Su potencia aproximada varía entre 20 y 25 metros.

Geotecnia.— Son materiales de permeabilidad media a baja por fisuración, y con drenaje superficial aceptable. El grupo se puede considerar no ripable o con ripabilidad media a tramos, y capacidad portante alta. Los taludes naturales observados son tendidos y estables. Los taludes artificiales medios podrán excavar en general con pendientes fuertes, aunque en cada caso tienen que tenerse muy en cuenta las condiciones estructurales locales.

CALIZAS, CALIZAS ARENOSAS Y MARGAS ARENOSAS (220)

Litología.— Este grupo está formado por bancos de calizas y de calizas arenosas y arcillosas. En la parte media de la serie hay un nivel de margas arenosas de potencia variable. Las calizas son predominantes y la potencia de sus bancos es variable, de 3 a 0,20 metros. En la parte alta de la serie hay una alternancia similar a la del grupo (221c). (Foto 36).

Estructura.— Es una serie plegada con pliegues de gran radio, muchas veces fracturados y notablemente diaclasados. Su potencia aproximada varía entre 100 y 180 metros.

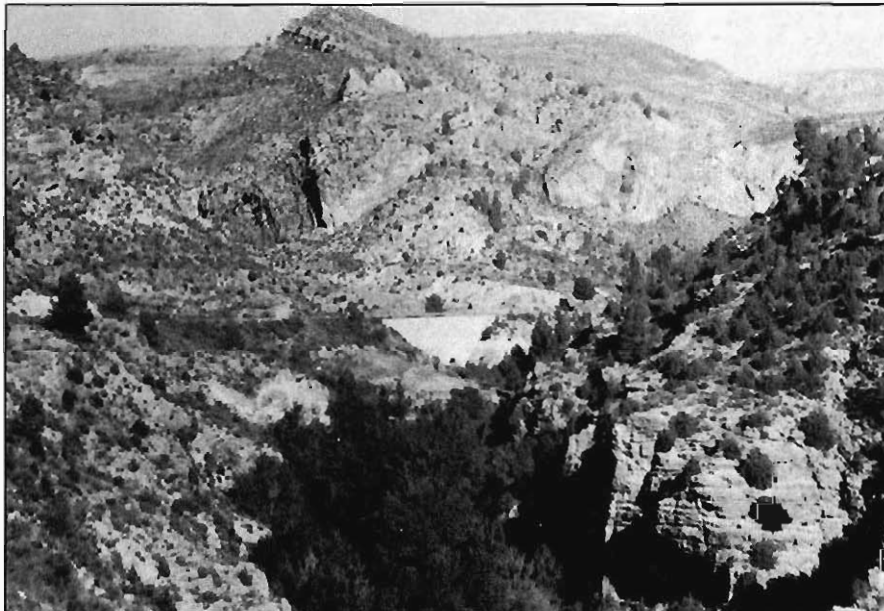


Foto 36.— Aspecto de las calizas del grupo 220.

Geotecnia.— Este grupo engloba a gran parte del Jurásico, presentando por tanto las características diferenciales de cada uno de los grupos litológicos que comprende dicha formación desde el Lías Superior. La permeabilidad puede oscilar desde baja, en áreas de constitución calizo-margosa, a alta por fisuración, en zonas calizas francas. Su capacidad portante es alta. Los taludes naturales se desarrollan con pendientes fuertes o incluso escarpadas en grupos eminentemente calcáreos, tal como puede verse en ambos márgenes del Turia en el área del Rincón de Ademuz. También en esta área han tenido lugar fenómenos de desprendimiento de masas importantes de roca en calizas tableadas, delimitadas por juntas de diaclasado y planos de estratificación. Los taludes artificiales pueden ser fuertes, aunque las características estructurales serán en cada caso las que definan el talud correcto, debido a la problemática de desprendimientos desarrollada en gran parte de las unidades litológicas de este litogrupo.

CALIZAS Y CALIZAS ARCILLOSAS (222)

Litología.— Este grupo está formado por calizas de distintos tipos. Hay bancos de calizas, calizas algo dolomitizadas, otras con abundantes oolitos y niveles de calizas arenosas y/o arcillosas. Los bancos son de potencia variable. (Fotos 37 y 38).

Estructura.— Esta serie está plegada, como el resto del Jurásico, en las direcciones típicas de la Ibérica, y con fracturas y diaclasas abundantes. Su potencia se estima entre 25 y 100 metros.



Foto 37.— Cantera de calizas del grupo 222.

Geotecnia.— Es un grupo con materiales de permeabilidad media por fisuración, e incluso baja, en los tramos más margosos. Forma un conjunto no ripable, salvo en áreas muy tectonizadas en donde el grupo tableado puede ser desmontable. Su capacidad portante es alta. Los taludes naturales (frecuentemente con grandes desarrollos) llegan a adquirir pendientes que pueden superar los 60° sin graves problemas de estabilidad; en algunos casos se ha observado la presencia de desprendimientos de masas de roca a favor de las superficies de estratificación y diaclasado. Los taludes artificiales medios presentan la misma problemática, debiéndose estudiar en cada caso sus caracteres estructurales para definir el talud idóneo, que en general puede soportar fuertes pendientes.



Foto 38.— Potentes series de calizas en los grupos 222 y 221a.

CALIZAS, CALIZAS DOLOMITICAS Y CALIZAS ARCILLOSAS (221c)

Litología.— Grupo formado por una alternancia rítmica de calizas y calizas dolomíticas claras microcristalinas, con finas intercalaciones de calizas arcillosas o arcillas calcáreas y calizas oolíticas.

Estructura.— Serie plegada que presenta fuertes fracturas y pliegos de amplio radio. Los niveles de caliza tienen espesores que varían entre 20 y 50 cm y las intercalaciones arcillosas rara vez alcanzan los 20 cm. La potencia total oscila entre 40 y 100 metros. (Foto 39).



Foto 39.— Aspecto del grupo 221c.

Geotecnia.— Son materiales de baja a media permeabilidad. Forman un conjunto no ripable, aunque localmente por causas tectónicas podría serlo, y su capacidad portante es alta. Los taludes naturales llegan a tomar pendientes fuertes, habiéndose observado en algunos casos la presencia de desprendimientos de masas importantes de rocas a favor de las juntas de estratificación y diaclasado. Los taludes artificiales medios presentan la misma problemática, debiéndose estudiar las características estructurales en cada caso para definir el talud idóneo, que en general puede soportar fuertes pendientes.

MARGAS ARCILLOSAS (221b)

Litología.— Este grupo está constituido por margas arcillosas, grises/amari-llentas, masivas y muy plásticas. A veces tienen intercalaciones de margo-calizas en capas finas.

Estructura.— La plasticidad de esta formación resalta por estar ubicada entre otras dos de gran competencia y resistencia a los esfuerzos. Está plegada como el resto del Jurásico. Su potencia aproximada es 25 metros.

Geotecnia.— Forman un grupo de baja permeabilidad y en general no tienen problemas de escorrentía superficial. Son materiales ripables y con capacidad portante media. Los taludes naturales estables están normalmente tendidos o formando un escalón a media ladera entre materiales muy compactos. Los taludes artificiales medios no deberán sobrepasar los 35° en las condiciones estructurales más favorables.

DOLOMIAS, CARNIOLAS Y CALIZAS (221a)

Litología.— Este grupo está formado por varios tipos de rocas carbonatadas que pueden diferenciarse en tres facies. En la base hay dolomías oscuras microcristalinas y otras cavernosas y oquerosas (carniolas), que presentan formas masivas o están dispuestas en potentes bancos de hasta 20 metros de espesor. En el tramo medio están situadas unas calizas grises, localmente dolomitizadas, dispuestas en bancos poco potentes y a veces algo arcillosas. En el techo hay calizas bioclásticas y algunas dolomíticas de color gris y ocre, dispuestas en capas irregulares. (Fotos 40, 41 y 42).

Estructura.— El contacto con las margas del Keuper es concordante, al menos aparentemente, porque a causa de la fuerte mecanización del Keuper, no es fácilmente visible. El conjunto está plegado y fracturado. Su potencia se estima entre 100 y 200 metros.

Geotecnia.— Son materiales de alta o media permeabilidad por fisuración y buena escorrentía superficial. No son ripables y su capacidad portante es alta. En los bordes de los afloramientos existen a menudo problemas de inestabilidad debidos a la presencia del Keuper subyacente que provoca la existencia de grandes bloques de calizas rotos y deslizados. Los taludes naturales presentan por tanto, mucha variedad morfológica, que puede ir desde perfiles escalonados y tendidos (en las áreas afectadas por movimientos fósiles) hasta taludes escarpados subverticales. Los taludes artificiales estables excavados dentro de la formación deberán tener una inclinación inversamente proporcional al grado de tectonicidad de estos materiales, que en algunos lugares puede llegar a ser muy elevado; en general podrán construirse taludes medios con ángulos fuertes o subverticales, aunque teniendo siempre presente los posibles problemas de desprendimientos.



Foto 40.— Desfiladero del río Turia entre calizas del Jurásico.



Foto 41.— Aspecto de las calizas del grupo 221a.

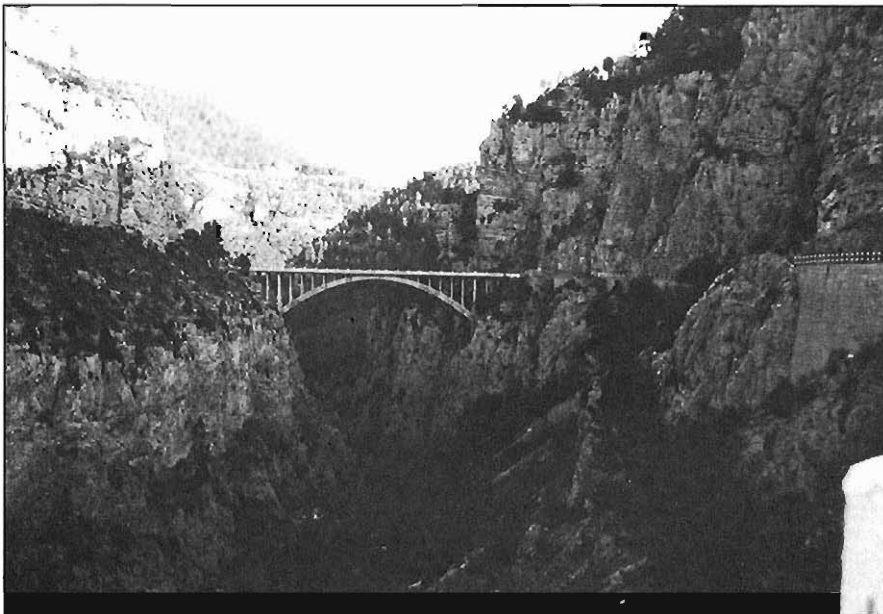


Foto 42.— Puente en la carretera N-234 entre calizas del grupo 221a.

EL GRUPO (213) está descrito en la Zona 2.

LOS GRUPOS (121b) y (121a) están descritos en la Zona 1.

3.3.5. Grupos geotécnicos

Los materiales que afloran en la Zona 3, Subzona A, se han agrupado en diversos grupos geotécnicos:

G1.— Materiales sin problemas de inestabilidad reseñables, localizados en áreas generalmente planas, predominantemente detríticos y arcillosos, de fácil ripabilidad y escasa potencia. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (C1), (C2), (C3), (C4), (A1), (A2), (A3) y (D).

G3.— Materiales con escasos o muy escasos problemas de inestabilidad reseñables, salvo posibles desprendimientos de bloques y caídas de piedras; son de naturaleza predominantemente caliza y dolomítica, de alta capacidad portante y no ripables. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (221a), (221c), (222), (220), (223a), (223c), (223d), (223e), (232a), (232b), (232c), (232d) y (321b).

G6.— Materiales con algunos problemas de inestabilidad tales como desprendimientos de bloques, y formados por capas de consistencia, permeabilidad y ripabilidad muy diversas. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos (223f) y (231b).

G8.— Materiales con algunos problemas de inestabilidad gravitacional, como son los posibles deslizamientos por soliflucción en los taludes; su naturaleza litológica es predominantemente arcillosa y margosa, son ripables, fácilmente erosionables y de escasa capacidad portante. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (223b) y (221b).

G10.— Materiales con abundantes problemas de inestabilidad gravitacional, tales como deslizamientos de ladera o procesos de soliflucción en los taludes. Están formados por potentes capas detríticas y arcillosas con notables diferencias en su permeabilidad y capacidad portante. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (231), (231a), (231c) y (231d).

3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona 3, Subzona A

De todos los grupos litológicos de esta Subzona, el que presenta mayor número de problemas es el (231) o bien sus componentes (231a), (231c), (231d). En aquél hay arcillas, potentes y masivas, interdigitadas entre bancos de areniscas, en espesores que oscilan entre 100 y 150 metros. La plasticidad de las arcillas hace que los fenómenos de deslizamiento sean frecuentes cuando la topografía del terreno y la disposición de los estratos lo facilitan. También es necesario considerar su baja capacidad portante, debido a las arcillas, y los fenómenos de soliflucción en los taludes de las carreteras.

Los grupos margosos jurásicos, (221b) y (223b), tienen poca potencia para dar lugar a deslizamientos, pero no hay que descartar la aparición de problemas cuando los estratos y el relieve se combinen para favorecer su inestabilidad. Su capacidad portante baja y su escasa o nula permeabilidad son otros factores a considerar.

Los grupos (223f) y 231b), tienen en alternancia materiales calizos, margosos y arcillosos en estratos poco potentes en general, por lo que las capas plásticas son más fáciles de evitar. Localmente puede haber deslizamientos en estratos inclinados hacia las carreteras.

En cuanto a los grupos de calizas y dolomías, sólo presentan problemas de estabilidad si falla su base de sustentación plástica (Keuper, Wealdense) y posibles caídas de bloques y piedras; por lo demás hay que tener en cuenta los fenómenos de karstificación, a veces recubiertos por materiales recientes poco potentes que en algunos casos pudieran dar lugar a hundimientos locales. En los casos locales en que la fuerte inclinación de los estratos hacia la carretera se uniera al diaclasado, serían posibles los deslizamientos.

3.4. ZONA 3. SUBZONA B

3.4.1. Geomorfología

En casi toda el área de esta Subzona destaca el hecho de que los cerros tienen forma tabular y crean pequeñas mesetas de cimas alomadas con la misma disposición morfológica de los estratos. En la cima se encuentran las calizas cenomanenses, y en las laderas materiales de facies "Albense" y "Wealdense", (Fig. 13), que constituyen también el fondo de los valles intermontañosos, recubiertos por eluvio-coluviales.

3.4.2. Tectónica

La tectónica es bastante sencilla, porque en toda o casi toda la Subzona los estratos están predominantemente subhorizontales, o poco inclinados. La plasticidad de las facies "Weald" y "Albense" amortigua los esfuerzos tectónicos; en cambio, las calizas del Cenomanense se encuentran muy diaclasadas y fracturadas. Las fallas en esta clase de materiales son de tipo gravitatorio. (Fig. 14).

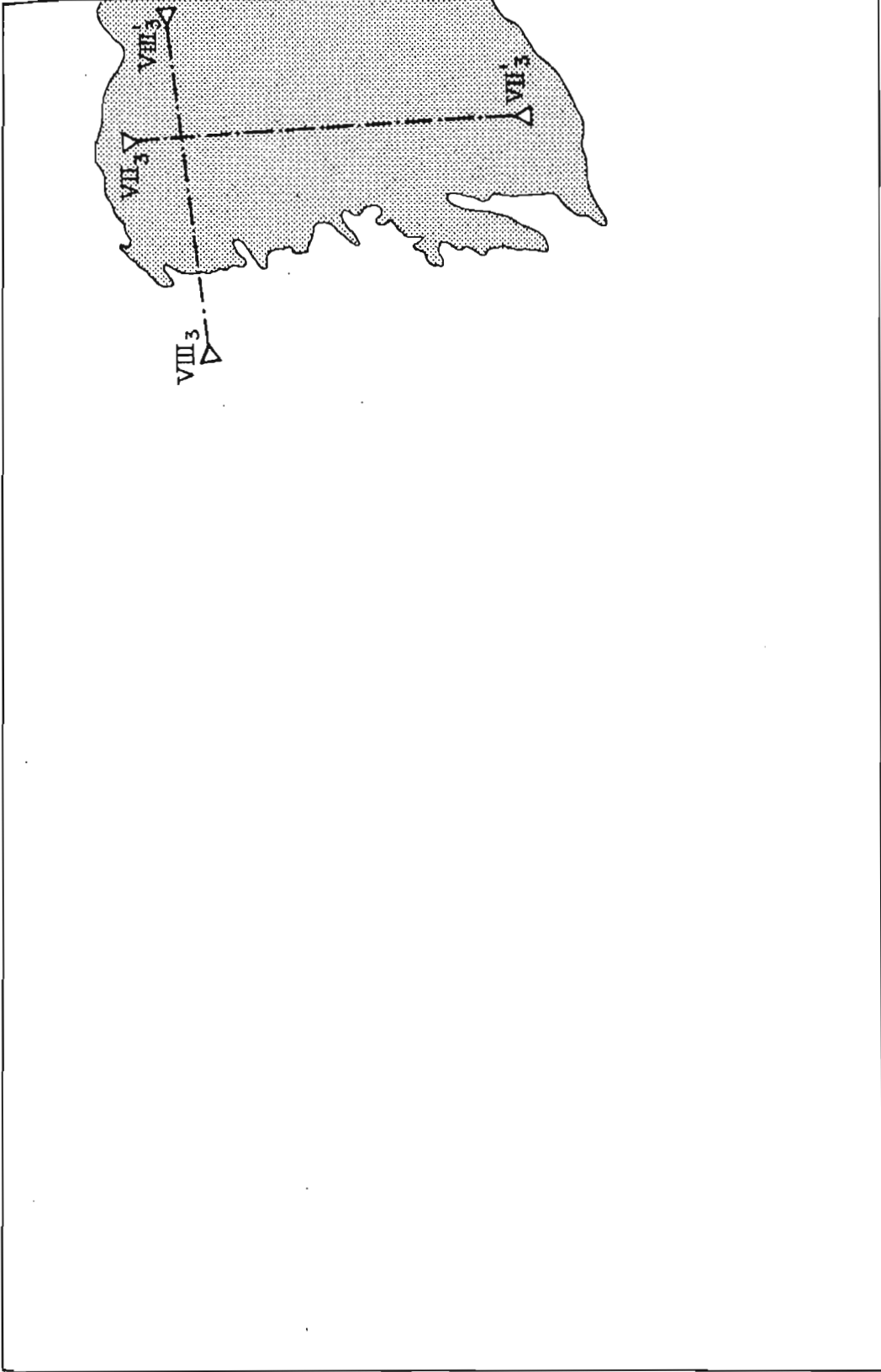
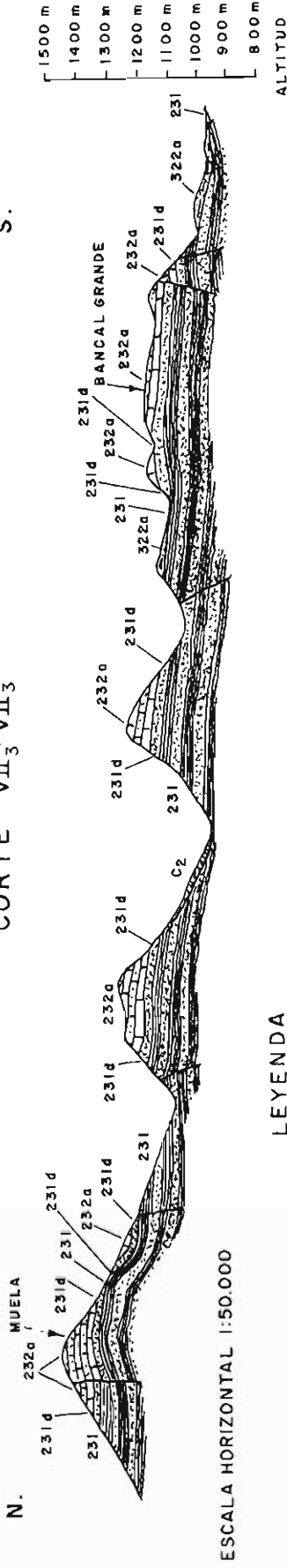


Fig.13. - ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 3, SUBZONA B, Y SUS CORTES GEOLOGICOS

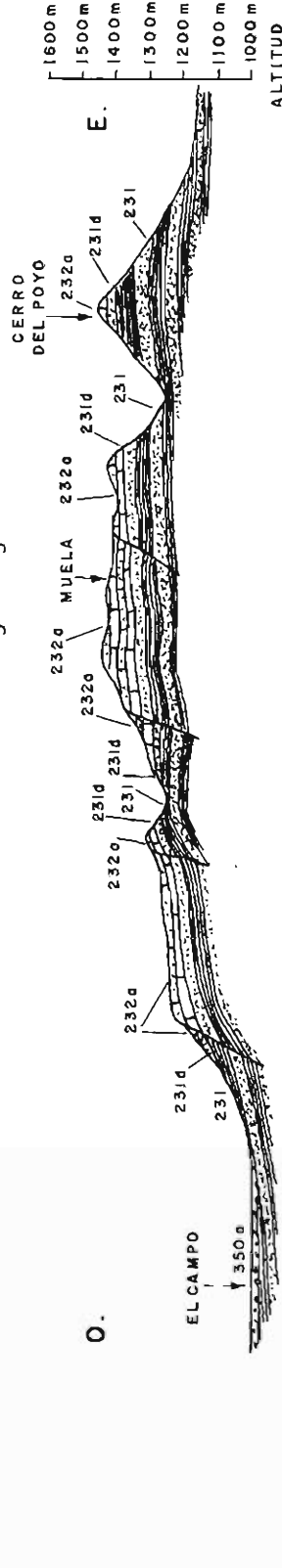
CORTE VII-VII₃

S.



- LEYENDA
- C2 .- Arenas con cantos dispersos y bloques. Cuaternario.
 - 322 a .- Arcillas, areniscas, conglomerados y calizas. Plioceno.
 - 232 a .- Calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas. Cretácico Superior.
 - 231 d .- Arenas coarctadas y arcillas. Cretácico Inferior.
 - 231 .- Areniscas y arcillas. Calizas margosas o arenosas intercaladas. Cretácico Inferior.

CORTE VIII-VIII₃



- LEYENDA
- 350 a .- Arenas arcillosas, arcillas, gravas y niveles carbonatados. Pliocuatnario.
 - 232 a .- Calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas. Cretácico Superior.
 - 231 d .- Arenas coarctadas y arcillas. Cretácico Inferior.
 - 231 .- Areniscas y arcillas. Calizas margosas o arenosas intercaladas. Cretácico Inferior.

Fig. 14 .- CORTES GEOLOGICOS DE LA ZONA 3, SUBZONA B.

3.4.3. Columna estratigráfica

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
C2	G1	Coluvial. Arenas con cantos dispersos y bloques.	3 - 5	Cuaternario
A2	G1	Aluvial. Arenas, limos y arcillas.	2 - 5	Cuaternario
350a	G1	Arenas arcillosas, arcillas, gravas y niveles carbonatados.	5 - 6	Plio-cuaternario
322a	G1	Arcillas, areniscas, conglomerados y niveles de calizas.	40 - 100	Plioceno
232a	G3	Calizas y calizas arenosas.	50 - 100	Cretácico - Cenomanense
231d	G10	Arenas caoliníferas y arcillas.	60	Albense
231	G10	Areniscas y arcillas. Intercalaciones de calizas mayores y arenosas	100 - 150	Cretácico Inferior
223f	G6	Areniscas finas, margas arenosas. Calizas, calizas margosas y calizas arenosas.	100	Portlandiense
223d	G3	Calizas en gruesos bancos	50	Kimmeridgiense

3.4.4. Grupos litológicos

LOS GRUPOS LITOLÓGICOS (C2), (232a), (231d), (231), (223f) y (223d), han sido descritos en la Zona 3, Subzona A.

EL GRUPO (A2) ha sido descrito en la Zona 2.

EL GRUPO (322a) ha sido descrito en la Zona 4.

ARENAS ARCILLOSAS, ARCILLAS, GRAVAS Y NIVELES CARBONATADOS (350a)

Litología.— Este grupo está formado por arenas arcillosas y arcillas con cantos dispersos en proporción variable. Hay también niveles de gravas con cantos heterométricos, y bloques de caliza hasta de 1 metro de diámetro. (Foto 43).

Estructura.— Este conjunto presenta una estratificación grosera y con una inclinación según la pendiente del terreno. Su potencia varía entre 5 y 8 metros.

Geotecnia.— Este grupo tiene permeabilidad media por percolación y escoorrentía superficial bastante aceptable. Las gravas, arenas y arcillas son medianamente ripables debido a ligeras cementaciones. La capacidad portante es media. Dada la escasa potencia del grupo la altura de los taludes naturales generalmente es inferior a 5 metros, pero pueden ser casi verticales; en los márgenes de algunas pequeñas ramblas puede haber desplomes de escasa magnitud.



Foto 43.— Aspecto del grupo 350a en las proximidades de Aras de Alpuente.

3.4.5. Grupos geotécnicos

Los grupos litológicos de la Zona 3, Subzona B, se han agrupado en los siguientes grupos geotécnicos:

G1.— Materiales sin problemas de inestabilidad gravitacional reseñables y localizados en áreas generalmente planas; son predominantemente detríticos y arcillosos, de fácil ripabilidad y escasa potencia. Los grupos litológicos que pertenecen a este grupo geotécnico son los siguientes: (C2), (A2), (350a) y (322a).

G3.— Materiales con escasos o muy escasos problemas de inestabilidad gravitacional, salvo posibles desprendimientos de bloques; son materiales de naturaleza caliza o dolomítica, de alta capacidad portante y no ripables. Los grupos litológicos que pertenecen a este grupo geotécnico son los siguientes: (232a) y (223d).

G6.— Materiales con algunos problemas de inestabilidad gravitacional tales como desprendimientos de bloques. Están formados por estratos de capacidad portante, permeabilidad y ripabilidad muy diversas. Pertenece a este grupo geotécnico el grupo litológico (223f).

G10.— Materiales con abundantes problemas de inestabilidad gravitacional tales como deslizamientos de ladera y procesos de soliflucción de las arcillas en los taludes; están formados por potentes capas detríticas y arcillosas, cuya capacidad portante y permeabilidad tienen notables diferencias. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (231d) y (231).

3.4.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona 3, Subzona B

Los grupos litológicos que presentan más problemas son el (231) y el (231d), ya que debido a la plasticidad de las arcillas que tienen intercaladas, los fenómenos de deslizamiento son frecuentes cuando la topografía del terreno y disposición de los estratos los favorecen. La capacidad portante baja de las arcillas y su inestabilidad en los taludes de las carreteras son dos factores técnicos que hay que considerar en las obras que se realicen.

Los demás grupos litológicos no presentan problemas importantes. Sólo cabe reseñar la posibilidad de desprendimientos en el (232a) por pérdida de la base de sustentación, y la escasa capacidad portante en el grupo litológico (A2).

3.5. ZONA 4

3.5.1. Geomorfología

Los materiales de esta Zona están dispuestos en general horizontalmente y, por la edad de su depósito, situados en el techo de las restantes Zonas. Dan lugar, por tanto, a áreas planas de valle o de meseta, registrándose únicamente algunos desniveles con pendientes variables en las áreas en que la erosión remontante de los ríos labra en ellos taludes naturales. En grupos litológicos potentes, como el Mioceno, de más de 100 metros, estos desniveles y pendientes pueden ser bastante acusados. (Fig. 15).

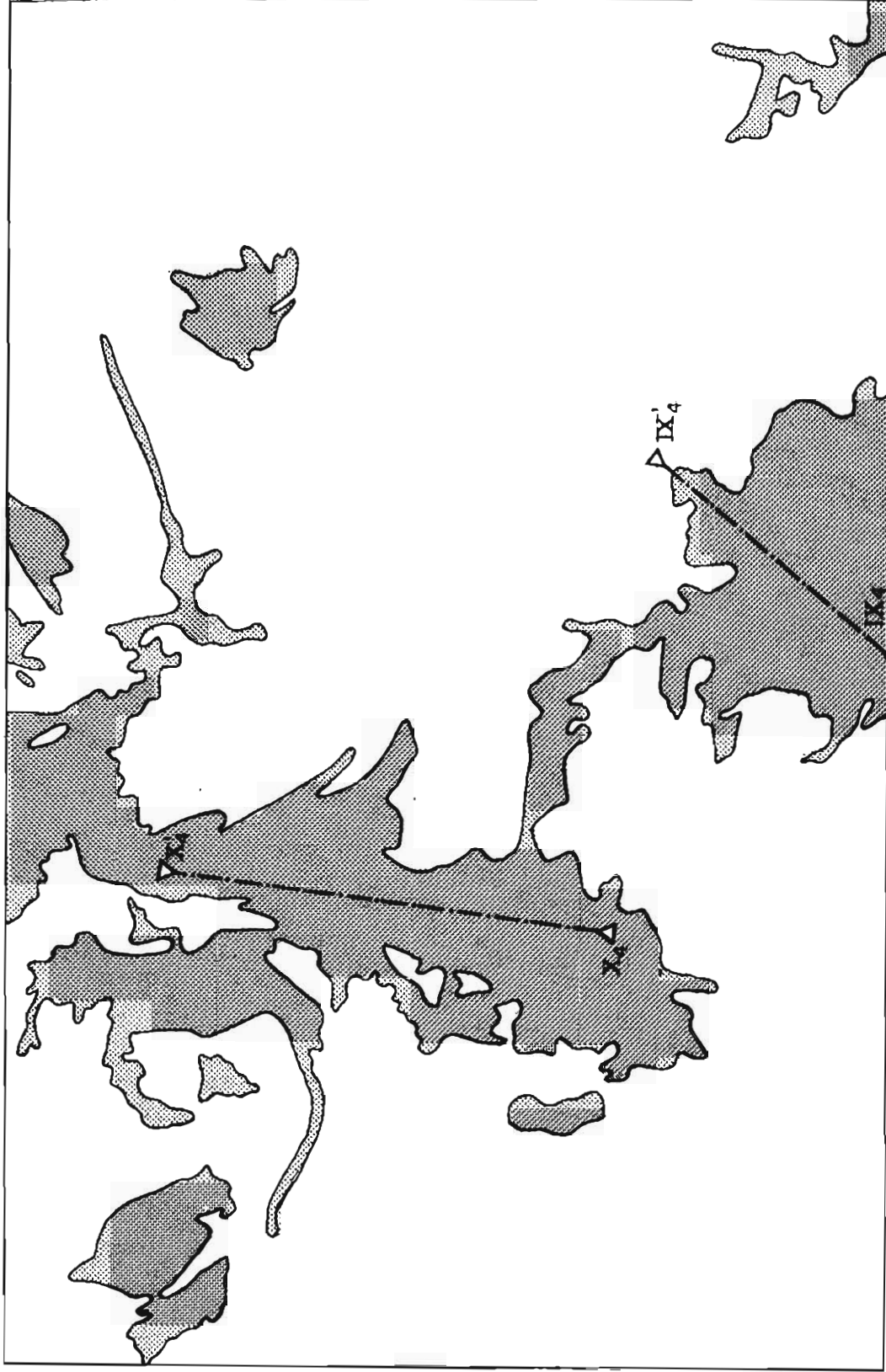
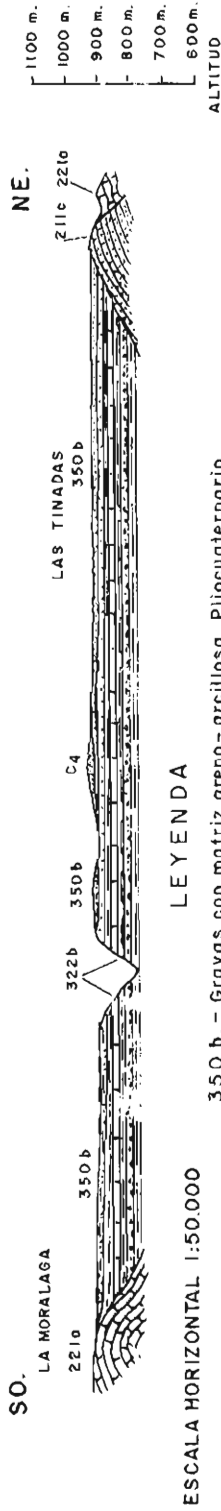


Fig.15 . - ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 4 Y SUS CORTES GEOLOGICOS

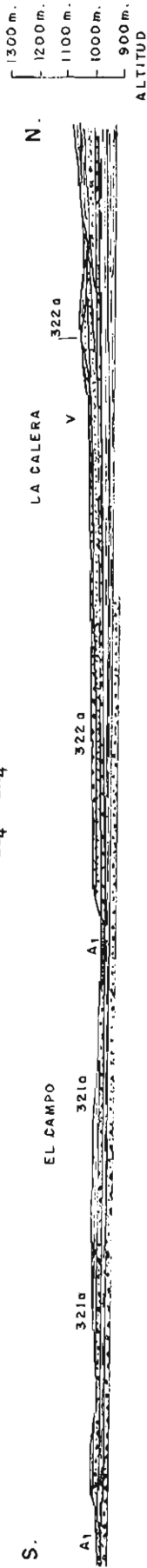
CORTE IX₄-IX₄'



LEYENDA

- 350 b. - Gravas con matriz arenó-arcillosa. Pliocuatnario.
- 322 b. - Arcillas, margas, calizas y conglomerados. Plioceno.
- 221 a. - Calizas. Lías.
- 211 c. - Areniscas. Triásico Inferior.

CORTE X₄-X₄'



LEYENDA

- A₁ - Arenas y gravas. Cuaternario.
- V - Eluvial. Costras calcareas y arcillas. Cuaternario.
- 322 a. - Arcillas, areniscas, conglomerados y calizas. Plioceno.
- 321 a. - Areniscas, arcillas y conglomerados. Mioceno.

Fig. 16 . - CORTES GEOLOGICOS DE LA ZONA 4

3.5.2. Tectónica

Las fases de plegamiento alpinas no afectaron a los materiales de esta Zona, los cuales aparecen en estratos horizontales; las únicas excepciones a esta regla son debidas a pequeños basculamientos posteriores al plegamiento o a movimientos de asentamiento del terreno, que en algunos casos pueden producir fracturas y desplomes. Los materiales están en discordancia erosiva sobre los de las demás Zonas del Tramo. (Fig. 16).

3.5.3. Columna estratigráfica

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
C1	G1	Coluvial. Arcillas y margas. Niveles de gravas.	10	Cuaternario
C2	G1	Coluvial. Arenas con cantos dispersos y bloques.	3 - 5	Cuaternario
C4	G1	Coluviales de montaña.	1 - 5	Cuaternario
C5	G1	Coluvión de Oria.	3 - 7	Cuaternario
A1	G1	Aluvial. Arenas y gravas	2 - 5	Cuaternario
A2	G1	Aluvial. Arenas, limos y arcillas	2 - 5	Cuaternario
A3	G1	Aluvial. Limos y arcillas. Arenas con cantos dispersos.	1 - 4	Cuaternario
D	G1	Conos de deyección. Gravas y arcillas arenosas.	1 - 5	Cuaternario
T	G1	Terraza. Arenas arcillosas y gravas.	1 - 3	Cuaternario
V	G1	Materiales eluviales.	3 - 5	Cuaternario
350b	G1	Gravas con matriz areno-arcillosa.	20	Plio-cuaternario
350a	G1	Arenas arcillosas, arcillas, gravas y niveles carbonatados.	5 - 8	Plio-cuaternario
322b	G7	Arcillas, margas, calizas y conglomerados.	100	Plioceno

Grupo Litológico	Grupo Geotécnico	Litología	Potencia en metros	Edad
322a	G7	Arcillas, areniscas, conglomerados y niveles de calizas.	40 - 100	Plioceno
321c	G7	Calizas y margas alternantes.	40 - 60	Mioceno Sup.
321b	G3	Calizas.	40	Mioceno Sup.
321a	G7	Areniscas, arcillas y conglomerados.	150	Mioceno Med.
232c	G3	Calizas dolomitizadas.	80	Cretácico - Turonense
213	G9	Arcillas abigarradas con sales y yesos.	30 - 150	Keuper
212	G3	Dolomías y calizas dolomíticas predominantes.	65 - 85	Muschelkalk

3.5.4. Grupos Litológicos

LOS GRUPOS (A1), (A2), (A3), (D), (T), (213) y (212) han sido descritos en la Zona 2.

LOS GRUPOS (C1), (C2) y (232c) han sido descritos en la Zona 3, Subzona A.

EL GRUPO (C4) ha sido descrito en la Zona 1.

EL GRUPO (350a) ha sido descrito en la Zona 3, Subzona B.

COLUVION DE ORLA (C5)

Litología.— Este grupo litológico está situado al sur de Talayuelas, en la parte baja de las laderas del macizo de Peñarroya, y está formado por materiales coluviales caracterizados como margas con cantos y bloques heterométricos angulosos, de diámetros que alcanzan hasta 0,5 metros; la composición de los cantos es principalmente caliza, aunque también hay bloques y cantos de cuarcita.

Estructura.— Se trata de un depósito masivo, cuya potencia varía de 3 a 7 metros.

Geotecnia.— Son materiales compactos, ripables y con capacidad portante media-alta; además son permeables o bastante permeables. Los taludes naturales varían de fuertes a tendidos; los taludes artificiales podrán ser fuertes y con escasa degradación.

MATERIALES ELUVIALES (V, v)

Litología.— Forman este grupo arcillas y arcillas calcificadas que dan lugar a una costra calcárea poco potente.

Estructura.— El grupo presenta estratificación rudimentaria o mal definida en niveles irregulares. Su potencia oscila entre 1 y 3 metros.

Geotecnia.— Son materiales ripables, salvo en las costras calcáreas. Su capacidad portante es media-baja y son poco permeables. Los taludes naturales son bajos.

GRAVAS CON MATRIZ ARENO-ARCILLOSA (350b)

Litología.— Son materiales formados por gravas con matriz areno-arcillosa en proporción variable. Los cantos son de cuarcita y caliza, subredondeados y heterométricos, de diámetros máximos de 25 a 30 centímetros.

Estructura.— Forman un depósito masivo, cuya potencia máxima es 20 metros.

Geotecnia.— En estos materiales la permeabilidad por percolación es media, y la escorrentía en general aceptable, salvo en áreas reducidas en las que hay bastante arcilla. El grupo es ripable sin problemas, y su capacidad portante es media o alta. Los taludes naturales tienen a veces fuertes pendientes, de las que pueden desprenderse bloques o cantos cuya matriz haya sufrido erosión o lavado por la lluvia; hay taludes naturales de más de 10 metros de altura. Los taludes artificiales son más bajos, pero con pendientes a veces fuertes.

ARCILLAS, MARGAS, CALIZAS DETRITICAS Y CONGLOMERADOS (322b)

Litología.— Este grupo está formado por arcillas y margas grises o amarillentas dispuestas en gruesos bancos, calizas detríticas tableadas y poco compactas, y conglomerados heterométricos y subredondeados de caliza con matriz carbonatada. La "moda" de los cantos es inferior a 8 centímetros de diámetro. (Foto 44).

Estructura.— Son materiales dispuestos en estratos horizontales o subhorizontales, sin estructuras tectónicas; la potencia aproximada del conjunto es 100 metros.

Geotecnia.— Estos materiales presentan una baja permeabilidad por percolación. La escorrentía superficial es variable dependiendo de los niveles que afloran en cada lugar; los arcillosos son los que presentan más dificultades. Son ripables los niveles arcillosos y margosos, y la capacidad portante de la formación es media o baja. Los taludes naturales presentan en ocasiones fuertes pendientes, pero el notable grosor de los grupos arcillosos y margosos los hace ser poco estables, dando lugar a deslizamientos y desplomes de grandes volúmenes de

roca en el Barranco del Regajo, cerca de Sinarcas. La construcción de taludes artificiales requerirá estudios detallados de las condiciones litológicas, estructurales e hidrológicas locales.



Foto 44.— Taludes naturales en el grupo 322b al norte de Sinarcas.

ARCILLAS, ARENISCAS, CONGLOMERADOS Y NIVELES DE CALIZAS (322a)

Litología.— Este grupo está compuesto por bancos de arcillas pardas u ocreas bastante potentes, areniscas, conglomerados, y niveles de caliza. Los conglomerados son heterométricos, de matriz arenosa y cantos subredondeados de caliza. (Fotos 45 y 46).

Estructura.— Son materiales bien estratificados, dispuestos subhorizontalmente y sin estructuras tectónicas. La potencia del conjunto varía entre 40 y 100 metros.

Geotecnia.— Este grupo presenta permeabilidad de baja a media por percolación, y su drenaje superficial varía desde deficiente a aceptable, con creación de áreas endorreicas (sureste de Casillas de Ranera). Es ripable o con ripabilidad media, y su capacidad portante se estima de media a baja. Los taludes naturales son tendidos o alomados en general, habiéndose observado en la zona de Los Toriles, en el ángulo noroeste del Tramo de estudio, corrimientos generalizados en laderas con pendientes medias del orden de los 20-25°, con un alto grado de tectonicidad y con un espesor importante de sedimentos. En general, salvo el área situada al noroeste de Landete, en donde la potencia de los sedimentos es importante y la excavación de taludes podría crear problemas de estabilidad, en el resto de la formación los problemas se limitarían a los relativos al drenaje superficial o profundo.



Foto 45.— Dolina afectando al grupo 322a debido a la karstificación de las calizas subyacentes.



Foto 46.— Aspecto del grupo 322a en un talud artificial.

CALIZAS Y MARGAS ALTERNANTES (321c)

Litología.— La formación está compuesta por calizas y margas blanquecinas, en alternancia. Los bancos de caliza, en general, tienen menos de 0,3 metros de espesor; las margas forman bancos de hasta 1,5 metros. (Foto 47).

Estructura.— Son materiales dispuestos en perfecta estratificación subhorizontal. La potencia del conjunto varía entre 40 y 60 metros.

Geotecnia.— Esta formación tiene permeabilidad baja a media por fisuración, y la escorrentía superficial es aceptable; aunque es ripable en los tramos con predominio de componentes margosos, en general presenta ripabilidad media o nula. Su capacidad portante se estima de media a baja. Los taludes naturales con pendientes fuertes se ven afectados por algunos procesos de desprendimientos.

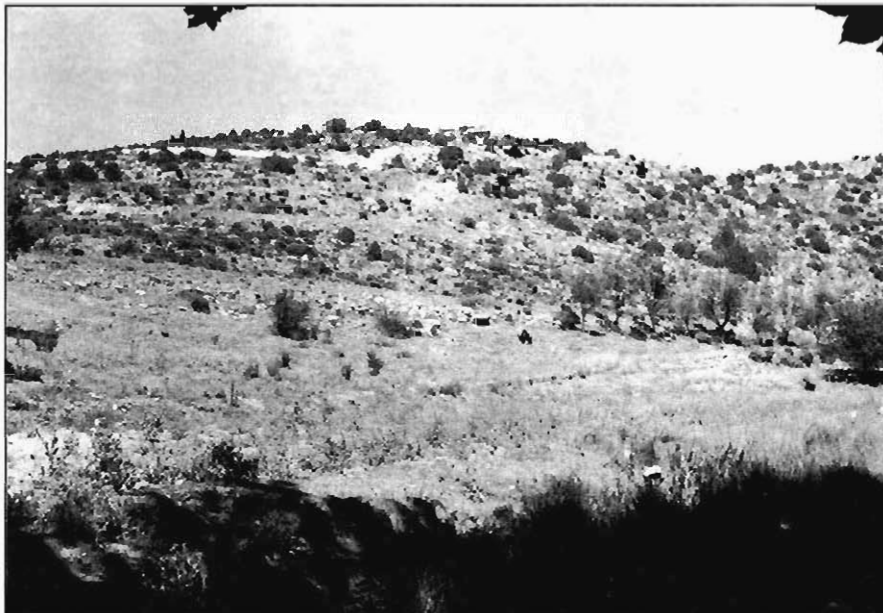


Foto 47.— Calizas y margas blanquecinas en estratos subhorizontales. Grupo 321c.

CALIZAS (321b)

Litología.— Este grupo lo forman calizas de color gris claro, homogéneas, bastante oquerosas y porosas. Son las llamadas "calizas de los páramos". (Fotos 48 y 49).

Estructura.— Están concordantes con los materiales anteriores y forman una serie masiva de una potencia máxima de 40 metros.

Geotecnia.— Este grupo presenta permeabilidad media por fisuración y drenaje superficial de aceptable a deficiente. Es no ripable o de ripabilidad media en horizontes margosos o margo-calizos con estructura lajosa. Su capacidad por-

tante varía de alta a media. Los taludes naturales se constituyen en el borde de los afloramientos con perfiles escarpados, en donde se dan con frecuencia fenómenos de deslizamiento o desprendimientos por erosión del substrato que forma el grupo (321a). Los taludes artificiales podrán ser fuertes o subverticales en general, aunque puede ser que planteen problemas moderados de desprendimientos por efecto de la tectónica y la erosión diferencial.



Foto 48.— Bancos de caliza tipo "páramo" cerca de Garaballa.



Foto 49.— Calizas del tipo "páramo", discordantes en la cima de una colina.

ARENISCAS, ARCILLAS Y CONGLOMERADOS (321a)

Litología.— Esta formación está compuesta por areniscas y arcillas amarillentas o rojizas, en bancos masivos. Hay también conglomerados intercalados, de espesor variable, y cuyos cantos heterométricos son de caliza y tienen matriz arenosa cementada por carbonatos. (Fotos 50 y 51).

Estructura.— Se trata de un depósito estratiforme en potentes bancos y con disposición subhorizontal. Su potencia aproximada es 150 metros.

Geotecnia.— Es un grupo con permeabilidad de media a baja, y con escorrentía superficial aceptable. Su capacidad portante se estima de media a baja, y es ripable salvo en algunos bancos de conglomerados cementados. Los taludes naturales medios pueden llegar a tener valores por encima de los 35°, habiéndose observado una inestabilidad por deslizamiento bastante frecuente en las laderas. Los desmontes adolecerán con frecuencia de problemas de estabilidad por deslizamientos y desprendimientos; serán necesarios en todo caso estudios detallados locales para definir los taludes estables, los cuales pueden oscilar de tendidos a fuertes. La inestabilidad del grupo está ligada en general a la presencia de niveles arcillosos importantes, a la existencia de niveles freáticos colgados y a la fracturación y diaclasado que afecta de forma global al Tramo de estudio.



Foto 50.— Aspecto de los conglomerados del grupo 321a.



Foto 51.— Talud junto a una pista forestal en el grupo 321a.

3.5.5. Grupos geotécnicos

Los materiales de esta Zona 4 se han agrupado en los siguientes grupos geotécnicos:

G1.— Materiales sin problemas de inestabilidad gravitacional reseñables y localizados en áreas generalmente planas; son de naturaleza predominantemente detrítica y arcillosa, de fácil ripabilidad y escasa potencia. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (C1), (C2), (C4), (C5), (A1), (A2), (A3), (D), (T), (V), (350b) y (350a).

G3.— Materiales con escasos o muy escasos problemas de inestabilidad gravitacional reseñables, salvo posibles desprendimientos de bloques y caídas de piedras; su naturaleza es predominantemente caliza o dolomítica, tienen alta capacidad portante y no son ripables. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (321b), (232c) y (212).

G7.— Materiales con algunos problemas de inestabilidad gravitacional notables aunque poco abundantes, tales como deslizamientos por causa de las arcillas plásticas y desprendimientos por pérdida de la base de sustentación; están dispuestos en estratos predominantemente horizontales; son materiales generalmente ripables y poco permeables. Pertenecen a este grupo geotécnico los grupos litológicos: (322b), (322a), (321a) y (321c).

G9.— Materiales con abundantes problemas de inestabilidad gravitacional, tales como hundimientos por fenómenos de disolución de sales y yesos, y desli-

zamientos de ladera; la naturaleza de los materiales es arcillosa con abundancia de sales y yesos, y tienen difícil drenaje. Este grupo geotécnico lo constituye el grupo litológico (213).

3.5.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona 4

En los márgenes de los cerros en que aparecen los grupos (322b) y (321a), y debido a los potentes niveles arcillosos que contienen, se pueden presentar algunos problemas de inestabilidad. Al norte de Sinarcas hay deslizamientos y desprendimientos fósiles bastante importantes en el grupo (322b). A pesar de esto, los taludes naturales en estos grupos son de tipo medio, ya que hay capas carbonatadas o ligeramente cementadas.

En cuanto al grupo (321b), de mayor capacidad portante, puede presentar alguna karstificación.

El resto de los grupos litológicos de la Zona 4 no presentan problemas importantes, salvo los de poca capacidad portante de algún aluvial muy arcilloso. Los grupos (232c), (213) y (212) aparecen en pequeños afloramientos y sus problemas geotécnicos se tratan en las Zonas 2 y 3, donde tienen amplia representación.

4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS

En el Tramo estudiado, las zonas de fuerte relieve, es decir, aquellas en que hay desniveles superiores a 80 metros, en distancias relativamente cortas, predominan sobre las llanas y de relieve escaso en una proporción aproximada de 85-80% a 20-15%. El relieve significa por tanto una notable dificultad en la red viaria.

La orientación de los relieves en dos direcciones, NO-SE y NE-SO, hace que existan pocos valles de gran longitud, a excepción del que ocupa la parte central de la Hoja de Landete, por donde tiene su cauce el Arroyo de Algarra. Los desniveles causados por las montañas tienen un máximo de 700 metros, correspondientes a la diferencia de alturas entre la cima de la Muela (1.511 metros) y el valle del río de Arcos de Jalón (800 metros), en una distancia de 3 ó 4 kilómetros; en general, no son tan acusados y se deben al encauzamiento del río Turia, que atraviesa todo el Tramo estudiado realizando una profunda entalladura, con desniveles de 300 a 600 metros respecto de las cimas de los cerros cercanos. Sin duda, éste es el mayor problema que presenta la topografía, ya que cualquier carretera que cruce la comarca de este a oeste debe salvar el cauce del río; la carretera N-234 lo hace en el Estrecho de las Cabras, por medio de un puente apoyado en las paredes verticales que franquean el cauce, y en otros lugares hay pistas forestales que descienden al río en ambas vertientes, pero siempre han de salvar los desniveles citados. De norte a sur, los problemas topográficos son menores si se evita el cauce del Turia: la carretera N-330 que une Utiel y Teruel, aunque no cruza el río, desciende hasta el mismo borde; no hay grandes cordilleras o montañas alineadas que impidan el paso a lo largo de muchos kilómetros, siendo el núcleo montañoso de Peñarroya y Ranera, al sur de Talayuelas, junto con el formado por el Cerro de la Muela, cerca de Aras de Alpuente, los que presentan más dificultades para poder ser salvados por carretera, pero sus escasos 8 kilómetros de anchura permiten vadearlos con facilidad.

4.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS

Como se ha citado en el apartado 4.1., el encauzamiento del río Turia es uno de los mayores problemas para la construcción de carreteras en este Tramo.

El cauce se estrecha en profundas entalladuras, cuando atraviesa las calizas del Jurásico, y se ensancha en forma de V muy abierta, cuando a ambos lados afloran los materiales blandos del Keuper, pero siempre con desniveles muy importantes.

Las direcciones de plegamiento principales, NE-SO y NO-SE, dan lugar a que los cerros se alineen en estas direcciones o en otras similares. Debido a la fuerte fracturación no hay relieves muy continuados, porque es frecuente el cambio brusco en la dirección de las alineaciones montañosas o su interrupción.

Los cauces de los arroyos y ríos presentan en muchos tramos fuertes angosturas, por lo que la construcción de carreteras a lo largo de los cursos fluviales presenta numerosas dificultades. Aunque su extensión es reducida, en el Tramo hay varias dolinas que quedan reseñadas en los Planos; las más importantes se encuentran en materiales del Keuper, y una en el grupo (322a), debido al hundimiento por karstificación de las calizas jurásicas de la base (grupo 222).

4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

Los grupos litológicos han sido agrupados a su vez en otros de carácter geotécnico general; veamos un resumen de los problemas que se presentan en cada uno de ellos:

G1.— Materiales sin problemas de inestabilidad reseñables. Los grupos litológicos son poco potentes para dar lugar a fenómenos de deslizamiento o en general de inestabilidad. Aunque los materiales son muy variados, excepto en las zonas de costras calcáreas, son generalmente ripables. Las áreas arcillosas que pueden dar lugar a encharcamientos por mal drenaje son escasas. Los desmontes no presentan generalmente problemas, dada la escasa potencia de los materiales y sus características poco plásticas; tampoco la capacidad portante de los materiales es un factor problemático, salvo zonas notablemente arcillosas. Grupos litológicos: (350a), (350b), (D), (A1), (A2), (A3), (C1), (C2), (C3), (C4), (C5), (V) y (T).

G2.— Formaciones con escasos o muy escasos problemas, con materiales detríticos triásicos: Conglomerados y areniscas. En su disposición estructural normal no presentan problemas de inestabilidad. Son poco ripables en las zonas en que están cementados, los taludes en los desmontes pueden ser bastante inclinados, y la capacidad portante es alta. Únicamente hay que considerar los lugares en que la tectónica los ha colocado sobre materiales poco estables como zonas de posible inestabilidad gravitacional. Grupos litológicos (211a) y (211c).

G3.— Materiales con escasos o muy escasos problemas, con materiales consistentes: calizas, dolomías, ofitas. Son materiales no ripables y que admiten taludes muy inclinados. En los desmontes tan sólo es preciso considerar el grado de karstificación, diaclasamiento y fracturación, que puede dar lugar a alguna problemática de caída de bloques y piedras. No tienen problemas de deslizamientos, salvo donde la fuerte inclinación de los estratos y el diaclasado lo favorezcan, y tampoco tienen apenas modificaciones de volumen por soportar presiones de carga. Grupos litológicos: (001), (212), (221a), (221c), (222), (220), (223a), (223c), (223d), (223e), (232a), (232b), (232c), (232d) y (321b). (Foto 52).



Foto 52.— Grietas en las calizas del grupo 222 por disolución de la base arcilloso-yesífera que las sustenta. (Sta. Cruz de Moya).

G4.— Materiales con algunos problemas geotécnicos de inestabilidad, según la inclinación de los estratos y las pendientes. Formados por materiales paleozoicos: pizarras, pizarras arenosas y cuarcitas, fundamentalmente. En los tramos no cuarcíticos son algo ripables. Su capacidad portante es alta. En general son poco permeables, pero dada la fuerte orografía, la escorrentía superficial es rápida. Los taludes naturales son medios. Grupos litológicos: (121a), (121b), (131), (141) y (152).

G5.— Materiales con algunos problemas. Predominantemente son arcillas poco plásticas, pero no admiten fuertes taludes. Son ripables y de capacidad portante media. Es el grupo litológico más fácilmente erosionable de los triásicos: (211b).

G6.— Los materiales de este grupo presentan algunos problemas de carácter geotécnico. Los de inestabilidad no son muy importantes: se trata de posibles desprendimientos de bloques cuando las capas duras y resistentes pierden la base de materiales blandos que las soportaban; el fenómeno puede ocurrir en taludes naturales con el tiempo, y también en los abiertos artificialmente. Los deslizamientos son también fenómenos poco frecuentes, porque han de concurrir muchos factores como la inclinación de los estratos a favor de la pendiente, la existencia de capas plásticas a las que les llega agua a través de fracturas de las capas superiores y que tales fracturas tengan bastante desarrollo. Hay alternancia de capas ripables y otras no, así como de capas con alta capacidad portante y de baja. La resistencia a la erosión de los diversos materiales también es muy variable. Grupos litológicos: (223f) y (231b).

G7.— Grupos litológicos que presentan algunos problemas geotécnicos porque se trata de materiales detríticos, arcillosos y calizos terciarios, bastante potentes. Como en el caso anterior, se pueden presentar fenómenos de desprendimientos cuando las capas más resistentes pierden su apoyo en las más blandas que les servían de soporte. Los deslizamientos también pueden ocurrir cuando se dan circunstancias similares a las referidas en G3; pero debido a que los niveles de arcillas son a veces masivos y potentes, el hecho es más factible en este caso. En general, salvo en las capas carbonatadas (poco abundantes), los materiales son ripables, de capacidad portante media y fácilmente erosionables. Admiten taludes medios e incluso fuertes, pero estos últimos no son recomendables porque con el tiempo los fenómenos erosivos pueden hacerlos inestables. Grupos litológicos: (321a), (321c), (322b) y (322a).

G8.— Materiales margosos y arcillosos bastante plásticos, que presentan algunos problemas tales como no permitir fuertes pendientes en los taludes, su fácil erosionabilidad, escasa capacidad portante, y actuar como posibles capas de deslizamiento para los materiales apoyados en ellos. Se trata de formaciones poco potentes intercaladas en otras mucho mayores; esta escasa potencia y su fácil ripabilidad permiten que puedan ser trabajadas sin dificultades en las labores de carreteras. Grupos litológicos: (221b) y (223b).

G9.— Materiales con notables problemas geotécnicos son los constituidos por arcillas con sales y yesos del Keuper. Son materiales notoriamente plásticos, así como sus suelos de alteración superficial y coluviales resultantes. Por su potencia, casi siempre superior a 100 metros, constituyen un grupo geotécnico importante. Salvo en las áreas de yesos, los materiales son siempre ripables. Son a la vez terrenos fácilmente erosionables y casi impermeables con difícil drenaje. Los fenómenos de inestabilidad gravitacional y de deslizamientos son favorecidos por la presencia de sales solubles y arcillas plásticas; los deslizamientos (ver Planos) son abundantes y muchos de ellos recientes, como el ocurrido junto a Santa Cruz de Moya, en la parte SE del pueblo; en este caso hay dolomías y calizas del Muschelkalk en la parte superior, de las que se han desprendido grandes bloques al perder el soporte que tenían en las arcillas plásticas; ya se ha descrito, en el apartado 3.2.6. de la Zona 2, otro riesgo notable de deslizamiento en la parte occidental de esta misma población. La presencia de sulfatos en estos materiales debe prevenirse por sus reacciones químicas con los cementos. Grupo litológico: (213). (Foto 53).

G10.— Los materiales de facies "Weald" y "Albense" del Cretácico Inferior presentan también bastantes problemas geotécnicos. Las potentes capas de arcillas masivas de más de siete metros, alternando con otras de areniscas, permiten que el agua se filtre, modificando el volumen y la plasticidad de aquéllas, que de este modo pueden dar lugar a deslizamientos de ladera bastante frecuentes. En el caso del "Albense" las arcillas son menos abundantes, pero constituyen, junto a las arenas, materiales muy fáciles de erosionar, haciendo inestables los bloques de calizas cenomanenses que tienen encima y provocando frecuentes desplomes. Salvo algunas capas de areniscas cementadas, son materiales ripables y de baja capacidad portante. En los desmontes se deben prever estas características y construirlos bastante tendidos. Las capas de arcillas son casi impermeables y de difícil drenaje. Grupos litológicos: (231), (231a), (231c) y (231d). (Fig. 17).

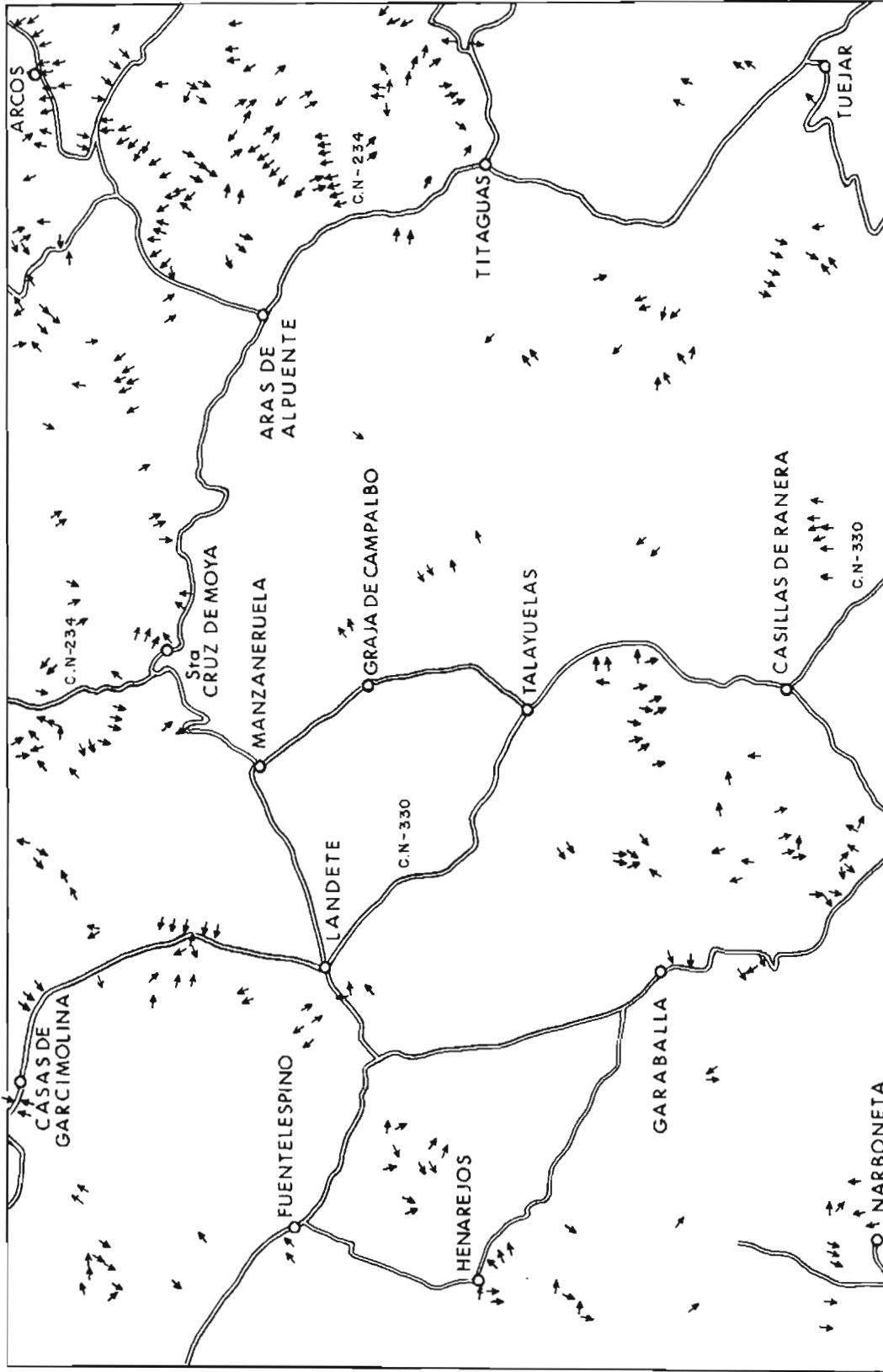


Fig. 17 .- DESLIZAMIENTOS FÓSILES Y ACTIVOS



Foto 53.— Dolina en el grupo 213.

4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

Después de considerar los problemas topográficos, geomorfológicos y geotécnicos que presentan las distintas partes del Tramo, se han elegido unos corredores de paso a lo largo de los cuales la construcción de carreteras tendría, en conjunto, menos dificultades. Estos coinciden, en gran parte, con las direcciones seguidas por las actuales rutas viarias.

Debido a que el curso de los ríos es, a grandes rasgos, en sentido Norte-Sur, las construcciones de pistas en esta dirección encontrarán bastantes menos dificultades topográficas que las trazadas de Este a Oeste.

Corredores sugeridos en dirección Norte-Sur

Corredor 1.— Siguiendo el curso del río Algarra, desde Casas de Garcimolina se desciende hasta Landete y posteriormente se sigue hacia el sur por los parajes de Hoya de Mira, Rebollarejo y La Muela (al norte de Mira).

Corredor 2.— Desde el sur, siguiendo la ruta de Sinarcas, Casillas de Ranera, Paraje de la Ermitilla y Talayuelas, por el curso de la carretera N 330; al llegar a Talayuelas puede continuarse hasta Landete y se enlaza con el Corredor 1, o bien se sigue por Graja de Campalbo, Manzaneruela y hacia la parte oriental de Pedro Izquierdo, o bien desde Manzaneruela se desciende hasta Santa Cruz de Moya, siguiendo luego aproximadamente el curso del río Turia y el actual trazado de la carretera C-234, en el que hay que sortear bastantes problemas de desniveles topográficos.

Corredor 3.— El corredor más oriental sería el que va desde Tuéjar, siguiendo el curso de la citada carretera C-234, hacia Titaguas, Aras de Alpuente y Arcos de las Salinas.

Corredores sugeridos en dirección Este-Oeste

En cuanto a los corredores en dirección Este-Oeste, es de destacar que son pocos los que se pueden trazar, porque nos encontramos el profundo tajo del río Turia que opone una verdadera barrera topográfica.

Podemos diferenciar dos importantes :

Corredor 4.— Partiendo de la localidad de Tuéjar, se seguiría la carretera C-234 hasta el p.k. 80, para descender luego hasta el fondo del cauce del Turia por la Venta de Azagra y ascender de nuevo por Hoya Hermosa en el lado oeste, pasando por el paraje de Las Tinadas; se saldría luego a la carretera N-330 por el p.k. 35 y continuando más o menos por su trazado actual hasta Landete, se seguiría hacia el oeste para llegar a Fuentelespino de Moya.

Corredor 5.— Desde El Hontanar, en dirección oeste hasta Losilla y Aras de Alpuente; de allí se cruza el Turia por el puente del Estrecho de las Cabras y se sigue por Santa Cruz de Moya, desde donde podríamos elegir entre dos alternativas, una, continuar hacia Pedro Izquierdo y Casas de Garcimolina, y la otra, seguir por la carretera N-330 hasta Landete, donde enlazaríamos con el corredor anterior. (Fig. 18).

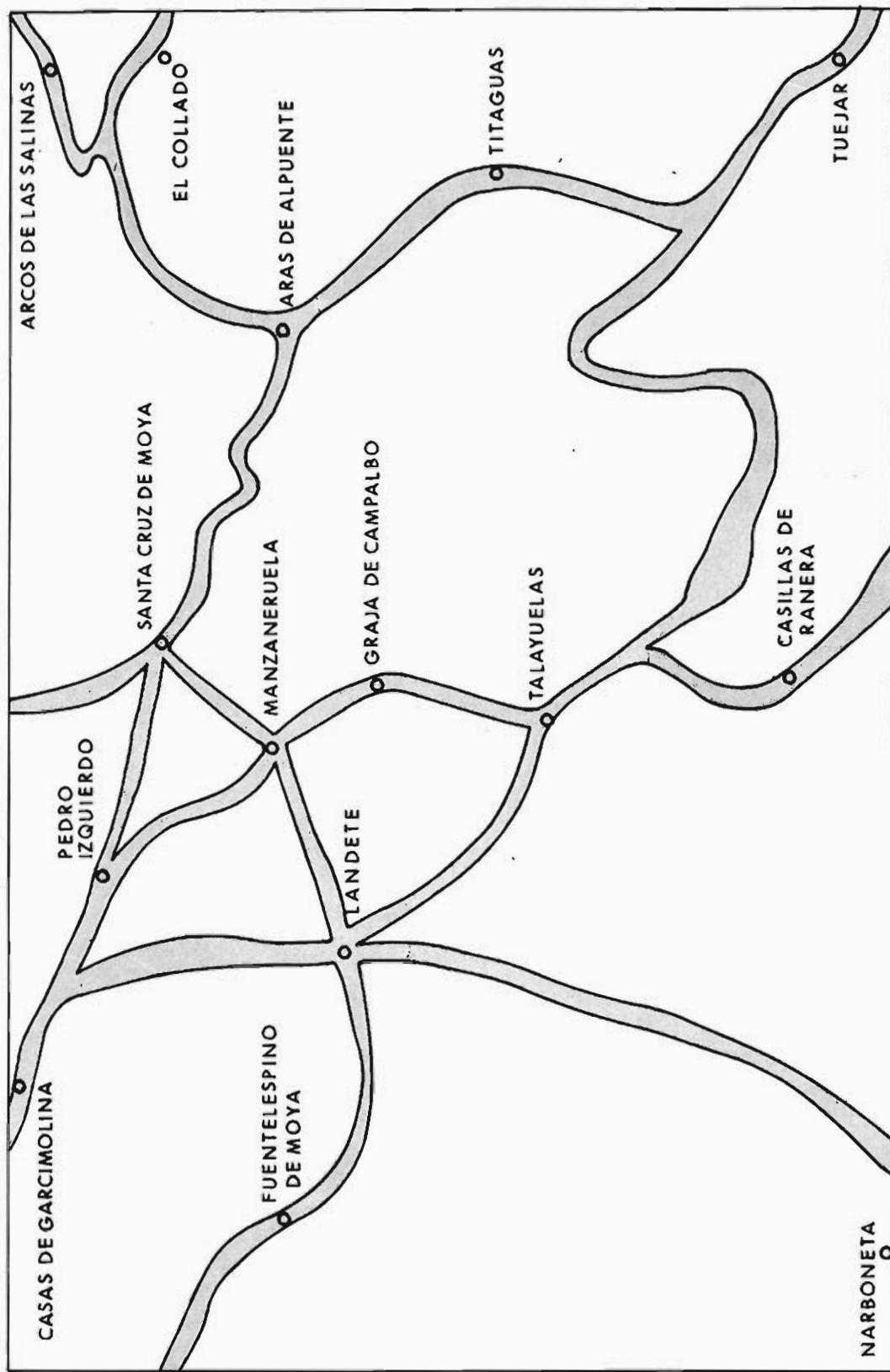


Fig.18. - ESQUEMA DE CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

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

5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS

5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO

Aunque en este trabajo no se estudian con detalle los yacimientos de roca aptos para ser utilizados en obras de carreteras, se da una visión sucinta y resumida de los más importantes y de las canteras existentes.

5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS

Por la abundancia y profusión de los grupos calizos y dolomíticos, éstos constituyen más de un 90% del total de los yacimientos rocosos; el resto los forman las cuarcitas del Ordovícico y un reducido yacimiento de ofitas. (Fotos 54, 55 y 56).



Foto 54.— Cantera abierta en las calizas del grupo 222 al oeste de Landete.

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

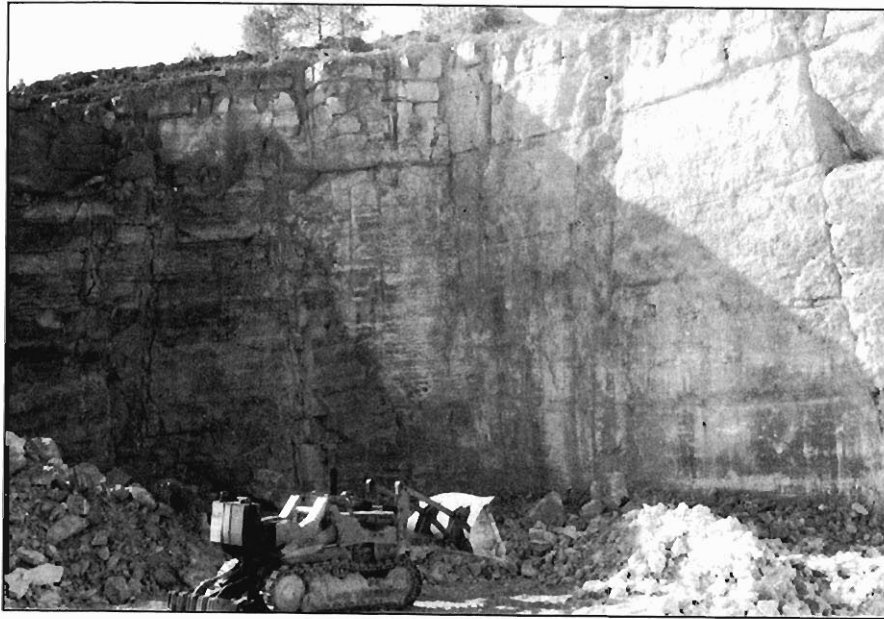


Foto 55.— Cantera en yesos masivos del Keuper al oeste de Tuéjar.



Foto 56.— Cantera en los yesos masivos del Keuper cerca del Embalse del Generalísimo.

Aunque en el Cretácico Superior hay abundantes niveles de calizas y dolomías, no existe ninguna explotación canterable en ellas, quizá porque en general las calizas cretácicas dan lugar a gran cantidad de estériles en el machaqueo. Los materiales de mayor interés están en el Triásico, grupo (212) del Muschelkalk, y en el Jurásico, grupos (221c), (220), (222), (223a) y (223d). Entre estas calizas y

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

dolomías abundan las microcristalinas, de gran coherencia y compacidad. En los Planos se señalan algunos yacimientos fácilmente accesibles y considerados de interés, pero en conjunto las reservas son prácticamente ilimitadas. (Fig. 19).

En cuanto a las ofitas, aparecen en un único yacimiento cartografiado, pero es tan reducido que, de ser explotado, únicamente cubriría necesidades muy locales.

Las cuarcitas ordovícicas del "Arenig" aparecen en varios afloramientos al sur de Talayuelas y en la zona de las minas de Henarejos. La roca, dura y muy coherente, tiene interés para su uso en la capa de rodadura, pero los yacimientos son de difícil acceso.

5.3. YACIMIENTOS GRANULARES

La abundante aparición de las arcillas y materiales blandos del Keuper en las áreas más deprimidas hace que muchos aluviales sean escasamente útiles como yacimientos granulares, al menos en parte de sus superficies. Las explotaciones de aluviales dentro del Tramo de estudio son de poca importancia y cubren necesidades locales; sin embargo, no faltan algunos buenos yacimientos: A lo largo del aluvial del río Algarra, en los aluviales del Turia (pequeños por el profundo encauzamiento), en los de su afluente el río de Arcos de las Salinas, y en los del río Tuéjar. Algunos coluviales pueden también ser utilizados en parte como áridos, especialmente los próximos al cauce del río Tuéjar. Las arenas del Albense son abundantemente explotadas con fines industriales, sobre todo en el área de Alpuente, Titaguas y Aras de Alpuente; también podrían ser utilizadas para áridos y con reservas enormes, porque aparecen en un nivel bastante potente que se sigue a lo largo de decenas de kilómetros. (Fotos 57, 58 y 59).



Foto 57.— Panorámica de las canteras en arenas caoliníferas al este de Aras de Alpuente.

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

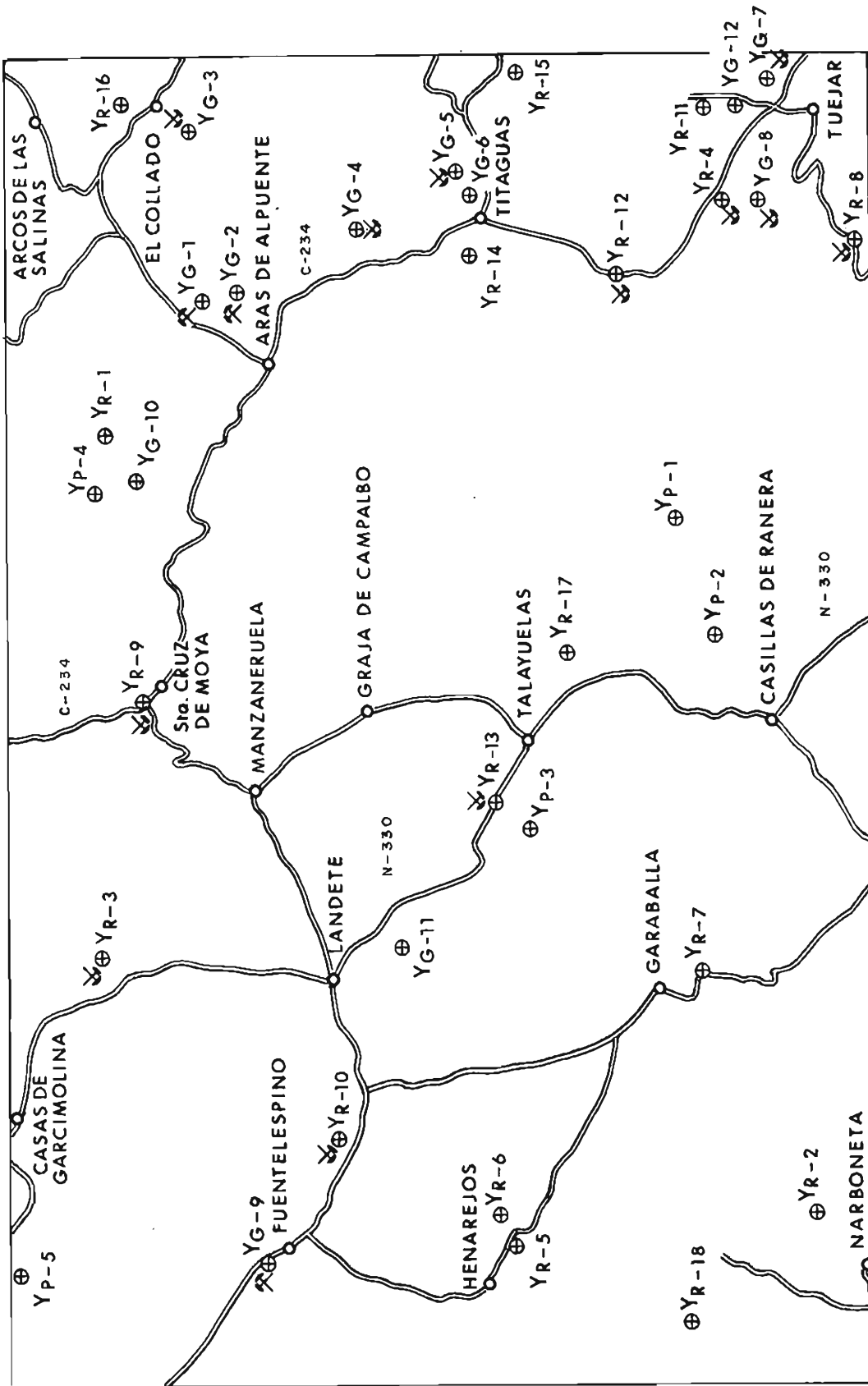


Fig. 19 . - ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS

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



Foto 58.— Explotación de las arenas caoliníferas del grupo 231d.

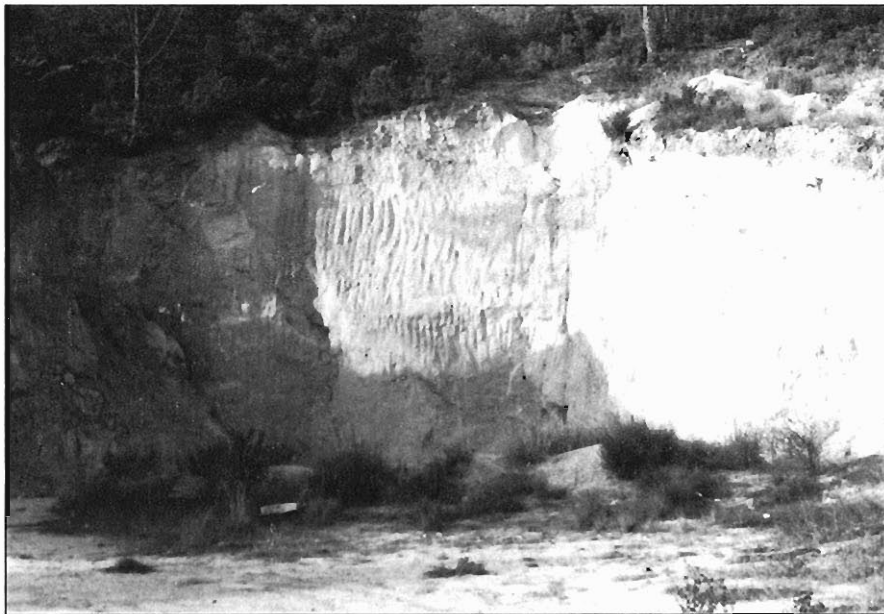


Foto 59. Explotación en el grupo 231d al oeste de Santa Cruz de Moya.

5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES

Los grupos litológicos que tienen materiales aptos para ser utilizados para préstamos en terraplenes son los siguientes: Conos de deyección (d y D), coluvión de Orla (C5), coluviales de montaña (C4), los pliocuaternarios (350a) y

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

(350b). No todo el material de estos grupos puede ser utilizado, porque en los grupos (350a) y (350b) hay niveles arcillosos y otros carbonatados que deberían evitarse, pero en amplias zonas las gravas con matriz areno-arcillosa constituyen un excelente material de préstamos. En el esquema de yacimientos están situados los lugares en que estos materiales dan lugar a yacimientos de interés. (Foto 60).



Foto 60.— Aspecto del grupo 350a cerca de Aras de Alpuente.

5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE

Por las buenas características del material, sus importantes reservas, o por ambas condiciones, se recomienda estudiar con más detalle los siguientes yacimientos.

Yacimientos de roca: YR - 5, YR - 6, YR - 11, YR - 15, YR - 18.

Yacimientos granulares (YG) y de otros préstamos (YP):
YG - 10, YG - 12, YP - 2, YP - 4.

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

CUADRO-RESUMEN DE YACIMIENTOS ROCOSOS

SIMBOLO EN EL ESQUEMA	GRUPO LITOLOGICO	SITUACION HOJA Y CUADRANTE M.T.N.	TIPO DE ROCA	ACCESOS
YR-1	001	638-4	Ofitas	Pista en mal estado desde la carretera C-234.
YR-2	212	665-4	Calizas y dolomías	Pista en mal estado desde Narboneta.
YR-3	212	637-4	Calizas y dolomías	No hay pista de acceso.
YR-4	212	666-4	Calizas y dolomías	Carretera C-234, p.k. 78.
YR-5	212	637-3	Calizas y dolomías	Carretera local, cerca de Henarejos.
YR-6	221a	637-3	Calizas y dolomías	Carretera local, cerca de Henarejos.
YR-7	221a	665-4	Calizas y dolomías	p.k. 19. Carretera local, cerca de Garaballa.
YR-8	222	666-4	Calizas	Carretera Tuéjar-Utiel p.k. 114,7
YR-9	220	637-1	Calizas	Carretera N-330, p.k. 114,5.
YR-10	222	637-3	Calizas	Pista forestal próxima.
YR-11	222	666-4	Calizas	Pista forestal en buen estado.
YR-12	222	666-4	Calizas	Carretera C-234, p.k. 83,7.
YR-13	223a	637-2	Calizas	Carretera N-330, p.k. 40.
YR-14	223d	638-3	Calizas	Pista forestal en buen estado.
YR-15	223d	638-3	Calizas	No hay pista de acceso. Pistas agrícolas próximas
YR-16	223d	638-4	Calizas	Carretera local próxima.
YR-17	121b	637-2	Cuarcitas	No hay pista de acceso. Pistas forestales próximas.
YR-18	121b	665-4	Cuarcitas	No hay pista de acceso Pistas forestales próximas.

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

CUADRO-RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

SIMBOLO EN EL ESQUEMA	GRUPO LITOLÓGICO	SITUACION HOJA Y CUADRANTE	TIPO DE ROCA	ACCESOS
YG-1	231d	638-4	Arenas Caoliníferas	Pista en buen estado.
YG-2	231d	638-4	Arenas Caoliníferas	Pista en regular estado.
YG-3	231d	638-4	Arenas Caoliníferas	Pista en mal estado.
YG-4	231d	638-4	Arenas Caoliníferas	Pista en mal estado.
YG-5	231d	638-4	Arenas Caoliníferas	Pista en mal estado.
YG-6	231d	638-4	Arenas Caoliníferas	Pista en mal estado.
YG-7	231d	666-4	Arenas Caoliníferas	Pista en buen estado.
YG-8	231d	666-4	Arenas Caoliníferas	Pista próxima en buen estado.
YG-9	231d	637-4	Arenas Caoliníferas	Pista en buen estado.
YG-10	A1	638-4	Gravas y arenas	Pista en buen estado.
YG-11	A1	637-2	Gravas y arenas	Mal acceso por pistas agrícolas.
YG-12	A1, C3	666-4	Gravas y arenas	Pista en buen estado.
YP-1	D	665-1	Gravas con matriz areno-arcillosa	Pistas forestales en buen estado.
YP-2	350b	665-2	Gravas, arenas y limos	Pistas forestales en buen estado.
YP-3	C5	637-2	Margas con cantos y bloques	Pistas en mal estado.
YP-4	C4	638-4	Gravas, arenas y limos	Pista forestal en regular estado.
YP-5	D	637-4	Gravas, arenas y limos	No hay pista de acceso.

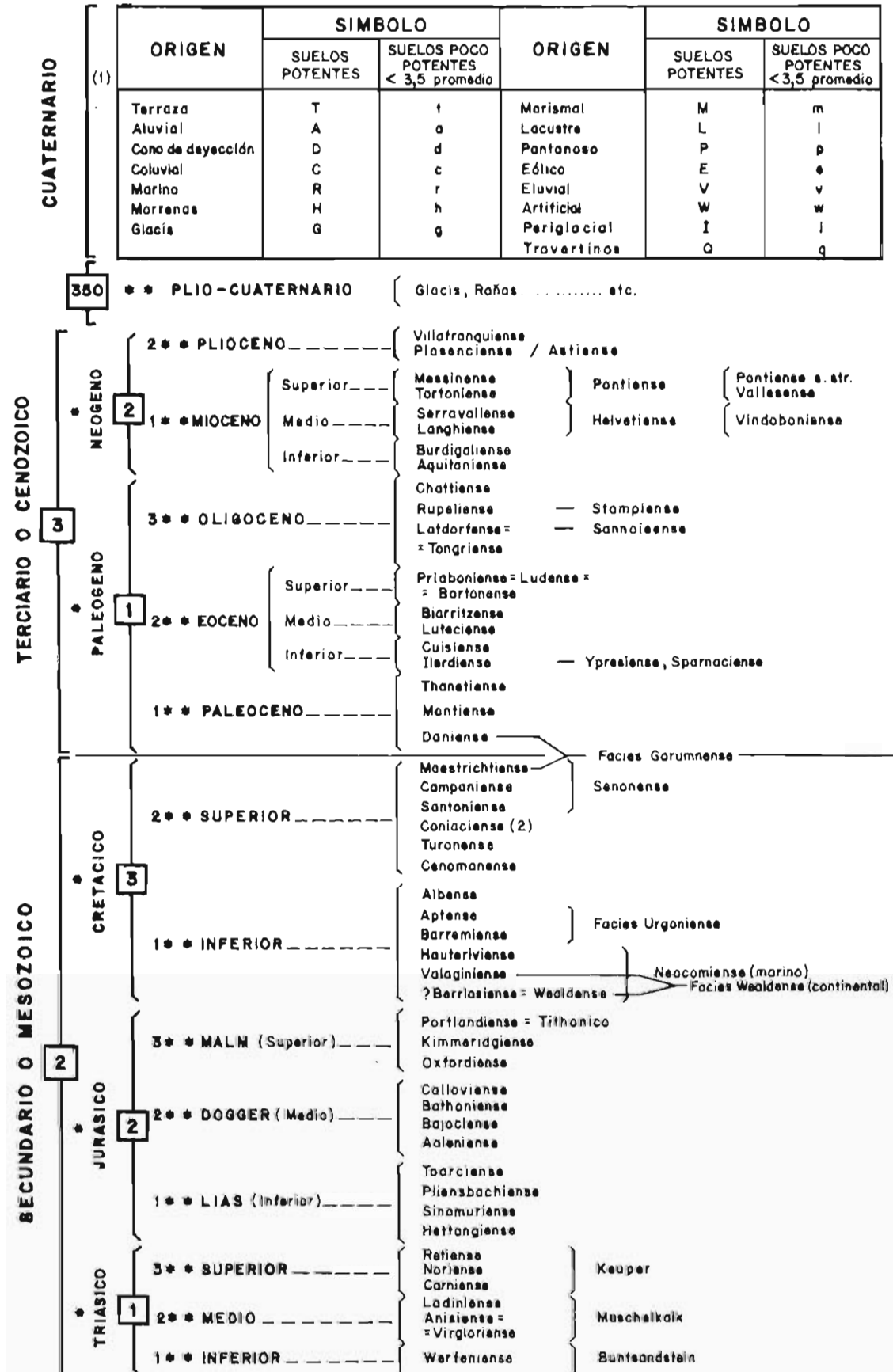
6. BIBLIOGRAFIA

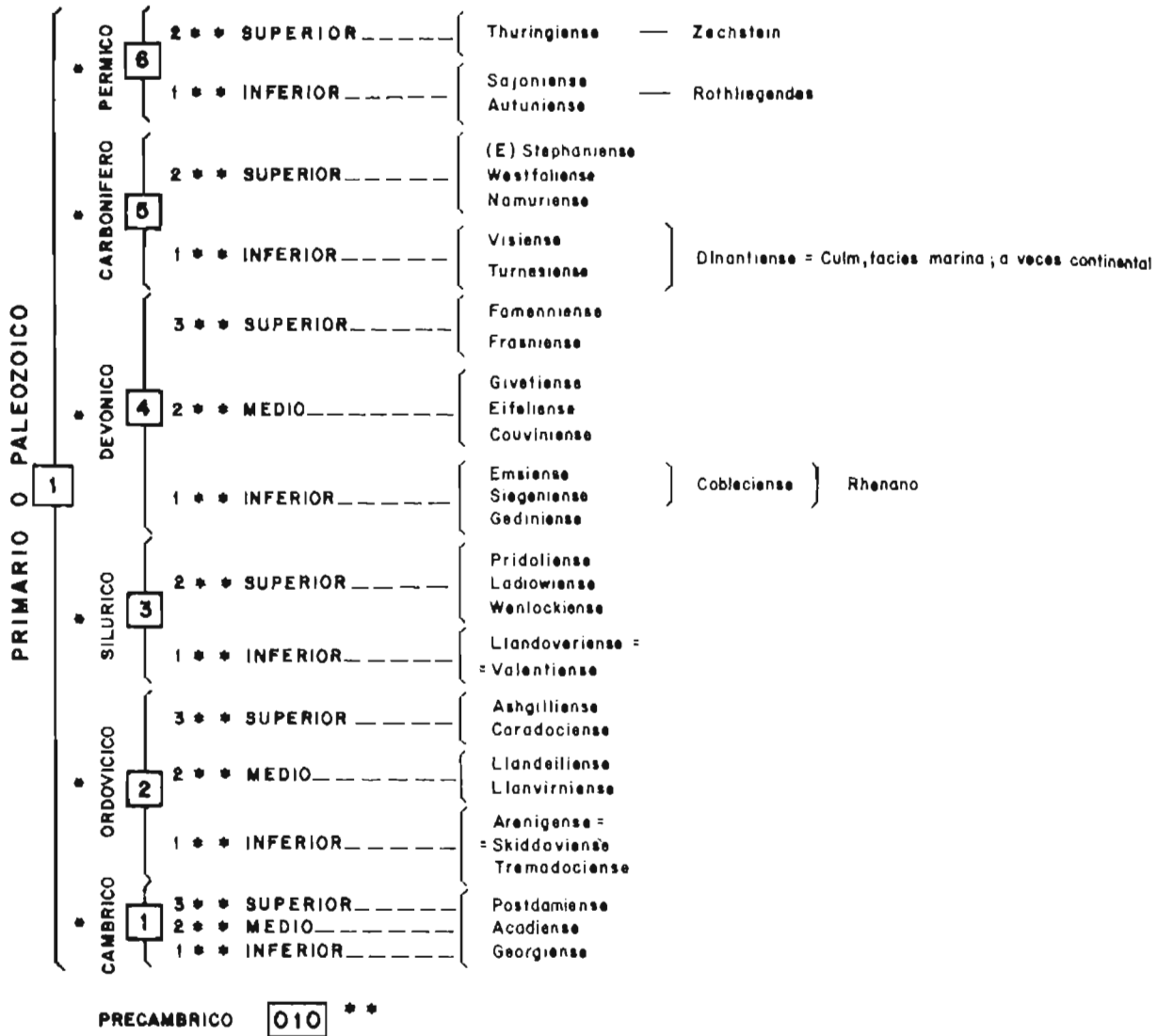
- BIROT, P. et SOLE SABARIS, L. (1975).— "Sedimentation continentale entre Teruel et Baza". C.R. Somm. Soc. Géol. France, p. 178-179.
- BOULOUARD, C. y VIALARD, P. (1971).— "Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique". C.R. Somm. Ac. Sc. Paris, Tomo 273, p. 2.441-2.444.
- BRINKMANN, R. (1948).— "Las cadenas béticas y celtibéricas del Sudeste de España". Publ. Extr. Geol. España. C.S.I.C., vol. 4, p. 307-439.
- BULARD, P. F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F.; VIALARD, P. (1971).— "Le Jurassique de la partie orientale des Chaînes Ibériques". Cuadernos Geol. Ibérica, vol. 2, p. 333-344.
- CANEROT, J. (1969).— "La question de l'Utrillas dans le domaine ibérique (Espagne)". C.R. Somm. Soc. Géol. France, fasc. 1, p. 11-12.
- CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J. (1960).— "El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica". Notas y Comun. IGME, nº 60, p. 127-140.
- DUPUY de LOME, E. (1968).— Mapa geológico de la provincia de Valencia, E: 1/200.000, IGME (1963). - "Memoria explicativa de la Hoja 666 : Chelva. Mapa geológico de España. E: 1/50.000, IGME p. 96.
- DUPUY de LOME, E. y SANCHEZ LOZANO, R. (1956).— "El sistema cretácico en el levante español". Mem. Inst. Geol. Min. de España, tomo 57, p. 20-255.
- GARCIA RODRIGO, B. y PENDAS, F. (1971).— "Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete". Cuadernos Geol. Ibérica, vol. 2, p. 255-272.
- GAUTIER, F. y VIALARD, F. (1965).— "Sur le Jurassique terminal et le Cretacé du nord de la Province de Valence (Espagne)". C.R. Somm. Ac. Sc. Paris, Tomo 262, p. 432-435.
- MELLENDEZ HEVIA, F. y RAMIREZ del POZO, V. (1972).— "El Jurásico de la Serranía de Cuenca". Bol. Geol. y Min. IGME, Tomo 83, nº 4, p. 313-342.
- RAMIREZ del POZO, V. y MELLENDEZ HEVIA, F. (1972).— "Nuevos datos sobre el Cretácico Superior - Eoceno de la Serranía de Cuenca". Bol. Geol. y Min. IGME, Tomo 83, nº 5 p. 443-456.
- SAEFTEL, H. (1961).— "Paleogeografía del Albense en las cadenas celtibéricas de España". Not. y Comun. IGME. n. 63, p. 163-196.
- TINTANT, H. y VIALARD, F. (1970).— "Le Jurassique moyen et superieur de la Chaîne Ibérique sud-occidentale aux confins des provinces de Teruel, Valencia et Cuenca". C.R. Somm. Soc. Géol. France, fasc. 6, p. 207-208.
- VIALARD, P. (1968).— "Le Cretacé Inferieur dans la zone marginale sud-occidentale de la Chaîne Ibérique". C.R. Somm. Soc. Géol. France, fasc. 9, p. 231-233.
- VIALARD, P. (1968).— "Le Néocretacé de la Chaîne Ibérique sud-occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia". C.R. Somm. Soc. Géol. France, fasc. 6, p. 184-185.

7. ANEJOS

7.1. ANEJO 1.— SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

COLUMNA ESTRATIGRAFICA





Los materiales cristalinos de edad indeterminada se denominaran (001)** para rocas masivas y (002) para diques.

(1) Los materiales cuaternarios se cartografiarán con la letra correspondiente a sus potentes o poco potentes.

(2) Es discutida la pertenencia del Coniaciense al Senonense.

* Los grupos litológicos indeterminados estratigráficamente se denominarán con la primera cifra correspondiente a la era añadiendo dos ceros como signo de indeterminación para el periodo y época.

En caso de indeterminación de la época, se denominarán los grupos litológicos con las cifras correspondientes a la era y periodo añadiendo un cero como signo de indeterminación.

** Cuando existan varios grupos litológicos dentro de la misma época, se denominarán con el número estratigráfico correspondiente, al que se agregará la letra (a, b, c,etc) para diferenciarlos entre si.

7.2. ANEJO 2.— OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS

INTRODUCCION

Con objeto de precisar, en lo posible, sobre los conceptos más importantes utilizados en las descripciones geotécnicas de los materiales del Tramo, a continuación se hacen unas breves consideraciones sobre los mismos, a través de las cuales se intentan cuantificar parámetros del terreno, tales como ripabilidad, estabilidad de taludes, capacidad portante, niveles freáticos, etc.

Al no disponer del número de ensayos suficientes, se ha tratado de buscar el apoyo de los resultados correspondientes a otros materiales ensayados, geotécnicamente equivalentes a los aquí estudiados, y hacer una evaluación comparativa entre ambos. Para ello se han tenido en cuenta los datos de campo (medida de taludes naturales y artificiales, comportamiento geotécnico de los mismos, escorrentía de las aguas superficiales, permeabilidad de las formaciones, observaciones sobre el estado de los firmes de las carreteras existentes en la zona, alterabilidad y erosionabilidad de los materiales, etc.). Con estos datos, recogidos de la observación sobre el terreno, se ha pretende dar un orden de magnitud de los valores y parámetros referidos a estos conceptos geotécnicos, que servirán para determinar los costos de los distintos apartados que puedan llevar los proyectos a desarrollar en un futuro, en el área de estudio.

RIPABILIDAD

En lo que a ripabilidad de los materiales del Tramo se refiere, se han determinado los tres niveles o grados que a continuación se glosan:

- a) Se considera ripable todo material (roca natural o suelo) que pueda ser directamente excavado con un ripper de potencia media, sin previa preparación del terreno mediante explosivos y otros medios. Cuando no se indica espesor ripable alguno, se considera que toda la masa es ripable, por lo menos en el espesor afectado por el desmonte de las posibles variantes o modificaciones de un trazado.
- b) Se considera de ripabilidad media a aquellos materiales que no son ripables utilizando maquinaria de potencia media, pero que sí lo serían empleando maquinaria de mayor potencia. Estos materiales son los llamados *terrenos de transición*, que se encuentran en la mayor parte de las formaciones rocosas, y que son semirripables en su zona de alteración o ripables mediante una ligera preparación con voladura.

- c) Se consideran no ripables aquellas formaciones que para su excavación se precisa el empleo de explosivos u otros medios violentos que produzcan su rotura.

CAPACIDAD PORTANTE

En relación con la capacidad portante de los distintos materiales del Tramo, al no poder contar con resultados de ensayos "in situ", se ha adoptado el siguiente criterio:

- a) Capacidad portante alta o elevada es la que corresponde a una formación constituida por materiales compactos y preconsolidados, o bien formaciones rocosas estables y resistentes, de excelentes características como cimiento de un firme de carretera o de una obra de fábrica.
- b) Capacidad portante media es la de aquellas formaciones constituidas por materiales compactos y preconsolidados, que tiene sus capas superficiales algo alteradas y que, por tanto, determina un suelo en el que la aplicación de cargas moderadas superficiales (2-3 kg/cm²), produce asientos tolerables de las obras de fábrica. En este caso, la estabilidad del material considerado como explanada del firme es suficiente en general, sin que sea necesaria la mejora del suelo.
- c) Capacidad portante baja es la correspondiente a materiales de suelos desagregados en los que la aplicación de cargas moderadas produce asientos inadmisibles para las obras de fábrica con cimentación superficial. La ejecución de firmes en este tipo de materiales requerirá fuertes espesores estructurales, colocación de explanadas mejoradas, retirada de los suelos plásticos si son poco potentes o cimentar las obras de fábrica en la formación subyacente.

ESTABILIDAD DE TALUDES

La evaluación de la estabilidad de taludes se ha apoyado, exclusivamente, en las medidas y observaciones de campo realizadas sobre los taludes naturales y artificiales existentes en el Tramo. Esto confiere a los ángulos de estabilidad de los taludes, asignados a los distintos materiales del Tramo, un carácter puramente estimativo y expresa sólo el orden de magnitud de los taludes existentes en la zona y su zona y su comportamiento geotécnico. En cuanto a las alturas de los taludes, se ha seguido el criterio o clasificación que a continuación se indica:

- B: Bajos (0-5 m. de altura)
- M: Medios (5-20 m. de altura)
- A: Altos (20-40 m. de altura)

Para la inclinación de los taludes, salvo en los casos en que se especifica su valor, se han utilizado las palabras "subvertical" (ángulo de más de 65º) y "tendido" (ángulo comprendido entre 10º y 35º).

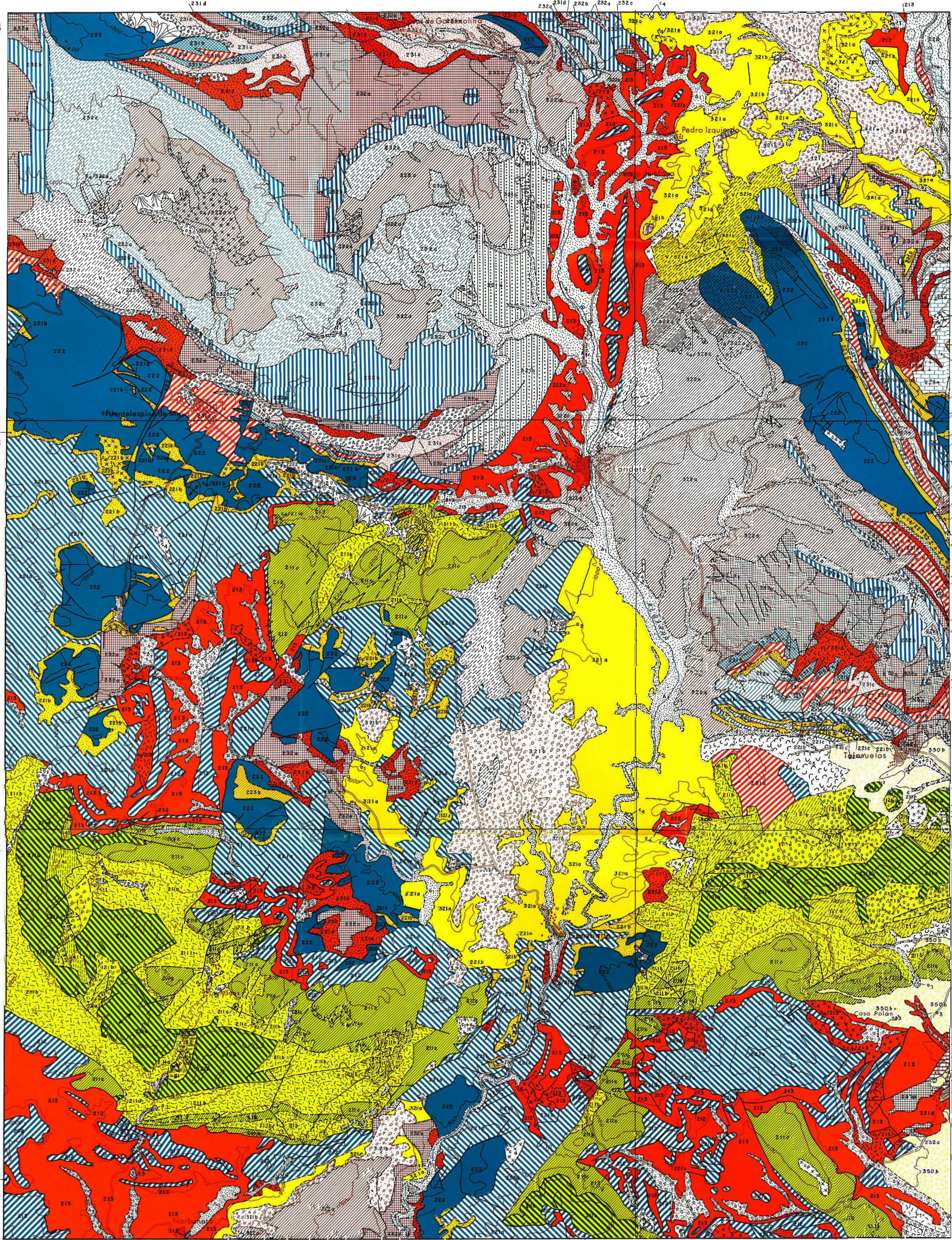
Se han considerado formaciones con problemas de estabilidad de taludes, aquéllas en las que bien sea porque el ángulo de estabilidad natural del material es muy tendido, bien porque la formación está integrada por materiales de diferente comportamiento geotécnico, pueden producirse derrumbamientos, desprendimientos o deslizamientos de ladera. En general, para cada material y talud, se indica el tipo de problemas que pueden presentarse.

DRENAJE

Por lo que respecta a la escorrentía superficial y profunda de las aguas meteóricas, se ha reseñado con la suficiente claridad en la descripción de las distintas formaciones litológicas. Conviene resaltar que los datos disponibles, en esta fase, para una correcta situación de los niveles freáticos del Tramo y sus periódicas variaciones en relación con las distintas épocas del año, son escasos. Las observaciones realizadas sobre el terreno han permitido dar unas ideas generales sobre el funcionamiento del agua a través de las formaciones.

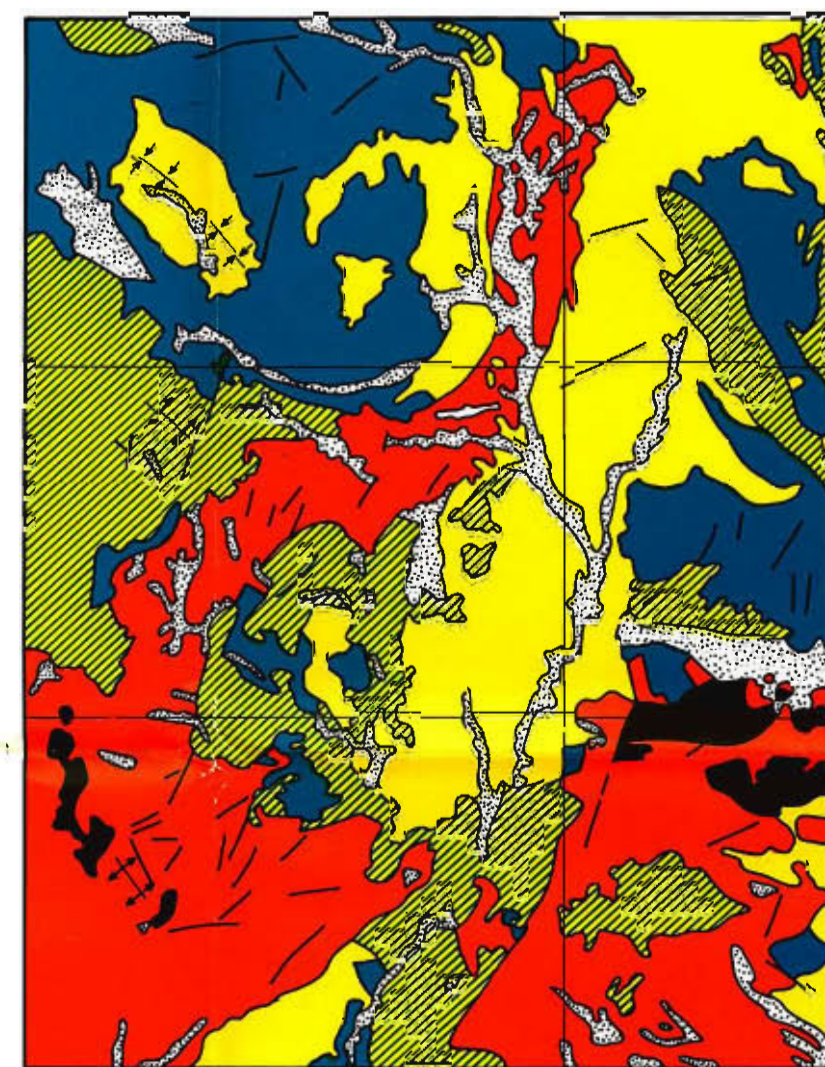
MAPA LITOLOGICO - ESTRUCTURAL

ESCALA 1:50.000



ESQUEMA GEOLOGICO

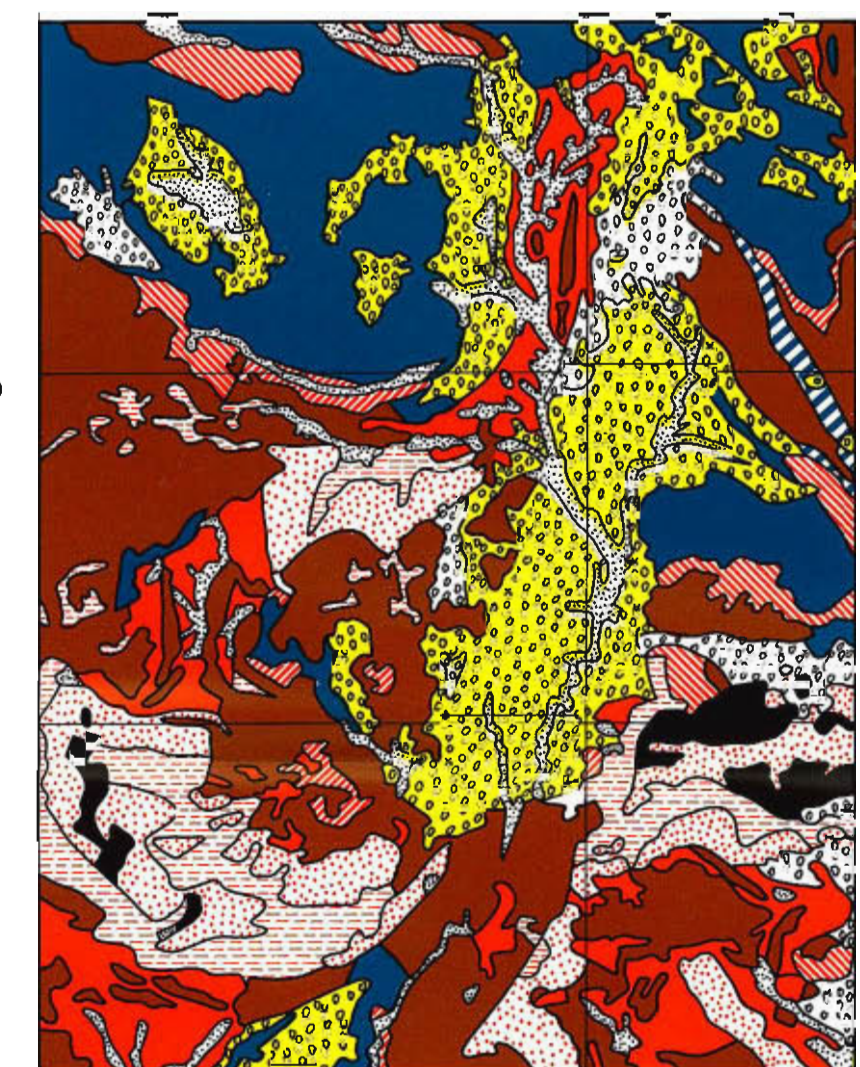
Escala 1:200.000



- LEYENDA
CUATERNARIO
TERCIARIO
CRETACICO
JURASICO SUPERIOR - CRETACIO
JURASICO
TRIASICO
PALEOZOICO
FALLAS
SINCLINAL
ANTICLINAL

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR

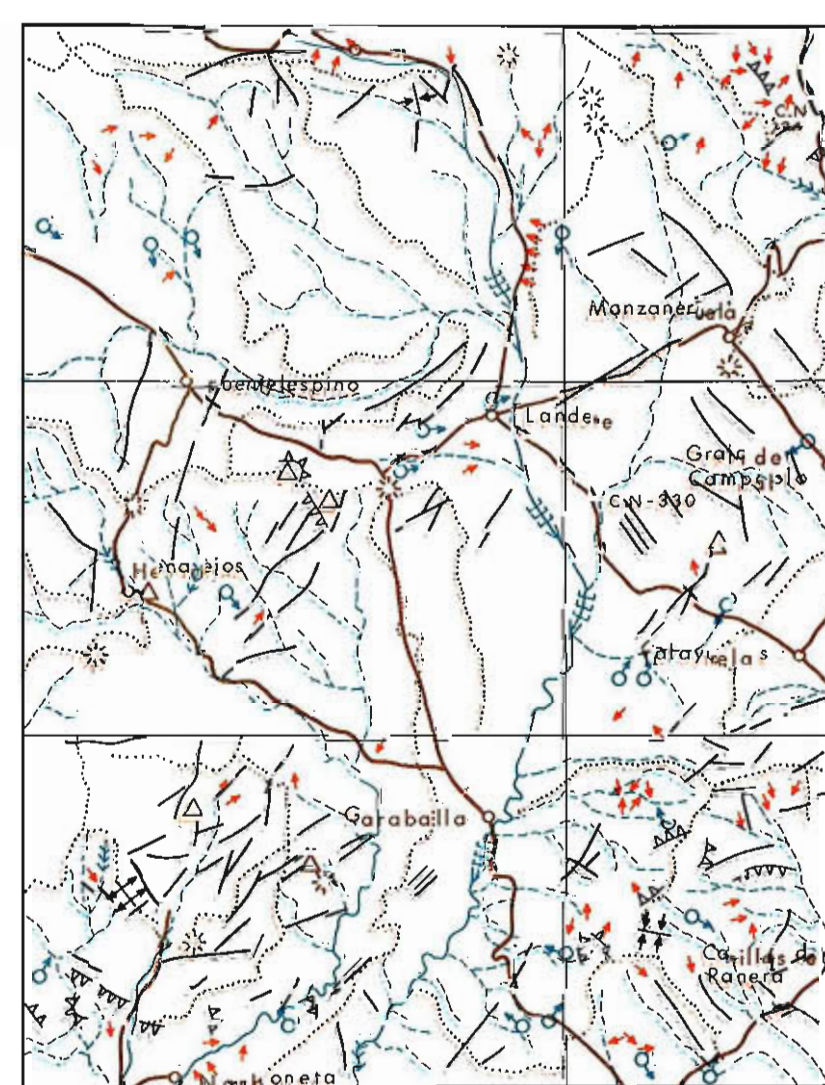
Escala 1:200.000



- LEYENDA
Suelos coluvio-riparios de arcillas y limos con cantos dispersos sobre materiales paleozoicos.
Suelos heterogéneos sobre conglomerados y areniscas del Burundense.
Suelos generalemente limo-arcillosos sobre arcillas y margas.
Suelos arcillosos y yesíferos sobre materiales del Keuper.
Suelos arcillosos con cantos sueltos procedentes de la desintegración de materiales carbonatados.
Suelos detríticos y arcillosos con cantos dispersos sobre materiales del Jurásico y Cretácico Inferior.
Suelos arcillosos con cantos dispersos sobre materiales carbonatados del Cretácico y Mioceno.
Suelos arcillosos-detríticos sobre el Cretácico Inferior.
Suelos detríticos y arcillosos con cantos abundantes sobre materiales terciarios.
Suelos arcillosos con muchos cantos heterométricos sobre materiales paleo-cuaternarios.
Coluviales arcillosos y detríticos finos sobre materiales de facies "Werra".
Coluviales y aluviales de basetas arcillosas sobre materiales varios.

ESQUEMA MORFOLOGICO

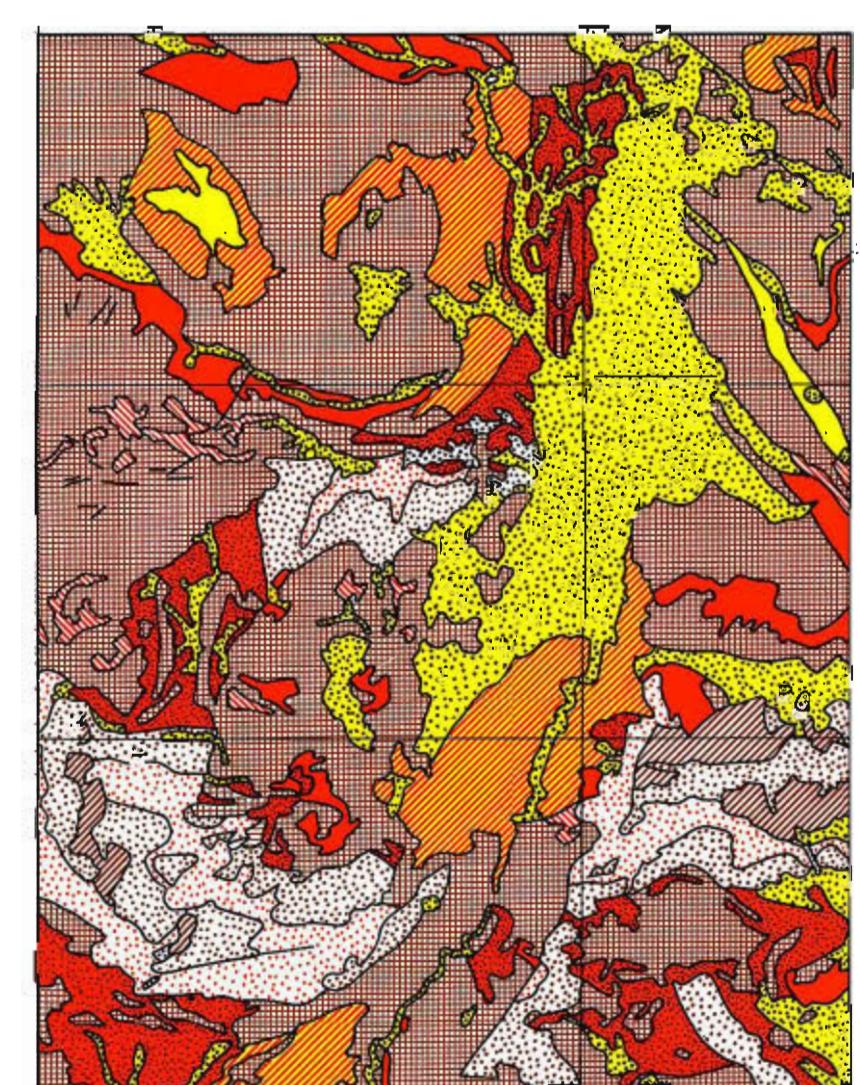
Escala 1:200.000



- SIMBOLOGIA
FALLA
SINCLINAL
ANTICLINAL
ESCARPE O PARED ROCOSA
CIMA AGUDA
CIMA REDONDEADA
DIVISORIA DE AGUAS
RIO, CURSO PERENNE
RIO, CURSO TEMPORAL
MANANTIAL
VALLES EN V
VALLES DE FONDO PLANO
DOLINA
DESPLAZAMIENTO
CARRETERAS

ESQUEMA GEOTECNICO

Escala 1:200.000



- LEYENDA
MATERIALES SIN PROBLEMAS GEOTECNICOS IMPORTANTES
Materiales terciarios y cuaternarios de escasa potencia, sedimentos ripiales y sin problemas de inestabilidad gravitacional.
MATERIALES CON POCOS PROBLEMAS GEOTECNICOS
Materiales detríticos, cementados, estables en general, poco o nada ripiales y con capacidad portante media o alta.
Materiales rocosos predominantemente carbonatados, de capacidad portante alta, estables en general y no ripiales.
MATERIALES CON ALGUNOS PROBLEMAS GEOTECNICOS
Materiales terciarios con algunos problemas de estabilidad gravitacional, poco o nada ripiales y capacidad portante media o alta.
Materiales arcillosos triásicos potentes con algunos problemas de inestabilidad gravitacional, ripiales en general y capacidad portante media.
Materiales disueltos en capas de características geológicas muy distintas y con algunos problemas de inestabilidad gravitacional.
Materiales terciarios de notable potencia, con algunos problemas de deslizamientos y desprendimientos, y ripiales en general.
Materiales arcillosos y margosos jurásicos, de escasa potencia y con algunos problemas de inestabilidad gravitacional, sin ripiales, fuertemente erosionados y de escasa capacidad portante.
MATERIALES CON ABUNDANTES PROBLEMAS GEOTECNICOS
Materiales arcillosos con sales y yesos, abundantes problemas de inestabilidad gravitacional, difícil drenaje y escasa capacidad portante. Facies "Keuper".
Materiales arcillosos y detríticos, potentes y con abundantes problemas de deslizamientos, se erosionan fácilmente, son ripiales y de baja capacidad portante.

LEYENDA

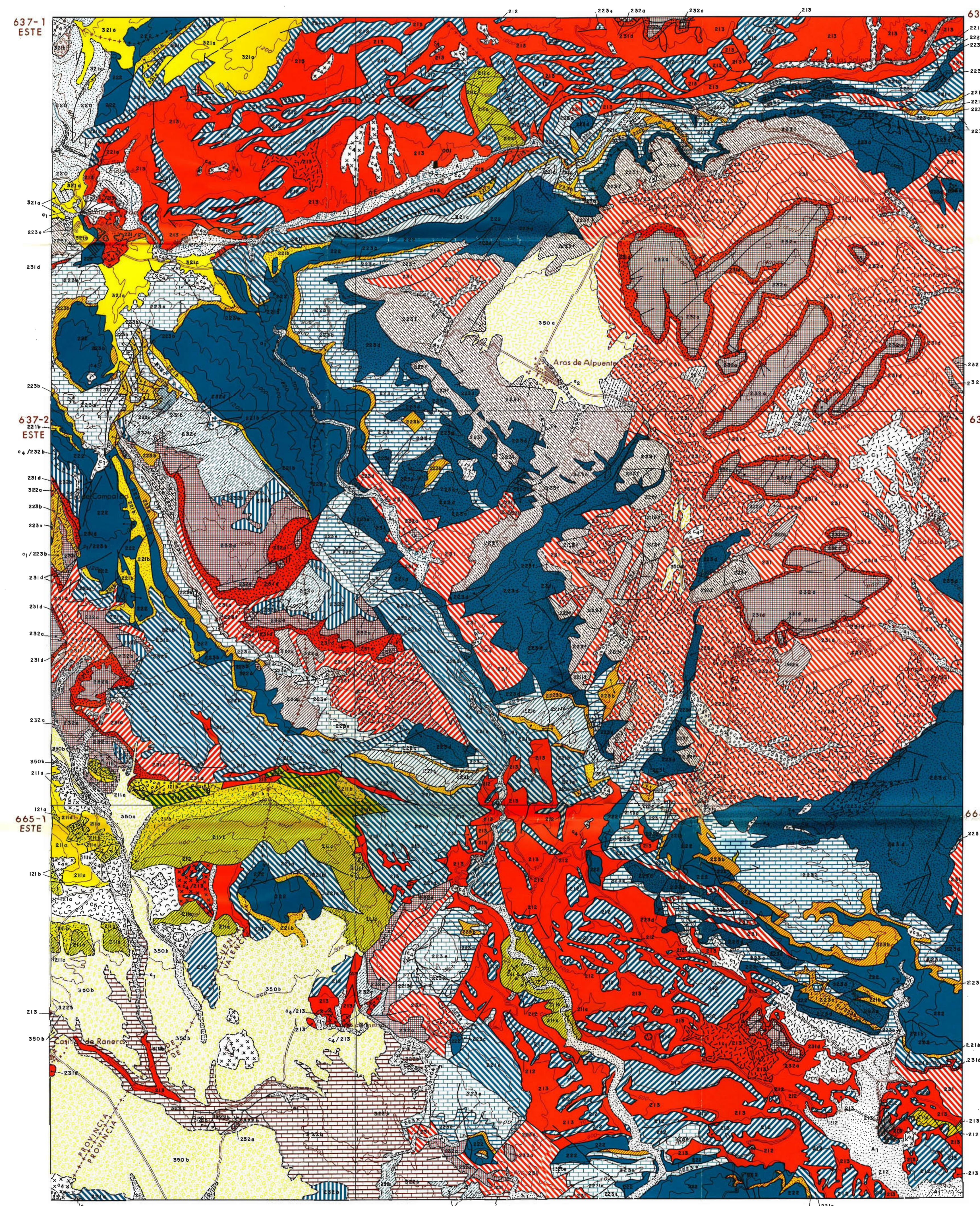
- ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA LEYENDA
I. Taludes indefinidos de altura superior a 40 m.
A. Taludes altos de 20 a 40 m. de altura.
M. Taludes medianos de 5 a 20 m. de altura.
B. Taludes bajos de menos de 5 m. de altura.
P.a. Potencia aproximada.

- SIMBOLOGIA
Contacto litológico normal.
Contacto litológico mecánico o falla.
Anticlinal
Sinclinal

- DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES
Aluviales, Arenas y gravas gruesas.
Aluviales, Arenas finas, limas y arcillas.
Aluviales, Muestras predominantemente arcillosas y limo-arcillosas.
Coluviales, Arcillas y margas con niveles de gravas.
Coluviales, Gravas de matriz arenosa y limosa.
Coluvión de Dña. Margas con cantos y bloques.
Materiales arcillosos, Arcillas y arcillas calcificadas.
Cones de deposición.
Formaciones CALIZAS Y DOLOMITICAS
Calizas de color gris claro, medias y apesadas.
Calizas dolomitizadas, de color gris, y yesíferos arcillosos.
Dolomías oscuras mates, o sobre un solo banco.
Calizas grises alternando con calizas arenosas y margosas.
Calizas grises o blanquecinas, homogéneas con débiles niveles de calizas margosas y margas en los jurásicos.
Calizas de color gris claro, mates y en gruesos bancos.
Calizas de color gris claro, mates y en gruesos bancos.
Calizas cristalinas (0,2 - 0,4 m) alternando en serie homogénea y monótona con calizas arcillosas (0 - 0,1 m).
Calizas grises cristalinas (0,2 - 0,4 m) alternando con otros de margas y calizas margosas (0,2 - 0,8 m).
Calizas grises-blanquecinas, tabulares y arcillosas.
Calizas en gruesos bancos, calizas arenosas, con niveles de margas arenosas o arcillosas alternantes.
Calizas y calizas dolomíticas (claras, microporiferas, con finas intercalaciones de calizas arcillosas y calizas calcificadas).
Dolomías oscuras microporiferas y otras grises nucleares (truncadas), en potentes bancos.
Dolomías grises y oscuras, mates, y calizas dolomíticas tabulares; débiles intercalaciones de areniscas dolomíticas y grises de margas dolomíticas y arcillas alternantes.
Formaciones CARBONATADAS, ARCILLOSAS Y DETRITICAS
Arenillas pastosas azules, arenosas, compuestas de heterométricos de matriz arenosa y cantos subredondeados.
Bancos de calizas y margas blanquecinas alternantes.
Calizas y calizas arenosas alternando con margas, arcillas y areniscas.
Arenillas azules, margas arenosas, calizas biocálcicas, calizas margosas y calizas arenosas.
Formaciones ARCILLOSAS Y MARGOSAS
Margas grises-amarillentas, intercalaciones poco frecuentes de calizas de 0,1 a 0,2 m, de espesor.
Margas arcillosas, grises-amarillentas, mates, muy plásticas.
Arenillas azules con lóculos intercalados de sales y yesos.
Arcillas azules con lóculos intercalados de sales y yesos.
Formaciones DETRITICAS Y ARCILLOSAS
Grupos con abundantes arcillas en proporción variable pero inferior al 50%, y cantos heterométricos de cuarcas y calizas.
Arenas arcillosas y arcillas, calizas dispersas.
Arcillas y margas grises o amarillentas en gruesos bancos.
Arcillas de areniscas y arcillas amarillentas o rojizas en bancos mates, con intercalaciones de estratos de areniscas.
Arenas caoliniticas suaves, mates, de colores vivos o rojizos, y arcillas oligocenas.
Atenuación de areniscas y arcillas amarillentas o rojizas en bancos mates, con intercalaciones de estratos de areniscas.
Arenillas silíceas rosas y blancas de grano grueso, mates y con niveles de areniscas.
Atenuación de areniscas y arcillas mates, con intercalación de algunos bancos de conglomerados de materiales silíceos.
Conglomerados calcáreos y heterométricos de color rojo oscuro, en potentes bancos; débiles intercalaciones de areniscas mates; márgenes carbonatados bastante cementados.
Conglomerados calcáreos y heterométricos de color rojo oscuro, en potentes bancos; débiles intercalaciones de areniscas mates; márgenes carbonatados bastante cementados.
Formaciones PIZARRAS, DETRITICAS Y CUARCITICAS
Grupos formados por vetas calcáreas, arenosas, silíceas y margosas.
Calizas tabulares y arcillosas, mates, muy plásticas.
Pizarras de tonos grises y verdes, con niveles intercalados de areniscas silíceas y cuarcas muy cementadas de grano fino en estratos de 10 a 20 cm. de potencia.
Pizarras de tonos grises y verdes, con niveles intercalados de areniscas silíceas y cuarcas muy cementadas de grano fino en estratos de 10 a 20 cm. de potencia.
Pizarras de tonos grises y verdes, con niveles intercalados de areniscas silíceas y cuarcas muy cementadas de grano fino en estratos de 10 a 20 cm. de potencia.

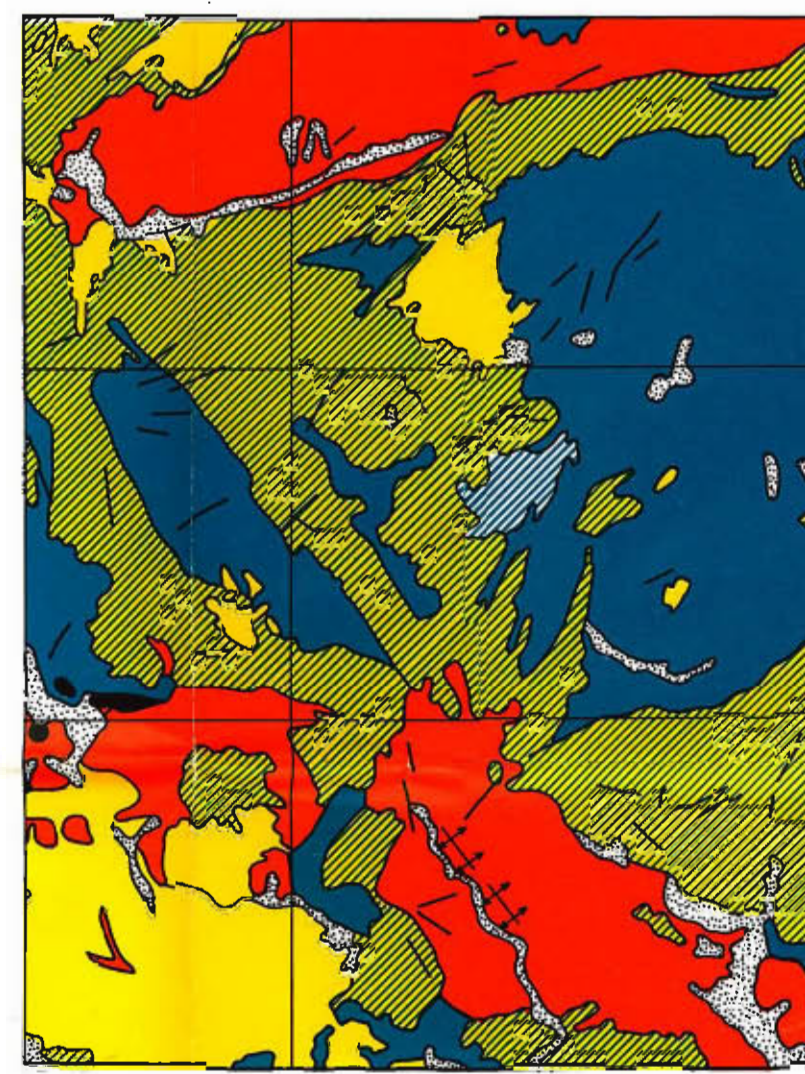
MAPA LITOLOGICO - ESTRUCTURAL

ESCALA 1:50.000



ESQUEMA GEOLOGICO

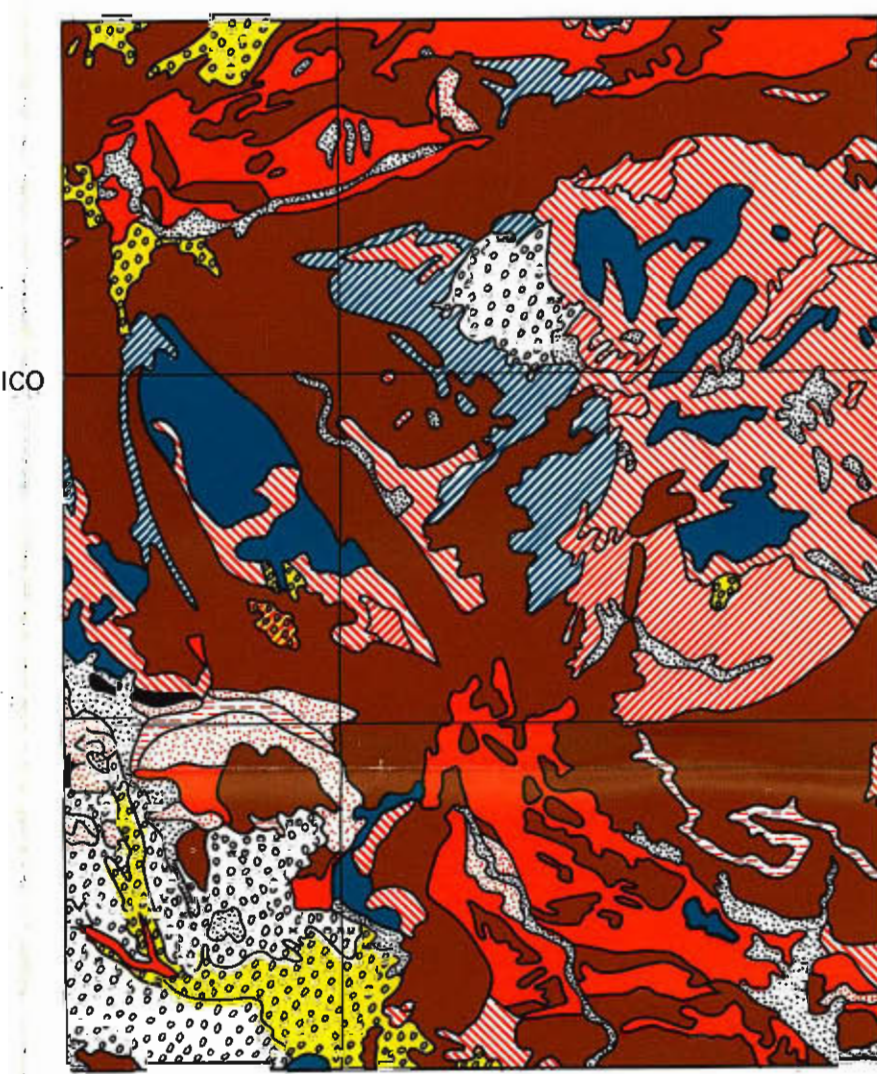
Escala 1:200.000



- LEYENDA**
- CUATERNARIO
 - TERCARIO
 - CRETACICO
 - JURASICO SUPERIOR - CRETACICO
 - JURASICO
 - TRIASICO
 - PALEOZOICO
 - FALLAS
 - ANTICINAL

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR

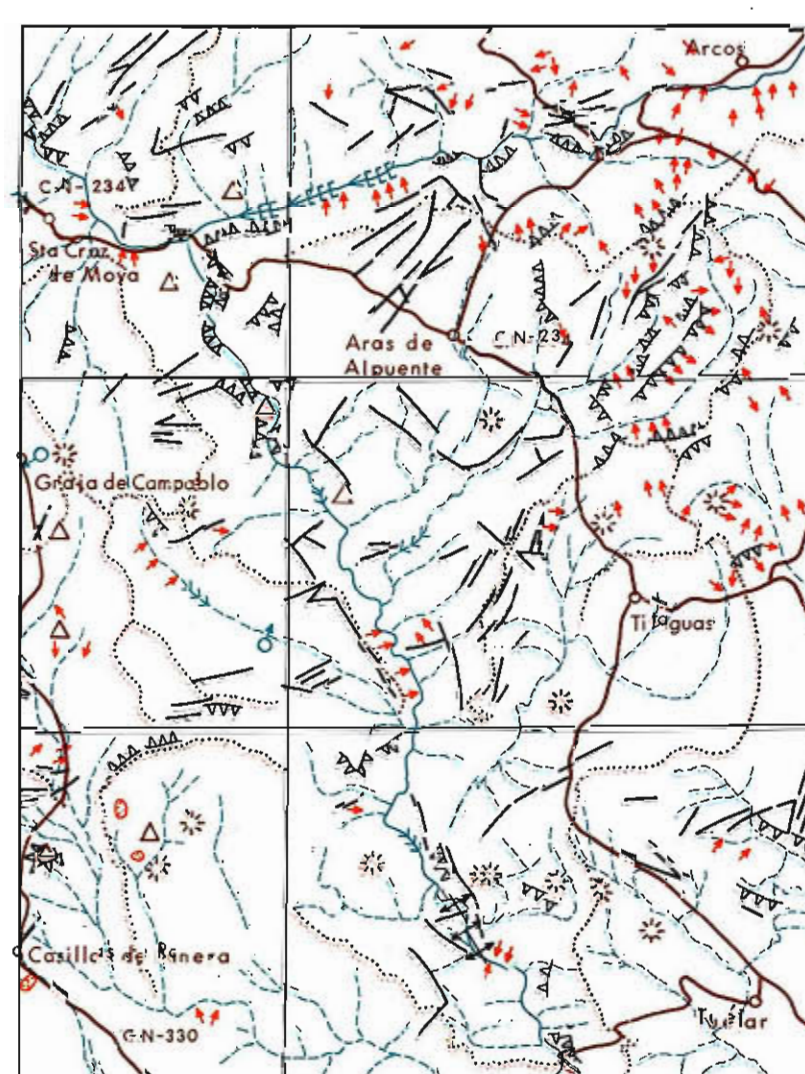
Escala 1:200.000



- LEYENDA**
- Suelos coluvio-eluviales de arcillas y limos con cantos dispersos sobre materiales paleozoicos.
 - Suelos heterogenos sobre conglomerados y areniscas del Buntsandstein.
 - Suelos generalemente limo-arcillosos sobre arcillas y margas.
 - Suelos arcillosos y yesos sobre materiales del Keuper.
 - Suelos arcillosos con cantos sueltos procedentes de la descalcificación de materiales carbonatados.
 - Suelos detriticos y arcillosos con cantos dispersos sobre materiales del Juracico y Cretacico inferior.
 - Suelos arcillosos con cantos dispersos sobre materiales carbonatados del Cretacico y Mazono.
 - Suelos detriticos sobre el Cretacico inferior.
 - Suelos detriticos y arcillosos con cantos abundantes sobre areniscas triasicas.
 - Suelos arcillosos con muchos cantos heterométricos sobre materiales pre-cuaternarios.
 - Coluviales arcillosos y detriticos sobre materiales de facies "Wald".
 - Coluviales y aluviales de bastante entidad sobre materiales varios.

ESQUEMA MORFOLOGICO

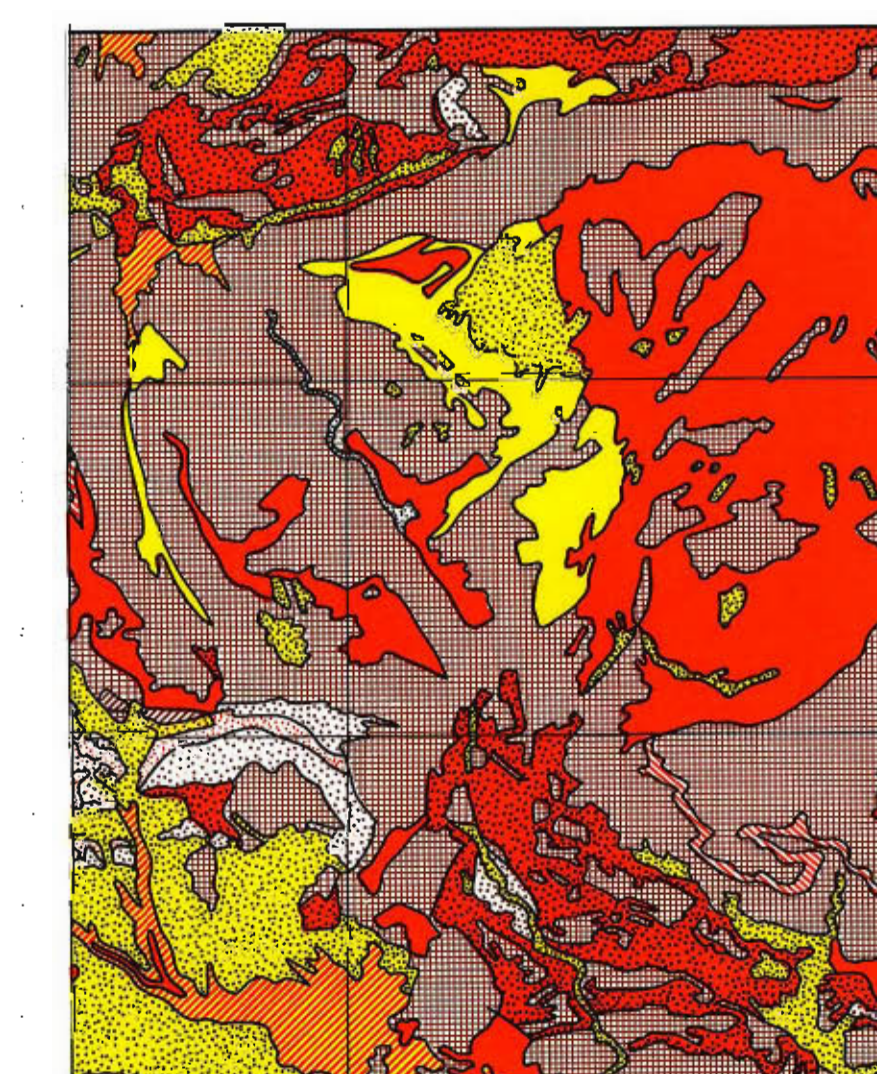
Escala 1:200.000



- SIMBOLOGIA**
- FALLA
 - SINCLINAL
 - ANTICINAL
 - ESCARPE O PARED ROCOSA
 - CIMA AGUDA
 - CIMA REDONDEADA
 - DIVISORIA DE AGUAS
 - RIO, CURSO PERENNE
 - RIO, CURSO TEMPORAL
 - MANANTIAL
 - VALLES EN V
 - VALLES DE FONDO PLANO
 - DOLINA
 - DESLIZAMIENTO
 - CARRETERAS

ESQUEMA GEOTECNICO

Escala 1:200.000



- LEYENDA**
- MATERIALES SIN PROBLEMAS GEOTECNICOS IMPORTANTES. Materiales terciarios y cuaternarios de escasa potencia, facilmente ripables y sin problemas de estabilidad gravitacional.
 - MATERIALES CON POCOS PROBLEMAS GEOTECNICOS. Materiales detriticos, calcareos, estables en general, poco o nada ripables y con capacidad portante media o alta.
 - MATERIALES CON ALGUNOS PROBLEMAS GEOTECNICOS. Materiales pre-cuaternarios con algunos problemas de estabilidad gravitacional, poco o nada ripables y capacidad portante media o alta.
 - MATERIALES CON ABUNDANTES PROBLEMAS GEOTECNICOS. Materiales arcillosos triasicos poseen con algunos problemas de estabilidad gravitacional, ripables en general y capacidad portante media.
 - Materiales arcillosos y margas jurasicas, de escasa potencia y con algunos problemas de estabilidad gravitacional, son ripables, facilmente desmenuzables y de escasa capacidad portante.
 - Materiales arcillosos con sales y yesos, abundantes problemas de estabilidad gravitacional, dificil drenaje y escasa capacidad portante. Facies "Keuper".
 - Materiales arcillosos y detriticos, potentes y con abundantes problemas de deslizamiento se desmenuzan facilmente, son ripables y de baja capacidad portante.

637-1 ESTE
2210
2220
2230
2240
2250
2260
2270
2280
2290
2300
2310
2320
2330
2340
2350
2360
2370
2380
2390
3000
3010
3020
3030
3040
3050
3060
3070
3080
3090
3100
3110
3120
3130
3140
3150
3160
3170
3180
3190
3200
3210
3220
3230
3240
3250
3260
3270
3280
3290
3300
3310
3320
3330
3340
3350
3360
3370
3380
3390
3400
3410
3420
3430
3440
3450
3460
3470
3480
3490
3500
3510
3520
3530
3540
3550
3560
3570
3580
3590
3600
3610
3620
3630
3640
3650
3660
3670
3680
3690
3700
3710
3720
3730
3740
3750
3760
3770
3780
3790
3800
3810
3820
3830
3840
3850
3860
3870
3880
3890
3900
3910
3920
3930
3940
3950
3960
3970
3980
3990
4000

638-4
2210
2220
2230
2240
2250
2260
2270
2280
2290
2300
2310
2320
2330
2340
2350
2360
2370
2380
2390
3000
3010
3020
3030
3040
3050
3060
3070
3080
3090
3100
3110
3120
3130
3140
3150
3160
3170
3180
3190
3200
3210
3220
3230
3240
3250
3260
3270
3280
3290
3300
3310
3320
3330
3340
3350
3360
3370
3380
3390
3400
3410
3420
3430
3440
3450
3460
3470
3480
3490
3500
3510
3520
3530
3540
3550
3560
3570
3580
3590
3600
3610
3620
3630
3640
3650
3660
3670
3680
3690
3700
3710
3720
3730
3740
3750
3760
3770
3780
3790
3800
3810
3820
3830
3840
3850
3860
3870
3880
3890
3900
3910
3920
3930
3940
3950
3960
3970
3980
3990
4000

- DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES**
- D. Conos de deposición. Gravas y arcillas sin cantos dispersos. Materiales ripables, de capacidad portante media y permeables. Taludes naturales bajos. (Cuaternario, P.a. 1-5 m.)
 - O1A1. Aluviales. Arenas y gravas poco compactas. Materiales ripables, de capacidad portante media o baja y permeables. (Cuaternario, P.a. 1-5 m.)
 - O2A2. Aluviales. Arenas finas, limos y arenas. Materiales ripables, de capacidad portante baja y permeables. Taludes naturales bajos. (Cuaternario, P.a. 2-5 m.)
 - O3A3. Aluviales. Materiales predominantemente arcillosos y limo-arcillosos, ripables, de capacidad portante baja y poco permeables. Taludes naturales bajos inestables. (Cuaternario, P.a. 1-5 m.)
 - C1. Coluviales. Arcillas y margas con coqueles de grava. Materiales ripables, de capacidad portante escasa y poco permeables. Taludes naturales medios a altos. (Cuaternario, P.a. 1-5 m.)
 - C2. Coluviales. Arenas finas con cantos dispersos. Materiales ripables, de capacidad portante media y permeables. Taludes naturales medios a altos. (Cuaternario, P.a. 3-5 m.)
 - C3. Coluviales. Arenas finas con cantos dispersos en capas alternadas. Materiales ripables, de capacidad portante baja o media y permeables. Taludes naturales bajos. (Cuaternario, P.a. 1-5 m.)
 - C4. Coluviales. Gravas de marfil arenoso y limos. Materiales ripables, de capacidad portante media-alta y permeables. Taludes naturales altos. (Cuaternario, P.a. 1-5 m.)
 - C5. Coluviales de Ota. Margas con cantos y bloques. Materiales ripables, de capacidad portante media-alta y permeables. (Cuaternario, P.a. 3-7 m.)
 - V. Materiales aluviales. Arcillas y arcillas calcificadas. Materiales ripables, de capacidad portante baja o media y algo permeables. Taludes naturales altos. (Cuaternario, P.a. interior a 3-5 m.)
 - 1. Arenas arcillosas y gravas. Materiales ripables, de capacidad portante media-baja y permeables. Taludes naturales medios a altos. (Cuaternario, P.a. 3 m.)
- FORMACIONES CALIZAS Y DOLOMITICAS**
- 321b. Calizas de color gris claro, masivas y duras. Permeabilidad media. Drenaje superficial estable y deficiente. No ripables. Taludes naturales altos a media. (Triacico, Buntsandstein Superior, P.a. 40-80 m.)
 - 232d. Dolomitas y calizas grises o rojas, masivas o mal estructuradas, con niveles brechados o carbonosos. Permeabilidad media a alta por fracturas, buena estructura superficial, alta capacidad portante y no ripables. Taludes naturales altos. M-50, (Triacico, Buntsandstein Medio, P.a. 20-40 m.)
 - 232c. Calizas dolomíticas, de color gris, y niveles arcillosos. Permeabilidad media-alta. Estructura superficial buena. Alta capacidad portante. No ripables. Taludes naturales altos. M-50, (Triacico, Buntsandstein Superior, P.a. 80 m.)
 - 232b. Dolomitas oscuras masivas y yesos grises arenosos y dolomitas en techo. Permeabilidad alta. Capacidad portante alta. No ripables. Taludes naturales altos. M-50, (Triacico, Buntsandstein Superior, P.a. 45-80 m.)

- 232e. Calizas grises alternando con calizas arenosas y arcillosas calcificadas de colores amarillentos. Bancos y uniones homogéneas de hasta 10 m. Permeabilidad variable según la litología. Capacidad portante media-alta. Capacidad variable según la litología. Permeabilidad variable según la litología. Capacidad portante media-alta. (Triacico, Buntsandstein Superior, P.a. 80-100 m.)
 - 223d. Calizas grises o blanquecinas, homogéneas con débiles niveles de calizas margosas y margas en las juntas. Calizas de color gris claro, masivas o en grupos bancos. Microcríticas. Permeabilidad y estructura masivas. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Keuper Superior, P.a. 100 m.)
 - 223c. Calizas de color gris claro, masivas o en grupos bancos. Microcríticas. Permeabilidad y estructura masivas. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Keuper Superior, P.a. 50 m.)
 - 223b. Calizas grises masivas (0,2-0,4 m) alternando en serie homogénea y en serie con calizas arcillosas (0-0,3 m). Permeabilidad media a baja. Drenaje superficial estable. No ripables en general. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Keuper Medio, P.a. 30-100 m.)
 - 223a. Bancos de calizas calcificadas (0,5-1,2 m) alternando con margas y calizas margosas (0,2-0,4 m). Permeabilidad media a baja. Drenaje superficial estable. No ripables en general. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Keuper Medio, P.a. 20-100 m.)
 - 222. Calizas grisáso-blanquecinas, tabulares y arcillosas. Textura homogénea, fractura poco definida. Permeabilidad media o baja. No ripables en general. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos en general. A-50, (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 20-100 m.)
 - 220. Calizas en grandes bancos, calizas arenosas, con niveles de margas arenosas o arcillosas alternados. Permeabilidad variable. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos en general. A-50, (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 20-100 m.)
 - 221c. Calizas y calizas dolomíticas claras, microcríticas, con finas intercalaciones de calizas arcillosas y calizas oscuras. Permeabilidad media. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 40-100 m.)
 - 221b. Dolomitas oscuras microcríticas y otras grises oscuras (zoncillos), en grandes bancos. Calizas grises, calizas arcillosas y calizas dolomíticas. Permeabilidad media a alta. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 40-100 m.)
 - 221a. Dolomitas grises y oscuras, masivas, y calizas dolomíticas tabulares. Débiles intercalaciones de areniscas calcificadas y margas de colores amarillentos y arcillas alternadas. Permeabilidad media a alta. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 110-300 m.)
- FORMACIONES CARBONATADAS, ARCILLOSAS Y DETRITICAS**
- 322a. Arcillas verdes y rojas, arenosas, conglomerados heterométricos de marls arenosos y cantos subredondados de calizas. Textura heterométrica. Capacidad portante media. Drenaje superficial estable. Ripables y arenosidad. Capacidad portante media a baja. Taludes naturales altos. M-50, (Triacico, Buntsandstein Superior, P.a. 40-100 m.)
 - 231b. Calizas y calizas arenosas alternando con margas, arcillas y areniscas. Permeabilidad media a alta, buen drenaje. No ripables y capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 50 m.)
 - 223f. Areniscas finas, margas arenosas, calizas biocásticas, calizas margosas y calizas arenosas. Permeabilidad media. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 110-300 m.)
- FORMACIONES ARCILLOSAS Y MARGOSAS**
- 223h. Margas griseso-amarillentas. Heterométricas poco frecuentes de calizas de 0,1 y 0,2 m. de espesor. Permeabilidad media. Drenaje superficial estable. Ripables. Capacidad portante media. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 110-300 m.)
 - 223g. Margas arcillosas, grisáceo-amarillentas, masivas. Muy débiles. Arenas margosas intercaladas en capas finas. Escasa permeabilidad. Ripables. Capacidad portante media. Taludes naturales altos. M-50, (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 25 m.)
 - 213. Arcillas aligeradas con lechos interstratificados de sales y yesos. Los yesos se vesiculan formando de 8-10 m. Permeabilidad escasa. Ripable solo en su base masiva. Capacidad portante baja. Taludes naturales inestables. M-50, (Triacico, Keuper, P.a. 30-150 m.)

LEYENDA

- FORMACIONES DETRITICAS Y ARCILLOSAS**
- 350b. Gravas con marfil arenoso-arcillosas en proporción variable pero inferior al 50%, y cantos heterométricos de coqueles y calizas. Textura heterométrica. Capacidad portante media-alta. Taludes naturales altos. (Cuaternario, P.a. 5-8 m.)
 - 350a. Arenas arcillosas y arcillas con cantos dispersos. Niveles de grava heterométricos, con bloques de hasta 1 m. de diámetro y ripables arenosos. Cantos subredondados. Textura heterométrica. Permeabilidad media. Ripables y arenosidad. Capacidad portante media. Taludes naturales altos. (Cuaternario, P.a. 5-8 m.)
 - 322b. Arcillas y margas grises o amarillentas en grandes bancos, calizas dolomíticas tabulares y poco compactas, y conglomerados heterométricos tabulares de calizas con marfil carbonado. Ripables en general. Capacidad portante media a alta. Permeabilidad media a baja. Ripables en general y capacidad portante media. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 100 m.)
 - 321o. Alternancia de areniscas y arcillas arenosas y ripables en bancos masivos, con intercalaciones de estratos de conglomerados carbonados por cantos heterométricos y heterométricos, con marfil arenoso y cemento calcáreo. Permeabilidad media a alta. Capacidad portante media a alta. Ripables en general y capacidad portante media. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 100 m.)
 - 231d. Arenas arcillosas y yesos, masivas, de colores claros o rojos, y arcillas aligeradas. Permeabilidad alta o nula en las arcillas. Problemas de drenaje. Materiales ripables y facilmente arenosidad. Capacidad portante media a alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 80 m.)
 - 231c. Alternancia irregular y de forma lenticular de areniscas y arcillas de colores aligerados. Potencia bancos homogéneos. Margas dolomíticas y yesos y ripables. Permeabilidad variable, alta en las areniscas. Capacidad portante media a alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 80 m.)
 - 231a. Alternancia de areniscas y arcillas de colores aligerados generalmente en lenticulas. Pequeños niveles de conglomerados. Permeabilidad media a alta. Capacidad portante media a alta. Ripables en general y capacidad portante media. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 30 m.)
 - 231. Alternancia de areniscas y arcillas de colores aligerados, con intercalaciones de bancos de calizas margosas o blandas, y de calizas arenosas. Permeabilidad media a alta. Capacidad portante media a alta. Ripables en general y capacidad portante media. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 100-150 m.)
 - 211c. Areniscas rosas rojas y blancas de grano grueso, duras y cementadas. Algunas intercalaciones de conglomerados. Permeabilidad media a alta. Capacidad portante media a alta. Ripables en general y capacidad portante media-alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 80-115 m.)
 - 211b. Alternancia de areniscas y lujas rojas con intercalación de algunos bancos de microconglomerados de granos finos, de colores amarillentos y arcillas arenosas. Permeabilidad media a alta. Buen drenaje. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Medio, P.a. 110-300 m.)
 - 211a. Conglomerados poligranulos heterométricos de color rojo-ocro, en potentes bancos. Débiles intercalaciones de areniscas finas, de colores amarillentos y arcillas arenosas. Permeabilidad media a alta. Buen drenaje superficial. No ripables. Capacidad portante alta. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 115 m.)
 - 121b. Curaciones de rojas claritas, masivas, homogéneas y muy duras, bastante cementadas. No ripables. Permeabilidad media a alta. Taludes naturales altos. A-50, (Triacico, Buntsandstein Superior, P.a. 200 m.)
 - 121o. Pizarras de finos grises o verdosos, con niveles intercalados de areniscas arcillosas y cuarcitas muy cementadas de grano fino, de espesor de 10-20 cm. de grosor. Ripas al hecho aparecen bandas de espesor grueso. No ripables. Capacidad portante media. Taludes naturales altos. (Juracico, Buntsandstein Superior, P.a. 300 m.)
- FORMACIONES PIZARRASAS, DETRITICAS Y CUARCITICAS**
- 001. Otras. Rocas de color verde oscuro, masivas. Textura pizarrosa. Muy débiles. No ripables. Capacidad portante alta. Permeabilidad por fracturas. Taludes naturales altos. M-51, (Triacico).
- ROCAS BASICAS EFUSIVAS**
- 001. Otras. Rocas de color verde oscuro, masivas. Textura pizarrosa. Muy débiles. No ripables. Capacidad portante alta. Permeabilidad por fracturas. Taludes naturales altos. M-51, (Triacico).
- ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA LEYENDA**
- A. Taludes indifinidos de altura superior a 40 m.
 - I. Taludes altos de 20 a 40 m. de altura.
 - M. Taludes medios de 5 a 20 m. de altura.
 - B. Taludes bajos de menos de 5 m. de altura.
 - P.a. Potencia aproximada.

